3

ПУТ И САОБРАЋАЈ

VIA VITA

САДРЖАЈ

Прота Милан Д. Смиљанић — Активност нашег Друштва

Инж. Теодора Милојковић — Рад теренске асфалтне лабораторије на деоници аутопута кроз Србију

Инж. Исак Папо — Упоређење трошкова израде коловозних застора и шљунчаних подлога са угљоводоничним везивима

Инж. Душан Светел — Битумен и његове особине

Инж. Михаило Петровић — Међународни конгрес за путеве од 1908. до 1959. године

Из Републичког фонда за путеве

Из иностранства

Количински и квалитетно може да подмири све потребе путне мреже у СР Србији

ПОГОН ЗА ПРОИЗВОДЊУ КАМЕНОГ МАТЕРИЈАЛА У БРВЕНИКУ

У саставу предузећа за путеве »НОВИ ПАЗАР« У НОВОМ ПАЗАРУ

Производи и врши испоруку каменог агрегата и туцаника еруптивне стене, високог квалитета до 130.000 тона годишње

УТОВАРНА СТАНИЦА У БРВЕНИКУ
ПОШТА БРВЕНИК, Телефон 7

Располаже сопственом вагом за железничка кола. Купац прима гарантовано у вагону нето количину материјала

ПУТ И САОБРАЋАЈ
ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ
Год. IX Бр. 3 МАРТ Београд 1963. г.

Прота Милан Д. СМИЉАНИЋ

Активност нашег Друштва

Из извештаја и из дискусије на осмој редовној скупштини „Друштва за путеве Србије" између осталог видело се, да активност појединих чланова, секција па следствено томе и целокупног друштва у прошлој 1962. години није била задовољавајућа у односу према ранијим годинама. Могао би се донети погрешан закључак и дојам као да „Друштво за путеве Србије" нема више потребе за своје постојање и за друштвену активност. А баш напротив циљеви и задаци овога Друштва тј. старање о добрим путевима и уредном саобраћају уопште а нарочито на територији НР Србије постављају се као проблем број један — проблем важан и неопходно потребан за наш свеколики: политички, привредни, културно-просветни, здравствено-социјални и сваки други напредак. Ова чињеница се између осталог потврђује познатом нам крилатицом, која се налази на свима корицама нашег часописа: Via-vita" тј. „пут је живот". — „Лош пут — лош живот", „без пута — нема живота". Према томе интересовање и активност наших чланова и наших друштвених скупина не би требало да се смањује, већ на против из дана у дан из године у годину да се појачава, све док питање добрих путева и уредног саобраћаја не будемо решили.

Није нам намера да овде сада говоримо о томе, колико сви као појединци и колико скупа наша друштвена заједница губимо и материјалног богатства и времена, па и нерава због наших рђавих путева и тешкога саобраћаја. Мислимо да нема тога кантара, који би то могао измерити, ни рачунције који би могао прорачунати, ни благајне која би све то могла надокнадити! Намера нам је да овим подстакнемо свеколико наше чланство на већу активност, на продубљивање и на проширивање наше делатности. Тј. када кажемо на продубљивање онда мислимо на већу активност садашњих наших чланова, а када кажемо на проширење онда мислимо на окупљање нових чланова нарочито по градовима у унутрашњости и још нарочито по нашим селима, где са путевима и са саобраћајем најлошије стојимо.

За последњих осамнаест година од Ослобођења до данас много које чега кориснога у нашој земљи урађено је уз припомоћ разних друштвених и сталешких организација обједињених у масовној политичкој организацији Социјалистичком савезу радног народа Југославије, па је активношћу нашега друштва много урађено и на путевима коришћењем меснога самодоприноса и разних добровољних акција. Ово дана наше највише представничко тело Савезна народна скупштина треба да донесе нови Устав. Одредбе тога устава предвиђају да се у наредном периоду свеколика наша друштвена активност кроз велику поли-

тичку организацију ССРН још више појача и да дође до изражаја у свима областима нашег државног и друштвеног живота.

Нови устав, у тежњи да се путем јединствене уставности учврсте постигнуте тековине и обезбеде услови даљег развитка социјалистичких и демократских односа и свестраног напретка и слободе људи" између осталог предвиђа да грађани: „Осим функције власти и општих послова друштвеног саомуправљања, које врше преко представничких тела и њима одговорних органа, одлучују о друштвеним пословима у радним и другим самоуправним организацијама и путем облика непосредног одлучивања, а **своје друге заједничке интересе остварују и у друштвено-политичким организацијама и удружењима, које сами остварују . . .** Грађани су непосредно и преко својих друштвено-политичких организација и удружења покретачи друштвених активности. Они врше јавну контролу над радом органа власти и других носилаца јавних функција, стварају норме међусобних односа и пружају подршку државним органима, другим органима друштвеног самоуправљања и **организацијама које врше послове од јавног интереса.** (Уводни део — Основна начела IV).

Нови устав пун је препорука о што хуманијем односу према људима. Тако члан 59. Новог устава гласи: „Међусобни односи људи заснивају се на узајамној сарадњи и на поштовању личности човека и његових слобода и права. **Дужност је свакога да другоме пружи помоћ и подршку у опасности и да солидно са другим учествује у отклањању опште опасности . . .**" Други део овога члана новог устава рекли би као да се директно односи на наше Друштво и на све нас чланове тога друштва, и упућује нас на пружање помоћи и подршке у моментима опасности и на солидарно учествовање у отклањању опште опасности. Јер, мислимо да нема веће и непосредније опасности по наш живот и по наше спокојство од рђавих путева и од несигурног саобраћаја!

Према свему овде изнетом може се закључити, да пред нашим друштвом као уосталом и пред свима другим политичким, друштвеним и сталешким организацијама у наредним годинама предстоје крупни и одговорни задаци. А са обзиром на чињеницу, коју горе поменусмо, да је проблем путева наш проблем број један, онда је и наша, немарност и наш нехатан однос према том проблему грех број један.

Напоменусмо такође да би пожељно било да се активност нашега друштва прошири нарочито по селима, која са путевима и са саобраћајем најлошије стоје. Потребно би било развијати свест о значају и важности доброга пута, развијати љубав према путу, према свима објектима и саобраћајним знацима, који се на путевима налазе као према нечему своме сопственом. Потребно је, најзад, препоручивати свима да се општински и селски путеви, који су путеви за села и за поједине крајеве од истог значаја, од каквог је значаја аутострада за нашу федерацију и за поједине наше републике, да се ти путеви могу градити и одржавати само што потпунијим и што ефикаснијим коришћењем меснога самодоприноса у новцу и у радној снази.

Нажалост — морамо овде да напоменемо, да смо имали прилике и данас, када у селу разговарамо о лошим општинским и селским путевима, о никаквим или врло рђавим мостовима, о малим ћупријама и несигурним платицама (брвнима или облицама) преко река и речица и потока, — да од појединаца чујемо приговоре, како би „неко одозго требао да нареди те да се то и то уради или поправи. Увек приликом таквих и сличних пригово-

ра имали смо прилике сетим се и испричати анегдоту из ранијих деценија, када је било врло мало или готово нимало демократије у нашем политичком и јавном животу: Некакав сељак терао је добро натоварена кола својој кући, па док је ишао „цадом" (калдрмисаним и поваљаним путем) ишло је све добро — као по лоју — што наш народ има обичај рећи. Али када је сишао са „цаде" на селски пут и то баш пред његовом кућом западну му точкови у неко блато до самих осовина, па ни мући даље. Псовао је све што постоји на небу и на земљи, немилице тукао своје уморне и изнемогле волове, али ни мући из блата! У очајању сељак се окрене ка граду, где је било седиште среза, рашири руке и викне из свега гласа, опет уз псовку упућену на адресу начелника среза: „Ђе си капетане, да наредиш, да се затрпа ова рупа пред мојом кућом?" Десио се ту један мало разумнији његов пријатељ, па видевши га како немилосрдно туче своју стоку и како безобзирно псује, препоручи му, да се мало потруди, па да затрпа и калдрмише ту рупу. Рабација му са пуно срцбе одбруси: „А што ја опет да кулучим за цело село? Зар сви они паметни а ја један луд? Да ми није онога воћњака око куће, сутра бих заинат целом селу преместио моју кућу на ону другу страну до потеса. Питао бих после све, ко ће да им кулучи на путу!" Човек несвестан, зловољан, и из ината воли да уклони кућу испред баре, него да затрпа бару испред своје куће!...

Мислимо да су времена грубе диктатуре, времена „наређивања одозго" неповратно прошла. Већ ако треба нешто заједнички да обавимо, што ће нам свима користити и живот олакшати, онда по оној народној мудрости: „треба сви да седнемо да се братски договоримо и заповедимо, па да опет сви устанемо да се послушамо!" Место грубог присиљавања и претње за обављање опште народних корисних послова треба да нас руководе: свест, споразумевање и добра воља! Управо да све буде по Његошевом: „Собом слушам, собом заповедам, без насиља што год хоћу бива!..."

Ако за обављање ма којега општенародног кориснога подухвата и посла треба уложити максимум свести, максимум разумевања и добре воље, све то треба најпре и највише уложити, у изградњи и одржавању свих наших путева, јер без пута нема живота, нема напретка- А наше Друштво за путеве основано као и све друге друштвене организације на свести и на добровољности чланства има као свој једини задатак да код својих чланова па и нечланова буди колективну свест за потребом и развија љубав и добру вољу за изградњу, одржавање и чување добрих путева и свих објеката на истима.

Као што напоменусмо наш нови устав и свеколико наше државно и друштвено уређење које он предвиђа, пружа нам свима много и много да путем самоуправљања у свима органима наше народне власти, путем колективнога одлучивања и обављања свих послова постигнемо задовољавајуће резултате. А хоћемо ли те задовољавајуће резултате постићи неће зависити само од новога устава и од свих његових најдобронамернијих одредаба, већ и од свих нас да ли ћемо те одредбе како треба схватити и користити. Исто као што добар принос пшенице са једне њиве зависи не само од сејача и семена, већ и од њиве, на коју је семе пало!

Све овде речено као и још много којечега, што би се о нашим путевима и о нашој организацији могло рећи, доводи нас до закључка, да би активност нашега Друштва за путеве у овој и у свима наредним годинама требала да се много и много повећа, те да би са том повећаном активношћу убрзали одржавање постојећих у изградњи нових путева.

Инж. Теодора МИЛОЈКОВИЋ

Рад теренске асфалтне лабораторије на деоници аутопута кроз Србију

У току изградње деонице аутопута од Грделице до границе НР Мкедоније контролу квалитета асфалтних радова вршило је шест теренских асфалтних лабораторија Института за испитивање материјала НР Србије. За асфалтирање деонице од км 300 + 328 до км 318+352 Грађевинско предузеће „Аутопут" је сместило његову асфалтну базу код жељезничке станице Прибоја Врањског. Упоредо је радила за ову деоницу и једна асфалтна машина типа „Аман" на обали Мораве недалеко од села Врбова. Асфалтна лабораторија била је у Прибоју Врањском где је радила асфалтна машина типа „Barber Greene" а у периоду од 2. октобра до 9. новембра 1961. односно до краја радова на овој деоници и једна машина типа „Rajzer". Асфалтирање је почело 6. јула 1961. године.

По својој опремљености теренска лабораторија у Прибоју Врањском била је мањег типа у којој је вршена контрола гранулометријског састава камених материјала: каменог брашна, песка, дробљене камене ситнежи за справљање асфалт бетона и песковито шљунковитог материјала који је употребљаван за израду везног слоја. Овде је вршено и формирање пробних тела од узорака битуменизираног шљунка са целе деонице аутопута од Грделице до границе НР Македоније. Испитивање квалитета асфалт бетона вршено је у већим — централним лабораторијама у Врању и Ристовцу, док је испитивање битуменизираног шљунка по Маршаловој методи вршено у Београду у Војној пошти 5467-5.

Лабораторија је имала следеће особље:

1. Руководилац лабораторије: инжењер односно техничар са дужом праксом у теренским асфалтним лабораторијама,

2. Помоћни лаборант, са праксом у теренским лабораторијама,

3 Радник, стављен на располагање лабораторији од стране Инвеститорске групе за изградњу аутопута.

Руководилац лабораторије је на основу резултата испитивања давао рецептуре за израду асфалтне масе бетона и битумензираног шљунка и уз помоћ својих сарадника вршио контролу израде и уграђивања асфалтне масе. Ово је обављано на следећи начин:

а) Везни слој — битуменизирани шљунак 5,0 см.

Из машина које су производиле битуменизирани шљунак свакодневно је узимана осушена мешавина песковито шљунковитог материјала пре додавања каменог брашна и битумена ради контроле гранулометријског састава. Нека позајмишта давала су претежно песковити материјал чији се гранулометријски састав морао кориговати додавањем дробљене камене ситнежи одређене крупноће зрна. Ово кориговање показало се економичније него довоз шљунка повољне гранулације са веће удаљености. У току рада асфалтне машине вршена је кон-

трола дозирања каменог брашна, додатне камене ситнежи и битумена, контрола температуре битумена и асфалта и контрола функционисања уређаја сита. На месту уграђивања контролисана је температура асфалта и уваљаност и дебљина слоја. На сваких 10.000 м² уграђеног везаног слоја узета је плоча из које су у лабораторији формирани узорци за испитивање по Маршаловој методи.

б) Хабајући слој — груби асфалт бетон 3,0 см.

Свакодневно су узимане пробе фракција камене ситнежи из дозатора агрегата ради провере гранулометријског састава. Асфалт бетон производила је само машина типа „Barber Greene". Отвори сита ове машине су 6,40 мм, 9,50 мм и 15 мм тако да су у дозаторима биле фракције 0-6,40 мм, 6,40-9,50 мм и 9,50-15 мм. Дозирање машине је континуално па су протоци из свих дозатора агрегата добијени у истом временском размаку, мешани како то бива и у самој машини. Затим је просејавана тако добијена сува мешавина фракција каменог агрегата пре додавања каменог брашна. У случају потребе дотеривање гранулометријског састава мешавине вршено је променом протока појединих фракција из дозатора. Контрола температуре битумена у казану за загревање вршена је 3—5 пута дневно, а контрола температура асфалта у сваком камиону (5—7 тона) по изласку масе из машине и приликом уграђивања. Контрола гранулометријског састава и дозирање каменог брашна вршена је једанпут недељно. Квалитет битумена контролисан је по шаржи. Дозирање битумена, односно његово процентуално учешће у асфалтној маси одређивано је приликом испитивања плоча из уграђеног коловоза. На месту уграђивања контролисана је температура масе и уваљаност и дебљина слоја како за битуменизирани шљунак тако и за асфалт бетон.

РЕЗУЛТАТИ ИСПИТИВАЊА

А. Испитивање особина битумена

На асфалтној бази у Прибоју Врањском била су два типа битумена и то: БИТ 45/120 и БИТ 50/75.

Табела I

Предмет испитивања	Резултати испитивања	
Тип битумена и број анализе	Бит 45/120 Ан 68/61	Бит 50/75 Ан 19/61
1. Тачка размекшавања по ПК (°C)	45	45
2. Дубина продирања на 25° (°пен)	103	81
3. Растегљивост на 25°C (см)	>100	>100
4. Тачка лома по Fraass-у (°C)	—17	—9

Примедба: БИТ 45/120, Ан 68/61 одговара по испитаним карактеристикама означеном типу.

БИТ 50/75, Ан 19/61 спада у означени тип, али има нешто нижу тачку размекшавања.

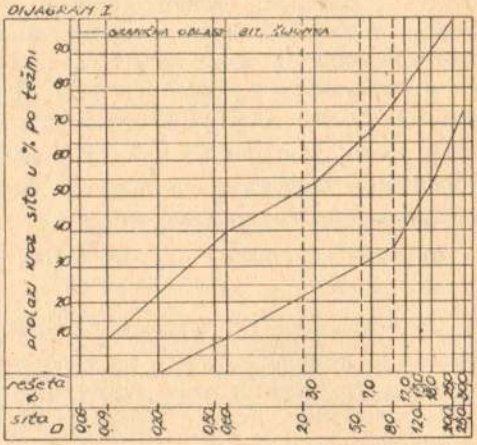
Б. Састављање мешавина

а) Везни слој — битуменизирани шљунак.

Везни слој рађен је од моравског шљунка природне гранулације или поправљење додатком дробљене камене ситнежи потребне крупноће зрна. Додатак каменог брашна износио је 3% а додатак везива БИТ 45/120-4%. На дијаграму је дата усвојена гранична област за гранулометријски састав везног слоја. Резултати испитивања по Маршаловој методи дати су у табели VII.

б) Хабајући слој — асфалт бетон

Предвиђена је мешавина грубог асфалт бетона за дебљину слоја од 3,0 см.



Гранулометријски састав основних фракција и мешавине

Табела II

Укупан пролаз у % кроз сита у мм	# 0,09	# 0,20	# 0,60	Ø 3	Ø 7	Ø 15	Ø 18
Камено брашно „Баточина"	55,90	86,53	99,33	100,00	100,00	100,00	100,00
Песак „Дунавац"	0,33	34,55	99,87	100,00	100,00	100,00	100,00
Камена ситнеж 0—3 „Шумник"	12,90	25,10	47,42	97,97	100,00	100,00	100,00
Камена ситнеж 3—7 „Шумник"	1,38	1,80	2,40	17,00	99,60	100,00	100,00
Камена ситнеж 7—15 „Шумник"	—	—	—	0,70	23,90	99,50	100,00
Састав испитане мешавине	9,58	17,30	26,86	40,30	67,02	99,80	100,00

Састав испитане мешавине грубог асфалт бетона према учешћу основних материјала

Табела III

Основни материјал	Учешће основних материјала	
	у деловима	за 100 кгр асфалта
Камено брашно „Баточина"	12	11,27
Песак „Дунавац"	5	4,69
Камена ситнеж 0—3 „Шумник"	20	18,76
Камена ситнеж 3—7 „Шумник"	20	18,76
Камена ситнеж 7—15 „Шумник"	43	40,32
Везиво БИТ 50/75	6,62	6,20
Свега:	106,62	100,00

Особине асфалтне масе

Табела IV

Предмет испитивања		Резултат испитивања	
		асфалт бетон	предвиђено
1. Запреминска тежина	(т/м³)	2,37	>2,3
2. Упијање воде	(% запр)	0,31	<5,0
3. Дубина продирања	(мм)	1,0	<10,0
4. Чврстоћа на притисак			
— на 22°C	(кг/см²)	26,70	>30,00
— на 40°C	(кг/см²)	11,43	>10,00

ПРИМЕДБА: Употребљена количина битумена 6,2% је велика.

Употребити 6,0—6,1% битумена БИТ 50/75 у мешавини.

У току производње асфалт-бетонске масе анализе гранулометријског састава фракција камених агрегата давале су у мањој мери различите резултате од оних датих у табели II. Зато је учешће основних фракција у мешавини варирало. За најповољнију линију гранулометријског састава усвојена је линија мешавине из табеле V а дате су и границе у којима треба да се крећу гранулометријске линије мешавина грубог асфалт бетона.

Табела V

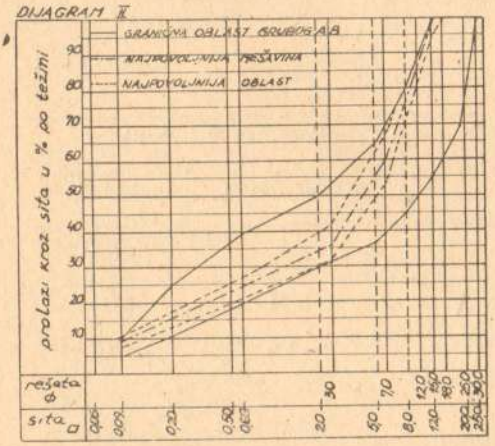
Отвори сита (мм)	# 0 09	# 0,20	# 0,60	Ø 3	Ø 7	Ø 15	Ø 18
Пролаз најповољније мешавине (%)	9,07	15,88	24,65	37,17	60,40	99,88	100,00
Одступања процената пролаза (%)	±1,5	±2,0	±3,0	±5,0	±7,0	±5,0	—

Најповољнија машина имала је следећа учешћа основних материјала:

1. Камено брашно „Баточина" 11% суве тежине
2. Песак „Дунавац" 4% „
3. Камена ситнеж 0— 3 мм „Шумник" 20% „
4. Камена ситнеж 3— 7 мм „Шумник" 13% „
5. Камена ситнеж 7—15 мм „Шумник" 52% „

Свега: 100% суве тежине

6. Везиво БИТ 50/75 6,0% у асфалтној маси.



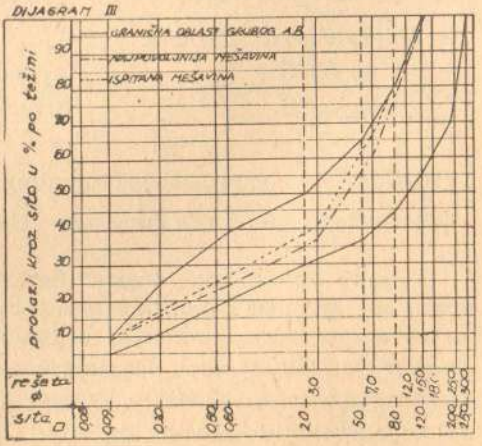
На дијаграму II дата је гранулометријска линија усвојене најповољније мешавине грубог асфалт бетона и одступања, односно најповољнија област. Такође је дата гранична област грубог асфалт бетона према препорукама из немачке литературе.

На дијаграму III дате су испитана и усвојена најповољнија мешавина грубог асфалт бетона.

В. Испитивање узорака асфалта из готовог коловоза

На сваких 10.000 м² уграђеног везног слоја узета је плоча за испитивање битуменизираног шљунка по Маршаловој методи. Испитиване су особине: запреминска тежина, стабилност и течење (резултати су дати у табели VII).

На сваких 5.000 м² уграђеног хабајућег слоја асфалт бетона извађена



ГРАНУЛОМЕТРИЈСКИ САСТАВ И ПРОЦЕНАТ ВЕЗИВА КОД УЗОРАКА АСФАЛТ БЕТОНА

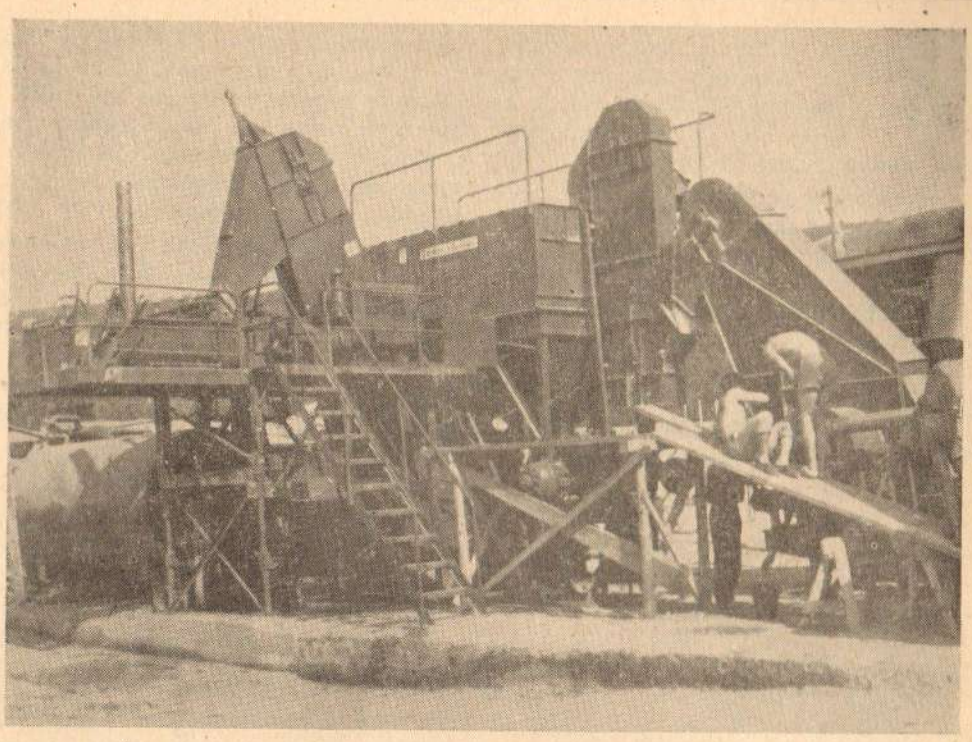
ТАБЕЛА VI

Ред. бр.	Километарски положај	Гранулометријски састав мешавине							Проценат битумена
		# 0,09	# 0,20	# 0'60	Ø 3	Ø 7	Ø 15	Ø 18	
1	300 + 503	5,55	11,20	22,48	35,83	64,78	99,80	100,00	6,20
2	301 + 217	6,18	11,57	21,73	42,68	66,31	100,00	100,00	5,76
3	307 + 931	5,85	11,48	23,23	38,98	65,00	100,00	100,00	5,93
4	302 + 645	4,40	9,25	19,95	31,95	55,54	99,55	100,00	5,40
5	303 + 360	7,72	15,92	28,85	47,88	73,82	96,72	100,00	6,20
6	304 + 021	6,12	10,90	19,58	34,38	66,50	100,00	100,00	5,85
7	304 + 681	5,14	9,86	19,43	38,08	68,70	100,00	100,00	6,30
8	305 + 204	9,05	15,39	25,05	43,76	71,72	99,58	100,00	5,90
9	306 + 003	5,23	11,27	27,22	39,40	62,40	99,55	100,00	6,15
10	306 + 663	4,49	10,06	22,04	34,02	58,90	100,00	100,00	6,80
11	307 + 324	7,40	13,19	21,45	36,45	65,75	100,00	100,00	6,00
12	307 + 985	5,16	10,71	19,58	35,09	70,02	99,42	100,00	6,10
13	308 + 646	4,25	9,35	20,67	35,89	61,94	100,00	100,00	5,88
14	309 + 306	6,31	12,18	21,20	38,80	68,13	99,15	100,00	5,50
15	309 + 967	6,40	12,93	21,81	40,85	71,05	99,58	100,00	5,80
16	310 + 627	7,51	14,21	24,84	38,84	71,44	99,40	100,00	6,08
17	311 + 288	7,28	13,52	23,76	36,20	60,30	100,00	100,00	5,80
18	311 + 949	7,22	11,90	18,45	31,50	65,32	99,37	100,00	5,40
19	312 + 610	6,78	13,35	23,83	37,99	64,42	99,67	100,00	6,80
20	313 + 270	8,78	15,03	24,71	39,81	66,96	99,46	100,00	5,73
21	313 + 931	9,15	16,63	27,95	43,65	72,45	99,67	100,00	5,75
22	314 + 592	7,81	14,32	26,07	46,08	73,28	99,48	100,00	6,48
23	315 + 253	6,60	12,68	22,90	38,60	61,35	99,73	100,00	5,88
24	315 + 913	7,28	13,58	26,49	43,77	77,07	99,57	100,00	6,40
25	316 + 574	5,94	12,88	24,68	36,78	68,03	99,18	100,00	5,80
26	317 + 235	7,86	15,62	30,44	43,88	72,70	100,00	100,00	6,55
27	317 + 805	6,63	12,18	21,86	36,36	59,89	99,39	100,00	6,50
28	Предвиђено %	9,07	15,88	24,65	37,17	60,40	99,88	100,00	6,00
29	Одступања процента пролаза	± 1 5	± 2,0	± 3,0	± 5,0	± 7,0	± 5,0	—	—

ОСОБИНЕ АСФАЛТНЕ МАСЕ УЗОРАКА ВЕЗНОГ И ХАБАЈУЋЕГ СЛОЈА

ТАБЕЛА VII

Ред. бр.	Километарски положај	Везни слој			Хабајући слој — асфалт бетон				
		запр. теж. (т./m³	стабилност (кг)	течење (1/100")	запр. теж. (t/m³)		упијање воде (%)		дебљина слоја (sm)
					из калупа	парче	из калупа	парче	
1	300 + 503	—	—	—	2,30	2,06	5,14	7,05	3,0
2	301 + 217	2,19	675	7	2,31	—	5,66	—	2,5
3	301 + 931	—	—	—	2,29	2,21	3,34	7,95	3,0
4	302 + 645	2,11	444	6	2,28	2,21	5,90	7,38	3,5
5	303 + 360	—	—	—	2,32	2,16	4,77	6,13	2,7
6	304 + 021	2,27	881	9	2,32	2,20	6,02	6,60	4,0
7	304 + 681	—	—	—	2,24	2,19	3,17	1,77	3,5
8	305 + 204	2,23	574	8	2,32	2,26	0,18	3,46	3,0
9	306 + 003	—	—	—	2,32	2,19	3,60	8,60	2,8
10	306 + 663	2,18	600	9	2,33	—	2,88	—	2,2
11	307 + 324	—	—	—	2,32	2,11	3,93	7,84	2,0
12	307 + 985	2,18	385	7	2,29	2,15	5,12	6,27	3,0
13	308 + 646	—	—	—	2,29	2,21	4,87	4,48	3,0
14	309 + 306	2,19	560	6	2,35	2,18	3,85	7,33	2,5
15	309 + 967	—	—	—	2,31	2,26	5,18	6,69	2,5
16	310 + 627	2,24	923	10	2,33	2,12	1,66	8,24	3,5
17	311 + 288	—	—	—	2,32	2,29	5,10	5,20	3,7
18	311 + 949	2,17	376	7	2,31	2,17	6,64	6,28	2,85
19	312 + 610	—	—	—	2,38	2,26	1,90	5,20	3,0
20	313 + 270	2,25	921	9	2,37	2,23	2,55	8,72	3,0
21	313 + 931	—	—	—	2,34	2,22	4,37	—	3,0
22	314 + 592	2,18	695	10	2,35	2,31	2,31	4,73	4,5
23	315 + 253	—	—	—	2,33	2,16	4,48	9,35	3,0
24	315 + 913	2,29	903	8	2,31	—	5,08	—	2,5
25	316 + 574	—	—	—	2,33	2,36	4,88	3,69	3,0
26	317 + 235	2,24	713	9	2,37	2,37	0,88	3,82	4,0
27	317 + 805	—	—	—	2,35	2,27	2,53	4,26	3,0
	Предвиђено	> 2,1	> 300	< 10	> 2,30	> 2,25	< 5,0	< 6,0	3,0



Асфалтна машина *„Barber greene"*

је плоча за испитивање. Испитиване су следеће особине: гранулометријски састав и проценат везива (табела VI), запреминска тежина и упијање воде масе набијене у калупе (коцка 7,07 см^3) и непоремећеног узорка — парчета од коловоза и дебљина слоја (табела VII).

ЗАКЉУЧАК

Анализе узорака показале су да није постигнут уједначени квалитет уграђеног асфалта.

Везни слој — битуменизирани шљунак има у потпуности задовољавајући квалитет.

Хабајући слој — асфалт бетона у великом броју случајева нема особине које су предходно прописане. Просејавањем минералног скелета асфалта после екстракције битумена показало се да дозирање каменог брашна није било правилно. У 16 од 27 анализа, односно 59% случајева, у већој или мањој мери недостају најситније фракције каменог агрегата које се карактеришу пролазом мешавине кроз сита # 0,09 и # 0,20 мм. У току радова на производњи асфалтне масе често је примећено да је дозатор каменог брашна остајао полупразан или чак и празан, тако да стварни проток филера није одговарао предвиђеном.

Проценат битумена у асфалтној маси варирао је изнад и испод предвиђене вредности што је у оба случаја неповољно.

Нарочито су неповољне вредности испод 5,80%, односно код узорака наведених у табели VI под бројем 2, 4, 14, 18, 20 и 21. Ово је последица честог квара пумпе за битумен.

Испитивањем запреминских тежина и упијања воде асфалтне масе набијене у калупе и непоремећених узорака — парчета из коловоза показало се да уваљаност слоја асфалт бетона није била задовољавајућа у великом броју случајева. Све вредности упијања воде парчета дате у табели VII које су веће од 6,0% незадовољавају (60% испитаних узорака). Може се очекивати да ће саобраћај извршити накнадно компримовање слоја али је врло вероватно да ће пре тога у зимском периоду на појединим местима доћи до осипања. Код 30% испитаних узорака дебљина слоја била је мања од предвиђене.

Сва лабораторијска испитивања вршена су паралелно са извођењем радова на градилишту па су извођач и надзорни орган били благовремено упознати са свим неправилностима у раду и то преко дневника теренске лабораторије и посебних извештаја из централне лабораторије.

Инж. Исак ПАПО,

Упоређење трошкова израде коловозних застора и шљунчаних подлога са угљоводоничним везивима.

УВОД

Уводно треба напоменути да ће се у овим разматрањима обрадити само битумен, разређени битумен и катран за коловозе, који се употребљавају угријани и мјешају са сухим и угријаним агрегатом (каменом ситнежи).

а. Битумен за коловозне засторе је, према југословенском стандарду ЈУС У.М3.010 од 1957. године, вјештачким путем добивени битумен, намењен непосредној употреби за коловозне засторе, а коме су према томе својства подешена (техничким процесом добивања и избором сировина) за коловозне засторе. У ову групу спадају само мекше врсте битумена којима је тачка размекшавања по П. К. мања од 70° али не мања од 30°С.

У наведеном југословенском стандарду дат је слиједећи преглед врста битумена:

БИТ 36/300, БИТ 40/200, БИТ 45/120, БИТ 50/75, БИТ 55/50, БИТ 60/35, БИТ 65/25 и БИТ 70/15.

Прва бројка представља тачку размекшавања ПК°С, а друга пенетрацију на 25°С.

У зависности од врсте коловозног асфалтног застора, климатских услова краја и врсте саобраћаја одабере се и одговарајућа врста битумена.

б. Разређени битумен је, према југословенском стандарду ЈУС У.М3. 030 од 1961. године, битумен чија је вискозност привремено снижена додатком подесних растварача за разређивање, који послије уграђивања дјелимично испаре. Уља за разређивање битумена могу бити катранског порекла (катранска уља из катрана каменог или мрког угља), нафтини деривати или смјесе једних и других.

С обзиром на процентуални садржај уља за разређивање, на понашање при дестилацији и на вискозност разликује се у поменутом стандарду слиједеће врсте разређеног битумена:

РБ 0/1 (врло течан), РБ 5/10 (течан), РБ 30/50 (полувискозан), РБ 100/170 (вискозан), и РБ 200/300 (врло вискозан).

Бројке представљају вискозност изражену у секундама, а мјерену на стандардном вискозиметру (ЈУС У. М3.100) у секундама кроз млазницу ϕ 10 мм при 30°С.

У Њемачкој се предвиђа, према DIN-1995 нормама само разрађени битумен једне врсте и то са вискозношћу 100—150 секунди при 30°С, кроз млазницу ϕ 10 мм.

в. Катран за коловоз је, према југословенском стандарду ЈУС У.М3. 040 од 1961. године, вискозна, мркоцрна течност специфичног мириса, састављена од угљоводоника, која се добија сувом дестилацијом органских материја као што су камени и мрки угаљ, дрво и др.

Катран за коловозе је катран каменог или мрког угља који се добија нарочито прерадом сировог катрана.

Катран за коловозе се, према поменутом стандарду, дијели на слиједеће врсте:

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

Бројке представљају вискозност у секундама мјерену на стандардном вискозиметру кроз млазницу ϕ 10 мм при 30°С.

Катран за коловозе према нашим стандардима производи Коксно-хемијски комбинат „Борис Кидрич" у Лукавцу под именом „Ц е с т о с м о л а". Битумен за коловозне засторе производе домаће рафинерије нафте, а разређени битумен предузећа „Изолирка" у Љубљани, „Катран" у Загребу, „Грмеч" у Београду и „Битуменка" у Сарајеву.

Коловозни застори

У овим разматрањима смо поставили као задатак упоређење трошкова за израду коловозног застора при употреби појединих наших угљоводоничних везива.

Познато је да се цијене поменутих везива, због различитих производних трошкова, знатно разликују, исто тако постоје велике разлике у температури коју треба поједина везива и камени агрегат (камена ситнеж) да достигну приликом припремања асфалтне мјешавине односно самог уграђивања у коловоз.

Постоје још неке разлике у погледу дужине временског периода у којем је могуће радити са појединим везивом, тако на примјер битумен захтијева потпуно топло и сухо вријеме, док разређени битумен и катран могу да се употребе и при температурама зрака у рано прољеће и касну јесен, што практично значи да се могу употребљавати цијеле године.

Иако је познато да се катран за коловозе у Енглеској, Белгији, Њемачкој, Пољској и Француској у великим количинама употребљава у свим врстама и слојевима на путевима, код нас још увијек постоји извесна бојазан од његове примене у хабајућем слоју. Од 1958. године када је израђена прва пробна дионица на путу Сарајево—Семизовац—Олово, до данас је израђено око 30 км застора са цестосмолом, како само у доњем слоју, тако и у оба слоја.

а. Као примјер узећемо у овим разматрањима упоређење трошкова за доњи слој асфалтног застора на путу Вишеград—Устрипрача чије асфалтирање предстоји у 1962. години.

Будући да наше Просечне норме у грађевинарству не обрађују мјешани асфалтни макадам, то ћемо примјенити норму за груби битуменски бетон (биндер), која одговара у цијелости, изузев проценат везива. Гранулометријски састав каменог агрегата није у овом случају од значаја јер ћемо проматрати само трошкове припремања мјешавине тј. гријање везива и каменог агрегата, те њихово мјешање. У разради трошкова узето је транспортовање везива жељезничком пругом нормалног колосека са претоваром и транспортом даље узаном пругом на око 400 км (удаљености Сл. Брод—Вишеград односно Лукавац Вишеград—Устипрача чије асфалти-1 км од жељ. ст. Вишеград до асфалтне базе.

Обично се приликом упоређивања трошкова примјена разних везива узимље у обзир само разлика у цијени тих везива, међутим то је само један од фактора, док је осим разлике у времену за постизавање одговарајуће температуре везива далеко утицајније вријеме потребно за гријање каменог агрегата, којега у конкретном случају има 67 кг а везива 3 кг.

б. Према подацима из стручне литературе и праксе је познато да приликом спремања мјешавине треба постићи за поједина везива и камени агрегат слиједеће температуре:

— за битумен БИТ 40/200 до 175°C, агрегат 120—150°C
— за разр. бит. РБ 100/170 „ 90°C, агрегат 40—70°C
— за цестосмолу К 80/125 „ 90°C, агрегат 40—60°C.

М. Швигир је на бази лабораторијских испитивања, код спремања асфалтних мјешавина мањег обима, као и искуства на терену код већих радова, гдје је као везиво био употребљен разређени битумен дошао (1) до слијеђећег закључка:

— да је за гријање разређеног битумена утрошено 70% мање времена него за битумен,
— да је уштеда на времену за гријање агрегата износила 50% од времена потребног за његово гријање за мјешање са битуменом.

Из наведених температура на које треба везиво и агрегат гријати при мјешавини види се да се резултати М. Швигира за разређени битумен могу у цјелости примјенити и на катран тј. цестосмолу.

в. Користећи Швигирове податке и данашње просјечне цијене горива и мазива, као и просјечне сатнице радника уз примјену фактора 5 на плате, добили смо слијеђеће таблице:

1. Трошкови горива и мазива Дин/м².

	Јединица мј.	Количина за 1 m²		Јед. циљ	Трошак Дин m²	
		БИТ 40/200	К 80/125 РБ 100/170		БИТ 40/200	К 80/125 РБ 100/170
Нафта	кг	0,700	0,455	80	56,00	36,40
Уље	„	0,020	0,013	330	6,60	4,29
Маст	„	0,004	0,003	125	0,50	0,38
Крпе	„	0,003	0,002	550	1,65	1,10
Дрво	„	1,515	0,985	5	7,58	4,93
Ел. енергија	kWh	0,005	0,003	20	0,10	0,06
Вода	м³	0,002	0,001	22	0,04	0,02
Свега					72,47	47,18

2. Трошкови за 1 кг везива франко градилиште.

	Везиво Дин/кг		
	БИТ 40/200	К 80/125	РБ 100/170
Цијена франко утоварено у вагон ж. ст. произвођача	30,00	35,00	70,00
Жељ. превоз на 400 км са претоваром са норм. на узану пругу	5,60	5,60	5,60
Превоз камионом од жељ. станице до градилишта	1,50	1,50	1,50
Укупно бруто за нето	37,10	42,10	77,10
Нето	39,50	45,80	82,00
Враћање амбалаже	—	0,40	0,40
Свега	39,50	46,20	82,40

3. Трошкови радне снаге, Дин/м²

Радници	Категорија	Утрошак рад. сати		Сатница	Трошак Дин/m²	
		БИТ 40/200	К 80/125 РБ 100/170		БИТ 40/200	К 80/125 РБ 100/170
1 Машинист	VI	0,009	0,007	100	0,90	0,70
3 Пом. машинист	IV	0,027	0,018	80	2,16	1,44
2 Рад. на филеру	II	0,015	0,010	70	1,05	0,70
1 Асф. на ваги	III	0,007	0,005	75	0,53	0,38
1 Асф. на терм.	III	0,007	0,005	75	0,52	0,38
2 Рад. на предгр.	III	0,024	0,016	75	1,80	1,20
4 Рад. на предгр.	II	0,036	0,023	70	2,52	1,61
25 Рад. на припр.	II	0,182	0,118	70	12,74	8,26
3 Рад. на додав.	II	0,022	0,014	70	1,54	0,98
1 Маш. на ел. агр.	V	0,009	0,006	90	0,81	0,54
1 Пом. маш. ел. агр.	III	0,009	0,006	75	0,68	0,45
2 Рад. на ел. агр.	I	0,016	0,010	65	1,04	0,65
Свега					26,29	17,28
Множено са фактором × 5					131,45	86,40

4. Укупни трошкови припремања мјешавине Дин/м²

	Врста везива		
	БИТ 40/200	К 80/125	РБ 100/170
1. Гориво и мазиво	72,47	47,18	47,18
2. Везиво 3 кг	118,50	138,60	247,20
3. Радна снага	131,45	86,40	86,40
Свега	322,42	272,18	380,78
Разлика према битумену	—	— 50,24	+ 58,36

Из предње таблице укупних трошкова очигледно је да се примјеном катрана може уштедети 50 Динара по 1 м² у односу на БИТ 40/200.

Шљунчане подлоге

Наместо класичне подлоге изграђене од камена и туцаника раде се у иностранству, а све више и код нас, флексибилне конструкције у којима се на слоју чистоће од пијеска израђује тампон од шљунка, изнад тампона се редовно полаже слој битуминизираног шљунка и на крају долази асфалтни застор.

У нашој земљи често пројектанти предвиђају и код примене тампона изнад овога туцанички слој као подлогу за асфалт. Туцанички застор није крут и може добро да послужи за намјењену сврху, али је битуминизирани шљунак намјесто туцаника сигурно много повољнији. При томе се одмах

намеће питање трошкова тј. шта је јефтиније. Испитивања Института за асфалт у САД су показала (3) да се код примјене битуминизираних агрегата може уштедити 33% на дебљини у односу на небитуминизиране. Griffith износи (4) да су најновија истраживања показала да 1 инч асфалта замењује 3 инча слоја агрегата без везива. Nijboer је добио (5), на основу систематских испитивања на триаксиалном апарату, да тај однос износи 1 : 2½. У Француској су, како наводи Давид (6) дошли до односа 1 : 2 до 1 : 2½, дјеломично и до 1 : 4.

Ми ћемо у овим разматрањима узети однос битуминизиране шљунчане подлоге према туцаничком застору као 1 : 1½, односно сматраћемо еквивалентним 15 см подлоге са 22 см туцаничког застора.

У Њемачкој су дошли до закључка да се тампони велике дебљине 40—55 см у свом горњем дијелу не могу добро набити јер долази до интереференције вибрације уређаја за вибрирање тампона и властите вибрације доњег готовог слоја тампона, па препоручују као ријешење битуминизирање горњих 15 см тампонског слоја. Према томе и у неким случајевима код нас гдје тло и други услови диктирају примјену дебелих тампона нема разлога да се ради туцанички застор, када је можда потребно да укупна дебљина конструкције буде узмимо на примјер колико је дебео тампон.

Битуминизирањем горњег дијела тампона под бетонским коловозом избјегава се неугодна појава „пумпинг-а" и тиме избјегавају све посљедице које ова појава под дилатацијом има.

а. Трошкови израде туцаничког застора 22 см дебљине по 1 м².

При изради ове анализе послужићемо се Нормама ГН 222—601, с тиме што ћемо сматрати да се рад врши у три слоја. Цијена 1 м³ туцаника је узета укључујући и транспортне трошкове са 5.000 динара.

1. Трошкови материјала.

— камени материјал:

Туцаник 4—6 см	м³	0,11 × 3 =	0,33 × 5.000 =	1850	дин.
Кам. ситнеж	„	0,033 × 1 =	0,033 × 5.000 =	185	„
Спојни материјал	„	0,011 × 1 =	0,011 × 5.000 =	55	„
			Укупно	2090	дин.

—гориво и мазиво за ваљак:

Нафта	кг	0,40 × 3 =	1,20 × 80 =	96,00	дин.
Бензин	„	0,01 × 3 =	0,03 × 90 =	2,70	„
Маш. уље	„	0,0075 × 3 =	0,0225 × 330 =	7,43	„
Тов. маст	„	0,0025 × 3 =	0,0075 × 125 =	0,94	„
			Укупно	107,07	дин.

2. Трошкови радне снаге.

Радника I	сати		0,035 × 3 = 0,105 × 65 =	6,83	дин.
Радника II	„	0,17 × 3 +	0,07 + 0,04 = 0,62 × 70 =	43,40	„
Радника III	„		0,007 × 3 = 0,021 × 75 =	1,57	„
Машин. V	„		0,007 × 3 = 0,021 × 90 =	1,81	„
			Укупно	53,61	дин.

Множена са фактором 5 × 268,05 дин.

б. Трошкови израде битуминизиране шљунчане подлоге 15 см дебљине по 1 м².

У овим трошковима биће обухваћено припремања мешавине, уграђивања и ваљања. При томе ћемо користити напред изведене трошкове за припремање мјешавине за доњи слој застора дебљине 3 см с тиме што ћемо резултате за гориво и мазиво, као и за радну снагу помножити са 3, јер предпостављамо израду подлоге у 3 слоја по 5 см.

Надаље у погледу утрошка везива узећемо да је довољно 4,5%, што на 15 см дебљине подлоге односно 0,20 м³ шљунка или 320 кг износи 14,4 кг. везива по 1 м².

Према томе имамо следеће трошкове:

1. Припремање мјешавине.

	Врст Везива		
	БИТ 40//200	К 80/125	РБ 100/170
Гориво и мазиво	362,35	235,90	235,90
Везиво 14,4 кг	546,80	665,28	1186,56
Радна снага	657,25	432,00	432,00
Укупно	1566,40	1333,18	1858,46

2. Уграђивање и ваљање подлоге 15 см дебљине у 3 слоја.

Употребљене Норме ГН 902-601-2.
Гориво и мазиво:

Дрва кг 0,15 × 3 × 5,0 = 2,25 дин.
Нафта кг 0,05 × 3 × 80,0 = 12,00 дин.

14,25 дин.

— Радна снага на уграђивању:

2 асфалтера на грталици	VI	0,016 × 3 × 100,00 = 4,80 дин.
2 асфалтера на грталици	V	0,015 × 3 × 90,00 = 4,05 „
4 асфалтера на набијачима	IV	0,031 × 3 × 80,00 = 7,44 „
4 асфалтера на грабуљама	IV	0,015 × 3 × 80,00 = 3,60 „
1 радник на равњачи	III	0,008 × 3 × 75,00 = 1,80 „
1 радник на равњачи	II	0,008 × 3 × 70,00 = 1,68 „
11 радника на истовару	II	0,080 × 3 × 70,00 = 16,80 „
1 радник на квашењу ваљка	I	0,008 × 3 × 65,00 = 1,44 „
1 радник на мјерењу темпер.	II	0,008 × 3 × 70,00 = 1,48 „

Укупно 43,09 дин.

— Радна снага на ваљању:

2 машиниста на ваљку	V	0,016 × 3 × 90,00 = 4,32 дин.
2 пом. машиниста на ваљку	III	0,016 × 3 × 75,00 = 3,60 дин.

Укупно 7,92 дин

Множено са фактором 5 × (43,09 + 7,92) = 255,05 дин.

в. Укупни трошкови за туцанички застор и шљунчане подлоге износе:

	Тунанички застор 22 mm	Шљунчана подлога 15 эм са		
		БИТ 40/200	К 80/125	РБ 100/170
Шљунак 0,20 м³	—	—	—	—
Материјал: Туцаник	2090	400	400	400
Припремање мјешавине	—	1566,40	1333,18	1858,46
Уграђивање и ваљање:			14,25	14,25
— материјал	107,07	14,25	255,05	255,05
— радна снага	268,05	255,05		
Укупно	2465,12	2235,70	2002,48	2527,76

Према Ђурић-у (7) у нашој земљи је успешно употребљена битуминизирана подлога на дионици аутопута Предејци—Ђевђелија дебљине 13 см, при чему је уштеђено око 10% на трошковима у односу на туцанички застор.

У случају који смо напред обрадили узели смо цијене туцаника 5000 динара, шљунка 2000 динара, а везива према тржним цијенама уз 400 км транспорта жељезницом са евентуалним претоваром и дотурањем на 1 км од жељ. станице до асфалтне базе.

Није нам познато да ли је на аутопуту узето у рачун смањење дебљине подлоге изграђене од шљунка у односу на дебљину туцаничког застора.

Упоређење трошкова показује следеће:

Слој	Дебљина	Везиво	Трошкови дин./m²	Индекс
Туцаник	22 см	—	2465,12	100
Битуминизирана шљунчана подлога	15 см	БИТ 40/200	2235,70	91
	„	К 80/125	2002,48	82
	„	РБ 100/170	2527,76	102

Из предњег упоређења се види да је шљунчана подлога изграђена са битуменом и катраном јефтинија од туцаничког застора.

Литература:

1. М. Швигир :„Домаћи резани битумени на нашим градилиштима", „Цесте и мостови", Загреб, Бр. 5, 6, 7/1958.
2. Просечне норме у грађевинарству, II део, „Нискоградње", ГН 902.601-2 и ГН 222.601.
3. R. Dempwolff: „Die Bemessung von flexiblen Strassenbefestigungen", „Der Asphalt-Unterbau" Deutsche Shell A. G., Hamburg, 1957.
4. J. F. Griffith: „Über Möglichkeiten der Verwendung verschiedener Mineralstoffe in Asphaltmischungen fur Strassenbau", „Bitumen", Hamburg, 6/1961.
5. L. W. Nijboer: „Plasticity as a factor in the design of dense bituminous road carpets", New York, Amsterdam, London, Bruxelles, 1948.
6. R. David: „Enrobés denses", „Routes et aérodromes", Paris, 9/1956.
7. Н. Ђурић: „Примена локалних материјала у изради савремених асфалтних коловоза-битуминизирани шљунак", Савезна грађевинска комора, Београд, фебруара, 1962.

Инж. Душан СВЕТЕЛ

Битумен и његове особине

(наставак)

II Одређивање температурне осетљивости

Промена особина битумена са температуром од прворазредног је значаја за његову примену. Битумен се мора загревањем довести до погодног флуидитета како би се могло извршити мешање са минералним материјалом. Са друге стране, у идеалном случају, битумен не би требало да мења своју конзистенцију у широком температурном интервалу, како би био отпоран на промену спољне температуре. Пошто се у једном случају од битумена тражи да осетљивост на промену температуре буде знатна а у другом да битумен буде неосетљив на промену температуре, прибегава се компромису да промена конзистенције са температуром буде постепена.

Сва испитивања како стандардна тако и студиска базирају на томе да се одреди подручје у коме се битумен понаша као течност са изванредно високим вискозитетом, односно подручје у коме је битуменски филм у асфалтним мешавинама у стању да се деформише а да не настану пукотине, односно да не пређе у пластично течење. Вискозитет битумена се одређује на више различитих температура, односно одређује се математичка или графичка зависност вискозитета у функцији температуре. Многобројним испитивањима зависности вискозитета битумена од температуре, нађено је да та зависност најприближније одговара следећем изразу:

$$\log\log(\eta + 0{,}8) = м\,(\log T_1 - \log T) + \log\log(\eta_1 + 0{,}8)$$

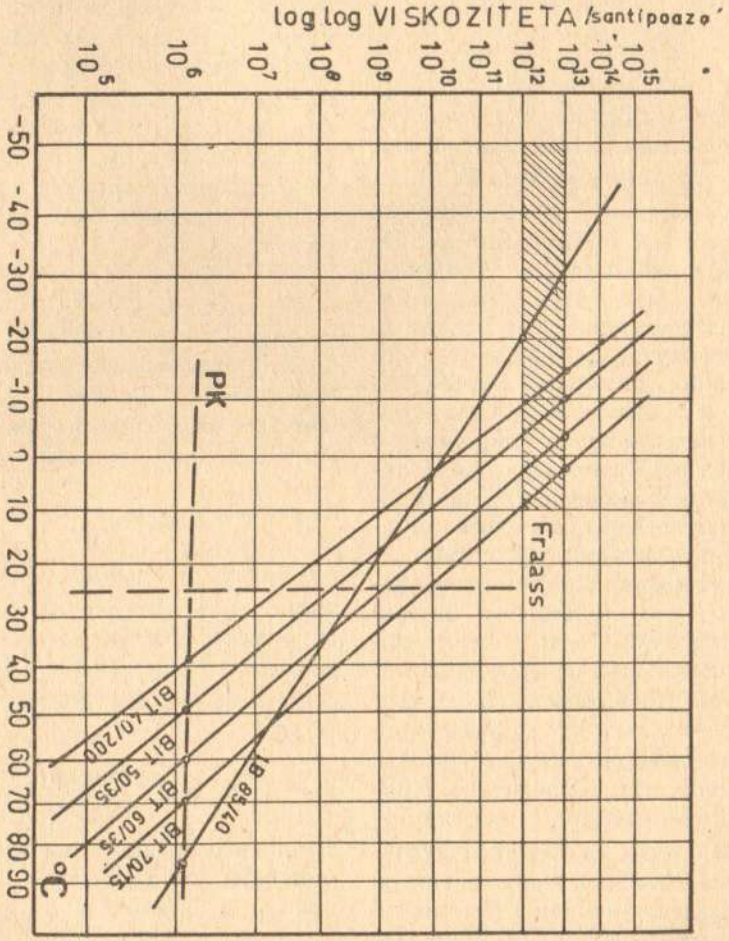
где су η и η_1 вискозитети битумена на температурама T и T_1 а м је константа чија вредност зависи од природе битумена.

Према томе ако се у дијаграму на ординату нанесу вредности логлог η а на апсцису вредности за лог T (°K), тада ће нам температурна зависност вискозитета битумена бити у дијаграму претстављена правом линијом (**дијаграм 1**).

Многобројна испитивања су показала да битумен доведен до вискозитета од око 10^7 сантипоаза нема више довољну отпорност на деформацију, док се у подручју вискозитета од око 10^{13} до 10^{14} сантипоаза понаша приближно као чврсто тело и да је крт те пуца под оптерећењем. Подручје од око 10^7 до око 10^{13} до 10^{14} сантипоаза је оно подручје у коме се битумен понаша као везивно средство. Тежи се, према томе, да се битумен у што је могуће већем температурном подручју налази унутар тих граница вискозитета. Из тога резултира да крива на дијаграму 1 мора имати што мањи нагиб према апсциси односно што мањи тангенс правца.

Права на дијаграму нам потпуно довољно карактерише пластичне особине битумена у зависности особина битумена од температуре. Што је би-

тумен тврђи односно тачније што је већа тачка размекшавања по ПК битумена, то ће код једне одређене температуре имати већи вискозитет и права ће бити помакнута у позитивном правцу ординате. Одстојање праве од координатног почетка даје увид у „тврдоћи" битумена, а њен нагиб указује на температурну осетљивост битумена. Што је већа промена вискозитета са температуром, утолико је и битумен температурно осетљивији.



ДИЈАГРАМ I

Испитивања се према томе своде на то да се одреди крива промене вискозитета са температуром, односно на одређивање вискозитета битумена на одређеним температурама.

Испитивања се изводе на неком од вискозиметра или конзистометра који омогућава мерење вискозитета битумена у апсолутним величинама (сантипоазима или сантиштоковима) и то на разним одређеним температурама. Обично се мерења код нас изводе на Höpplerovom конзистометру за битуменске материјале. Пошто је логлог

вискозитета битумена у сантипоазима пропорционална лог T (°K) и пошто је у дијаграму у коме су на ординанту нанешене вредности за логлог η а на апсцису вредности за лог T, зависност вискозитета битумена од температуре приказана правом, температурна осетљивост битумена дата је изразом:

$$IPL = \frac{\log\log \eta_1 - \log\log \eta_2}{\log T_2 \log T_1}$$

где је „IPl" — индекс пластичности по Хемпелу, η_1 и η_2 вискозитети битумена на температурама T_1 и T_2.

Овај однос је потпуно дефинисан уколико се ради о битуменима који се понашају као Њутнове течности. Уколико се ради о битуменима са израженим структурним вискозитетом, тада је вискозитет зависан и од оптерећења и опада са порастом истог. Ради тога се код битумена са структурним вискозитетом врши упоређивање вискозитета одређених при константној брзини деформације или при константном оптерећењу, а код различитих температура. Пошто је одређивање вискозитета при сталном оптерећењу, односно при константној брзини деформације скопчано са многим тешкоћама, испитивање се врши на тај начин да се за битумен одреди фамилија кривих која приказује зависност брзине доформације од оптерећења код различитих температура. Криве са апсцисом заклапају известан угао који даје меру за индекс пластичног течења. Уколико је температура виша тај индекс је мањи, односно повишењем температуре смањује се структурни вискозитет битумена и битумен почиње све више да се приближава особинама њутнове течности. **(дијагр. 2).** Из овог дијаграма могу се добити рачунске вредности за брзине деформације код одређеног константног оптерећења као и оптерећења која одговарају константној брзини деформације.

Из односа

$$\eta_{\alpha t} = \frac{\tau_0}{dv/dz}$$

где је $\eta_{\alpha t}$ структурни вискозитет на температури т, τ_0 — одабрано константно оптерећење, а dv/dz брзина деформације одређена из дијаграма, израчунају се све вредности за структурни вискозитет при константном оптерећењу. Ако се ове вредности унесу у дијаграм вискозитет — температура, тада ће индекси пластичности за вискозитет одређен при константном оптерећењу бити приказан изразом:

$$IPL\delta = \frac{\log\log \mu\sigma_1 - \log\log \mu\delta_2}{\log T_2 - \log T_1}$$

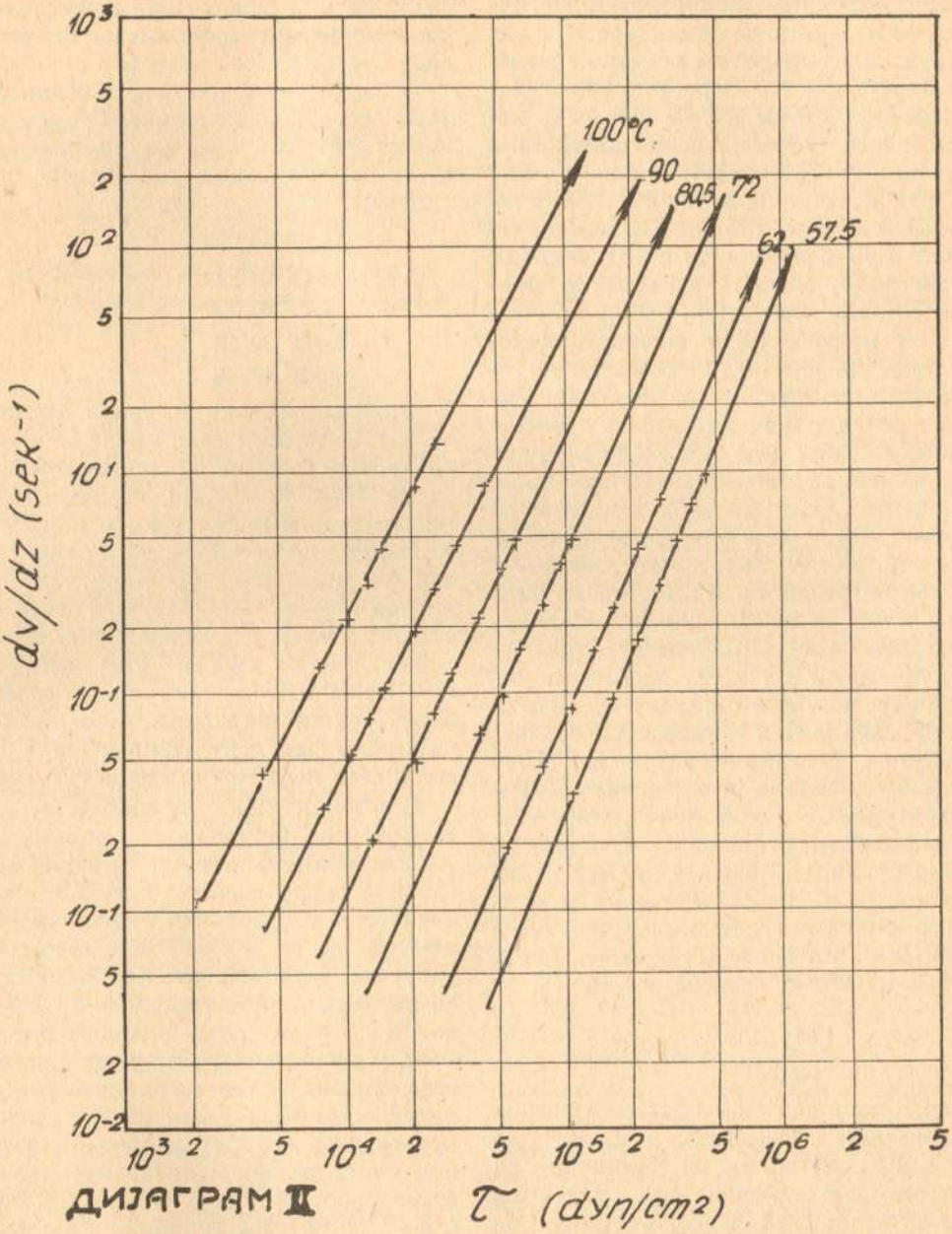
Код одређивања вискозитета при константној брзини деформације структурни вискозитет на температури т биће дат изразом:

$$\eta_{\beta t} = \frac{\tau}{dV_0/dz}$$

где је dv_0/dz одабрана брзина деформације а τ оптерећење одређено из дијаграма. Индекс пластичности за вискозитет одређене код одређене брзине деформације биће приказан изразом:

$$IPL\beta = \frac{\log\log \eta\beta_1 - \log\log \eta\beta_2}{\log T_2 - \log T_1}$$

Разлика у вредностима индекса пластичности одцеђеног при константној брзини деформације и при константном оптерећењу, биће утолико већа уколико је већи степен структурног вискозитета битумена. Ако се битумен понаша као Њутнова течност вредности за оба индекса пластичности се поклапају. Због тога је Hempel предложио да се степен структурног вискозитета изрази односом IPLβ према IPLβ. Овај однос он је назвао „релативна термопластичност"



ДИЈАГРАМ II

$$\text{Рел. Т. Пл} = \frac{\text{IPL}\,\alpha}{\text{IPL}\,\beta} = \frac{\log\log \eta\alpha_1 - \log\log \eta\delta_2}{\log\log \eta\beta_1 - \log\log \eta\beta_2}$$

Као што се види из досадашњег излагања одређивање температурне осетљивости битумена помоћу одређивања вискозитета односно структурног вискозитета битумена као и на

основу различитих индекса пластичности и релативне термопластичности пружа нам драгоцене податке о понашању битумена. Недостатак овог начина је међутим у томе што је за испитивање потребно располагати прецизним уређајима, што је припрема узорка дуготрајна а такође и испитивање и што се захтева екстремна тачност при раду. Да би се одређивање температурне осетљивости могло спровести на једноставнији начин извршена су многобројна испитивања корелације вискозитета битумена и његових стандардних карактеристика. Као што је раније приказано, та испитивања су довела до тога да стандардне карактеристике битумена нису више само конвенцијом одређене константе, већ су оне добиле и одређено реолошко објашњење. Тако тачка размекшавања битумена по ПК није само температура на којој „слој битумена одређених димензија под теретом челичне кугле одређене тежине и димензија постигле одређену деформацију", већ је то и температура на којој битумен има вискозитет од око 12.000 поаза, односно то је еквивискозна температура. Исто тако пенетрација није само „дубина изражена у 1/10 мм, до које продире у извесну количину битумена игла тачно одређених димензија и по тачно одређеним условима, већ је то вредност вискозитета битумена на 25°C одређена из односа:

$$\eta = \frac{1{,}58 \times 10^{12}}{\text{пен } 2{,}16} \text{ сантипоаза}$$

Тачка лома по Fraassu такође одговара одређеном вискозитету од 10^{12} до 2×10^{13} сантипоаза уз ограничење да се вискозитет испита под условима константне брзине деформације. Све ове вредности унешене су у дијаграм 1 из кога се види да одређивањем тачке размекшавања по ПК, пенетрације и тачке лома по Fraassu одређујемо са приличном тачношћу и три тачке у дијаграму вискозитет-температура и на тај начин и праву која карактерише температурну осетљивост битумена.

У дијаграму 1 унете су вредности за тачку размекшавања по ПК, тачку лома по Fraassu и прерачунате вредности за пенетрацију за следеће битумене:

БИТ 40/200
БИТ 50/75
БИТ 60/35
БИТ 70/15
и ИБ 85/40

Спајањем тачака за сваки поједини битумен добијене су праве које карактеришу битумен. Индустријски битумен ИБ 85/40 показује најмањи тангенс правца и према томе и најмању температурну осетљивост. Грађевински битумени показују већи тангенс правца и већу температурну осетљивост при чему је температурна осетљивост тврђих типова битумена нешто мања него код мекших типова. Катран за путеве показивао би у овом дијаграму још већу температурну осетљивост него грађевински битумен.

Ово испитивање температурне осетљивости битумена је очигледно једноставније, мада мање егзактно него преко одређивања структурног вискозитета у сантипоазима, међутим тежило се да се до представе о температурној осетљивости битумена дође на још једноставнији начин. С обзиром да тачка размекшавања битумена и пенетрација битумена претстављају вискозитет на одређеној температури односно еквивискозну температуру за конкретни битумен и то код истих услова испитивања (константно оптерећење), Pfeiffer и Doormaal су ове две величине повезали индексом који карактерише температурну осетљивост битумена — индекс пенетрације ИП. Овај индекс је тачан за битумене који показују њутново течење тј. за битумене који имају пенетрацију 800 на температури тачке

размекшавања. Код других битумена он нешто одступа али се помоћу њега ипак могу извући далекосежни закључци.

Према Pfefferu и Doormaalu индекс пенетрације ИП дат је односом:

$$A = \frac{d \log pen}{д\ T} = \frac{20\ ПП}{10 + ИП} \cdot \frac{1}{50}$$

За сваки битумен може се поставити математичка релација зависности пенетрације од температуре:

$$\log pen = A\ T + K$$

где је А температурна осетљивост битумена. Однос пенетрације неког битумена код уобичајене температуре, према тачки размекшавања по ПК односно: Однос температурне променљивости појединог битумена према тачки размекшавања по ПК даје његов индекс пенетрације = ИП. Да би се избегао математички прорачун код сваког појединог случаја израђен је номограм помоћу мога се тај индекс може директно очитати ако нам је позната пенетрација битумена на одређеној температури и тачка размекшавања по РК. Номограм је дат у стандардима за грађевинске битумене ЈУС У. М3. 010.

Индекс пенетрације не показује нам само температурну осетљивост битумена већ карактерише и тип битумена односно његове реолошке особине.

Битумени са ИП од — 1,0 до + + 0,7 су битумени за коловозне засторе који показују извесне еластичне односно пласто-еластичне особине.

Битумен са ИП мањим од — 2,0 немају пласто-еластичних особина и понашају се као Њутнове течности

Битумен са ИП око — 2,0 и већим су такозвани дувани битумени и показују изражене еластичне особине, и указују на извесну умреженост у структури битумена.

III Одређивање стабилности битумена

Битумен се као везивно средство у системима асфалтних коловоза излаже дејству повишених температура да би му се смањила вискозност на оптималну меру како би се омогућило обавијање минералног материјала опном оптималне дебљине. Пошто та температура често достиже границу од 200°C, из битумена који је смеша угљоводоника са различитом дужином ланаца, отпариће делимично угљоводоници са краћим ланцима који имају конзистенцију уља и чине битумен меким и еластичним. Приликом загревања сем тога долази и до оксидације угљоводоника уз појаву полимеризације и кондензације и низ споредних реакција. Све ове реакције изазваће промене у особинама битумена и то уколико се битумен греје на вишим температурама и дуже времена промене ће бити изразитије. Промене се састоје у повишењу тачке размекшавања по ПК, у смањењу дубине продирања, повишењу тачке лома по Fraassu и смањењу растегљивости, односно у повећању вискозитета битумена. Да би се оцениле промене које наступају приликом грејања битумена прописано је неколико метода од којих ми примењујемо методу идентичну оној која је прописана по DIN прописима. Ова метода се састоји у грејању битумена на 163°C за време од 5 часова. После тога времена мери се промена у тежини узорка као и промена тачке размекшавања, тачке лома, пенетрације и дуктилитета. Стандардима је прописано колике промене су дозвољене и прописане границе нам обезбеђују да битумен код употребе по врућем поступку неће осетно променити своје особине. Наравно потпуна паралелност овог одређивања са праксом не постоји пошто се код испитивања греје слој дебљине 4 мм за време од 5 часова, док се у пракси греју много тањи слојеви

у мешавини са каменим материјалом, за много краће време а такође у казанима у много дебљим слојевима али и дуже времена. Ипак ова испитивања су се показала као корисна нарочито ако је потребно упоређивати два битумена међусобно.

Сем промена које настају услед грејања, наступају и друге промене у структури битумена услед других фактора. Као што је познато, особине битумена а исто тако и мешавина битумена са каменим агрегатима не остају сталне, већ се мењају под утицајем најразличитијих фактора. Атмосферски утицаји: температура, светлост, водени талози и ветар, процеси међусобног дејства битумена и каменог агрегата, интензивност и карактер саобраћаја на путевима итд. доводе до промене особина битумена тј. битумен „стари". Упоредо са повишењем вискозитета битумена, расте и тачка размекшавања битумена, тачка лома, проценат асфалтена и евентуално карбена а смањује се дубина продирања и дуктилитет. У путним засторима у којим битумен служи као везивно средство, промена битумена тј. његова оксидација најинтензивније тече на површини, док у самој маси, у слоју битумена на површини минералног материјала, та реакција споро тече услед слабе дифузије кисеоника и малог приступа дневне светлости.

Разрађен је низ метода за одређивање постојаности према старењу. Међутим, ни једна од њих не одговара у довољној мери условима који владају на терену, на путевима, изолацијама и другим објектима где долази до процеса старења битумена. Све методе базирају на томе да се изазове убрзано старење битумена у лабораторијуму. У зависности од тога колика се количина материјала употреби за испитивање зависи и метода на основу које се оцењују промене које су настале услед процеса убрзаног старења битумена. Ове методе нису стандардизоване и за сада су у фази разраде и провере.

Лисихина са сарадницима вештачко старење битумена изводи на тај начин што танке слојеве битумена излаже дејству UV светлости за време од 100 часова и после истека тог времена осматра микро и макро површину битумена и одређује промену тачке размекшавања по ПК. Да би утврдили дејство минералног материјала на старење односно потпомагање старења битумена израђена су и пробна тела различитих мешавина битумена и минералног материјала и испитано дејство UV светлости на њих. Други аутори вештачко старење битуменских намаза изводе под различитим другим условима и постоји читав низ циклуса који су предложили различити аутори. Linchenheyl је нпр. предложио следећи циклус:

а. Излагање узорака вештачкој киши у трајању од 1 часа
б. Излагање узорака мразу од минус 10°C у трајању од 14 часова
в. Излагање узорака дејству алкалија за време од 2 часа
г. Излагање узорака вештачкој киши у трајању од 1 часа
д. Излагање узорака UV зрацима за време од 5 часова
ђ. Излагање узорака вештачкој киши у трајању од 1 часа
е. Излагање узорака парењу на 55°C за време од 14 часова
ж. Излагање узорака киселој средини (1% H_2SO_4) за в реме од 3 часа
3. Излагање узорака дејству озона у времену од 5 часова.

Експерименти који се односе на убрзано старење настоје да вештачки и брзо репродукују услове под којима везиво може бити нападнуто под дејством атмосферилија. Како ови усло-

ви варирају од једног места до другог, од једног годишњег доба до другог, ови експерименти нису потпуно меродавни, већ само у извесној мери пружају слику о променама које се дешавају у битумену.

IV Одређивање прионљивости битумена

Пријањање битумена за камени материјал представља једно од најважнијих питања код примене угљоводоничних везива у путне сврхе. Питањем прионљивости битумена бавили су се многи аутори и дата су бројна и исцрпна објашњења механизма прионљивости, и физичко хемијских појава које се дешавају на граничним фазама вода-везиво-агрегат. Мада се сви аутори не слажу у објашњењу ових појава ипак је на том пољу постигнуто много и можемо сматрати да се у основним поставкама слаже већина аутора тако да располажемо многим радовима базираним на строго научним принципима.

Другачије стоји међутим са питањем одређивања прионљивости угљоводоничних везива и каменог материјала. У свету је разрађено на десетине и десетине метода за одређивање прионљивости битумена и битуменских производа са минералним материјалом и скоро на сваком конгресу на коме се третира примена битуменских материјала даје се по неки прилог томе питању. Међутим можемо са сигурношћу тврдити да ниједна метода није дала задовољавајуће резултате тако да постоји врло мало метода који су званично стандардизоване, а и те које су добиле званичну форму трпе свакодневне оправдане критике. Могло би се ипак закључити да поједине методе дају добре резултате, али са оградом ако се примене за одређено везиво односно тип везива и одређени тип асфалтног застора.

Разни аутори су питања одређивања лепљивости битумена за камени материјал решавали на различите начине и у грубим цртама ти радови се могу приказати на следећи начин:

1. Одређивање ефективне величине лепљивости
1.1 Покушаји директног мерења величине лепљивости
1.2 Покушаји компаративног мерења међусобних односа
1.3. Тражење узрока и њихово мерење
1.3.1 Мерење на физичкој бази
1.3.2 Мерење на хемијској бази
1.3.3 Мерења на комплексној бази
2. Мерења променљивости лепљивости
2.1 Испитивање различитих утицаја
2.2 Коришћење утицаја у циљу повећања лепљивости

Fricke и Meyering су покушали да одређене закључке о прионљивости битумена за камени материјал добију из резултата мерења површинског напона везива и граничног угла капљице битумена на минералном материјалу.

Saal је пошао истим путем и разрадио до детаља горњу методу.

Doww и Wilhelmi су одређивали зависност чврстоће асфалтне масе од лепљивости битумена за камени материјал.

Институт за путеве у Шведској је разрадио методу за одређивање лепљивости битумена за камени материјал за системе који се уграђују по топлом поступку. Метода се састоји у томе да се састави мешавина под строго дефинисаним условима и са одређеним процентом везивног средства при чему се део мешавине лагерује под водом. После извесног времена израде

се две плоче одређених димензија од мешавине која је била лагерована под водом, а две од мешавине која је била лагерована у сувом стању. Обе врсте плоча подвргну се истезању и из криве која даје напон у плочи у функцији процента издужења узорка могу се извући индиректни закључци о приоњивости битумена за камени материјал. Метода даје добре резултате али захтева изузетно савремену опрему за испитивање.

Ridel је покушао да импровизира убрзани процес одвајања битумена са камене површине кувањем битуменизираног песка у води и растворима натриумкарбоната у води различите концентрације те је на тој бази саставио и компаративну методу за одређивање приоњивости. Метода је била уведена у многим лабораторијама, међутим у последње време одбацили су је скоро све лабораторије и институти пошто су услови при којим се врши испитивање далеко од услова на коловозу.

Mallison као најподеснију методу за испитивање лепљивости наводи методу посматрања одвајања битуменског филма са агрегата 8—15 мм који је обавијен битуменом, остављен да стоји на собној температури 24 часа и лагерован под водом за даљих 24 часа.

Ова испитивања су међутим мерила само статичко дејство воде на превлаку битумена преко каменог агрегата. Последњих година разрађен је низ метода које су модификација горње утолико што се обавијен агрегат на различите начине муљка и тек после тог третирања оцењује величина повлачења везива са каменог агрегата.

Институт за путеве у Милану разрадио је методу по којој се два глатка четвороугаона штапића слепе битуменом и мери сила потребна за њихово тангенциално размицање.

Институт грађевинарства у Загребу разрадио је сличну методу али је увео низ нових фактора и дао једно егзактно решење.

Institut za raziskavo materijala in konstrukcij у Љубљани такође је разрадио прецизну методу за одређивање лепљивости.

Институт за испитивање материјала НРС ради на разради неколико метода за мерење лепљивости битумена и битуменских материјала за камене материјале.

Институт за путеве у Штокхолму разрадио је егзактну методу за мерење лепљивости при чему се величина за лепљивост добија у тачно дефинисаним физичким јединицама дин/см. Мана методе је међутим у томе што је за сада она ограничена само на разређене битумене.

Које од описаних метода треба сматрати наравним у тако великом броју, односно који су прави узроци лепљивости битумена? Као закључак наводимо мишљење Инж. Бедековића:

„Док год не буду дефинитивно рашчишћени појмови теорије лепљивости битумена у минералној мешавини (за кохезију и атхезију), најефикаснији је пут емпирија. Треба дакле наћи било које мерило, чији ће резултати хармонирати са стварном издржљивошћу у коловозу; који ће нам дакле омогућити да на основу претходних испитивања можемо установити, хоће ли и под којим условима битумен задовољити практичним захтевима лепљивости у појединoм конкретном случају коловоза".

V. Одређивање чистоће битумена

Податке о нечишћењу битумена можемо добити одређивањем растворљивости и неким растварачима, као и одређивањем пепела. Битумен може садржавати онечишћења од свог извора, од сирове нафте, или може бити онечишћен током прераде или касније.

У првом случају ради се о песку или минералним талозима који се нису седиментирали у сировој нафти после вађења из извора. Ти талози остају у битумену после прераде сирове нафте. Пошто су те материје неорганског порекла одређују се путем испитивања садржаја пепела у битумену.

Ако је битумен током прераде изложен дејству сувише високих температура могу настати високомолекуларни угљоводоници нерастворени у угљендисулфиду, бензолу итд. као што су карбони и карбоиди. Ако је температура екстремно висока може доћи и до стварања угљеника. Количина ових органских материја одређује се растварањем битумена у погодном растварачу и одређивањем количине нерастворљивих састојака.

Споменимо на овом месту и садржаја парафина у битумену. До данас се у литератури о грађењу путева још није смирила дискусија о значају садржаја парафина у битумену. На једној страни се заступа гледиште да већ мале количине парафина погоршавају техничке особине битумена. Са друге стране чују се међутим, све више мишљења и захтеви за шире границе у прописима за дозвољену количину парафина у битуменима. Испитивања која је извео Nüssel показују да су битумен и парафин две материје које се врло ограничено мешају и да при прекорачењу критичне тачке настају многи недостатци који воде ка погоршавању особина везивног средства које се карактерише слабом приањљивошћу за камени материјал, малим дуктилитетом, релативно високом тачком кидања, вишом осетљивошћу према температурним променама и уопште погоршању реолошких особина битумена. Међутим чињеница је да су количине парафина које не делују на смањење квалитета битумена много шире но што се среће у битуменима (Nüssel је вршио додавање чистог парафина битумену). Сем тога није важан само садржај парафина већ и облик у коме се парафин налази. Наиме парафин је комплексна мешавина засићених угљоводоника неразгранатих ланаца и структура и димензије кристала зависе од тога на који начин је битумен добијен из сировине. Микрокристаласти парафин не погоршава особине битумена уколико се налази у одређеним границама. Међутим није се дошло до коначног става колики садржај парафина се може толерисати, ма да је опште усвојено мишљење да садржај парафина може бити и већи но што је сада прописан (2,5%) а да не утиче негативно на особине битумена. Многи аутори сматрају да граница од 5% представља разумно решење, наравно под условима да битумен задовољава по својим реолошким особинама, као и по лепљивости за камени материјал.

VI. Остала испитивања особина битумена

Пошто је циљ овог чланка да да само један општи преглед о особинама битумена и о њиховом одређивању, то се не би задржавали детаљније на осталим испитивањима битумена већ би само у најкраћим цртама навели каква се све испитивања врше на изузетно компликованој супстанци-битумену.

1. Одређивање структуре битумена деловањем селективним растварачима са различитом снагом растварања, при чему се битумен раставља на неколико компонената као што су асфалтени, смоле, малтени и др. У литератури је описано више од стотину разних метода за разлагање битумена на компоненте.

2. Разлагање битумена путем различитих адсорбенаса при чему се користи различита моћ адсорпције појединих компонената битумена на појединим адсорбентима.

3. Разлагање битумена хроматографским методама. Пошто је битумен мешавина најразличитијих угљоводоника који се између осталог разликују и по боји — од безбојних, црвених, мрких од црних супстанци, могуће је помоћу подесне колоне раздвојити битумен на поједине компоненте.

4. Разлагање битумена ултравиолетном анализом. Запажена је појава да поједини саставни делови битумена флуоресцирају ако се осветле ултравиолетним зрацима. Та појава је искоришћена и разрађено је низ метода који користе ову чињеницу за квантитативно разлагање битумена на компоненте.

5. Испитивања оксидације, старења битумена и утицаја загревања на промене особина.

6. Одређивање молекулске тежине битумена и компонената може нам пружити податке о структури битумена као и о величини мицела.

7. ндМ анализа битумена односно одређивање индекса рефракције, густине и молекулске тежине пружа нам податке о ароматичности појединих компонената битумена, о расподели угљеникових атома на ароматске, нафтенске и парафинске угљоводонике, на број прстенова ароматских и нафтенских у хипотетичном молекулу поједине компоненте битумена и др. На основу ових података могу се извући далекосежни закључци о структури и особинама битумена.

8. Микроскопска и ултрамикроскопска испитивања вршили су многи аутори у циљу одређивања структуре битумена али до сада нису постигнути задовољавајући резултати услед тога што садашњи ултрамикроскопи још не пружају довољну селективност.

9. Диелектрична константа моћиће нам пружити податке о особинама мицела и у последње време објављено је више радова из ове области.

10. Електрофореза битумена такође даје увид у особине мицела и неколико аутора се бави тим проблемом.

11. Елементарна анализа пружа податке о структури битумена и однос CH/ (C/H ratio пружа податке о томе да ли је неки битумен сол, гел или сол-гел стања.

12. Површински напон битумена користи се за одређивање лепљивости између битумена и каменог агрегата.

13. Молекулска дестилација примењена је тек последњих година за разлагање битумена на компоненте без утицаја страних агенаса. Радови су још у току и очекују се повољни резултати.

14. Потенциометриска титрација битумена и одређивање pH како битумена тако и битуменских материјала даје податке о киселости одн. базности битумена и појединих компонената.

15. Рефлексија битумена испитује се ако се жели одредити рефлексија битуменских намаза и премаза.

16. Спектроскопија битумена, нарочито одређивање инфрацрвених спектара битумена јако се развило последњих година и многе лабораторије располажу уређајем за ова одређивања. Инфрацрвени спектри пружају могућност да се одреде поједине карактеристичне групе у битумену и компонентама битумена и сви су изгледи да ће ова испитивања пружити можда најдрагоценије податке за решење питања структуре битумена.

17. Ултразвук се такође употребљава за одређивање вискозитета битумена као и за разарање структуре битумена.

Сем ових испитивања у литератури се наилази на низ нтересантних метода за одређивање структуре, реолошких особина битумена, квалитета и употребљивости битумена у најразличитије сврхе. Напоменимо Oliensis spot test, испитивања X-зрацима, испитивања радиоактивним зрацима

итд. итд. Сва ова и слична испитивања врше се у циљу коначног решења питања структуре битумена, величине и облика мецеле, реологије битумена и коначно употребљивости битумена у грађевинарству и индустрији.

На крају дајемо литературу о особинама битумена која је објављена на нашем језику. Страну литературу не наводимо пошто је циљ овог чланка да да општи осврт на особине и испитивања битумена.

Литература

1. Инж. Бедековић Владимир

   Разматрање пред стандардизацију грађевинских битумена. Публикација Савезног Института за грађевинарство бр. 5, 1—33 (1951)

2. Инж. Бедековић Владимир
   Нека новија југословенска истраживања адхезивности битумена. Билтен Савеза југословенских лабораторија 2, 26—38 (1959)

3. Инж. Денић Нада
   Побољшање пријањања каменог агрегата и битумена додатком катрана за коловозе. Саопштење Института за испитивање материјала НРС

4. Инж. Добричанин Вукосава — Инж. Светел Душан
   Студија квалитета битумена произведених из домаће нафте Шумећани-Криж. Саопштења Института за испитивање материјала НРС св. 6, 1—4 (1957) „Пут и Саобраћај" 5 св. 8—9, 21—26 (1959)

5. Инж. Добричанин Вукосава
   Садржај парафина у битумену из домаће нафте „Криж" и његов штетан утицај. Саопштења Института за испитивање материјала НРС 7 бр. 9 (1959)

6. Инж. Добричанин Вукосава
   Битумен и његове особине. Штампано предавање одржано у Институту за испитивање материјала НРС, на курсу за оспособљавање инжењера.

7. Инж. Ђукић Живорад
   Пројектовање и грађење путева (део који се односи на битуменска везива) Издање Научне књиге 1960 (део 78—90)

8. Инж. Coquand R.
   Путеви (део који се односи на битуменска везива). Издање Грађевинске књиге (део 205—221)

9. Инж. Киригин Ф.
   Битуменска везива рафинерије нафте „Борис Кидрич" Ријека „Центар" 4 бр. 3—4, 1—3 (1958)

10. тех. Рукавина Звонимир
    Хидроизолације (део који се односи на угљоводонична везива). Издање творнице „Катран" Загреб 1959 (13—17, 50—65)

11. Инж. Светел Душан
    О прионљивости битумена за камени агрегат „Пут и саобраћај" 5 св. 4.

12. Инж. Светел Душан
    Обојени и бели асфалт. „Пут и саобраћај" 3 св. 8—9, 21—26 (1957) 18—24 (1959)

13. Инж. Светел Душан
Старење битумена. „Пут и саобраћај" 3 св. 5—6, 21—24 (1957)

14. Инж. Светел Душан
О утицају асфалтена на особине битумена. Саопштења Института за испитивање материјала НРС (у штампи)

15. Инж. Светел Душан
Релогија битумена и примена битумена у путне сврхе. Саопштење Института за испитивање материјала НРС (у штампи)

16. Инж. Светел Душан
Физичко-хемијске карактеристике битумена. Елаборат у Центру за унапређење грађевинарства

17. Инж. Светел Душан
Стандард за одређивање парафина и битумена. Елаборат у Центру за унапређење грађевинарства

18. тех. Стефановић Драгољуб
Промена својства битумена при излагању дејству различитих температура. Саопштење Института за испитивање материјала НРС 7 бр. 10 (1959)

19. Инж. Удовч Ернест
Bitumen za gradnjo asfaltnih cestišč in njegove lastnosti. Издање Градбеног института 10 мај 1952. 1—20

20. Инж. Удовч Ернест
Značilnost lepil in problem adhezivnosti bitumena. Publikacjia Zavoda za raziskavo materijala in konstrukcij Ljubljana 1955

21. Инж. Удовч Ернест — Инж. Деклева Александар
О лепљивости битумена. Билтен Савеза југословенских лабораторија 1 7—10 1958

22. Стандард
Битумен за коловозне засторе ЈУС У.М3.010 (1957). Службени лист ФНРЈ 16/1957

23. Рафинерија „Борис Кидрич"
Утицај парафина на својства битумена (у рукопису)

24. Инж. Шолц Александар
Каталитичка оксидација битумена (у штампи)

Инж. Михаило ПЕТРОВИЋ

Међународни конгреси за путеве од 1908 до 1959 г.

ПОВОДОМ 55 ГОДИШЊИЦЕ МЕЂУНАРОДНОГ СТАЛНОГ ДРУШТВА КОНГРЕСА ЗА ПУТЕВЕ

Association Internationale Permanente de Congres de la Route

Ове 1963. године навршава се 55 година од оснивања Међународног сталног друштва конгреса за путеве. Тим поводом налазимо се побуђени да у кратким потезима изнесемо питања расправљана у току 50 година од оснивања овог друштва, и омогућимо оним читаоцима који то желе да лако нађу расправљена питања из путне проблематике, која нас интересују.

Последње четврти XIX века, после проналаска и грађења железница, занемарен је саобраћај на друмовима и он је изгубио значај у неким земљама. Заборавило се да и запрега као и свако саобраћајно средство мора имати свој економични делокруг употребе. За карактеристику густине запрежног саобраћаја наводи се (а видеће се мало даље) да је у Паризу, у једном од највећих и најпривлачнијих градова света у другој половини XIX века, био просечан саобраћај запрега 250 кола за 24 часа.

Тада одједном с проналаском и употребом моторних возила и њиховим усавршавањем број возила се нагло пење на 1500 кола у 1908 години, да после I светског рата достигне неслућене размере нарочито моторних возила; овај успон повећао се знатно после II светског рата.

Развитак саобраћаја изазвао је грађење модерних путева са новим материјалом за знатно повећана оптерећења.

У 1908 години, основано је у Паризу Међународно стално друштво конгреса за путеве са задатком да проучава и пропагира грађење и одржавање модерних путева способних да приме што тежи и што бржи саобраћај и да конкуришу железничком, речном и поморском саобраћају.

У овом чланку изложиће се опширније почетак рада Друштва и стање путева у свету пре првог светског рата, потом ће се поступно наводити његов развој преко међународних конгреса путева и изложити резултати постигнути досада од Друштва, после више од 50 година рада на овом пољу, који нису мали.

Међународно стално друштво конгреса за путеве је сада значајна организација. Оно је било још у почетку од оснивања од великог значаја, а сада захваљујући усклађеним радовима његових организованих чланова оно прво доноси новине у погледу грађења путева као и решавања проблема у вези са њим и друмским саобраћајем. Наука о грађењу путева првенствено се служи резултатима ра-

да овог Друштва. Друштво за путеве целог света састаје се сваке четврте године и објављује своје реферате и закључке о путним проблемима.

У овом Друштву учлањене су скоро све нације од Истока до Запада.

За науку и праксу рад друштва је од неоцењивог значаја. То нас побуђује да читаоцима изнесемо резултате овог рада.

I Међународни конгрес за путеве одржан је у Паризу од 11—18 октобра 1908. године

Иницијативом француског министра грађења Бартуа сазван је I Међународни конгрес за путеве 11. октобра 1908. године у Паризу.

Рад конгреса био је подељен у две секције: једна је имала да се бави специјално грађењем и одржавањем путева, а друга саобраћајем и експлоатацијом. Пре почетка рада извесни чланови конгреса израдили су извештаје који су имали да послуже као основица дискусији. Сви извештаји на број око стотине, били су раздати члановима конгреса, две недеље пред отварање конгреса.

Односно грађења обраћена је пажња на важну улогу подлоге, и препоручена је подлога од бетона (10—15 см; што се тиче начина одржавања усвојен је принцип генералне оправке, помоћу ваљања, а не крпљења. Конгрес је препоручио борбу против прашине и калдрму или други какав савршен горњи строј против прашине и оједања при јаком саобраћају. Конгрес је препоручио што савршеније чишћење и чешће поливање механичким путем. Даље је сматрао да су катранска емулзија и емулзије уља, со или који се растварају итд. од истинске користи, али да се с обзиром на њихову скупоћу треба наставити са истраживањем. Употреба катрана у маси још није била дала довољна искуства.

Што се тиче путева будућности за оптерећење преко 50 аутомобила за 24 часа, Конгрес је предвидео да ће путеви бити најмање 6 м. ширине, с малим нагибима, великим кривинама (најмање $P = 50$ м) без укрштања у нивоу, да имају коловоз од катрана и катранског макадама или ситне коцке.

Нова оптерећења захтевала су да на 1 см. ширине наплатка притисак не пређе 150 кг.

Сматрао је да је потребна сигнализација за све врсте препона, кривина, прелаза у нивоу и опасних раскрсница.

Најзад конгрес је сматрао да највећа оптерећена осовина не треба да пређе 4 т при максималној брзини од 25 км.

II Међународни конгрес за путеве одржан је 1910. године у Брислу

Српски технички лист донео је у 1911 години реферате учесника по петом питању:

„О избору калдрме за улице у великим градовима" и у 27 броју од 3. јула 1911. године закључке по овом питању, који гласе:

„С обзиром на то што је макадам — **шосе** — такав горњи слој да и катраном поправљен није довољан да издржи јак и теретан саобраћај, што се на њему развија и блато и прашина и што је неподесан за одржавање, конгрес изражава жељу:

„1) да се макадам искључи из употребе по иоле важним градским улицама;

2) да му се употреба сведе на улице у предграђима или да послужи као привремена калдрма у још довољно неизграђеним улицама; као и по шумским стазама, шеталиштима и сличним местима".

„С обзиром на то што је **камена** калдрма чврста и трајна, што се јеф-

тино и лако одржава, што не ствара прашину, што се добро држи и у улицама дуж трамвајских шина, Конгрес изражава жељу:

1) да се употребљава камена калдрма по улицама где котрљање кола мање смета и где дрвена и асфалтна калдрма нису подесне; калдрму треба извршити од правилног камена који је довољно чврст, али који се не глача, који се равномерно оједа; она се полаже на еластичну подлогу, а не круту, и саставци имају да буду уски (1/2 см);

2) **Ситну калдрму** треба употребљавати где год то допуштају месне прилике.

С обзиром на то што **калдрма од меког дрвета** много мање кошта него калдрма од тврдог дрвета, што не разорава у оноликој мери подлогу као трупци од тврдог дрвета, што се добро држи и дуж трамвајских колосека, што је безшумна, а при томе се не углача ако се добро чисти и што може издржати и врло јак саобраћај — Конгрес изражава жељу:

1) да се у већим размерама употребљава у луксузним улицама с јаким саобраћајем и у којима има трамвајских колосека, као и по улицама где успон не прелази 5%; да се продуже огледи у циљу изналажења подесног средства против надимања дрвета, које се надимање примећује и дуж ивичног камена и дуж колосека.

„Будући да се калдрма од набијеног, ливеног и ваљаног асфалта одликује у хигијенском погледу, лакоће чишћења, удобности вожње и поправке и што су те калдрме безшумне, што не стварају прашину, Конгрес изражава жељу:

— „да се употребљава у луксузним улицама где није ни јак ни тежак саобраћај, где нема трамвајских шина, и где успон не прелази 1 1/2;

— да се продуже огледи с асфалтним плочама;

— с обзиром на то што су улични колосеци у насипима најважнији узрок пропадања горњег строја улица, Конгрес одлучује да се питање о изради горњег строја улица дуж трамваских колосека нарочито проучи и расправи".

Инжењер Леменије из Антверпена, изложио је добивене реферате по овој теми, и из њега сматрамо да ће бити од интереса да наведемо извесне податке. Тако из њих сазнајемо:

Да су у Енглеској градили макадамски путеви у сеоским насељима, али се сразмерно често израђивали и у великим градовима, где није велики саобраћај и у мирним деловима града; када је тако рађено није било велике буке од кола нити велике прашине и блата.

Калдрма од дрвета и асфалта грађена је у маси по свима великим градовима и по многим средњим градовима; радио се катранисани макадам који је врло добар, али се није изводио рационално.

Најзад, градила се гранитна калдрма у оптерећеним деловима града.

У Египту где је земљиште скроз песковито и слеже се грађен је асфалт 2,58%, калдрма од вулканских плоча 23,42%, катрански макадам 74% (2.363.000 м²).

У Мађарској су грађени успешно ливени, ваљани и набијени асфалт; керамит, дрвена калдрма у градовима. Рађена је и ситна коцка.

У Швајцарској је и у градовима грађен макадам. У Цириху 80%, у Луцерну 88%, али је грађена и калдрма од природног асфалта;

У Женеви (100.000 становника)било је 1908.

— макадама	620.000 м²
— камене коцке	150.000 м²
— дрвене калдрме	30.000 м²

У Немачкој у 86 немачких градова било је макадамских коловоза 44,9% у мањим местима, 32,1% у

средњим градовима, 2% у Берлину. Друге калдрме у средњим 32% у малим 13,7%.

У Берлину постављен је асфалт 41,4%, у Шарлотенбургу 63% на подлози од бетона.

У Франкфурту на Мајни (290.000 ст.).

— макадама	960.000 м²
— коцке	1240.000 м²
— дрвене калдрме	30.000 м²
— асфалта	272.000 м²

У Паризу је било 1.165 000 м² шосирања које се сваке године обнављало.

— камене калдрме	5,604.000 м²
— дрвене калдрме	2.111.000 м²
— асфалтне калдрме	425.000 м²

Просечан саобраћај од 1850—1903 год. био је 250 запрега за 24 часа, а већ 1908 године четири до шест пута више (1000—1500 кола).

У Лијежу (325.000 см)

— коцке	998.000 м²
— асфалта	27.000 м²
— макадама	52.000 м²

Најзад дајемо податке и за Београд. У Београду је било 1908 године 249 улица, у дужини од 99.720 км. — 1.516 579 м² (Српски тех. лист број 47/1908). Од те површине калдрмисано је:

— полукоцкама	186.992 м²
— ломљеним каменом	724.465 м²
— макадамисано је	210.187 м²
— без икакве калдрме	349.935 м².

По мишљењу Инж. Нестора Манојловића који је ове податке објавио требало би потрошити најмање 1,500.000 златних динара да се и некалдрмисане улице уреде.

III Међународни конгрес одржан је 1913. у Лондону

Нажалост, немамо податке о раду овог конгреса.

IV Међународни конгрес за путеве одржан је 1923. године у Севиљу, 10 година после III конгреса у Лондону.

Светски рат увећао је нагло број и тежину моторних возила и створио почетак грађења модерних путева способних за тешка оптерећења и веће брзине од 50 км/час и без прашине.

На њему је расправљано и донети су закључци о следећим питањима:

I. застори и коловози од бетона;
II. застори са употребом бетумена и асфалта;
III. постављање трамвајских шина у разним коловозним заторима;
VI. развој аутомобилског саобраћаја;
V. опште регулисање саобраћаја;
VI. проблем саобраћаја на путевима и у градским улицама преоптерећених саобраћајем.

По питању коловоза од бетона први пут је расправљано о минералном материјалу за бетон, употребљеном алату, дозирању, и обичном бетону и армираном бетону код путева, о извршењу застора, дилатационим саставцима, добрим и лошим странама бетонског коловоза и о добијеним резултатима са овим коловозима.

Изложени су, по другом питању, различити дотада употребљени системи (двоструки слојеви, прости слојеви, хабајући слојеви) угљоводоничних коловоза. Излагана су искуства о битуменском и асфалтном бетону и пешчаном асфалту, минералном материјалу и справама, о спецификацијама и дозирању, о испитивањима при-

ликом пријема битуменског и асфалтног материјала и о постигнутим резултатима.

Расправљано је по трећем питању о начелима за полагање трамвајских шина у коловозе, и о добрим и рђавим странама њиховим за разне врсте коловоза, затим о везама шина за засторе, о хуци и потресима и о начинима да се они ублаже.

Говорено је у вези с напред наведеним и о усавршавању и новим машинама за путеве од последњег конгреса (1913) у Лондону.

По четвртом питању о развоју аутомобилског саобраћаја расправљано је о њиховом утицају на привредни живот, ценама за транспорт, о жељама за побољшање трасе и конструкције путева да одговара овим захтевима.

Што се тиче општег регулисања друмског саобраћаја, по том питању, расправљано је о димензијама возила (запрежних, моторних, бицикла) тежинама и брзинама, ширинама наплатака, осветљењу, кочењу, дозволи за саобраћај, ознакама, о пешацима, о стоци, укрштању и претицању.

О загушивању саобраћаја, по шестом питању говорено је о решењима која се имају у виду, о уређењу стајалишта, о прилазима великим градовима, о градском саобраћају, о одвајању спорог и брзог саобраћаја, о распоређивању саобраћаја, о сигналима о милицијским правилима итд.

V. Интернационални конгрес путева одржан је у Милану 1926. године.

На њему су расправљана питања и донети следећи закључци:

I питање: путеви од бетона; Напретци остварени у употреби, коришћеног материјала за грађење цементно бетонских путева;

II питање: Путеви који користе битумен и асфалт: Квалитет који се тражи од употребљеног материјала: спојни материјал и минерални материјал;

III Стандардизација за испитивања за пријем материјала за путеве и то: катрана за путеве, битумен и асфалт;

IV питање: Бројање саобраћаја; тражене су једнообразне и међународне основе које треба да усвоје све земље;

V Развој и уређење градова — да одговара потребама саобраћаја.

Претресан је напредак у општем регулисању саобраћаја.

VI питање: Нарочити путеви само за аутомобиле: који су услови који правдају њихово грађење? Расправљано је и о органима надлежним за одлучивање и контролисање извршења радова итс.

Приликом овог конгреса, учесници су се возили првом изграђеном аутострадом — аутопутем искључиво за моторна возила са брзинама 90, 100 и 110 км/час. Ова аутострада је део пута Венеција—Милано.

VI. Међународни конгрес за путеве одржан је у Вашингтону 1930. године и на њему се расправљало и донели закључци о следећим питањима:

I питање: Резултати постигнути са употребом:

а) цемента,

б) клинкера или других вештачких калдрма;

II питање: Нови начини усвојени за употребу катрана, битумена и асфалта у грађењу путева;

III питање: Грађење путева у колонијама и земљама у развоју;

IV питање: Буџети путева (грађење и одржавање) и финансијска средства;

V питање: Транспорти на путевима;

VI питање: 1) Саобраћајна милиција у великим градовима; 2) Стајалишта и гаражирање кола.

VII. Конгрес путева одржан је у Минхену у 1934. години

На њему је дискутовано и донете су одлуке по следећим питањима:

I питање: Напретци постигнути од конгреса у Вашингтону у употреби цемента за грађење путева;

II питање: Напретци постигнути од конгреса у Вашингтону у припремању и употреби за грађење путева:

а) катрана;
б) битумена;
в) емулзија.

III питање: Средства којима се располаже да се граде и да се одржавају колико је могуће економичније разни коловозни застори, у насељеним местима, као и ван насељених места.

Употребљене мере.

Испитивање услова, који захтевају једне или друге засторе према врсти земље и према клими.

IV питање: Погодна средства да се осигура безбедност саобраћаја:

а) у граду;
б) на отвореном путу и,
в) на прелазима у нивоу железничких пруга.

Законодавство. — Прописи. — Сигнализација.

V питање: Студија односа између саобраћаја возила и коловозних застора, с обзиром на економичан транспорт.

Техничке, законодавне и прописане мере за саобраћај да би се свеле на минимум све штете проузроковане саобраћајем као што су: потреси, бука итд.

VI питање:

А) која су актуелна правила у важности, а која се тичу:

1) допуштених оптерећења за возила (сопствена тежина и терет);

2) ширина и висина возила и њихови терети;

3) дужина кола и њихови терети:

Б) — Критична оцена користи и недостатка ових правила.

Б) — да ли би било корисно да се потражи међународна унификација ових правила?

Какве би требало да буду, у том случају, основе такве унификације.

VIII. Међународни конгрес за путеве одржан је у Хагу 1938. године.

На њему је расправљано и донете одлуке о следећим питањима:

I питање:

а) Напретци постигнути од конгреса у Минхену у употреби цемента у коловозним засторима;

б) Застори од клинкера;

в) Застори од специјалних врста материјала, као што су гвожђе, челик, гума.

II питање:

Напретци постигнути од конгреса у Минхену у спремању и употреби за коловозе:

а) катрана;
б) битумена;
в) емулзије.

III питање:

Удеси на путевима:

а) статистичке основе и њихово уједначење;

б) утврђивање узрока удеса и средства за заштиту од њих.

IV питање:

Мере за раздвајање саобраћаја на путевима:

— коловози (прости и двојни);
— бициклистичке стазе;
— плочници за пешаке;
— улазне и излазне траке и при-

ступни путеви за становнике поред пута;

— укрштања и места за укрштања;

А) — Истраживање околности под којима су мере целисходне или се не саветују.

Б) Примене на аутопругама:

V питање:

Истраживања и мерења осовина коловозног застора у погледу:

а) глаткости или храпавости и отпора према клизању;

б) моћи, при вештачком осветљењу, да се светлост одбија или упија.

VI питање:

Испитивања путног подтла:

а) одређивање својства подтла, начини испитивања и справе за мерење;

б) утицај ових својстава на грађење (подлога и покривач) и одржавање путева.

IX Конгрес за путеве одржан је у Лисабону 1951. године.

На њему је расправљано о следећим питањима:

I питање:

Напредак учињен од конгреса у Хагу у 1938 години:

А) у употреби материјала за коловозне засторе и полетне стазе (цемента и специјалних материјала).

Б) у припремању и употреби за коловозе и полетне стазе пластичног спојног материјала, битумена, асфалтног праха и другог пластичног материјала.

II питање:

Напредак учињен од конгреса у Хагу у 1938. години у студији подтла за путеве:

а) одређивање особина подтла: методе испитивања и справе за мерење;

в) стабилизација тла.

III питање:

а) Основни елементи за рачунање који карактеришу путеве;

в) прописи за саобраћај и услови који утичу на овај саобраћај нарочито: брзина возила, врсте саобраћаја, претицања, врсте укрштања.

IV питање:

Рентабилност путних радова.

V питање:

а) Својства улица уопште;

б) Својства градске улице:

— коловозни застори који омогућавају оправку подземне канализације;

— канализација;

— трамваји;

— дим;

— видљивост;

— уздужан нагиб;

— обавезе које треба наметнути сопственицима поред пута за будуће грађење.

VI питање:

Грађење и одржавање путева у мало насељеним земљама или земљама чија је привреда слабо развијена у односу на могућности грађења и саобраћај који ће ови путеви имати да издрже. Извори које треба пронаћи за грађење и одржавање ових путева.

X Међународни конгрес у Истанбулу одржан је у 1955. години. На њему је расправљано и донете су одлуке по следећим питањима:

I питање:

Коловози путева и стаза за авијацију.

А. бетонски путеви и стазе: нарочито нове методе грађења; повећање димензија плоча; извршење саставака — можданика; преднапрегнути бетон, ваздушне поре или пластифицирање.

Б) коловози за које се употребљава пластично спојни материјал: нарочито нови начини грађења, превлаке

за затварање пора; употреба активарата — допови; стандардизација испитивања за ублажавање клизавости;

В) општа питања за разне врсте коловозних застора:

1) хватљивост: мерење; обједињавање предложених стандарда; утврђивање ограничених коефицијената;

2) лед и залеђивања: анализа појава; лекови и палијативе; заштита од залеђивања;

3) модернизација и коришћење механичке опреме за грађење и одржавање.

II питање:

А) Тла путева. — Моћ ношења подтла и коловоза у зависности од његова састава и његовог хидрометријског стања — Усавршавање и стандардизација испитивања.

Б) Стабилизација земљишта (терена) у темељу и донете земље: нарочито, побољшавање земље; одбрана од ерозије; дренажа: земље са стране пута (подслојева); активна земља (биолошко дренирање).

III питање:

Јевтини путеви.

А) Сеоски мало саобраћајни тутеви: Грађење, одржавање, евентуално ограничење теретних кола на овим путевима, механички уграђен материјал за грађење и одржавање ових путева; поступно побољшавање типова економичних путева.

В) Путеви у слабо развијеним земљама: нарочито, својство путева, попречни профили, ширине платформе (круне) и коловоза; слободне висине прелаза испод нивоа, ширине и моћ ношења мостова; одређивање отвора и инудационог слива; стандардизација типова малих објеката; статистички подаци.

IV питање:

Пут у служби саобраћаја.

А) Обим и врста саобраћаја: нарочито бројање и анкетирање (број и типови кола, растојања и пређена километража); предвиђања о повећању саобраћаја, осећање задовољства на новим путевима;

Б) Особине пута као саобраћајнице: нарочито траса, пропусна моћ пута; пропусна моћ саобраћајних улица; подела саобраћаја на путу; подела различитих врста саобраћаја; уређење раскршћа. Опрема пута (изван насеља):

1) организација саобраћаја (сигнализација, ознаке на путу, зоне за паркирање и за стационирање, итд);

2) служба експлоатације и помоћи, етаблисмани за потребе путника —

Д) Удеси. Безбедност на путевима: нарочито, статистике и студије удеса; како извући из ове студије начине за грађење и саобраћајна правила којим ће се смањити број и озбиљност удеса.

V питање:

Финансирање и рентабилност радова на путевима:

А) Модалитети финансирања: нарочито одређивање посебних такса и доприноси; међународни итинерери;

Б) Рентабилност радова на путевима: нарочито статистичке анкете; модернизација: утицај на трошкове одржавања и на цену коштања; економија која се постиже смањивањем удеса.

VI питање:

Градске улице и саобраћај у градовима. нарочито, паркирање, стационирање, уређење и опрема раскршћа, непропустљивост коловоза за воду и дренирање путева, градски трамваји.

XI Конгрес за путеве одржан је у Рио де Жанеиру 1959. године.

На њему је расправљано о следећим питањима:

I питање:

А) носећи слојеви и подтло:

Начини за оцену моћи ношења на основу испитивања отпора и начини

који се оснивају на својствима земље. Корелација између ових метода — Студија понашања разних врста земље под дејством поновљених оптерећења. Проналажење најекономичније поделе различитих слојева. — Механичка стабилизација; усавршавање у начинима извршења и контроле. Збијање стеновитих откопа. — Хемијска стабилизација: усавршавање поступка и употребљених производа (спојни угљоводонични и хидраулични материјал). — Заштита земљаних радова за време извршења од влажења и рад машина за земљане радове.

Б) Разна питања: лед и залеђавање, анализа појава; лекови и палијативе; дренажа: одвођење кишнице (рачунања отвора пропуста, асанација круне пута (усавршавање техничких новина при саставу коловоза). Естетско уређење путева; оптички конфор.

II питање:

А) Површински слојеви коловоза. Побољшање спојних средстава и прописивање њихових спецификација. Употреба ваздушних пора, гуме, филера, итд. Побољшање каменог материјала. Корист од мерења деформација коловоза. Закључци из ових мерења. Понашање разних типова и површинских слојева превученог материјала према дебљини (последице на дебљину коловоза с једне стране и на пуцање тепиха с друге стране). Отпор деструктивним силама, бацачима пламена, хемијским производима, итд. Побољшање квалитета вожења и хватљивости. Бетонске плоче (коловози и круте стазе). Димензија и структура бетонских коловоза и бетонских стаза према различитим врстама земље. Напредовање у састављању и извођењу бетона. Побољшање вожње и хватљивости. Усавршавање израде саставака (могућност за избацивање дилатиционих саставака. Конструкција коловоза и стаза од пренапрегнутог бетона. Извршавање коловоза и бетонских стаза. Палијативе против хабања и корушања.

III питање:

Градске улице: усавршавање израде застора у градским улицама. — Разне врсте материјала и извођења калдрме (подтло, песак, вибриране калдрме). Застори од цементног бетона. Угљоводонични застори на бази битумена или катрана; извођење храпавих тепиха, застори тепиха за велики саобраћај.

IV питање:

Јевтини путеви.

Првобитна мрежа, својства путева, поступно уређење. Начин одржавања. Услови под којима је од интереса да се механизује ово одржавање. Ограничења саобраћаја и друго.

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

са шесте седнице Управног одбора Републичког фонда за путеве, која је одржана 18. марта 1963. године у Београду.

Ад. 1) Извод из записника са претходне седнице Управног одбора Фонда, одржане 26. децембра 1962. године, усвојен је без примедби.

Ад. 2) Извештај — писмени и усмени — директора о раду Администрације Фонда за време од 26. децембра 1962. године до ове седнице усвојен је.

Исто тако, и у дискусији дата мишљења и предлози, и то:

— Према непотпуним подацима из завршних рачуна предузећа за путеве види се да су предузећа за путеве остварила чист приход у износу од око 165,000.000 динара. Ове податке потребно је проверити и извршити детаљну анализу из које би се могло сагледати оправданост оствареног чистог прихода и намена ових средстава;

— Како су предузећа за путеве основана са недовољно обртних средстава, Администрација Фонда прикупиће податке од предузећа за путеве са којим обртним средствима располажу и колико им ових средстава још недостаје. Пошто ово питање проучи — Администрација Фонда и предузећа за путеве — поднеће образложени предлог са мишљењем како и на који начин да се предузећима за путеве обезбеде потребна обртна средства;

— У области нискоградње извршити свестрану анализу досадашњег рада и предложити потребне мере и методе за смањење цене коштања, и то, како грађења, тако и одржавања путева;

— Сачинити образложени предлог за критеријум за заједничко коришћење средстава Фонда и политичкотериторијалних јединица за изградњу и реконструкцију путева. Ова мера би била корисна оријентација политичкотериторијалним јединицама да планирају потребна средства код изградње седмогодишњег перспективног плана;

— Усвојено је мишљење да се поднесе предлог:

а) да се подручја предузећа за путеве и седишта поклапају са подручјем политичкотериторијалне јединице (срезова) и њиховим седиштима;

б) да се предузеће за путеве „Београд" и Дирекција за путеве града Београда удруже у једну нову привредну организацију, и то из оправданих, економских и општих интереса за службу јавних путева на подручју наведених организација.

Ад. 3) Извештај о раду Републичког фонда за путеве у 1962. години једногласно је усвојен.

Ад. 4) 1. Одобрава се завршни рачун Републичког фонда за путеве за 1962. годину, и то:

а) са стањем извршења укупног прилива и утрошка средстава фонда за ту годину са:

1) укупним приходима	Дин.	5.848,306.589
2) укупним расходима	Дин.	4.729,109.941

б) са стањем биланса Фонда на дан 31. децембра 1962. год. Дин. 1.119,196.648 који се износ преноси у приходе у 1963. год.

2. Завршни рачун Републичког фонда за путеве из претходне тачке саставни је део ове одлуке.

3. Администрација Фонда вишак прихода над расходима, у наведеном износу, пренеће као приход у финансијски план Републичког фонда за путеве за 1963. годину.

Ад. 5) — 1. Одобрава се програм радова Републичког фонда за путеве за 1963. годину, и то са:

— укупним приходима Дин. 5.908,000.000
— укупним расходима Дин. 5.908,000.000

2. Програм радова Републичког фонда за путеве, из претходне тачке, саставни је део ове одлуке.

3. Ова одлука ступа на снагу одмах, а примењиваће се од 1. јануара 1963. године.

У образложењу расхода у програму радова, на страни 15., код инвестиција — реконструкција путева, тач. 3. став 2. извршена је измена, која гласи: „За почетак грађења пута Параћин—Зајечар, предвиђени износ од 193,000.000 динара исплатиће се из средстава Фонда", место: „Да ће се за почетак изградње овог пута тражити зајам од Привредне банке".

У току дискусије по питању програма радова за 1963. годину и коришћењу средстава за редовно и инвестиционо одржавање, надзора, организације рада и односа Фонд — предузећа за путеве — политичкотериторијалне јединице за унапређење службе јавних путева, усвојено је мишљење да Привредна комора НРС и Администрација Фонда заједнички проуче ова питања и затим изнесу своја мишљења за најправилније решење свих истакнутих питања.

Поднети захтев Банци о закључењу зајма од 20% укупних прихода Фонда за 1963. годину за повећање обима радова на редовном и инвестиционом одржавању путева.

Предложити да одржавање пута бр. 108, Параћин—Бољевац од км 0 + 000 до км 25 + 550 врши предузеће за путеве „Зајечар".

Организовати заједнички састанак са заинтересованим политичкотериторијалним јединицама — предузећима за путеве и Фондом по питању извршења програма радова и коришћењу обезбеђених средстава и зајма, који ће се тражити, за редовно одржавање и модернизацију путева.

Размотрити питање, да ли и пословно удружење предузећа за путеве „Србијапут" треба да има свога делегираног представника у Управном одбору Фонда.

Ад. 6) 1. Одобрава се финансиски план Републичког фонда за путеве за 1963. годину, и то са:

— укупним приходима Дин. 5.183,000.000
— укупним расходима Дин. 5.183,000.000

2. Финансиски план Републичког фонда за путеве одобравају су како саставни је део ове одлуке.

3. Ова одлука ступа на снагу одмах, а примењиваће се од 1. јануара 1963 .године.

Ад. 7) Правила о задацима, организацији и начину рада Републичког фонда за путеве одобравају се како се предложена и усвојена од Управног одбора Фонда, са мањим изменама и допунама, према делимично усвојеном мишљењу Секретаријата за буџет и општу управу ИВ НРС.

Ад. 8) Одлука о систематизацији радних места у Администрацији Републичког фонда за путеве одобрава се, како је предложена и усвојена од Управног одбора Фонда, са повећањем укупног броја радних места на 41 радно место. Са повећаним бројем радних места има се извршити попуна стручних служби, и то за: пројектовање, грађење, реконструкцију и одржавање јавних путева и економику саобраћаја на путевима.

Ад. 9) Разно:

1) Одобрава се да изврши пренос инвентара без накнаде на Секретаријат за саобраћај и путеве ИВ НРС, који овај инвентар користи већ дуже времена.

Одобрава се да се изврши расходовање инвентара на предлог комисије за попис инвентара, по приложеном списку.

2) Усваја се захтев Савеза радиоаматера Србије и понуда за сарадњу са радиоклубовима у погледу организације извештајне стужбе у зимском периоду, с тим да се за ову службу претходно утврде задаци и прецизирају (уговором) односи у извршењу ових задатака, а затим изврши исплата износа од 1,900.000 динара за оспособљавање радиостаница, као накнада за вршење ове службе;

3) Уговор о вршењу права и дужности инвеститора на радовима за модернизацију пута бр. 6, Нова Варош—Бистрица, закључен са важношћу само за 1962. годину, између овог Фонда и Дирекције за изградњу ауто-пута „Братство-јединство", пошто уговорени радови нису завршени, одобрава се да се важност овог уговора продужи и за 1963. годину. Међусобна права и обавезе утврдиће се изменом и допуном уговора.

4) Предлог за организовање службе техничке помоћи возачима (сервис) усвојен је као идеја. Истовремено, усвојено је мишљење да се ово питање свестраније размотри и проучи са свим заинтересованим, а затим предложи најцелисходније решење.

Записничар,
Гавра Бајазетов

Председник
Управног одбора,
Војин Бајовић

10 милиона возила у Великој Британији

Велика Британија има 10 милиона возила од којих су око 6 милиона приватна возила, 1,500.000 су трговачка и индустријска, 92.000 су такси и аутобуси, било градски, било приградски, 1,800.000 су возила са два точка и мотором, а 460.000 су трактори.

Ови статистички подаци не обухватају возила која припадају држави, као ни возила која су ослобођена од таксе за саобраћај.

У 1970. години Париз ће имати 2 милиона возила

Према процени париске Префектуре, аутомобилски парк у области Сене достићи ће 1970. године око 2 милиона возила.

Већ се чине напори да се повећа могућност за стационирање возила и паркинг простора. Озбиљно се разматрају захтеви за грађење гаража и интензивно се студира изградња једне подземне гараже великог капацитета испод платоа Инвалида.

Повећање прихода са путева у Аустрији

У току првог тромесечја 1962. године развој друмског саобраћаја у Аустрији био је за 16,4% већи но што је био у првом тромесечју 1961. год.

Приходи од друмског саобраћаја су се повећали, а следствено томе и део који је по закону одређен за путеве је прешао са 432 на 503 милиона шилинга.

Резултати коришћења естерелског аутопута

Аутопут Естерел — Азурна обала чија дужина износи 55 км, и који је пуштен у саобраћај у јулу 1961. године има већ годину дана постојања, па и ако се још не зна коначни биланс његовог коришћења у првих дванаест месеци, утисак који се у целини стиче је доста повољан.

Између јула 1961. године и марта 1962. године најслабији саобраћај је био у новембру месецу 1961. године, са 149.000 возила, а најјачи саобраћај у августу месецу 1962. год. са 425.000 возила од чега отпада само на један једини дан — 16 августа — 17.880 возила.

У току месеца марта 1962. године набројано је према врстама возила 85,23% приватних кола, 14,23% возила за разне услуге и тешка возила, 0,22% аутобуса и 0,32% возила са два точка.

Произашло је да су током лета 1961. године тешка возила више или мање добровољно напустила аутопут, али да су га зато почев од септембра месеца више користила због увођења повратних карата по сниженој тарифи. У току зиме њихов број се још повећао услед снежних наноса на алпским превојима. Вероватно је да ће се током лета 1962. године саобраћај тешких возила смањити, док ће се насупрот том саобраћај приватних кола сигурно повећати.

На основу искуства у току првих девет месеци, тарифа путарине је била преиначена. У будуће ће она бити већа лети но зими. Летњи период се рачуна од 1-ог априла до 1-ог октобра. Осим тога уведени су, као на аутопуту Сунца у Италији, обрасци за претплату, што омогућује да они

који често употребљавају аутопут користе знатно смањење.

У 1961. години аутопут је коришћен само у току шест месеци, али како се финансиско оптерећење које сачињава осам десетина трошкова односило на целу годину он није могао да уравнотежи свој буџет.

Шта више треба имати у виду чињеницу да су за творевину оваквог значаја тршкови одржавања обично веома велики у току прве две године коришћења. Они се тек касније смањују и иду ка стабилизацији.

Према томе, дефицит је био неизбежан у 1961. години и вероватно је да он још неће сасвим ишчезнути у 1962. и 1963. години, али почев од наредних година равнотежа би нормално требало да буде обезбеђена.

Тунел Croix—Rousse у Лиону преоптерећен саобраћајем.

Тунел Croix-Rousse у Лиону, саграђен пре десетак година и намењен за саобраћај који не треба да пређе број од 4.000 возила на сат уколико се не жели да дође до закрчења, имао је већ моментата у којима је број возила достизао цифру од 3.662 возила на сат.

Због тога је одлучено да се пробије други тунел чија ће дужина износити 3 км и који ће се налазити испод брда Fourvières.

Градиће се три паралелна тунела и то сваки са по две саобраћајне траке; једна је у правцу север — југ, друга у правцу југ — север, док ће трећи имати улогу регулатора у критичним часовима или у сезони.

У прво време у саобраћај ће се пустити само један тунел, који ће дневно моћи да апсорбује од 25.000 до 30.000 возила.

Целокупни трошкови износиће 80 милиона нових франака. Мишљење је да ће моћи да се доврши за 1967. годину. По завршетку дневно ће њиме моћи да прође 90.000 возила.

Саобраћајне несреће на путевима Европе у 1960. години

Организација Уједињених Нација издала је један статистички извештај о несрећама које су се догодиле на друмовима Европе у периоду од 1953. до 1960. године. Овај извештај се односи на седамнаест земаља.

Изнесени статистички подаци у овом документу већином су добијени од влада, после препорука које су им дате од стране Радне групе за заштиту од несрећа у друмском саобраћају Комитета за унутрашњи саобраћај Економске комисије Уједињених Нација за Европу. Остали подаци су извађени из званичних статистичких публикација које су издате од стране појединих влада.

Извештај је подељен у три дела. Први део садржи једну прегледну табелу која означује колики је број људи изгубило животе а колики је број рањен у саобраћајним несрећама на друмовима од 1953. године, а три дијаграма истичу извесне тенденције од 1953. до 1960. године.

Други део садржи сажете статистичке податке чије је прикупљање и годишња публикација препоручена од стране Радне групе. Они такође садрже табеле које имају друге податке који се односе на статистику друмског саобраћаја.

Трећи део садржи детаљније статистичке податке које је Радна група одлучила да се прикупљају и публикују сваких пет година, почев од података за 1960. годину.

Методе евидентирања несрећних случајева разликују се у појединим земљама, цифре се не могу увек тачно упоредити. Но те методе ипак пружају интересантне информативне податке.

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Ђукић инж. Живорад, Лугоња Радивоје, Кисић Ивана, Мандић Миленко, Раковић инж. Златомир, Тодоровић инж. Бранислав, Цинцар-Јанковић инж. Светозар, Филиповић инж. Љубомир, Шутић инж. Јован, Брауновић инж. Предраг, Ивановић инж. Драгољуб, Бајазетов Гавра, Митрић Светко.

Главни и одговорни уредник:

Инж. Добривоје Стевановић, Београд, Добрачина ул. бр. 20. телефон 626-871

Рукописе слати уредништву на поштански фах 453
Кнез Михаилова 2—4

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке 101-18-608-49

Огласи и остало слати на: Друштво за путеве НР Србије, поштански фах 453 Кнез Михаилова 2—4

Претплата за појединце 100 динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 10.000 д. Тарифа за огласе: цела страна у тексту 30.000 динара; пола стране 20.000 динара, на корицама цела страна споља 50.000 динара, унутра 35.000 динара.

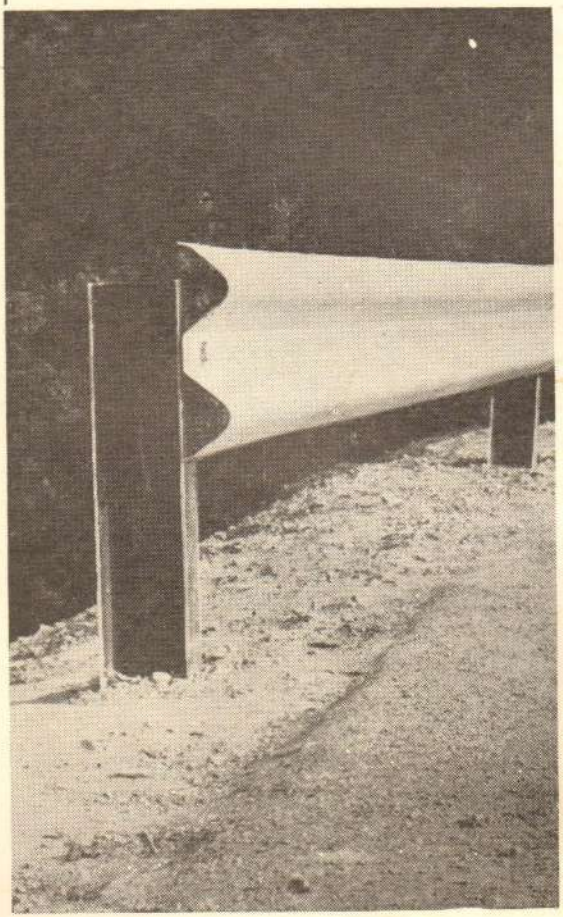
Цена 100 динара

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

Издавач:

Друштво за путеве НР Србије.
Часопис излази месечно

ČELIČNI ODBOJNICI ZA PUTEVE



— sigurnost u saobraćaju

— neznatna oštećenja vozila

— jednostavna i brza montaža

— cijene i rokovi isporuke vrlo povoljni

PROIZVODI:

standard

SARAJEVO

VOJVODE PUTNIKA 71

TELEFONI: 36-186, 36-454