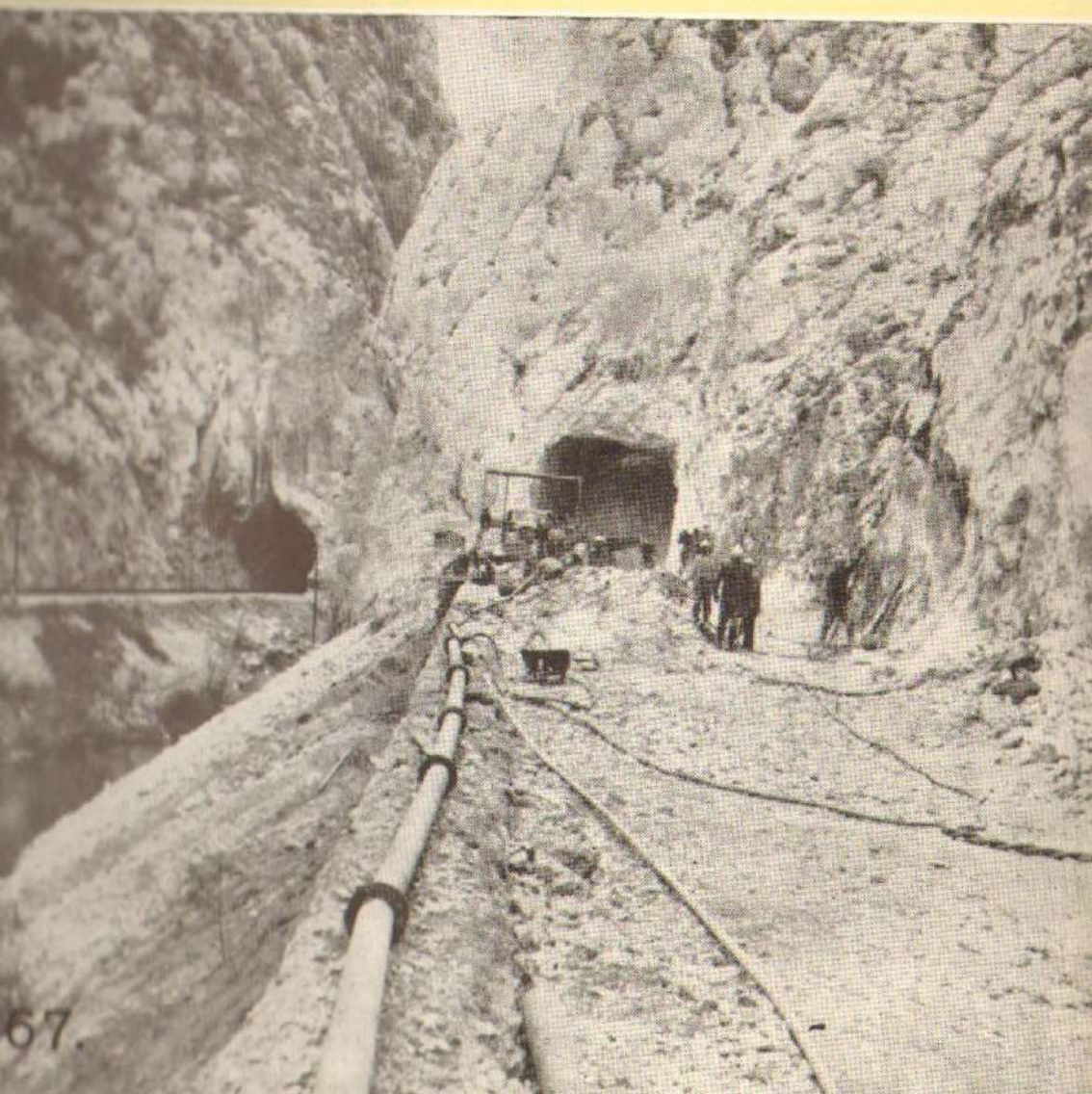


ПУТ И САОБРАЋАЈ



САДРЖАЈ

Дипл. инж. Здравко Јоксић — Зависност величине модула стишљивости M од постигнутог степена збијености код крупнозрних некохерентних материјала и фактори који утичу на добивене вредности.

Дипл. инж. Слободан Ивковић — Организација и рад службе одржавања на аутопуту Лондон — Јоркшајр у Енглеској.

Закон о путевима.

Др. М. Бревинац — Са наших путева.

Из наше штампе.

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СР СРБИЈЕ, МАКЕДОНИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ

Год. XIII Бр. 7

Јули

Београд 1967. год.

Дипл. инж. Здравко ЈОКСИЋ

Зависност величине модула стишљивости M_E од постигнутог степена збијености код крупнозрних некохерентних материјала и фактори који утичу на добивене вредности

УВОД

При изради модерних путева за интензиван моторни саобраћај врло често се поставља проблем контроле и критеријума за оцену њиховог квалитета, поготову ако се за њихову израду користе некохерентни крупнозрни материјали, што је најчешће и случај, код којих је употреба Прокторове методе дуготрајна а понекад и немогућа. Код нас се у наведене сврхе врло много користи швајцарска метода опита са плочом (SNV 40317) којом се одређује носивост појединих елемената коловозне конструкције.

Да би се убрзала каснија испитивања и омогућила израда прецизнијих критеријума за оцену квалитета израђених слојева, извршена је серија испитивања ради утврђивања зависности између величина модула стишљивости M_E и одговарајућих степена збијености материјала, као и фактора који утичу на постизање наведених вредности (гранулометријски састав, влажност и пластичност).

На основу резултата добивених испитивањем некохерентних песковито-шљунковитих материјала, закључили смо да вредности модула стишљивости код испитаних материјала зависе углавном од постигнутог степена збијености, гранулометријског састава и облика зрна, док су утицаји влажности и пластичности од мањег значаја.

I. МЕТОДЕ ИСПИТИВАЊА И КОРИШЋЕЊА ОПРЕМЕ

I.1 Мерење запреминских тежина на материјалима уграђеним у поједине слојеве коловозне конструкције вршено је помоћу дензитометара са песком (италијански апарат или „Soiltest“ боца). Места на којима је вршено испитивање запреминских тежина налазила су се на растојању од 30—40 cm од места на којем је вршен опит плочом.

I.2 Мерење носивости израђеног слоја, тј. квали-

тета његове израде, вршено је помоћу опита носивости, који се заснива на мерењу слегања оптерећене круте кружне плоче постављене на површину израђеног слоја који се испитује. Пречник плоче износио је 16 или 30 цм, у зависности од дебљине испитиваног слоја. Вредност израђеног слоја, односно његова носивост, изражава се помоћу величине модула стишљивости (M_E) дефинисаног једначином:

$$M_E = f_0 \frac{\Delta p}{\Delta s} D \dots \dots \text{kg/cm}^2$$

у којој је:

f_0 — фактор облика расподеле напрезања; за плоче кружног пресека $f_0 = 1$;

p — специфично оптерећење пренето преко плоче на испитивани слој

Δp — разлика специфичног оптерећења између два ступња оптерећења у kg/cm^2 ;

Δs — разлика у слегању плоче за интервал оптерећења Δp .

Вредности модула стишљивости срачунате су за слегања при првом оптерећењу, без претходног оптерећења — растерећења, и то за интервал оптерећења $\Delta p = 2,5$ — $1,5 \text{ kg/cm}^2$. Са оптерећењем се је ишло од $0,5$ — $3,5 \text{ kg/cm}^2$, уз повећање оптерећења у ступњевима од $0,5 \text{ kg/cm}^2$. За сваки опит срачунат је и нацртан дијаграм „оптерећења-слегања“ и одређен облик линије слегања. Са једног степена оптерећења прелазило се на следећи тек после постигнуте консоли-

дације, тј. у моменту када је разлика у очитавању два слегања за време од 3 минута била мања од $0,05 \text{ mm}$.

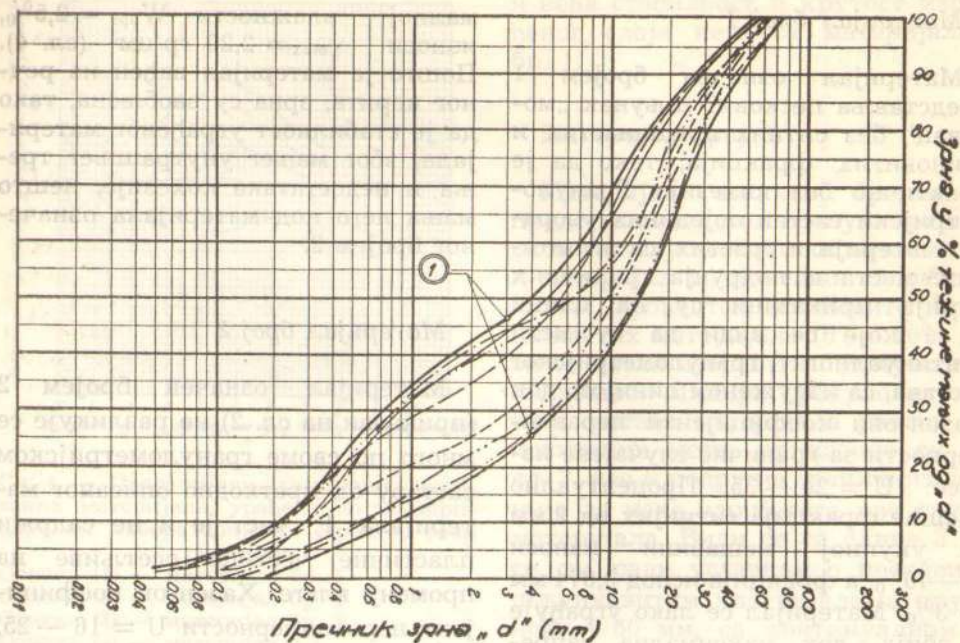
1.3. Припрема материјала за испитивање. Преко завршеног слоја насипа израђеног од кохезивног земљаног материјала, збијеног до 100% збијености по стандардном лабораторијском Проктор-овом поступку, нанет је слој шљунковито-песковитог материјала (као материјал 1) дебљине 35 цм у збијеном стању. Вредности модула стишљивости добивене испитивањем овог слоја биле су изнад $M_E = 450 \text{ kg/cm}^2$.

Изнад овако припремљеног слоја наношен је сваки од испитиваних материјала, означених бројевима 1, 2 и 3 и збијен у слоју дебљине 15 цм до захтеваног степена збијености.

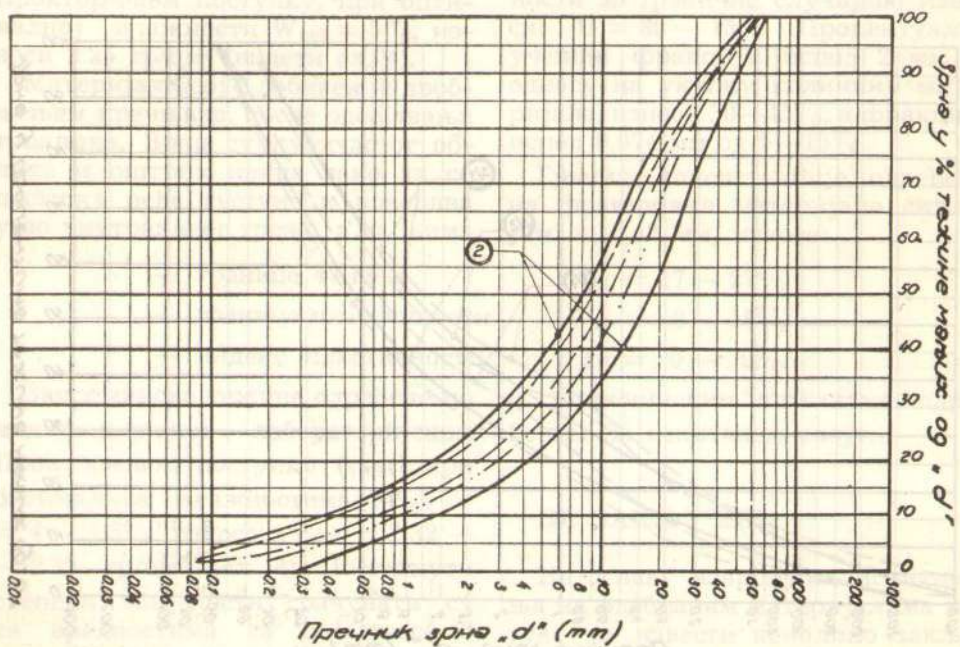
Збијање материјала вршено је помоћу тежих вибрационих плоча (производња „Листер“ или „14 Октобар“), а потребан број пролаза истих кретао је се, у зависности од жељеног степена збијености испитиваног материјала, од 2—6 ређе од 8—10).

II. МАТЕРИЈАЛИ КОРИШЋЕНИ ПРИ ИСПИТИВАЊУ

Као материјали за испитивање одабрани су песковито шљунковити материјали са зрнима заобљених или оштрих ивица, чисти или са незнатним процентом прашинастих фракција ниске пластичности, које су додаване да би се испитао утицај везива на постигнуте степене збијености и носивости израђеног слоја. Ради лакшег приказивања материјали су означени бројевима 1 до 3.



Сл. 1. — Подручје гранулометријског састава за материјале означене бројем 1.



Сл. 2. — Подручје гранулометријског састава за материјале означене бројем 2.

карактеришу монтажну градњу. По својој једноставности, духовитости и начину производње овај систем је јединствен у нашој земљи, а можда и у свету.

Мостови се производе у специјализованом погону „Бетоњерка“ у Чачку. Транспортују се у деловима на место монтаже и монтирају се на готове обалне или речне стубове. Монтажа, у нормалним условима, траје 1 — 2 дана, зависно од распона. Ту су обухваћене све операције које се изводе при монтажи: постављање лежишта, монтирање носача, попречно утезивање и монтирање оградe. По завршетку монтаже, одмах је могућ саобраћај преко моста, мада је мост потпун постављањем коловоза преко бетонске конструкције. Произвођач располаже комплетном опремом за транспорт и монтажу.

Предности оваких мостова над класичним системом грађења су велике и очигледне: квалитет, брзина израде, економичност, сигурност.

Уштеде су велике у сваком погледу. Само трошкови израде су мањи за око 30 — 40%, а понекад и више. Од посебног је значаја трајање монтаже, што за савремени динамичан саобраћај представља важан услов.

У погледу сигурности, довољно је напоменути да су мостови рачунати према прописима за оптерећења за путеве. Квалитет бетона контролише Институт СРС, а извршена су и практична испитивања такође под контролом института. Испитивања су показала одличне резултате. Мостови издржавају осовински притисак од око 42 т или другим речима — све што може да се појави као терет на нашим путевима. Институт је доставио атесте о испитивању и они се могу дати на увид корисницима.

Производња ових мостова је релативно нова и датира тек од пре годину дана. У прошлој години је монтирано око 30 таквих мостова на путевима Србије, за предузећа за путеве из Пожаревца, Т. Ужица, Новог Пазара, Крагујевца и др. Интересовање предузећа је велико. Познавајући цене класичних система рада били су изненађени јефтином изградом. Цене мостова се крећу од 5.000, — 10.000 н. динара по 1 м¹ моста зависно од распона моста и даљине транспорта.

У горњем тексту је поменуто да се овакви мостови могу изводити и као систем неколико просгих греда. То је још један доказ да је могућа рентабилна изградња и мостова већих дужина, наравно, уз детаљну техничку и економску аналитику. Такав мост је урађен у Косовској Митровици, преко реке Ситнице. Дужина моста износи 96 м¹ а састоји се од девет отвора просечне дужине око 10 м. Интересантно је напоменути да је овај мост урађен цео од монтажних елемената — и доњи и горњи строј. Куриозитет ове конструкције представљају армирано-бетонски шипови дужине 13 м релативно малог пресека, што у целини даје врло елегантну конструкцију. Цео систем моста је прилично једноставан и састоји се од шипова, поклопних греда и мостовских носача.

Поменути системи преднапрегнутих мостова могу се користити и за монтажне надвожњаке за премошћавање свих врста саобраћајница: путева и аутопутева, једноколосечних и двоколосечних жељезничких пруга узаног и нормалног колосека, електрифицираних и неелектрифицираних.

Конструкција се такође у потпуности изводи од монтажних елемената, који су у овом случају —

коси стубови, — поклопне греде и мосни носачи. Монтажа је врло брза и јефтина. Могу се премостити ширине до 17 м, а корисна висина надвожњака износи око 6,0 м. Дужина целог моста износи 26,0 м. са три отвора 7 — 10 м.

Из свега изложеног може се закључити да монтажни начин грађења има све већу примену у прак-

си, а захваљујући његовим одличним карактеристикама може се применити за врло рационална грађења. Уз све то, посебан значај има примена преднапрегнутог бетона, као најсавременијег типа у историји грађевинског материјала. Штета је да се ова одлична комбинација још мало користи у нашем грађевинарству.

Дипл. инж. Предраг БРАУНОВИЋ

Скраћени поступак за димензионисање асфалтних превлака

Асфалтне превлаке у реконструкцији коловоза су један од најзаступљенијих практичних и економичних решења када је у питању санација и ојачање постојећих ислужених коловоза. Основни проблем на који се своди дефинисање оваквих решења јесте рационално одређивање потребне дебљине представљене асфалтне превлаке.

Новоизведене асфалтне превлаке, поред својих конструктивних облика обезбеђују и друге функционалне захтеве коловоза, као глаткост и отпорност површине на клизање и хемикалије за одстрањење

леда, исправну нивелету и попречни профил, често пута, дајући бољи коловоз од оригиналног.

Предходна разматрања

За сваки слој коловозне конструкције, који треба да се пресвуче асфалтом, утврђује се фактор (в. табелу 1) — који се примењује за преобраћање дебљине слоја на еквивалентну дебљину асфалтног бетона. Збир еквивалентне дебљине сваког слоја — изводи се из укупне пројектоване дебљине (објашњено доцније), даће потребну дебљину ПРЕВЛАКЕ.

Фактори за преобраћање постојећих слојева конструкције у еквивалентну дебелину асфалтног бетона

Табела 1

Врста коловоза	Компоненте (слојеви) коловоза	Минимални захтеви	Фактор
ФЛЕКСИ-ВИЛАН (Асфалтни)	Асфалт бетон	Стабилан, углавном без пукотина са мањим деформацијама	1,00
	Асфалт бетон	Стабилан, са нешто пукотина и извесним деформацијама	0,75—0,90
	Асфалт бетон	Стабилан, простране мреже пукотина, знатне деформације	0,50
	Подлога од гранул. туцан.	ЦБР = 80 или већи	0,50
	Шљунчани тампон	ЦБР = 20 или већи	0,37
КРУТ (бетонски)	Цемент бетон	Стабилан, без пумпања (рада) плоча, нешто без пукотина	1,00
	Цемент бетон	Стабилан, без пумпања (рада) плоча нешто пукотина али без комада, мањих од 0,80 м ²	0,75—0,90
	Шљунчани тампон	ЦБР — 20 или већи	0,37

Коришћење фактора из табеле 1 објашњава се помоћу следећег примера:

— стари коловоз са подлогом од гранулисаног туцаника има CBR $\geq 80\%$.

— Његов фактор је 0,50; уколико је подлога дебљине 15 см, еквивалентна дебљина асфалт бетона би била 0,50 помножено са 15 или 7,5 см.

Исти поступак се примењује за сваки постојећи слој старог коло-

воза. Препоручљиво је да се сачини преглед — листа потребних података. Преглед ће обухватити све компоненте датон коловоза, представљене слојеве превлаке, материјал употребљен у сваком слоју, стварну дебљину сваког слоја постојећег коловоза и превлаке, као и еквивалентну дебљину асфалт бетона у сваком слоју. Подаци из табела 2 и 4 могу послужити као оријентациони.

Табела 2

Слој	Материјал	Дебљина, см:			
		Постојећи коловоз		Пресвучени коловоз	
		стварна	Еквивален. асф. бетон Та	Еквивален. асфалт бетон, ТА	стварна
Превлака-застор	Асфалт бетон			4,0	4,0
Превлака подлога	Асфалт бетон			7,0	7,0
Постојећи застор	Асфалт бетон	7,5	7,5	7,5	7,5
Постојећа подлога	Дробљен камен	15	7,5	7,5	15
УКУПНО:		22,5	15	26	33,5

Димензионисање превлака код постојећих флексибилних (асфалтних) коловоза

Поступак за одређивање дебљине потребног ојачања постојећег флексибилног (асфалтног) коловоза изнеће се кроз следећи пример. Укупна потребна дебљина, која обухвата старе и нове слојеве, одређује се на исти начин као и код потпуно новог коловоза. За то су потребни следећи подаци:

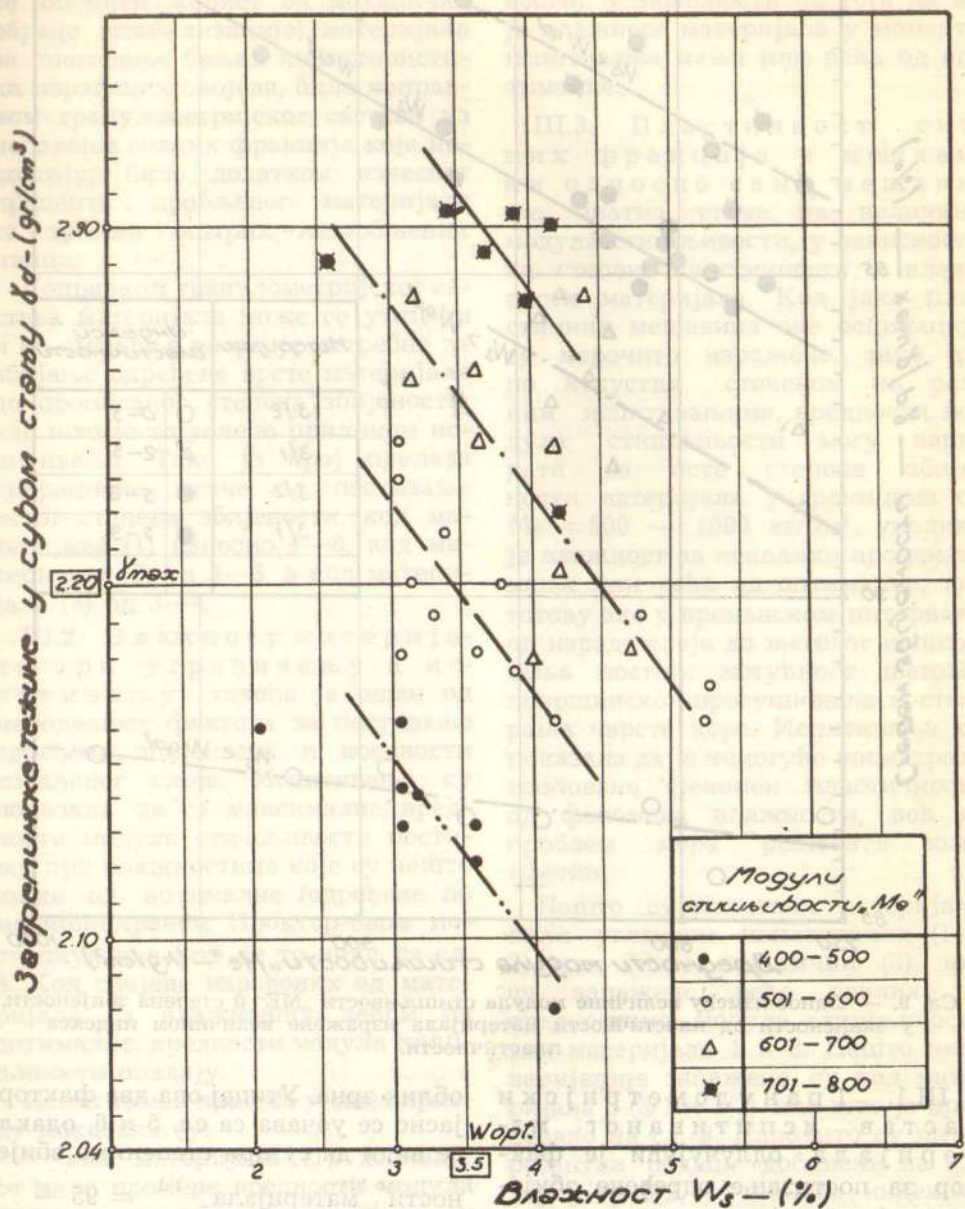
1. Процењени дневни волумен саобраћаја
2. Квалитет (чврстоћа) постељице
3. Врста и квалитет (чврстоћа) материјала у постојећим компонентама (слојевима) коловозне конструкције.

Предпоставимо да једна градска улица која има:

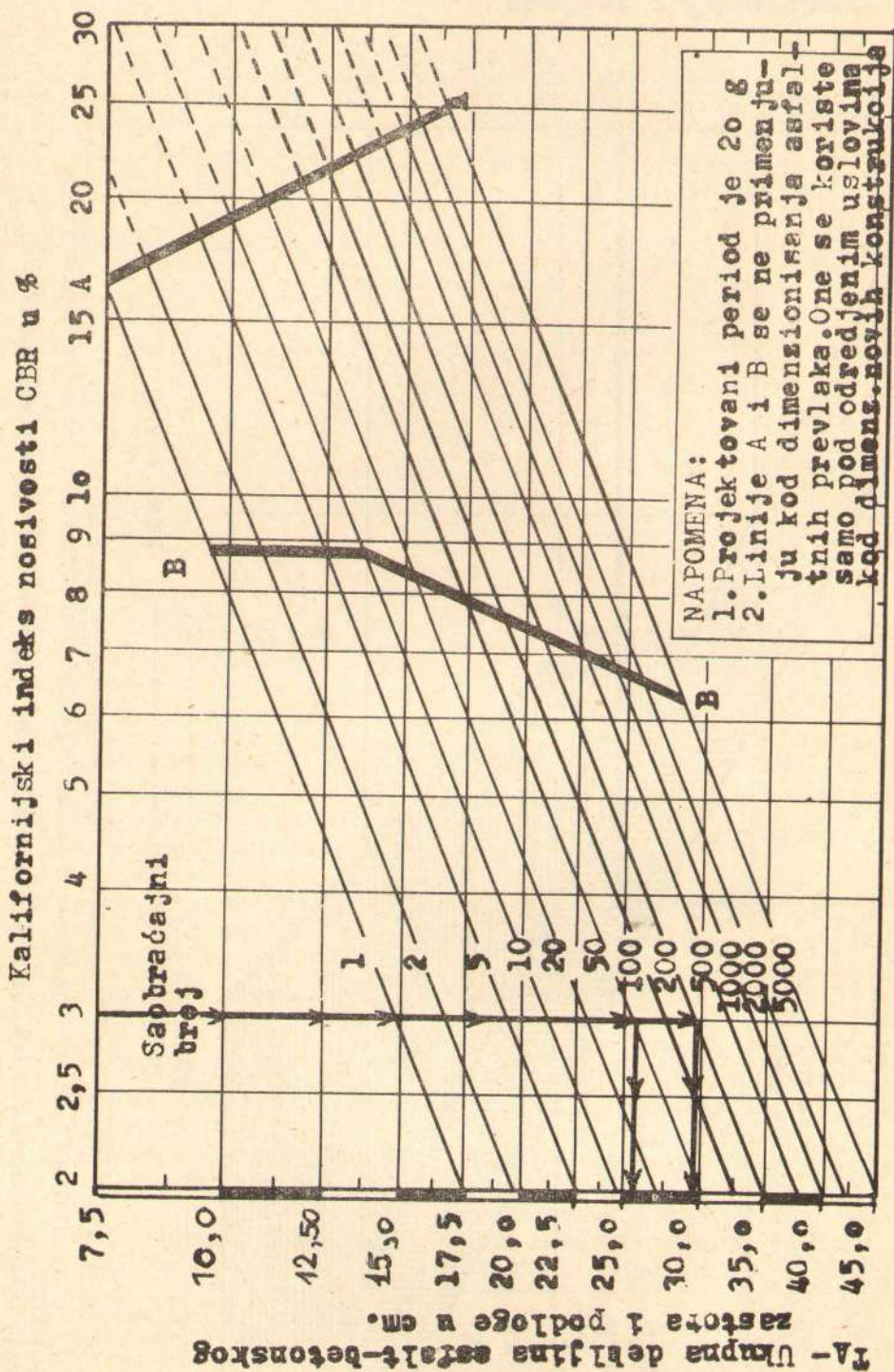
1. Коловозни застор од асфалт бетона дебљине 7,5 см, фактор = 1 (в. табела 1).
2. Подлогу од дробљеног камена ($\text{CBR} \geq 80$) дебљине 15 см у добром стању. Фактор 0,50.
3. Постељицу са $\text{CBR} = 3\%$.
4. Процењени обим саобраћаја од 10.000 возила на дан, од тога 3% тешких камиона (одговарајући елементи дати су у табели 2).

Прво се утврђује саобраћајни број^{*)}, (Design Traffic Number-DNT) преко графикана (сл. 1). Са апсцисе за 10.000 возила на дан повући вертикалу до дела дијагноалног подручја која репрезентује релативан обим најтеже оптерећеног камионског саобраћаја на графикану (Приближно у тежишту

^{*)} Саобраћајни број. Дневни просек броја еквивалентних 8,2 тонских једно-струких осовинских прелаза очекиваних на пројектованој коловозној траци за период експлоатације (обично 20 година). Пројектована трака је део коловоза на којој се очекује највећи број еквивалентних 8,2 тонских осовинских прелаза.



Сл. 8. — Однос између величине модула стишљивости „МЕ“ и запреминских тежина материјала, у зависности од промене њихове влажности при испитивању. Испитивања вршена на материјалу бр. 1.



Сл. 2. — Захтеване дебљине за асфалтну конструкцију на бази карактеристике материјала.

На основу ових података може се проценити корист од механичке обраде (стабилизације) материјала за постизање бољих карактеристика израђених слојева, било поправком гранулометријског састава уз додавање ситних фракција које недостају, било додатком извесног процента дробљеног материјала са зрнима оштрих-незаобљених ивица.

Поправком гранулометријског састава материјала може се утицати и на смањење енергије потребне за збијање одређене врсте материјала до прописаног степена збијености, као што је то уочено приликом испитивања. Тако је број пролаза вибрационе плоче за постизање истог степена збијености, код материјала (1) износио 4—8, код материјала (2) од 3—6, а код материјала (3) од 3—4.

III.2. Влажност материјала при уграђивању и испитивању такође је један од меродавних фактора за постизање одређене збијености и носивости израђеног слоја. Испитивања су показала да се максималне вредности модула стишљивости постижу при влажностима које су нешто ниже од оптималне (одређене по модифицираном Проктор-овом поступку), као што се то види са сл. 8. Код слојева израђених од материјала са влажношћу већом од оптималне, вредности модула стишљивости опадају.

Испитивања вршена у овом правцу показала су: код материјала (1) добивају се мале промене вредности модула стишљивости, без обзира да ли су влажности мало веће или мање од оптималне (сл. 5а и сл. 8), код материјала (2) разлике су још мање уочљиве, код материјала (3) примећују се знатнија одступања (повећања

односно смањења модула стишљивости), у зависности од тога да ли је влажност материјала у моменту испитивања мања или већа од оптималне.

III.3. Пластичност ситних фракција у мешавини односно само мешавине, знатно утиче на величину модула стишљивости, у зависности од степена пластичности, и влажности материјала. Код јако пластичних мешавина ове осцилације су нарочито изражене, тако да, по искуству стеченом на разним испитивањима, вредности модула стишљивости могу варирати за исте степене збијености материјала у границама од $M_E = 500 - 1000 \text{ кг/см}^2$, уколико је влажност за неколико процената мања или већа од оптималне, поготову ако у временском интервалу од израде слоја до његовог испитивања постоји могућност његовог површинског просушивања и стварања чврсте коре. Испитивања су показала да је немогуће посматрати изоловано феномен пластичности од феномена влажности, већ се проблем мора решавати комплексно.

Пошто су испитани материјали били углавном непластични (1 и 2) или слабо пластични (3), нису запажене веће разлике у вредностима модула стишљивости код материјала 1 и 2. Нешто веће варијације запажене су код материјала 3 (3/1 и 3/2), као што је приказано на сл. 9. Нарочито су интересантни подаци добивени на материјалу 3/2, са мањим индексом пластичности везива и влажностима испод оптималних, где су са степенима збијености $\gamma_d = 86 - 88\%$ постигнуте вредности модула стишљивости $M_E = 750 -$

шрафираног подручја). Из ове тачке иде се хоризонтално до ординате саобраћајни број, интерполишући по потреби. У овом случају, саобраћајни број је 50.

Даље се налази ТА — укупна дебљина асфалт-бетонског застора и подлоге. За постељицу са $\text{CBR} = 3$ на апсиси графикана за димензионисање (сл. 2) повлачи се вертикала на доле до линије саобраћајног броја 50. Потом се иде лево до вертикалне скале, (ординате) која даје укупну потребну дебљину (ТА) у см, асфалт бетонског застора и подлоге. Дебљина се

очитава заокруљено на следећи виши см. У овом случају ТА износи 26 см. Међутим, као што је приказано у четвртој колони табеле 2, постојећи коловоз има укупни еквивалент дебљине 15 см асфалтног бетона. Одбијањем овог од укупне одређене дебљине од 26 см ради одредбе потребне дебљине превлаке — у овом случају 11 см. Сходно табели 3, абацију слоја застора превлаке треба да је минимум 4,0 см остављајући подлогу од 7,0 см. Оба слоја треба да су од асфалт бетонског материјала.

Табела 3

Минимална захтевана дебљина за асфалт бетонске засторе

Саобраћајни број (ДТН)	Минимална дебљина преко асфалт бетонске подлоге, см
Испод 10 (Лак саобраћај)	2,5
10—100 (Средњи саобраћај)	4,0
Преко 100 (Тежак саобраћај)	5,0

Асфалтне превлаке на крутим коловозима

Постојећи крути (бетонски) коловози такође се ојачавају са асфалтним превлакама. Поступак — одређивање дебљине ојачања бетонских авионских писта (U. S. Corps of Engineers), претходио је поступку за димензионисање надградње путних коловоза асфалтним превлакама.

Како методе код одређивање димензија бетонских коловоза нису у подпуности биле разрађене, у међувремену је препоручена примена аналогног поступка усвојеног код дефинисања превлака на флексибилним коловозима У ту сврху

морају се утврдити извесни фактори за одређивање еквивалентне дебљине сваке од компонената крутог коловоза. Фактори који се представљају, дати су такође у табели 1. У следећем примеру, даће се поступак за димензионисање ојачања постојећег бетонског коловоза:

Узмимо један међуградски аутомобилски пут, који има:

1. Бетонски коловоз дебљине 20 см, испуцан али без комада мањих од $0,80 \text{ m}^2$, стабилан и без пумпања (рада) бетонских плоча. Фактор = 0,75. (табела 1).
2. Шљунчани — гранулисани тампон 15 см ($\text{CBR} \geq 20$) фактор = 0,37.

3. Постељицу са $\text{CBR} = 3$.

4. Процењени волумен саобраћаја до 3.000 возила на дан са око 10% тешких камионских возила.

(Одговарајући елементи дати су у табели 4).

Следећи поступак је исти као код флексибилног коловоза, на графикану сл. 3, добија се саобраћајни број (DNT) од 200. Из графикана, сл. 2 добија се потребна дебљина

од 30 см асфалт бетона за дате услове. Као што се види из четврте колоне у табели 4, постојећи коловоз има укупну еквивалентну дебљину од 20 см асфалт бетона. Одумизмањем овог од одређене укупне дебљине од 30 см за утврђивање потребне дебљине превлаке — добија се у овом случају 10 см. Сходно, табели 3, абајући слој превлаке треба да је мин. 5 см, што за подлогу остаје свега 5 см. Оба слоја треба да су од асфалт бетона.

Табела 4

Слој	Материјал	Дебљина — см.			
		Постојећи коловоз		Пресвучен коловоз	
		стварна	еквивален. асф. бетон ТА	еквивален. асф. бетон ТА	стварна
Превлака застор	Асфалт бетон			5	5
Превлака подлога	Асфалт бетон			5	5
Постој. застор	Цемент бетон	20	15	15	20
Постој. тампон	Гранул. шљунак	15	5	5	15
УКУПНО:		35	20	30	45

НАПОМЕНА: Везано за реализацију надградње коловоза асфалтним превлакама, треба имати у виду следеће околности:

1. *Преносне пукотине.* Спојнице и пукотине у старом бетонском коловозу често раде и даље кроз асфалтну превлаку, што се манифестује „рефлектирајућим пукотинама“ на површини застора. Колико брзо ће се оне појавити у великом зависи од дебљине превлаке надградње. С обзиром да ни бројни експериментални методи нису дали у подпуности прихватљиве закључ-

ке, препоручљиви поступци још нису стандардизовани. Из овог разлога, обично се ове превлаке преко бетонских коловоза не раде мање дебљине од 7,5 см.

2. *Ињектирање.* Уколико крути коловоз има климаве или нестабилне плоче, или пак појаву „пумпања“, подлогу бетонских плоча треба рестаурирати путем ињектирања — (подливања) са битуменом са високом тачком размекшавања „Индустријски битумени, типови 75/30; до 135/10), пре но што се изведе превлака.

3. Рушење плоча. Уколико је највећи број бетонских плоча тако испуцан да се не може применити „инјектирање“, исте се излажу даљем рушењу у ситније комаде од 30 см (по ширини), ваљају са тешким пнеуматичким ваљком и покривају изравњавајућим слојем асфалт бетона. У извесним случајевима, пре почетка радова, најтеже оштећене плоче препоручљиво је у целини заменити асфалт бетонском масом.

Изворно:

1. A Short Practical Guide To The DESIGN of asphalt overlays The Asphalt Institute, Is-139/1966.
2. Thickness design — asphalt pavement structures, The asphalt (Institute, MS-1/1963.
3. The AASHO Road Test.

Дипл. инж. М. ИГЊАТОВИЋ

Изналажење грубе грешке мереног угла у оперативном полигону

Писање овог чланка подстакнуто је знатном грешком која је учињена на оперативном полигону при тахиметрисању терена за потребе израде пројекта за пут Бела Паланка — Пирот.

а) Графички начин.

Груба грешка мерених углова у оперативном полигону, констатована угловним одступањем влака β може бити уклоњена само поновним мерењем углова на терену. Како је ова грешка у мерењу могла настати на свим тачкама оперативног полигона, то да се не би понављало односно проверавало мерење свих углова може се, ако је реч о грубој грешки, графичким путем наћи на којој је тачки угао погрешно измерен.

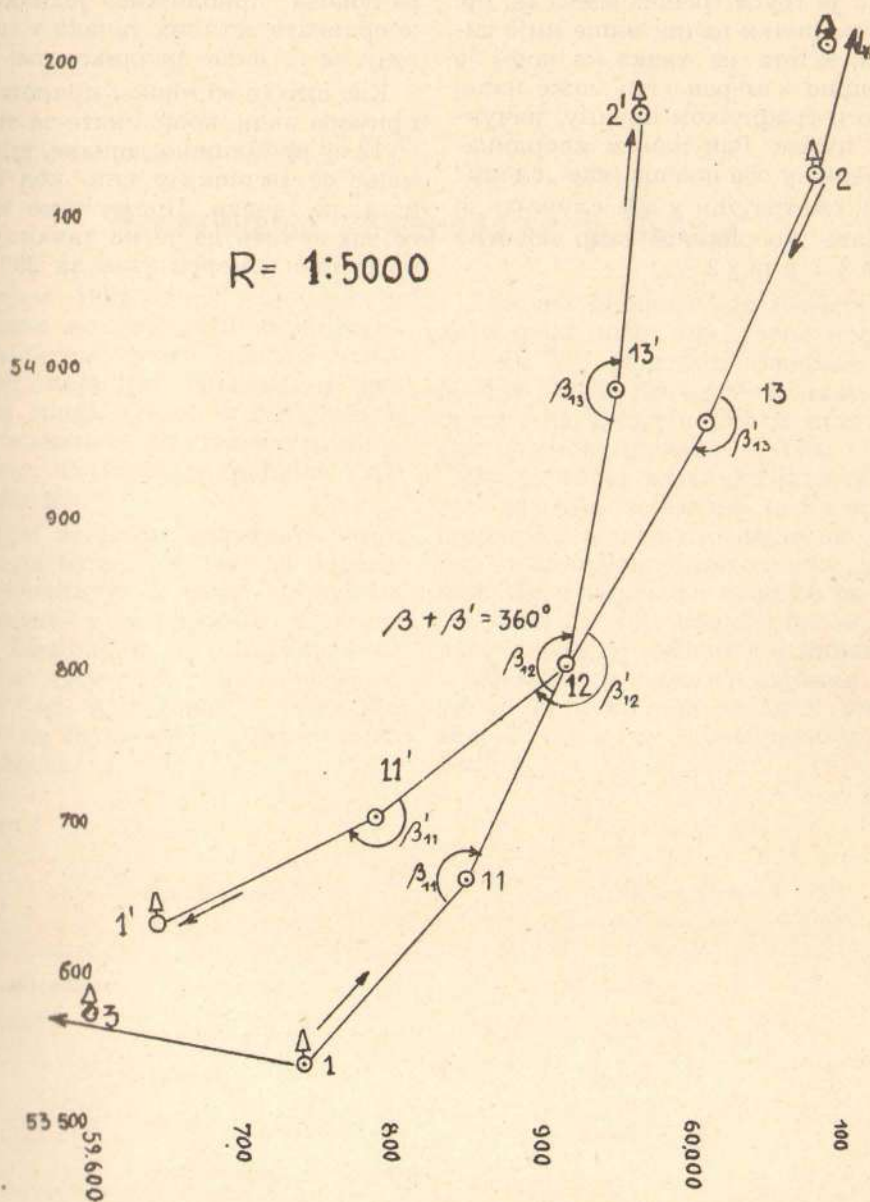
На милиметарској хартији, у погодној размери нанесу се својим координатама „дате“ тачке за које се полигонски влак везује ($\hat{\alpha} 1$ и $\hat{\alpha} 2$ на сл. 1). Затим се угловима

(β) и дужинама наносе тачке полигона, почев од једне крајње тачке ($\hat{\alpha} 1$) у правцу друге ($\hat{\alpha} 2$). Због погрешно измереног угла у ма којој тачки, наношењем последњег угла и последње дужине неће се доћи у крајњу тачку $\hat{\alpha} 2$, већ у тачку $\hat{\alpha} 2'$. Поновним наношењем углова (β') и дужина, овог пута у супротном смеру (од $\hat{\alpha} 2$ — ка $\hat{\alpha} 1$), последња тачка ће пасти у $\hat{\alpha} 1'$ уместо у $\hat{\alpha} 1$. Ова два полигона наношена са истим подацима сећи ће се у једној тачки ($\odot 12$), што значи да је на тој тачки погрешно измерен угао, па треба извршити поновно мерење угла само на тој тачки. Пре поновног мерења односно изласка на терен, треба поново проверити све мерене углове, да ли је код неке тачке извршено погрешно рачунање угла, или да не постоји груба грешка у читању између I и II положаја инструмента. Уколико је са односних тачака у влаку вршено и тахиметријско снимање, упоређењем записника може се констатovati који је угао погрешно измерен.

[illegible]

а) Рачунање од 1 ка 2

б) Рачунање од 2 ка 1



б) *Рачунски начин.*

Ако је груба грешка мања (н. пр. 20"), графички начин више није сигуран. Стога се тачка на којој је погрешно измерен угао може наћи, аналого графичком начину, рачунским путем. Рачунањем координата тачака у оба правца (као „слепи“ влак), сматрајући у оба случаја, да су дате координате само почетне тачке $\hat{\odot} 1$ или $\hat{\odot} 2$.

Координате тачке на којој је погрешно измерен угао, биће у оба рачунања приближно једнаке, а координате осталих тачака у полигону ће се више разликовати.

Као што се из горњег приложеног примера види, координате за тачку $\odot 12$ су приближно једнаке, тј. најмање се разликују него код свих осталих тачака. Према томе може се закључити да је на тачки $\odot 12$ погрешно измерен угао за 20'.

Дипл. инж. Бранимир БАБИЋ

Испитивање каменолома у Либији

Крајем 1966. год. отпочела је изградња велике 1600 километарске либијске медитеранске магистрале, која ће повезивати два главна града Tripoli и Benghazi и продужавати се до туниске границе западно, односно до границе УАР источно (сл. 1).

У том великом подухвату, који треба да буде завршен за годину дана учествују и наша предузећа уједињена у удружењу „Југоинвест“ Београд и то: „Партизански пут“ и „Аутопут“ из Београда, „Пут“ из Сарајева, „Словенија цесте“ из Љубљане и „Пелагонија“ из Скопља.

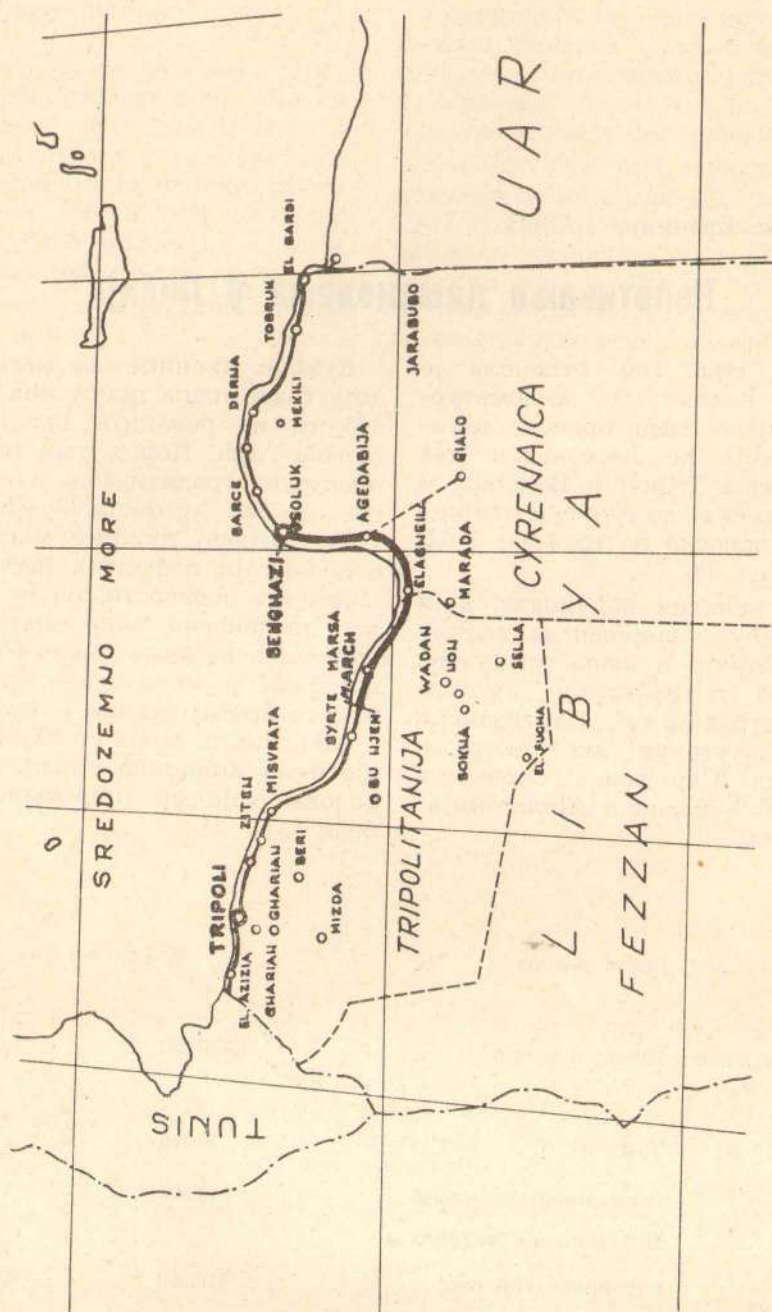
Дужина дионице ове магистрале коју граде наша предузећа износи 345 км на релацији Benghazi — Marble Arch. Поред тога наша ће предузећа градити још и пустињски одвојак Agedabia — Gialo.

На читавој дужини магистрале већ постоји асфалтна цеста мале ширине и носивости, па је пројектом предвиђено њено знатно проширење и појачање како би се оспособиле за интензиван брз и тежак саобраћај каквом је изложена.

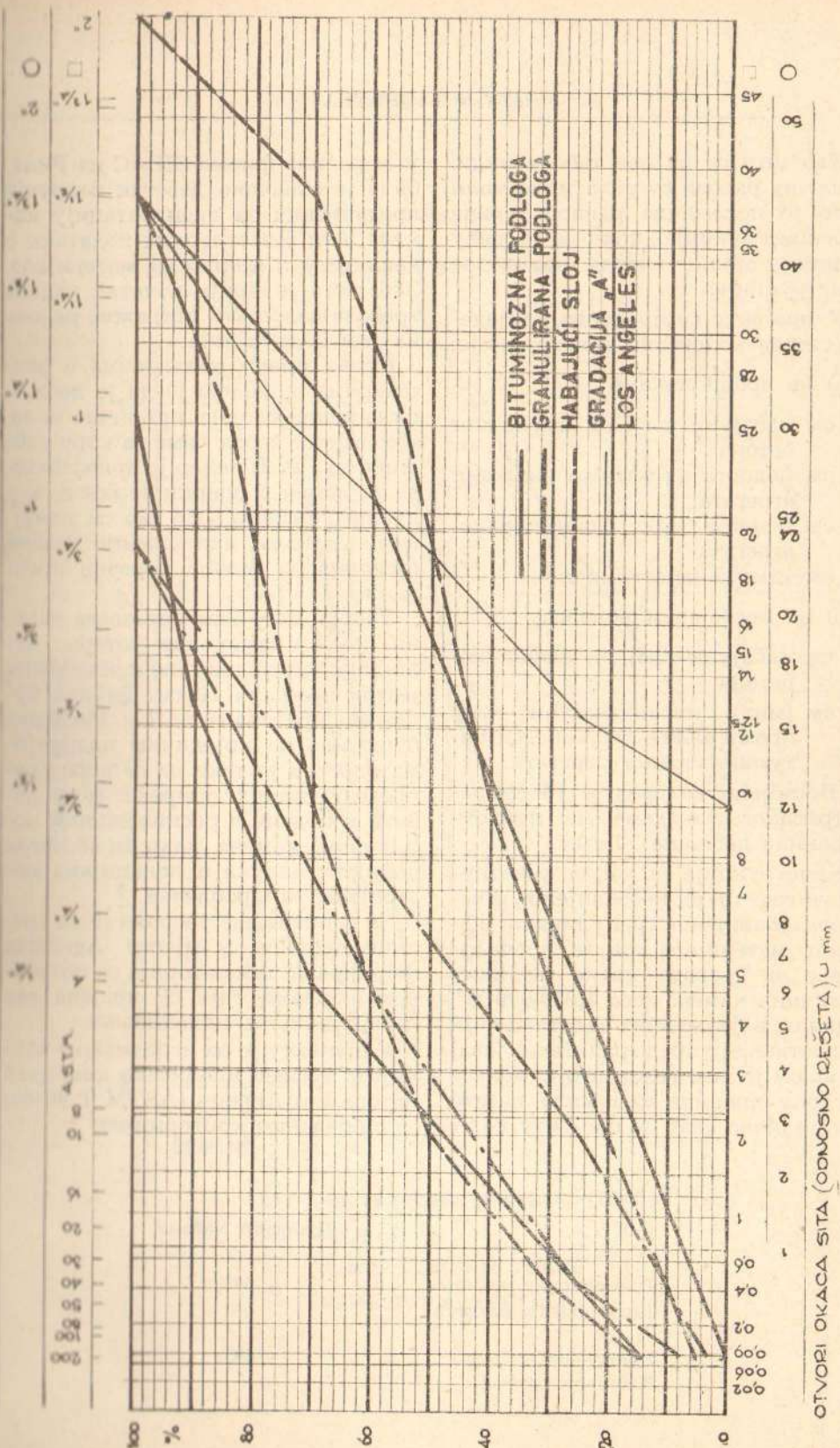
Обим посла може се најбоље видјети из количина главних врста радова, које су приказане у табели I.

Табела I

Врста радова		Количина	
		м ³	м ³ /м ¹
Земљани радови	Ископ и насип	1,220.000	3,50
	Тампон	50.000	
	Гранулирана подлога	340.000	
	Битуминозна подлога и		
	изравнавајући слој	410.000	2,75
Коловозна конструкција	Хабајући слој	150.000	
	Укупно коловозна конструкција	950.000	



Сл. 1



Сл. 2. — Граничне кривуље за поједине слојеве коловозне конструкције и стандардна гранулација узорака за испитивање.

Као што се из ове табеле види, земљани радови су релативно мали (што је последица равнoг терена и реконструкције), тако да највећу позицију чини израда коловозне конструкције.

У пројекту се предвиђа слиједећи састав коловозне конструкције:

а) на проширењима

- 5 см хабајући слој од асфалтног бетона
- 12 см подлога од битуминизираног агрегата
- 15 см подлога од гранулираног агрегата
- 10 см тампон (мјестимично)

б) на постојећем коловозу

- 5 см хабајући слој од асфалтног бетона
- 7 см (мин) изравнавајући слој промјенљиве дебљине од битуминизираног агрегата.

(Постојећи коловоз је 10 см пенетрисаног макадама на подлози туцаника дебљине 10 см.)

Конструкција се, дакле, у потпуности састоји од необавијеног и везивом обавијеног гранулираног каменог материјала, па је проналажење и прерада овако великих количина камена (сва 1,000.000 м³) један од најважнијих задатака који се постављају пред градитеље. Овај проблем је тим тежи што камена у региону дионице има мало и што је прилично слаб. У пројекту којег

је израдила фирма SIPAC из Рима, било је означено десетак подручја предвиђених за експлоатацију камена, али без стварних података о квалитету и количини материјала. Због тога је прије почетка радова требало извршити истражне радове на тим подручјима.

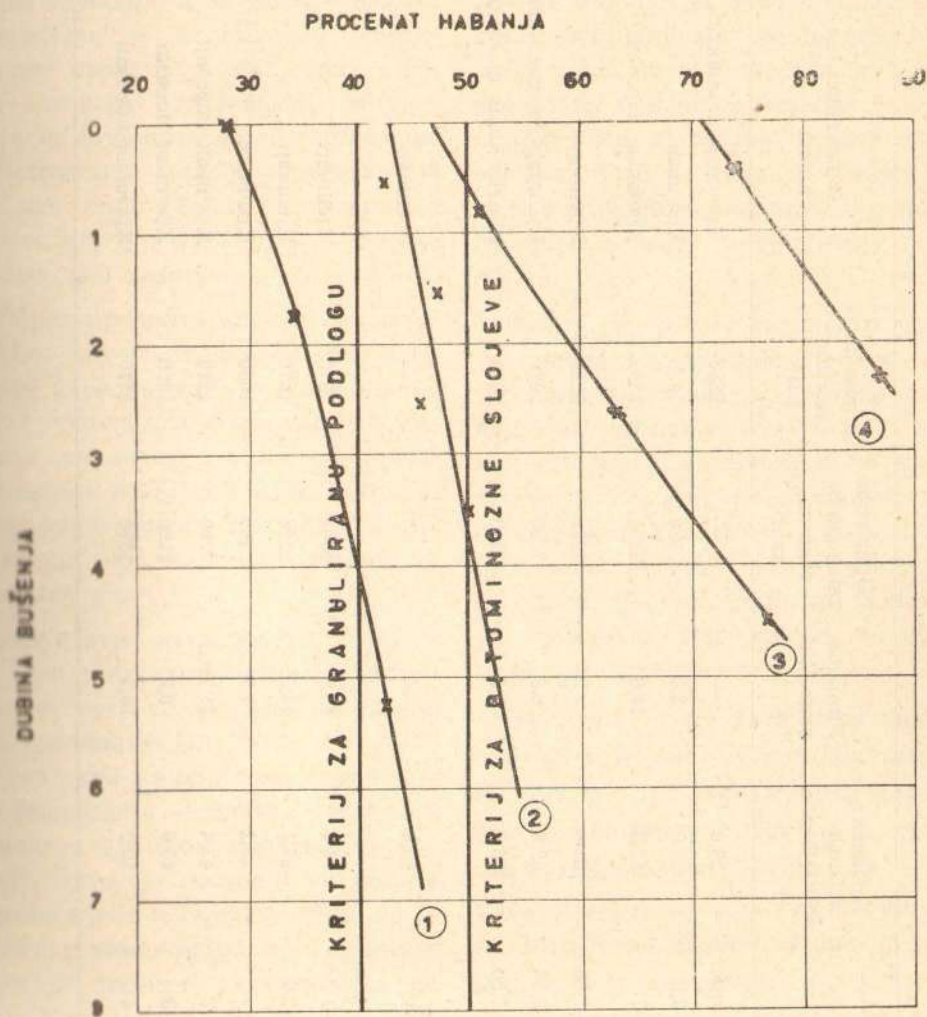
Према првим опажањима и разговорима оцјењено је да је дебљина каменних слојева прилично мала, понегдје се своди само са кору дебљине до 1 м. Такођер је примјећено, да је камен с површине бољи, а у дубини слабији. По врсти измјењују се бољи или слабије везани гјешчари и млађи порозни кречњаци.

Узорци су у каменоломима вађени помоћу самоходне моторне бушилице у облику непоремећених језгри профила 10 см. Дубина бушотине кретала се до 7 м. Распоред бушотина на појединим подручјима одређен је тако да се поред репрезентативних узорака могу добити и подаци о расположивим количинама камена, како би се могла донијети одлука о локацијама постројења за дробљење.

За испитивање узорака је на средини дионице, у мјесту Agedabia формирана лабораторија са потребном опремом, гдје су вршена сва лабораторијска испитивања.

У пројекту је за испитивање квалитета камена прописана америчка метода Los Angeles (ASTM T 96-60) са слиједећим критеријима:

С л о ј	Процент хабања
Гранулирана подлога Битуминозна подлога	50%
Изравнавајући слој Хабајући слој	40%



LEGENDA:

- ① KAMENOLOM „MARBLE ARCH“
- ② MAJDAN VI
- ③ KAMENOLOM KM 35+000
- ④ KAMENOLOM AGHEILA

Табела II

Подаци о каменолому			Процент хабања Los Angeles %	Упијање воде %	Привидна специфична тежина кг/м ³	Запреминска тежина кг/м ³	Карактеристика камена
Назив	Бушот. бр.	Слој м					
Каменолом	—	површ.	28,0	—	—	2385	Кречњак компактан
		0—3,5	34,0	3,1	2520	2030	Кречњак
Marble Arch	1	3,5—7	42,2	10,0	2290	1890	Кречњак порозан
		0—1,75	51,6	4,9	2250	2020	Пјешчар
		1,75—3,50	62,6	6,8	2330	2020	Пјешчар са шкољама
Каменолом км 35 + 000	5	3,50—5,50	76,6	4,6	2210	2030	Цементиране шкољке
Каменолом Aghella	1, 4, 7 2	0—1	60,9	—	—	—	Пјешчар
		0—1	74,4	10,8	2400	1910	Пјешчар
		1—2,5	87,1	14,9	2220	1670	Пјешчар
		0—1	42,2	7,7	2260	1980	Кречњак
Мајдан VI	1	1—2	47,4	11,2	2200	1810	Кречњак порозан
		2—3	45,9	6,2	2190	1950	Кречњак порозан
		3—4	50,3	10,2	1870	1570	Кречњак порозан

Прије испитивања узорци камена су осушени, а затим истуцани и просијани, те састављени у стандардну градацију „А“, која најбоље одговара захтјевима гранулације за поједине слојеве коловозне конструкције (сл.2). Средство за хабање било је: 12 стандардних кугли, а број обртаја бубња износио је 500 (за 15 минута).

Поред процента хабања по методи Los Angeles, одређене су и неке друге карактеристике камена како би се добила што боља слика о његовом квалитету. Тако су према стандарду AASHO T 85 — 60 одређене запреминска тежина и т. зв. привидна специфична тежина, те упијање воде.

Резултати испитивања узорака из неких карактеристичних каменолома могу се видјети из табеле II и графикона (сл. 3).

Код свих каменолома очигледна је тенденција опадања квалитета камена с дужином (хабање, порозност), што је потврдило раније претпоставке и бојазни. Тако се је од неких каменолома, који су иначе били у пројекту предвиђени за

експлоатацију, морало одустати, док је код неких могућа употреба само површинског слоја дебљине око 1 м. Само се извјестан број каменолома показао погодним за експлоатацију до дубине од неколико метара. (Ово ће свакако имати за последицу повећање транспортних дужина а тиме и трошкова грађења).

Интересантни су подаци о упијању воде и запреминским тежинама. Камење са овако великим процентима упијања воде (3 — 12% код камена употребљивог по критеријума Los Angeles) и малим запреминским тежинама, код нас не би нашло примјену, али ће у топлој и сухој сјеверноафричкој клими, уз пажљиво уграђивање, по свој прилици задовољити.

На основу резултата ових испитивања одабрани су погодни каменоломи, па ће се приступити њиховом кориштењу. Због карактера ових каменолома, њихова ће експлоатација бити помало специфична, што је за градитеље опет један нов, али и интересантан проблем.

Правила за израду подлоге од вибрираног туцаника

Наслов немачког оригинала: Bau-
regeln für den Rüttelschotter-Unter-
bau

Саставио: FG (Forschungsgesell-
schaft für das Strassenbauwesen:
Друштво за истраживања за путо-
градњу, Зап. Немачка).

Сматрамо за умесно, да састави-
мо правила за ову технички добру
и економичну методу грађења, узим-
ајући у обзир најновија искуства,
и да их ставимо на расположење
оперативи грађења.

Претходна напомена:

Правила за израду садрже про-
ширени приказ методе за израду
вибрираног туцаника наведене у
Техничким смерницама за подлогу
(RU бит. 60, — Зап. Немачка).

Друштво за истраживање за пу-
тоградњу.

Предговор

Последњих година у грађењу пу-
това у Немачкој и у иностранству
јако је раширена примена флекси-
билних коловозних застора са фле-
ксibilним подлогама. Полазећи од
сазнања да стара, позната подлога
од ломљеног камена, полагаана руч-
но, не може да се полаже механиз-
овано, те стога није више еконо-
мична, прешло се на подлоге од
туцаника, а нарочито од вибрираног
туцаника.

1. Дефиниција појмова

Вибрирани туцаник је насута
конструкција од туцаника, сабијена
вибрационим машинама и ваљцима,
испуњена каменом ситнежи, дроб-
љеним песком или мешавином сит-
нежи и дробљеног песка, која слу-
жи као подлога за коловозни
застор.

Сврха ваљања, вибрирања и ис-
пуњавања туцаника јесте да се већ
приликом уграђивања постигне нај-
боља сабијеност слагања каменог
материјала, те да се тиме преду-
преди накнадно сабијање, које би
иначе проузрочио саобраћај.

2. Подручје примене

Метода грађења са вибрираним
туцаником погодна је, при правил-
ном димензионисању подлоге, за
свако саобраћајно оптерећење. Она
се може применити на савезним
аутопутовима, савезним путовима,
земаљским путовима, градским

улицама и на пољопривредним путовима.

3. Постељница, одводњавање, оивчавање

Постељница

Подлога од вибрираног туцаника може своју сврху, — да носи коловозни застор, — испунити, — као и свака друга подлога, — само ако постељница има потребну носивост.

Добра подлога од вибрираног туцаника мора стога да лежи на довољно сабијеној постељници, а у случају да је тло осетљиво на мраз, мора лежати на стабилном заштитном слоју против мраза (тампонском слоју) од добро гранулираног материјала. За примену постељнице и планума пута треба применити прописе ZTVE StB 59 (Допунски технички прописи и смернице за земљане радове у грађењу путова).

Одводњавање

Предуслов је довољно одводњавање постељнице и планума пута, — као за све методе грађења.

Оивичење

Ако су предвиђена чврста оивичења, треба их израдити пре израде подлоге од вибрираног туцаника, и, — по потреби, — одмах засути са стране банке. Уколико се не предвиђа оивичења, а нема банке на довољне висине, које би замениле ивицу, треба туцаник бочно насути за 20 — 25 см шире од ширине коловозног застора и сабити да буде стабилан. Вишак ширине туцаничког слоја служи као опорац, заједно са банкином, коју треба насути по могућности истовремено.

4. Дебљина подлоге

Дебљина подлоге од вибрираног туцаника зависи од саобраћајног оптерећења пута и предвиђене конструкције тупа пута. За димензионисање дебљине подлоге од вибрираног туцаника наводе се следеће оријентационе вредности (табела 1).

ТАБЕЛА 1

Интензитет саобраћаја	Дебљина подлоге (у сабијеном стању)
Слаб саобраћај	15 см (минимална дебљина)
Средњи саобраћај	20 см
Јак и врло јак саобраћај	25 см

5. Грађевински материјали

Грађевински материјали су туцаник као носећи материјал, и камена ситнеж и/или дробљени песак као испуна.

Туцанички скелет се израђује углавном од туцаника, крупноће зрна веће од 35 мм (отвори сита

пробних сита 35/55 или 35/75). Гранулација треба да је континуална. Крупноће зрна треба ускладити са предвиђеним дебљинама слојева као и са тврдоћом и жилавошћу употребљене стене. У колико је већа дебљина слоја у толико се крупнији туцаник може узети (види табелу 2).

ТАБЕЛА 2

Дебљина слоја	Носећи материјал	Испуна
15 см	35/55 мм	Дробљен песак 0/5 мм или ситнеж 0,6 — 5 мм
20 см	35/55 мм или 35/75 мм	Дробљен песак 0/5 мм или ситнеж 0,6 — 8 мм
25 см	35/75 мм	Дробљен песак 0/5 мм или ситнеж 0,6 — 8 мм

Туцаник треба да има збијен, по могућности кубичаст облик зрна и оштре ивице као и хрпаву површину. Однос дужине према дебљини појединих зрна треба да је мањи од 3 : 1.

Као испуна за испуњавање шупљина туцаничког скелета најпо-

годнији су дробљен песак, камена ситнеж, или мешавина ситнежи и дробљеног песка. Материјал испуне треба да у свом распону крупноћа буде добро гранулиран.

Употребљавају се следеће крупноће:

Дробљен песак	0 — 5 мм
Камена ситнеж	0,6 — 5 мм
Камена ситнеж	0,6 — 8 мм
Камена ситнеж	2 — 8 мм
Мешавине ситнежи и дробљеног песка	састављене по погодној гранулацији.

Дробљени песак се сме употребљавати само у сувом стању и при сувом времену. При влажном времену боље је за испуну узети камену ситнеж. Као општу смерницу за крупноћу зрна материјала испуне треба узети, да највеће зрно материјала испуне не треба да износи више од $1/6$ од средњег пречника зрна носећег материјала (туцаника).

Напомена:

Као носећи материјал може се, уколико је то технички потребно, употребити и туцаник 25/55 мм по условима испоруке немачке савезне железнице.

У случају стена средње тврдоће могу се узети и веће крупноће (за носећи материјал до 85 мм, за испуну до 18 мм).

Као димензије зрна подразумевају се увек ширине четвртастих отвора пробних сита.

6. Уграђивање и сабијање

Све радне операције у поступку израде вибрираног туцаника изводе се потпуно механизовано.

Да би се спречило дизање материјала постелице у шупљине туцаника, може се на готову постелицу насути слој чистоће дебљине 2 — 3 см од предвиђеног материјала за испуну или од ситнежи до 12 мм и сабити статичким ваљком.

На потпуно исправни планум се туцаник нанесе машински у једном слоју и разастре у дебљини предвиђеној за несабијено стање. Затим се туцаник статички приваља ваљком средње тежине. Овиме се ствара радна површина за кретање и рад вибрационих машина. Затим се туцаник сабије вибрационим машинама у три и четири радна пролаза. Уколико буду евентуално потребне коректуре профила површине, исте треба извршити пре нашошења материјала за испуну.

Затим се равномерно нанесе материјал за испуну, — најбоље помоћу разастирача ситнежи, — и то

у делимичним количинама, па се истим вибрационим машинама вибрира у шупљине туцаника.

При употреби *сувог* материјала за испуну може се у једној радној операцији наносити по 1/3 од предвиђене количине материјала за испуну и увибрирати у једном до два пролаза.

При употреби *влажне ситнежи* и *при влажном времену* препоручљиво је да се сваки пут манесе само 1/6 од укупне количине и свака ова делимична количина увибрира са по једним пролазом.

Приликом вибрирања се неравномерно насут материјал за испуну мора метлама равномерно расподелити, а сувишне количине имају се уклонити.

Треба избегавати сувишно вибрирање при уграђивању испуне, јер то доводи до растресања сабијеног туцаничког скелета. Контролисањем висинског положаја горње површине туцаничког слоја и из тона резонанце вибрација може се установити када је постигнут најбољи степен испуне.

На крају се површина подлоге од вибрираног туцаника поравна статичким ваљањем.

Потребне су следеће количине материјала (табела 3):

ТАБЕЛА 3

Дебљина слоја	Дебљина насипања туцаника (носећег материјала) отприлике	Количина туцаника (носећег материјала) од стене запреминске тежине приближно		Количина материјала за испуну од стене запреминске тежине приближно	
		2,65	2,95 кг/м ²	2,65	2,95
15 см	18 см	255	285	85	95
20 см	24 см	340	380	115	125
25 см	30 см	425	475	140	155

Напомена:

Количина материјала за испуну износи отприлике $1/3$ од тежине носећег материјала (туцаника). Уколико су запреминске тежине стена друге него горе наведене, треба потребне количине прерачунати.

Ако треба по слоју вибрираног туцаника одмах по изради пустити саобраћај, препоручује се да се исти покрије битуминозним завршним слојем (напр. засути макадам, пенетрација, површинска обрада).

7. Машине и опрема

Погодни су:

за наношење — насипање и растазирање туцаника: разастирачи туцаника и гредери,

за наношење материјала за испуну: разастирачи ситнежи,

за сабијање туцаника: ваљци средње тежине и вибрационе машине (виброкомпактори од више виброплоче или виброплоче довољне тежине са широком површином плоче, вибрациони ваљци са што већим пречником бандажа и довољном сопственом тежином),

за вибрирање материјала за испуну: вибрационе машине (као горе),

за завршно ваљање (пеглање): ваљци средње тежине и тешки ваљци.

НАПОМЕНА: Уколико се за вибрационо сабијање располаже вибрационим ваљком довољне тежине, може се исти користити и за претходно и завршно статичко сабијање, те онда опадају статички ваљци за ту сврху.

Превео,
дипл. инж. Божидар РАЂЕНОВИЋ

Дипл. инж. Милан МИЛИВОЈЕВИЋ

Даља разрада Маршалове методе за испитивање физичко - механичких карактеристика асфалтних мешавина

1. УВОД

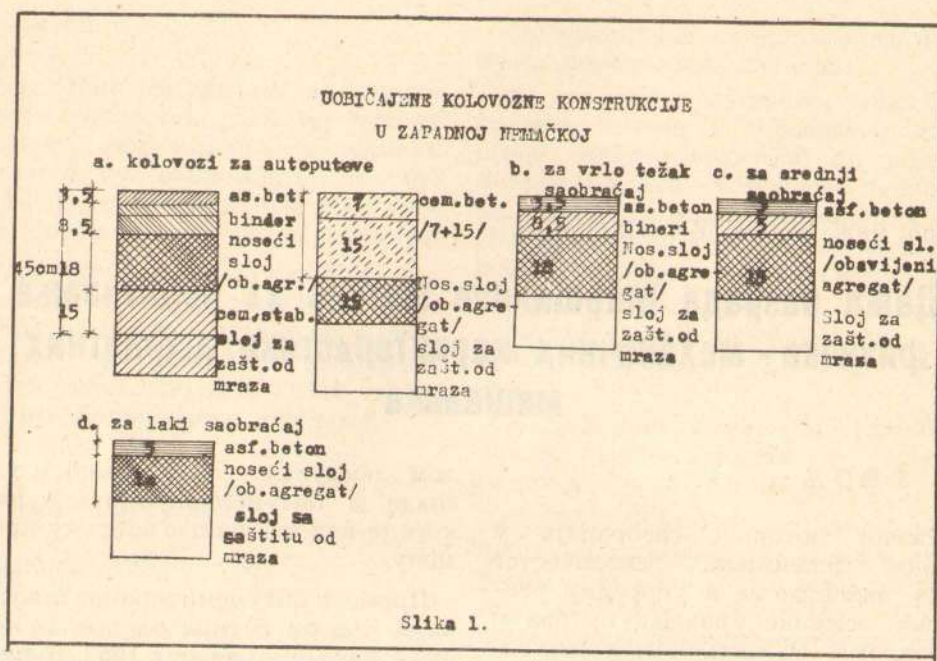
Развој моторног саобраћаја у првим деценијама деветнаестог века, захтевао је и упоредни развој технике грађења путева и аеродрома. Развитком и усавршавањем технике грађења дошло се до модерних путева, који у потпуности задовољавају услове моторног саобраћаја. Од једног савременог пута односно аеродрома захтева се да буде не само безбедан за одвијање саобраћаја већ и да његова изградња буде економична. Безброј је параметара који данас директно или индиректно утичу на економичност грађења путева. Истичу се неколико најважнијих: Детаљне студије и испитивања при изради идејних и главних пројеката; Димензионисање коловозне конструкције и избор материјала за њену изграду; примена механизације при грађењу итд. У овом излагању задржаћемо се на проблему употребе једног релативно новог материјала за грађење коловозне конструкције (обавијени агрегат са битуменом) односно на анализирању једне савремене методе за испитивање физичко-механичких својстава обавијених агрегата по топ-

лом поступку са битуменом где спада и битуменизирани шљунак који је код нас нашао широку примену.

Примена битуменизаног шљунка у Европи датира од пре 14 година, када је први пут 1952. године употребљен на опитним деоницама код Лохра — 3. Немачка. Непосредно после овога, пошто је по свим економским и техничким показатељима оцењен као материјал високог квалитета, битуменизирани шљунак примењује се за грађење коловозних конструкција почевши од пољопривредних и сеоских путева па до најмодернијих аутопутева са највећим саобраћајним оптерећењем. Поред примене битуменизаног шљунка данас се у Европи примењује и обавијени дробљени агрегат са битуменом за грађење коловозних конструкција на путевима и аеродромима.

Илустрације ради навешћемо неколико типова коловозних конструкција које се примењују у 3. Немачкој где је употреба битуменизаног шљунка доминантна.

Код нас у земљи битуменизирани шљунак почео се примењивати од 1957. године. Уз употребу битуме-



Уобичајене стандардне коловозне конструкције у 3. Немачкој.

низираног шљунка до данас је изграђено више стотина километара коловозне конструкције било да је употребљен за грађење биндера или за поједине слојеве горње подлоге. Он је такође испитан и лабораторијски проверен у нашим институтима тако да не постоји бојазан његове употребе под условом да се мешавина правилно компонује, произведе и угради.

Примена квалитетно новог материјала наметнула је потребу за изналажењем методе која ће служити за утврђивање физичко механичких карактеристика мешавине, јер уобичајене методе за испитивање асфалтних мешавина нису могле да дају поуздане резултате. На тај начин развиле су се методе Хубард Филдова; Дириезова, Хвимова и Маршалова. Ова последња нашла је широку примену употребе како

у иностранству тако и код нас у земљи.

2. Основне црте Маршалове методе

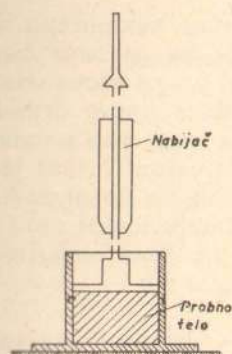
Као што је познато Маршалова метода ће употребљавати не само за лабораторијско планирање мешавине и одређивања оптималног процента везива, већ и за градилишну контролу асфалтних мешавина. Маршалова метода има неколико фаза и то:

— Избор гранулометријског састава мешавине.

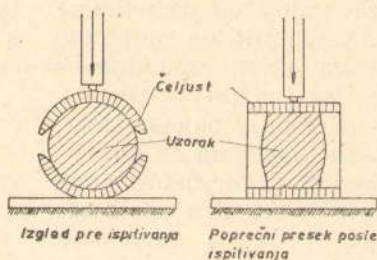
— Провера физичко - механичких карактеристика готове асфалтне мешавине са одређивањем оптималног процента везива.

При избору гранулометријског састава мешавине полази се од поставке да мешавина буде природ-

Spravljanje probnih tela



Ispitivanje stabilnosti po Marshall-u



slika 2: Kalup i malj za nabijanje pri spravljanju probnih tela kao i čeljust za ispitivanje stabilnosti po Marshallu

Datum odavanja:

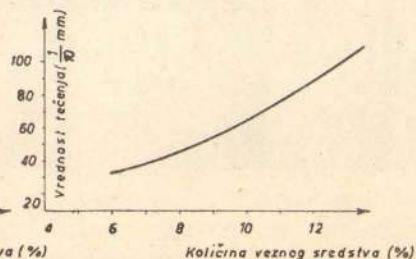
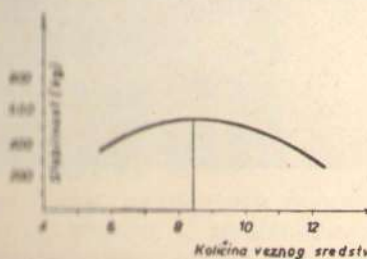
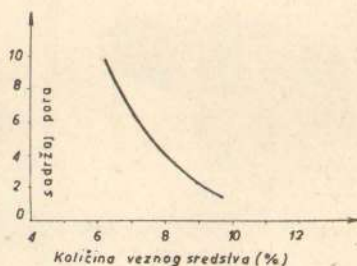
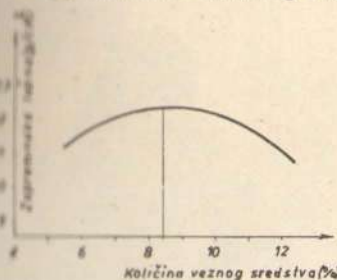
Broj listova

List broj

Сл. 2

Основна опрема за извођење опита према Маршалу.

DIJAGRAMI ZAVISNOSTI ZAPREMINSKE TEŽINE, STABILITETA, SADRŽAJA PORA I TEČENJA od količine vezivnog sredstva u mešavini



slika Br. 3

Графички приказ резултата испитивања према Маршалу.

ног састава тј. онаква каква се нађе у налазишту. Значи, пође се од мешавине са којом се располаже без икакве сепарације на поједине фракције и са овом мешавином спроведе се Маршалов поступак. Уколико се не добију задовољавајући резултати приступа се корекцији гранулометријског састава на тај начин што се састави нова мешавина, која треба да задовољи услов да се њена линија гранулометријског састава налази у простору који омеђују граничне криве за дотични тип мешавине.

Маршалов опит почиње најпре са израдом узорка за испитивање. Узорци су цилиндричног облика висине 63,5 мм и пречника 101,6 мм. За комплетан опит потребно је 15 узорка. Мешавина се справља руч-

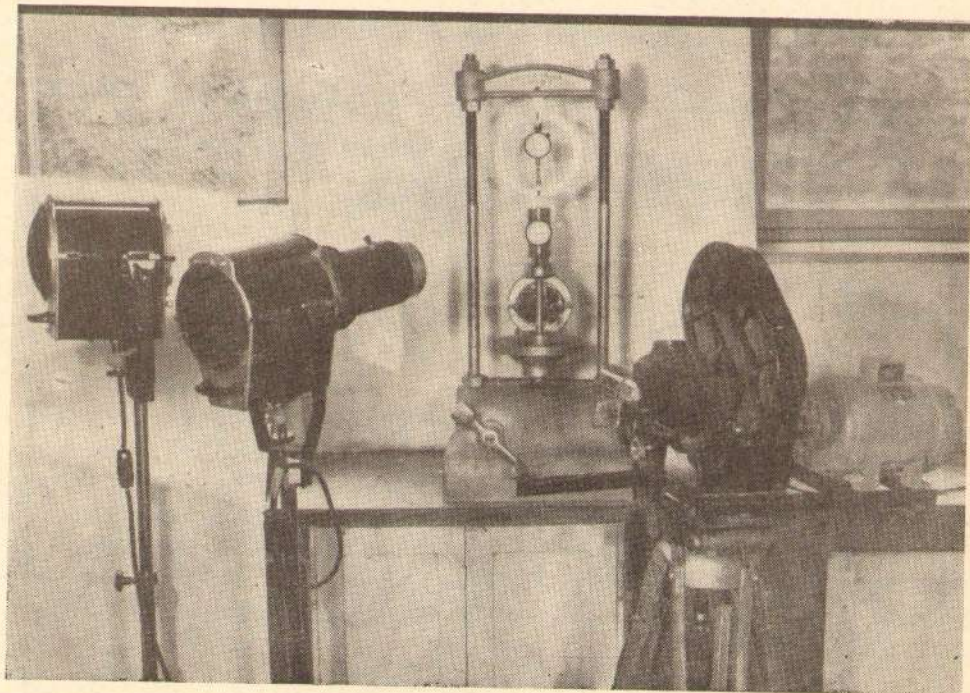
но или механички и набија у калупе са маљем тежине 4,536 кг. Број удара маља износи 50 са једне и 50 са друге стране узорка. Висина пада маља износи 45,72 цм.

На слици 2 дата је скица основне опреме за извођење опита.

Маршаловим опитом одређују се три основне карактеристике мешавине и то:

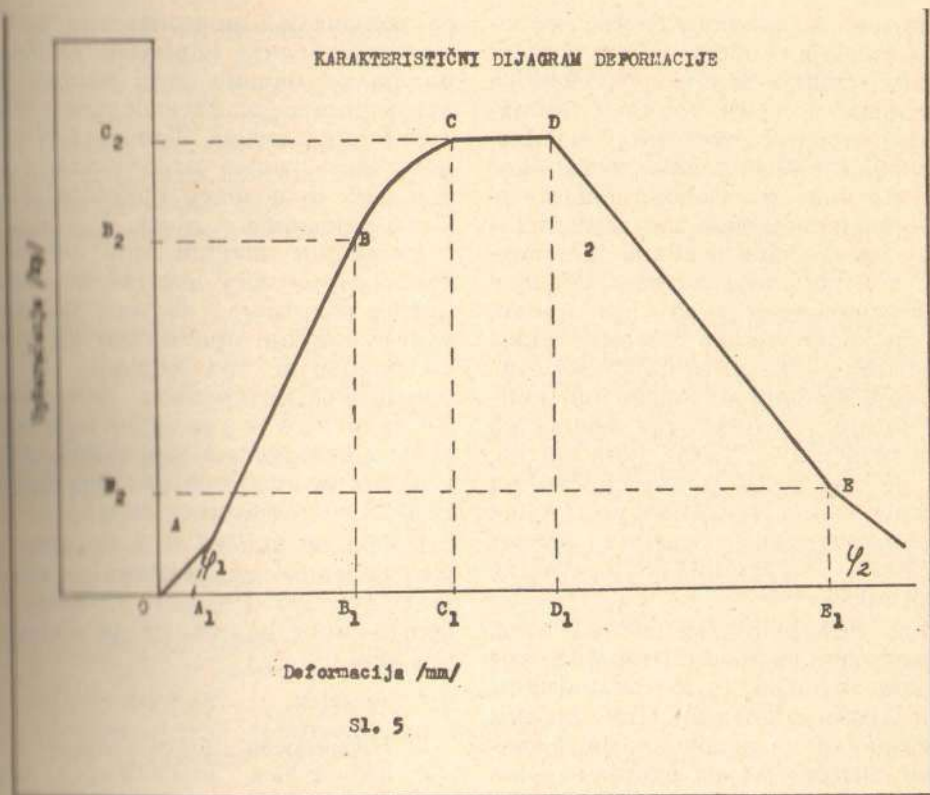
- запреминска тежина
- стабилитет
- течење (деформација).

Стабилитет узорка је максимално оптерећење у кп. које је остварено у моменту лома. Узорци се пре испитивања негују у воденом купатилу на $t = 60^{\circ}\text{C}$ за време од 30 минута. Испитивање се врши са брзином оптерећења од 0,846



Сл. 4

Комплетна апаратура за извођење модифицираног Маршаловог поступка.



Sl. 5

Карактеристичан дијаграм деформације.

мешавина. Течење представља деформацију узорка у моменту лома.

На основу испитивања запреминске тежине, стабилитета и течења као и на темељу срачунатих процената пора испуњених везивом и срачунатих процената пора заосталих у мешавини цртају се следећи дијаграми:

— Дијаграм зависности запреминске тежине од садржаја везива.

— Дијаграм зависности стабилитета од садржаја везива.

— Дијаграм зависности процента пора испуњених везивом у мешавини од садржаја везива.

— Дијаграм зависности процената пора заосталих у мешавини од садржаја везива.

— Дијаграм зависности величине течења од садржаја везива.

На основу овако испитаних дијаграма и датих критеријума долази се до оптималног процента везива и до величине постигнутог стабилитета за одређени проценат везива.

На слици 3. дати су изгледи ових дијаграма.

Физичко-механичке особине које се добијају према Маршаловом поступку су показатељи за квалитет мешавине посматране са аспекта пројектовања мешавина. Да би се ти подаци могли искористити и при анализирању понашања мешавине уграђене у коловозној конструкцији, вршена су безбројна истраживања на овом подручју. Ова

испитивања јавила су се као последица развоја саобраћаја последњих година када је дошло до повећања притиска у гуми точка и прираштаја тешких теретних возила. Потребно је било како са техничког аспекта тако и са економског подвргнути једном темељитом испитивању механичке особине коловозних конструкција путева. Решење овог задатка ни мало није просто, јер је врло тешко математичким изразима обухватити напонска стања која владају у коловозној конструкцији. За асфалтне мешавине чија стабилност није константна, већ се она мења у зависности од оптерећења и температуре (услед термопластичних особина везног средства) ситуација се још више компликује.

Код асфалтних мешавина мора се рачунати са две критичне температуре односно са одговарајућим напонским стањима: При нижим температурама меродавно је дозвољено напрезање на савијање, док су при вишим температурама од пресудног утицаја еластичне деформације мешавине. Прекорачење дозвољених напона на истезање на нижим температурама проузрокује пукотине у слоју асфалтне мешавине. Овај проблем је проучаван интензивно последњих година нарочито од стране француског научника G. Jeuffroy-a. Њему тре-

ба захвалити што је изгледа данас могуће одредити нормалне односно радијалне напоне који настају у критичним тачкама двослојног или трослојног система. Зависно од ових величина напона израчунавају се као што је познато потребне дебљине појединих слојева.

Нормални напони при високој температури могу довести до образовања колотрага у застору. Ово нарочито настаје при малим брзинама вожње и при великом броју понављања оптерећења. Образовање колотрага је углавном проузроковано недостатком довољних еластичних отпора деформација битуменизованог материјала.

Проблеме напона и деформације у асфалтним мешавинама највише је проучавао Нијбоер па ћемо се нешто више задржати на његовој анализи.

3. Нијбојева анализа напона у асфалтним мешавинама које су уграђене у поједине слојеве коловозне конструкције

Ако посматрамо саобраћај возила на путу можемо констатовати да ће се возило наћи у три следећа стања: стајање, кочење и кретање. У зависности од стања у коме се возило нађе на путу могу да наступе следећа напрезања:

Оптерећење	Врста напрез.	Трајање оптерећења	Меродавна температура	Врста оптерећења
Стајање	нормална	$1/4 = 1000''$	висока	улегнућа
Кочење	нормална и смичућа	1/3 секунде	висока	колотраг и стварање валова
Кретање	нормално	1/10 — 1/100 сек.	ниска	пукотине

Табела садржи не само врсте напрезања које се јављају као последице стања у коме се возило налази на путу, већ даје трајање оптерећења као и врсте оштећења.

Нијбоер је дао следећу формулу за израчунавање напона смицања између гуме точка и коловоза

$$\tau = f \cdot p \quad (1)$$

при чему је f — коефицијент трења

p — притисак у гуми у кг/см^2 .

Постоји даље следећи однос између чврстоће на смицање и напона на смицање

$$\frac{\tau}{S_g} = \epsilon \quad (2)$$

S_g — модул крутости на смицање у кг/см^2

ϵ — еластична деформација асфалтне мешавине у % од дебљине слоја

Познато је да се при кочењу возила користи трење, а према Маршалову може се узети да коефицијент трења $f = 0,4$. Односно можемо рачунати да је напон смицања једнак

$$\frac{\tau}{\epsilon} = \frac{\frac{\text{сила}}{\text{пресек}}}{\frac{\text{деформација}}{\text{пречник}}} = \text{модул крутости на притисак} \quad (7)$$

Ако се у обрасцу уврсти

Сила = P [фунта]

пресек = $F = 4 \times 2 \cdot 1/2$ [инч²]
деформација = fl [1/100 инч]
пречник = 4 [инч]

$$\text{деформација} = \frac{P}{\frac{10}{4 \times 100}} = 40 \cdot \frac{P}{fl} = S_E [\text{фунта/инч}^2] = 1,59 \cdot \frac{P}{fl} \quad (8)$$

$$\tau = 0,4 \cdot p \quad (3)$$

Испитивањима је надаље доказано да је

$$S_g = \frac{\tau}{0,01} \quad \text{односно} \quad \tau = 0,01 S_g \quad (4)$$

$$0,4 p = 0,01 S_g \quad (5)$$

$$S_g = 40 p \quad (6)$$

Из овога следи закључак да асфалтна маса мора имати вредност модула крутости на смицање најмање $S_g = 40$ п. па да се избегне смицање асфалтног застора услед дејства кочења возила.

4. Нијбоерова анализа напона у асфалтним мешавинама које се испитују Маршаловом методом

Нијбоер сматра да је нејасна слика стања напрезања код испитивања узорака према Маршаловој методи што представља извесну сметњу да се без тешкоћа изведе образац за модул крутости на притисак.

Ипак важи следећи познати однос између напона и дилатације

P — Маршалова стабилизација у кг.

ft — укупна деформација у мм.

Постоји такође однос између модула крутости на смицање и модула крутости на притисак који је дат следећом једначином

$$S_E = 3 S_g \quad (9)$$

$$\text{односно } S_E = 120 p \quad (10)$$

Приликом кочења возила брзина се смањује на око 1 м/сек, па ако се узме да додирна дужина пнеуматика у смеру вожње износи 30 см проишлаго из овога да трајање оптерећења код кочења износи 1/3 сек.

Код испитивања узорка према Маршаловој методи као што је познато брзина оптерећења узорка при испитивању износи 3 — 5 сек. О овој чињеници мора се водити рачуна уколико се хоће да користи веза између модула крутости срачунатог из вредности стабилитета и деформације добијене према Маршаловом поступку и притиска у гуми точка. Нијбоер је дошао до закључка на бази испитивања да корекциони фактор који изражава разлику између брзине која се примењује код Маршаловог опита и брзине која влада при кочењу износи 2,5.

Значи постоји следећи однос између S_E и p .

$$2,5 \cdot S_E = 120 p \text{ односно}$$

$$\frac{P}{ft} = 30,5 p \quad (10)$$

P — стабилитет у [кр]

ft — деформација у [мм]

p — притисак у гуми кр/см²

Ова формула важи за температуру испитивања од 60°C. При извођењу горње формуле Нијбоер је

извршио извесна упрошћавања од којих су најважнија следећа:

— Маршалове вредности (стабилитет и течење) дају карактер пластичног стања. То значи да течење представља тоталну деформацију узорка (еластичну и пластичну).

Дакле узима се да је:

$$S_E = a \cdot S_F \quad (11)$$

где је S_F — модул крутости на граници течења

a — константа.

Горња једначина може се применити само у случају да „ a “ има исту вредност за сваку врсту асфалтне мешавине. Међутим, испитивања су показала да се ова вредност за „ a “ креће у границама од 1,5 — 2,5 што зависи од запреминске тежине мешавине.

— Вредности еластичне деформације нису такође константне за сваку мешавину већ се креће у границама од 0,4 — 2,0 мм. Вредности еластичне деформације код једне асфалтне мешавине зависе од садржаја везива, односа каменог брашна и битумена као и од садржаја шупљина у мешавини.

— Нијбоер истиче да је Маршал развио своју методу у Калифорнији где се могу очекивати температуре до 60°C док се у условима климе у Европи може очекивати највећа температура од 50°C. Како трајање Маршаловог опита износи 3 — 5 сек. а код кочења возила како је то напред изнето оптерећење траје 1/3" то Нијбоер даје следеће односе између стабилитета, течења и притиска у гуми за поједине температуре:

$$\text{за } t = 60^{\circ} \frac{P}{ft} = 30,5 \text{ p} \dots (10)$$

$$\text{за } t = 50^{\circ} \frac{P}{ft} = 18,0 \text{ p} \dots (12)$$

$$\text{за } t = 40^{\circ} \frac{P}{ft} = 10,6 \text{ p} \dots (13)$$

5. Један нови поступак за испитивање еластичних карактеристика асфалтних мешавина (модифицирани Маршалов поступак)

Као што је раније напоменуто код Маршаловог опита добијају се карактеристике пластичног стања. Међутим, далеко је интересантније подручје еластичног стања материјала будући да се асфалтне мешавине уграђене у поједине слојеве конструкције понашају еластично због краткотрајног дејства силе. Ово важи само за случај када је слој довољно збијен тако да при пролазу возила не долази до накнадног збијања.

При конвенционалном начину рада према Маршаловој методи не могуће је због велике брзине која се примењује приликом извођења опита да се за поједине временске интервале чита сила односно деформација добијена под дејством еластичне силе. Да би се ово омогућило уз Маршалову апаратуру придодата је и филмска камера која је у стању да региструје мерене податке (сила и деформација) врло прецизно и са великом брзином. На слици 4 дат је изглед комплетне апаратуре.

На овај начин могуће је нацртати дијаграм зависности силе од деформације и на основу њега извр-

шити срачунавање еластичне константе. Овако допуњена Маршалова метода уз употребу камере за снимање има предност у односу на класичан начин рада јер се читавање података може извршити врло тачно у сваком временском интервалу, тако да је избегнут субјективан моменат читавања измерених вредности од стране лица које врши опит. Општи облик дијаграма зависности деформације од силе при Маршаловом опиту дат је на слици 5.

Из слике 5. може се видети да је дијаграм састављен из 5 одсека и то:

- одсек ОА је подручје накнадног збијања
- одсек АВ представља еластично подручје са тачком В као границом еластичности
- одсек ВС представља подручје полупластичних деформација
- одсек CD је домен пластичних деформација
- одсек DE даје ток пластичног лома.

На предметном дијаграму величина одсечка $A_1B_1 = f_e$ представља еластичну деформацију у мм односно одсечак $B_1D_1 = f_p$ представља пластичну деформацију.

Надаље имамо:

$A_1D_1 = f_e + f_p = f_t$ укупна деформација

$CB_2 = P_e$ — граница еластичности у кгр.

$OC_2 = P_f$ — граница пластичности у кгр.

φ = угао еластичне деформације

φ = угао лома.

Када се изврши испитивање према модифицираној Маршаловој методи и исцртају дијаграми сила — деформација могуће је из дијаграма очитати потребне вредности које служе за срачунавање модула еластичности (E), модула крутости S_E . Овај начин рада према модифицираној Маршаловој методи до скоро је био новина али сада се већ примењује при испитивању асфалтних мешавина. Као једну рђаву страну ове методе треба истаћи ту што је за снимање опита потребна филмска трака велике дужине што разуме се поскупљује, извођење опита.

У циљу утврђивања утицаја појединих компонената које улазе у састав мешавине као и у циљу утврђивања утицаја начина испитивања на поједине физичко механичке карактеристике извршено је низ лабораторијских испитивања мешавина према Маршаловој методи.

6. Утицаји појединих компонената које улазе у састав мешавине и начина испитивања Маршалових узорака према модифицираној методи на механичке карактеристике мешавина

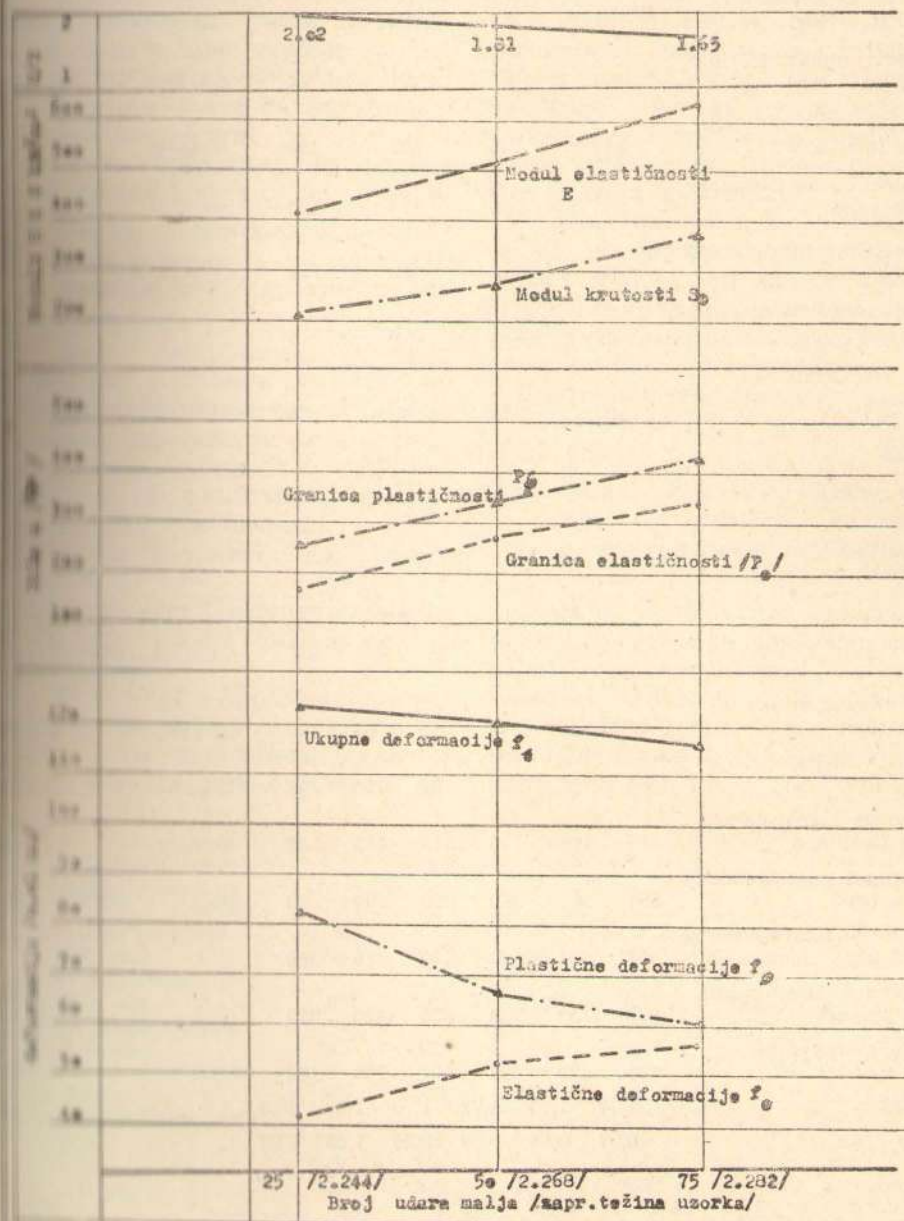
6.1 Утицај збијености узорка (запреминске тежине) механичке карактеристике.

У циљу испитивања утицаја збијености на физичко-механичке карактеристике припремљени су Маршалови узорци од мешавине шљунака, песка и битумена. Енергија збијања је мењана тако да је једна серија узорка набијана са 25 удараца, друга са 50 и трећа са 55 удараца. Разуме се да ће узорци имати различите вредности запреминских тежина. Након израде узорака извршено је испитивање и добијени су резултати који су дати у табели 1.

Табела 1.

Механ. карактеристике	Број удара маља			Састав мешавине
	25	50	75	
Запр. тежина	2.244	2.268	2.282	Шљунак 5—15 = 55
Збијеност у односу на стандардну збијеност	98,9	100,0	100,6	песак 0—5 = 40
Еласт. деформац. f_e 0,01 мм.	41	53	56	Филер = 5
Пласт. деформац. f_p 0,01 мм.	83	67	60	бит. = 4,5%
Укупна дефор. f_t 0,01 мм	124	120	116	
Граница еласт. P_e кр.	167	267	342	
Граница пласт. P_f кр.	250	335	428	
Модул еласт. $E = \frac{pe}{fe}$	407	504	610	
Модул крутости $S = \frac{pf}{ft}$	201	279	369	
E/S	2,02	1,81	1,65	
$tg \varphi$ 2	1,24	1,07	0,66	

Zavisnost mehaničkih karakteristika mešavine od
zbijanosti uzorka na kojima se vrši ispitivanje



Slika 6

Табела 2.

Механ. карактеристике	Врста битумена				Састао мешавине
	50/60	80/100	180/200	280/320	
Еласт. деформација fe (0,01 мм)	51	59	62	62	Шљунак 5—15 = 55%
Пласт. деформације fp (0,01 мм)	68	81	71	73	Песак 0—5 = 40%
Укупне деформације fe (0,01 мм)	119	140	133	135	Филер = 5%
Граница еластичности Pe (кр.)	350	250	173	150	Бит. = 5%
Граница пластичности Pf (кр.)	480	333	213	175	
Модул еластичности E = Pe/fe	686	424	279	242	
Модул крутости S = Pf/ft	404	238	160	130	
E/S	6,70	1,78	1,75	1,86	
tg φ 2	0,86	0,94	1,13	1,19	

Табела 3.

Механичке карактеристике	Количина битумена у %						Састав мешавине
	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	
Еласт. деформације fe (0,01 мм)	44	48	49	51	83	110	Шљунак 5—15 = 55%
Пласт. деформације fp (0,01 мм)	53	57	59	68	106	112	Песак 0—5 = 40%
Укупне деформације ft (0,01 мм)	97	105	108	119	189	222	Филер = 5%
Граница еластичности Pe (кр.)	367	362	360	350	350	300	Бит. 50/60 = 5%
Граница пластичности Pf (кр.)	457	451	462	480	470	360	
Модул еластичности E кр/см ²	833	753	734	686	422	272	
Модул крутости S кр/см ²	471	429	427	404	249	162	
E/S	1,77	1,75	1,72	1,70	1,69	1,67	
tg φ 2	0,77	0,85	0,88	0,86	1,08	1,23	

Анализирајући добијене резултате из табеле „1“ може се закључити следеће:

— Са повећањем запреминске тежине расту еластичне деформације пластичне деформације се смањују, док укупне деформације практично остају константне.

— Границе еластичности и границе пластичности расту са повећањем запреминске тежине.

— Модул еластичности као и модула крутости расте са повећањем запреминске тежине.

Графички представљене вредности из табеле 1 дате су на слици 6.

6.2 Утицај пенетрације и количине битумена на физичко-механичке карактеристике мешавина

У циљу испитивања утицаја гираже и количине битумена на физичке карактеристике асфалтне мешавине израђено је више серија узорака са различитим врстама битумена и са различитим процентима учешћа у мешавини.

Добијени резултати дати су у табели 2, 3.

Анализирајући резултате који су дати у табели 2 и 3 може се закључити следеће:

— Еластичне деформације повећавају се са порастом пенетрације везива а са повећањем процента везива у мешавини еластичне де-

формације расту много брже него код пораста пенетрације.

— Укупне деформације практично не зависе од пенетрације везива, док се са повећањем процента везива у мешавини повећава.

— Границе еластичности и пластичности опадају са порастом пенетрације. Са порастом процента битумена граница еластичности и граница пластичности расту до једне максималне вредности а затим почињу да опадају.

— Коефицијенти Е и S смањују се са повећањем пенетрације. Са порастом процента везива вредности Е и S смањују се такође.

— Угао лома расте са повећањем процента везива у мешавини.

Графички представљене вредности из табеле 2 и 3 дате су на слици 7.

6.3 Утицај количине каменог брашна на физичко-механичке карактеристике асфалтне мешавине

У циљу испитивања утицаја каменог брашна на физичко-механичке карактеристике мешавине израђено је више серија узорака са различитим процентима и извршена испитивања. Добијени резултати дати су у табели 4.

Табела 4.

Механичке карактеристике	Количина кам. брашна %				Састав мешавине
	2,5	5,0	7,5	10	
Еласт. деформације E (0,01 мм)	38	66	106	106	Шљунак 5—15 = 55
Пласт. деформације p (0,01 мм)	87	85	110	139	Песак 0—5 = 35—42,5
Укупне деформације E (0,01 мм)	125	151	216	245	Бит. 80/100 = 5%
Граница еластичности Fe (кр.)	83	250	350	362	
Граница пластичности Fp (кр.)	132	320	431	471	
0	219	379	330	341	
а	106	212	199	192	
0,05	2,07	1,79	1,66	1,78	
0,02	2,3	1,33	1,28	1,34	
Угол лома у мешавини	8,1	6,1	4,8	4,3	

(Наставак у следећем броју)

Друштво за путеве Србије тражи бржи темпо у модернизацији, реконструкцији и грађењу путева и појачани интензитет одржавања путева

На седници Управе Друштва у новембру 1967 године дискутовано је о стању путне мреже у Србији у вези предлога п. председника Друштва инжењера Ђукића, професора Техничког факултета, о изradi једног вишегодишњег програма модернизације, реконструкције и грађења путева и обезбеђења финан-

сијских средстава за његову реализацију.

Предлог је усвојен једногласно.

На седници је одређена делегација на предлог инжењера В. Вајде да посети председника Привредног већа Скупштине СР Србије и изложи предлог Друштва по горњим проблемима.

У делегацију су одређени:

- председник Управе Друштва
- п. председник Друштва
- п. председник Друштва
- члан Управе Друштва
- члан Управе Друштва
- члан Управе Друштва
- члан Управе Друштва

Р. ЈАУКОВИЋ
Ж. ЂУКИЋ
А. ХОЦА из Приштине
В. ВАЈДА из Београда
М. ЖИВКОВИЋ из Зајечара
М. СТАНЧИЋ из Зрењанина
М. МАЦУРА из Београда

Друг Вајда је издејствовао пријем делегације код председника Већа другарице Танкосаве Симић на дан 20. XII 1967. године у 13 часова.

Делегација је наишла на ванредно љубазан пријем и вратила се врло задовољна.

Делегацији је речено, да ће се од Друштва убудуће тражити стручна помоћ по свим питањима из области путева. Делегација је то прихватила са задовољством и понудила рад и помоћ.

БЕЛЕШКА

у дискусији делегације Друштва са председником Привредног већа Скупштине СР Србије

Присуствују:

- ТАНКОСАВА СИМИЋ, председник Већа
- ВУЦЕЛИЋ, члан Извршног већа Скупштине СР Србије
- М. БЛАГОЈЕВИЋ, помоћник Секретаријата за привреду
- Р. ЈАУКОВИЋ, председник Друштва за путеве Србије
- Ж. ЂУКИЋ, п. председник Друштва
- В. ВАЈДА, члан Управе Друштва
- М. СТАНЧИЋ, члан Управе Друштва
- М. МАЦУРА, члан Друштва.

Јауковић је објаснио циљ доласка делегације Друштва и укратко опширно о постојању и раду Друштва за путеве Србије.

Вуцелић је говорио о огромној потреби од неразвијене мреже путева и од рђавих путева. Затим је изнео предлог да би требало повећати темпо у модернизацији, реконструкцији и грађењу путева уз истовремено појачавање интензитета одржавања путева.

Председник Већа другарица Симић оценила је иницијативу Друштва као врло корисну и сматра да свака представничка тела треба да залажу на заинтересоване и стручне организације, а да је у конкретном случају срећна још и чињеница, што Друштво окупља велики број стручњака и пријатеље путева. Затим је дуже говорила о већ предузетим мерама за развој друштва привредних грана са нагласком да не може привреда напредовати ако треба без добрих путева. Истакла је да се у наредном периоду мора посветити озбиљна пажња на путну мрежу. Она је јасно и прецизно говорила о томе, да се треба озбиљно и добро припремити: студије, пројекти, фи-

нансирање, оперативу и научно истраживачки рад, кадрови и др. и тако спремно поћи у један већи подухват на путевима. Даље се другарица Симић задржала на питању финансијских средстава, констатујући да су потребна велика новчана средства, такође је речено да у Србији има могућности за њихово решење, и да у том правцу има већ добрих тенденција.

Председник, другарица Симић дала је ЗАКЉУЧАК:

— треба израдити један елаборат у коме би се начелно поставило шта и кад треба радити, почев од састављања програма до изградње пута, ко треба да ради, како да се ради, колико ће оријентационо да кошта, са грубим подацима о изворима финансирања. Овај елаборат треба израдити што пре да би се дискутовало у Привредном већу СР Србије.

Делегација је прихватила да Друштво изради овај први елаборат.

Из Друштва за путеве
Србије

У издању Југословенског грађевинског центра изашло је из штампе дело:

СТАБИЛИЗАЦИЈА ТЛА

I део — Приручник за лабораторију

Аутор: Предраг БРАУНОВИЋ, дипл. инж.

Ово дело представља приручник који је неопходан за све организације и стручњаке који се баве проблематиком КОРИШЋЕЊА ЛОКАЛНИХ МАТЕРИЈАЛА у савременом и економичном пројектовању и грађењу путева методама стабилизације тла.

Приручник одговара широком кругу институција у области путева, док се за пројектантске, извођачке и истраживачке организације презентује као оперативни водич у разради технолошког процеса стабилизације тла при дефинисању главних решења у конструкцији пута и коловоза.

Кроз два поглавља:

I. ЗЕМЉИШТА ЗА СТАБИЛИЗАЦИЈУ ТЛА и

II. СТАБИЛИЗАЦИЈА ТЛА

излажу се директне методе у инжењерско-техничком прилазу овој материји анализирањем елементарних (механичко-физичко-хемијске) карактеристика оригиналних, локалних земљаних материјала са гледишта примене у сврху стабилизације тла, с једне стране, односно, њихових измењених (бонифицираних) конструктивних карактеристика после извршених механичких или хемијских интервенција позитивним методама стабилизовања.

Савремено грађење путева све више се ослања на научна сазнања и примењену лабораторијску праксу, што у области путева представља значајну чињеницу. Појава овог приручника у путарској јавности знатно ће допринети развоју позитивних кретања на технолошком плану, док ће постојећу стручну литературу допунити као инструмент реализације савремених концепција у економичном пројектовању и грађењу путних саобраћајница.

ПРИРУЧНИК се може поручити и набавити код Југословенског грађевинског центра, Сектор документације и информација, Београд Булевар Револуције 84.

РЕДАКЦИЈА

Новак 314 километара асфалта

Управни одбор Покрајинског фонда за путеве АП Косова и Метохаје усвојио је програм изградње и реконструкције путева у Покрајини. Предвиђено је да се до 1970. године изгради и реконструише 314 километара пута. За постављање модерног коловоза на овим путевима биће потребно 56.590.000.000 нових динара.

На својих средстава Покрајина ће финансирати изградњу путева: Савска Речка—Штимље, Ђиљане—Безиновац, Приштина—Ниш, Пећ—Босаја, Урошевац—Штимље, Приштина—Пећ и пут Бадовац—Сливница. Укупна дужина ових путева износи 176 километара. Предвиђа се да ће њихова изградња, или реконструкција стајати Покрајину 138 милиона старих динара.

Изградњу преосталих 138 километара путева финансираће Федерација, Република Србија и ЈНА. То су Јадрански и Ибарски пут и пут Дугајковић—Тетово. Изградња ова три пута треба да стаје 38.590 милиона старих динара.

Очекује се да ће изградња и реконструкција свих ових путева бити завршена до краја 1970. год.

Када се заврши изградња и реконструкција предвиђених путева они ће бити повезани асфалтним путевима.

Експрес, Београд

Усамљени у суботу

Код Жупање, у дужини од 20 километара, не сме се возити брже од 50 километара на час. Ту возачи муку муче да одрже и превезу кола, а приколице скачу као да су без точкова.

Драго Дамјани, возач тешког камиона из Пуле, каже да је пут сасвим оронuo и да пуца на све стране. Кочење ништа не вреди. Пропадају и кола и роба.

Код Славонског Брода наишли смо на једину групу радника која је оправљала пут. Они ваде коцку, поправљају подлогу, руком коцке враћају у песак, а после малим ваљком ваљају. Њих седморица нам кажу да су запослени у Предузећу за одржавање путева у Славонском Броду.

Питамо их да ли још која група поправља овај пут. Од Београда до Окучана, сем њих, никога нисмо затекли на друму. Кажу да и други раде али данас је субота, слободни дан. Они тврде да је пут пропao јер се не одржава, подлога је слаба, терен је тежак, а саобраћај велики.

Политика, Београд

Седамнаестогодишњи старац

На први поглед тешко је поверовати да пут Београд—Загреб има само 17 година. Истина, издржао је он и издржава даноноћни саобраћај, али је већ толико оронuo да личи на старца који под бременом брига и година очекује крај.

Од Београда до Шида пут није најбољи али је колико-толико очуван. Или га путари боље одржавају, или је терен стабилнији, или је квалитетније грађен. Неки од тих узрока мора да постоји, јер само који километар иза Шида наилази се на ограничење: „Вози лагано због дотрајалог коловоза“, а изнад текста у црвеном кругу стоји бројка „50“.

После тог ограничења моторизовани намерник наићи ће на поправљени коловоз и повероваће да је лош пут дело стихије. Појури стотину километара на сат, а одмах још драстичније ограничење: „Вози 30 километара на час“.

Иза табле правог пута заиста нема. У ствари, читавом трасом, нарочито кроз Спачванске шуме, земља је упила подлогу под силним теретом и направила валовит друм.

Ограничења се смењују, а возач има утисак да се возило креће час по леду, час да прескаче препоне, а у честим приликама не може се пронаћи парче пута без рупа.

Вечерње новости, Београд

*Осам милијарди
и три године*

Инжењер Борислав Пејаков, инспектор за путеве у Савезном секретаријату за саобраћај, каже да је и према стручним оценама пут од Шида до Загреба у дужини од неких 210 километара руиниран. Он тврди да су лоше одржавање и јак саобраћај важни узроци што је коловоз пропао.

Према информацијама инжењера Пејакова, део пута од Шида до

Загреба одржава Заједница предузећа за цесте Хрватске. На питање да ли се овако лош пут може поправити, инспектор трди да се све може средити за кратко време — ако се нађу паре. Како пара нема, пут ће се поправљати у дужем року, посебно због тога што последњих година није одржаван. Према оцени стручњака за поправку овог пута, потребно је 30 до 60 милиона старих динара по километру.

Путу Београд — Загреб је неопходно хитно лечење. Ако се овог лета озбиљније почне може се очекивати да ће, у најбољем случају, све бити готово до краја 1969. године. Привреда трпи ненадокнадиве штете, а готово сви туристи, који су ове године ишли тим путем, жале се да је веома лош. Колико је то рђава пропаганда за туризам не треба ни говорити.

Борба, Београд

Чији је пут Београд — Загреб

Све аутомобилске карте тврде да између Београда и Загреба постоји пут I реда. Таквог пута, у правом смислу речи, и нема: око 230 километара некада савременог коловоза, поноса омладинских бригада — време и наша пословична небрига — претворили су у готово неупотребљив пут. И најтежа возила на том путу „играју поскочице“: асфалтне или бетонске превлаке на многим деоницама су пропале, а стална ограничења вожње на 50, па чак и 30 километара на час, доводе саобраћај на овом путу до апсурда.

Борба, Београд

Редакцијски одбор

Инж. Миладинка Милосављевић, инж. Јован Шутић, инж. Љубомир Филиповић, инж. Предраг Брауновић, инж. Михаило Даниловић, инж. Живорад Ђукић, инж. Бранислав Тодоровић, инж. Драгољуб Ивановић, инж. Радојица Јауковић, инж. Добривоје Стевановић, инж. Слободан Ђорђевић, инж. Миодраг Ђенисијевић, инж. Вуко Вучинић, инж. Илија Вујовић, инж. Василије Радуловић.

Главни и одговорни уредник:

Инж. Миодраг Ђенисијевић, Београд, Змаја од Ноћаја 12, тел. 626-480.

Рукописе слати уредништву на поштански фах 453
Змаја од Ноћаја 12, тел. 626-123.

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 608 - 8 - 735 - 4

Оплате и остало слати на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах 453, Змаја од Ноћаја 12, тел. 626-480

Претплата за појединце 1 Н. динар за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 100 Н. дин., тарифа за огласе: цела страна у тексту 300 Н. динара; пола стране 200 Н. динара, на корицама цела страна споља 500 Н. динара, унутра 350 Н. динара.

Цена 1 Н. динар.

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

Издавач.

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.

