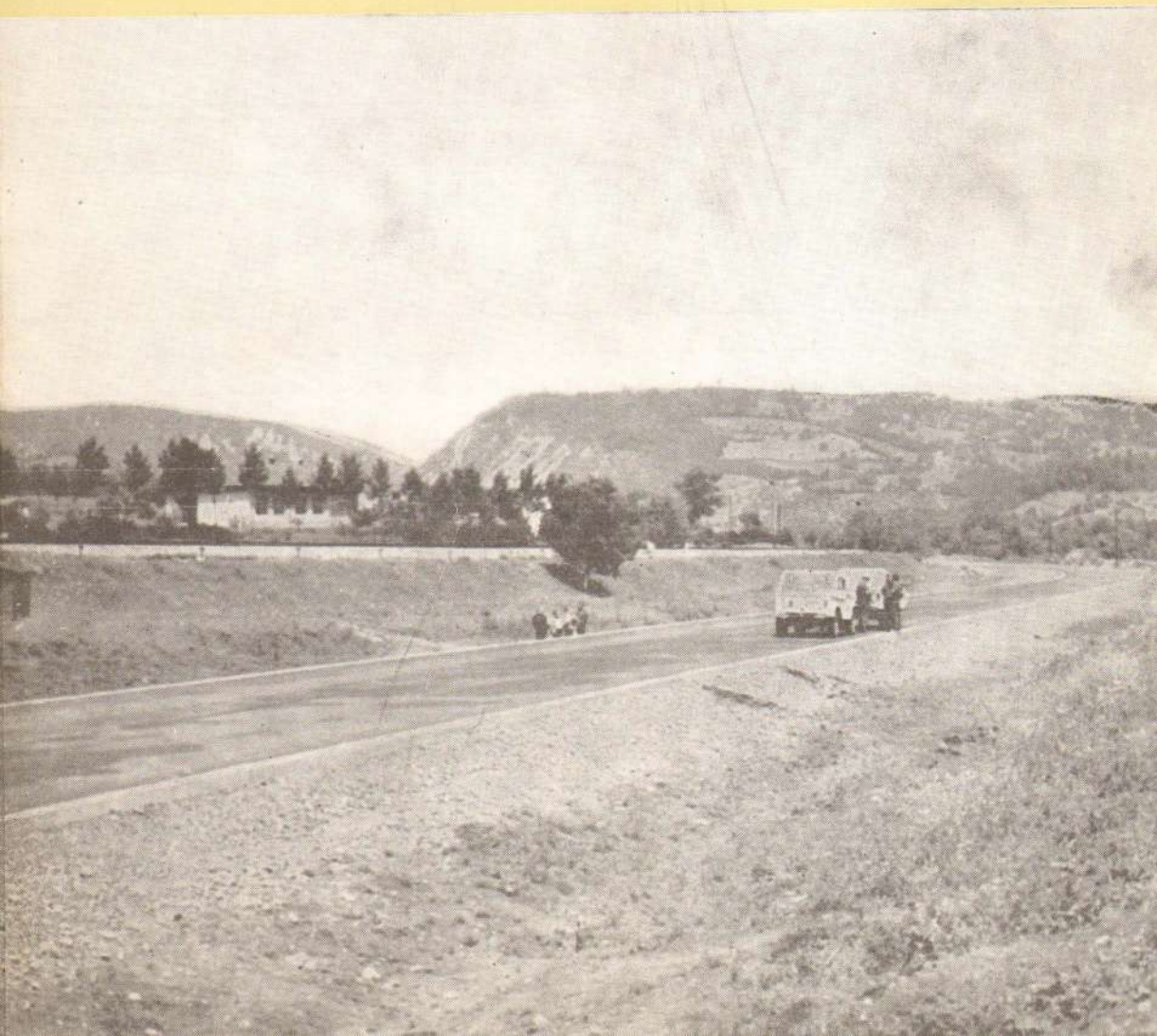


БР. 7
1968.

ПУТ И САОБРАЋАЈ



С А Д Р Ж А Ј

Дипл. инж. Здравко Јоксић — Коловозне конструкције за путеве са тешким и врло тешким саобраћајем у свету и код нас уз осврт на неке разлике у системима и димензијама појединих слојева.

Дипл. инж. Драгорад Дамњановић — Анализа претицања

Дипл. правник Милан Миливојевић -- Осовински притисак као услов саобраћаја и мера за заштиту јавних путева

Виши инжењер Ј. Хансер Хамели — Једно-слојно уграђивање битуминозних коловозних конструкција

Са наших путева
Из страних часописа
Из наше штампе

Насловна страна:
Босанска магистрала
Орашје — Тузла

ПУТИ САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ СР СРБИЈЕ, МАКЕДОНИЈЕ И ЦРНЕ ГОРЕ

ГОД. XIV БР. 7.

јуни

Београд 1968 год.

Дипл. инж. Здравко ЈОКСИЋ

Коловозне конструкције за путеве са тешким и врло тешким саобраћајем у свету и код нас уз осврт на неке разлике у системима и димензијама појединих слојева

За разлику од осталих грана грађевинарства које оперишу са прецизно одређеним статичким условима и материјалима чије су механичке карактеристике тачно одређене, у путној техници је врло тешко, да не кажем немогуће, увести прецизне методе за прорачун коловозних конструкција због тешкоћа око утврђивања динамичких напрезања и услова налагања коловозних конструкција на постељицу, њених пластичних својстава као и великог броја материјала коришћених за израду коловозне конструкције које се међусобно врло много разликују по физичким и механичким својствима. Поред тога, код материјала уграђених у поједине слојеве коловозне конструкције и постељицу долази до трошења, распадања и замора материјала услед динамичких удара и поновљених напрезања, чиме се мењају не само механичке карактеристике израђених слојева већ и карактеристике првобитно уграђених материјала.

Два основна фактора који утичу на величину напрезања у коловозној конструкцији услед саобраћаја су: осовин-

ско оптерећење и учесталост њиховог пролаза. Величина усвојеног осовинског оптерећења није у свим земљама једнака и износи 10 тона у Немачкој, Аустрији, Италији и код нас, а 13 тона у Француској и земљама Бенелукса. Поред тога, испитивања извршена задњих година указују на чињеницу да су брзе промене оптерећења које стварају тешка возила много значајније за избор коловозне конструкције од осовинског оптерећења. Због тога се у већини земаља у свету код прорачуна коловозних конструкција поред величине осовинског оптерећења, уводи у рачун и број пролаза аутомобила, водећи разуме се рачуна о броју тешких возила, односно о композицији саобраћаја јер је то од превасходне важности.

Испитивања композиције саобраћаја на опитној деоници пута № 29 код Штутгарта, у Западној Немачкој, показала су да број возила изнад 3 тоне по осовини учествује у укупном броју возила са 38%. На возила са осовинским оптерећењем од 6-10 т отпада 25%, а на возила са више од 15 тона по осовини највише 5%.

1. Утицај саобраћајног оптерећења на избор димензија коловозних конструкција флексибилног типа

Прорачун коловозних конструкција за асфалт врши се узимајући у обзир у Америци, према нормама „Института за асфалт врши се узимајући у обзир интензитет саобраћајног оптерећења (лак, средњи, тежак и врло тежак). Разликује се интензитет саобраћаја према обиму, врсти и важности као и према осовинском оптерећењу. Друга разлика прави се између возила са осовинским оптерећењем испод 2,72 тоне и камиона односно аутобуса са осовинским оптерећењем преко 2,72 т. Предвиђања саобраћаја у будућности врше се према тој подели.

— У Енглеској (према R.N. — 29. R.R. Laboratory) димензије коловозних конструкција одређују се на бази саобраћаја возила чије је корисно оптерећење изнад 1,5 тоне, правећи истовремено разлику између лаког, средњег тешког, тешког и врло тешког саобраћаја.

— Димензионирање коловозних конструкција у Француској врши се на основу осовинског оптерећења, мада се код саме израде коловозних конструкција води рачуна и о обиму и врсти саобраћаја (густина саобраћаја у француској у просеку је за $1/4$ — $1/5$ мања од густине у Немачкој). У књизи од Инж. Peltier-a¹⁾ може се наћи формула за прорачун потребне дебљине коловозне конструкције у којој је интензитет саобраћајног оптерећења уведен преко броја возила чија корисна тежина прелази 1,5 тону (N).

— Одређивање потребне дебљине коловозне конструкције у Немачкој врши се на основу броја камиона изнад 4 тоне, као и обима укупног саобраћаја. Процена будућег саобраћаја врши се на основу пажљивих предвиђања заснованих на дуплирању броја средње тешких и лаких возила, односно триплирању садашњег стања за врло тежак и тежак саобраћај.

Преглед поделе саобраћаја по категоријама извршен је на табели I

Табела I — УНАПРЕБЕЊЕ РАЗНИХ КАТЕГОРИЈА САОБРАЋАЈА

Категорије саобраћаја	Број камиона у току дана						
	Корисно оптерећење 1,5 тона			Корисно оптерећење 5 тона			
	Енглеска	Немачка	Америка	Енглеска	Немачка	Холанд. изнад 2 тоне по точ	
Л а к	150 — 450	исп. — 130	испод 17	30 — 90	испод 25	испод 25	
Средњи	450 — 1500	130 — 780	испод 85	90 — 300	25 — 150	25 — 150	
Тежак	150 — 450	780 — 3100	испод 850	300 — 900	150 — 600	150 — 600	
Врло тежак	преко 450	прек. 3100	преко 850	преко 900	прко 600	преко 600	

Табела I — Упоредбење разних категорија саобраћаја

Врло важан фактор за коректно одређивање потребне дебљине коловозне конструкције и њену трајност представља носивост материјала у постојећим, која се најчешће мери помоћу калифорнијског индекса носивости CBR. Одређивање потребне дебљине коловозне конструкције врши се у ве-

ћини европских земаља и у Америци помоћу методе CBR, која је претрпела извесне модификације у зависности од земље у којој се примењује и локалних услова климе и саобраћаја.

Сви прописи заснивају се на претпоставци да максимум носивости постојеће (завршног слоја насипа), пред-

Детаљнији опис материјала за израду основних и носећих слојева, начина њихове израде и техничких услова за израду може се наћи у „Пут и саобраћај“ бр. 6/1963. год. — Осврт на немачка упутства за израду подлога за коловозне засторе.

ставља најбољу гаранцију за трајност коловоза.

— Америчким прописима захтева се да материјали уграђени у постељицу морају имати индекс носивости CBR већи од 8%. Поред тога, захтева се да материјали буду уграђени у постељицу са одређеном густином, која најчешће износи од 100-103% збијености која се постиже по стандардном Proctor-овом поступку, односно 95-98% од збијености по модифицираном Proctor-овом поступку, са влажношћу која је мања од оптималне или врло близу исте; захтева се правилно и константно одводњавање постељице и спречавање њеног провлажавања после пуштања пута у саобраћај. Збијеност материјала у постељици усека и насипа мора бити унформна а нарочита пажња мора се посветити потезима на прелазу из усека у насип и обрнуто.

Збијање постељице у усецима и засецима мора се извршити до дубине од најмање 35 до 50 cm — што зависи од дубине дејства мрза, нивоа подземне воде и њеног одстојања од коте постељице.

2. Избор коловозне конструкције, њеног састава, дебљина појединих слојева и материјала за њихову израду врши се уз услов, да одабрана конструкција буде у стању да сва саобраћајна оптерећења пренесе на постељицу без икаквих штетних деформација у коловозној конструкцији или недозвољених напрезања у постељици. Уз то, по америчким прописима захтева се да отпорност појединих слојева коловозне конструкције расте идући од постељице ка површини, уз истовремено смањење водопропустљивости материјала у појединим слојевима и пораст квалитета уграђених материјала (такође идући од постељице ка абајућем слоју).

Услови које треба да испуне поједини слојеви коловозне конструкције мењају се од једне земље до друге, у зависности од саобраћаја, климатских и локалних прилика, расположивих мате-

ријала и економских могућности земље. Пре него што пређем на излагање неких карактеристичних детаља односно услова, укратко ћу објаснити неколико израза који се налазе у тексту. У иностраној литератури су већ унеколико устаљени извесни називи за поједине делове коловозне конструкције која се састоје од следећих слојева:

— **коловозног застора**, који се ради у једном или више слојева, при чему се површински слој назива хабајућим, а слој испод њега везујући слој — биндер.

— Испод коловозног застора налази се **носећи слој** који се може радити у једном или више слојева, најчешће од материјала бољег квалитета (дробљена ситнеж, одабран шљунак, гранулирана згура из високих пећи) обавијеног цементом или битуменом ради повећања унутрашњег трења и стабилности.

— **Основни слој** је најнижи конструктивни део коловозне конструкције. Његова дебљина одређује се у зависности од укупне потребне дебљине коловозне конструкције. Овај слој се може наставити у **тампонски слој**, који се најчешће ради од истог материјала, уколико дубине дејства мрза захтевају веће дебљине коловозне конструкције.

— Испод основног слоја може се радити слој **чистоће, пешчани слој** за спречавање капиларног пењања и сл., док сам назив слоја зависи од његове улоге у коловозној конструкцији.

— Коловозна конструкција полаже се преко припремљене **постељице** (завршног слоја насипа) која може бити уграђена и од бољег материјала, односно од материјала обрађеног са

цементом, битуменом и кречом или додатком материјала за поправку гранулометријског састава.

2.1. — Основни слој коловозне конструкције

— По америчким прописима, за израду основног слоја могу се употребити некохерентни земљани материјали неосетљиви на дејство мраза и ниске пластичности (граница течења испод 25%, индекс пластичности испод 6); носивост израђеног слоја изражена вредношћу $CBR > 20$. Густина израђеног слоја мора износити најмање 95% од густине која се постиже по модифицираном Proctor-овом поступку.

— Минимална дебљина основног слоја према енглеским прописима мора бити најмање 15 цм. Овај слој мора бити неосетљив на дејство мраза до дубине од 45 цм — рачунајући од површине коловоза.

За путеве са тешким саобраћајем индекс CBR мора бити бар 20; за остале категорије саобраћаја ова граница је минимум 15.

Отпорност појединих слојева коловозне конструкције постављених на постељицу, увек добро збијену, мора континуално расти одоздо на више.

CBR метода пружа употребљиве податке само код ситнозрних земљаних материјала а постаје све несигурнија са повећањем крупноће зрна те о томе треба водити рачуна.

— По немачким прописима ZTV (2) захтева се да материјали у постељници код путева са интензивним и врло интензивним саобраћајем морају имати минимум 103% од густине која се добива по стандардном Proctor-овом поступку, односно вредност модула деформација E_2 одређену при двоструком оптерећењу помоћу опита са плочом најмање $E = 1200$ кг/см². Исти услов важи и за материјале уграђене у тампонски слој, уколико је исти потре-

бан. Уколико се прописане вредности не могу постићи, мора се приступити обради материјала поправком гранулометријског састава (додатак фракција које недостају, одсејавањем фракција којих има сувише, додатком дробљеног материјала и сл.) или стабилизацијом уз додатак цемента или битумена.

Обим и врста заштите коловозне конструкције од штетног дејства мраза условљени су локалним климатским условима, бројем дана за време којих долази до смрзавања, интензитетом смрзавања, топлотном проводљивошћу материјала у конструкцији, нивоом подземне воде и сл., тако да се у зависности од наведених фактора одређују и потребне заштитне мере.

У Шведској напр. обавезно се захтева израда слоја чистоће дебљине 10 цм. Поред тога, коловози изложени интензивном саобраћају морају имати дебљину бар 40 — 60 цм, ако су материјали у постељници слабо осетљиви на мраз, односно 70 — 80 цм ако су исти осетљиви и врло осетљиви (глине или јако ситнозрни пескови).

У Немачкој се не избегавају ни тампонски слојеви дебљине 60 — 80 цм код изузетно великих дубина продирања мраза, које понекад достижу дубину од 1.30 м. Тампонски слојеви имају најчешће дебљину 40 цм, а раде од шљунковитих пескова, добро грануларних. Исти је случај и са Аустријом и Швајцарском. Материјали коришћени у ову сврху су најчешће песковито шљунковити материјали са заобљеним зрнима, дробљена камена ситнеж или дробљена грануларна згура из високих пећи. Материјали не смеју садржати пластичне фракције осетљиве на дејство воде и мраза, морају бити инертни и отпорни на дејство мраза, удара и не смеју се у току ваљања дробити и мењати свој првобитни гранулометријски састав. Прописима је одређено подручје гранулометријског састава, највећи пречник зрна ($d_{max} = 50$ мм) и услов да у мешавини мора имати 50 — 80 %

фракција већих од 2 мм, односно 3 — 15% фракција мањих од 0,1 мм¹).

Насупрот томе, у Енглеској, Француској и Италији (изузев извесних области) дубине дејства мрза не прелази 40 — 50 цм. Тада практично није ни потребан тампонски слој, те се предвиђа само основни слој који се ради од материјала неосетљивог на воду и на мраз до дубине од 0,45 мм (рачунајући од горње површине коловоза). Дебљине основних слојева на италијанским аутопутевима износе до 35 цм.

Код нас се за израду основних слојева (истовремено су и тампонски слојеви) користе шљунковити и песковити материјали крупноће 0/60 мм, неосетљиви на дејство воде и мрза, а дебљине им се крећу од 20—40 цм.

2.2. Носећи слојеви коловозне конструкције (подлоге)

Енглески прописи предвиђају да се избор материјала за израду носећих слојева и њихових дебљина врши на основу интензитета саобраћајног оптерећења. Тако се за **лак саобраћај** прописује дебљина од 15 цм слоја израђеног од дробљеног материјала. За **средњи саобраћај** дебљине носећег слоја од 20 израђене од мршаваог бетона; за **тежак и врло тежак саобраћај** прописима се предвиђају дебљине носећег слоја од 20 односно 25 цм а као материјали за њихову израду наводе се стабилизације добро гранулираних шљункова или дробљених ситнежи са цементом или гудроном.

За израду носећих слојева у Енглеској се врло често користе мршави бетон или крупнозрни материјали обра-

ђени са цементним везивом. Мршави бетони раде се са садржајем цемента од 5-5,6%. Прописи дозвољавају коришћење локалних материјала, често и врло неуједначеног гранулометријског састава, који се могу уграђивати после мешања са цементом. Овакви поступци се препоручују само код већих објеката, где се ради о великим количинама материјала, пошто су потребне јаке мешалице и строга контрола при саставу мешавина и њиховом уграђивању. Код израде носећих слојева користе се и друге технике као: туцаник, дробљена згура и битуменизиране ситнежи.

У Италију се за израду носећег слоја користе материјали у зависности од распореда налазишта материјала, транспортних услова и локалних прилика; најчешће су то слојеви од шљунковитог материјала дебљине до 15 цм обрађени у виду полупенетрације или слојеви битуменизиране ситнежи дебљине до 15 цм. Ређе се користи туцаник и то само у пределима богатим каменом.

За израду носећих слојева на путевима са тешким саобраћајем у Југославији, користе се шљунковити и песковити материјали обрађене цементом, битуменом или механички стабилизовани, затим пенетрисати и засути макадама а ређе водом везани макад. Дебљине носећег слоја, који се може радити у једном или више слојева, крећу се од 8-15 цм.

Дебљине носећих слојева одређују се у Немачкој према јачини саобраћајног оптерећења, узимајући истовремено у обзир и материјале коришћене за њихову израду, према прописима (Rd. Bit 60) (2). До скоро су коришћени шљун-

ковити материјали без икакве обраде у слоју дебљине 20 — 25 цм, када је констатовано да исти не одговарају за тежак саобраћај, тако да се сада за путеве са тешким и врло тешким саобраћајем користе слојеви битуменизираног шљунка доброг гранулометријског састава дебљине 10 — 20 цм, туцаник у слоју дебљине 15 — 35 цм, или цементни бетони М 225 са ограниченим скупљањем, у слоју 10 — 20 цм. За израду носећих слојева врло много се користи и гранулирана металуршка згура, са којом су постигнути врло добри резултати, како у погледу квалитета израђених слојева тако и у економичности израде. Димензије носећих слојева прописане су немачким прописима (Ru Bit. 60) у зависности од саобраћајног оптерећења и употребљеног материјала (2).

У Француској, за израду носећих слојева користе разне материјале у зависности од распореда локалних налазишта. Најчешће се за израду носећих слојева на мање оптерећеним путевима користе шљунковити материјали, без икакве обраде или делимично обрађени (дробљење, додавање ситних фракција које недостају) у слоју дебљине 15 — 45 цм, преко кога се ради коловозни застор дебљине 10—12 цм.

Код израде путева и аутопутева са врло тешким саобраћајем, за израду носећих слојева користе се све више обраде материјала (шљункова, пескова или дробљене ситнежи) са цементом и битуменом. Дobar материјал за израду носећих слојева мора испунити следеће услове:

— Гранулометријска линија мора лежати у подручју дефинисаном америчким прописима ААШО; индекс пластичности немерљив или мањи од 4, еквивалент песка већи од 30 — 40 (уколико је процентуално учешће фи-

них фракција испод 0,08 мм веће од 8% односно 12%).

— Материјали су најчешће добро гранулирани, добивени дробљењем каменог материјала или делимичним дробљењем природног шљунка, обрађени са 2-4% цемента или додатком око 4% битумена или одговарајућег процента угљоводоничног везива.

Дебљине носећих слојева крећу се између 10 и 20 цм, мада се у пракси најчешће срећу дебљине од 15 цм.

2.3. — Коловозни застор

Коловозни застори за тежак саобраћај раде се искључиво од асфалтног бетона, а дебљине им се крећу од 5-12 см. Обично се раде у више слојева, при чему се дебљине самог хабајућег слоја крећу до 5 см. На сл. 1 приказане су коловозне конструкције на аутопутевима у неколико држава Европе, Америке и код нас. Постоји данас тенденција, нарочито у Немачкој и Италији, да се хабајући слој, као део коловозног застора не ради одмах већ се пушта извесно време да се саобраћај одвија преко биндера или носећег слоја, уколико је исти од битуменизираног шљунка, како би се извршило уједначавање слегања и оправиле настале деформације пре доношења хабајућег слоја. Запажа се врло добре држнице коловоза чак и под врло тешких и интензивних саобраћајем, код којих је носећи слој обрађен од битуменизиране ситнежи као и коловозни застор.

Уобичајене методе грађења најчешће примењене у Немачкој предвиђају за коловозне конструкције изложене врло интензивном саобраћају коловозни застор у слоју дебљине 12 см, постављен преко носећег слоја од битуменизираног шљунка дебљине 18 см, односно за интензиван саобраћај коловозни застор 5-10 см дебљине преко

носећег слоја од битуменизиране ситнежи дебљине 15 цм. У оба случаја испод застора и носећег слоја налази се тампонски слој против дејства мраза дебљине 40-50 см, који у конструкцији ради као основни слој.

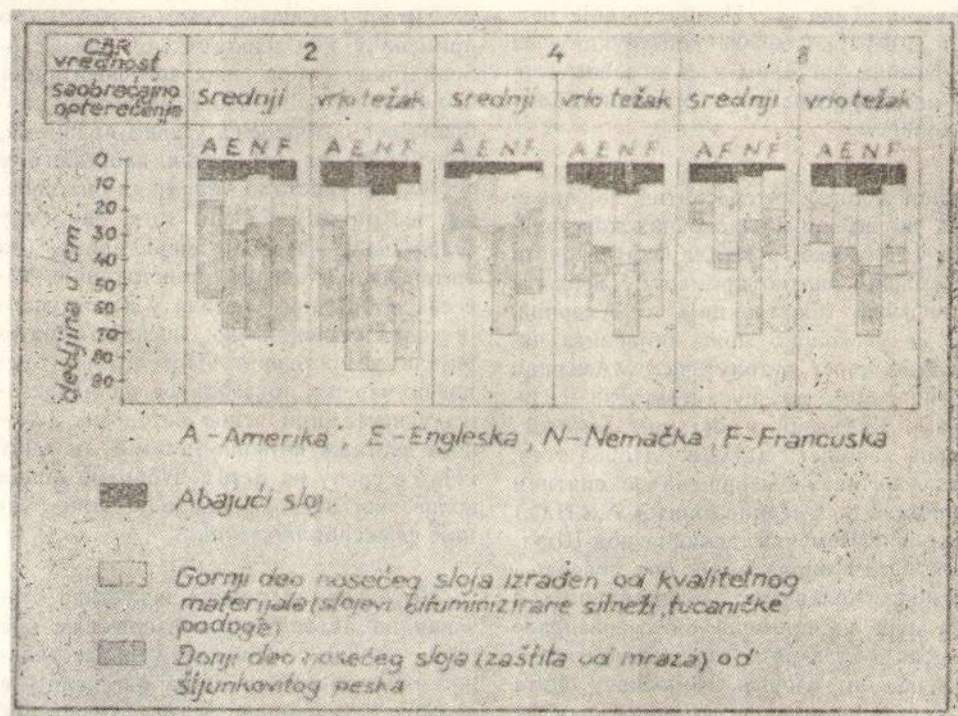
У Немачкој се у задње време покушало са применом ливеног асфалта код израде путева, али су искуства још недовољна да би се о томе нешто више могло рећи.

У Југославији се за израду коловозних застора за тежак саобраћај користе углавном асфалтни бетонни израђени по топлотном поступку, у једном или више слојева. За израду хабајућег слоја, уколико је исти предвиђен, користе се битуменизиране ситнежи. Дебљине

хабајућег слоја најчешће су 3-4 см, а везујућег слоја од 4-6 см.

Да би се боље истакле разлике које постоје у дебљинама коловозних застора, на слици 2 приказане су добијене димензије застора које одговарају различитим вредностима индекса носивости CBR и интензитету саобраћаја (средњи и врло тежак) са осовинским оптерећењима од 10 тона.

3. Извршена упоређења наводе на закључак да постоје врло велике разлике у димензијама коловозних конструкција за одређене типове саобраћајних оптерећења, како по укупној дебљини, тако и по дебљинама појединих слојева израђених од истих или сличних материјала. Те разлике се могу



Слика 2 — Дебљина коловозних застора у зависности од величине индекса носивости CBR и интензитета саобраћаја (средње тежак и врло тежак) са осовинским оптерећењем од 10 тона.

објаснити постојећим разликама у категоризацији саобраћајних оптерећења, величинама рачунског оптерећења, климатским условима и финансијским средствима која стоје на располагању градитељима. Посматрајући европске земље, могу се издвојити две групе: — Прва, у коју поред Француске и Шведске спада и наша земља, код које укупна дебелина коловозне конструкције не прелази 50 — 60 см, чак и на путевима са врло тешким саобраћајем и осовинским оптерећењем од 13,5 тона (случај Француске). У другу групу могу се уврстити Енглеска, Немачка и Италија, где су димензије коловозних конструкција врло велике, пошто се иде на пуну сигурност и потпуно завршавање пута за саобраћајна оптерећења рачуната са интензитетом истог у будућности. Тако, у Немачкој није реткост видети коловозне конструкције са коловозним застором и са носећим слојем од битуменизиране ситнежи дебелине до 30 см.

Поред тога, интересантна је чињеница да дебелине коловозних конструкција у Енглеској и Италији, а нарочито у Немачкој знатно премашују дебелине коловозних конструкција у Америци, што се унеколико може објаснити чињеницом да су аутопутевци у Америци рађени раније док су аутопутеви у Немачкој, Енглеској и осталим земљама Европе каснијег датума. Поред тога, нова испитивања извршена на опитним деоницама у Америци (опит А.А.С.Н.О.) и Европи (Немачка, деоница код Штутгарта и сл.) оправдавају ова повећања дебелине коловозних конструкција и нови курс ка примени битуменизиране ситнежи код израде коловозних застора и носећих слојева. На основу опита А.А.С.Н.О. дошло се до закључка да при истим дебелинама слојева, слојеви битуменизиране ситнежи показали су се 3 пута бољим од дробљене ситнежи, а 4 пута бољи од мешавине песка и шљунка са облим зрнима. Осим тога,

коловозним конструкцијама израђеним са битуменским везивом потребне су упола мање дебелине од оних извршених без везива.

Примена битуменизираног шљунка за израду носећег слоја на грађењу деонице аутопута кроз Србију и Македонију, и избацавање туцаничког слоја као носећег, означава корак напред у развоју наше путне технике, мада су дебелине израђених слојева битуменизиране ситнежи врло скромне у односу на димензије одговарајућих слојева у Европи.

4. Круте коловозне конструкције

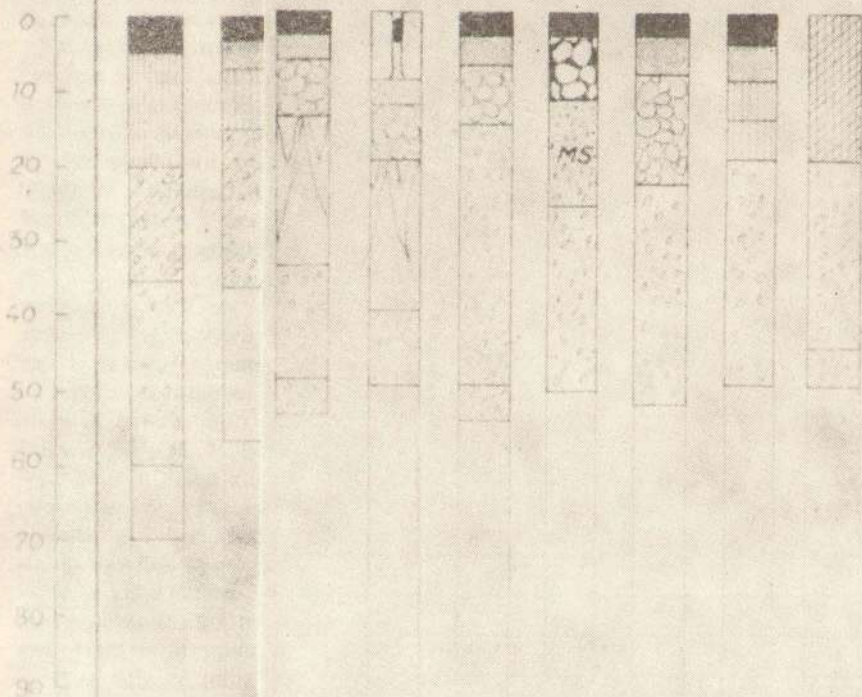
Коловозне конструкције израђене од цементног бетона и даље се врло много примењују код израде модерних саобраћајница због њиховог позитивног својства, да врше добру расподелу саобраћајног оптерећења у свим правцима, редукујући на тај начин напрезање у постељици, настала услед тих оптерећења, на минимум. Осим тога, они су у стању да у извесној мери приме, без оштећења коловозне конструкције, извесна напрезања настала у конструкцији услед неуједначене носивости материјала у постељици. Поред тога, прецизна мерења показала су да напрезања у постељици испод бетонских коловоза достижу највише десетину од оних која се срећу на истим дубинама испод коловозног застора код једне конструкције флексибилног типа.

На основу немачких искустава стечених на аутопутевима извршеним прерата, захтева се обавезно израда основног или тампонског слоја одговарајуће дебелине, израђеног од некохерентног материјала, неосетљивог на дејство воде и мраза, а често се врши поправка или стабилизација материјала у постељици, да би се смањила осетљивост на мраз и воду и повећала њена носивост.

објас
тегор
вели
мате
сред
град
земљ
Прва
ске
купн
не п
вима
осов
(случ
могу
Итал
конс
на п
ње п
рачу
дућн
кост
коло
јем с
не до

П
ница
ција
у Не
коло
што
њени
рађен
мачк
Евро
нова
деон
и Ев
гарта
дебљ
нови
ситне
ра и
А.А.С
при
битум
се 3
а 4 г
шљув

FRAN JUGOSLAVIJA



0-100 m

A. Esterel (0-70m)

A. Esterel (0-70m)

A. Beograd (0-55m)

A. Beograd (0-55m)

A. Zagreb (0-55m)

A. Ljubljana (0-55m)

A. Paracin-Niš (0-55m)

A. Niš-Vranje (0-55m)

A. Osijek-Paracin (0-55m)

A. Ljubljana-Niš (0-55m)



Ljubljana kamen



Metakovička gura



Sitna kocka



Pevak



Mehanička stabilizacija

Поред тога, за врло тешка саобраћајна оптерећења и за аутопутеве препоручују се коловозне конструкције израђене од цементног бетона дебљине 28 см, односно 22 см, уколико се врши стабилизација материјала у основном слоју или ако се ради о тешком саобраћају мањег интензитета.

Код технологије справљања и уграђивања бетона (избор количине и врсте цемента и агрегата, састав мешавине) не постоји битних разлика, тако да су ту сви проблеми углавном већ решени. Основни проблем, поред правилног избора потребне дебљине цементно бетонске конструкције представља распоред спојница (дилатационих и привидних). Код тога постоји врло велика разноликост у погледу њиховог распореда. Немачки прописи предвиђају попречне дилатационе спојнице на сваких 30 м, а између њих привидне на одстојању од 10 м. У Белгији, Холандији, Аустрији и Швајцарској дилатационе спојнице се стављају на већим међусобним растојањима, уз смањење размака између привидних спојница на 6 — 8 м. Покушало се и са дилатационим спојницама постављеним на сваких 1000 м, и привидним на сваких 6 — 8 м које се раде усецањем спојница у свежем бетону помоћу специјалне вибрационе машине уз уметање пластичне траке. У осталим земљама врши се сечење привидних спојница након

очвршћења бетона. У Америци се задњих петнаест година код цементно бетонских коловоза најчешће не примењују просторне спојнице; изузетак од тога представљају дилатационе спојнице код мостова, у оштрим кривинама и на местима где је промена нагиба врло оштра. Привидне спојнице предвиђају се на сваких 6 метара. Све спојнице раде се углавном са можданицама.

Код нас се просторне спојнице раде најчешће на растојању 12 — 18 м, са једном или две привидне спојнице између.

Општи закључак који се намеће је, да у будућности предстоји врло велики рад на међународној типизацији и категоризацији саобраћаја и саобраћајних оптерећења, метода за димензионирања коловозне конструкције, критеријума за оцену квалитета израђених конструкција и њихове погодности за одређене категорије саобраћаја.

Опити у великој размери на проблем деоницама као што су опит А.А.С. Н.О. и WASHO у Америци, опит код Broughbridge-a у Енглеској, опитне деонице код Штутгарта у Немачкој и многе друге, од великог су значаја и могу пружити велику помоћ. Искуства добивена са ових деоница већ се увелико користе у свету код пројектовања путева за тежак и врло тежак саобраћај.

Дипл. инж. Драгоград ДАМЊАНОВИЋ

АНАЛИЗА ПРЕТИЦАЊА

Као што је познато, на ток операције претицања спорог возила утичу низ независних параметара који потичу од пута, возила, брзине кретања оба возила и на крају и од самих возача. Па ипак сва би се претицања могла поделити на два најчешћа случаја и то кад:

И) Претичуће возило извршава претицање не смањујући брзину кретања.

П) Претичуће возило смањује брзину кретања до брзине којом се креће претичано возило (споро), вози у колони на потребном растојању и када се укаже довољна дужина слободне леве саобраћајне траке, убрзаним кретањем изврши претицање.

Први случај претицања је прилично дефинисан и може се срачунати потребна дужина за извршење док је други случај мање дефинисан и зависи од могућег убрзања претичућег возила. Параметре од којих зависи убрзање возила (снага мотора, конструкција возила, тежина возила итд.) не би требало уопштавати па према томе рачунати претицање, него оставити возачу да процени могућност своје машине. Из наведених разлога корисно је анализирати

први случај претицања за шире подручје брзинских разлика док за други случај, ради контроле, утврдити могућност убрзања путничког возила за минималну брзинску разлику од 20 км/х.

1) ПРЕТИЦАЊЕ БЕЗ УБРЗАЊА

Приликом самог претицања уочљиве су две фазе војње и то:

1) **Престизање спорог возила.** Ова фаза војње почиње од тренутка када се возач одлучио на претицање до тренутка када целом дужином свога возила измакне претичаћом возилу.

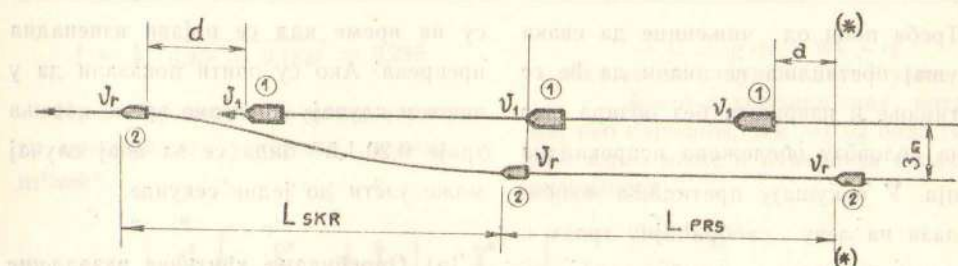
2) **Скретање на десну саобраћајну траку.** Ова фаза за војњу почиње по завршеном престизању и траје до потпуног исправљања возила на путању по десној саобраћајној траци.

Време претицања представља збир потребних времена за извршење обе фазе војње тј. претицања и скретања. Аналогно и дужина престизања (слика

1)

$$t_{PR} = t_{PRS} + t_{SKR}$$

$$L_{PR} = L_{PRS} + L_{SKR}$$



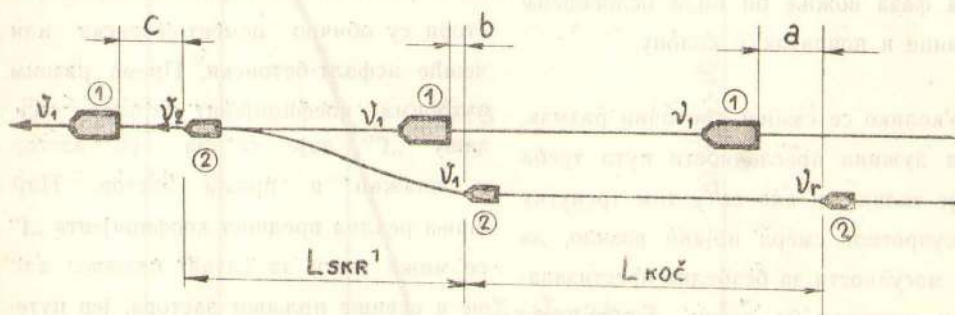
Сл. бр. 1

Уколико се у тренутку (*) возач одлучи на повратак у колону, а већ се налази на левој саобраћајној траци, онда у том случају време кочења не сме бити веће од потребног времена за случај да возач настави прстизавање. Оптимално би било када би се размак „а“ који дефинише тренутак (*) одре-

дио тако да је време прстизавања једнако времену кочења (за неуспео покушај претицања) (слика 2)

$$t_{VR} = L_{KOČ} t_{SKR}$$

$$L_{VR} = L_{KOČ} + L_{SKR}$$



Сл. бр. 2

Као што је констатовано оптимално време претицања треба да буде једнако времену враћања.

$$t_{PRS} + t_{SKR} = t_{KOČ} + t_{SKR}$$

Уколико се докаже да време скретања не зависи од брзине онда је

$$t_{SKR} = t_{SKR}$$

и коначан услов за оптимално време претицања би гласио

$$t_{PRS} = t_{KOČ}$$

I. 1) ПРЕСТИЗАЊЕ

Сасвим је вероватно, да теоријску могућност о једнаким временима за прстизање и евентуално кочење, возачи по правилу не могу користити, па се намеће потреба за изналажењем реалних претпоставки за прорачун размака „а“.

Треба поћи од чињенице да сваки покушај претицања не значи да ће се претицање и извршити без обзира што је на коловозу обележена непрекидана линија. У покушају претицања возило прелази на леву саобраћајну траку и опрезном вођом се приближава споријем возилу. У току приближавања возач је спреман да у сваком тренутку почне кочење ако се иза препреке укаже возило из супротног смера. Критичан размак „а“ се достиже када још увек има могућности да се по левој саобраћајној траци — возило успори слободним кочењем до брзине споријег возила а да га притом не претекне. Следећа фаза вођења би била ослобођење кочнице и повратак у колону.

Уколико се смањи критични размак, онда дужина прегледности пута треба да је толика, и ако се у том тренутку из супротног смера појави возило, да има могућности за безбедно претизавање и скретање на десну саобраћајну траку.

Критеријум за критични размак „а“ треба базирати на искуству возача да процени размак за поменуто кочење у циљу успоравања узимајући у обзир и прелазно време кочења. Чињеница да је вођења при покушају претицања нешто опрезнија омогућава да се прелазно време кочења нешто умањи у одно-

су на време кад се појави изненадна препрека. Ако су опити показали да у општем случају прелазно време кочења траје 0,20-1,5" онда се за овај случај може узети до једне секунде.

$t_p = "$

I 1a) Одређивање критичне раздаљине

„а“. Будући да је ова раздаљина функције највећег дозвољеног успорења возила (за случај повратка у колону), односно највећег дозвољеног отпора клизању, овом услову треба поклонити потребну пажњу.

Путеви на којима треба вршити обележавање на коловозу, редовно су високог ранга и са модерним застором. Застори су обично цемент-бетонски или чешће асфалт-бетонски. Према разним ауторима коефицијент отпора клизању „f“ даје се за сув застор и влажан и прљав застор. Најмања реална вредност коефицијента „f“ се може узети за случај влажног али не и сувише прљавог застора, јер путеви поменутог ранга не смеју бити прљави. Према томе, треба, узети најчешћу вредност коефицијента отпора клизању за описани случај а то је „f“ = 0,35. Величина коефицијента отпора трењу уздужног клизања добија се као векторска разлика

где је $f_{p \max} = 0,188$ ангажован бочни потисак у Рмин.

$$\vec{f} = \vec{f} - \vec{f}_{p \max}$$

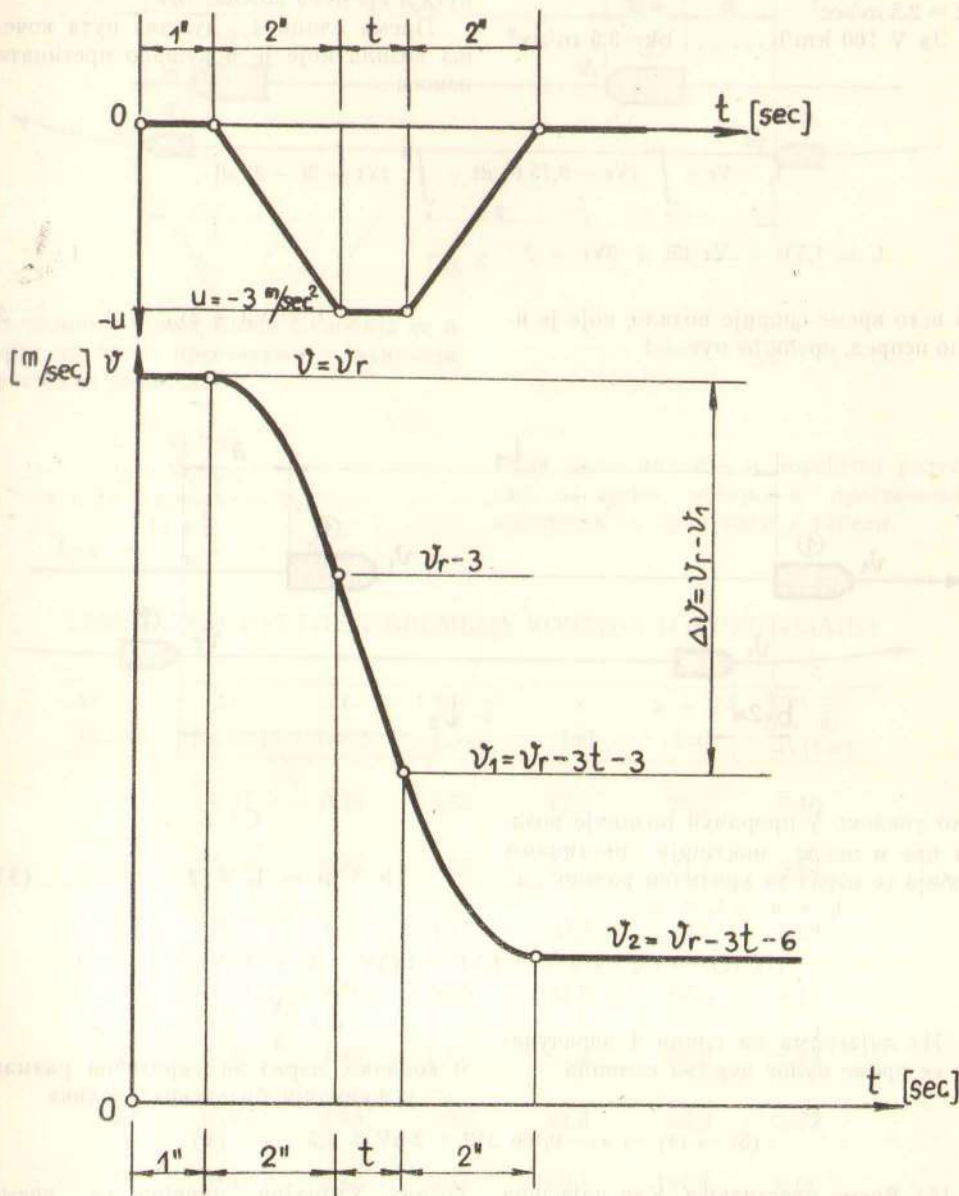
$$f = \sqrt{0,35^2 - 0,188^2} = 0,298$$

Из ове вредности се може израчуна-
ти максимално успорење возила у
 m^1/sek^2 .

$$-U = g (fu + Wk \pm i)$$

Ако се за уздужни нагиб узме

($i=0$) а коефицијенат котрља-
ња, као најчешће, $Wk = 0,02$ онда се го-
рњи израз може и нумерички израчуна-
ти и износи



$$-U = 9.81(0.298 + 0.020)$$

$$-U = 3.12 \text{ m/sec}^2 \approx 3.00 \text{ m/sec}^2$$

Овако усвојена вредност одговара и по Немачким критеријумима који дају $bk = g(fu + Wk)$ у функцији брзине.

$$2a = 20 - 100 \text{ km/h}$$

$$bk = 2.5 \text{ m/sec}^2$$

$$\text{За } V 100 \text{ km/h} \dots \dots bk = 3.5 \text{ m/sec}^2$$

Сада, са познатим вредностима утицајних чинилаца а у смислу раније претпоставке за критеријум кочења у циљу повратка у колону, могу се вршити прорачуни и анализе дужине зауставног пута и времена вожње.

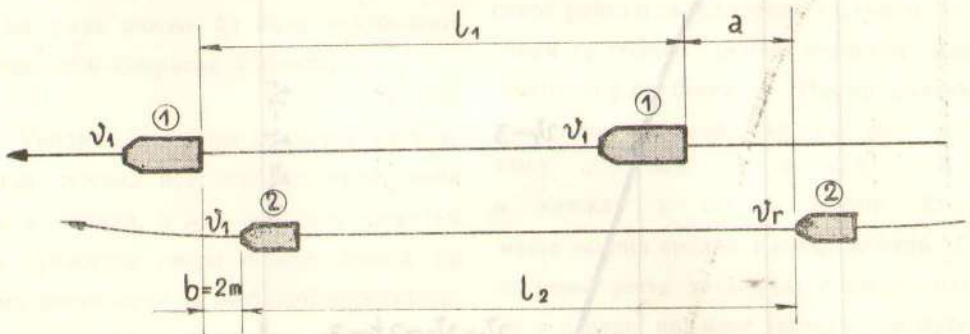
Према слици 4. дужина пута кочења возила које је покушало претицати износи

$$l_1 = Vr + \int_0^{t^2} (Vr - 0.75 t^2) dt + \int_0^t (Vr - 3t - 3) dt$$

$$L = 1.5 t^2 + Vr t + 3Vr - 2$$

За исто време спорије возило, које је ишло испред, прећи ће пут

$$l_1 = V_1 t + 3V_1 \quad 2$$



Ако уведемо у прорачун позиције возила пре и после покушаја претицања добија се израз за критични размак „а“

$$l_1 + a = l_2 + z$$

Сл. 5

$$l_1 + a = l_2 + 2 \quad (3)$$

$$(1), (2) \rightarrow (3) \rightarrow a = -1.5 t^2 + t(\Delta V - 3) + 3\Delta V \quad 4$$

Из дијаграма на слици 4 израчунава се време пуног дејства кочница

$$t + \frac{\Delta V}{3} - 1 \quad 5$$

и коначно, израз за критични размак „а“ у функцији брзинских разлика

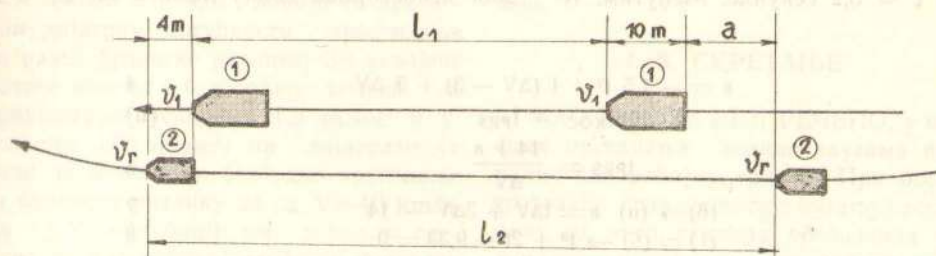
$$(5) \rightarrow (4) \rightarrow a = 0.166 \Delta V^2 + 2\Delta V + 1.5 \quad (4')$$

Г. 16) **Време престизања.** Као најчешћи и меродавни случај узето је да путничко возило врши претицање теретног

возила. Утицајни чиниоци на време трајања престизања поред размака „а“ су још и дужине оба возила. Има

јући у виду хетероген састав путничких и теретних возила која се крећу нашим путевима, као и бројност појединих вр-

ста возила обе категорије, усвојене су рачунске дужине возила и то: путничка $l_p = 4 \text{ м}$ и теретна $l_t = 10 \text{ м}$.



Сл. 6

Из позиције према слици 6. добија се и израз за време престицања у функцији брзинских разлика.

$$t_{PRS} = \frac{4 + a}{\Delta V}$$

$$l_1 = V_1 t_{PRS}$$

$$l_2 = V_r t_{PRS}$$

$$a + 14 = t_{PRS} (V_r - V_1)$$

$$t_{PRS} = \frac{14 + a}{\Delta V} \quad \dots 6$$

Ради даље анализе и поређења резултата за време кочења и престицања, вредности су срачунате у табели.

ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД ВРЕМЕНА КОЧЕЊА И ПРЕСТИЦАЊА

ΔV [km/h]	Δv [m/sec]	t [sec]	$t_{\text{коч}} =$ $t + 3$ [sec]	a [m]	$a + 14$ [m]	$t_{PRS} =$ $\frac{(a + 14)}{\Delta v}$ (sec)
15	4,17	0,33	3,33	12,7	26,7	6,40
20	5,56	0,85	3,85	17,7	31,7	5,67
30	8,33	1,77	4,77	29,7	43,7	5,25
40	11,11	2,70	5,70	43,2	57,2	5,15
50	13,86	3,62	6,62	61,2	75,2	5,43
60	16,67	3,55	7,55	81,3	95,3	5,72
70	19,40	5,47	8,47	103,1	117,1	6,06
80	22,22	6,34	9,34	127,1	141,1	6,37

Ако би тражили једнака времена за извршење престизања и евентуалног кочења, онда се у табели може видети да је то случај за ΔV нешто веће од 30 км/х са растојања $a = 30$ м а време трајања $t = 5,2$ секунде. Међутим, те-

оријски постоји могућност ове коинциденције и за цело подручје брзинских разлика, али у том случају позиција возила после извршеног успоравања, не би била идентична са оном на слици 6 због непостојања доњег лимита за V_2 .

$$a = -1,5 t^2 + t (\Delta V - 3) + 3 \Delta V \quad 4$$

$$\text{Услов } t_{\text{КОЧ}} = t_{\text{ПРС}} \quad (u) \quad 5$$

$$t_{\text{ПРС}} = \frac{14 + a}{\Delta V} \quad 6$$

$$(6) \rightarrow (u) \quad a = t \Delta V + 3 \Delta V - 14 \quad 7$$

$$(7) = (6) \rightarrow t^2 + 2t - 9,33 = 0 \quad 8$$

$$t = 1,66'' \quad t_{\text{КОЧ}} = t_{\text{ПРС}} = \text{const} = 3 + 1,66'' = 4,66''$$

критични размак „а“

по изразу (7)

ΔV	15	20	30	40
a	5,5	12,0	24,8	37,9

Према резултатима, овај услов карактерише константно време кочења (престизања) од 4,66'' и променљив критични размак за различите брзинске разлике

прилично реалним проценама возача. У том циљу дат је и графички приказ резултата из табеле (слика 7).

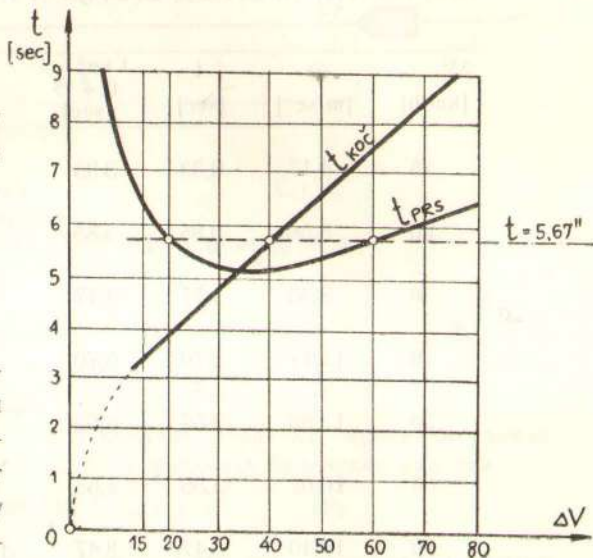
$$t_{\text{ПРС}} = t_{\text{КОЧ}} 4,63''$$

$$a = \varphi(\Delta V)$$

Ако усвојимо минималну брзину возила (2) после извршеног кочења, на 10 км/х онда се добија брзинско подручје важности овог услова. (према дијаграму са сл. 4)

$$V_{\text{limin}} = v_r - 6 \quad 3t + v_2 \text{ min}$$

Као што се види идеални услов поред тога што је тешко остварљив важи за врло уско подручје брзинских разлика ($\Delta V = 30$ км/х), те га као таквог треба занемарити. Према томе дужину трајања операције престизања (са евентуалним кочењем) треба тражити у првобитној претпоставци базираној на

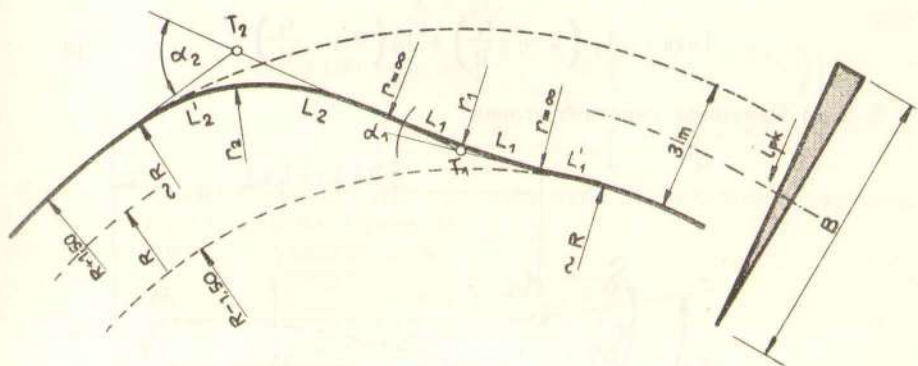


Ако се задржи $\Delta V = 20 \text{ km/h}$ као минимална брзинска разлика за претицање, онда се на дијаграму времена очитава време престизања $5,67''$ а одговарајуће време кочења $3,85''$. Повлачењем линије $t = 5,67''$ добија се прегледан дијаграм могућности престизања за разне брзинске разлике. За усвојене услове кочења (слободно кочење са прираштајем успорења $1,5 \text{ m/sec}^3$ и успорења $3,00 \text{ m/sec}^2$) на дијаграму се види да је потпуно безбедно претицање за брзинску разлику до $\Delta V = 40 \text{ km/h}$. За $\Delta V = 40\text{--}60 \text{ km/h}$ им. довољно времена за престизање док је за повратак у колону потребно интензивније кочити. При већим брзинским разликама од 60 km/h не би требало претичати. Ова рачунска констатација се подудара и са

реаговањем возача у оваквим случајевима. Наиме, сваки возач смањује брзину кретања свога возила ако угледа испред себе врло споро возило, поготову ако су могућности прегледности ограничene.

1. 2. СКРЕТАЊЕ

КАО ШТО ЈЕ ВЕЋ РЕЧЕНО, у овој фази претицања возило заузима правилну саобраћајну траку. При овоме, претичуће возило описује путању састављену од низа темених прелазница уклопљених између осовина леве и десне саобраћајне траке. Скоро редовно, осовина пута је обликована искључиво од кривина кружних и прелазних па стога је за општи прорачун узет пут у кривини радијуса (R)



Сл. 8

$$L_1 = \frac{r_1 \pi 2 r_1}{180}$$

$$\alpha_1 = 2r_1$$

$$L_2 = \frac{r_2 \pi 2 r_2}{180}$$

$$\alpha_2 = 2r_2$$

$$\alpha_2 > \alpha_1$$

$$r_1 = \frac{V^2}{127 (f_p - ipk)}$$

$$r_2 = \frac{V^2}{127 (f_p + ipk)}$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{f_p + ipk}{f_p - ipk} = \xi >$$

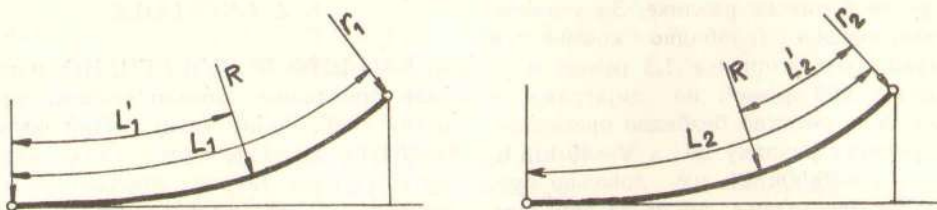
$$r_1 = \xi r_2$$

Постојање попречног нагиба ipk у кривини пута условљава различите радијусе на путањи кретања.

Ради упрошћенијег рачунања, а по цену мале апроксимације, радијуси осовина леве и десне саобраћајне траке ($R+1,50$ и $R-1,50$) замењени су радијусом по осовини коловоза (R)

$$R + 1,50 \approx R - 1,50 \approx R$$

Путања возила састоји се из три потпуне прелазнице и две непотпуне прелазнице (слика 9)



Слика 9

$$L'_1 = \frac{r_1}{R} L_1$$

$$L'_2 = L_2 \left(1 - \frac{r_2}{R} \right)$$

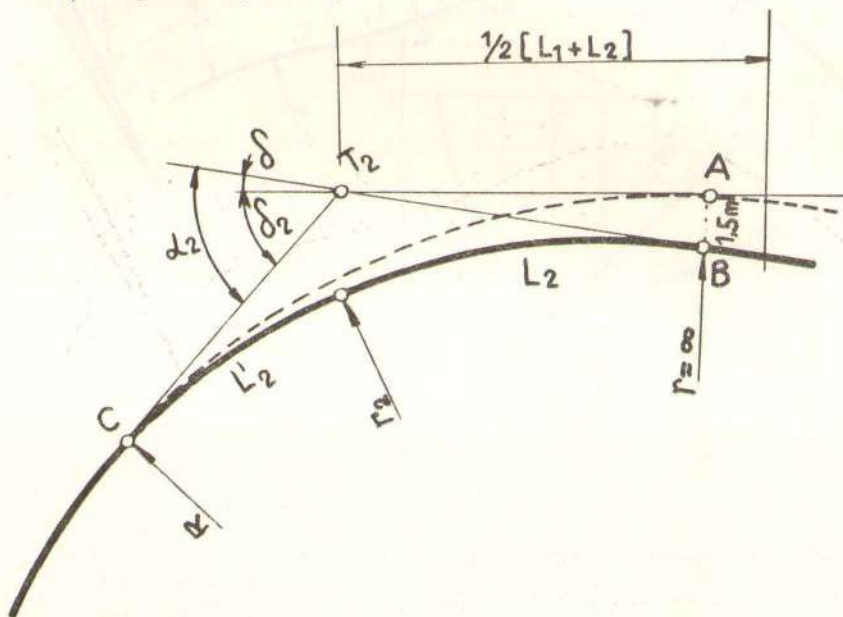
Укупна путања у скретању

$$L_{SKR} = L'_1 + 2L_1 + L_2 + L'_2$$

$$L_{SKR} = L_1 \left(2 + \frac{r_1}{R} \right) + L_2 \left(2 - \frac{r_2}{R} \right)$$

10

Г 2. а) Рачунање скретних углова



Сл. бр. 10

$$\delta = \frac{3}{L_1 + L_2} \cdot \frac{180}{\pi}$$

Ако се лучна дужина СА замени дужином СВ, што је, ако се има у виду

$$\delta_2 = (L_2 + L'_2) \frac{180}{\pi R}$$

12

аналогно овоме добијају се изрази и за α_1

$$\delta_1 = (2L_1 + L'_1) \frac{180}{\pi R}$$

13

Коначни изрази за скретне углове.

$$(1), (13) \rightarrow (13') \rightarrow \alpha_1 = \frac{180}{\pi} \left(\frac{3}{L_1 + L_2} - \frac{2L_1}{R} - \frac{L_1 r_1}{R^2} \right)$$

14

$$(11), (12) \rightarrow (3') \rightarrow \alpha_2 = \frac{180}{\pi} \left(\frac{3}{L_1 + L_2} + \frac{2L_2}{R} - \frac{L_2 r_2}{R^2} \right)$$

15

1. 2. 5.) Рачунање дужине прелазнице

$$L_1 = \frac{r_1 \pi \alpha_1}{180}$$

16

$$L_2 = \frac{r_2 \pi \alpha_2}{180}$$

17

$$r_1 = \xi r_2$$

9

$$\left. \begin{aligned} (15), (9) \rightarrow (16) \rightarrow L_1 &= \frac{3\xi r_2}{L_1 + L_2} - L_1 \left(\frac{2\xi r_2 R + \xi^2 r_2^2}{R^2} \right) \\ (15) \rightarrow (17) \rightarrow L_2 &= \frac{3r_2}{L_1 + L_2} + L_2 \left(\frac{2r_2 R - r_2^2}{R^2} \right) \end{aligned} \right\}$$

18

Решењем система једначина (18) по L_1 и L_2 добијају се коначни изрази за дужине прелазница у функцији елемената пута (R) и режима скретања $r_2, \xi r_2$

ната пута (R) и режима скретања $r_2, \xi r_2$

$$L_1 = \sqrt{\frac{3r_2 \xi^2 (R - r_2)^2 R^2}{(R + \xi r_2)^2 [\xi (R - r_2)^2 + (R + \xi r_2)^2]}}$$

19

$$L_2 = \sqrt{\frac{3R^2 r_2 (R + \xi r_2)^2}{(R - r_2)^2 [\xi (R - r_2)^2 + (R + \xi r_2)^2]}}$$

20

Контроле: Постоје две врсте контроле постављених релација и извођења крајњих израза за дужине прелазница

L_1 и L_2 .

1) Уколико се пусти за $R \rightarrow r_2$ треба да $L_2 \rightarrow \infty$ а $L_1 \rightarrow 0$

$$\lim_{R \rightarrow r_2} L_1 = \sqrt{\frac{3r_2^2 \xi^2 (R + \xi r_2)^2}{(r_2 + \xi r_2)^2 [\xi (r_2 - r_2)^2 + (r_2 + \xi r_2)^2]}} = 0$$

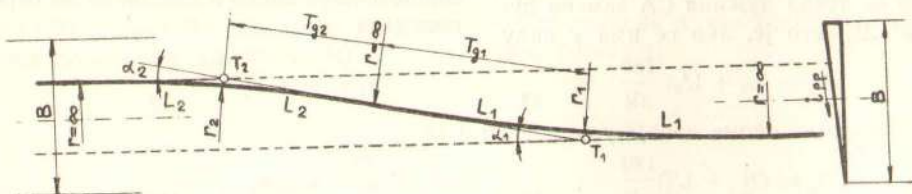
$$\lim_{R \rightarrow r_2} L_2 = \sqrt{\frac{3R^2 r_2 (r_2 + \xi r_2)^2}{(r_2 - r_2)^2 [\xi (r_2 - r_2)^2 + (r_2 + \xi r_2)^2]}} = \infty$$

2) Уколико $R \rightarrow \infty$ проблем се своди на претицање у правцу што повлачи изједначење α_1 са α_2 а тиме и прелазнице L_1 са ξL_2

Да би се извршила друга контрола потребно је прво срачунати дужине прелазница за случај претицања у правцу што је много једноставније од случаја

у закривљеном путу. Овако срачунати изрази треба да су идентични са гра-

ничним вредностима $R \rightarrow \infty$ у закривљеном путу.



Сл. бр. 11

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \alpha_2 = \alpha \\ r_1 &= r_2 = r \\ r &= \frac{\alpha}{2} \\ r_1 &= \xi r_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} L_1 &= \frac{r_1 \pi_2 r}{180} = \frac{\xi r_2 \pi \alpha}{180} \\ L_2 &= \frac{r_2 \pi_2 r}{180} = \frac{r_2 \pi \alpha}{180} \end{aligned} \rightarrow L_1 = \xi L_2$$

Због развучене путање возила на размаку од 3 м. а и због особине прелазнице, може се узети као довољно тачно за ову врсту прорачуна да је $L \approx Tg$ (Таква апроксимација примењена је и у првобитном прорачуну).

Изналажење израза за α

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{3}{2r_2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{q} (1 + \xi)} = \frac{1,50}{r_2 (1 + \xi) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} \\ \sin \alpha &= 2 \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \\ 2 \cos \frac{\alpha}{2} \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{1,50}{r_2 (1 + \xi) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} \\ \sin \frac{\alpha}{2} &= \frac{0,867}{\sqrt{r_2 (1 + \xi)}} \end{aligned}$$

Пошто је $\frac{\alpha}{2}$ мали угао следи

$$r = \frac{\alpha}{2} = \frac{0,867}{\sqrt{r_2 (1 + \xi)}} \cdot \frac{180}{\pi} \quad 21$$

$$L_1 = \frac{2\xi r_2 \pi}{180} \cdot \frac{0,867}{\sqrt{r_2 (1 + \xi)}} \cdot \frac{180}{\pi} = 1,73 \xi \sqrt{\frac{r_2}{1 + \xi}} \quad 22$$

$$L_2 = \frac{2r_2 \pi}{180} \cdot \frac{0,867}{\sqrt{r_2 (1 + \xi)}} \cdot \frac{180}{\pi} = 1,73 \sqrt{\frac{r_2}{1 + \xi}} \quad 23$$

Као што је већ закључено изрази L_1 и L_2 по закривљеном путу треба да дају

горње изразе ако се нађе прилична вредност код $R \rightarrow \infty$

$$\lim_{R \rightarrow \infty} L_1 = \lim_{R \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{3r_2 \xi^2 (R - r_2)^2 R^2}{(R + \xi r_2)^2 [\xi^2 (R - r_2)^2 + (R + \xi r_2)^2]}}$$

$$\lim_{R \rightarrow \infty} L_1 = \lim_{R \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{3 R^2 r_2 (R + \xi r_2)^2}{(R - r_2)^2 [\xi (R - r_2)^2 + (R + \xi r_2)^2]}}$$

Па значи поступком даљег рада долази се до решења

$$\lim_{R \rightarrow \infty} L_1 = 1,72 \xi \sqrt{\frac{r_2}{1 + \xi}}$$

$$\lim_{R \rightarrow \infty} L_2 = 1,73 \sqrt{\frac{r_2}{1 + \xi}}$$

односно идентичних израза као у предходном поступку (изрази 22 и 23).

I. 2. ц) Функционална веза брзине кретања и дужине пута скретања.

Утврђивање ове зависности је важно, јер уколико је линеарна, онда се може срачунати константа којом треба множити брзину кретања да се добије дужина скретања на датој закривљености.

Нека је дефиниција кривине пута изражена са $R = nR_{min}$

$$[R_{min} = \varphi(Vr, f_{pmax}, ipk_{max})]$$

$$\xi = \frac{f_p + ipk}{f_p = ipk} = \frac{f_{pmax}}{f_{pmax}} + \frac{R_{min}}{nR_{min}} \cdot \frac{ipk_{max}}{ipk_{min}} - \frac{q_1}{q_2} \quad \text{cont} \quad 24$$

$$r_2 = \frac{V^2}{127 (f_{pmax} + \frac{R_{min}}{nR_{min}} ipk_{max})} - \frac{V^2}{127 q_1} \quad 25$$

$$R = \frac{V^2}{127 \left(\frac{R_{min}}{nR_{min}} f_{pmax} + \frac{R_{min}}{nR_{min}} ipk_{max} \right)} - \frac{V^2}{127 q_3} \quad 26$$

Константе q_1 , q_2 и q_3 постоје у подручју радијуса од R_{min} до R_g односно на сектору важности закона $ipk = K \cdot C$. За $R > R_g$ утицај атраксимације је незнатан те је занемарен.

Код израза за константу q_3 , вредност f_{pmax} је дозвољен бочни потисак при

пројектовању пута ($f_{pmax} = 0,188$) док је f_{pmax} највећи бочни потисак који се може толерисати при претицању $f_{pmax} > f_{pmax}$. Враћањем израза за дужине прелазница L_1 и L_2 и увођењем константи q_1 , q_2 и q_3 добија се тражена зависност.

$$\begin{aligned} (24), (25), (26) \\ \rightarrow (19) \rightarrow L = V \sqrt{\frac{\frac{3}{127 q_2^2 q_3^2} \left(\frac{1}{q_3} - \frac{1}{q_2} \right)^2}{\left(\frac{1}{q_3} + \frac{1}{q_2} \right)^2 \left[\frac{q_1}{q_2} \left(\frac{1}{q_3} - \frac{1}{q_1} \right)^2 + \left(\frac{1}{q_3} + \frac{1}{q_2} \right)^2 \right]}} \end{aligned}$$

$$L_1 = V \cdot Q_1$$

$$\begin{aligned} (24), (25), (26) \\ \rightarrow (20) \rightarrow L_2 = V \sqrt{\frac{\frac{3}{127 q_1 q_3^2} \left(\frac{1}{q_3} + \frac{1}{q_2} \right)^2}{\left(\frac{1}{q_3} - \frac{1}{q_1} \right)^2 \left[\frac{q_1}{q_2} \left(\frac{1}{q_3} - \frac{1}{q_1} \right)^2 + \left(\frac{1}{q_3} + \frac{1}{q_2} \right)^2 \right]}} \end{aligned}$$

$$L_2 = V Q_2$$

После ове две линеарне зависности треба очекивати да и укупна дужина скре-

тања има линеарну зависност од брзине кретања.

$$L_{SR} = L_1 \left(2 + \frac{r_1}{R} \right) + L_2 \left(2 + \frac{r_2}{R} \right) \quad 10$$

$$\frac{r_1}{R} = \frac{\frac{r_1}{q_2} \cdot \frac{V^2}{127 q_1}}{\frac{V^2}{127 q_3}} = \frac{q_3}{q_2}$$

$$\frac{r_2}{R} = \frac{\frac{127 q_3}{V^2}}{\frac{127 q_1}{V^2}} = \frac{q_3}{q_1}$$

$$L_{SKR} = V \left[Q_2 \left(2 + \frac{q_3}{q_2} \right) + Q_1 \left(2 - \frac{q_3}{q_1} \right) \right]$$

$$L_{SKR} = \eta \cdot V$$

27

Закључак: За радијусе кривине $R = nR_{min}$ ($R \leq R_g$) дужина пута скретања је у линеарној зависности са брзином кретања. Изрази за константе Q_1 и Q_2 су прилично компликовани па је изгледа лакше срачунати дужину скретања директно (изразима (19) и (20) за

неку усвојену брзину а онда користећи линеарну функционалну зависност са брзином доћи до коефицијента η дељећи дужину скретања са за поједине радијусе.

1. 2. д) Рачунање дужине скретања

$$A = 3r_2$$

$$B = (R - r_2)^2$$

$$\xi = \frac{f_{pmax_1} + ipk}{f_{pmax_1} - ipk}$$

$$r_2 = \frac{V^2}{127 (f_{pmax} + ipk)}$$

За овај обрачун одабран је пут са $V = 75 \text{ km/h}$ $i_{pk} = 6\%$ i_{pmax}

$= 0,188$, а као највећи бочни потисак при окретању узето је $i_{pmax} = 0,300$.

ТАБЕЛА

n	$\frac{R}{nR_{min}}$ m	r^2 [n]	ξ	L_1 [m]	L_2 [m]	L_{SKR} [m]	η
1,00	180	124	1,50	0,70	62,1	83,5	1,11
1,10	198	125	1,45	2,70	51,2	78,4	1,04
1,25	225	127	1,38	3,5	43,2	71,5	0,95
1,50	270	130	1,33	4,8	35,7	66,5	0,89
2,00	360	134	1,22	6,6	28,8	63,2	0,84
3,00	540	138	1,14	8,5	23,4	60,3	0,80
6,00	1080	138	1,14	11,8	18,1	59,1	0,75
∞	∞	138	1,14	15,9	13,9	59,5	0,75

$$\eta = \frac{L_{SKR}}{V}$$

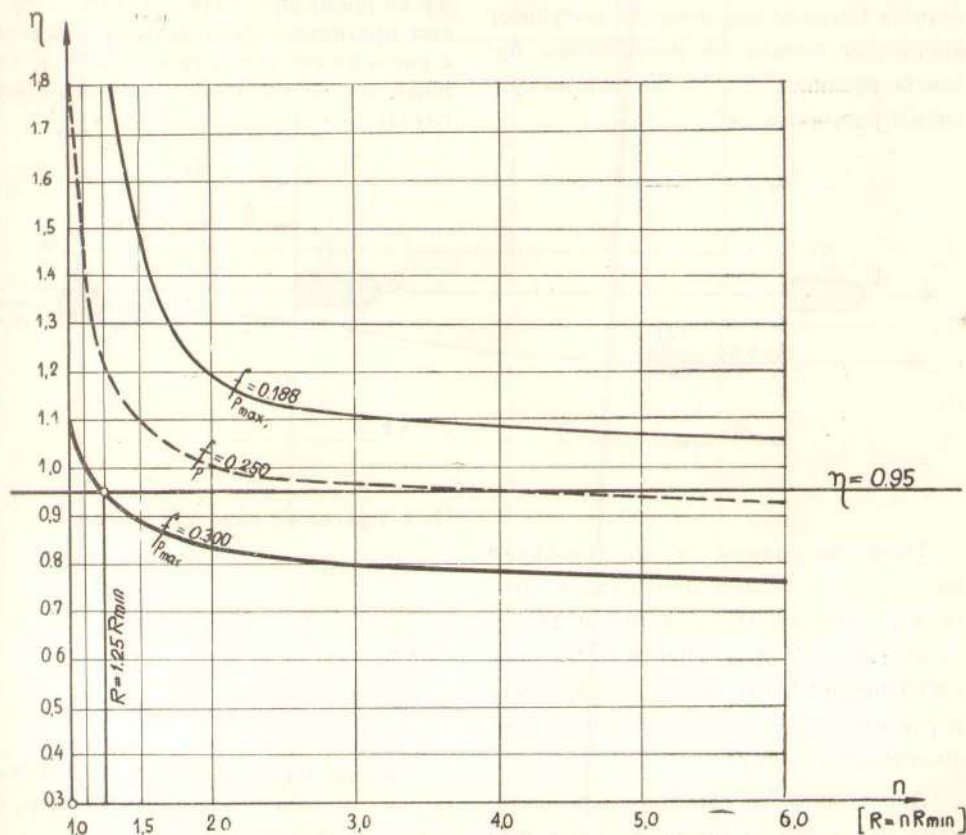
На дијаграму коефицијената η (сл. 12) уцртане су и вредности за бочне потиске $i_p = 0,250$ и $i_p = 0,188$. Вредности η за $i_{pmax} = 0,300$ кри-

волински расту од $\eta = 0,75$ у правцу до $\eta = 1,11$ у минималном радијусу кривине пута. Будући да је пут састављен од низа кривина различитих радијуса потребно је одабрати критични

коэффициент η који би се односио на све закривљености. Уколико би се усвојило $\eta = 1,11$ (у $R_{\min}$), тада би рачунска дужина скретања била неубичајено велика а тиме и рачунска дужина прегледности пута. По оваквом критеријуму би сигурно забранили претицање у најчешће примењеним радијусима од $1,50 - 4,0 R_{\min}$ због недовољне дужине прегледности, што у сваком случају не одговара стварности и пракси. Са друге стране примена минималних радијуса кривина долази у тешким и брдским теренима и обично су скретни углови велики. Са ретким изузецима на овим део-

ницама се једва обезбеђује нужна прегледност пута у плану за кочење возила у случају појаве препреке на десној саобраћајној траци, док се дужина прегледности скоро нигде не појављује.

Имајући у виду ову чињеницу и величину ангажованог f_p одобрен је коэффициент $\eta = 0,95$ који одговара за $R = 1,25 R_{\min}$ при $f_{p\max}$. Од $R = 1,25 R_{\min}$ до $R = 4 R_{\min}$ ангажовано при скретању креће се од $0,250 - 0,300$ што је у сваком случају рационално и на крају реално. (сл. 13). Из напред наведених разлога као и ради опште безбедности војње



Сл. бр. 12

треба забранити претицање у кривинама радијуса мањим од $1,25 R_{\min}$ па

макар се то радило и о прегледном на-
сипу.

I. 2. e) Време скретања

$$t_{SKR} = \frac{L_{SKR}}{v}$$

$$L_{SKR} = v_1 V = 0,96 V$$

$$t_{SKR} = \frac{0,96 V}{V} = 0,96 \cdot 3,6 = 3,42''$$

$$U_{SKR} = 3,42''$$

28

Закључак: Време скретања је константа и не зависи од брзине кретања.

Минимални размак возила у колони је

$$l_{min} = tpV^1 + 10$$

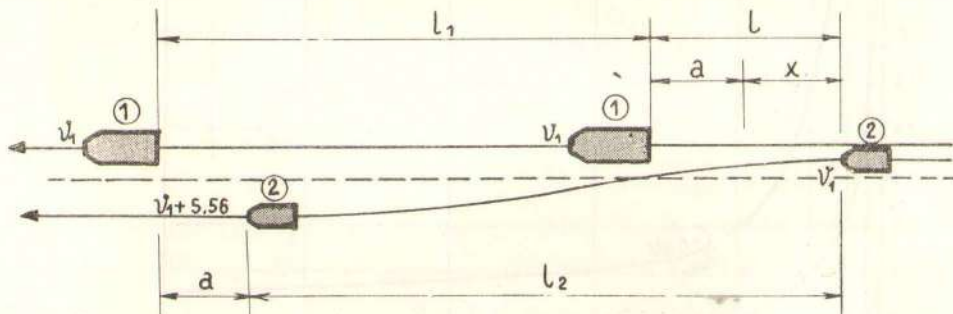
$$\text{за } tp = 1,5$$

$$l_{min} = 1,5 V + 10$$

II) ПРЕТИЦАЊЕ СА УБРЗАЊЕМ

Као што је у почетку речено ово је друга могућност претицања. Код овог случаја битно је анализирати могућност претичућег возила за постизавање брзинске разлике $\Delta V = 20 \text{ km/h}$ до критичног растојања „а“.

Најмањи размак се добија за V_{lim1} али највећу дужину прегледности изискује брзина $V_{lim2} = V_r = 5,56 \text{ m/sec}$. јер се време претицања множи са брзином претицања. При великим брзинама и специфична вучна сила возила је најмања па је то заиста најнеповољнији случај.



Сл. 14

Потребан размак „х“ за убрзавање до $\Delta V = 20 \text{ km/h}$, првенствено зависи од самог возила а затим и од уздужног нагиба пута. Пошто је уздужни нагиб променљивог знака, за ову доста апроксимативну анализу може се узети хоризонталан пут.

Ако се пође од чињенице да претицање при великим брзинама врше искључиво лакша возила, онда при одређивању могуће силе убрзавања такво возило треба и анализирати.

П. 1 Рачунање силе убрзавања

$$P = \frac{270 N \eta}{V}$$

$$\eta = 0,90$$

$$W_v = 0,005 CFV^2$$

$$\psi k = 20 \text{ kgf/t}$$

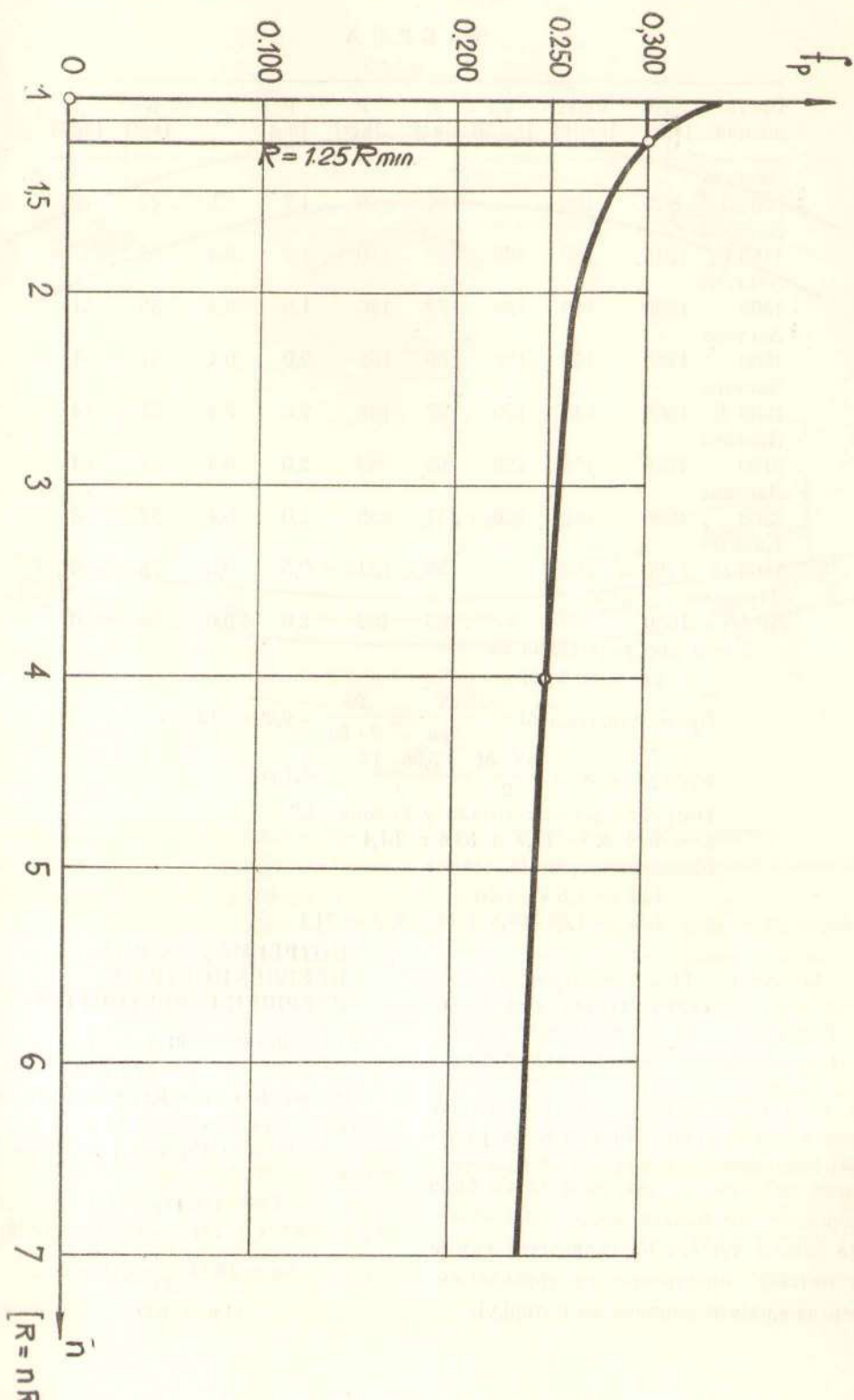
$$P_u = \frac{P - W_v}{G_{max}} \pm i \quad (i=0)$$

$$p_u = p - W_v \pm W_k$$

30

Табела на страни 26 је срачуната за највећу дозвољену брзину на нашим путевима $V_d = \text{km/h}$.

Сасвим је сигурно да претицање возила које иде 100 km/h , неће вршити слабија кола од „Заставе 1300“, па су узета као меродавна са



ТАБЕЛА

Врста возила	G _{max} [kgr]	V _{max} [km/h]	V _d [km/h]	N [ks]	P [kgr]	F [m ₂]	C	W _v [kgr]	p _u [kg/t]
Застава									
600 Д	925	100	—	32	78	1,7	0,5	42	19
Застава									
1100 Е	1245	130	120	55	110	1,8	0,4	52	27
Застава									
1300	1290	140	120	72	146	1,9	0,4	55	51
Застава									
1500	1290	150	120	80	162	2,0	0,4	57	61
Застава									
1800 Б	1665	145	120	97	196	2,0	0,4	57	64
Застава									
2100	1630	150	120	95	193	2,0	0,4	57	64
Застава									
2300	1685	160	120	117	238	2,0	0,4	57	88
Санитет									
1100 Т2	1790	100	—	50	121	2,5	0,6	75	6
Теренско									
АР-55	1860	100	—	63	152	2,0	0,6	60	30

Узета као меродавна са

$$p_u = 50 \text{ kgr/t}$$

$$\text{Време убрзања } \Delta t = \frac{\Delta V}{2p_u} = \frac{20}{2 \cdot 50} = 0,2' = 12''$$

$$\text{растојање } x = \frac{\Delta V \Delta t}{2} = \frac{5,56 \cdot 12}{2} = 33,4 \text{ m}$$

Потребан размак возила у колони „L“

$$L = a + x = 17,7 + 33,4 = 51,1$$

Минимални размак возила

$$l_{\min} = 1,5 V^1 + 10$$

$$l_{\min} = 1,50 \cdot 27,8 + 10 = 51,8 \approx 51,1$$

Закључак: Ова коинциденција се пре може сматрати као случајна (за одабрано возило и путању) него као сигурност да ће у сваком случају бити задовољена, јер не треба заборавити да путања може бити у успону као и за возила мање моћи. Па ако је овај случај претицања остављен возачу да процени моћ свог возила, онда не би било коректно повећавати време престизања (а тиме и дужину прегледности) кад је у питању престизање са убрзавањем, јер на крају и анализа то потврђује.

ПОТРЕБНА ДУЖИНА ПРЕГЛЕДНОСТИ ЗА ИЗВРШЕЊЕ ПРЕТИЦАЊА

$$\text{Време претицања: } t_{PR} = t_{PRS} + t_{SKR} = 5,67 + 3,42 = 9,09''$$

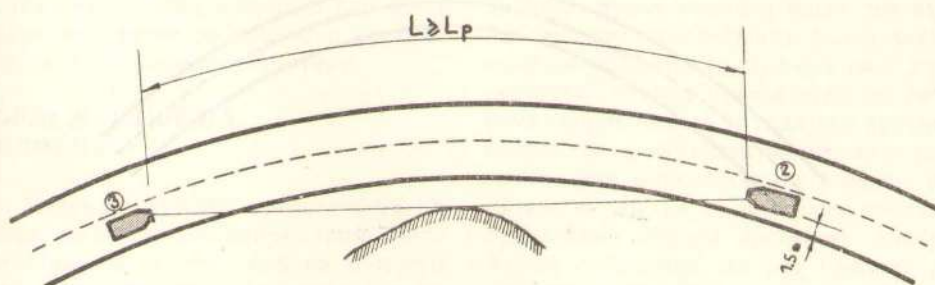
Приликом изналажења дужине прегледности предпоставља се да у сусрет долазеће возило (3) иде рачунском брзином.

$$L_p = t_{PR} (V_2 + V_3)$$

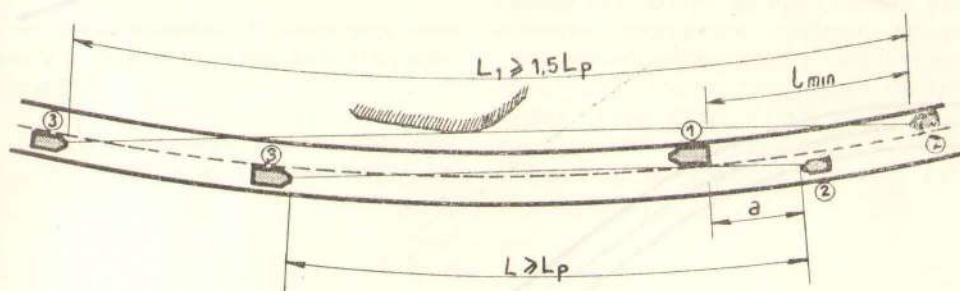
$$L_p = t_{PR} (V_r + V_r) = 2 t_{PR} V_r = 19,18 V_r$$

$$L_p = 18,18 \frac{V_r}{3,6} \approx 5 V_r$$

$$L_p = 5 V_r$$



Сл. 15



Сл. 16

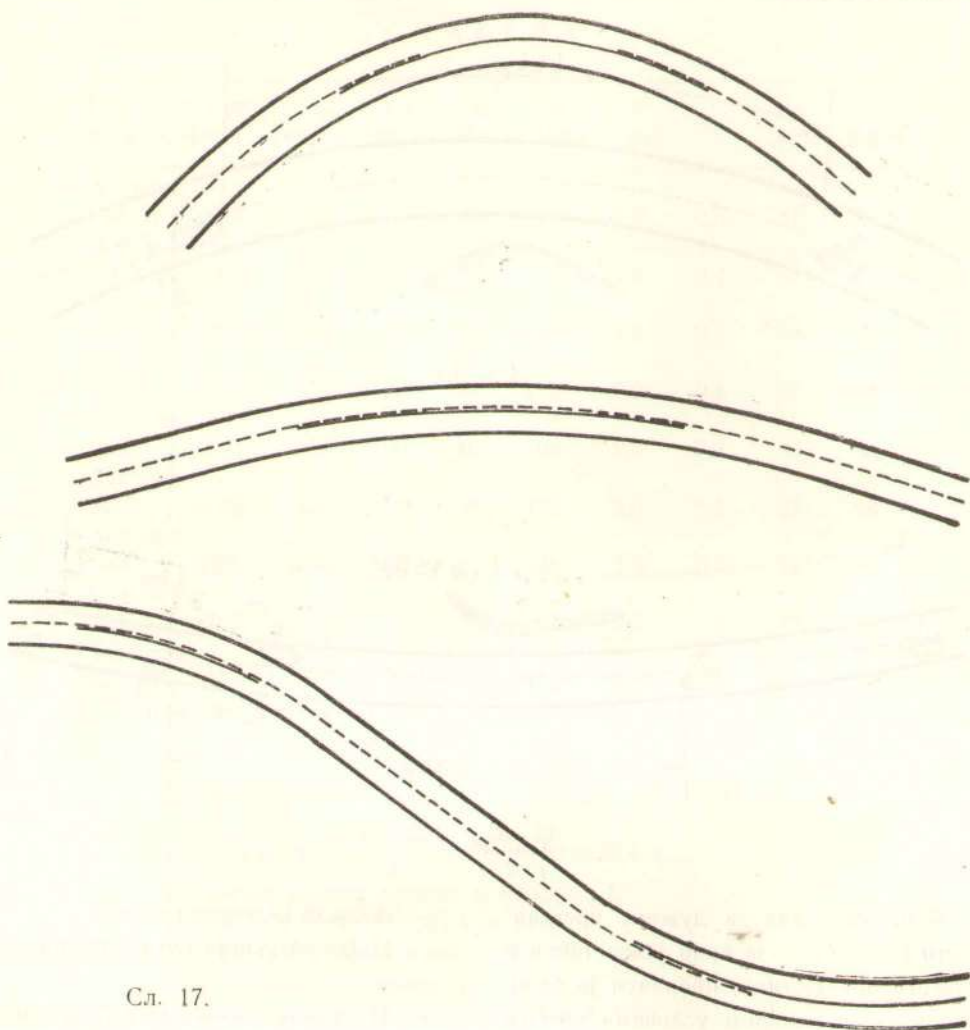
Коначан израз за дужину прегледности $L = 5v_r$ је врло једноставан и употребљив. Истина, прорачун је базиран на врло оштрим условима кочења и максималним бочним потиском при скретању, па се добија утисак да је потребно изузетно мајсторство возача при реализовању предвиђеног режима кретања, а нарочито при евентуалном повратку у колону. Но не треба заборавити да је то најнеповољнији могући случај који ће се врло ретко јавити и то под следећим околностима:

— Пут на целој дужини претицања закривљен са $1,25 R_{min}$

- Влажан коловозни застор
- Најнеповољнији случај брзинских разлика
- Претицање рачунском брзином
- Спорије (претицано) возило не смањује гас.

Сви остали случајеви су повољнији (а нарочито ако је сув коловозни застор) па се овај израз може сматрати свобухватним.

Рекапитулирањем поставки, тока и заклачука у овој анализи увиђа се могућност даљег уопштавања изрази за потребну рачунску дужину прегледности L_v . Наиме, на многим нашим пу-



Сл. 17.

тевима у експлоатацији се рачунска брзина не зна, него је одређена максимална брзина, врло често променљива по деоницама у функцији примењених елемената пута. С друге стране, и код новосаграђених путева, пројектованих за одређену рачунску брзину, није поистовећена максимална брзина са рачунском брзином, него је обично већа, поготову ако се ради о малим рачунским брзинама. Према томе израз за потребну рачунску дужину прегледности треба да оперише са максималном брзином

на путу, односно са дозвољеном брзином кретања, па гласи:

$$L_p = 5 W$$

$$\text{дозв.} \quad \dots \quad (32)$$

Овом апроксимацијом се делимично поштрава возња при претицању у кривинама радијуса од $1,25 R$ до $3 R$ (на делу важности за $U_{pk} = K.C.$), али зато је употребљивост израза потпуна.

На крају и овај прорачун као и сви остали прорачуни за слободно кретање возила, трпи одређену критику.

ОБЕЛЕЖАВАЊЕ НА КОЛОВОЗУ

Рачунска дужина прегледности одређена је искључиво динамичким критеријумима не водећи рачуна о могућности видљивости, која зависи од положаја спорог возила у кривини. Укључујући и овај момент у разматрање намећу се два критеријума за рачунску дужину прегледности и то у левој и десној кривини одвојено.

а) **Лева кривина.** Возило које претиче 2 у сваком моменту има пуну прегледност.

б) **Десна кривина.** Возило које претиче 2 приликом изласка на леву саобраћајну траку прелази један део пута без довољне прегледности услед заклоњености возилом 1. Дужина овог пута „наслепо“ зависи првенствено од габарита спорог возила и радијуса кривине. Будући да су габарити возила врло различити, као и величине примењених радијуса, остаје да се повећана рачунска прегледност одреди проценом саобраћајних стручњака. За ову прилику аутор предлаже 50% увећања, односно $L = 1,5 L_p$.

Израз за рачунску прегледност се може употребити и у случајевима када до одређеног места треба завршити претицање без обзира на врло велику расположиву видљивост. (Забрана претицања испред раскрсница у нивоу, поред стајалишта, испред раздвајања саобраћајних трака итд). У том случају дужина забране претицања је

$$L_z = 2,5W \text{ дозв.} \quad (33)$$

Дипл. правник Милан МИЛИВОЈЕВИЋ

Осовински притисак као услов саобраћаја и мера за заштиту јавних путева

Између осталих услова саобраћаја и мера за заштиту јавних путева чл. 44. Основног закона о јавним путевима („Службени лист СФРЈ”, бр. 27/65), предвиђено је да највећи осовински притисак моторних возила може бити 10 тона по једнострукој односно 16 тона по двострукој осовини.

У погледу осовинског притиска моторних возила на међународним јавним путевима примењују се међународни споразуми.

На путевима израђеним пре наведеног Основног закона о јавним путевима који не испуњавају прописане техничке услове о осовинском притиску од најмање 10 тона, као и на путевима III и IV реда који се изграђују за осовински притисак мањи од 10 тона могу саобраћати моторна возила са осовинским притиском који одговара техничком стању тих путева, што одговарајућим знаком мора бити означено на тим путевима.

Према чл. 46. Основног закона о јавним путевима донесен је Правилник о димензијама, укупним тежинама и наплатцима друмских возила („Службени лист СФРЈ”, бр. 6/64, 34/64 и 23/67), којим је поред осталог у чл. 9. дозвољена највећа укупна тежина свих врста и категорија друмских моторних возила,

са или без приколица, да износи до 40 тона, с тим што највећи дозвољени осовински притисак по једнострукој осовини на коловоз пута не сме бити већи од 10 тона, а по двострукој осовини од 16 тона.

Чланом 6. тач. 4) Правилника о регистрацији моторних и прикључних возила („Службени лист СФРЈ”, број 20/67), предвиђено је да се неће извршити регистрација моторног возила коме по важећим прописима није дозвољено да саобраћа на путевима Југославије, што значи да се не може регистровати моторно возило са осовинским притиском већим од 10 тона по једнострукој односно 16 тона по двострукој осовини.

Поред нормативног уређивања осовинског притиска као услова саобраћаја на јавним путевима, овај услов уређује се и управним актима који се доносе у складу са чл. 47. или чланом 56. поменутог Основног закона. Наиме дозволом за извршење ванредног превоза може се »ad hoc« омогућити саобраћај и возилима са осовинским притиском преко 10 тона по једнострукој односно 16 тона по двострукој осовини, или се решењем о забрани саобраћаја одређених врста возила која наносе штету јавном путу и објектима на путу могу искључити из саобраћаја и моторна возила са

осовинским притиском мањим од 10 тона.

Проблеми у примени прописа о осовинском притиску

Установљењем осовинског притиска као услова саобраћаја, а уједно и као мере заштите јавних путева нису у потпуности претпостављени сви практични ефекти овог услова.

Конструктивни осовински притисак возила не мора се подударати са стварним осовинским притиском, то јест возило са конструктивним осовинским притиском већим од 10 тона са мањим оптерећењем може имати осовински притисак испод 10 тона и обратно возило са конструктивним осовинским притиском мањим од 10 тона већим оптерећењем може имати стварни осовински притисак преко 10 тона. На однос конструктивног и оствареног осовинског притиска може утицати и неправилан размештај терета, уздужни нагиб пута, велико убрзање или успорење возила и др.

Контролисање ограниченог осовинског притиска у експлоатацији моторних возила на јавним путевима отежано је из више разлога а првенствено што је за мерење потребно заустављање возила, његово искључивање са површине коловоза пута са фреквентним саобраћајем, при чему се смањује прописана моћ пута, непредвиђено заустављање умањује комерцијалну брзину, повећава трошкове експлоатације, ремети ред вођења у линијском саобраћају, што захтева посебно изграђене површине опремљене вагама које треба да мере притисак сваке осовине посебно, за шта су потребна одређена финансијска улагања итд. На извесним граничним прелазима постављене су тзв. колске ваге, али те ваге мере само укупну тежину возила, те се истим не може вршити контрола осовинског притиска.

За случај постојања међународних споразума о осовинском притиску мо-

торних возила а који између Југославије и других земаља-могу бити различити може се радити о више режима у погледу осовинског притиска, на међународним путевима кроз нашу земљу што може имати и неповољних последица како за домаће тако и стране превознике.

Правилником о саобраћајним знаковима на јавним путевима нити којим другим прописом није прописан знак за обележавање јавних путева за осовински притисак мањи од 10 тона.

Питање даљег ограничења осовинског притиска

У постојећим условима и стању мреже јавних путева и при постојећим потребама саобраћаја не види се потреба за даљим законским ограничавањем осовинског притиска моторних возила јер је већ предвиђеним ограничењем у принципу искључен саобраћај возила са осовинским притиском преко 10 тона која у већој мери оштећују јавне путеве грађене за осовински притисак 10 тона. Ради лакше примене прописа о ограничењу осовинског притиска било би неопходно њихово ближе прецизирање и у потпуњавање на који начин би се отклониле досадашње изнесене потешкоће.

Ограничавање осовинског притиска управним актом који се доноси према чл. 56. Основног закона о јавним путевима било би потребно и могуће само на оним јавним путевима и путним објектима који по својим техничким својствима и дотрајалости нису у могућности да приме саобраћај возила са осовинским притиском од 10 тона по осовини.

При коришћењу овог овлашћења морале би се имати у виду све последице које би ограничење осовинског притиска на испод 10 тона изазвало а нарочито:

— Према чл. 20. Основног закона о јавним путевима, јавни путеви се морају градити за осовински притисак од 10

тона, па је у складу с тим изграђено и реконструисано ——— км што се већ раније изграђеним или реконструисаним путевима I, II реда износи 4.600 км. На осталом делу мреже путева I и II реда ——— км. може се у одређеним условима ограничити осовински притисак и на мање од 10 тона, али узимајући у обзир дебљину коловозне конструкције остале техничке елементе и посебно стање у коме се налазе оцењује се да би примена таквог овлашћења била недовољно целисходна, јер се преко задовољења потребе саобраћаја остварује већи економски ефекат од величине штете која би била проузрокована саобраћањем возила са осовинским притиском до 10 тона на тим путевима.

Посебан проблем чини велики број привремених и провизорних пропуста и мостова носивости испод 10 тона што је најчешће разлог за ограничење саобраћаја за више врста возила на појединим путним правцима.

Будући да се највише путних правца на којима би се могло користити овлашћење ограничавања осовинског притиска на испод 10 тона налази на оним подручјима Републике на којима су слабо развијени и остали видови саобраћаја (железнички), примена таквог ограничења могла би се негативно одразити не само на саобраћајне потребе тих региона већ и на њихов укупан привредни развој.

У складу са досадашњим прописима превозици су набављали претежно возила веће носивости, а тиме и са осовинским притиском до 10 тона а за међународне превозе и преко 10 тона, тако да сада у СР Србији просечна носивост камиона у јавном друмском саобраћају у 1966. била 7,2 тона, што значи да је просечно оптерећење погонске осовине целокупног возног парка јавног друмског аутосаобраћаја уз сопствену тежину возила око 9,1 тона.

Ограничавање осовинског притиска испод 10 тона (на 3, 5, 6, 8 тона итд.)

принудило би превознике да мењају структуру возног парка, (макар делимично) набављали возила мање носивости па тиме и мање укупне тежине и мањег осовинског притиска, увођење већег броја транспортних јединица за извршење транспорта који се раније извршавао мањим бројем тих јединица чиме се повећавају транспортни трошкови, цена превоза, густина саобраћаја на путевима а уз то смањује радиус економско саобраћајне активности превозника, и даље изазивају нове проблеме између друмског и осталих видова саобраћаја.

Трајно или чешће ограничавање осовинског притиска на знатнијем делу мреже јавних путева I и II реда, одразило би се и на индустрију моторних возила СР Србије, јер се једино у овој Републици производе двоосовинска возила носивости од 5, 7, 9 и 12,8 тона са осовинским притиском од 8,10 и 12,8 тона. То би даље условило пораст увоза возила мање носивости, као и потребу обезбеђења инвестиционих средстава за набавку нових капацитета.

Посебан проблем представљају возила велике носивости чије осовинско оптерећење прелази 10 тона по осовини. Таква возила према важећим прописима не би могла да се региструју па ни користе на јавним путевима осим по посебној дозволи за вршење ванредног превоза.

Међутим возила са осовинским притиском већим од 10 тона увозила су се из Совјетског Савеза и Италије, а у последње време и из Западне Немачке по посебној дозволи надлежног органа, регистровани су противно прописима и налазе се у саобраћају на јавним путевима.

И домаћа индустрија производи оваква возила (ФАП—18Б).

Ова возила се првенствено употребљавају за међународне превозе углавном у оне земље чијим прописима је дозвољен осовински притисак до 13 тона по једнострукој осовини а 19 односно 20 тона по удвострученој. За та-

кве превозе ова возила су врло економична.

Поред домаћих 1860 возила са већим осовинским притиском од прописаног на јавним путевима СФРЈ (нарочито на путу бр. 1, 11, 18 и др.) саобраћају и таква возила иностраних превозника.

Међународна Унија друмског саобраћаја ИРУ чији су чланови национална удружење друмског саобраћаја из 22 европске земље (укључујући и СФРЈ) залаже се за усвајање путем националног законодавства осовинског притиска по једној осовини 13 тона и по удвојеној осовини 20 тона.

На многим путевима постојеће коловозне конструкције нису обезбеђене од штетног утицаја мраза, па су приликом одржавања и расквашавања постељице, под дејством тешких теретних возила, изложене слегању, већим деформацијама, а понекад и потпуном рушењу коловозне конструкције и пропадању пута на већим дужинама.

У таквој ситуацији неопходно је ограничавање осовинског притиска у складу са стањем пута које су изазвале поменуте природне појаве.

Ова мера примењује се по правилу крајем зимског периода и има строго привремено карактер.

Мере за примену одредаба о осовинском притиску

Чланом 75. ОЗОЈП вршење саобраћаја моторним возилом са осовинским притиском већим од 10 тона или моторним возилом чији притисак по осовини није у складу са техничким стањем јавног пута предвиђено је као прекршај за који је запређена новчана казна од 30.000 до 1.000.000 ст. динара, односно 10.000 до 100.000 старих динара у зависности од тога да ли је учинилац радна организација или правно лице или грађанин.

Одредбама о инспекцији јавних путева, а у првом реду чланом 63. и 68. наведеног Основног закона, предвиђе-

но је поред осталог да инспектор јавних путева врши надзор над применом прописа о условима саобраћаја на јавним путевима и о мерама за заштиту тих путева, као и да наложи предузимање мера за обезбеђење јавних путева и привремено забрани саобраћај возила која због своје укупне тежине, димензије и других техничких својстава могу да нанесу штету јавном путу и угрозе безбедност саобраћаја. Следствено томе инспектор може искључити свако моторно возило које прелази прописану укупну тежину односно осовински притисак, и поднети захтев за покретање прекршајног поступка против имаоца таквог возила.

У складу са чл. 141. Основног закона о безбедности саобраћаја на јавним путевима („Службени лист СФРЈ”, бр. 14/65), службеник органа унутрашњих послова у контролисању и регулисању саобраћаја може наредити возачу који управља возилом у вршењу ванредног превоза без посебне дозволе или возилом чије димензије односно тежина прекорачују највећу дозвољену димензију односно тежину да одмах прекине даљи саобраћај или да возило одвезе до одређеног где може отклонити неисправност. Уколико возач не поступи по таквом налогу, возило ће се искључити из саобраћаја.

При коришћењу изнесених овлашћења и даље постоје тешкоће око утврђивања осовинског притиска односно укупне тежине возила, иако је било покушаја да се ове чињенице утврђују на основу фабричких података о тежини возила и тежини терета из спроводног листа који су сабирани а потом емпијски одређиван осовински притисак, који нису дали поуздане резултате.

У вези са овим и другим потешкоћама у примени прописа ближе је изнесено у одељку Проблеми у примени прописа о осовинском притиску.

Ефикасности мера инспектора за јавне путеве и органа унутрашњих послова у многоме би допринело скраће-

ње времена прекршајног поступка по прекршајима у погледу прекорачења посебној дозволи надлежног органа, регистрована су противно прописима, и совинског притиска и укупне тежине возила. Ради тога је неопходна сарадња међу наведеним органима, како би се постигла што потпунија примена односних прописа.

У циљу означавања путева за који

осовински притисак одговарају сходно члану 44. став 4. Основног закона о јавним путевима потребно је прописом установити одговарајући саобраћајни знак, што би се могло урадити заједно са прописивањем и неких других саобраћајних знакова које већ захтевају садашње потребе безбедности саобраћаја.

Oberingenieur J. Hanser HAMELN

Једнослојно уграђивање битуминозних коловозних конструкција

Од пре око 10 година су надлежни органи у СР Немачкој организовали врло обиман истраживачки рад у циљу побољшања трајности „црних“ — битуминозних — коловоза. У сарадњи извођача и власти као и надлежних института састављене су најразличитије рецептуре асфалтних и катранских застора и израђене опитне деонице. Чак и улажење у најважније рецептуре поступака израде црних коловоза далеко би превазишло оквира овога мог реферата.

Са разрадом првих рецептура и метода израде битуминозног коловоза појавиле су се на тржишту и прве машине, које су биле назване општим именом „асфалтни финишери“. Међутим, овај назив није био сасвим тачан, јер ове су машине могле само да **разастру** материјал до одређене дебљине застора. Целокупан рад сабијања преузимају тада претежно лаки и тешки статички ваљци. Према томе то су више били **разастирачи асфалта**, а не финишери. Главни је тежиште било на путевима I. реда и аутопутевима, јер тамо није било могуће одржавање сталним радом колона за оправку, те су стога коловозне конструкције пројектоване у знатно већој дебљини, а то се великим делом примењује још и данас.

На подлогу са много шупљина, — „тампонски слој“, — полаже се „везни слој“ од грубе ситнежи везане катраном или битуменом, у дебљини 4 — 8 цм, а на ово слој од финог асфалтног бетона, назван „слој хабања“. Иако се искристалисала извесна јединственост у погледу конструкције коловоза за путеве са лаким, средњим и тешким оптерећењем, ипак је још знатно варирао састав појединих слојева.

Задржаћу се нешто више на уграђивању битуминозне масе за поједине слојеве. Пре неколико година владала је још концепција да поједини слојеви не могу да се уграђују у дебљинама већим од 4, највише 6 цм у једном слоју, што је ушло и у прописе за грађење путева. За ове прописе било је више разлога, који су били делом оправдани, а делом су били последица стања развоја машина за уграђивање. Како је већ речено, при конструкцији финишера за асфалт водило се рачуна углавном о томе да се застор подједнаке дебљине може положити равномерно на целу радну ширину, а само су неке машине с извесним малим председабијањем. Коначно сабијање постизало се прво лаким, а затим тешким ваљцима. Пошто цилиндрични бандажи ваљака врше извесан хоризонтални притисак на застор, били би ови ваљци, у

случају растреситих застора веће дебљине, упалили у застор односно „развијали“ би застор. То је био један од разлога зашто углавном нису могли да се полажу застори дебљине веће од 4 цм. Конструкције финишера биле су већином прилагођене овом услову, те нису ни омогућавали полагање дебљих застора. Повећањем брзине возила захтевана је аутоматски и боља равност коловоза, и данас се тражи да она буде 3 мм на 4 м. Међутим, планум, по којем се полаже битуминозни застор, показује и данас неравнине до 2 цм и више. Ако се по старим постојећим путовима полажу нови застори, онда се новим зазором морају изравнати још и веће неравности. Ако се материјал положи на нераван планум помоћу финишера **без предсабијања**, преносиће се неравнине плануна после ваљања неминовно на површину застора, али смањене за око 1/3, како је установио г. Дипл. инж. Schulze са Техничке високе школе у München-у. Полагањем битуминозног застора у **више слојева**, могла се, постепеним смањивањем неравности у сваком слоју, постићи у завршном слоју тражена равност. И то је био један од разлога зашто је задржан вишеслојни поступак уграђивања.

Не би имало ништа да се приговори овом вишеслојном начину уграђивања када он не би имао знатних недостатака у погледу економичности и квалитета коловоза као целине.

При грађењу новог пута, који још није под саобраћајем, мора машина за уграђивање после полагања 1. слоја да се врати да би положила 2. слој. Ако се пут гради, како је то уобичајено, у две половине, онда то изискује двоструко време за полагање застора дебљине 8 цм у слојевима по 4 цм. Осим тога се удвостручује и рад ваљање, пошто се мора уваљати сваки слој за себе. Колико ће се 2. слој добро повезати за првим слојем, зависи од много фактора, али је та веза сумњива. Нарочиту опасност за непрекорну везу оба слоја,

при врућем времену представља прашина, коју ветар може да нанесе на новоположени застор.

И онда када се, пре полагања другог слоја, попрска први слој везивом, још увек се не постиже јединствена структура конструкције оба слоја. Битуминозни коловоз неминовно добија структуру пите састављене од појединачних „кора“, односно листичавих слојева.

Мада слаба веза оба слоја застора не утиче битно на **носивост** коловоза, — јер носивост битуминозног коловоза и онако може бити само толика колика је носивост слојева испод њега, све до постелице, — ипак је таква слојевита конструкција нарочито осетљива на динамичка оптерећења од саобраћаја. На местима где се возила стално коче, нпр. на раскршћима и пред семафорима, а пре свега на потезима пута у уздужном паду, може доћи до довољно познатог стварања таласа и разарање најгорњег слоја.

Уколико се не ради о новоградњи него о реконструкцији пута, који је под саобраћајем, и који се због тога може градити само по пола ширина, настају још и друге опасности за припањање узастопно уграђених слојева. Кад се заврши слој на једној половини ширине пута, машине за уграђивање прелазе на другу страну, а саобраћај се преводи на новоположени слој коловоза, који се претходно мора уваљати. Услед саобраћаја, који може да потраје и дуже време, површина тога слоја редовно се толико запрља да интимна веза оба слоја остаје само фикција. Крајњи циљ да се изрази јака и дугочечна коловозна конструкција за тежак саобраћај, не постиже се уопште или се постиже само делимично, ако се уграђивање врши у више слојева. Из наведених је разлога разумљиво да такав коловоз, често већ након кратког времена, показује ударне рупе и отпадање делова горњег слоја застора.

Конструкција битуминознога коловоза показује углавном следеће карактеристике: На подлогу, која се у већини случајева састоји од биту-шљунка, долази везни слој (биндер) и преко њега слој хабања или, боље рећи, **зактивни слој**. Ја не могу дати свој суд да ли је, и колико, сврсисходно да се битуминозни коловоз израђује из 3 слоја различитог састава, о томе треба да кажу свој суд стручњаци за битуминозне коловозе.

Уграђивање биту-подлога у 2 или 3 слоја, и евентуално још и везног слоја (биндера) у 2 слоја, мора се, према данашњем стању машина за уграђивање, сматрати као **застарела и превазиђена метода**. Када би било могуће да се, избором одговарајуће гранулације, **обједини** подлога и везни слој (биндер) у **један слој**, могао би се целокупни битуминозни коловоз израдити у 2 прелаза **финишера** (и то: 1. прелаз подлога, 2. прелаз слој хабања). **Предуслов** је, наравно, да се употреби **финишер са високим степеном предсабијања**.

Стога је при конструкцији АВГ-овог асфалтног финишера **Титан 300** главна пажња била усмерена на висок степен предсабијања у току полагања битуминознога коловоза. Положени слој, без обзира на дебљину, толико се „предсабије“ (до 95%), дејством агрегата за сабијање на финишеру, да **одмах иза финишера** могу да се употребе **тешки ваљци** за евентуално допунско сабијање.

Пошто температура уграђеног материјала износи око 160° и услед тога лако се сабија, може се са врло мало рада ваљања **одмах** постићи **оптимална сабијеност**. Раније се са ваљањем смело отпочети тек пошто се материјал нешто охлади да би могао да носи ваљке, — и то при употреби статичких ваљака на око 120°, а при употреби ваљака с гуменим точковима на 90—100°C.

Према налазима Дипл. инж. *Schulze-a*, новоположени коловоз, нажалост,

не хлади се равномерно, него највише у доњем делу (услед хладног плану-ма), затим у горњем делу више или мање, у зависности од атмосферских прилика, а у средини се најдуже сачува висока температура. У колико је материјал хладнији у толико је потребно више рада ваљака. Услед тога коловоз уграђен вишеслојно и сабијен ваљцима показује следеће карактеристике: у средњој зони свакога слоја сабијеност је најбоља, а слабија у горњој и доњој зони. Пошто се раније полагало више слојева један преко другог, настајала је у подручју додира слојева сваки пут широка зона слабије сабијености, услед чега се слаби носивост коловозне конструкције. При варијацијама слојева јављају се и други недостаци. На основу ових сазнања лако се може објаснити да се тако израђени коловози дејством саобраћаја и даље, **накнадно**, сабијају, а нарочито при високом температурама ваздуха. Пошто се саобраћај одвија углавном по две траке, настају услед овога **накнадног сабијања** познати **колотрагови** и **неравнина** на возној површини коловоза.

Насупрот томе температура **једнослојно** уграђених, **дебљих**, слојева сачува се дуже време, може се уграђивати са мање ризика и при ситној киши и при niskим спољним температурама.

Сада ћу укратко објаснити какви треба да су радни агрегати асфалтног финишера да би се постигло потребно предсабијање за **једнослојно** уграђивање коловоза. Битуминозна маса се помоћу ребрастих транспортера транспортује из коша за храњење у простор пужастих транспортера, који масу разастру на захтевану радну ширину. Радна ширина ове машине износи 2,5—6 м. Овај је радни принцип примењен и раније код асфалтних финишера са добрим успехом, само је код ове машине регулисање рада сваке групе транспортера (ребрастих и њима припадних пужастих) међусобно независно и потпуно аутоматско, према количини мате-

ријала, налази на дотичну групу транспортера. Транспортити учинак садржи велику резерву преко номиналних 300 т/час, тако да се теоретски може постићи и до 500 т/час. Међутим на градилишту су остваривани учинци од 300 т/час. Једна закошена плоча равнанице нивелише материјал тачно на потребну висину насипања и мало га и предсабије. Високим интензитетом сабијања ударног ножа, у комбинацији са вибрационом загревањем равнаницом, остварује се оптимално сабијање.

У циљу прилагођавања одређеног за хтеваној дебљини слоја, који треба уградити, може се ход ударног ножа подесити на 2, 4 и 7 мм, а осим тога се може, континуално, регулисати број удара и фреквенца вибратора равнанице. Може се такође радити само са вибраторима или само с ударним ножем. Ако, услед неравности планума, или из других разлога настану местимичне неједноличности у дебљини слоја може на местима мање дебљине настати вишак материјала, али посебним обликом ударног ножа се тај вишак одстрањује и тако обезбеђује равност уз истовремено равномерно оптимално предсабијање слоја.

На основу постигнутог предсабијања потребан је само још мали додатни рад ваљања да би се остварила тражена дефинитивна сабијеност слоја, који се уграђује, уколико је ово додатно ваљање уопште потребно. Употреба ваљка на засторима положеним помоћу ових финишера има више задатак боље затварања пора на површини застора.

Ја сам у својим објашњењима истакао само онај део финишера, који битно доприноси да се могу уграђивати коловозне конструкције до дебљине 30 цм у једном слоју. Све остале податке можете видети из проспеката, а сам финишер у раду видећете и у филму, који ћемо приказати.

Када је, пре 3 године, ова машина дошла на тржиште, било је уобичајено

и прописано да се дебљи коловози уграђују у више слојева. За спровођење новог, једнослојног, поступка против постојећих прописа и предубеђења потребна би била опсежна објашњавања и низови опита. Међутим, у то доба појавио се хитан случај потребе за једнослојним уграђивањем биту-подлоге велике дебљине. Требало је обновити коловоз аутопута између München-а и Salzburg-а код Teisendorf-а. Стари бетонски коловоз показивао је знатна слегања и оштећења. Из пројектоване нивелете новог коловоза показало се да треба положити слој биту-шљунка у варијабилним дебљинама између 10 и 30 цм. Поред тога, време за реконструкцију било је пред саму зиму. Било је, према томе, немогуће, већ из разлога временског рока, да се биту-подлога положи друкчије него једнослојно.

Фирма Strabag, која је већ на другим градилиштима, са импровизованим лашинама, извела опите једнослојног грађивања биту-коловоза, добила је овај задатак. Стручњаци фирме Strabag имали су тада грађанску храброст да овај поступак спроведу и против предубеђења државних грађевинских органа и употребили су у том циљу два финишера Титан 300 у ешалону. Од тада до данас фирма Strabag је купила 11 ових финишера.

О искуствима, прикупљеним на тој радњи, било је на саветовању у Bad Meinberg-у одржано предавање, које је одштампано у сепаратима, које Вам стављам на расположење, тако да се можете општирније упознати са током овога грађења.

Уверени смо да се једнослојним уграђивањем битуминозних коловоза може квалитет истих осетно повисити, а трошкови уграђивања знатно снижити. Препорука једнослојног уграђивања дошла би се и пуног изражаја тек онда, ако би се и конструкција коловоза прилагодила овом поступку грађења.

Превео са немачког:

Дипл. инж. Божидар Рађеновић

„СА НАШИХ ПУТЕВА“

Др М. БРЕВИНАЦ

Саобраћајне прилике у општини Чајнице у Босни

Пут Миљено — Међуречје

Низ реку Јањину 1963. године довршен је пут IV реда од Миљена до Међуречја у дужини од 9 километара. Раније је био обичан сеоски коловоз.

На том растојању уведен је редован аутобуски саобраћај.

Било је неопходно то саобраћајно повезивање пошто је Међуречје привредно-економско средиште за села: Кобилићи, Шамлићи, Судићи, Ранчићи, Влаховићи, Трбуховићи и Гложин. Схватљиво је, према томе, што је у Међуречју и седиште месне канцеларије.

Пут Међуречје — Батово

Да би се искоришћавала руда магнетита и још јаке лишћарске и четинарске шуме, као и минералне воде Кисељака, израђен је пут уз реку Батовку, десну притоку Јањине, од Међуречја до Окосовића у дужини од 6 километара.

Тим краком до Међуречја, а после путем уз Јањину, превлачи се дрво на пилану у Лукама, недалеко од Чајнича.

Предвиђено је да гвоздену руду искоришћава железара у Никшићу.

Батовски пут је повезивао села Гламочевиће и Буковиће и још неке засеoke у сливу Батовке са Међуречјем.

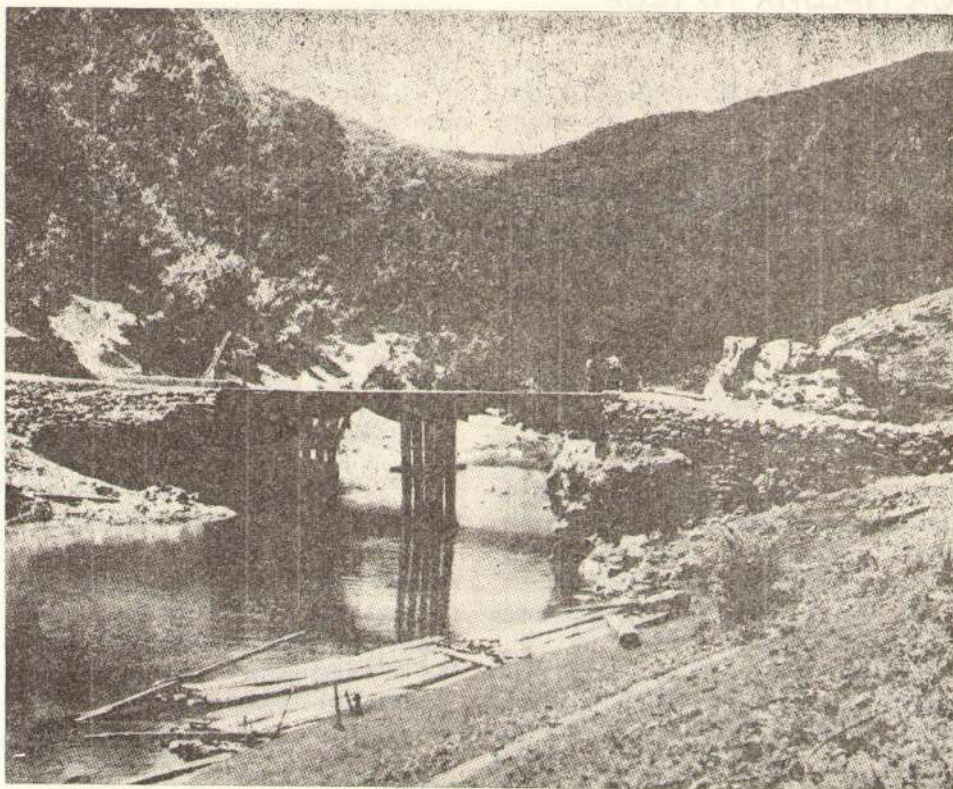
Веома су повољни услови за воћарство и повртарство, а и за гајење дувана у средњем и доњем току и Јањине и Батовке. Према томе, нови путеви допринеће бржем развиту поменутих пољопривредних грана.

Од Међуречја до ушћа Јањине у Дрину одавно је пројектован пут који ће се повезивати са назим аутопутем Вишеград — Устипрача.

Тада ће тек саобраћајница низ средњи и доњи ток Јањине бити од посебног значаја по целу општину Чајнице. Једно што ће бити краћи пут до главне дринске саобраћајнице, него преко Горажда, друго што ће се избећи високи превој преко Козаре на путу Горажде — Чајнице, који зими отежава саобраћај, и што је јањински пут веома поделсан за извоз пољопривредних производа и шумских добара; гакоће и рударских.

Саобраћај у сливу реке Сутјеске

Сутјеска извире из планине Вучевца и улива се у Лим код Стрмице. Пошто њен доњи ток припада Руду до Шахдана, општина Рудо, у тежњи да повеже села у том делу слива са лимским путем и са Рудом, а нарочито да се примакне до шуме под Вучевцем, већ је саградила шумски пут.



У плану је да општина Чајниче сагради пут од Заборка низ Суводањски поток (лева притока реке Радојне) до Шахдана.

Још пре рата, док је био министар саобраћаја Мехмед Спахо, из кредита које је он обезбедио, започела је изградња пута Заборак — Стрмница.

Из Чајничких села која гравитирају Стрмници изнад Шахдана, и села која гравитирају Рудом и Стрмцу, постављају се захтеви општини Чајниче да се поради на повезивању са тим путем, из простог разлога што су њима ближа тржишта: Рудо и Прибој, а такође железница и пут низ Лим.

Пут Чајниче — Мостине

Овај део пута II реда у дужини од 8 километара до границе са Црном Го-

ром на планини Ковачу повезује Босну и Црну Гору.

На Мостини је раскршће путева — крак: Мостине — Заборак дуг је 19 километара и категорисан као пут IV реда. Иако пут није ваљан пошто је трасиран по тврдом тлу одржава се у таквом стању да онемогућава и превоз камионима.

Предвиђа се увођење аутобуске линије: Чајниче — Мостине — Заборак, пошто је Заборак у иначе забитом крају привредно и културно средиште; ту је задружни погон, откупна станица, продавница индустриске робе, осмогодишња школа, пошта и милиција. Пре рата је то било општинско средиште; једно време и после рата.

Посебан значај овај пут има за дрвно-индустријски комбинат у Лукама.

Већ је испланирано и шумско-индустријски комбинат у Чајничу намерава да гради шумски пут негде са пута према Заборку у правцу Вучевце ради експлоатације дрвета и, можда, манганове руде; а то би, у ствари, било повезивање са путем низ Сутјеску.

Пут Мостине — Металка

Овај пут II реда у дужини од 4 километра је део међуградског и међурејубличког пута. Туда се редовно превлачи четинарско и буково дрво на пилану у Лукама.

Пут Миљено — Безујно

На овом растојању постоји котурча у дужини од 6 километара. Саграђена је 1948. године ради искоришћавања буковог дрвета, такође и четинара у мањој мери. И данас се на тај начин свлачи грађа. Котурачну запрегу враћају коњи до Безујна, Котурача се протеже све уз реку Безујанку. И ово дрво доспева на пилану у Лукама.

Пут Чајнице — Поникве

У пределу Поникава налазе се богате четинарске шуме, одакле се камено-

нима пребацује дрво на пилану у Лукама.

Пут је IV реда и повезује села: Трипње, Поникве, Брахе, Батотиће и нека села са територије Црне Горе са Чајничем.

После Поникава пут се наставља према Ковачевићима у Црној Гори, односно до реке Чехотине.

То се напомиње због тога што тим путем одлазе пећароши из Чајничка као и гости из Београда и Сарајева у риболов на Чехотину.

Из овог кратког осврта на главније комуникације старе и нове у овој општини могло се увидети да су, углавном, грађене из привредних потреба. Али пошто је природа ове општине разнолика и раскошна — предео красних планина, разноврсних и унеколико сачуваних шума, врела, сутјеска, пашњака, топлих лука и лучица и воћњака, сачуване старинске ношње, дрвеног оруђа и дрвених кућа, гусала и епских песама, разумљиво је што смо већ у времену кад ће цела општина постати станица, не само домаћих љубитеља такве природе, већ и странаца. Тако саздан крај где, иначе, кратка река Јањина у свом горњем току представља хладну горску реку, богату пастрмкама, а у доњем — топлу леју за поврће, убудуће неће бити запостављен.

ИЗ СТРАНИХ ЧАСОПИСА

„АВТАМАБИЉНИЈЕ ДОРОГИ“

Бр. 4, АПРИЛ 1968, Москва

И. П. АКИШИН, И. В. ЗАШЧУК

Одређивање збијености тла акустичном методом

У Свесавезном путном научно-истраживачком институту (Сојуздорниј) испитана је могућност примене акустичних метода у циљу брже контроле степена збијености тла.

Испитивања су вршена са пешчано глиновитим материјалом (максимална сува запреминска тежина $\gamma_j \text{ max} = 1,9 \text{ gr/cm}^3$ и оптимална влажност $W_{opt} = 13,5\%$, од кога су изграђени узорци

различите збијености и прозвучивани ултразвучним импулсним начином.

Упоредним испитивањима акустичних карактеристика узорака и влажности, добијена је зависност између брзине звука и збијености тла, код различите влажности (представљена на слици 1).

Импулсна брзина звучних валова у (м/сек)



Сл. 1. Зависност између импулсне брзине звучних валова и релативне збијености тла:

1 — код влажности тла 1%; 2 — код 3%; 3 — код 5%; 4 — код 7%; 5 — код 9%; 6 — код 11%; 7 — код 13%

Из кривуље 7 може се закључити и да повећање збијености узрока код једне те исте влажности (13%) изазива и повећање брзине распрострањања звучних сигнала. Зависност између брзине звука и збијености тла је скоро линеарна.

Исто тако, испитана је: представљена графички зависност између слабљења звучних валова и релативне збијености тла.

У закључку аутори истичу предност акустичних метода у односу на друге начине контроле збијености тла, јер се том методом могу добити непосредно карактеристике образовања структуре тла. Брзина звука у већем степену, него запреминска тежина скелета, карактеризира отпорност тла добијену збијањем, пошто је директно везана са методом еластичности.

Кандидат Техн. наука В. И. КРАВЧЕНКО, Н. П. ИБЛЕВ, инж. А. М. КАМЕНЕВ —

ОДРЕЂИВАЊЕ ЗБИЈЕНОСТИ И ВЛАЖНОСТИ ТЛА ПОМОЋУ ГАМА ЗРАКА

У СССР је израђено серијски произведено неколико типова уређаја за теренско мерење збијености и влажности тла, на основу јонизирајућих зрачења радиоактивних изотопа.

Стручњаци Казахског филијала Сојуздорниј применили су приликом испитивања аутомобилских путева у Алма-Атинској области покретни радионуклеонички уређај ПРВ-5, монтиран на шасији теренског возила ГАЗ-69, који је снабдевен извором гама зрака и сонда-

ма за мерење влажности и збијености и бушаћом гарнитуром.

На основу извршених испитивања, аутори су закључили следеће:

1. Уређај поседује велик капацитет, мобилност и аутономност у раду за испитивање збијености и влажности тла једног профила са 7 до 8 хоризоната не треба више од 1,5 сата.

2. Коришћењем ПРВ-5 отпада узимање, транспорт, чување и обрада узорака тла и тешко копање сонди.

3. Влажност и збијеност тла мер се на великој количини материјала услед чега резултати мерења у великом степену одговарају стварном стању земљаног трупца пута.

4. Помоћу ПРВ-5 може се измерити збијеност тла у дијапазону 0,9-2,5 п/см³ за сваких 5 цм до дубине 150 цм и тачношћу 0,02 п/см³.

5. Уређај омогућује мерење влажности у дијапазону од 20 до 100% по слојевима 8-10 цм на дубини до 150 цм и са тачношћу 1,5%.

6. Покретни радионуклеонички уређај може се успешно применити за контролу збијености насипа у процесу изведбе, код вршења истраживачких радова и масовних испитивања аутомобилских путева.

7. Најперспективнија примена ПРУ-5 је за изучавање динамике влажности и збијености тла земљаног трупца пута у таку дужег периода времена.

8. Примена радионуклеоничког уређаја на бази аутомобила ГАЗ-69 одстрањује недостатке преносних радиометричних инструмената, омогућује механизирање бушотина и премештање извора зрачења и детектора код мерења, што је од великог значаја за сигурну биолошку заштиту оператора.

Канд. техн. наука — А. ИВАНКОВИЋ,
инж. Р. Волосаова и И. АНАСТАСЈУК

ИСПИТИВАЊЕ СТАБИЛИЗАЦИЈЕ ТЛА ЦЕМЕНТОМ

У лабораторији коловозних конструкција Централног научно-истраживачког и пројектно-конструкторског института механизације и енергетике шумске индустрије (С N I I М Е) разрађен је метод убрзаног испитивања стабилизације тла цементом, који је дао задовољавајуће резултате испитивања у теренским условима.

Метод базира на принципу убрзаног отврдњавања узорака стабилизаног тла цементом пропаривањем, код нормалног атмосферског притиска.

Испитане су све врсте тла од крупног песка до песковито прашинасте глине средње пластичности, пригодне за стабилизацију тла цементом.

Од сваког материјала рађено је неколико серија по шест цилиндричних у-

зорака 5 x 5 cm. Једна серија контролних узорака негована је 28 дана у нормалним условима и затим у водом сатињеном стању испитана на притисну чврстоћу. Остале серије неговане су у влажној средини 3, 6, 12, 48. и 72 сата пропариване у трајању од 1, 2, 3, 4. и 5 сати и затим испитане на притисак — чврстоћу. За сваку врсту тла израђено је по 186 узорака.

Узорци су пропаривани у посуди са решетком 10-15 cm изнад кипуће воде и покривени полуетиленским материјалом.

По извршеном испитивању уцртаване су кривуље у координантном систему и графички налазили услови, код којих су вредности чврстоће пропарених и контролних узорака истоветнои.

На основу постигнутих резултата испитивања (одступања од 0-5%) може се закључити, да се овај метод може успешно користити и код стабилизације тла цементом, што је предвиђено и приликом грађења једног шумског пута у Калинској области.

ИЗ НАШЕ ШТАМПЕ

ПУШТЕНА У РАД НАЈВЕЋА ФАБРИКА АСФАЛТА

У кругу Предузећа луке и складишта „Београд“, на десној обали Дунава, јуче у 10 часова пуштена је у рад највећа фабрика асфалта у нашој земљи. Фабрику је пустио у рад Душан Пуђа, председник ривредне коморе града.

Она спада у ред најсавременијих постројења, пошто је потпуно аутоматизована. Командовање (путем електромагнетских и електронских командних уређаја) је такво да представља посао за једног машинисту, чије се место налази у централној командној кабини, опремљеној тако да машиниста може да ради несметано без обзира на временске прилике.

Ово постројење за справљање битумених смеша власништво је грађевинског предузећа „Аутопут“, које је опрему набавило од специјализоване западнонемачке фирме „WIBAU“. Фабрика може да произведе 150 тона асфалтне смесе на час.

Фабрика асфалта ће производити све

врсте асфалтних маса. Произведени асфалт превозиће се камионима — киперима, носивости од 20 до 24 тоне, до градилишта удаљених од фабрике и до 120 километара.

(„Политика“ Београд)

ХОТЕЛ НА ТОЧКОВИМА

У Западним земљама расту симпатије за хотел на точковима. Док је до недавно на обичан атомобил било прикачено возило са кабинама за спавање, сада је једно западнонемачко предузеће за израду омнибуса почело производњу комбинованог возила — омнибус-хотела. Ово ново комбиновано возило располаже, почев од санитарних уређаја преко кухиње са два огњишта, и са 27 седишта и исто толико кабина за спавање. Дугачко је 12 м. и широко 2,40 м. а покреће га мотор 192 —PS—Büssing.

(И.Т. Новине Београд)

Којим путем за Дубровник

СТАРОМ ТРАСОМ ПРЕКО — ШАРГАНА

Одбачена првобитна намера о изградњи новог, савременијег пута. — Магистралом — кроз села! — Пресудан је новац — тврде у Републичком секретаријату за привреду

Којим путем за Дубровник од Титовог Ужица до Вардишта? Старим, преко Шаргана и Кремана или новом трасом од Чајетине до Мокре горе, па онда постојећим до — Вардишта?

Ово питање, о којем је и „Политика“ недавно писала, поново је ових дана актуелно. Поставила га је делегација грађана из Стапара, Биоске, Кремана и Бајине Баште, дакле из места која се

налазе поред садашњег пута Титово Ужице — Вардиште.

Тај пут је од животног интереса за овај крај и због тога што се ускоро укида пруга узаног колосека. Уз то, ова варијанта је јефтинија за 20 милиона нових динара од оне према којој је требало градити нови пут преко Чајетине и Мокре горе.

„Преносе се вести...”

Познато је да идуће године заједничким средствима Републике и Армије треба да се гради нова траса пута према Дубровнику. Пре неколико година у Титовом Ужицу је одржан сасатањак заинтересованих, на којем је већина присутних била за то да се реконструише стари пут, а не да се гради нови. Међутим, истакнуто је да ће се посебно водити рачуна о жељама и потребама Армије, која је изразила спремност да учествује у финансирању градње. То је био разлог што су представници тадашњих општина Бајина Башта и Кремна пристали да се гради нови пут, а да се Кремна једном „петљом” повеже с магистралом.

После првих и не баш проверених вести, пронела се и вест да је Армији сасвим све једно који ће се пут градити. Тако су грађани поново почели да захтевају реконструкцију старог пута водећи искључиво рачуна о интересу својих села.

Директор предузећа за путеве у Титовом Ужицу инж. Здравко Огњевећ рекао је да је од Секретаријата за привреду Србије ових дана стигао допис да се средства прикупљена од продаје бензина не смеју трошити за изградњу нових већ искључиво за реконструкцију старих путева.

У Титовом Ужицу је то протумачено да је, ето Републички секретаријат за привреду против изградње новог пута.

И то је утицало да се планови о изградњи новог пута одложе а предузе-

ћу „Траса” у Београду поднет је захтев да изради планове за реконструкцију старог пута. Израда пројеката до сада стаје готово 900 хиљада нових динара. Као последица свега овога искрело је питање ко ће да плати пројекте за реконструкцију старог дела пута јер су средства која се добијају од Савета кориснику путева већ расподељена за три године унапред, а мало је вероватно да ће ови пројекти уопште бити готови до дана када је предвиђено да радови отпочну.

Присталице изградње нове трасе, међутим, не могу да се помире с чињеницом да ће се утрошити знатна финансијска средства, а да ће се добити у ствари „магистрала кроз села”.

Осам кривина на сваком километру

— Постојећи пут има толико кривина — објашњава инж. Живорад Ђукић, професор Грађевинског факултета, да ће и после реконструкције бити по осам на сваком дужном километру. Ове кривине толико су оштре да им пречник износи од 20 до 60 метара што је за саобраћај веома неповољно.

Нова траса пута знатно је краћа од старе, геолошке особине терена на којем је требало да се гради нови пут много су повољније, итд. Заправо, остварење плана који је био усвојен, а сада се одбацује, добила би се „опружена” траса која је много повољнија за све живљни саобраћај.

Да би се приступило изградњи новог пута, вероватно би четири села много изгубила, али зато саобраћај много добио. Ипак, предвиђало се да стара траса неће бити занемарена. Са знатно мање средстава она би могла да се „претресе”, побољша и асфалтира, чиме би се добио изванредан туристички пут кроз ове занимљиве и лепе крајеве. Становници ова четири села изјаснили су се за овакав предлог, али су тражили да им неко гарантује његово остварење.

Изгледа, међутим, да тумачење Републичког секретаријата за привреду о намени средства прикупљених продајом бензина решава овај спор у корист јев-

тиније и лошије варијанте. Јер, није реч о опредељењу за ову или ону трасу, већ једноставно „простирање према губеру“.
(Политика, Београд)

ДА „ЗЕБРЕ“ БУДУ СТАЛНЕ

Сувишно је наглашавати значај који за безбедност саобраћаја, нарочито у насељима, имају обележени пешачки прелази, названи због свог изгледа „зебрама“. У нашој земљи њихово обележавање углавном се врши бојењем одговарајућих делова коловоза. Овим поступком, међутим, добијају се ознаке које су релативно кратког века; оне се услед деловања точкова моторних возила брзо отиру и нестају. Испитивања спроведена у неким земљама показала су да потреба обнављања бојених пешачких прелаза наступа већ после 4 месеца, или три пута годишње на путевима код којих дневно у једном смеру прође 6.000—9.000 возила; после шест месеци или два пута годишње на путевима код којих обим саобраћаја у сваком смеру износи 3.000—6.000 возила; а само на путевима са дневним обимом саобраћаја у једном смеру мањем од 3.000 возила може се рачунати са трајношћу обојене „зебре“ од једне године.

Из ових разлога на многим нашим путевима „зебре“ су излизане и недовољно уочљиве у току већег дела године. Њихово стање обично задовољава само сада, у летњим месецима, у високој туристичкој сезони, што је и разумљиво, има ли се у виду да многе општи-

не располажу за ову сврху веома организованим средствима.

У многим земљама, па и у неким нашим већим градовима, чине се покушаји да се ови недостаци надокнаде употребом отпорних термопластичних материја за обележавање пешачких прелаза. Обележавање овим материјама врши се на тај начин што се оне лепе, или умећу на одговарајуће делове коловоза. У поређењу с бојеним, овакве ознаке на коловозу имају знатно дужи век трајања (три до шест година). Испитивања су показала да на коловозу на коме дневно прође 10—20 хиљада возила оне трају најмање 4 године.

Термопластичне масе су међутим, скупе — и до 10 пута скупље од боја, па је потребна претходна рачуница под којим условима је њихова примена економична. Стручњаци су израчунали да је то случај на свим путевима који морају да издрже просечно већи од 12 хиљада возила, то јест просечно више од 6 хиљада возила, у једном смеру.

Према томе, постоји реалан интерес за оријентацију на зебре од термопластичне масе и на многим нашим главним саобраћајницама, нарочито кад се има у виду да се тиме избегавају проблеми које изазива често бојење ознака на коловозу у условима интензивног саобраћаја.

(Политика, Београд)

ПРЕГЛЕД

штампаних чланака у другим часописима

„ИЗГРАДЊА“ бр. 1/68

ЖИВОЈИН ДАРИЈЕВИЋ, дипл. инж.
— Пробно оптерећење и испитивање моста преко реке Еуфрата у Ирану.

МИЛАН МИЛИВОЈЕВИЋ, дипл. инж.

— Развој метода за димензионисање флексибилних коловозних конструкција на путевима и аеро-
друмима.

„ИЗГРАДЊА“ бр. 7/68

МОМЧИЛО ИВАНОВИЋ, — Заобљење прелома нивелете пута за ноћне
услове вожње.

„ГРАЂЕВИНАР“ бр. 8/67

М. КРШИЋЕВИЋ — Почетне чврстоће цемента с разним додацима, у односу на чисте портланд цемента.

„ГРАЂЕВИНАР“ бр. 4/68

Е. САМОКОВИЈА — Делимична анализа узрока распадања асфалтног коловоза на аутопуту Загреб — Љубљана.

А. МАГДАЛЕНИЋ — Клизишта на Загорској магистрали, деоница Тухељ — Клањец.

„МАТЕРИЈАЛ И КОНСТРУКЦИЈЕ“ 2/1967 год.

Д. СВЕТЕЛ — Истраживања структуре и Геолошких особина битумена.

„ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ГРАЂЕВИНАРСТВО И АРХИТЕКТУРУ“ СВЕС. ПА 150 и 152

Ш. СЛИМАК — Процена интензитета сеизмичности микролокација на основу резултата геофизичких мерења.

З. БЕГИЋ — Производња у грађевинарству у јануару 1968. године.

М. ШАРЕНАЦ — Лични доходи у грађевинарству и осталим областима привреде у децембру 1967 године.

**РЕДАКЦИОНИ ОДБОР
ЗА ЧАСОПИС „ПУТ И САОБРАЋАЈ“**

Дипл. инж. Ђукић Живорад, дипл. инж. Филиповић Љубомир, дипл. инж. Брауновић Предраг, дипл. инж. Тодоровић Бранислав, дипл. инж. Стевановић Добривоје, дипл. инж. Вучинић Вуко, дипл. инж. Вујовић Илија, дипл. инж. Радуловић Василије, дипл. инж. Коблишка Душан, дипл. инж. Јовановић Милан, дипл. инж. Томић Арса, Стевић Душан, Ђукић Томислав и Јовановић Миодраг.

Главни и одговорни уредник:

Живка Савић Београд, Змаја од Ноћаја 12, тел. 626-480, 626-123.

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

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

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

Цена 1 Н. динар.

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

Издавач.

Друштва за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.

Штампа: „ПРОСВЕТА“ — Пожаревац, Драже Марковића 25.

