

ПУТ

**БР. 3
1973.**

И САОБРАЋАЈ



Слободан ИВКОВИЋ, дипл. инж.

Оштећења бетонских коловоза услед дејства мраза — синтеза иностраних искустава

УВОД

Захтев корисника путева, да се путеви могу користити чак и по врло хладном времену и мразу, условљава примену мера које ће ово обезбедити. У оквиру зимског одржавања путева, у борби са снегом и ледом, у нас се успешно користе механичка оруђа и средства за посипање, као што су соли и абразивна средства. У новије време све се више користе соли за отапање, јер абразивна средства пролазећа возила депонују на ивицама коловоза, па чак и у риголама и јарцима. Овај депоновани материјал омета саобраћај и прави тешкоће одводњавању, те се мора уклањати.

Међутим, после сваке оштрије зиме када се врши интензивно посипање соли, на цементно-бетонским коловозним засторима јављају се љуспања површинског дела бетона у мањој или већој мери. Ова оштећења се приписују комбинованом дејству мраза и соли. Чињеница је да је величина оштећења бетонских застора услед мраза, која се јављају када се користе соли,

знатно већа него када су коришћена само абразивна средства или када је снег остајао на коловозу све док се природно не отопи.

Пошто у нас досада нису објављени резултати неких испитивања у вези са оштећењима бетонских коловоза услед мраза, нити изнета нека практична искуства везана за овај проблем, инострана искуства нам могу помоћи у разјашњавању неких аспеката овог проблема.

И УТИЦАЈ УПОТРЕБЕ СОЛИ НА ОШТЕЋЕЊА БЕТОНСКИХ КОЛОВОЗА

Осматрања извршена у бројним земљама су указала на могућност да се со, употребљена за зимско одржавање, може довести у везу са појавом оштећења бетонских коловоза услед мраза. Ово је неопходно захтевало посебна испитивања, која су требала да дају одговоре на, поред више практичних,

и на нека суштинска питања. Практична питања су се односила на податке о количини и врсти соли, затим дебљини слоја за наношење, као и о времену када со треба нанети, тј. у време падања снега или у тренутку када наступи мраз. Испитивања треба да дају одговоре и на следећа суштинска питања:

- да ли је дејство соли на бетон хемијско или не,
- зашто употреба соли за отапање снега и леда води ка бржем оштећењу бетонских коловоза него што га проузрокују само циклуси мржњења и крављења,
- зашто се обичан терен оштећује приликом одмрзавања помоћу соли када овај поседује отпорност на мржњење и крављење.

Испитивања су утврдила да, упркос ранијег мишљења, није било индикација да соли за отапање хемијски нападају бетон, ни притиском кристализације нити путем осмозе, већ да оштећења бетона настају због притиска који се ствара услед наглих температурних промена у већ смрзнутој површинској зони бетона и цепајућег дејства нагло смрзнуте воде у капиларима у дубљој зони.

Када се преко бетонског коловоза нанесе со за отапање, бетон се хлади врло брзо, пошто је латентна топлота отопљеног снега или леда на површини, углавном, извучена из бетона. Ово хлађење резултира у наглom паду температуре унутар мање дебљине бетонске плоче. Када је температура бетона на топљеног водом нешто испод нуле, у овом постоји слој, који је грубо паралелан са површином коловоза, ко-

ји у својим капиларима садржи несмрзнуту воду. Услед наглог пада температуре због наношења соли за отапање, дешава се да се капиларна вода у овом слоју смрзава врло брзо. Ако у порама немо довољно слободног простора да се ублажи хидраулички притисак, који се том приликом ствара, онда ће се десити разарање с једног на други крај ове површине, а зона изнад овог слоја ће бити потпуно отцепљена од бетонске плоче. Утврђено је да се цепање целих површина бетонских плоча може једино десити у случају наглог пада температуре уз употребу соли за отапање.

У даљем тексту су изнета искуства појединих европских земаља по питању оштећења бетонских коловозних застора услед дејства мраза и употребе соли за отапање.

I 1. Белгија

Осматрања извршена после јаких зима показала су да су белгијски цементно-бетонски коловозни застори неосетљиви на хемијске растворе (соли за отапање). Наиме, оштећења се ретко дешавају. Када се иста појаве, јављају се у облику љуспања, углавном на траци која носи најтежи саобраћај, и то на местима где се после уграђивања бетона јављало цементно млеко.

Отпорност бетонских застора на мраз и хемијске растворе калцијумхлорида и других уобичајених соли је; по мишљењу белгијских стручњака за путеве, последица строгих критеријума који се у Белгији захтевају у току израде бетонских коловозних застора.

Све напред изнето важи за класичне бетоне, велике збијености и чврстине, без увученог ваздуха. Међутим, за порозније бетоне, осетљиве на зимске услове, изгледа да не постоји директан однос између њихових механичких чврстоћа и реаговања на хемијске растворе (1).

I 2. Француска

Ради одржавања путева, а специјално ауто-путева, употребљивим за саобраћај у свим временским условима, у Француској се у току зиме користе следеће врсте соли:

- резидуалне соли из рудника калијума,
- морска со и
- калцијумхлорид.

Примећено је да се на бетонским коловозним засторима јављају каткада површинска оштећења и то непосредно после периода отапања.

У циљу да се разјасни дејство соли за отапање на бетон, Централна лабораторија за путеве и мостове у Паризу је предузела обимна испитивања, с намером да се прикупе подаци о оштећењима, као и процени ефикасност будуће заштите. Испитивања су вршена на узорцима од збијеног цементног малтера (силицијумски песак/цемент) са или без увученог ваздуха. Укратко, резултати испитивања су следећи:

- губитак тежине (љуспање) узорака изложених дејству раствора калцијумхлорида је био већи (све до 50%) од губитака добивених при дејству морске соли,
- код испитивања врсте употребљеног цемента, било је знатних разлика; цемент које је задржао најбољи изглед имао је већи део трикалциталумината,

— оштећења су се јављала раније на узорцима од цементног малтера који је био са увученим ваздухом.

Ова испитивања се настављају са узорцима од мање чврстог цементног малтера без увученог ваздуха. Ови малтери треба да представљају малтере који се користе за оправку оштећених површина бетонских коловозних трака. После ових испитивања моћиће се донети одлука да ли треба наставити са третманом оштећених површина коловоза на досадашњи начин или је импрегнација ланеним уљем од веће користи (2).

I 3. Западна Немачка

У пркос бројним испитивањима извршеним у овој земљи, феномен површинског љуспања бетонских застора изазиваног упстребом соли за отапање није још потпуно објашњен. Претпоставља се да је у питању физичка појава која, поред осталог, зависи од временских услова и учесталости промена температуре, као и од квалитета саме конструкције и стања и степена засићености бетона водом.

Досадашње искуство је показало да су бетонски знатно отпорнији на напрезања од мрза и соли уколико је агрегат отпоран на мраз и без садржаја глине и микашиста. Чак и мале количине материјала неотпорног на мраз могу довести до појаве оштећења површине бетона. Прашинасте компоненте (цемент и фино гранулирани материјал крупноће до 0,2 мм) треба ограничити на минимум и уопште треба да износе од 350 до 400 кг/м³ у случају када је максимална крупноћа агрегата 30 мм.

У Западној Немачкој је доказано да је употреба увученог ваздуха најефикаснија противмера оштећујућем дејству соли за отапање на бетон. Вештачки направљене поре ваздуха су сферичног облика различите величине. Њихов пречник варира од приближно 2 микрона до неколико милиметара. Из опита мржњења и крављења и микроскопских анализа познато је да отпорност бетона на мраз и соли расте ако се број ваздушних шупљина повећава, а смањује њихов пречник.

Проценат малих ваздушних шупљина мора бити најмање 4,5% за бетон чија максимална величина агрегата износи 7 мм, најмање 4% за максималну величину агрегата од 15 мм, најмање 3,5% за агрегат највећег пречника од 30 мм и најмање 3% за максималну величину агрегата од 50 мм (3).

I 4. Велика Британија

После врло оштре зиме 1962—1963. год. која је за собом оставила бројна оштећења на цементно-бетонским засторима, у Великој Британији су предузета обимна испитивања у циљу изналажења узрока ових оштећења (4). У току испитивања утврђено је да постоји 21 променљива величина, која утиче на појаву оштећења обичног бетона. Ове променљиве су независне и односе се на елементе пута, квалитет бетона, процес извршења коловоза, трајање оштрог мрза и др. У току анализе независно променљивих нађено је да су, од свих 21 променљивих, најважније 3 и то:

- положај пута у односу на околни терен (усек или насип),
- попречни нагиб коловоза,
- минимална температура ваздуха у току 24 часа од завршетка извршења бетонског коловоза.

Пре зиме 1962—1963. год. у Великој Британији се сматрало да ако је бетон израђен према важећим прописима, иако не садржи увучено ваздух, треба да буде довољно отпоран на мраз. Међутим, у току извршених испитивања јасно се показало да се оштећења услед дејства мрза и употребљене соли нису појавила ни на једном путу чији је коловоз био израђен од бетона са увученим ваздухом, за разлику од коловоза од обичног бетона који су обилovali оштећењима. Многа претходна испитивања су доказала да увучени ваздух даје бетону једну екстра заштиту против оштећења услед дејства мрза.

Укратко изнето, после завршених испитивања, дошло се до следећих закључака:

— Површине захваћене оштећењима услед дејства мрза и употребе соли знатно су веће у усецима него на неком другом месту на путу.

— Бетон на вишој страни попречног нагиба коловозне траке трпи већа оштећења него бетон на нижој страни.

— Оштећења се јављају на површинама на којима је површински слој бетона имао веће могућности да постигне високи степен zasiћености водом у току повремених периода отапања.

— Нађено је да је релативно висока минимална температура ваздуха, забележена у току ноћи непосредно после израде бетона, у вези са смањењем доцнијих оштећења услед мрза на тим површинама. Из овог произилази да се помоћу почетних услова неговања бетона може ефикасно утицати на отпорност бетона на мраз.

— Закључено је да дејство соли на бетон није хемијско, већ да се оштећења дешавају због других узрока. Такође је нађено да се оштећења услед мрза могу смањити nanoшењем соли на коловоз пре, боље него после, почетка смрзавања.

— Утврђено је да се оштећења услед дејства мраза и наношења соли нису јавила на коловозним засторицама израђеним са увученим ваздухом.

I 5. Извештај светског комитета за зимско одржавање

Комитет за зимско одржавање је на XIV светском конгресу за путеве, одржаном у Прагу 1971. год., поднео свој Извештај у коме се укратко износи следеће:

За борбу против клизавости путева у току зиме служе хемијска отапајућа средства као: NaCl , CaCl_2 , MgCl_2 док је употреба абразивних средстава као

што су песак, камена ситнеж и пепео у Европи тако ређи избачена. Ово посебно важи за путеве са великим саобраћајем и оне који се налазе у областима где температуре нису врло ниске али су учестале, што је случај за већи део Европе, посебно за северне области Скандинавије, источни део Пољске и путеве у планинским регионима. Пошто се сваке године захтев за проходност и сигурност на путевима преко целе године проширује на све већи број путева, у току последњих неколико година у многим европским земљама је дошло до великог повећања количина утрошених отапајућих средстава. У табели су дате количине утрошених хемијских средстава (NaCl) у појединим земљама.

Земља	1965.	1966.	1967.	1968.	1969.
Белгија	20.000*	21.000*	36.000*	54.000*	77.000*
Финска	16.000	16.000	30.000	25.000	—
Француска	—	90.000**	120.000**	300.000**	330.000**
Вел. Британија	900.000	833.000	586.000	1.318.000	1.625.000
Италија	23.000	30.000	27.000	42.000	55.000
Холандија	138.000	150.000	209.000	355.000	490.000
Пољска	27.000	42.000	110.000	141.000	160.000
Шпанија	1.400	4.000	5.000	5.000	2.600
Шведска	82.000	108.000	88.000	109.000	95.000
Швајцарска	55.000	30.000	35.000	66.000	95.000
Зап. Немачка	631.000	515.000	537.000	953.000	1.600.000

У наведеним земљама највише се користе камена и морска со (NaCl) док се калцијумхлорид користи највише у областима са прилично ниским температурама. Према извештајима из Источне Немачке она је једина земља која за зимско одржавање користи MgCl_2

и то у течном стању. У Италији се користе раствори CaCl_2 на потезима интернационалних путева и на неким ауто-путевима. У Холандији, покушаји са растворима NaCl_2 су обустављени из разлога што је транспортовање воде и NaCl -а било врло скупо.

* садржане велике количине CaCl_2

** садрже остатак калијумове соли у натријумхлориду.

Аутоматски разастирачи соли су више или мање пројектовани једино за извршење ове операције. У Западној Немачкој скоро сви коришћени разастирачи могу да разастру количине соли које се крећу од 10 до 40 гр/м² на ширину коловоза која варира од 4 до 5 м, независно од брзине кретања разастирача. Отапајућа средства се лагерију на отвореном простору, заштићена са црним PVC покривачима као у Великој Британији или у магацинима капацитета 500 до 1.200 тона као у Западној Немачкој. Кошеви разастирача се пуне помоћу левака (В. Британија) или помоћу утоваривача или непрекидне траке (З. Немачка).

У почетку коришћења соли за отапање снега и леда сматрало се да соли доводе до оштећења коловоза. Ова оштећења, наводило се, јављају се у облику луспања у случају цементно-бетонских коловоза, док су асфалтни застори били понекад потпуно уништени. Разне земље као Западна Немачка, Финска и Пољска су испитивале утицаје сланих раствора на разне врсте коловозних конструкција. Ова испитивања су показала да се оштећења цементно-бетонских застора смањују коришћењем увученог ваздуха, исти се, међутим, не користе код асфалтних конструкција изузев код оних са затвореном површином. Испуцале конструкције, а посебно лаки битуменски застори конструкција са подлогама од макадама или калдрме су угрожени од воде од отопљеног снега и у већој мери од сланих раствора са нижим температурама смрзавања. Истраживања извршена у Западној Немачкој и Пољској су потврдила да хлоридни раствори немају директно штетан утицај на коловозне конструкције које су израђене на прописан начин и са dobrим материјалима (кречњак, гранит) и које су добро одржаване и редовно оправљање. Међутим, као последица третирања коловозних површина солима за отапање јавља се штетан утицај откривених по-

вршина које више нису заштићене слојем снега, већ исте дуго време стоје влажне са крутим и хладним застори-ма, што изазива дуготрајно оштећење адхезије везива за минерална зрна; а све је посебно потенцирано на путевима где се већ јавио негативан утицај гума са гвозденим ексерима.

Дејство отапајућих соли на повећање корозије возила је било предмет честих и оштрих критика од стране корисника путева. Више земаља је вршило испитивање утицаја соли за отапање на корозију возила, као и смањење корозије уз помоћ адитива познатих под именом „антикор“ (5).

II. ЗАКЉУЧЦИ

Отпорност цементно-бетонских коловозних застора на комбиновано дејство мрза и соли за отапање снега и леда је у зависности од више фактора. Поменућемо најважније:

— Бетон је отпорнији на мраз и соли уколико је агрегат отпоран на мраз и без садржаја кохерентног материјала и меких стена.

— Бетонски застори треба да су израђени по прописима, да су правилно леговани, а касније добро одржавани и редовно оправљани.

— Оштећења бетонских застора која се јављају услед дејства мрза и соли ће се смањити наношењем соли на коловоз пре, боље него после, почетка смрзавања.

— Најефикаснија мера против штетног дејства мрза и соли на бетон је употреба увученог ваздуха. Проценат малих ваздушних шупљина у бетону зависи од максималне величине зрна агрегата, тј. смањује се са порастом величине агрегата.

БИБЛИОГРАФИЈА

1. XIVth World Congress, Prague 1971., III-2 Belgium.
2. XIVth World Congress, Prague 1971., III-5, France.
3. XIVth World Congress, Prague 1971., III-7, Federal Republic of Germany.
4. R. E. Franklin. Frost scaling on concrete roads, RRL Report LR 117, 1967.
5. XIVth World Congress, Prague 1971., Winter Maintenance Committee, Report.

Александар ЛЕПАВЦОВ, дипл. инж.

Зимско одржавање путева, (организациони и технолошки проблеми)

Присуство снега и поледнице на површини путног коловоза знатно смањује пропусну моћ пута. Природно налагжени снег при дебљини од 8—10 цм смањује брзину моторних возила за 20 км/час, а код дебљине од 25 цм не може се свако возило кретати путем. Код снежног наноса од 45 цм престаје сваки саобраћај. Под дејством саобраћаја набивени снег, при ниској температури ваздуха, формира залеђене површине и колотраге што представља велику опасност за саобраћај и узрок наглог смањења брзине вожње које проузрокује и утрошак горива и веће оштећење возила. Због овакве ситуације у току зимског периода, јавља се потреба да се предузму такве мере које ће гарантовати непрекидан, безопасан и удобан саобраћај са одређеним брзинама и товаром. Тај комплекс мера, који се огледа у чишћењу путева од снега и поледнице помоћу превентивних мера (снегобрана, насаде, галерија и сл.) и оперативним захватима — називамо зимским одржавањем. Поред тога морају се спроводити заштитне мере које ће штитити коловозну конструкцију и опрему пута од оштећења у току зимске експлоатације.

Извршење радова зимског одржавања путева мора бити систематско, квалитетно и непрекидно па према томе радна снага, механизација и материјал треба да су увек на месту у потребним количинама да у одређеном тренутку буду спремни за рад. Те ствари чине зимску службу сложенијом и траже примену такве технологије која мора да произилази из практичног опита и научног приступа. Уопште, добра организација одржавања има за циљ чување путева од пропадања, (учинити их дуготрајнијим — одржавање на високом техничком нивоу,) обезбедити безопасан и удобан саобраћај у свим годишњим сезонама и повољним временским условима — економично и ефикасно. Ови циљеви зимског одржавања су уједно захтеви егзистенције путног транспорта, а захтеви транспорта се непрекидно повећавају и адекватно томе треба усаглашавати технологију одржавања. Сваки отпор или слаб рефлекс по овом питању, може да компромитује систем одржавања путева при чему виши систем, следећи опште интересе друштва, тражи ново решење, нову комбинацију подсистема за конструкцију система. Сваки систем мора поштовати основни принцип репродук-

ције: остварити максималне резултате са минималним улагањем, тј. тражити да то спроведу предузећа за путеве, фондови за путеве, путна и саобраћајна инспекција и др. Дакле, добра организација зимске службе, изузимајући спољне факторе¹⁾ треба да се заснива на принципима и елементима опште науке о организацији. „Савакој организацији претходи један циљ, преко организације циљ се претвара у задатак, задатак у извршењу постаје функција, а носилац задатка је орган, последњи елемент организације су средства. Свих пет организационих елемената узајамно су повезани и условљени. Грешка у дефинисању циља, мора да има за последицу постављање погрешних задатака; постављање погрешних задатака мора да се одрази на функцијама и на органима, а све то на средствима. Највећи број измена у организацији настаје услед нејасно дефинисаних или нетачно представљених циљева. Такви случајеви захтевају постављање нове организације, са новим задацима. Многобројни моменти који обухватају проблеме организације, њихова међусобна условљеност, стална променљивост указују да је најважнији проблем науке о организацији, проблем координације, јер ако су сви делови правилно организовани можемо очекивати остварење циљева због којих се организација и ствара”.²⁾

Инжењер, технолог, програмер одржавања, мора познавати основне пос-

тавке модерне науке о организацији. На овим чисто организационим правилима нећемо се задржавати, већ ћемо истаћи парцијално неке проблеме од технолошког и организационог аспекта, у првом реду питања о радној снази, механизацији и материјалу у зимској служби одржавања путева.

О радној снази

Према економској теорији која важи код нас, све вредности су резултат човековог рада који је друштвено оправдан и прихватљив у процесу стварања нове вредности. „Утрошци радне снаге су везани за извесне радне композиције у процесу рада које су израз организационих решења, циклуса рада, што је погодно за сагледавање резултата рада”³⁾. У ствари, цени се и признаје она количина рада која је потребна и прихватљива, из чега произилази да у току зимске службе, предузеће за путеве неће моћи да запосли све своје раднике, што представља проблем који исцрпљује фондове у току трајања зимског периода. Дугорочно посматрано, с обзиром на то да се са сигурношћу може очекивати повећање обима зимске службе, проблем ће се трансформисати у потребу преквалификације радника, то је императив који захтева нова техника и која све чешће налази своје место у одржавању. Друго по коме се много дискутовало а врло мало урадило је питање природних и техничких услова

1) Односи се на: институционална решења, законску регулативу, начин конструкције система путне привреде, начин финансирања, положај и ситуацију у привреди уопште, дугорочне циљеве друштва у односу на систем путне привреде и степен сигурности код прокламованих принципа.

2) Др Коста Васиљевић, „Курс опште науке о организацији” — Скопље 67. г. Екон. факултет поред цитираног, према аутору постоје шест функција: предвиђати, утврђивати, извршавати, евидентирати, анализирати и синтезирати.

3) Др Стево Кулолећа „Економска предузећа” издање Институт за економска истраживања, Београд, 71. год. стр. 119.

рада код одржавања путева, а посебно код зимске службе. Овде се појављује **топографски** фактор, рад на планинским и низијским пунктовима. **Климатски** фактори — киша, снег, поледница и ветрови, ниске температуре итд. траже веће ангажовање и умешност, а дају мање ефекте. **Технички** услови такође траже веће напоре, као што су: употреба ХТЗ средстава, рад под саобраћајем. Ако се овоме додају услови смештаја, исхране, одвојеност од насељених места, мобилност екипе пункта, рад без обзира на то да ли је дан или ноћ, добијамо праву слику околности под којима се обавља процес зимског одржавања. Ови ПОСЕБНИ услови рада који су далеко од нормалних, захтевају избор квалификованих, савесних и релативно младих радника са великом одговорношћу за акцију. Овакав квалитет радника ангажованих за зимску службу, **не сме се игнорисати** код награђивања како од стране предузећа тако и од стране инвеститора. Код исте организације ширег региона, а различитих радних услова треба применити награђивање према тежини тих услова за исте квалификације радника на терену.

Димензионисање радне снаге за потребе зимске службе, зависи од изабране технологије тј. од степена органског састава средстава за производњу „који пре свега детерминише сте-

пен техничке опремљености рада које се изражава са: $S=Os/P$; где је Os — набавна вредност основних средстава која су у процесу производње; P — лични доходи на један обрт. Тако, техничка опремљеност рада, опште узето, представља однос фондова према броју запослених радника”.⁴⁾ „У регионима где је материјални састав средине на већем нивоу, ефекти су већи, али треба обезбедити релативно већи почетни капитал за набавку опреме за коју сваки регион нема могућности па су тамо ефекти мањи”.⁵⁾

Размишљајући о технолошким местима за које треба одредити квалитет и број радне снаге, долазимо до закључка да за такво технолошко димензионисање не постоје обрасци слично разради технологије изградње, рецимо новог пута. Технолошко димензионисање зимске службе је суптилан проблем који садржи низ фактора које треба проучити преко инжењеријских наука, економика, статистике и др. Често, одређена технолошка места, за које је по прорачуну потребна екипа, планер је приморан применити супституцију ствари, квалитетно надоле, услед расположивих⁶⁾ ресурса предузе-

4) Др Н. Кљусев, „Теорија економике инвестиција у предузећу” Ек. фак. Скопље, 68. г. стр. 45

5) Инж. А. Лепавцов, „Предлог метода за инвестирање одржавања путева” VIII Конгрес Југословенског друштва за путеве-Скопље, реферат секције финансирања.

6) Код постављања нове организације зимског одржавања, фактори расположивих средстава не би дошли у обзир. Практично оваква ситуација би пре одговарала код нових аеродрома, већих терминала и индустријских објеката великих комплекса саобраћајница. То су ретки случајеви. Према томе, пошто зимска служба на путу егзистира од када и путеви постоје, треба је развијати иновацијама. Технолошка испитивања треба сводити на такве конструкције, које ће дати идеалан модел ка коме ће организације одржавања тежити, и разуме се никад достићи, али треба се максимално приближити. При овој много ће помоћи практична искуства и проверавања података из литературе, којим путем ће се доћи до оптималних, за тај регион решења технолошког димензионирања, радне снаге, механизације и материјала.

на — механизације и квалификованост радника. На пример, за рад на посипању коловоза сољу ручно са камиона⁷⁾ потребно је 3 радника од којих један КВ. Код примера посипувача, 1 КВ радник што омогућује далеко већи ефекат и уштеду материјала.

При одређивању броја радника у пунктовима (планински и низински) сва како ће се посветити велика пажња овим радним местима:

- за руковање са механизацијом и транспортним средствима,

- за одржавање механизације и транспортних средстава,

- за разне интервенције и утоварно-истоварних и других складишних операција,

- за систем информација, веза и дежурстава,

- за руковање оперативним захватом, при разним степенима организације,

- за контролу извршених радова и квалитет радова,

- за вршење административно-техничких послова у управи и секцији.

Поред овога, постоје и друге потребе радне снаге, које технолози мора сам сагледати према специфичности региона.

Са механизацијом, ствари су такође компликоване због специфичности проблема. У првом реду одређивање степена коришћења и врсте грађевинске механизације искључиво за зимско одржавање. Избор квалификованости особља и транспортних средстава, регионалан распоред и смештај

механизације, возила, горива и радионица. Даље треба утврдити: степен ангажованости механизације у време трајања зимске службе за контролу рентабилитета, проблем ангажовања и превоза тешке механизације, или ангажовање исте код локалне оперативе, код већих снежних наноса. Предвиђање таквих места за интервенције „ад хок“ на којим ће технолошким процесима механизација радити континуирано а на којим не. Посматрање и мерење одређених појава које утичу на капацитет машине у односу на нормалан, да би се тачније одредио норматив цене коштања.

Код материјала, треба да се обрати пажња на набавку, превоз, ускладиштење, контролу квалитета, утрошка и неопходне залихе. Претходно извршити избор и прогнозу потреба.

Конструктор зимске службе, пре почетка конкретних технолошких прорачуна, мора познавати и рачунати на утицај објективно постојеће ствари, а особито на финансијска средства и постојеће стање, које су редовно у дизонансу са потребама. За успешно постављање конструкције, потребна је велика умешност — осећај за меру и релативне пропорције потреба.

ОвOME мора да претходи познавање следећег:

- зимске категоризације путева;⁸⁾

- време трајања зимске службе и то у планинским и низинским регионима,

- критеријума за квалитет одржавања према зимској категоризацији путева, а пре свега питање времен-

7) Узгред речено сматрам да ручно посипање коловоза сољу треба забранити услед потпуног нерационалног коришћења соли и супротног ефекта по безбедност саобраћаја који се огледа у формирању ударних рупа на коловозима где имамо још нерашчишћени набавни слој снега.

8) Сматрам да је потребно увести овакву зимску категорију путева из разлога што постојећа није у складу са величином промета и др. У неким земљама, се саобраћај преко планинских масива зими забрањује, и поред скраћења која даје дотични пут.

- ске толеранције прекида саобраћаја и ранг листе приоритета;
- захтева појединих друштвено-политичких организација и органа као што су: општине, саобраћајне милиције, АМСЈ, штабови цивилне заштите и др.;
- процена потребе резервне механизације;
- правно-економске регулативе са инвеститором;
- вида и густине система информација;
- вида и распореда превентивне заштите од снежних наноса.

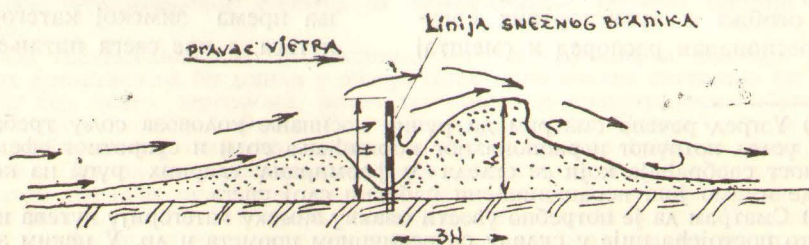
Превентивне мере

У току пројектовања новог пута или реконструкције, трасу треба прилагодити тако да се избегну она места где постоји вероватноћа наслага већих наноса снега, одрона и лавина. Ако то није сасвим могуће, предвидети све превентивне мере заштите пута од зимских непогода. Успешно обављање овог задатка захтева да се пројекат консултује са стручњацима из предузећа за путеве који познају терен. Ово се посебно односи на реконструкцију.

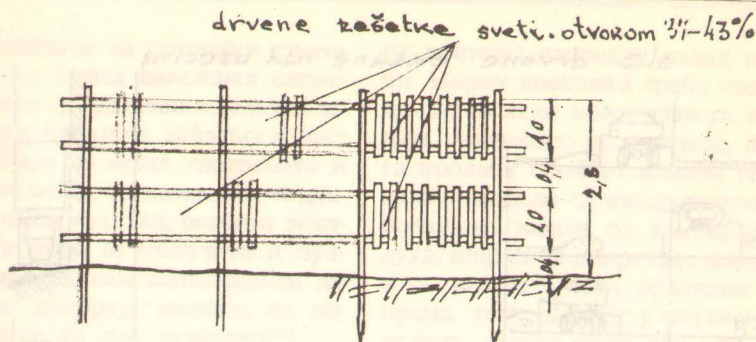
Постоје стални објекти за превентивне и они које поставља предузеће за путеве — пре почетка или у току падања снега. Лоцирати такав објекат значи познавати терен и особености настајања снежних наноса, одрона и лавина. У току зиме, дебљина снежног покривача на коловозу варира, што је

резултат разних природних појава. Снег пада равномерно, када је мирно време без ветра, снег пада при слабо ветровитом времену тј. ветар не разноси већ нападани снег; разношење и преношење снега ветром обично када је снег престао да пада, када снежна прашина достигне висину преко 2м. Код оваквог случаја могући су велики намети и тада је рашчишћавање доста отежано.

Разне препреке снежноветреног потока, смањују његову брзину, код које део снежне масе пада. То се увек дешава када се пресек пролаза ветра нагло увећава. То је нарочито изражено при преласку ваздушно-снежног вихора млаза кроз дрвене преграде, ниске насипе и разне јаруге. На ниским насипима (02 до 080 м') наслага снега могу бити од 060 до 1,0 м, а у усецима још и више (у зависности од дубине усека). Коловоз се може заштитити од снежних наноса на два начина: задржавањем снега или издувавањем истог преко пута. Код првог начина употребљавају се снегобрани, фиксни или покретни (монтажни), сл. 1. и 2. Код другог начина, постављају се дрвени екрани по дужини утрожене деонице, под нагибом 60—80° у односу на попречну линију пресека коловоза, како је приказано на цртежу 3, дрвени екран, усмерава снежни млаз на стешњено пространство његове доње ивице и терена, при чему брзина струјања се нагло повећава па снежни млаз пролази низ коловоз без таложења. Ширина екрана је различита тј. зависи од брзи-



SL.1 TALOŽENJE SNEGA POMOĆU DRVENE BRANIKE
MONTAŽNE

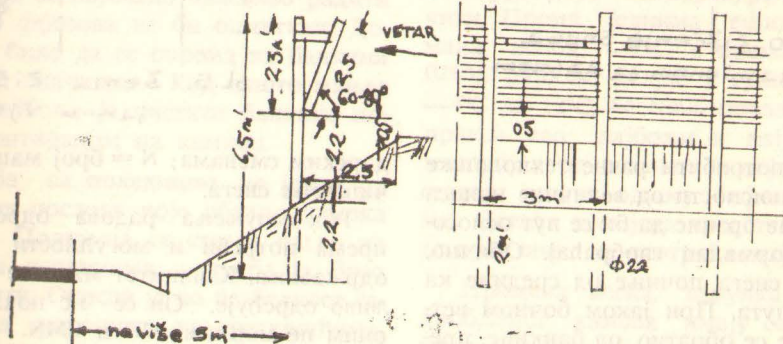


Sl. 2. ograda olakšanao tipa - stacionarna

не ветра, обично 2—6 м'. Ветар слабије јачине захтева већу ширину екрана. Овај вид заштите заступљен је на деоници где су снежни наноси већи и постојанијег карактера.

Оперативан захват

Основни елементи оперативног захвата у зимској служби су: механичко чишћење снега и леда употребом хе-



Сл. 3

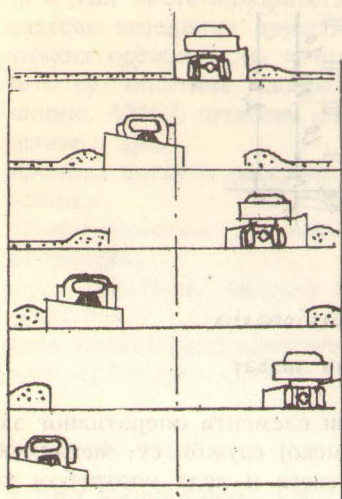
мијских средстава и гранулираног материјала против поledenice. Механичким чишћењем подразумева се употреба челичне даске (ножева или раоника) монтиране на шасији камиона, са хидрауличном командом за дизање и постављање косо на осовину пута у односу на кабину возача. Даље, употреба грејдера, утоваривача, роторних чистача снега, булдожера, трактора са ножевима и др. Чишћење се обично обавља патролним системом, непрекидно по одређеној деоници пута, код не-

прекидних намета на путевима I и II реда.

Доказано је да камиони са даском имају добра својства: ефикасност, брзину и економичност. Код свеже наталоженог снега дебљине до 10 цм, брзина кретања је до 50 км/ч, а код дебљине од 20 цм, брзина чишћења је од 25 до 30 км/ч. Нешто већи раоници, монтирани на тежим камионима раде при брзини од 10 км/ч на снежном покривачу од 50 цм, а код патролног система са 50 км/ч за дебљину од 20 цм снаге⁹⁾. Код патролног чишћења снега,

⁹⁾ Часопис „Автомобилне дороги“, бр. 9/72. год.—Москва.
Инж. В. Шимански „Зимное содержание дорог в Польше“

sl.3 дрвене окроне над усецима

sl.4 patrolno чишћење снега
са једним камионом са даском

могу се употребити разне технолошке шеме у зависности од величине наноса и захтеване брзине да би се пут оспособио за нормалан саобраћај. Обично, чишћење снега почиње од средине ка банкини пута. При јаком бочном ветру почиње се обротно, од банкине, премештајући снег у правцу дувања ветра (Сл. 4 и 5). Што се тиче технолошких прорачуна, потребни су подаци које служба за одржавање треба да води и евидентира сваке године: висину намета по дужини деонице, температуру ваздуха и ветрове. Количина механикације може се одредити формулом¹⁰⁾ $N = w/pt$; где је, w = обим снега који треба отклонити у m^3 или m^2 ; p = експлоатациони капацитет једне машине у смени, код исте јединачне мере као обим радова; t = време које је неопходно за чишћење снега на путу по кален-

sl.5. шема чишћења
јаког вјетра

дарским сменама; N = број машина за чишћење снега.

Рок испуњења радова одређује се према потреби и могућности службе одржавања. Капацитет машине се пажљиво одређује. Он се не поклапа са оним по нормама GN и GMN.

Практичније исказивање радова је у километрима прелаза машина, $m = L \cdot n$; L = дужина деонице која се чисти, n = количина прелаза по ширини пута за потпуно чишћење коловоза од снега. При томе је: $n = V/b - c$; обично $c = 0,4$ м', V = ширина коловоза у м', b = ширина ножа (даске) машине у м'. c = ширина преклопа прелаза.

Камиони са монтираним ножевима су ефикасни када се користе на деоницама са мањим подужним падом, мањег броја кривина по 1 км', обично 2—3. Зато код планинских путева треба рачунати са смањеним учинком и чиш-

10) „Автомобилне дороги“ част 2, издатељство „Транспорт“ Москва 67. Чу-маков, Кубалов, Тарабарко.

ћење комбиновати са роторним снего-чистачима јер поред наведених елемената пута овде су редовно и веће наслага снега више набијене, дебљине и преко 35 цм. Овде се може употребити и грејдер веће снаге, са камионом и даском веће димензије. Код особито великих наслага мора се укључити и булдожер са претходним испитивањем да ли гусенице додирују коловоз од асфалта, што се не сме дозволити¹¹⁾.

Чишћење банкина је посао који захтева доста времена. Овом послу се приступа после одстрањивања снега од коловоза. Оно је отежано услед присуства еластичних ограда, смероказа и саобраћајних знакова, тако да се континуитет рада роторног чистача прекида, треба се изузетно пажљиво радити како се фрезови не би оштетили. Добро би било да се опрема на банкени маркира значкама. Код нешто мањег снега најбоље је чистити банкење ножем монтираним на камион.

Борба са поледицом је један од најтежих послова које обавља зимска служба. Поледица се ствара нагло на великим деоницама, а треба је брзо отклонити. Опасна је по безбедност саобраћаја нарочито на раскршћима, превојима, мостовима и кривинама. Против смрзавања коловоза, треба одмах после чишћења снега средину коловоза посипати сољу. Код нижих температура, испод -2°C , машине за посипање сољу треба подесити тако да леви крај буде око осовине пута у прав-

цу кретања напред и назад по деоници. Норму посипања треба контролисати. То се лако може извести постављањем пак-папира на коловоз, преко кога пролази посипач измери се тежина соли и подели са квадратуром. Норма посипања зависи од температуре ваздуха, ширине и попречног пада коловоза, нивелате пута, величине промета према томе да ли је у питању снег, поледица, ледена киша или иње, односно дебљина леда на коловозу. Практично она варира од 10 до 35 г/м^2 у зависности од утицаја наведених фактора и то према томе да ли се употребљава у циљу превентиве или за отклањање постојеће поледице. Подаци у литератури о ефективности деловања соли као функција температуре су различити. Према једнима ефикасност је мала испод -7°C , а према другим (USA), најбоље делује у границама од -4°C до 12°C . Со NaCl, показала се у пракси као најбољи и најјефтинији материјал од осталих хемијских средстава, сходно односу ефекат-коштање. Остала хемијска средства код нас се практично не употребљавају.

Примена песка, шљунка и ситног дробљеног камена имају ограничену употребу и то на планинским превојима, великим успонима и мостовима.

Технолошки прорачуни потреба једног посипача, морају се уклопити у дистанцу од 20 до 50 км; тј. као за камион са даском. Посипач у виду приколице и камиона са даском за чишће-

11) Искуство аутора на терену „Маврова“, потез Гостивар-Жировница оса 42 км² показало је да се врло успешно и брзо може применити TG-90 без оштећења асфалтног коловоза, и то при врло интензивној снежној падавини, када дебљина снежног наноса достигне 40 цм за свега једну ноћ. Како је снег и даље непрекидно падао а морало се прићи решавању великих снежних лавина испод манастира Св. Јована Бигорског, роторних снегористача није било, одлучио сам да пробам са TG 170 (приближно катерспиралу) који је оса 10 км, пута до лавине прокрчио себи пут чистећи снег дебљине од 55—70 цм, врло лако, са нешто издигнутим ножем тако да гусенице нису стигле до асфалта. Уз пут је машина вештим радом брзо пробијала места одрона и намета снега висине 3 м², а дужине до највише 15 м² иначе, на лавини су радили TG 170, CAT-D8 и утоваривач Мичиган, 4 дана.

ње снега може се често ефикасно применити.

На крају желимо истаћи и значај технолошког планирања и утицај на организацију зимске службе. Ова планирања инжењер треба да провери пре увођења у оперативу и то према подацима из литературе који највише одговарају специфичностима региона, а не потцењивати досадашње искуство људи који су годинама радили на зимском одржавању, који познају терен и ђуди зимске природе. Свакако треба организовати и сопствени систем прикупљања података, посматрањем и евидентирањем. Задужити шефове секција, техничаре—пословође за уписивање тих података који ће корисно послужити прорачунима, а претходно изградити програм, метод и формуларе.

Сматрам за потребно истаћи то, да је крајње време почети са радом на

проучавању и коначном одређивању технолошке нормативе по јединственој разрађеној методологији, која ће обухватити све комбинације фактора за поједине климатске регионе земље. То би, умногоме, олакшало рад инжењерима и техничарима који се баве планирањем зимске службе у том смислу што би својим запажањима у дотичном региону пронашли пут до најбољег решења. А од тога ће, несумњиво, друштво имати велике користи.

Техника је потпуно независна од друштвених прилика региона, она је функција развоја науке, док технологија и адекватно њој — организација, су ствар региона, тј. његове финансијске могућности, у већем броју случајева. Дакле, користећи научна сазнања, нова техника даје могућности примене нове технологије и у зимском одржавању путева.

Родољуб БУКУМИРОВИЋ дипл. инж.

Начин укључивања фактора безбедности на путу у прорачун нивоа услуге

Од 1965. године када је први пут издат у финалној форми Highway Capacity Manual (Приручник о капацитету на путевима), постао је вероватно најцитиранија публикација у студијама и елаборатима, који су третирали питање изградње или реконструкције појединих путева и градских саобраћајница, широм света.

Основни концепт дат у овој публикацији је дефинисање и квантитативно исказивање, увођењем појма Level of Service (ниво услуге), прихватљивих услова вожње у саобраћајном току а тиме и практичног капацитета пута. По свом садржају појам нивоа услуга представља квалитативну меру ефеката великог броја фактора и садржи у себи брзину, време путовања, промене у саобраћајном току, слободу маневрисања, безбедност, погодност, комфор у вожњи, експлоатационе трошкове и искоришћење капацитета пута. Међутим, чињеница је да су од свих ових фактора у самој формули за практично израчунавање капацитета фигурирали поред брзине путовања још само и релација величине саобраћаја према

капацитету (позната као V/C однос), док су сви остали параметри само дескриптивно обрађени.

На страницама наше стручне штампе, а поготову у конкретним студијама¹⁾ поред интерпретација постулата из HCM²⁾, учињени су и одређени, успели покушаји адаптирања ових законитости наших услова одвијања саобраћаја, али до сада у радовима практичног карактера у свету, а и код нас, остали фактори, а међу њима веома значајан фактор безбедности, нису довођени у директни однос са нивоом услуга на путу.

Обично се при оцени еволуције нивоа услуге посредно исказивало и побољшање опште безбедности на путу (на пример у студији ауто-пута Београд—Нови Сад — Завод Саобраћајног факултета у Београду, аутор М. Краварушић).

Прецизнији начин, али знатно скупљи и дуготрајнији, учињен је у Студији ауто-пута Београд—Ниш (Институт за путеве Београд — под руководством Љ. Кузовића, део безбедно-

1) — Студија ауто-пута Београд—Нови Сад — Завод Саобраћајног факултета, Београд

— Студија ауто-пута Београд—Ниш — Институт за путеве, Београд

— Студија ауто-пута Загреб—Београд — ИГХ, Загреб

— и многе друге студије.

2) — у даљем тексту користиће се скраћеница HCM за Highway Capacity Manual

сти обрадио Р. Букумировић), где су се на основу оригиналних записника о удесима на путу у току трогодишњег временског периода класифицирали удеси према локацији и узрочнику, па се довођењем у корелацију са изменама изазваном изградњом ауто-пута, елиминисали одређени узрочници (директни судари, конфликти са пешацима и запрегама, смањење извртања са пута због повећане ширине планума и немања мотива кретања изазваног избегавањем директног судара из супротног смера).

Мултиплицирањем овог односа умањења, са прогнозираним порастом саобраћаја, добијен је и очекивани број будућег удеса који је показао и одређена умањења у односу на број удеса на постојећем двотрачном путу (предвиђено умањење износи око 72⁰/₀).

Мада концизно изнет, овај начин рада делује једноставно, он је изазвао знатне трошкове (прикупљање и обрада документације) релативно је дуготрајан и пружа могућност само за просредно закључе који, ма колико логични, у себи увек носе и могућност грешке.

У САД, пословишно познатим по практичном и рационализаторском духу, током протеклог периода, оформљен је поступак за директно укључивање фактора безбедности у постојећи метод детерминисања нивоа услуга према НСМ. Свакако, формирању овог поступка допринело је, поред потребе за једноставном и брзом оценом повећања безбедности променом нивоа услуге, и растуће интересовање за сам проблем безбедности на путевима. На жалост, ово стављање проблема безбедности у центар пажње саобраћајних стручњака, изазвано је жалосном статистицом о удесима која показује да просечно годишње у свету гине 55.000 људи, а 35.000.000 бива озлеђено, док економски губици изазвани аутомобил-

ским удесима, само у САД, достижу суму од 12 билиона УСА долара.

У „Traffic Engineering-u“, број 43, од октобра 1972. године — аутор Др Јасон С. Ју дао је приказ поменутог поступка. Поступак је базиран на подацима о саобраћајним удесима, брзини, и величини (обиму) тока. Од ове три величине конструисан је тродимензионални међуоднос (крива) помоћу којег је могуће идентификовати ефекат безбедности на ниво услуге. Тако, нови ниво сервисног стандарда, истовремено открива и различите операционе услове који се догађају на датом путу при задовољењу различитих величина саобраћаја.

Формулација поступка

Основни избор информација за разумевање узрока инцидената су подаци о удесима и то у што дужем временском периоду (бар једна декада — у нашим условима овај предуслов, углавном, је немогуће испунити, јер за последњих 10 година код нас је три пута мењан систем прикупљања основних података о удесима). Анализа великог броја података дала је следеће полазне поставке цитиране студије:

1. Број удеса расте са порастом саобраћаја све до испуњења капацитета пута, а тада поступно опада;
2. Број удеса је минималан при брзини кретања возила блиској пројектованој брзини пута;
3. Тежина удеса расте са порастом брзине путовања.

На бази ових поставки треба предузети следеће кораке у циљу оцене пораста нивоа услуга у односу на услове безбедности на посматраној деоници пута.

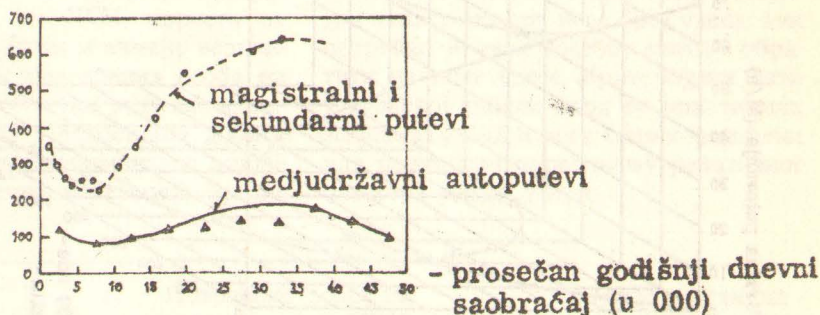
1. корак — установити однос између величине и броја удеса,
2. корак — установити однос између брзине путовања и броја удеса,
3. корак — детерминисати основне корелације нивоа услуге, брзине путовања и обим капацитета односно (V/C), укључујући ефекте безбедности на путу.

Однос величине саобраћаја и броја удеса

Група аутора (Vey, Mockovitz, Raff,) спровели су истраживања на ауто-путевима (међудржавним) и магистралним саобраћајницама у Вирџинији (САД) у циљу добијања односа између просечног годишњег дневног саобраћаја (AADT)³⁾ и броја удеса.

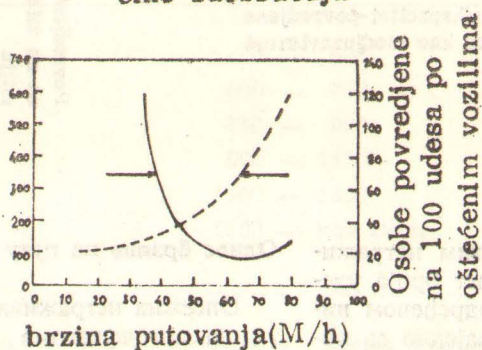
На слици 1 приказане су ове две криве.

Udesi na milion vozila - milja



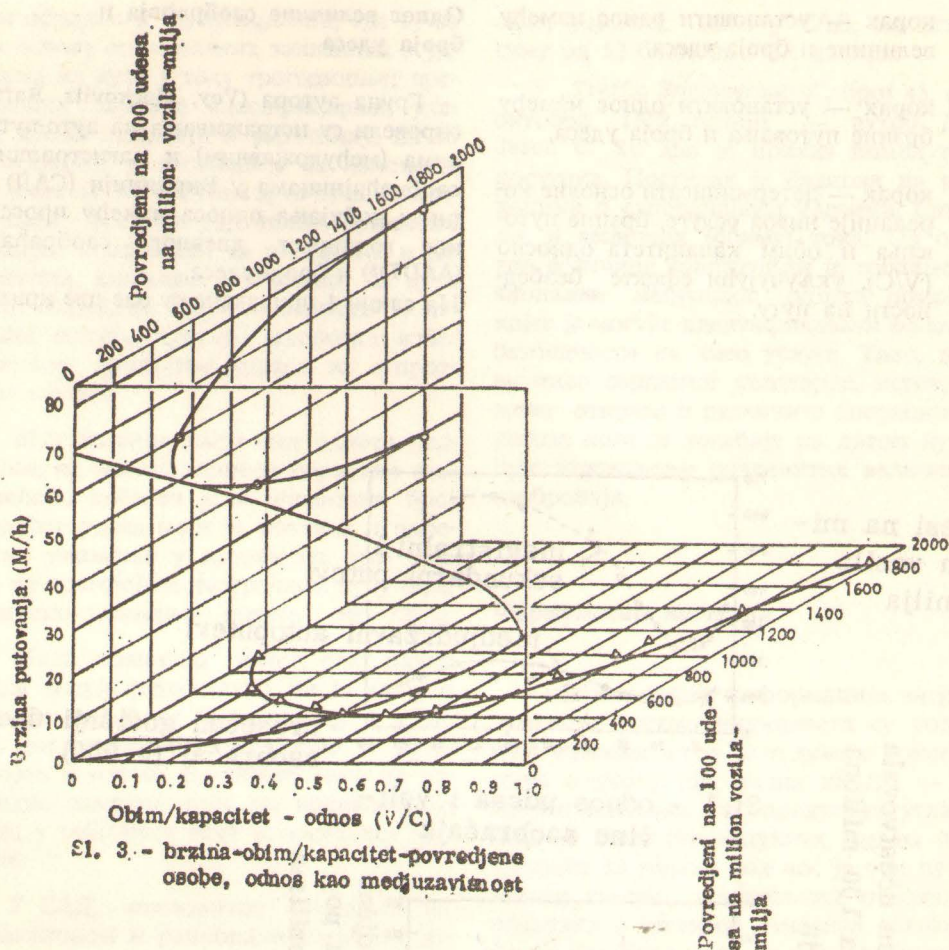
Sl.1 - odnos udesa i veličine saobraćaja

Vozila koja su učestvovala u udesima na 100 miliona vozila - milja



Sl.2 - udesi i odnos povredjenih u odnosu na brzinu putovanja

3) — у даљем тексту користиће се скраћеница AADT за означавање просечног годишњег дневног саобраћаја



Sl. 3. - brzina-obim/kapacitet-povredjene osobe, odnos kao međuzavisnost

Rezultati добијени овим истраживањима показују да пораст броја уде-са почиње да расте на одређеном нивоу AADT и даље расте заједно са порастом саобраћаја све до одређене лимитирајуће тачке. То је она тачка када саобраћај почиње да бива тако загушен да возила знатно смањују брину. На ниском AADT нивоу, број уде-са такође доживљава одређени пораст. Разлог је у омогућавању високих брзина при малом обиму саобраћаја.

Однос брзине на путу и броја удеса

Опсежна истраживања о безбедности на ауто-путевима САД, показала су да возила која се крећу истом или блиском брзином оној према којој је пут пројектован, имају знатно већи степен сигурности од удеса, него она која се крећу нижом брзином или екстремно високом. На слици 2 приказани су установљени односи између повређених особа и брзине путовања.

Криве су нацртане према изведеним величинама — броју возила која су учествовала на 100 милиона возило-миља (MVM)⁴ и повређене особе на 100 удеса по MVM. Очигледно је да број повређених расте са порастом брзине путовања и да раст постаје све бржи са порастом брзине путовања.

Повређене особе/величина саобраћаја

Претходна корелација омогућила је да се познати однос брзина путовања и корелација V/C (волумен саобраћаја/капацитет) из HCM, користи за успостављање односа и између величине саобраћаја и повређених особа на 100 удеса по MVM. Овај међуоднос може се релативно једноставно добити коришћењем тродимензионалне анализе. Док је типична корелација брзине

путовања и повреда позната из публикованих извора, корелација V/C односа и повреда добија се општи облик криве приказане на слици 3.

Ефекти безбедности на ниво услуга

У установљењу различитих нивоа услуга, однос повређених особа употребљен као критеријум безбедности на путу, мора бити прво тако рангиран да се доведе у везу са нивоом услуге на путу. Усвојено је да се користи број повређених особа, јер као критеријум више одговара него број удеса, али потребно је увек посебну пажњу обратити на теже удесе. Критеријуми дати у следећој табели плод су практичних искустава у САД и могу бити коришћени као водич при одређивању релативног фактора нивоа услуге.

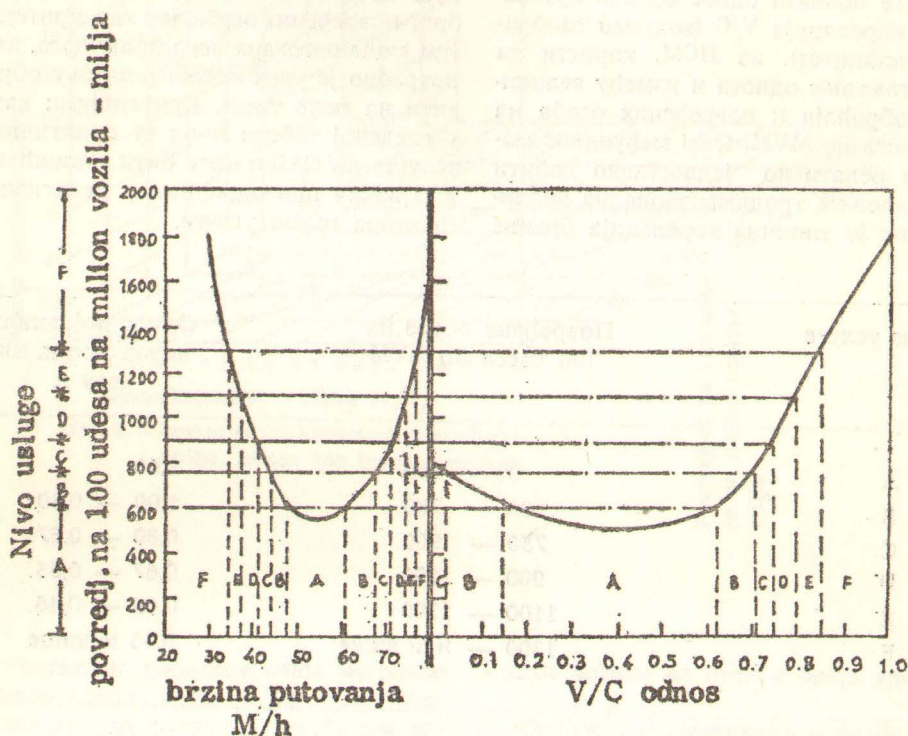
Ниво услуге	Повређене особе на 100 удеса по MVM	Однос појединих нивоа према нивоу А
A	0 — 600	1,00
B	600 — 750	1,00 — 0,80
C	750 — 900	0,80 — 0,67
D	900 — 1100	0,67 — 0,55
E	1100 — 1300	0,55 — 0,46
F	1300 — или више	0,46 и више

Следећи корак је био у детерминисању ранга у близини и V/C односно на ниво услуге која садржи као једини фактор безбедности на путу. Вредности брзине V/C односа и њихових односа

према изложеном концепту нивоа услуге приказана је на сл. 4. Узимајући вредности са слике 4 добија се следећи ниво:

4) — у даљем тексту користиће се скраћеница MVM за милион возила-миља

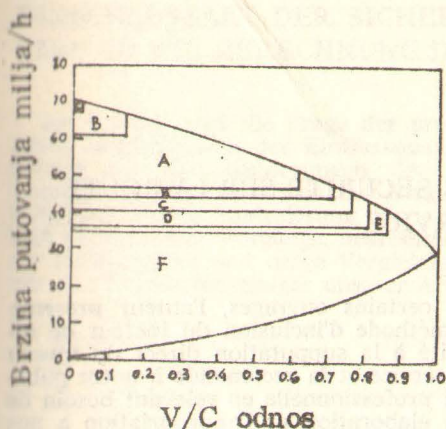
Ниво услуге	Брзина путовања	V/C однос
A	48 — 61	0,15 — 0,62
B	44 — 48	0,62 — 0,71
C	61 — 68	0,02 — 0,15
D	41 — 44	0,71 — 0,75
E	68 — 71	0,00 — 0,02
F	37 — 41	0,75 — 0,80
	35 — 37	0,80 — 0,85
	0 — 35	0,85 — 1,00



Sl. 4 - nivo usluge u odnosu na brzinu putovanja
V/C odnos

Слика 5 приказује добијене односе нивоу услуге, брзине путовања и V/C односа у којима је садашња пракса прилагођена увођењу ефекта фактора безбедности. Ово показује да постојећи

ниво услуге, који игнорише статистику о удесима на ауто-путевима, је суштински различит, од стандарда нивоа услуге који укључују безбедност као фактор.



§1.5 - bezbednost u odnosu na nivo usluge

З а к љ у ч а к

Препоручени поступак одређивања односа безбедности на путу и нивоа услуге, са саобраћајним удесима датим као прилагођавајућим факторима постојећих стандарда нивоа услуге, омогућава саобраћајним стручњацима ре-

лативизирање нивоа услуге са условима безбедности. При одређивању практичног нивоа услуге, поред уобичајеног приказивања свих параметара, овим начином укључују се и параметри безбедности, што свакако резултира побољшању текуће праксе израчунавања нивоа услуге.

Конкретно, док је у споменутој студији Београд—Ниш, спроведен веома скуп, дуготрајан и на одређен начин предимензиониран поступак да би се проценило да ће подизањем нивоа услуге доћи и до неког побољшања безбедности у границама од 70 — 72%, дотле применом ових података из табеле односа појединих нивоа услуге, долази се до истог резултата уз далеко мање ангажовање.

Свакако, неопходно је увођење у прорачуне таквих адаптационих фактора који ће прилагодити уочене односе наших услова (нашој регулацији саобраћаја, возним средствима, као и саставу и величини саобраћајног тока), па тек по провери тако добијених односа примењивати исте у рутинском раду.

ЛИТЕРАТУРА:

- Highway Capacity Manual, Washington DC, 1965. god.
- Institute of Traffic Engineers, Traffic Engineering Handbook, 1965. god.
- Traffic Engineering — „Establishing relationship of level of service and highway safety, od Jacon C. Yu

METHODE D'INCLURE LE FACTEUR DE SECURITE SUR LA ROUTE A LA SUPPUTATION DU NIVEAU DE SERVICE

L'article traite la question des possibilités pratiques de quantification des influences du changement du niveau de service à la sécurité sur la route. Faisant l'analyse des procédés appliqués aux Etats Unis, traités dans la littérature spécialisée, et les confrontant aux résultats de

nos certains ouvrages, l'auteur présente la méthode d'inclusion du facteur de sécurité à la supputation direct du niveau de service et la recommande à notre publicité professionnelle en relevant besoin de son élaboration et l'appropriation a nos conditions de trafic.

СПОСОБ ВКЛЮЧЕНИЯ ДОРОЖНОГО ФАКТОРА БЕЗОПАСНОСТИ В РАСЧЕТ УРОВНЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

В статье рассматривается вопрос практических возможностей квалификации влияния изменения уровня обслуживания на дорожную безопасность. Путем анализа методов развитых в США, обработанных в технической литературе и их сравнения с результатами некоторых наших работ, автор предложил ме-

тод включения фактора безопасности и прямые расчеты уровня обслуживания и рекомендовал сло нашей технической общественности с указанием на необходимость приспособления нашим условиям транспортного сообщения и дальнейшей разработки этого метода.

THE WAY OF INCLUDING THE ROAD SAFETY IN THE ESTIMATION LEVEL OF SERVICES

The problem considered is that of the practical possibilities of the influence quantification of level service change on road safety. Through the analysis of treatments which have been developed in USA and elaborated in professional literature and through its comparison with some results of our works, the author

presents the method of including the safety factor and direct estimation of service level and recommends it to our professional public pointing out at the necessity of adjustment to our traffic conditions and further working out of this method.

EINSCHLUSSART DER SICHERHEITSFAKTOREN AUF DEN STRASSEN IN DIE BERECHNUNG DES BEDIENTUNGSNIVEAUS

Im Artikel wird die Frage der praktischen Möglichkeiten der Einflussquantifizierung der Niveauänderungen der Bedienung auf die Sicherheit der Strassen behandelt. Durch Analysierung der in den USA entwickelten Vorgänge, bearbeitet in der Fachliteratur und deren Vergleichung mit den Resultaten einiger unserer Arbei-

ten, legte der Autor die Methode der Einschliessung des Sicherheitsfaktors in die direkten Berechnungen des Bedienungsniveaus vor und empfahl diese Methode unserer fachmännischen Öffentlichkeit zur weiteren Ausarbeitung und mit den Hinweis auf die Notwendigkeit der Anpassung an unsere Verkehrsbedienungen.

Зоран РАДОЈКОВИЋ, дипл. инж.

Студија саобраћаја урбаних средина остварена аерофотографијом

О П Ш Т Е

Неопходни индикатори саобраћаја, односно репрезентативне карактеристике циркулације у урбаним срединама служе у првом реду да што прецизније разграниче зоне загушивања саобраћајних токова и да квантитативно означе степен заузетости градских саобраћајница.

Многобројне методе код визуелизације саобраћаја су већ уобичајене и установљене, а овде ће бити дат приказ одређених напора и истраживања остварених у Француској у последње време које имају за циљ брже дефинисање саобраћаја уз наравно, повећану економичност¹⁾, због чега ова метода у овој земљи и носи атрибут „препоручљивија”.

I. Параметри саобраћаја који се могу дефинисати

Фотографије учињене из авиона, узете у тачно одређеним временским интервалима, омогућавају попис готово свих параметара саобраћаја у урбаним срединама, што значи оствару-

ју врло прецизно дефинисање стања постојеће ситуације саобраћаја.

Параметри који се могу изнаћи

I. 1. — За део саобраћајнице:

- Продуктивност посматраног дела саобраћајнице према смеровима саобраћаја
- Продуктивност целе саобраћајнице
- Степен густине коришћења саобраћајнице
- Средња брзина кретања (померања) на посматраном делу саобраћајнице
- Индикатори загушења посматраног дела саобраћајнице
- Изохроне криве уливања и отицања саобраћаја из зоне на могућим тачкама

I. 2. — За раскрснице:

- Време чекања на раскрсницима
- Индикатор закрчености раскрснице
- Квалитативна анализа; индикатори заузетости појединих саобраћајних трака

1) За француске услове аерофотографисање је далеко економичније од класичних система, чак и у условима када је овај начин тек у развоју.

I. 3. — На нивоу целог посматраног града:

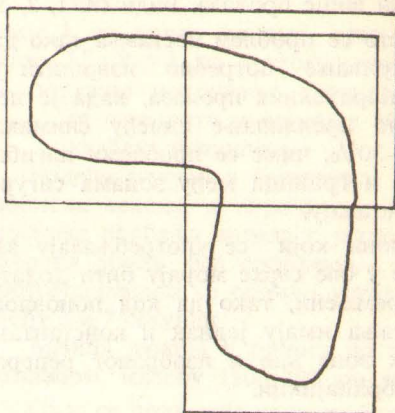
- Број сати проведених у саобраћају/сат T_c
- Број сати проведених у кретању/сат T_m
- Број сати проведених у стајању/сат T_a
- Проценат времена проведеног у кретању I_m
- Проценат времена проведеног у стајању I_a
- Број возила x км
- Средња брзина одвијања саобраћаја у посматраном саобраћајном ресору
- Тотална дужина саобраћајног ресора и проценат једносмерних саобраћајница

Овде ће бити речи о томе како се сви ови параметри могу установити, што значи, третираће се с једне стране сама организација летења у оврху фотографисања, и с друге стране обрада добијених резултата (фотографија) и њихово коришћење.

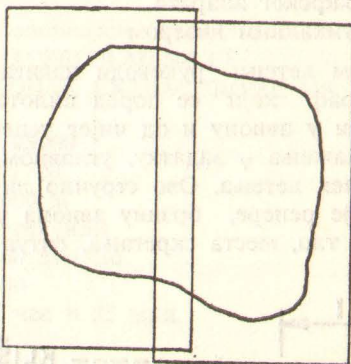
II. Организација летења

Неопходно добро познавање ресора који ће се проучавати и за кога ће се изналазити сви горе наведени индикатори, један је од битних услова који може гарантовати успешну мисију летења. Код овога је важно посебно обратити пажњу и установити важне саобраћајне осовине, секције за које се већ зна да представљају проблем, нагибе терена, репере итд., без којих летење не може бити у могућој мери ефикасно.

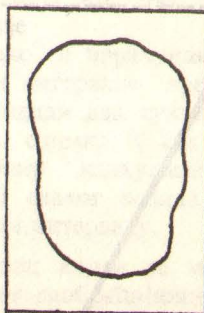
За успешно добијање индикатора посматрана зона се покрива 6 пута, што значи да авион надлеће 6 пута комплетни ансамбл саобраћајног ресора који ће се студирати.



SL.3



SL.2



SL.1

Сходно величини и форми зона једно покривање састављено је из једног или више пролаза. Види сл. 1, 2, 3.

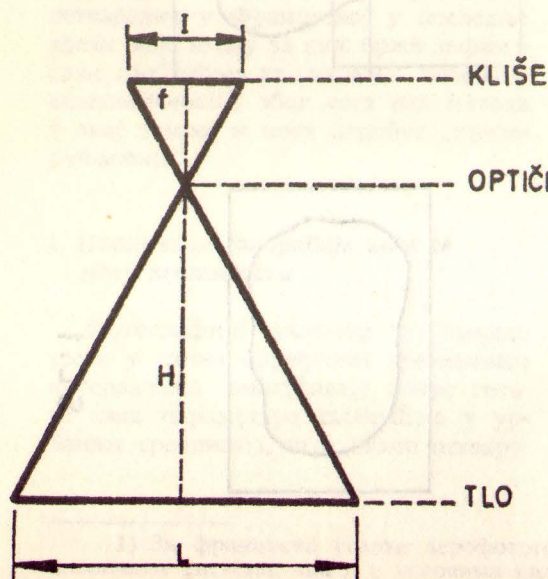
Често се проблем поставља тако да је покривање потребно извршити у више паралелних пролаза, када је неопходно преклапање између снимака за 20—30%, чиме се проблеми нагиба терена и граница међу зонама сигурно избегавају.

Авиони који се употребљавају за летење у ове сврхе морају бити додатно опремљени, тако да код поновног надлетања имају једнак и константан снимак зоне као и изабраног репера на саобраћајници.

У ту сврху они су опремљени:

- Држаčem фотографског апарата
- Антивибрационим носачем фотографског апарата
- Вертикалним визером

Мисијом летења руководи навигатор-фотограф који се поред пилота још налази у авиону и од чијег успешног сналажења у задатку, углавном, зависи успех летења. Ово стручно лице одређује репере, брзину авиона у односу на тло, места скретања, ситуацију итд.



Фотографски апарати коришћени у ове сврхе су двојаке конструкције и две категорије су до сада употребљаване.

- Фотографска кутија великог формата 18 X 18; 24 X 24 — тип Wild Zeiss-fairchild која код експлоатације снимака захтева увећање клишеа за 4 или 5 пута да би се добила прегледна фотографија 1м X 1м.
- Фотографска кутија малог формата 6 X 6 тип Hasselblad 500 EL код које се ова експлоатација врши на пројекцији диapositiva

Читав низ параметара:

— висина	H
— фокус	f
— размера фотогр.	1/E
— брзина авиона	
— ритам фотографисања	
— формат клишеа	1
— захваћена површина тла	L

мора се тачно одредити код аероснимања а њихову међусобну зависност утврђује следећи математички однос:

$$\frac{1}{E} = \frac{f}{H} = \frac{1}{L}$$

$$H = f \times E$$

$$L = I \times E$$

У принципу је размера фотографи-сања 1/Е одређена условима експлоатације, а размера експлоатације се креће 1:1500 до 1:2000 те добијамо:

— на великом формату уз претпостављени коефицијент увеличавања 4 или 5:

$$1/6000 < 1/E < 1/30000$$

— на малом формату где се коефицијент увеличавања може кретати од 10 до 15

$$1/15000 < 1/E < 1/30000$$

Остали параметри одређују се зависно од метеоролошких услова или топографије терена и углавном се крећу:

— фокуси $f = 80$ мм; 88 мм; 152

Тип авиона:

Апарат за снимање:

Филм:

Размера 1/Е:

Размера у експлоатацији:

Висина лета:

Брзина узимања снимка:

Брзина авиона / терен

Број клишеа (6 покривања)

Трајање лета:

мм или 210 мм

— висина лета Н између 1200 м и 2500 м

ниче L на првом клишеу, исто ту дужину $L'' = k \times L$ на другом клишеу.

— подужно покривање клишеа мора се остварити у најмање 80% захваћене површине

Водећи рачуна о брзинским могућностима авиона, а нарочито о могућностима праћења возила с једног клишеа на други без проблема, брзине фотографисања се обично усвајају између 5 и 7 секунди.

Брзина авиона у односу на тло је, углавном, између 110—200 км на час.

Овде се приказује како су били избрани параметри за једно извршено снимање саобраћаја над француским градом Лионом:

Monopropeler TILATUS

HASSELBLAD 500 EL

KODAK EKTRACHROME MS

1/25000

1/1700

2000 м

6 секунди

180 км/час

300

1 час и 25 мин.

III. Коришћење података

На сваком делу саобраћајнице коришћење података почиње утврђивањем смера саобраћаја, броја коловозних трака, броја возила у кретању и стајању и рачуном кретања сваког возила.

Одређује се исто тако и дужина дела или целе саобраћајнице на свакој фотографији, рачунајући због тога коефицијенте коректуре произашле из различитих размера два клишеа.

Тако имамо за дужину саобраћај-

Из овога следи да је и апсциса исто возила на клишеу 1 и 2, односно растојање које је оно остварило представљено једначином $d = kxS'' - S$

За један део саобраћајнице два примарна индикатора:

— капацитет (пропусна моћ)

— брзина кретања која се остварује

— лако се израчунавају познавајући интервале времена који су следили два сукцесивна узимања снимка (6 сек.) узимајући у обзир калкулацију померања (d) сваког возила оствареног у том интервалу.

Образац којим се може рачунати капацитет саобраћајнице у односу на „путничко возило“ има облик:

$$Q = \frac{3.600 \text{ cxd}}{txL} U P A/h$$

где су:

c — коефицијенти еквиваленције Р.А за свако возило тако да је $c = 1$ Р.А. за путничке аутомобиле;

d — растојање за које се возило померило,

t — интервал времена између два учињена снимка

L — дужина посматраног дела саобраћајнице.

Остварена брзина може се изнаћи следећим обрасцем:

$$V = \frac{N \times Q}{L}$$

где су:

N — број Р.А. у саобраћају на дужини посматраног дела саобраћајнице

Q — пропусна моћ на посматраном делу саобраћајнице

L — дужина дела саобраћајнице

Тако, познавајући пропусну моћ и брзину, лако је могуће калкулисати и остале индикаторе у саобраћају.

III. 1. Остали глобални индикатори

— број сати проведених у саобраћају/сат T_c једнак је средњем броју возила заступљених у посматраном ресурсу тог тренутка;

— број сати проведених у кретању/сат T_m

је представљен бројем возила у кретању (све брзине веће од 6 км на час.) у посматраном ресурсу тог тренутка;

— број сати проведених у стајању/сат T_a

једнак је броју заустављених возила у посматраном ресурсу тог тренутка;

— проценат времена проведеног у кретању $I_m = T_m / T_c$;

— проценат времена проведеног у стајању $I_a = T_a / T_c$;

— број возила Р.А. x км у посматраном ресурсу на 1 час је сума производа $Q_j \times L_j$

где је:

Q_j — капацитет

L_j — дужина у километрима посматраног дела саобраћајнице.

— средња брзина у граду. Ако имамо да је N_j — број путничких аутомобила, а V_j — брзина на делу саобраћајнице, средња брзина у граду би се добила једначином:

$$\frac{\sum N_j \times V_j}{\sum N_j}$$

III. 2. Индикатори посматраног дела саобраћајнице

За део саобраћајнице може се срачунати, како је горе показано, капацитет за оба смера вожње или за сваки посебно, а познавајући број ангажованих коловозних трака може се добити релативни индикатор пропусне моћи (капацитета) за целу саобраћајницу, такође је:

— густина представљена средњим бројем возила распоређених на 100 м дужине посматраног дела саобраћајнице,

— средња брзина на делу саобраћајнице омогућава да се израчуна индикатор успоравања K у односу на идеалну градску брзину 60 км/час:

$$K = \frac{60}{V_c}$$

На крају, познавајући дужину дела саобраћајнице може се утврдити време вожње на сваком делу, као и време проведено у вожњи у односу на 1 час (једнако $t_j \times Q_j$) као и изохроне криве уливања и отицања из зоне на свим могућим тачкама.

III. 3. Индикатори раскрсница

- Време введено у стајању на раскрсницама Та представљено је средњим бројем возила заустављеним у раскрсници на свим коловозним тракама.
- Познавањем времена То које би требало бити проведено реално на раскрсници, може се, дакле, закључити и индикатор загушености раскрснице као:

$$K = \frac{T_a}{T_o}$$

Студије саобраћаја остварене аерофотографисањем не омогућују, међутим, прецизно проучавање заузетости коловозних трака раскрснице, зато што је трајање опсервације раскрснице (фотографисање увек краће од трајања њеног комплетног циклуса.

У сваком случају када је број возила која чекају на промену светла раскрснице већи од оног која су већ

прошла, може се закључити да је коловозна трака закрчена.

На свакој коловозној траци, значи, може се мерити дужина „репа“ који је преостао.

* * *

Видели смо, дакле, да се студије градског саобраћаја могу остваривати и тумачењем аероснимача и да се исто тако успешно могу тумачити и проблеми паркинга (бројањем возила на њима добила би се, ипр., заузетост паркинга у време његовог „шпица“ коришћења итд.).

С друге стране, када се буду могли лако реализовати ниски летови реда 100—200 м, могао би се исто тако успешно извршити попис индикатора пешачког саобраћаја и возила на два точка.

Студије у овом смислу су још у току и једно „тест“ искуство треба ускоро да се у Француској реализује.

Коришћени материјали са:

Session d'étude: circulation, exploitation et sécurité routière Paris 1972.

ETUDE DU TRAFIC DES MILIEUX URBAINS REALISEE A L'AIDE D'AEROPHOFOGRAPHIE

L'article interprète la méthode de l'aerophotographie appliquée en France pour étudier le trafic des milieux urbains.

L'organisation du vol est examinée en

détails et l'on donne des indicateurs qui, pour une partie de la route et du carrefour, sont trouvés à l'application des aéro-croquis.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНОГО СООБЩЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ СРЕД ОСУЩЕСТВЛЕННОЕ АЭРОФОТОГРАФИЕЙ

В статье дается объяснение метода аэрографирования примененного во Франции с целью исследования транспортно-го сообщения урбанизированных сред,

Подробно рассматривается организация полета и даются индикаторы, которые за часть пути сообщения и перекрестка могут быть найдены при пользовании аэроснимками.

TRAFFIC STUDY OF URBAN AREAS REALISED ON AERO — PHOTOGRAMMETRY

This article outlines an explanation of the aero-photogrammetry method applied in France in the purpose of studying the traffic in urban areas, as well as detailed

contemplation of flight organisation for the part of traffic route and junction and indicators which can be found out on the occasion of utilization of aero-photos.

BETRACHTUNGEN ÜBER VERKEHR, BEBAUTE FLÄCHEN UND VERWIRKLICHUNGEN DURCH AEROPHOTGRAPHIE

Im Artikel wird Aufklärung der in Frankreich angewendeten Aerophotogrammierungsmethode zwecks Studium des Verkehrs auf den gebauten Flächen gegeben. Die Flugorganisation wird einge-

hend betrachtet und die Angaben angeführt, welche für den Teil des Verbindungsweges und der Kreuzungen bei Benützung der Aeroaufnahmen gefunden werden können.

Вићентије ЖИВКОВИЋ, дипл. инж.

Изградња неких нових објеката и проблеми инвестиционог и редовног одржавања путева на територији предузећа за путеве „Ниш“ — погона „Врање“

- Пројектовање и грађење моста преко реке Власине у Власотинцима;
- Изградња Власотиначке петље или јужне петље на аутопуту „Братство Јединство“ код Лесковца;
- Стални објекти;
- Аутобуске станице;
- Прилазни путеви и
- Одржавање путева

ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ГРАЂЕЊЕ МОСТА ПРЕКО ВЛАСИНЕ У ВЛАСОТИНЦИМА

Постојећи решеткасти гвоздени мост преко реке Власине у Власотинцима грађен је пре 50 година распона 60 м', са ширином коловоза 4,20 м у доњем појасу, што је било довољно за тадашње саобраћајне услове.

Поред тога што је дотрајао постао је и нефункционалан, јер су се саобраћајни услови од пре 50 година много изменили.

Разматране су две алтернативе да се омогући нормално одвијање саобраћаја преко овог моста, и то:

— појачање и проширење постојећег моста и

— изградња новог моста:

Због угроженог саобраћаја преко моста, Општина Власотинце није чекала на испитивање две предложене варијанте, већ је наручила пројекат од Фабрике „Карпош“ из Скопља и до-

нела одлуку да по том пројекту изгради (низводно од постојећег моста на око 200 м) армирано бетонски мост система „Карпош“ са монтажним носачима дужине 10—12 м и коловозом ширине 4—5 м и са пет речних стубова.

Предрачунска вредност моста — без навоза и крила износила је око 800—900.000 динара. Половину учешћа обезбедила је Скупштина општине Власотинце, а половину требало је да обезбеди Предузеће за путеве „Ниш“ — Самостални погон „Врање“.

С обзиром на то да мост по систему „Карпош“ не би задовољио потребе саобраћаја (мала ширина) нити хидротехничке услове, јер се узводно од Власотинаца предвиђа брана, а река је бујичастог карактера, то је Погон „Врање“ одлучио да не гради мост по овом пројекту.

У договору са Општином, као најповољније, прихваћено је идејно решење система „Газела“ Грађевинског

предузећа „Грађевинар“ из Ниша. Са „Грађевинар“-ом је 13. 4. 1968. године уговорен инжењеринг за суму од 705.000 динара и рок изградње моста до краја 1968. године.

Мост је система подупирала, дужине 65 м' и ширине 6,0+2,0 м'. Рачунат је као три пута статички неодређен. Спрезање челичних носача извршено је са армирано бетонском плочом (МБ-350) дебљине 25 цм, а у пољима 20 цм. Над косим стубовима на местима негативних момената армирано бетонска плоча преднапрегнута је челичним кабловима високог квалитета. Коловозни застор је од асфалт бетона дебљине 6 цм а на пешачким стазама ливени асфалт дебљине 2 цм (преко монтажне плоче) фундаирање обалних стубова на стени.

Стручна комисија која је ревидовала пројекат ставила је примедбу да Општина Власотинце кроз урбанистички план изврши уклапање моста са кејовима.

Главни пројекат моста израдило је Предузеће „Косовопроект“ из Београда, за рачун Предузећа „Грађевинар“. Челичну конструкцију израдила је и монтирала Машинска индустрија из Ниша, а обалне стубове извело је Комунално предузеће из Лесковца. У току 1969. године „Грађевинар“ је израдио опрегнуту и преднапрегнуту армирану бетонску плочу и гвоздену ограду. По посебном пројекту Предузеће за путеве „Ниш“ — Погон „Врање“, „Грађевинар“ је изградио управна крила, навозе и асфалтне радове преко плоче.

У току 1971. године из својих средстава Скупштина општине Власотинце поставила је лампионе на гвозденој огради.

Надзор на грађењу моста, по систему инжењеринг, вршио је главни пројектант Миливоје Станковић, дипл. инж., асистент на Техничком факултету у Нишу (сада доцент).

Испитивање носивости моста извршио је Институт при Техничком факултету у Нишу. Мерење напона извршио је Институт за механизацију пољопривреде СР Србије, који поседује инструменте за овај посао.

Јула месеца 1970. године мост је пуштен у саобраћај.

Коштање моста (дужине 66 м') по дужном метру износи 15.606 динара, а по метру квадратном 1950 динара. У цену су ушли шљунчани навози, крила и остали трошкови.

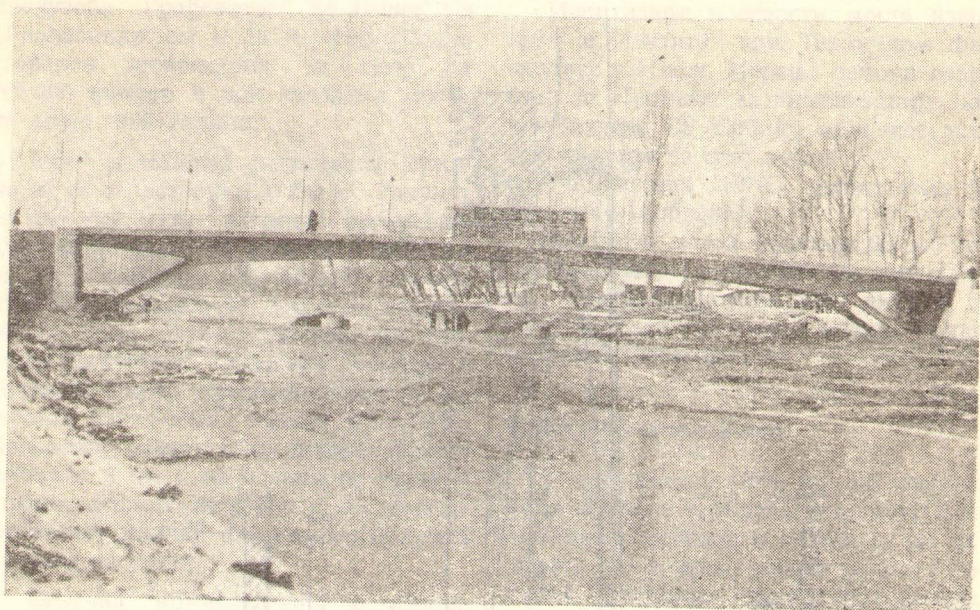
Саобраћај преко моста

У јулу месецу 1971. године извршено је бројање саобраћаја на путу Власотинце—Лесковац и дошло се до података да је преко страог моста у току 24 ч. прошло укупно 3051 возила, а од тога:

- лаких путничких возила 1178 ком;
- теретних возила од 3 до 11 тона носивости 713 ком. (од тога аутобуса 123 и камиона преко 7 тона носивости 353);
- запрежних возила 560;
- бицикла и мотоцикла 600

Када се на реци Власини изгради још једна брана и оформи још једно вештачко језеро (поред Власинског) услови за развој туризма у овом крају биће знатно бољи него до сада. Изградњом нове бране изградиће се и нов пут, јер ће се стари потопити, а осим тога модернизоваће се путеве који ће повезивати околину Пирота, Бабушнице и црне Траве преко Власинаца и Лесковца са ауто-путем „Братство Јединство“, Ибарском и Јадранском магистралом (а у Лесковцу и са железничком пругом).

Из наведених разлога благовремено решење о изградњи новог моста и о забрани пролаза возилама преко 3 тоне носивости преко старог моста, је оправдано. У противном штете око евентуалног прекида саобраћаја и друге могуће, биле би знатно високе.



„Газела” на р. Власини у Власотинцу

Власотинцу је омогућено, да по урбанистичком плану, етапно решава проблеме, као што су изградња кејова са зеленим појасом, питање старог гвозденог моста у граду и питање транзитног саобраћаја ради растерећења досадање главне транзитне улице, обилазећи око две трећине града и дела индустрије.

Изградња Власотичке петље или Јужне петље на аутопуту „Братство Јединство” код Лесковца

Ова петља је завршена јула месеца 1972. године а удаљена је од северне 3,36 км. Њеним завршетком су остварене жеље становника Власотинаца, Црне Траве и других места, које датирају од пре 12 година када је аутопут изграђен. За све ово време целокупни саобраћај, у оба правца, одвијао се преко северне петље.

Непосредним повезивањем пута бр. 123 са „Ауто-путом „Братство Јединство” растеређују се: северна петља и

транзитне улице у Лесковцу са око 60%.

У Периоду изградње петље, и поред интервенције саобраћајне милиције, возачи су избегавали северну петљу и градске улице и користили нову петљу, јер има бољи комфор.

Радове на петљи изводило је Предузеће за путеве „Ниш”, Погон „Врање”, по свом пројекту. Вредност радова износи око 1.650.000 дин.

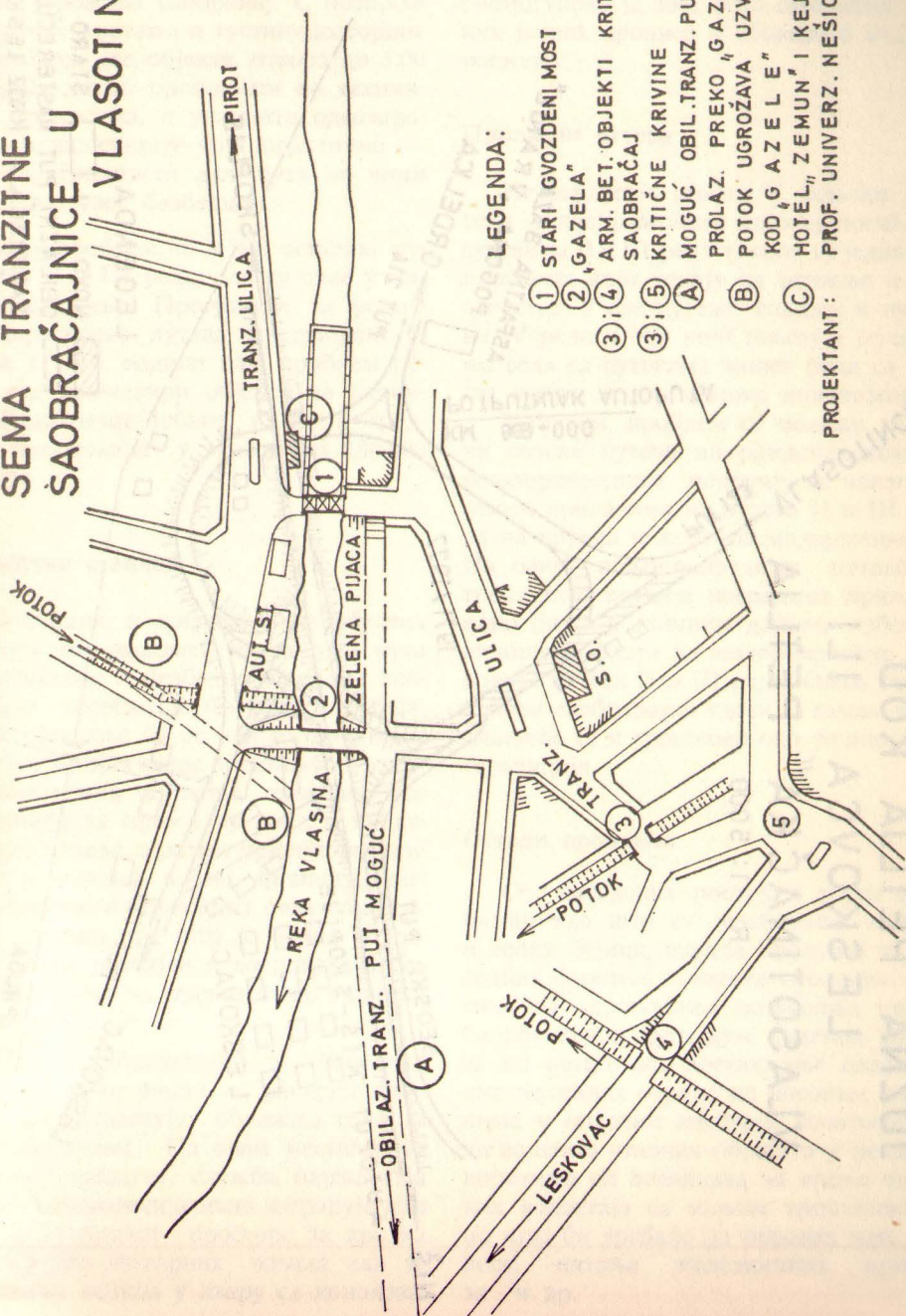
Количине изведених радова:

— земљани радови	4.000 м³
— шљунчани насип са помоћу од шљунка из Ј. Мораве	14.000 м³
— ивичне траке	2.168 м
— биту шљунак $d=8$ цм	6.100 м²
— асфалт-бетон $d=3$ цм)	6.100 м²

Стални објекти

До 1964. год. део пута бр. 123, дужине 16 км, Власотинце—Лесковац, је модернизован са ширином коловоза од 6,00 м, па су и брзине моторних возила повећане на 60—80 км на час.

ŠEMA TRANZITNE ŠAOBRAČAJNICE U VLASOTINCU



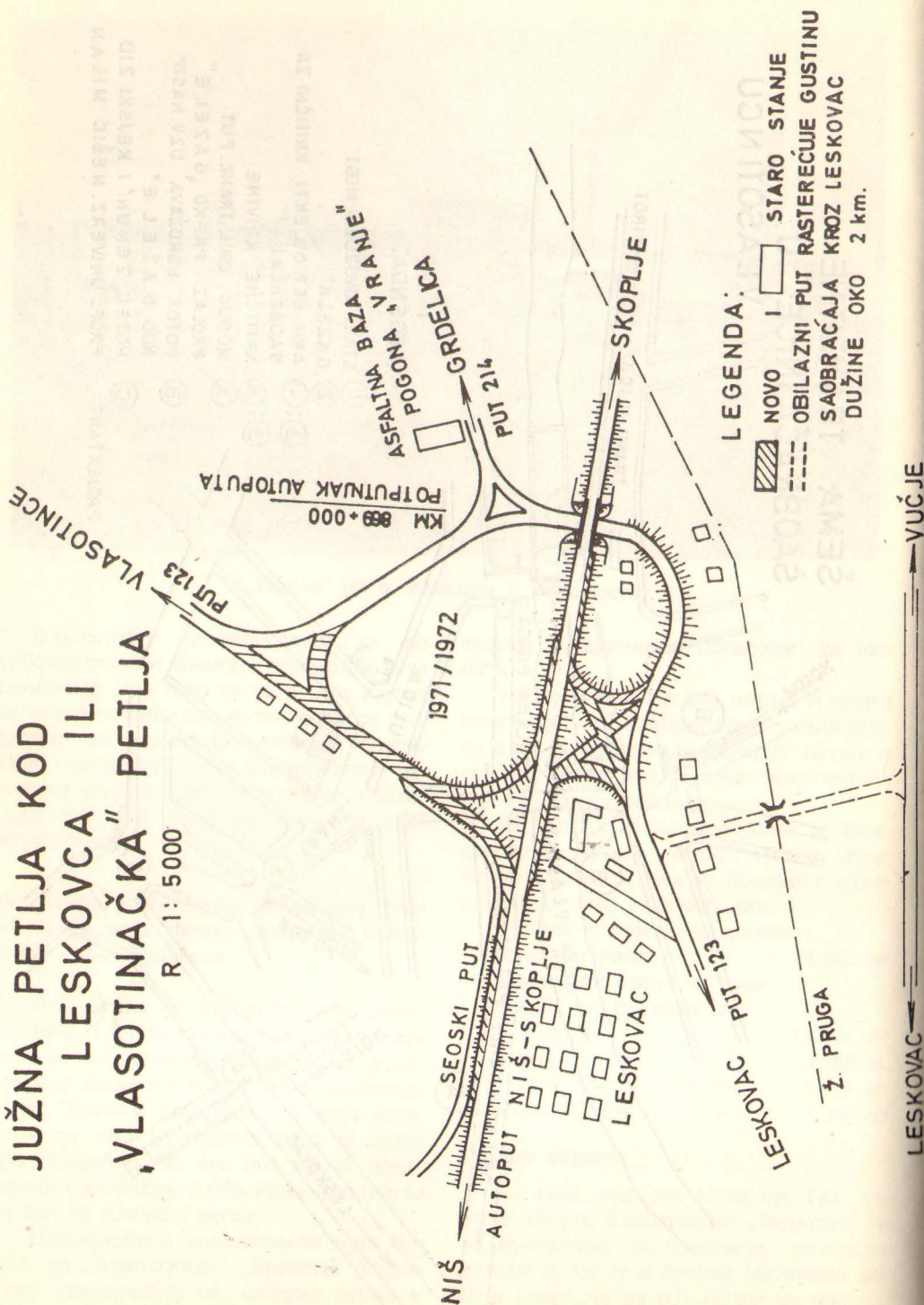
LEGENDA:

- ① STARI GVOZDENI MOST
- ② "GAZELA"
- ③:④ ARM. BET. OBJEKTI KRITIČNI ZA ŠAOBRAČAJ
- ③:⑤ KRITIČNE KRIVINE
- ⑥ MOGUĆ OBIL. TRANZ. PUT
- ⑦ PROLAZ PREKO "GAZELE"
- ⑧ POTOK UGROŽAVA UZV. NASIP
- ⑨ KOD "GAZELE"
- ⑩ HOTEL "ZEMUN" I KEJSKI ZID
- ⑪ PROF. UNIVERZ. NEŠIĆ MILAN

PROJEKTANT:

JUŽNA PETLJA KOD LESKOVCA ILI 'VLASOTINAČKA' PETLJA

R 1: 5000



Међутим, на многобројним сталним објектима на отвореном путу, наслеђеним од ранијих година, задржана је ширина коловоза од 4,50 до 5,00 м, чиме се угрожава саобраћај. С обзиром на брзину кретања и густину моторног саобраћаја, ове објекте, отвора до 5,00 м, треба хитно проширити по техничким прописима, и уклонити одговарајућу сигнализацију која практично — због претрпаности дуж пута не чини саобраћај увек безбедним.

Овај проблем је и на осталим путевима II и III реда, али су овде у питању средства. Програмом за редовно одржавање путева, предвиђено је да се у 1972. години овај проблем реши код три-четири објекта на деоници Власотинце-Лебане, па су и средства ангажована у износу од 150.000 динара.

Аутобуске станице

Лоцирање и изградња аутобуских станица ван коловоза и планума пута за нормално и безбедно одвијање саобраћаја, посебан је проблем за решавање. Решење би се нашло само кроз дискусију, преговоре и договоре између скупштина општина, транспортног предузећа за превоз путника и предузећа за путеве, а затим приступити етапном решавању, према финансијским могућностима корисника ових станица. Ово утолико пре што је поред редовног, веома развијен и локални аутобуски саобраћај за превоз ђака, радника и грађана.

Између Власотинца и Лесковца има око шест места — раскршћа путева, који повезују оближња села са главним путем. На овим местима, уз скромна средства, служба одржавања путева самоиницијативно изграђује или дограђује паркинг просторе за кратка задржавања моторних возила или за уклањање возила у квару са коловоза.

Ови паркинг простори не одговарају условима за аутобусе, а користе се, па нису ретки несрећни случајеви.

Ефикасно решавање овог проблема онемогућено је због тога што нема неких јасних прописа и обавеза о надлежности.

Прилазни путеви

Неизграђени сеоски и пољски путеви са калдрисаним прикључцима на путевима II и III реда такође су један од проблема који чекају на решење и на средства. У ове путеве спадају и путеви IV реда и они који повезују оближња села са путевима вишег реда са доста добро пошљунчаним коловозом.

Међутим, проблем су пољски и неки сеоски путеви на равничарском и пољопривредном подручју са неизграђеним прилазима на путеве II и III реда на којима је коловоз модернизован. На овим пољопривредним путевима треба што хитније изградити прилазе како би се у кишним данима избегло nanoшење блата на модернизоване коловозе путева II и III реда. Овим ће се избећи саобраћајни удеси, а самим тим смањити се и трошкови око разних интервенција.

Остали проблеми

Сем наведених, постоје и други проблеми као што су: уређивање мањих и већих бујица, израда пропуста и одводних јаркова, заштита оголелих косина од одроњавања осигурања приобалног трупa пута дуж водених токова од оштећења, постављање еластичних челичних ограда на високим насипима и опасним местима, благовремена заштита сталних објеката у речним коритима од оштећења за време високих водостаја са мањим трошковима, но што би требало за оправке или обнове, питање железничких прелаза и др.

С обзиром на досадашњи став и настојање да се са одређеним и ограниченим средствима модернизују што веће дужине путева II и III реда и да се значајна места и општински центри што пре повежу са главним и магистралним путним правцима, решавање неких од наведених проблема се одлаже за доцније. Из године у годину исти се нагомилавају, као и трошкови за доцнија дограђивања на терет одвајаних средстава за одржавање путева.

Када се узме у обзир, да је за последњих пет година закључно са 1972. год. одвајано сваке године за одржавање путева I, II и III реда 9.000.000 до 12.000.000 дин. за око 1.200 км дужине путева или по једном километру око 10.000 дин. и да су ова средства троше-

на око 40% и за изградњу мањих објеката, за модернизације и за обнове ослабљених и оштећених већих површина савременог коловоза на путевима I и II реда — може се закључити да је оправдано гледиште путне привреде да су досада одвајана и улагана средства недовољна и да их треба повећати два-три пута.

Одржавање путева

Предузеће за путеве „Ниш“ погон „Врање“ има на својој територији 1226 км путева а од тога је 30 км непросечено. Из табеле I) види се да Погон „Врање“ одржава укупно 1196 км, од чега је 32,50% модернизовано.

(Табела I)

Р е д	Дужина км	Дужина у %	Модернизовано Дужина км	Дужина у %
I реда	131	11	131	100
II реда	343	29	172	50
III реда	722	60	85	12
УКУПНО:	1.196		388	

Трошкови одржавања путева у % и у 000 дин.

Табела II

У години:	1969.	1970.	1971.
Д и н а р а:	10.000	12.000	13.870
I реда:	46,65%	43,50%	40,25%
II реда:	30. %	33,20%	27,27%
III реда:	21,70%	21,80%	31,05%
За желез. прелазе	1,65%	1,50%	1,43%
С в е г а:	100%	100%	100%

Трошкови зимске службе на путевима I, II и III реда под саобраћајем:

Табела III

У години:	1969.	1970.	1971.
У проценту:	20,16%	21,80%	27,30%

Учешће трошкова у процентима на одржавању путева I, II и III реда по врстама послова

Табела IV

Ред. бр.	Врста послова	Г о д и н е			
		1969.	1970.	1971.	1971.
	Укупно дин. (у 000)	10.000	12.000	13.870	Од тога само ауто-пут 5.580
	Трошкови у проценту:	100 %	100 %	100 %	40,25%
1.	Зимска служба	20,16%	21,80%	27,30%	(9)
2.	Велике оправке				
а)	Мањи објекти до 10м	—	—	—	—
б)	Проширење критичних места,	—	—	700 м³	—
г)	Потпорни зидови	—	—	—	—
д)	Пресвлачења коловоза са бит. шљунком на путевима I и II реда — модернизација на путевима III реда м²	87.000	94.000	134.000	(107.000)
	С в е г а:	44,76%	38,91%	39,78%	(26,00%)
3. а)	Чишћење наноса и одрона са пута I, II и III реда: м³	—	7.000	11.000	(400)
б)	Ископ јаркова на путевима II и III реда м³	—	6.000	8.000	(1.400)
	Св е г а:	9,57%	11,02%	7,28%	(0,92%)
4.	Набавка са уграђивањем каменог материјала и шљунка за коловозе и бандине на путевима II и III реда (Од тога III ред) м³	31.000	37.000	37.000 (25.000)	(300)
	С в е г а:	13,77%	18,50%	16,10%	(0,15%)
5.	Еластична челична ограда на путевима I и II реда (у поз. 9)	(у поз. 9)	(у поз. 9)	910 м³	(452 м³)
	Св е г а:	у поз. 9	у поз. 9	1,45%	(0,70%)
6.	Дрвени мостови м³	41	75	26	—
	дин. (%)	1,27%	0,65%	0,20%	—

Напомена: са заменом сталних објеката, трошкови у опадању)

7. Бројање саобраћаја на путевима I, II и III реда	0,97%	0,90%	0,90%	(0,13%)
8. Одржавање дрвореда око 7.000 ком.	1,09%	1,27%	0,74%	(на пут II и III реда)
9. За сигнализацију	4,96%	3,65%	2,23%	(1,50%)
10. Фарбање гвозд. мост. и гвоздених ограда	1,80%	1,80%	1,50%	(0,98%)
11. Железнички прелази	1,65%	1,50%	1,40%	(пут II и III реда)
12. Крпљење саврем. коловоза (поз. 2)	(поз. 2:2. 325 м²)			
13. Чувари на ауто-путу	—	1.750м²/0,50%		(0,25%)
УКУПНО (1—13)	100 %	100 %	0,62%	(0,62%)
			100 %	(40,25%)

Трошкови поз. (5—13) обавезни су и учествују у просеку са 10% 1969. год. 11,74%; 1970. год. 9,77% и 1971. год. 9,54%.

Из Табеле IV види се да је недовољно одржавање — крпљење модерних коловоза (поз 12), а потребе су знатно веће; да је недовољно трошено око чувања путева, па бројни прекршаји и оштећења на путевима остају неевидентирани, нарочито у дане када се не ради (поз. 13).

Такође је недовољно одржавање путева II и III реда са туцаничким и шљунчаним коловозима. Утрошак каменог и шљунковитог материјала 35—40 м³ на километар дужине пута је недовољан (поз. 4).

За зимску службу и за велике оправке (поз. 1 и 2) трошкови су износили: 1969. год. 64,92%; 1970. год. 60,71%; 1971. год. 66,08%, а разлика је коришћена за остало.

Трошкови из редовног одржавања 1971. год. по једном километру износили су: за путеве I реда 42.500 дин., II реда 11.200 дин., III реда 6.000 дин., или за путеве II и III реда: 7.650 дин/км, а за пут I реда: 42.500 дин. (однос 1:5,6).

Средства су недовољна пошто су око 70% путева III реда (преузетих

1968. год.) и око 30% путева II реда, у лошем стању, неуређени и недовољно изграђени, са дрвеним објектима, без одводних јаркова и пратећих објеката (поз. 3, табеле IV); без одговарајућих осигурања, и у тешком брдском терену са бројним бујицама богатим наносима; без потребних потпорних зидова и са другим проблемима.

Има деоница дужина 10—20 км на којима се раније обављао само запрежни саобраћај, а сада се обавља, поред камионског, и аутобуски за превоз грађана и ђака. Због обавезног осмогодишњег школовања, трошкове за превоз ђака носе неке општине. Из овог разлога и учешћа самих грађана, предстоје и велике обавезе предузећа за путеве.

Потребна средства за решавање следећих проблема:

челичне еластичне ограде на високим насипима, опасним местима и код стрмих и дубоких падина недостаје за око 12 км дужине, по 200 до 250 дин/м; за ово је потребно око 25—30% од трошкова 1971. год. (поз. 5);

Оштећења бетонског коловоза на ауто-путу површине око 262.500 м², за само 10% ове површине потребно је око 12—15% од трошкова 1971. год. предвиђених за све путеве.

Пресвлачење 80 км асфалтног коловоза на ауто-путу, само 20 км годишње ширине коловоза 7,0 м односно (7,5) по 25 дин/м², (за асфалт-бетон), потребно је око 25⁰%, под условом да се досадашњи темпо пресвлачења са биту-шљунком задржи, као I слој (велике оправке, табела IV).

Постоји вероватноћа да ће и трошкови зимске службе пасти за око 5⁰%, са повећањем дужине модернизованих

путних праваца, и порастом густине и тежине моторног саобраћаја.

За решавање свих горе наведених проблема, потребно је око 75⁰% од укупних трошкова у 1971. год. Када се узму у обзир и потребни трошкови за још нерешене проблеме, онда је разумљиво да средства за редовна одрживања треба повећати двапут.

Зимска служба и средства у 1971. год.

Табела V

Путеви	Камена ризла м ³ / дин.		Соли тона / дин.		Механиз. динара	Радна снага дин.	УКУПНО ДИНАРА
I реда (131 км)	628/	24,00	365	167,00	560,00	483,00	1.234,00
II реда (343 км)	341/	28,00	227	109,00	752,00	886,00	1.775,00
III реда (722 км)	107	6,00	39	18,00	85,00	653,00	762,00
УКУПНО:	1.076	58,00	631	294,00	1.397,00	2.022,00	3.771,00

или по једном километру за путеве:

I реда (ауто-пут): 9.400 дин/км
 II реда 5.200 дин/км
 III реда 1.050 дин/км
 у односу: I:II:III=9:5:1.

Трошкови зимске службе (табела III и IV) 1969, 1970. и 1971. године били су у односу: 1:1,08:1,35.

Висина ових трошкова је променљива и, поред наведеног у зависности: од теренских услова, изграђености пута и од врсте коловоза; од ангажованости механизације и радне снаге (по броју и времену) на даноноћном раду и од опремљености службе обавештења савременом скупом опремом.

Без ове опреме и без редовног праћења временске прогнозе, не би се могло ефикасно и економично манипу-

лисати са бројном и скупом механизацијом лоцираном на одређеним местима, као и са бројном радно снагом која терети трошкове са око 50⁰%.

Из табеле V види се да је учешће трошкова 1971. године било:

— за материјале (со и ризла)	9,50 ⁰ %
— за механизацију	37,00 ⁰ %
— за радну снагу (путаре)	53,50 ⁰ %
	100,00 ⁰ %

Према томе, зимска служба, с обзиром на савремене потребе и на растуће трошкове — захтева и одређену оспособљену радну снагу на руковођењу, организовању и на извршавању послова, ако се жели да путеви буду ефикасно и економично одржавани и у свако доба дана проходни.

Према изложеном, савремено, стручно, ефикасно и квалитетно одржавање путева, као и економично трошење средстава је посебан проблем за дискусију, детаљна разматрања и сагледавања стварних потреба.

Организација одржавања путева, школовање и подмлађивање кадрова, непосредно ангажовање на одржавању, економично трошење средстава, манипулисање и економисање бројном радном снагом и скупом механизацијом, проблеми су које путна организација — одговорна за стање на појединим путевима — решава сама у оквиру свог делокруга.

Школовање кадрова

Како већи део терета носе радни људи, непосредно ангажовани на обављању бројних и разноврсних послова на одржавању путева, као и на трошењу средстава (техничари, надзорници и радници-путари), који се старају о одржавању одређених путних праваца — то је и неопходно потребно да „неко“ води бригу о њиховом школо-

вању, о допунском знању и о оспособљавању за ефикасније, економичније и квалитетније обављање послова по приоритету, за рационално трошење средстава, коришћење механизације и радне снаге.

Шта све спада у одржавање путева? О овоме су наши еминентни стручњаци за путеве доста писали. Донети су прописи и закони о путевима и о саобраћају на путевима. Али ови материјали нису доступни већини радних људи. Нису у могућности да теоретска и практична знања употпуњују или, пак, да самостално стичу нова, без „нечије“ помоћи.

Ранијих година, када је саобраћај био 5—10 пута мањи, по овоме је доста рађено. Међутим, сада, када је саобраћај у великом порасту и када се модернизују знатне дужине путева, треба приступити школовању (обучавању) постојећих кадрова, употпуњавању новим стручним кадровима и ове благовремено обучавати за обављање послова на одржавању путева, јер су они бројни, разноврсни и специфични.

Ово су проблеми самосталне путне организације, чијем се решавању треба приступити благовремено.

Није на одмет да наведем речи које су изговорене у Предузећу за путеве „Титово Ужице“: „О проблемима одржавања путева могла би се написати читава књига“. За наше садашње и перспективне услове и потребе, ово је свакако актуелно.

Др Милорад БРЕВИНАЦ

Нова и значајна прекопланинска веза

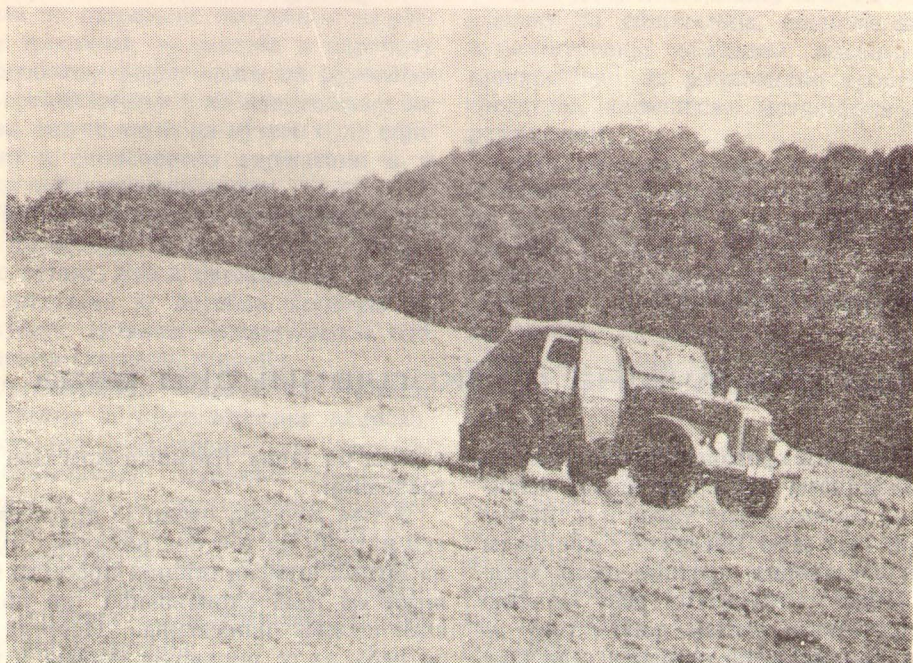
Највишим превојима преко развођа на планинама одувек је народ успостављао путеве. Један такав пут, нетрасиран, већ само обележен кретањем људи и каравана, протеже се од средњег Ибра уз Мајдевску реку — како се она назива у свом доњем току — преко Зрносека, па се изнад села Стануловића преко Јелењског осоја пребацује у горњу Топлицу. Повезивао је житородну котлину насеља Лепосавића са сточарском жупом у Блажеву. Ту се пут рачвао једним краком низ реку Топлицу ка плодној Топлици и Јужној Морави, а другим преко мраморске вододелнице низ Грашевску реку и Јужној Морави, а другим преко мраморске вододелнице низ Грашевску реку и Расину према Крушевачкој жупи и даље у Поморавље.

Био је то жив пут у времену кирилица и јаког сточарства, пут сеоба. Како би се у нацији рекло метанастазички пут којим се за време Турака кретало косовско-метохијско, па и македонско становништво у ослобођену кнежевину Србију. У Ибру се још назива и бановински пут. Остало из времена предратнога кад се нешто предузимало из бановинских средстава да се, колико-толико, оспособи за савремени саобраћај. Увиђана је потреба, тражили су планинци да се изађе из беспућа како би се превише удаљена

насеља од јачих тржишта повезала са градовима.

У тим жељама избио је други светски рат. Да би тек пре неколико година Бруска шумска секција пресекла коловоз од села Стануловића до ибарског насеља Лепосавића. Искрсла је потреба да се прерађује борова и букова шума на Јелењском осоју, али пребацивање грађе је морало да се обавља према Ибру, на железничку станицу Лепосавић. Другог пута није било. Колико је то поскупљивало дрво, које је требало пребацити у Брус (ако се већ не би уновчило негде по ибарским трговима) лако је оценити пошто је железницом морало да се превози преко Рашке, Краљева и Крушевца, а даље камионима до Бруса. Стога је пре две године Шумска секција из Бруса просекла коловоз од Блажева подно села Боранца, преко вододелнице до шумске куће у Стануловићима, спојила га са ибарском деоницом. И већ прошлог лета моторна теретна возила, па и лака, предвиђена за обичне путеве, кретала су се између Бруса и новостворене варошице Лепосавића на Ибру.

Иако није реч о савременом путу, већ о још недотераном коловозу ово је крупан дар горњој Расини, горњој Топлици, па и Поибарју. Засад, и још за једно време, биће то претежно при-



Превод између Топлице и Ибра на Јеленском осору

вредни пут, разуме се, не само у области шумског привређивања, већ више од тога, и у чисто сеоско привређивању. Начето је само исконско планинско беспуће.

Овим су делом уједно отшкринута једна од многобројних будућих туристичких вратница Копаоника. Један од праваца који ће у блиској будућности бити прометан и пожељан. Из Ибра ће се скратити према Брусу, Жупи и Крушевцу и, наравно, према Крушумлији и даље низ Топлицу; тим истим правцем, преко Блаца, и према Крушевцу.

Свакако изузетно важна саобраћајница по Крушевца. Ко из тога града

крене према Косову и даље на југ или на запад, неће морати — ако му буде стало до краћег и китњастог пута — преко Краљева и Рашке, већ блажевским путем на Лепосавић, па даље уз Ибар. Кад се пак пресече пут — што је већ давно сазрело — низ реку Топлицу, онда ће Копаоник постати и нишка планина; биће то један од драгоцених туристичких праваца према Копаонику.

Све је то непосредно залеђе Крушевца и сви се и стари и нови путеви сливају према том историјском граду; према историјском престоном граду који лежи на копаоничким издацима.

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

Вукић Живорад, дипл. инж, Филиповић Љубомир, дипл. инж, Брауновић Прераг, дипл. инж, Стевановић Добривоје, дипл. инж, Терзић Милорад, дипл. инж, Гопчевић Србан, дипл. инж, Лазаревић Јован, дипл. инж, Атанас Олоаски, дипл. инж, Димовски Тодор, дипл. инж, Живковић Миодраг, дипл. инж, Јовановић Миодраг, дипл. инж, Станковић Јордан, дипл. инж, Стевић Душан, в. техн, Шурбановић Бранко, дипл. инж, Иванчевић Милан, дипл. инж, Аксалић Званица, дипл. инж.

Главни и одговорни уредник:

Живка Мијатовић Београд, Кумодрашка 257, тел. 466-134, 466-522, 466-543.

Технички уредник и коректор:

Вера Спасојчевић

Претплату слати на текући рачун Друштва за путеве код Народне банке
60806-678-4223

Огласе и остало слати на Друштво за путеве СР Србије, паштански фах 452
Кумодрашка нова 257, тел. 466-522

Претплата за појединце 2 Н. динара за један број. Претплата за установе и предузећа годишње 100 Н. дин. тарифа за огласе: цела страна у тексту 300 Н. дин. пола стране 200 Н. дин., на корицама цела страна споља 500 динара, унутра 350 Н. динара.

Цена 2 Н. динара

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

Издавач,

Друштво за путеве Србије, Македоније и Црне Горе.

Часопис излази месечно.

