

625.7

Пут и саобраћај

Бр. 11-12. 1977 • Новембар - децембар • Год. XXIII



СРЕЋНУ НОВУ ГОДИНУ

И УСПЕХ У РАДУ

ЖЕЛИМО

СВИМ ЧЛАНОВИМА

ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ,

САРАДНИЦИМА И

ЧИТАОЦИМА ЧАСОПИСА

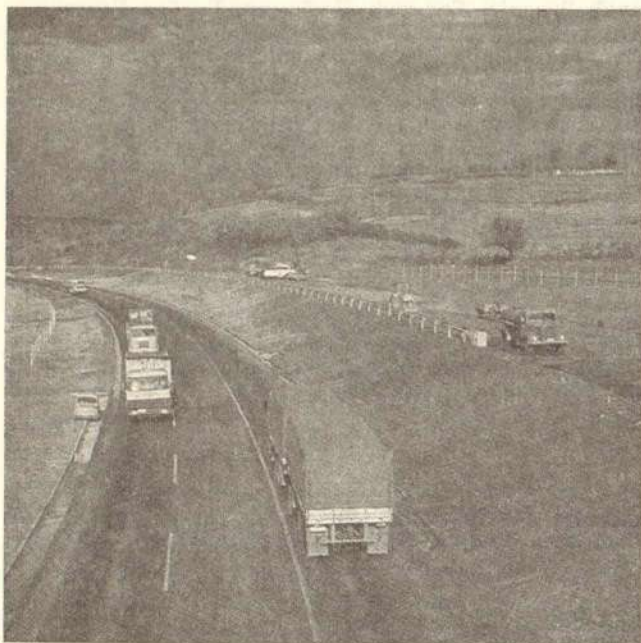
„ПУТ И САОБРАЋАЈ“

Часопис Друштва за путеве СР Србије,
Македоније, Црне Горе
и САП Војводине

11-12

ГОД. XXIII • НОВЕМБАР—ДЕЦЕМБАР, 1977.

ПУТ И САОБРАЋАЈ



Деоница аутопута Београд—Ниш код Малог
Пожереваца

Снимно: М. Вучић

САДРЖАЈ

Тихомир Борбевих, дипл. инж.
Др Љубиша Кузовић, дипл. инж.

Основни појмови брзина у планирању путева, њихова међузависност и условљеност од пута и саобраћаја

Мирослав Венцел, дипл. инж.
Асфалтна постројења

Вид Модрич, дипл. инж.
Искључа и проблематика управљања Ауто-пута Загреб—Београд

Родољуб Букмировић, дипл. инж.
Прилог анализи уштеда остварених подизањем нивоа безбедности саобраћаја изградњом аутопута Београд—Ниш

Славољуб Томовић, дипл. инж.
Стојан Стојановић, дипл. инж.
Неки аспекти досадашњег кретања безбедности саобраћаја на путевима СР Србије, уз осврт на инострана искуства

Радомир Миладиновић, дипл. инж.
Неке машине за скидање асфалта са асфалтних коловоза

Милан Миливојевић, дипл. инж.
Механизација за грабење коловозних конструкција са асфалтним и цементнобетонским застором, са посебним освртом на набавну цену појединих машина

Из часописа

Конгреси саветовања

Новe књиге



Издавачки савет

Аскалић Зувдија, Бољевић Љубомир, Бурбах Герхард,
Веселиновић Здравко, Гаврилов Никола,
Даниловић Михајло, Дервишкадић Менсур,
Борђевић Михаило, Борђевић Миодраг,
Букић Живорад, Бурић Никола,
Ивановић Момчило, Јовановић Миодраг,
Карацова Биљана, Миладиновић Радомир,
Миливојевић Милан, Радоман Радован,
Раковић Златомир, Светел Душан,
Тасић Драгутин, Филиповић Љубомир,
Шевчик Владан, Шурбановић Бранко.

Уредништво—редакција

Вајда Војислав, Диманић Бранислав, Кузовић Љубиша,
Мацура Драгољуб, Миловановић Владета, Наумовић
Радослав, Обрадовић Миодраг, Ристић Никола,
Терзић Милорад, Шутић Јован.

Главни и одговорни уредник

Др Здравко Јоксић, дипл. инж.
Београд, Бул. Војводе Мишића 43. тел. 650-322

Лектор:

Зринка Ландекић, проф. књиж.

Технички уредник и коректор:

Тома Станковић, граф. инг.

Часопис издају:

Друштва за путеве СР Србије, Црне Горе,
Македоније и САП Војводине

Претплата за часопис:

60 дин. годишње за појединце а 600 дин. за установе и
предузећа. Цена часописа по једном примерку 5 дин.

Огласавање у часопису:

800 и 1600 дин. у једном броју, односно 5000 и 100000 дин.
годишње, зависно од величине огласа (половина или цела
страна) и његовог положаја у часопису. Претплату за
часопис слати на текући рачун Друштва за путеве СРС
код СДК — Београд. — 60816-678-4223, а огласе и остало
на Друштво за путеве СР Србије, поштански фах. 452,
Кумодрашка нова 257.

Штампа:

Графичко предузеће „Просвета“
Београд, Буре Баковића 21

Основни појмови брзина у планирању путева, њихова међузависност и условљеност од пута и саобраћаја

Др ЉУБИША КУЗОВИЋ, дипл. инж.
ТИХОМИР БОРБЕВИЋ, дипл. инж.

Област планирања путева чини више сродних научно-стручних дисциплина. У овим дисциплинама сусрећу се различити називи, појмови и дефиниције брзина, које се веома често делимично или у потпуности обухватају и резултат су важећих поступака у оквиру појединих дисциплина.

Потреба да се у сложенем процесу планирања путева обезбеди комуникативност у размени резултата међу појединим сродним дисциплинама, односно интердисциплинараност приступа у решавању задатака у области планирања путева намеће истовремено и потребу да се брзине на јединствени начин класификују и дефинишу, као и да се установе њихови међусобни односи и утицаји параметара пута и саобраћаја.

Овај чланак је покушај да се ови проблеми планирања путева разреше полазећи од уопштавања резултата експеримената обављених у нашој земљи, као и да се прикажу поступци за утврђивање брзина, прилагођени југословенској планерско-инжењерској пракси.

1. КЛАСИФИКАЦИЈА БРЗИНА У ОБЛАСТИ ПЛАНИРАЊА ПУТЕВА ПРЕМА ЊИХОВИМ ОСНОВНИМ КАРАКТЕРИСТИКАМА

1.1. Основне карактеристике брзина

Проблематика планирања путева бави се решавањем односа пута и саобраћаја у различитим временским пресецима и за различита стања саобраћајног тока и различите карактеристике пута. Основу ових разматрања представљају величина и брзина саобраћајног тока, односно њихова функционална веза дефинисана у теорији саобраћајног тока преко релације брзина — ток.

Теорија саобраћајног тока разматра унутрашње законитости у саобраћајном току и оперише са идеализованим токовима, не узимајући у обзир реалне услове пута. У таквим условима брзина тока зависи од његове величине. Међутим, у области планирања путева јављају се реални саобраћајни

токови, и то на конкретним путевима, из чега произилази да зависност брзине и величине тока мора да обухвата и спољне утицаје, односно карактеристике реалних услова пута и саобраћаја. Сходно томе, област планирања путева усмерена је на посматрање релације брзина — ток — капацитет као основне међузависности карактеристичних величина.

Теоријска и експериментална истраживања о природи унутрашњих законитости у саобраћајном току упућују на постојање три карактеристична стања саобраћајног тока: слободан ток, нормалан, односно стабилан ток и принудни или форсирани ток.

Слободан ток је стање које се карактерише малим величинама тока и релативно високим вредностима брзина. Област нормалног тока је стање у којем је пораст величине тока праћен опадањем брзине, а принудни ток стање у коме опадају и величина тока и брзина, уз истовремени пораст густине тока и погоршавање услова одвијања саобраћаја на путу.

У планирању путева разматрају се стање слободног и нормалног тока. При том су од посебног значаја услови при којима долази до преласка из стања нормалног у стање принудног тока јер они условљавају појаву максималног тока, односно капацитета пута. Сфера принудног тока не јавља се као предмет разматрања у планирању путева јер је сврха процеса планирања баш у томе да се стање принудног тока предвиди и избегне.

Сваком од карактеристичних стања тока, полазећи од функционалне зависности брзине и тока, одговарају брзине које карактеришу посматрано стање тока. Из овога следи основна подела брзина у области планирања саобраћаја на: брзину у слободном току, експлоатациону брзину која одговара стању нормалног тока и брзину при капацитету.

Реални саобраћајни токови са којима се оперише у планирању путева су хетерогене структуре. Састоје се из више различитих врста возила чије су перформансе различите. Самим тим су и утицаји елемената пута на брзине возила по врстама различити. Са друге стране, конкретни путеви на

којима се ови токови јављају састоје се од деоница са различитим елементима. Из овога следи да је карактер утицаја елемената пута на брзине различит по деоницама. Зато се због сложености међусобних утицаја брзине и елемената пута у области планирања путева по правилу оперише са просечним брзинама појединих врста возила, а преко њих се утврђује и просечна брзина саобраћајног тока дате структуре, за дате услове пута. При том се пут дели на деонице које су хомогене по елементима, а поменуће категорије брзина утврђују по деоницама и за пут као целину.

На основу досадашњег излагања могу да се утврде основне категорије брзина којима се оперише у области планирања путева и тако створи основа за јединствену класификацију брзина за потребе свих сродних области које сачињавају процес планирања путева. У том смислу пре класификовања брзина треба детаљно да се одреде значења и карактер категорија које произлазе из основне поделе на брзину у слободном току, експлоатациону брзину и брзину при капацитету.

1.1.1 Брзина у слободном току

Слободан ток се јавља у условима веома малих величина тока и дефинише се као стање у коме нема међусобног ометања возила у погледу остварења жељене брзине. Из тога следи да су услови вожње у слободном току веома блиски условима у којима се возило само креће путем. Према томе, брзина у слободном току може да се дефинише као брзина усамљеног возила на путу, односно као највећа безбедна брзина возила које се само креће по путу. Истовремено, то значи да је брзина у слободном току репрезент карактеристика пута, односно његових елемената и њиховог просторног распореда дуж пута.

Реални саобраћајни токови су хетерогене структуре, због чега је потребно посматрање свих категорија брзина по врстама. Исто тако, у оквиру једне посматране врсте постоје разлике у перформансама појединих возила. Сходно томе, у области планирања путева користе се појмови брзина у слободном току по врстама возила и појам просечне брзине у слободном току. При том брзина у слободном току дате врсте има значење брзине просечног возила које се само креће путем и својим перформансама репрезентује дату врсту, а просечна брзина у слободном току значење брзине просечног возила које се само креће путем и својим перформансама репрезентује саобраћајне токове дате структуре.

Поменуће категорије брзина у слободном току утврђују се по деоницама са хомогеним елементима и за пут у целини. При том су брзине у слободном току за дати пут пондерисани просеци одговарајућих брзина у слободном току на деоницама различитих дужина.

1.1.2 Експлоатациона брзина

Експлоатациона брзина има значење просечне брзине саобраћајног тока у условима такозваног нормалног тока. У нормалном току присутна је по-

јава међусобног ометања возила. Међусобно ометање настаје услед различитих брзина појединих возила у току. Бржа возила сусстижу спорија, а да би свако возило могло да оствари жељено време путовања потребно је да приликом сусстизања постоји могућност престизања. То значи да се проблем ометања своди на питање услова и могућности за престизање. На стварање ових услова утичу заузетост саобраћајне траке преко које се прстиже, прегледност на путу и режим саобраћаја. Заузетост саобраћајне траке преко које се прстиже зависи пре свега од величине саобраћаја на путу, а карактер те заузетости од режима саобраћаја, односно од тога да ли је пут двосмеран или једносмеран. Прегледност пута, међутим, непосредно зависи од његових елемената и њиховог просторног распореда дуж пута. При том је утицај прегледности на путу веома значајан на путевима са двосмерним саобраћајем, док је на путевима за једносмеран саобраћај практично без значаја.

Из услова одвијања саобраћаја у нормалном току произлази да је просечна брзина тока, тј. експлоатациона брзина опадајућа функција величине тока, јер је очигледно да повећањем броја возила на путу долази до веће заузетости саобраћајне траке преко које се прстиже, па самим тим и до већег ометања у постизању жељене брзине. Исто тако, јасно је да се при истим елементима пута и истим величинама тока карактер и обим ометања на једносмерном и двосмерном путу значајно разликују.

С обзиром на већ раније уочене карактеристике брзина, а у вези са разматрањем услова одвијања саобраћаја у нормалном току, као и потребом практичних прорачуна, целисходно је да се и експлоатациона брзина разврстава на просечне експлоатационе брзине појединих врста возила и просечну експлоатациону брзину свих возила у току, и то по деоницама са хомогеним елементима и за пут као целину. При том експлоатационе брзине појединих врста возила имају значење просечних брзина дате врсте возила у саобраћајном току дате величине и структуре, а просечна експлоатациона брзина је просечна брзина свих возила у току дате величине и структуре.

1.1.3 Брзина при капацитету

Брзина при капацитету је специфичан вид експлоатационе брзине и јавља се у граничном домену нормалног тока, односно непосредно пре преласка из стања нормалног у стање принудног тока. Карактерише је појава максималних величина тока, које се дефинишу као капацитет. Услови одвијања саобраћаја карактеристични су по томе што је заузетост саобраћајне траке преко које се обавља престизање таква да је престизање практично неостварљиво, а свако повећање густине тока довело би до појаве застоја и повремених краћег или дужег задржавања возила у току. То значи да се сва возила у саобраћајном току без обзира на врсту крећу приближно истом брзином, односно брзином најспоријег возила у току. Из овога следе две битне карактеристике брзине при капацитету. Прво, не постоји потреба да се брзина при капацитету разврстава на брзине по поједи-

ним врстама возила. Друго, брзина при капацитету опада са порастом учешћа комерцијалних, односно спорих возила у саобраћајном току.

1.2. Класификација брзина у области планирања путева

Полазећи од уочених карактеристика и дефинисаних значења основних категорија брзина које се користе у области планирања путева, произлази да је најцелисходније да се брзине класификују у зависности од карактера саобраћајног тока у коме се јављају, односно према карактеристичним стањима саобраћајног тока и карактеру пута на коме се јављају. При том, у специфичне карактеристике саобраћајног тока које су производ оперисања са реалним саобраћајним токовима спада разврставање брзина по врстама возила, док се са друге стране јавља потреба прецизнијег диференцирања карактера пута. Узимајући све ово у обзир, изведена је класификација брзина (табела 1) која обједињује потребе свих сродних дисциплина које учествују у процесу планирања путева.

Класификација брзина дата у табели 1. у суштини представља основу за разврставање брзина којима се оперише у области планирања путева. Она свакако не обухвата све важеће појмове брзина који се јављају у овој области. Специфичне

потребе појединих дисциплина намећу детаљнију поделу брзина по врстама возила, а посматрање параметара саобраћајног тока преко временских серија тражи адекватне појмове брзина које се односе на дужи временски период. Истовремено, коришћењем разнородних извора стручне литературе и радних поступака појединих дисциплина јавља се низ појмова брзина чије место треба да се одреди у оквиру јединствене класификације брзина.

Приликом коришћења одређених радних поступака у области пројектовања путева и при прорачунима експлоатационих трошкова возила, подела брзина на две категорије, односно на брзину путничких аутомобила и брзину комерцијалних возила не даје довољно прецизне резултате. Из ових разлога је уобичајено да се брзине разврставају на 5 до 7 категорија, односно на брзине путничких аутомобила, аутобуса, лаких, средњих и тешких теретних возила, ауто-возова и сл. При том важе све дате дефиниције брзина по врстама дате у табели 1, уз услов да се односе на дотичну врсту.

У области планирања путева основна временска јединица за посматрање параметара саобраћајног тока је један час. Међутим, често се величина саобраћајног тока посматра и у дужим временским јединицама као што су дан, месец и година. При том се по правилу часовне варијације величине

Табела 1. — Основне категорије брзина у области планирања путева

Категорије брзина према карактеру саобраћајног тока	Означавање брзина према карактеру пута	
	Просечна брзина на деоници пута са хомогеним елементима	Просечна брзина на путу — пондерисани просек брзина по деоницама пута
Брзина у слободном току: — просечног путничког аутомобила који својим перформансама репрезентује путничке аутомобиле у саобраћајном току — просечног комерцијалног возила које својим перформансама репрезентује комерцијална возила у саобраћајном току — просечног возила које својим перформансама репрезентује саобраћајни ток дате структуре по врстама возила	$\bar{v}_{SLPA}$ $\bar{v}_{SLKV}$ $\bar{v}_{SL}$	$\bar{V}_{SLPA} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{SLPA_i}$ $\bar{V}_{SLKV} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{SLKV_i}$ $\bar{V}_{SL} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{SL_i}$
Просечна експлоатациона брзина: — путничких аутомобила у саобраћајном току дате величине и структуре по врстама возила — комерцијалних возила у саобраћајном току дате величине и структуре по врстама возила — свих возила у саобраћајном току дате величине и структуре по врстама возила	$\bar{v}_{ePA}$ $\bar{v}_{eKV}$ $\bar{v}_e$	$\bar{V}_{ePA} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{ePA_i}$ $\bar{V}_{eKV} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{eKV_i}$ $\bar{V}_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{e_i}$
Брзина при капацитету: — просечна брзина свих возила у саобраћајном току дате структуре по врстама возила чија је величина достигла капацитет пута	$\bar{v}_c$	$\bar{V}_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n l_i \cdot \bar{v}_{c_i}$

саобраћајног тока за дати период времена репрезентују преко меродавних часовних и просечних дневних величина саобраћајног тока. То могу да буду прости или пондерисани процеси изведени из дате часовне расподеле величина саобраћајног тока. Ову расподелу увек прати и одговарајућа расподела брзина, па брзине које карактеришу дате меродавне токове представљају одговарајуће просеке брзина дате категорије изведене из ове расподеле. Оне су и по значају и по дефиницији адекватне брзинама у табели 1, с тим што садрже и атрибуте дате временске расподеле брзина.

У оквиру радних поступака при пројектовању путева и утврђивању нивоа услуге пута, као и за потребе прорачуна експлоатационих трошкова, возила у стручној литератури се користи више појмова брзина који по својој суштини представљају одређене категорије брзина у слободном току. То су:

- **рачунска брзина**, која се дефинише као брзина која се користи за одређивање граничних — допуштених елемената пута који гарантују безбедно кретање возила;
- **просечна путна брзина**, дефинисана као просечна брзина вожње дате врсте возила у нормалним метеоролошким условима и при неометаном саобраћају, а заснива се на физичким и геометријским карактеристикама одговарајуће деонице пута (у Упутствима за израду студија о изводљивости путева¹) ближе се одређује ова брзина за 4 врсте возила, при чему се вредност ове брзине за путничке аутомобиле идентификује са појмом АХС — Average Highway Speed, према ХЦМ-у²) из 1965. године);
- **експлоатациона брзина** у слободном току, која се дефинише као експлоатациона брзина путничког возила на путу без међусобног ометања возила и
- **брзина на успону и паду**, која представља максималну брзину возила на успону и паду.

Поред поменутих појмова који су по својој суштини блиски појму брзине у слободном току, у стручној литератури јављају се и појмови основне, реперне и константне брзине као брзине према којима се утврђује поправни фактор при прорачуну експлоатационих трошкова возила. Њихова специфичност је у томе што су услови у којима оне могу да се практично остваре услови слободног тока, па се у том смислу и разврставају у ову категорију брзина.

У категорију експлоатационих брзина, према дефиницијама и значењу појма експлоатационе брзине из класификације која се овде разматра, спадају следећи појмови брзина са којима се оперише у стручној литератури:

- **експлоатациона брзина**, која се дефинише као стварна просечна брзина на путу при владајућим условима, а функција је просечне путне брзине, односа ток — капацитет и даљине прегледности на путу (према Упутствима за израду студија изводљивости путева — Dorsch Berger, и према ХЦМ из 1965. године ова брзина се

идентификује са појмом ОС — Operating Speed);

- **укупна просечна брзина вожње**, која се дефинише као просечна брзина на деоници пута, односно као збир пређених удаљености подељен збиром времена вожњи и
- **просечна брзина вожње у току године**, изведена дељењем годишње километраже бројем часова вожње.

Брзина при капацитету у практичним прорачунима и радним поступцима у области планирања путева јавља се најчешће као неименована константа која зависи од врсте пута (пут за двосмерни саобраћај и ауто-пут са одвојеним смеровима вожње). Утицај елемената пута и структуре саобраћајног тока по врстама возила по правилу се не обухвата у важећим радним поступцима при практичним прорачунима капацитета и експлоатационих брзина, иако је потврђен и извесним иностраним искуствима¹), а и експериментима изведеним у нашим условима²). У том смислу увођење појма брзине при капацитету у класификацију основних категорија брзина у области планирања путева (табела 1) и у радне поступке представља квалитетну новину, како у нашој тако и у иностраној инжењерској пракси у области планирања путева.

2. АНАЛИТИЧКЕ ИНТЕРПРЕТАЦИЈЕ ФУНКЦИОНАЛНИХ МЕЂУЗАВИСНОСТИ ОСНОВНИХ ПОЈМОВА БРЗИНА И ЊИХОВЕ ЗАВИСНОСТИ ОД КАРАКТЕРИСТИКА ПУТА И САОБРАЋАЈНОГ ТОКА

У савременим условима решавања практичних задатака планирања, пројектовања и економског вредновања путева, тимски, тј. интердисциплинарни приступи све више постају обавезно правило. Са оваквим приступима се на заједничким задацима потенцира употреба специфичних знања из разних научно-стручних области, као што су грађевинарство, саобраћај, економика и др.

С обзиром да је у процесима планирања, пројектовања и економског вредновања путева већина метода и критеријума заснована на појмовима брзина возила, у спрезању знања из разних научно-стручних области на заједничким пословима планирања путева веома је битно адекватно тумачење употребљених појмова.

Наиме, поменуће научно-стручне области су се у прошлости углавном развијале независно једна од друге. У таквим условима није остварена пуна координација у развијању метода и критеријума намењених истим циљевима, у овом случају циљевима планирања путева.

Појмови брзина који се користе у разним научно-стручним областима, на којима су засновани методски поступци и критеријуми, нису међусобно усаглашени, а то најчешће нигде није довољно јасно истакнуто. Услед тога стручњаци — планери

1) Национални реферат Велике Британије на Светском конгресу за путеве, Мексико, 1975. године.

2) Мерење при максималним протоцима на путу Београд—Загреб (деонице Београд—Сурчин и Сурчин—Добановци), путу Београд—Ниш (деонице Кружни пут—Мали Пожаревац), путу Београд—Нови Сад, Београд—Степојевац и Београд—Обреновац.

1) Dorsch Consult, München, у сарадњи са Louis Berger Inc., East Orange, Аустралија, 1974.

2) Highway Capacity Manual, Highway Research Board, 1965.

и пројектанти са недовољним познавањем ове материје често неадекватно спрежу знања из различитих области.

Дакле, поред адекватног формулисања основних брзина, што је учињено у првом делу овога рада, у ред стално актуелних задатака спадају:

- аналитичко интерпретирање функционалних међузависности основних појмова брзина,
- дефинисање функционалне зависности брзина од карактеристика пута и саобраћајног тока.

2.1. Аналитичко интерпретирање функционалних међузависности основних појмова брзина

Анализом стручне литературе може се констатовати да се још од првих публикованих радова у области теорије саобраћајних токова па до оних данашњих перманентно поставља питање адекватног аналитичког интерпретирања функционалних међузависности основних појмова брзина. У литератури преовлађује питање успостављања аналитичке везе између брзине возила на путу при конкретној величини тока и највеће безбедне брзине возила на посматраном путу при екстремно малим токовима. У том смислу је формулисано много емпиријских образаца, којима су при разним нивоима развијености моторизације и путног саобраћаја дефинисане релације између просечне експлоатационе брзине при конкретном саобраћају и брзине у слободном току на посматраном путу.

Анализирајући стручну литературу, пре свега радове из раног периода развоја ове области, може се констатовати да се основни — најчешћи тип емпиријских образаца помоћу којих су интерпретиране разматране законитости заснива на моделу линеарне функције облика:

$$V_e = V_{sl} - f \cdot q,$$

где је:

V_e — брзина при одређеној величини протока возила,

V_{sl} — брзина у слободном току,

f — фактор утицаја типа пута, техничко-експлоатационих карактеристика и структура протока,

q — проток возила у временској јединици (t).

Међу прве емпиријске обрасце овог облика спадају они публиковани у САД у периоду од 1950. до 1955. године.¹⁾

Поред поменутих интерпретација линеарном функцијом, испитиване су и могућности интерпре-

1) Неки од ових образаца су:

$$V_e = 43 - 0,009 q [7],$$

$$V_e = 44,5 - 1,008 [2],$$

за двотрачне путеве за двосмерни саобраћај, где су 43 и 44,5 брзине у слободном току у миљама на час, а q (воз./ч) часовна величина саобраћајног тока.

За четворотрачне путеве са разделним појасом и без њега и са по две саобраћајне траке по смеру обрасца су:

$$V_e = 49 - 0,0035 [7],$$

$$V_e = 45 - 0,005 q [7],$$

$$V_e = 44,9 - 1,27 q [2],$$

где су 49, 45 и 44,9 брзине у слободном току у миљама на час, а q (100 воз./ч) часовна величина саобраћајног тока за један смер вожње.

2) а) Wohl, M. и Martin, V.: Traffic System Analysis for engineers planners, 1967. година.

б) Vehicular traffic science, New York, 1967.

тирања међузависности, тј. релације основних величина брзине у функцији величине саобраћајног тока помоћу функције вишег степена²⁾.

И поред бројних покушаја да се нађе адекватан аналитички облик интерпретирања међузависности основних величина брзина у функцији величине тока, може се закључити да до данас о овом питању није остварен потпун успех. Није нађена таква функција која потпуно задовољава све теоретске ставове и која је довољно једноставна за практичну примену.

Један од новијих образаца, који првенствено задовољава захтеве инжењерске праксе а мање захтеве теорије и данас се у Југославији доста користи, дат је у Упутствима за израду студија о изводљивости путева. То је следећи образац:

$$OS = \left[AHS - \frac{V}{C} (AHS - 40) \right] (0,8 + 0,002 SD).$$

Овим обрасцем се најкомплетније описује зависност експлоатационе брзине возила (OC) од просечне путне брзине (AXC — брзина у слободном току), протока (B), капацитета (C), брзине тока при капацитету (40 и прегледности за безбедно претицање возила на путу (CD).

Проверавајући реалност овог обрасца кроз експериментална мерења на путевима у Југославији и искуствена опажања изведена за потребе студија оправданости путева закључено је да изложени образац може пружити задовољавајуће практичне резултате уколико се правилно интерпретирају сви улазни параметри који су у њему заступљени.

Имајући у виду изложена запажања, а у циљу доприноса правилној интерпретацији улазних параметара при коришћењу датог обрасца, у овоме раду је учињен покушај његовог даљег побољшања уопштавања и довођењем на облик:

$$V_e = \left[V_{sl} - \frac{q}{C} (V_{sl} - V_c) \right] \cdot \left[(1-R) + \frac{R}{100} P \right].$$

Овај образац важи као општи за путеве за двосмерни саобраћај, док за ауто-путеве и путеве за једносмерну вожњу отпада члан:

$$\left[(1-R) + \frac{R}{100} P \right].$$

Овде су:

V_e (км/ч) — просечна експлоатациона брзина свих возила у току на посматраној деоници пута;

V_{sl} (км/ч) — просечна брзина возила у слободном току на посматраној деоници пута;

q (воз./ч) — проток возила у временској јединици (t) на посматраној деоници пута;

C (воз./ч) — капацитет третиране деонице пута;

V_c (км/ч) — брзина када проток (q) достигне капацитет (C);

P (%) — проценат укупне дужине третиране деонице пута на којој је остварена условљена даљина прегледности (L_p) за безбедно претицање; у Упутствима

за израду студија о изводљивости путева препоручена је вредност $L_1 = 450$ м за двотрачне путеве за двосмерни саобраћај; ова вредност је преузета из ХЦМ, издање 1965. године;

- R — основна уманитеља брзине преко које своје дејство одражава параметар (P); у Упутствима за израду студија о изводљивости путева препоручена је вредност $R = 0,2$.

Општа зависност вредности (R) од утицајних фактора може да се искаже следећим графиконом:

- (а) пут са 2 возне траке без разделног појаса за смерове вожње
- (б) пут са 4 возне траке без разделног појаса за смерове вожње
- (ц) ауто-пут са разделним појасом за смерне вожње

Дакле, у изложеном емпиријском обрасцу при дефинисању просечних експлоатационих брзина возила нашли су своје место и часовни проток возила (q) и часовна структура протока кроз дефинисање часовног капацитета, и то све аплицирано на конкретном путу дефинисаном техничко-експлоатационим карактеристикама пута преко величина (V_{sl}), (V_c), (C) и (P).

Слабост и овог обрасца је у томе што је реалан домен његове дефинисаности у границама од $q > 0$ до $q \leq C$. Наиме, даљим повећањем потреба за протоком изнад капацитета посматране деонице теоретски долази до повећања густине при којој настају међусобна ометања возила у току, што доводи до супротних ефеката, тј. до опадања величине тока и брзине. Међутим, уколико се према овом обрасцу не би поштовале границе дефинисаности, произашло би да ток може да буде већи од капацитета и да би даљим порастом величине тока брзина линеарно опадала, што је у супротности са теоретским закључцима.

Но, и поред овог недостатка, може се закључити да наведени образац којим се интерпретирају међузависности основних величина брзина по обухватности утицајних параметара на данашњем нивоу теорије и праксе најпотпуније интерпретира третиране законитости.

Међутим, неопходна су даља усавршавања овог обрасца, пре свега ради прилагођавања појединих улазних параметара конкретним условима (пута, возила, саобраћаја, возача итд.) Ово прилагођавање односи се пре свега на параметре који дефинишу капацитет пута (C) и на величину брзине при капацитету (V_c), као и на величину брзине у слободном току (V_{sl}).

2.2. Зависност основних категорија брзина од утицајних фактора и поступци њихових одређивања

2.2.1 Брзина у слободном току (V_{sl})

Брзина у слободном току је највећа безбедна брзина возила које се само креће по путу. Она са једне стране зависи од система возило — возач, што доводи до разврставања брзина у слободном току по врстама возила, а са друге стране је ди-

ректно условљена техничким елементима пута, што намеће потребу квантификовања овог утицаја.

На брзину у слободном току одређеног утицаја имају сви технички елементи пута, и то различито по врстама возила. Међутим, пресудан утицај имају ширина возних трака, величина и дужина уздужних нагиба и кривинске карактеристике посматране деонице, односно пута као целине.

Утицај ширине возних трака и кривинских карактеристика на брзину у слободном току по врстама возила разликује се за различите врсте и типове пута, док је утицај величине и дужине уздужних нагиба на брзину у слободном току практично независан од категорије пута.

За потребе практичних прорачуна у процесу планирања и пројектовања путева брзине у слободном току по врстама возила у зависности од техничких елемената пута одређују се на основу одговарајућих емпиријских табела и дијаграма.

У нашој земљи се најчешће користе следеће табеле и дијаграми:

- а) Преглед табела за одређивање брзине у слободном току према препорукама које је у Упутствима за израду студија о изводљивости путева дао Dorsch-Berger.

Табела 2. — Брзина на правом, водоравном путу (утицај врсте пута, врсте коловозног застора и ширине)

Врста пута, врста горњег строја и ширина	Типови возила			
	Путничка возила (1 до 3) 5	Лака теретна возила и аутобуси (4, 5)	Средња и тешка теретна возила (6 до 8)	Теретна возила с приклицом (9, 10)
Путеви са савременим коловозним зазором				
Слободни ауто-путеви (Freeway) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	105	90	80	75
Пут са две траке ⁽³⁾				
Коловоз 7 м	90	80	75	70
6 м	85	75	70	65
5 м	80	70	70	65
4 м	70	63	58	53
4 м	60	55	50	45
Неутврђени путеви ⁽⁴⁾	55	55	50	45

¹⁾ Контролисани прилази и укрштања изван нивоа.

²⁾ Пут са више трака без контролисаних прилаза, са укрштањима у нивоу, обично са регулисаним прописаним брзинама и због тога се не разматрају посебно.

³⁾ Обухвата неодољене путеве са више трака.

⁴⁾ Шљунковити и туцанички путеви (макадамски путеви).

⁵⁾ Класификација која се користи у економици саобраћаја (1 до 10).

Сматра се да интерполације нису потребне.

Подаци у табелама заснивају се на међународним публикацијама, као што су:

- б) Дијаграм за одређивање брзина у слободном току према правилнику о елементима за пројектовање јавних путева изван насеља из 1977. године.

Табела 3. — Брзине на нагибима (утицај успона и пада)

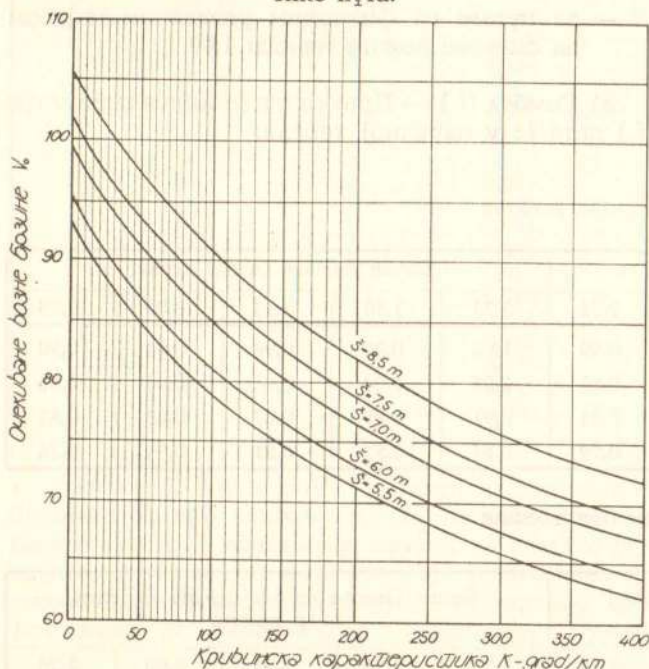
Просечни полу- пречник	Просечни степен закривљености (°) km							
	0	50	100	150	200	300	400	500
R 400	105	105	100	100	—	—	—	—
R 230	105	95	90	85	80	—	—	—
R 180	105	90	80	75	73	70	—	—
R 120	105	—	70	68	65	60	60	—
R 80	105	—	—	60	55	50	50	50
R 50	105	—	—	—	50	45	40	40

Табела 4. — Брзина у кривинама (утицај просечне закривљености и полупречника)

Успон и пад	1 до 3	(4, 5)	(6 до 8)	(9, 10)
0	105	90	80	75
1	105	85	75	60
2	100	75	65	45
3	95	65	55	35
4	90	60	45	30
5	85	55	35	25
6	80	50	30	20
7	75	45	27	17
8	70	40	25	15
8 (12 %)	60	30	15	10

1) Означена брзина је просек брзина у оба правца.

Графикон 1. — Зависност возне брзине (V_{st}), односно брзине у слободном току од кривинске карактеристике пута.



(1) Richtlinien für Wirtschaftliche Vergleichsrechnungen im Strassenwesen (RWS), Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen, Köln, 1971.

(2) A Policy on Geometric Design of Rural Highways, AASHO, Washington 1969. При томе су у општим цртама, узети у обзир југословенски услови. За брзину у слободном току усваја се најнижа брзина добијена из наведена три критеријума.

Изложене табеле и дијаграми који се користе за утврђивање брзина у слободном току представљају уопштавање резултата мерења брзина у САД и СР Немачкој.

С обзиром да на брзину у слободном току, поред карактеристика пута, утичу и карактеристике система возило — возач које нису једнаке у свим земљама, у циљу прецизнијег квантификовања брзине у слободном току на конкретном путу до тих величина за конкретне карактеристике система возило — возач најпоузданији је поступак непосредног мерења брзине.

Из досадашњих искустава стечених коришћењем наведених табела и дијаграма у процесу планирања путева, као и сондажним експерименталним мерењима на путевима у Југославији може се закључити да постоји потреба за предузимањем систематичнијих експеримената у овом погледу, како у циљу потпуније документоване провере адекватности примењених табела и дијаграма, тако и у циљу њиховог даљег усавршавања, тј. прилагођавања нашим условима.

2.2.2 Брзина тока при капацитету

Брзина тока при капацитету (V_c) има велики значај у планирању, пројектовању и економском вредновању путева. Насупрот великом значају, овој величини брзине тока у стручној литератури није посвећена адекватна пажња. Брзину тока при капацитету (V_c) у стручној литератури разни аутори различито су квантификовали, с тим што су се сви обично опредељивали за одређену константну величину, као што је, на пример, у ХЦМ из 1965. године за све двотрачне путеве усвојено $V_c \approx 48$ км/ч.

Полазећи од значења појма брзине тока при капацитету (V_c) и ослањајући се на просту инжењерску логику, једноставно је извести закључак да величина (V_c) није константна већ променљива у зависности од истих фактора од којих зависи и максимални ток, односно капацитет (C).

То значи да брзина тока при капацитету зависи од следећих фактора:

- типа пута,
- ширине возних трака и удаљености бочних сметњи,
- величине и дужине уздужног нагиба пута,
- структуре тока, тј. учешћа тешких возила у току.

Мерењима брзина, обављеним при максималним величинама саобраћајног тока на путевима Београд — Загреб (деоница Национал — Сурчин и Сурчин — Добановци), Београд — Ниш, Београд — Нови Сад, Београд — Чачак и Београд — Обреновац, добијени су почетни резултати за поузданије квантификовање брзине тока при капацитету. Осим тога, изведена мерења пружила су довољно почетних података и за први покушај аналитичког уопштавања зависности брзине тока при капацитету од основних утицајних фактора.

Добијени почетни резултати су пружили довољно аргумената за закључак да савремена инжењерска пракса у нашој земљи не може да се задо-

вољи препорукама о овој величини које се срећу у страниој стручној литератури, а пренете су и у многа наша упутства и правилнике о планирању и пројектовању путева.

Основни разлози неадекватности иностраних, а посебно, најчешће коришћених, америчких препорука за наше услове су у:

- различитим карактеристикама саобраћајних токова и различитим карактеристикама возила која сачињавају саобраћајне токове на путевима;
- различитим циљевима техничке политике изградње путева, која је резултат различитих циљева укупног економског развоја змаља, а посебно развоја транспортног система.

У наредном делу рада изложиће се покушај да се у општој формули аналитички дефинишу зависности брзине тока при капацитету (V_c) од основних утицајних фактора.

I. Основни образац:

$$V_c = V_{Co} \cdot k \cdot f_u \cdot f_{il} \cdot f_{p\ kv} (\text{km}/\text{ч}) \quad (1)$$

II. Значење симбола

- V_c (км/ч) — просечна брзина тока на путу када ток достигне величину капацитета посматраног пута;
- V_{Co} (км/ч) — просечна основна брзина хомогеног тока, односно тока путничких аутомобила на равном и правом путу довољне ширине возних трака и банкина када такав ток достигне капацитет пута;
- K — фактор умањења основне брзине тока при капацитету у функцији типа пута и укупног броја возних трака на путу;
- f_u — фактор умањења основне брзине тока при капацитету (V_{Co}) у функцији ширине возних трака, удаљености бочних сметњи и режима вожње на путу;

- f_{il} — фактор умањења основне брзине тока путничких аутомобила при капацитету (V_{Co}) у функцији успона (величине — и дужине 1); за просечни само (i)а критични i_{kr} ; 1_l);
- $f_{p\ kv}$ — фактор умањења основне брзине тока при капацитету у функцији учешћа спорих, тј. комерцијалних возила у току.

3. ИЗРАЧУНАВАЊЕ КОНКРЕТНИХ ВРЕДНОСТИ УПОТРЕБЉЕНИХ СИМБОЛА

- а) Брзина тока при капацитету (V_c)** добија се спровођењем рачунских операција назначених у обрасцу (1) после одређивања вредности параметара употребљених у обрасцу који одговарају анализираном случају пута и саобраћаја.

б) Симбол (V_{Co}) — основна брзина тока при капацитету зависна је од техничко-експлоатационих карактеристика возила у хомогеном току, тј. путничких возила и психофизичких особина возача, односно система возило — возач. Ова брзина је, значи, променљива у простору и времену, што значи да у истом временском пресеку може бити различита у разним земљама.

У Југославији, у постојећим условима система возило — возач, а и на основу резултата мерења на путевима Београд — Ниш, Београд — Загреб и Београд — Нови Сад, практична вредност основне брзине тока при капацитету (V_{Co}) износи 60 км/ч.

ц) Симбол (K):

- за путеве без физичког разделног појаса за смерове вожње износи 0,96,
- за путеве са физичким разделним појасом за смерове вожње износи 1,00.

д) Симбол (f_u) — Практична примена параметра (f_u) дата је у наредној табели:

— За путеве без физичког разделног појаса за смерове вожње

Удаљеност бочних сметњи (m)	Бочне сметње са једне стране					Бочне сметње са обе стране				
	3,75	3,50	3,25	3,00	2,75	3,75	3,50	3,25	3,00	2,75
2,00	1,00	0,98	0,96	0,94	0,90	1,00	0,98	0,96	0,94	0,90
1,50	0,98	0,96	0,94	0,92	0,88	0,96	0,94	0,92	0,90	0,86
0,75	0,94	0,92	0,90	0,88	0,85	0,91	0,89	0,87	0,85	0,82
0,00	0,88	0,86	0,84	0,83	0,79	0,84	0,82	0,81	0,79	0,76

— За путеве са физичким разделним појасом за смерове вожње

Удаљеност бочних сметњи (m)	Бочне сметње са једне стране за један смер вожње					Бочне сметње са обе стране за један смер вожње				
	3,75	3,50	3,25	3,00	2,75	3,75	3,50	3,25	3,00	2,75
2,00	1,00	1,00	0,99	0,97	0,93	1,00	1,00	0,98	0,96	0,91
1,50	1,00	0,98	0,97	0,95	0,80	1,00	0,98	0,96	0,94	0,88
0,75	0,98	0,96	0,95	0,93	0,86	0,97	0,95	0,93	0,90	0,84
0,00	0,92	0,90	0,89	0,87	0,82	0,91	0,89	0,87	0,85	0,80

Табела фактора умањења основне брзине при капацитету у зависности од дужине и величине успона

Дужина успона l (m)	Величина успона и (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1	0,994	0,986	0,977	0,967	0,956	0,945	0,935
0,2	0,988	0,973	0,955	0,936	0,915	0,894	0,875
0,3	0,983	0,960	0,935	0,908	0,878	0,846	0,819
0,4	0,978	0,949	0,916	0,881	0,843	0,802	0,766
0,5	0,973	0,938	0,898	0,856	0,810	0,761	0,717
0,6	0,969	0,928	0,882	0,834	0,781	0,724	0,673
0,8	0,960	0,909	0,853	0,793	0,728	0,658	0,593
1,0	0,953	0,893	0,828	0,759	0,683	0,602	0,526
1,2	0,946	0,879	0,806	0,729	0,646	0,556	0,471
1,4	0,941	0,867	0,788	0,705	0,615	0,519	0,426
1,6	0,935	0,857	0,772	0,684	0,590	0,488	0,391
1,8	0,931	0,848	0,759	0,667	0,569	0,464	0,363
2,0	0,927	0,840	0,748	0,653	0,552	0,445	0,343
2,2	0,923	0,834	0,739	0,642	0,539	0,431	0,329
2,4	0,920	0,828	0,731	0,632	0,528	0,420	0,319
2,6	0,917	0,823	0,725	0,625	0,520	0,413	0,314
2,8	0,915	0,819	0,720	0,619	0,514	0,407	0,314
3,0	0,913	0,816	0,716	0,614	0,510	0,404	0,310
3,5	0,909	0,809	0,708	0,606	0,503	0,401	
4,0	0,906	0,805	0,704	0,602	0,501	0,400	
4,5	0,904	0,803	0,702	0,601	0,500		
5,0	0,902	0,802	0,701	0,600			
5,5	0,901	0,801	0,700				
6,0	0,901	0,800					
6,5	0,901						
7,0	0,900						

f) Симбол f_{PKV}

Учешће комерцијалних возила у саобраћајном току PKV (%)	Фактор умањења основне брзине тока при капа- цитету
0	1,000
2	0,996
4	0,992
6	0,987
10	0,979
14	0,970
20	0,957
25	0,946
30	0,936
35	0,925
40	0,914
50	0,894
60	0,878
70	0,866
80	0,857
90	0,852
100	0,850

Изложени аналитички образац о зависности брзине тока при капацитету (V_c) од основних утицајних фактора почетни је прилог за адекватније дефинисање ове величине, за коју је овде констатовано да има велики значај у планирању, пројектовању и економском вредновању путева.

3. ЗАКЉУЧЦИ

Као резултат разматрања проблематике брзина у области планирања путева обухваћених у овом раду могуће је извести следеће опште закључке:

1. Урађена је јединствена класификација појмова брзина које се користе у пословима планирања путева као интердисциплинарних задатака више научних области. Усвојене су три основне категорије брзина, и то:

- брзина у слободном току (V_{sl}),
- експлоатациона брзина (V_e),
- брзина при капацитету (V_c).

2. Анализирана је практична употребљивост и предложено је конкретно унапређење емпијског обрасца којим се у Југославији у планирању путева интерпретира однос брзина — ток — капацитет, односно којим се исказују међузависности основних појмова брзина у функцији конкретних услова пута и саобраћаја. Усвојен је облик емпијског обрасца којим се интерпретира однос брзина — ток — капацитет:

$$V_e = \left[V_{sl} - \frac{q}{c} (V_{sl} - V_c) \right] \left[(1-R) + \frac{R \cdot P}{100} \right].$$

3. Утврђено је да основни емпијски образац којим се исказује однос брзина — ток — капацитет може да пружи задовољавајуће практичне резултате за поступак планирања путева у нашој земљи под условом да сви улазни параметри адекватно одражавају специфичности југословенских путева, саобраћаја и система возило — возач. Неадекватност коришћења иностраних вредности параметара у југословенским путним и саобраћајним условима посебно се огледа код брзина при капацитету (V_c) и капацитету пута (C).

4. Дефинисана је аналитичка зависност брзине при капацитету (V_c) од путних и саобраћајних услова у облику општег обрасца:

$$V_c = V_{c0} K f_u f_{il} f_{PKV}$$

За предложени образац у облику општих табела су квантификовани сви утицаји путних и саобраћајних карактеристика, на основу резултата иностраних искустава и првих експерименталних вредности добијених мерењима и опажањима брзина при максималним протоцима на путевима у Југославији.

5. Отворена су питања и дате смернице даље прилагођавања југословенским условима пута и саобраћаја и осталих улазних параметара у обрасцу којим се интерпретира однос брзина — ток — капацитет.

Поред отвореног питања које је везано за прилагођавање и квантификовање капацитета (C) у нашим условима пута и саобраћаја, о чему су спроведена и одређена експериментална мерења*),

у овом раду је учињен покушај да се усмере даља истраживања и квантификовања брзина у слободном току, меродавног протока возила и фактора прегледности пута за наше услове пута и саобраћаја.

*) Резултати уопштавања су завршени и спремни за публикавање у овом часопису у наредном броју.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] THEORY OF TRAFFIC FLOW
ed. Robert Herman,
Elsevier Publishing Co., Amsterdam 1961
- [2] QUALITY AND THEORY OF TRAFFIC FLOW
A Symposium by B. D. Greenshields, H. P. George,
N. S. Guerin, M. Ross Palmer, R. T. Underwood,
Bureau of Highway Traffic, Yale University 1961
- [3] MATHEMATICAL THEORIES OF TRAFFIC FLOW
F. A. Haight,
Academic Press, 1963. New York, London
- [4] HIGHWAY CAPACITY MANUAL, 1965
Highway Research Board, Special Report 87
- [5] TRAFFIC SYSTEM ANALYSIS FOR ENGINEERS
AND PLANNERS, 1967.
M. Wohl and B. V. Martin,
Mc Graw — Hill Book Company, N. Y.
- [6] VEHICULAR TRAFFIC SCIENCE
ed. L. C. Edie, R. Herman, R. Rothery
American Elsevier Publishing Company, Inc. N. Y.
1967
- [7] ISTRAŽIVANJE PROPUSNE SPOSOBNOSTI
AUTOMOBILSKIH PUTEVA
NIIAT — Moskva 1963
L. A. Keroglu
- [8] QUANTIFICATION OF ROAD USER SAVINGS
INTERNATIONAL BANK FOR RECONSTRUCTION
AND DEVELOPEMENT, 1966.
Jan de Weille
- [9] DIE KRAFTFAHRZEUG-BETRIEBSKOSTEN IN
ABHÄNGIGKEIT VON DEN STRASSEN UND
VERKE HRBEDINGUNGEN
Internationales Archiv für Verkehrswesen, H. 12,
December 1962, Frankfurt am Main
Prof. Dr. ing. Habil. Bruno Wehner
- [10] RESEARCH ON MOTOR VEHICLE
PERFORMANCE RELATED TO ANALYSES FOR
TRANSPORTATION ECONOMY
Highway Research Board, 1965.
ROBLEY WINFREY
- [11] УПУТСТВА ЗА ИЗРАДУ СТУДИЈА О
ИЗВОДЉИВОСТИ ПУТЕВА
Dorsch Consult, München i Louis
Berger, Inc. East Orange, USA
Савет републичких и покрајинских
организација за путеве, Љубљана, 1974.
- [12] ПРИЛОГ УТВРЂИВАЊУ МЕРОДАВНИХ
ПРОТОКА ВОЗИЛА ЗА ВРЕДНОВАЊЕ
ТЕХНИЧКИХ РЕШЕЊА ПУТЕВА
— Докторска дисертација —
Љ. Кузовић, Београд, 1975.
- [13] XVth WORLD ROAD CONGRESS
MEXICO, October 1975
— Реферати —
- [14] ПРИЛОГ УНАПРЕБЕЊУ ПОСТУПКА
ФУНКЦИОНАЛНОГ ДЕФИНИСАЊА
РАЧУНСКИХ БРЗИНА ЗА ИЗБОР
ТЕХНИЧКИХ ЕЛЕМЕНАТА ПУТА
Реферат на саветовању, Порторож, 1976.
Љ. Кузовић
И. Албрехт
- [15] КРИТИЧКИ ОСВРТ НА РЕЗУЛТАТЕ
ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА
ЗАКОНИТОСТИ У САОБРАЋАЈНОМ
ТОКУ
Пут и саобраћај бр. 3/1977
Т. Борчевић
- [16] ПРАВИЛНИК О ЕЛЕМЕНТИМА ЗА
ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЈАВНИХ ПУТЕВА
ИЗВАН НАСЕЉА

Асфалтна постројења

МИРОСЛАВ ВЕНЦЛ, дипл. инж.

УВОД

Развој постројења за производњу битуменских агрегата почиње од момента употребе битумена као премаза каменог скелета подлоге.

Битумен је у изради битуменских бетона први пут примењен крајем XIX века. Прва постројења су имала уређај за грејање битумена и мешалицу, док су све остале радње обављане ручно.

Порастом потражње ових производа расла је и потреба за већим количинама и већом тачношћу при дозирању материјала и везива. То је изазвало брз развој постројења у којима је камени агрегат правилно одмерен и измешан са битуменом, при чему је потребно да сваки елеменат каменог агрегата буде правилно обавијен слојем везивног материјала.

Прва постројења имала су капацитете око 15 тона на час, док се данас производе са капацитетом од 500 тона на час и више.

У зависности од карактеристика постројења се могу поделити према:

1. **могућности њиховог премештања на градилишту, на:**
 - покретна и
 - стабилна;
2. **начину припреме мешавине, на:**
 - континуална и
 - дисконтинуална;
3. **врсти поступка мешања, на:**
 - хладна и
 - врућа итд.

Сва постројења треба да задовоље два битна услова:

- тачно мерење разних саставних делова и
- уједначено мешање саставних делова ради добијања хомогене мешавине.

У даљем излагању биће речи о стабилним постројењима са дисконтинуалним мешањем и производњи по врућем поступку са детаљним освртом на начин рада асфалтне базе „Wibau-110“.

Схема поступка производње битуминизираних мешавина у једном оваквом постројењу приказана је на слици 1.

Ова схема углавном је идентична на свим постројењима, уз напомену да у зависности од произвођача, односно датума производње постројења, постоје одређена решења због којих се може рећи да постоји и разлика у постројењима.

1. КАРАКТЕРИСТИКЕ ГЛАВНИХ ЕЛЕМЕНАТА АСФАЛТНОГ ПОСТРОЈЕЊА. НАМЕНА И НАЧИН ФУНКЦИОНИСАЊА

1.1. Преддозатори

Систем преддозатора (слика 2. и 3) састоји се од носеће конструкције, комора, тракастог транспортера (слика 4) и предсита (слика 5).

На носећој конструкцији учвршћене су коморе испод којих је тракасти транспортер на чијем се крају налази вибрационо предсито.

Број комора зависи од броја потребних каменних фракција које се користе у производњи битуменских мешавина.

Величина коморе зависи од предвиђеног капацитета постројења и начина пуњења.

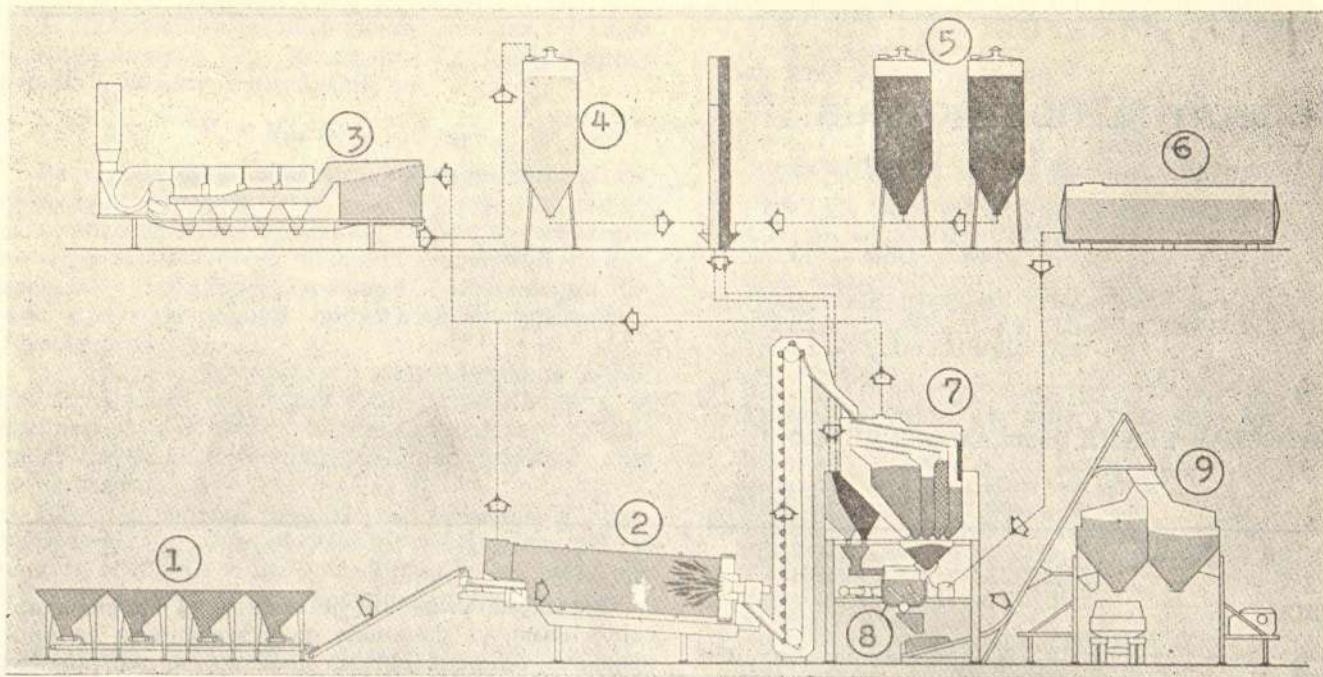
У сваком моменту рада постројења треба имати минималну количину материјала у комори јер је на тај начин обезбеђена константна количина материјала у сушари, чиме се донекле спречава могућност већих осцилација температуре у њој.

На дну сваке коморе постоји отвор са тракастим транспортером којим се обавља преддозирање материјала.

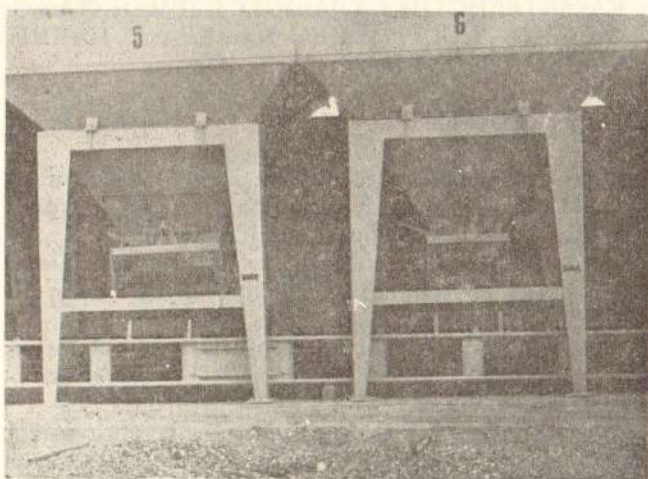
Испод свих појединачних трака налази се збирна трака са константном брзином кретања. На крају траке налази се предсито чија је намена одвајање превише крупних зрна и отпада чије присуство у мешавини није препоручљиво.

1.2. Сушара

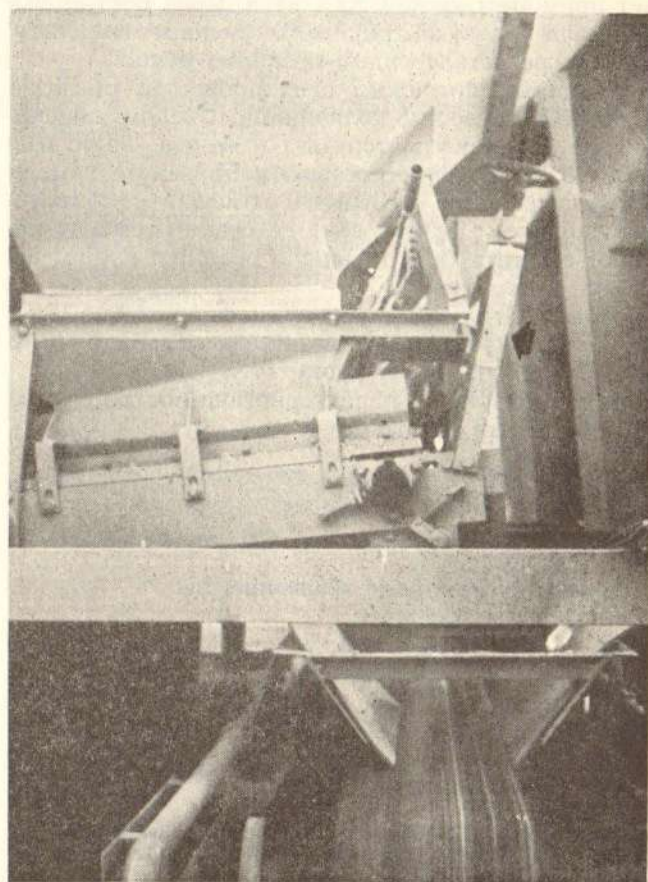
При производњи по врућем поступку потребно је камени агрегат осушити и загрејати тако да обавијање битуменом буде што лакше и квалитетније обављено. У циљу сушења и загревања материјал се транспортује у систем за сушење, који



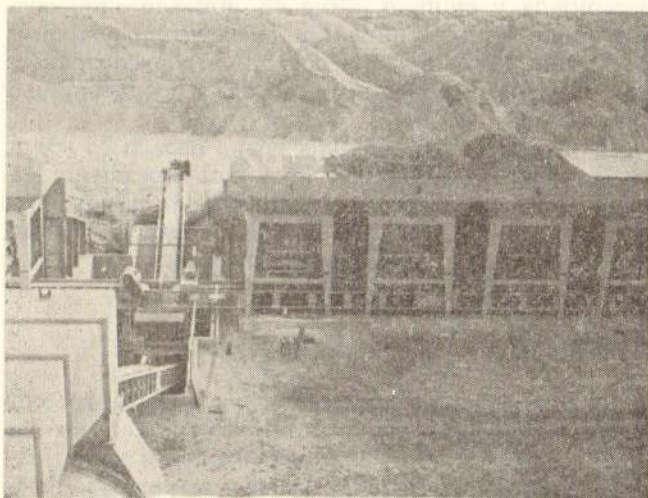
Сл. 1 — Shema функционисање асфалтног постројења: 1 — преддозатори; 2 — сушара; 3 — отпрашивачи; 4 — силос за пришину; 5 — силос за филтер; 6 — цистерна за везиво; 7 — систем сита и вага; 8 — мешалица; 9 — силос за готову асфалтну масу.



Сл. 2 — Систем преддозатора



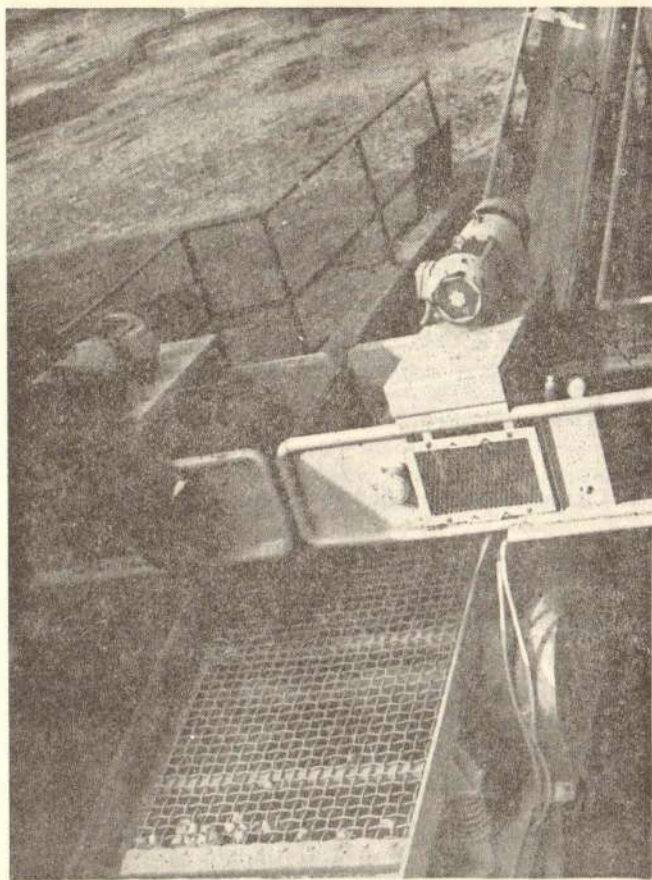
Сл. 4 — Збирни тракасти транспортер



Сл. 3 — Систем преддозатора

се састоји од носеће конструкције, цилиндричног ротационог бубња, уређаја за грејање и уређаја за скупљање прашине.

Ротациони бубањ нагнут је у правцу кретања материјала и на излазу има горионик.



Сл. 5 — Вибрационо предсито (поглед ка сүшари)

Капацитет сүшаре један је од елемената који утичу на капацитет целокупног постројења. Дејство горионика регулише се тако да, према ситуацији, обезбеди оптималну температуру.

Нагиб бубња, распоред и облик лопатике у њему регулише брзину кретања материјала кроз бубањ. Циркулација сагорелих гасова олакшана је дејством вентилатора, при чему се и уисава прашина. Тако извучена прашина одводи се у систем за отпрашивање ради спречавања загађивања околине, као и допуну филтера у мешавини — такозвани врући филтер.

Отпрашивање може да буде водено или суво. Суво отпрашивање је ефикасније али и скупље.

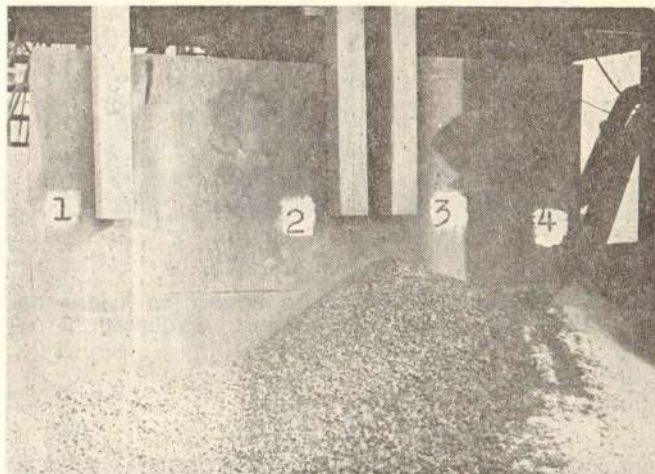
Уређај за грејање са гориоником за сагоревање постављеним на крају бубња може бити конструисан за различита горива. Ради уштеде у гориву, мора да постоји могућност регулације на горионику. У зависности од врсте горива тај однос износи од 1:6 (код мазута) до 1:10 (код плина).

1.3. Уређај за одвајање материјала и дозирање

У циљу правилног компоновања минералне мешавине преко система сита загрејани камени агрегат просејава се и одваја по фракцијама.

Може се поставити питање да ли је потребно одвајати материјал пошто су одређене фракције већ дозирани. Међутим, систем преддозирања није довољно тачан да би обезбедио правилно компоновање мешавине али је довољно тачан да обезбеди правилно функционисање постројења.

После просејавања материјал издвојен по фракцијама скупља се у коморе испод сита. Оне на дну имају отвор кроз који се пропушта, односно дозира потребна количина материјала. Поред отвора на дну постоји и отвор на врху коморе кроз који се одлива вишак материјала (слика 6).



Сл. 6 — Одбачени вишак материјала: 1 — зрна крупнија од 18,6 мм; 2 — зрна крупноће од 7,4 мм до 18,6 мм; 3 — зрна крупноће од 2 до 7,4 мм; 4 — камено брашно и зрна крупноће од 0 до 2 мм.

Величина комора мора да буде таква да за најпотребнију крупноћу материјала постоји и највећа комора. Камени агрегат дозира се тежински, збирном вагом. Дозирање се обавља сукцесивно, при чему се прво дозира једна крупнија фракција а затим остале, почев од најситније. Број комора зависи од броја сита, односно фракција.

Велики број постројења располаже могућношћу просејавања и комбиновања четири фракције, док мањи број новијих постројења има могућност просејавања на пет фракција. Већина постројења обавља просејавање системом вибрационих сита.

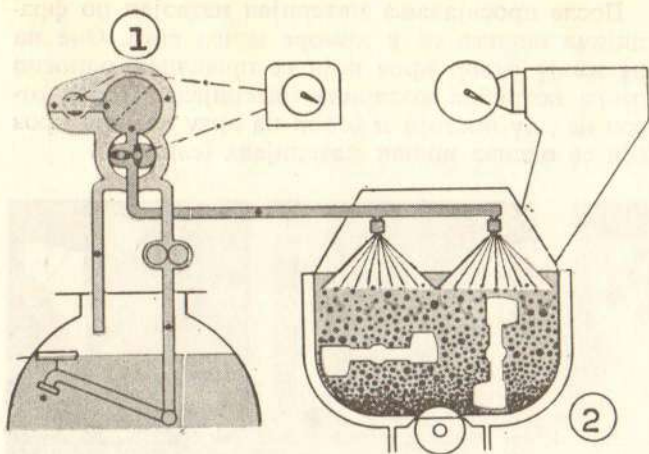
1.4. Уређај за дозирање везива

Битуменско везиво смештено је у цистерне, у којима се одржава константна температура (приближно 160°C). Системом цеви и пумпи везиво се транспортује до уређаја за дозирање.

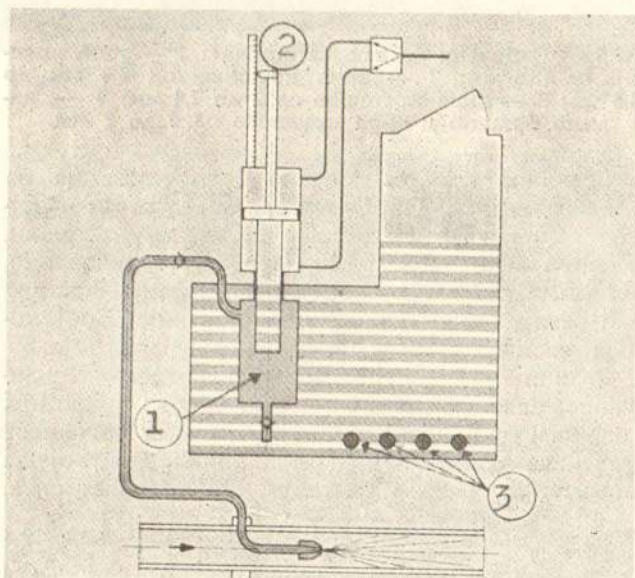
Количина везива потребна за израду мешавине може се одређивати по запремини или по тежини. При запреминском одмеравању треба водити рачуна о промени запремине везива при различитим температурама. На слици 7. приказан је схематски поступак убризгавања везива са „спридоматом“ (за запреминско одмеравање).

Уколико постоји потреба за побољшањем адхезије минералног агрегата и везива, користи се уређај за дозирање ДОП-средстава, схематски приказан на слици 8.

Принцип убризгавања ДОП-средстава је такав да не изискује претходно мешање са везивом у цистернама већ се ДОП убризгава из посебног котла у коме је разгрејан нешто изнад тачке топљења, и то истовремено са битуменом, само уз нешто краћи циклус убризгавања.



Сл. 7 — Поступак убризгавања везива са спридоматом: 1 — спридомат са овалним бројачем; 2 — мешалица



Сл. 8 — Уређај за дозирање ДОП-а: 1 — пумпа; 2 — вртенасти регулатор са скалом; 3 — електрични грејачи

Загревање и одржавање температуре у цистернама са горивом и везивом регулише се затвореним системом цеви кроз које циркулише термално уље. Термално уље може се загревати посебно за сваку цистерну или применом централног система, што је препоручљиво уколико постоје три и више цистерни.

1.5. Мешалица

У мешалици се обавља мешање везива, каменог брашна — филера и минералног агрегата. Капацитет постројења зависи од капацитета мешалице.

Утрошак енергије за рад мешалице одраз је њене економичности. Но, и поред тога основна на-

мена мешалице је остваривање уједначене мешавине за најкраће време. Препоручљиво је да се ради неопходног загревања мешалице на почетку рада пропусти две до три суже мешавине, што је пожељно и због тога што су обично прве мешавине хладније, систем изнад вага је хладан а кроз бубањ при загревању прво наилази крупнији материјал. На крају рада препоручљиво је пропусти једну до две суже мешавине кроз мешалицу ради њеног чишћења од везива.

Време мешања може се регулисати и зависи од крупноће и састава минералног агрегата. На неким типовима могуће је и регулисати брзине мешања.

1.6. Силос за готову асфалтну мешавину

Да би се обезбедио континуитет рада постројења, готова асфалтна маса се претовара директно у силосе (слика 9), где може провести одређено време без штетних последица. Поред тога, уколико постоји потреба за депоновањем одређене количине асфалтне мешавине, треба спречити губљење температуре у силосу па се у ту сврху у силосима изводе топлотна изолација и грејачи.

Капацитет силоса је различит и одређује се на основу природе посла и капацитета постројења.



Сл. 9 — Силос за готову асфалтну масу

II. ПРЕДДОЗИРАЊЕ И ДОЗИРАЊЕ КАО ДВА ЗНАЧАЈНА ПРОБЛЕМА ПРИПРЕМАЊА АСФАЛТНИХ МЕШАВИНА

II.1 Преддозирање

Преддозирање је прва фаза у производњи асфалтних мешавина и баш зато захтева одређени степен тачности да би се избегле све непријатне последице у раду асфалтног постројења. Када је преддозирање тачно, постиже се добар učinak постројења јер се процес одвајања и дозирања осушеног каменог агрегата одвија без застоја. Уколико недостаје одређена фракција, долази до застоја у производњи — пада учинак, прегрејавања масе итд. Уколико је доток неке фракције већи од потребне количине, долази до преоптерећења уређаја и нарационалне производње — одбацивања вишка материјала, слабог просејавања итд.

Сва досадашња решења ослањала су се на преддозирање материјала по запремини. Да би се избегли одређени проблеми који настају при дозирању по запремини, у последње време решење се тражи у тежинском преддозирању влажног материјала.

Пошто сва асфалтна постројења преддозирање обављају по запремини, тежинско преддозирање решено је системом проточних вага које се лако монтирају на сва постројења.

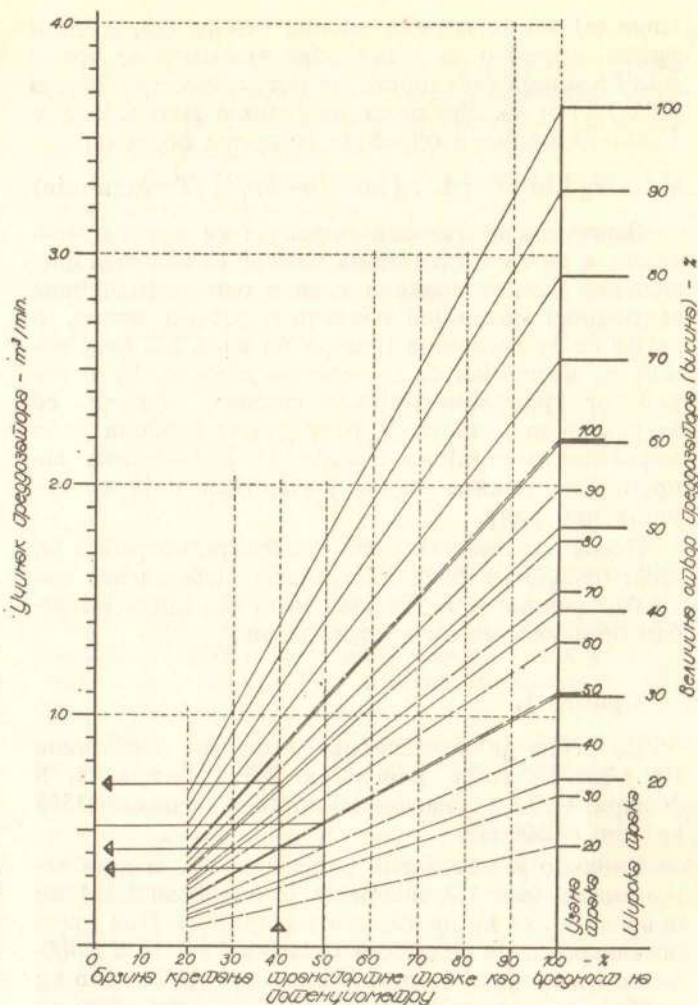
Проточне ваге монтирају се испод излаза из коморе, тако да је потребно само контролисати влажност материјала, и то два до три пута дневно, и на основу ње обрачунати суву тежину материјала (под условом да је материјал што уједначенијег састава).

Најсавременије решење подразумева примену аутоматике, тако да постоји аутоматска контрола тежине приспелог материјала, брзине траке и величине излазног отвора.

Уколико је у питању запреминско дозирање материјала, могућа су различита решења. У овом тексту детаљније ће бити приказан уређај за дозирање помоћу траке (слика 2, 3. и 4).

Комора у којој је материјал завршава се излазним отвором велике површине, испод којег се налази транспортна трака за извлачење материјала. Удаљеност траке од излазне површине регулише дебљину слоја материјала при изласку из коморе (црна стрелица на слици 4. означава меру за дебљину слоја). Пристизање материјала из коморе регулише се променом брзине транспортне траке. У дијаграму 1. дата је зависност количине материјала, висине отвора, ширине траке и брзине транспортне траке, дефинисане вредношћу на потенциометру који се налази у командној кабинџи.

Тежина материјала који пристиже у сушару одређује се на тај начин што се запремина материјала у јединици времена (m^3/min) множи запреминском тежином влажног материјала (kg/m^3). Важно је напоменути да ова запреминска тежина зависи од влажности и гранулометријског састава материјала и да је одраз способности „течења“ материјала.



Дијаграм 1

Пре него што се објасне одређени проблеми преддозирања по запремини потребно је истаћи следеће:

- Прва груба регулација дотока материјала обавља се променом висине излазног отвора. Најмања висина излазног отвора мора бити величине $3d$, где је „ d “ величина најкрупнијег зрна у минералној мешавини у комори.
- Друга, фина регулација дотока материјала обавља се променом брзине транспортне траке. За постизање најмањих брзина кретања потребно је уграђивање посебних редуктора на погонским електромоторима.
- Материјал у комори мора бити што правилнијег састава и мора се избећи мешање фракција. Мора се, наиме, знати што тачнији састав материјала у комори.
- За највише коришћење фракције треба користити коморе са ширим транспортним тракама, и обрнуто.

На основу свега потребно је, ради правилног преддозирања материјала у постројењу, одредити следеће:

- дијаграм зависности запремине материјала, величине отвора и брзине транспортне траке;
- запреминске тежине материјала.

Запремина материјала у јединици времена одређује се тако што се измери обим (L); и ширина (b) транспортне траке, затим ширина излаза ко-

море (а), па се одреди висина отвора (h), измери време потребно за један обрт транспортне траке при брзинама (вредности на потенциометру 20% и 100%) v_1 и v_2 . Вредност запремине материјала у јединици времена одређује се према обрасцу:

$$V \text{ (за } V_n \text{ и } h) = \{ L \cdot [bh - (b-a)^2/4] \} T \text{ (у } m^3/min)$$

Запреминска тежина одређује се експериментално, и то тако што се из коморе са задатим елементима брзине траке и висине отвора (одређене запремине) материјал извлачи одређено време, а затим се та количина измери на ваги. На овај начин, за материјал са одређеном влажношћу и одређеног гранулометријског састава, одреди се запреминска тежина. У току дужег периода рада асфалтног постројења могуће је дефинисати запреминске тежине за све материјале који се користе при раду.

После одређивања ових елемената, потребно је, ради правилног рада постројења, дефинисати потребан учинак и на основу њега одредити потребан број укључених преддозатора.

Пример 1.

Потребна је производња асфалтне мешавине 100 t/čas. За то је неопходно 4,5 t битумена, 5 филера и 90,5 t каменог материјала, односно 1508 kg/min. (90500:60).

Уколико је тежински однос шљунка и дробљеног материјала 1:3, значи да је потребан 1.131 kg шљунка и 377 kg дробљеног материјала. Под претпоставком да је влажност шљунка 4 одсто а дробљеног материјала 5 одсто, било би потребно 396 kg дробљеног материјала и 1.176 kg шљунка. Ако се претпостави да су запреминске тежине 1,20 t/m³ за дробљени материјал и 1.11 t/m³ за шљунак добија се да је потребно преко преддозатора пусти у току минута 1,059 m³ шљунка и 0,33m³ дробљеног материјала.

Користећи дијаграм 1. одређују се величина отвора и брзина транспортне траке. У овом случају усваја се:

- за дробљени материјал: преддозатор са узаном траком (са висином отвора $h = 40$ одсто и брзином траке 40 одсто);
- за шљунак — два преддозатора, и то један са узаном траком (са $h = 50$ одсто и $v = 50$ одсто) и један са широком траком (са $h = 40$ одсто и $v = 40$ одсто).

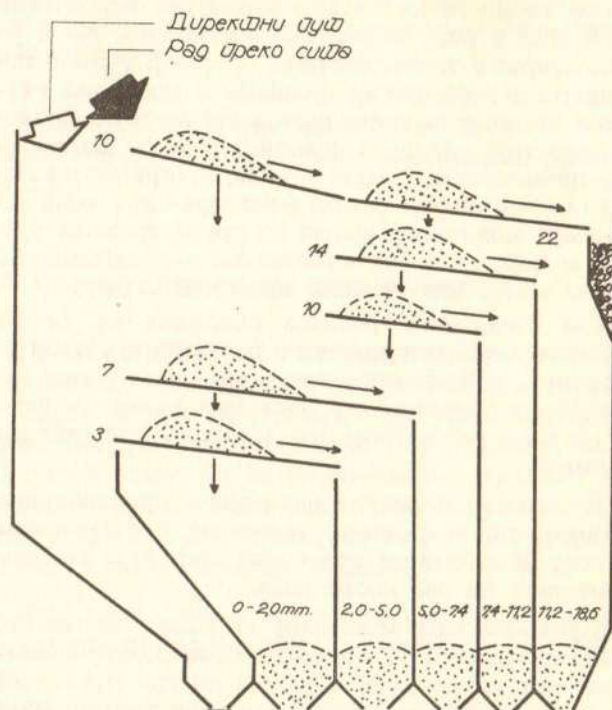
На основу овако изабраних елемената добија се:

- дробљени материјал — 0,033 m³/min,
- шљунак — 0,50+0,55 = 1,05 m³/min.

II.2 Дозирање

Имајући у виду да је преддозирање само једна фаза у правилном компоновању захтеване минералне мешавине и да је овакво дозирање недовољно тачно с обзиром на променљивост гранулометријског састава агрегата, сва постројења за производњу асфалтних мешавина поседују систем сита којим се одваја осушени материјал на фракције, од којих се касније компонује минерална

мешавина. Уколико би поседовали материјал депонован у силосе правилног и константног гранулометријског састава, могло би се избећи додатно просејавање, па би се дозирање обављало путем преддозатора. На слици 10. приказан је схематски распоред сита на асфалтном постројењу типа „Wibau-110“.

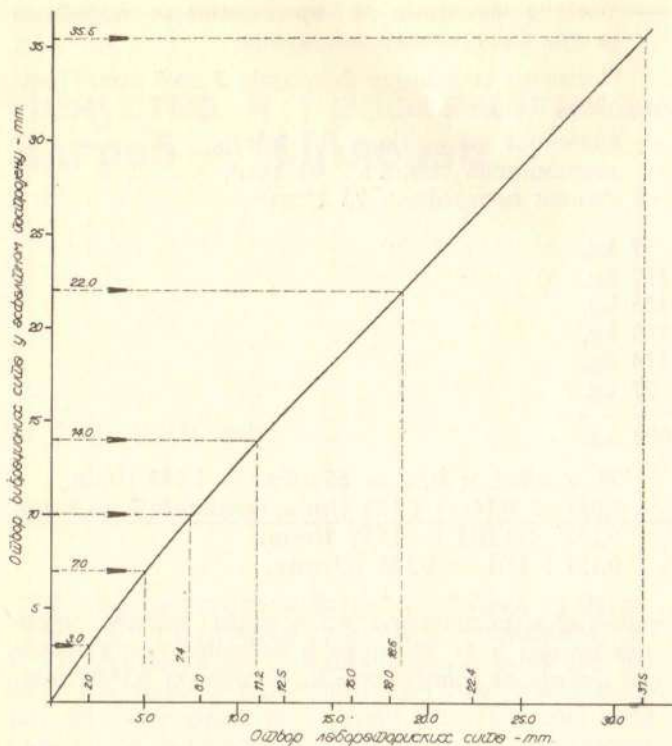


Сл. 10 — Шема распореда сита на асфалтном постројењу типа „Wibau-110“

Као што је познато, правилно компонована минерална мешавина један је од основних елемената за добар и квалитетан производ. Овде је потребно раздвојити два поступка, и то:

- компоновање минералне мешавине одређеног гранулометријског састава на основу линија гранулометријског састава основних фракција; овај поступак независан је од типа постројења, врсте и броја сита, а директно утиче на преддозирање јер обухвата улазну количину материјала;
- компоновање одабране минералне мешавине на основу гранулометријског састава фракције у коморама испод сита.

Познато је а и пракса показује да се приликом просејавања појављује одређени проценат надзрна и подзрна, и то у зависности од облика зрна и количине материјала који пристиже на сита. Познато је такође да при вибрацијама долази до привидног смањења отвора сита. На дијаграму 2. приказан је тај однос величина отвора вибрационих и лабораторијских сита. На основу овога може се закључити да при преоптерећењу постоји одређени проценат подзрна (нема довољно времена и површине за просејавање). При мањем оптерећењу постоји одређен проценат надзрна. Због тога је потребно одредити гранулометријски састав материјала у коморама испод сита, и то при нормал-



ном оптерећењу- сита, односно уобичајеном поступку рада (при одређеном учинку). Примера ради, уколико је у једној мешавини потребно 300 kg фракције 0 до 2 mm, не сме се сва узети из комора у којима се налази већ се мора водити рачуна да ће се ова фракција појавити и у другим коморама.

- зрна мања од 0,09 mm
- зрна од 0,09 до 2 mm
- зрна од 2 mm до 5 mm
- зрна од 5 mm до 8 mm
- зрна од 8 mm до 11,2 mm
- зрна од 11,2 mm до 15 mm

Пример 2.

Приказан је поступак рада од момента одређивања гранулометријског састава основних фракција до момента одређивања количина материјала из појединих комора.

У табели 1. приказан је гранулометријски састав основних фракција.

Утврђено је да се најповољнија линија гранулометријског састава мешавине добија уз следеће учешће појединих фракција:

- камено брашно 8 одсто,
- песак 5 одсто,
- фракција 0 до 2 mm 27 одсто,
- фракција 2 до 5 mm 14 одсто,
- фракција 5 до 8 mm 15 одсто,
- фракција 8 до 12,5 mm 17 одсто,
- фракција 12,5 до 18 mm 14 одсто,

На основу оваквог учешћа добија се линија гранулометријског састава минералне мешавине приказана у табели 2. као линија број I. Пошто се камено брашно дозира одвојено од каменог материјала, потребно је умањити вредности у гранулометријској линији I за вредности каменог брашна — филера, те се добија линија број II.

Према томе, у овој мешавини налазе се зрна одређене величине и са следећим учешћем:

Вредности учешћа појединих фракција дате су у процентима па је потребно извршити корекцију у зависности од укупне количине минералне мешавине у једном одмеравању (мешунгу).

Претпоставка:

- „мешунг“ износи 800 kg
- проценат битумена 5,8 одсто 46,4 kg,

- 4,9 одсто 5,3 одсто,
- 30,9 до 4,9 = 26,0 одсто 28,4 одсто,
- 51,3 до 30,9 = 20,4 одсто 22,3 одсто,
- 66,3 до 51,3 = 15,0 одсто 16,3 одсто,
- 81,4 до 66,3 = 15,1 одсто 16,4 одсто,
- 91,8 до 81,4 = 10,4 одсто 11,3 одсто,

Укупно 91,8 одсто 100,0 одсто,

Табела 1. — Гранулометријски састав основних фракција

Отвор лабор. сита	0,09 mm	0,25 mm	0,71 mm	2 mm	5 mm	8 mm	11,2 mm	16 mm
Материјали:								
Песак	1,5	33,2	94,6	100	—	—	—	—
Фракција 0 до 2 mm	17,3	28,5	52,9	91,6	100	—	—	—
Фракција 2 до 5 mm	0,7	1,0	1,7	8,2	97,7	100	—	—
Фракција 5 до 8 mm	0,1	0,2	0,3	0,4	35,2	97,9	100	—
Фракција 8 до 12,5 mm	0,1	0,2	0,2	0,2	1,9	32,2	95,9	100
Фракција 12,5 до 18 mm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,7	29,3	98,9
Камено брашно	84,5	95,2	100	—	—	—	—	—

Табела 2.

Отвор лабор. сита	0,09 mm	0,25 mm	0,71 mm	2 mm	5 mm	8 mm	11,2 mm	16 mm
Гранична линија I	11,6	17,1	27,2	38,9	59,3	74,3	89,4	99,8
Гранична линија II	4,9	9,5	19,2	30,9	51,3	66,3	81,4	91,8

- проценат агрегата 94,2 одсто 753,6 kg,
(проценат филера 8 одсто 60,3 kg,
- проценат агрегата 92 одсто 693,3 kg).

На основу укупне количине агрегата 693,3 kg и процентуалног учешћа зрна одређене крупноће добијају се следеће количине зрна одређене крупноће:

- зрна мања од 0,09 mm $693,3 \times 0,053 = 37$ kg,
- зрна од 0,09 до 2 mm $693,3 \times 0,284 = 197$ kg,
- зрна од 2 mm до 5 mm $693,3 \times 0,223 = 155$ kg,
- зрна од 5 mm до 8 mm $693,3 \times 0,163 = 113$ kg,
- зрна од 8 mm до 11,2 mm $693,3 \times 0,164 = 114$ kg,
- зрна од 11,2 mm до 16 mm $693,3 \times 0,113 = 77$ kg,

- Учесће фракција за преддозирање одређено је при састављању мешавине.

Посматра се пример фракција 2 до 5 mm. Претпоставке су следеће:

- влажност материјала 3,5 одсто,
- запреминска тежина $1,01 \text{ t/m}^3$,
- учинак постројења 75 t/čas :

693 kg.

$$75 \times 0,942 \times 0,92 = 65 \text{ t/čas} = 1,083 \text{ t/min},$$

$$1,083 \times 0,14 = 0,152 \text{ t/min, фракције 2 до 5mm,}$$

$$0,152 \times 1,035 = 0,157 \text{ t/min,}$$

$$0,157 : 1,01 = 0,155 \text{ m}^3/\text{min},$$

На основу овако израчунатих података потребно је израчунати тежине материјала из појединих бункера испод сита имајући у виду учешће надзрна и подзрна. У табели 3. дате су вредности процента зрна одређене крупноће у појединим бункерима испод сита (у бункеру изнад сита отвора 7 mm и испод сита отвора 10 mm налази се од укупне количине 86% зрна крупноће 5 до 8 mm).

узимајући преддозатор са узаном траком, висином отвора $h = 30$ одсто и брзином траке 30 одсто добија се учинак преддозатора од $0,16 \text{ m}^3/\text{min}$.

Табела 3.

Фракција	0,09 до 2 mm	2 до 5 mm	5 до 8 mm	8 до 11,2 mm	11,2 до 16 mm	Количина из комсра
Бункер испод сита						
0 до 3	0,90*	0,10*				X
3 до 7	0,02*	0,84*	0,14*			Y
7 до 10		0,03*	0,86*	0,11*		Z
10 до 14			0,22*	0,82*	0,06*	R
14 до 22				0,32*	0,68*	S
Састав мешавине (кр)	197	155	113	114	77	656

* Процент учешћа појединих фракција у одређеним коморама.

Да би се одредиле потребне количине материјала из појединих бункера (X, Y, Z, R, S), а да при том буде задовољен захтеван гранулометријски састав, потребно је поставити следећи систем једначина:

$$197 = 0,90X + 0,02Y$$

$$155 = 0,10X + 0,84Y + 0,03Z$$

$$113 = 0,14Y + 0,86Z + 0,12R$$

$$114 = 0,11Z + 0,82R + 0,32S$$

$$77 = 0,06R + 0,68S$$

$$\begin{aligned} &\text{из којих следе} \\ &\text{вредности:} \\ &X = 214 \text{ kg,} \\ &Y = 154 \text{ kg,} \\ &Z = 95 \text{ kg,} \\ &R = 85 \text{ kg,} \\ &S = 107 \text{ kg,} \\ &\underline{655 \text{ kg.}} \end{aligned}$$

Количина од 38 kg која, у ствари, представља учешће зрна мањих од 0,09 mm, добија се као врху филер из посебног силоса па не улази у количину материјала који је потребно обезбедити из бункера.

Даљи рад би био следећи:

- На основу запреминске тежине појединих фракција и њихових влажности одређују се подаци на преддозаторима исто као у примеру за преддозирање.

Овај поступак треба обавити за све фракције.

На основу израчунатих количина које се траже из комора постављају се мере на ваги по реду узимања фракција.

III. Закључак

У првом делу приказан је основни распоред једног постројења за производњу асфалтних мешавина са краћим описом начина функционисања одређених делова постројења. У другом делу кроз примере је дат начин функционисања преддозирања и дозирања минералне мешавине.

Циљ овог чланка је, пре свега, објашњење функционисања модерног асфалтног постројења уз детаљно указивање на елементе неопходне за остварење правилно компоноване асфалтне мешавине. Сигурно да је све ово дато оквирно и да се ниједна вредност не може сматрати константном, па је ради правилног функционисања постројења потребно редовно пратити промене у квалитету материјала и на време интервенисати. Може се очекивати да при производњи мањих количина асфалтне мешавине дође до одступања у квалитету, али при нормалној производњи овакав поступак гарантује квалитетан производ и уштеде у производњи.

Искуства и проблематика управљања Ауто-путем Загреб — Карловац

ВИД МОДРИЧ, дипл. инж.

Деоница ауто-пута Загреб — Ријека од Загреба до Карловца пуштена је у саобраћај 29. децембра 1972. године. До тог рока сви радови предвиђени инвестиционим програмом нису још били завршени па је ради тога Извршно веће Сабора СР Хрватске управљање овим ауто-путем поверило инвеститору радова — Републичком фонду за цесте (садашњој Самоуправној интересној заједници за цесте Хрватске).

I. ОРГАНИЗАЦИЈА

Стручна служба Заједнице за цесте Хрватске организовала је управљање, одржавање и експлоатацију ауто-пута у оквиру Сектора за ауто-путеве, уз непосредну сарадњу и свих осталих сектора. За извршење овог задатка коришћени су првенствено кадрови Стручне службе, а узимани су само они нови радници којима служба није располагала — благајници наплате, радници на одржавању, грађевинске пословође, возачи, специјалних возила и слични профили.

Да би цео посао лакше могао да се сагледа, треба ближе објаснити шта све обухвата појам управљања ауто-путем.

Под **управљањем ауто-путем** подразумева се, између осталог, осигурање нормалног пословања и средстава за инвестиционо одржавање, контрола рада службе која је на ауто-путу ангажована, одређивање путарине за возила, отплата анuitета домаћим и страним кредиторима, уклапање деонице ауто-пута у магистралне правце путне мреже итд.

Одржавање ауто-пута обухвата радове и инвестиционо одржавање. Под редовним одржавањем, о коме ће бити речи, подразумевају се сви радови и послови који осигуравају нормалан саобраћај у свим условима, а обухватају:

- прегледе ауто-пута да би се утврдило стање коловоза и осталих уређаја који, посредно или непосредно, утичу на сигурност саобраћаја;
- обавештења, службу информација о стању ауто-пута, информисање и предузимање потребних мера приликом саобраћајних и других несрећа;

- летње одржавање, које обухвата радове на трпу ауто-пута, као и осталим његовим деловима (измена одбојне ограде, телекомуникације итд.);
- зимско одржавање, спречавање поledenice, постављање евентуално потребних ограничења у зимским условима.

Експлоатација ауто-пута подразумева:

- осигурање нормалног и сигурног саобраћаја у свим условима, као, на пример, приликом саобраћајних несрећа, елементарних непогода, радова на поправљању и реконструкцији коловоза или објеката;
- наплату путарине;
- статистику протока возила, на основу које се сачињавају прогноза саобраћаја и остали статистички показатељи интересантни за службу;
- службу помоћи и информација на ауто-путевима;

Од првих размишљања о организацији управљања ауто-путевима у Стручној служби, као и поставкама у инвестиционом програму владало је уверење о потреби стварања специјализоване организације удруженог рада која би одржавала и експлоатисала ауто-путеве. Дакле, реч је о организовању послова изван постојећих организација за одржавање осталих магистралних, регионалних, локалних и градских улица и путева.

Овакво решење оправдано је из више разлога. Пре свега, проблематика одржавања ауто-пута разликује се од оне на осталим путевима. Он у сваком моменту мора да буде проходан, неопходне су специјалне машине за летњу и зимску службу и тако даље. Проблем је и организација наплате путарине и њена контрола, који се до сада није појављивао у путарској служби. Разлози за овакво решење били су и употреба и одржавање телекомуникационих уређаја на ауто-путу (телефона дуж пута). Осим тога, ова деоница ауто-пута захтева, због своје специфичности, организациону и радну целину, а територијална подела предузећа за путеве онемогућује такву организацију. Исти проблем појавиће се и на будућим деоницама. Посто-

јећа предузећа за путеве обављају и друге делатности, па је и то разлог у прилог оваквом решењу.

Осим тога, организација одржавања ауто-пута, као и осталих путева уосталом, не сме се препустити само организацијама које их одржавају, јер се ради о сложеним техничким и економским задацима са знатним финансијским последицама, као и о саобраћајној способности и проходности путева.

У првој години управљања новоотвореним ауто-путем организована је служба одржавања и експлоатације тако што су поједини послови поверени специјализованим организацијама.

Изградњом експлоатационог центра и набавком потребне механизације и опреме створени су услови да се постепено поједине врсте послова обављају у сопственој режији.

Тако је, на пример, наплата путарине организована у сопственој режији већ у јесен 1973. године, дакле осам до девет месеци после пуштања ове деонице у саобраћај.

Предузимањем наплате уведена је и 80-колонска бушена картица за наплату. Тиме је пре свега омогућена већа контрола и смањена могућност негативног манипулисања наплатних картица, а обезбеђено је и статистичко праћење саобраћаја на ауто-путу.

У другој години експлоатације, 1974. организована је у властитој режији и зимска служба. Крајем 1973. године прорадили су телефони дуж ауто-пута, па је и ангажовање саобраћајних органа смањено.

Преузимањем нових обавеза наметнула се и потреба ангажовања одговарајућег броја радника и возача. Преузети су и још неки послови — измена одбојних и заштитних зграда, њихово бојење и други мањи послови који су ти радници могли да обаве.

Поред тога, организована је вучна служба, која ради нон-стоп, у току 24 часа, такође у властитој режији.

Проширење делатности у властитој режији било је оправдано како из економских разлога тако и ради обезбеђења веће сигурности саобраћаја и повећања нивоа услуга корисника ове деонице.

Остали послови још се поверавају специјализованим радним организацијама. Важнији међу њима свакако је аутоматска обрада података, са статистиком саобраћаја и финансијским обрачуном. Остали су послови повремени и изводе се према потреби — обнављање хоризонталне сигнализације једанпут годишње — у пролеће, после зимске сезоне и поправљање вертикалне сигнализације, посебно смероказних стубића.

Служба експлоатације и одржавања радника непосредно везаних за ауто-пут организована је на следећи начин:

Служба одржавања:

— руководица одржавања	1 радник,
— помоћник руководиоца одржавања	1 радник,
— пословођа одржавања	4 радника,
— радници на одржавању	9 радника,

— возачи специјалних возила	7 радника,
— телефониста (оператор)	4 радника,
— магационер	1 радник,
— електричар за осветљење и уређаје	1 радник,
— чувар	1 радник,
— чистач	3 радника,

што укупно чини

32 радника.

Служба наплате:

— руководилац наплате	1 радник,
— главни благајник наплате	1 радник,
— пословође на наплати у Загребу	4 радника,
— пословође на наплати у Карловцу	4 радника,
— благајници — издавачи карата у Загребу	9 радника,
— благајници — издавачи карата у Карловцу	9 радника,

што укупно чини

28 радника.

Остале службе и радници који раде за потребе одржавања и експлоатације ауто-пута налазе се у другим секторима Стручне службе.

За рад на овом путу укупно је везано 60 радника. Према једном елаборату који је рађен за самосталну организацију за одржавање и експлоатацију ауто-пута, укупно потребан број запослених износио би 83 радника.

Служба располаже и потребном механизацијом и објектима за одржавање и експлоатацију.

Према програму, на основу норматива одржавања ауто-путева и страних искустава набављена је следећа опрема:

Возила:

— камион ФАП 13 ск	2 комада,
— камион ТАМ 5.500 ДК	4 комада,
— специјално возило „Unimog“, тип 406	2 комада,
— камион ТАМ 2.001 Ц, путар	3 комада,
— кола за вучу ТАМ	1 комад,
— теренско возило „Landrover“, мањи	1 комад,
— лично доставно возило Застава 430 к“	1 комад.

Прикључне машине:

— снежни плуг типа HST-10, „Riko“	5 комада,
— снежни плуг типа SN, „Riko“	4 комада,
— одбацивач снега „Schmidt“	2 комада,
— посипач соли типа „Weiser P-8“	1 комад,
— посипач соли типа „Riko P-6“	1 комад,
— посипач соли типа „Schmidt P-0,5“	1 комад,
— бочна косилица типа „Schmidt“	1 комад,
— предња косилица типа „Schmidt“	2 комада,
— прикључак за прање „Schmidt“	1 комад,
— прикључак за чишћење путева „Schmidt“	1 комад,
— резервоар са пумпом за „Unimog“ типа „Schmidt“	1 комад.

Остале машине и алати:

— бензински агрегат „Honda“	3 комада,
— mini-Wasch за прање вопила и машина	1 комад,
— уређај за подмазивање возила	1 комад,
— уређај за монтирање гума	1 комад,
— агрегат за компримовани ваздух	2 комада,
— комплет алата за механичку радионицу	1 комплет.

Основ при стварању овакве организације или, пак, неке другачије треба да буду постојећи кадар и организација, будући да се ови радници већ две године оспособљавају за ту улогу. Поред разлога наведених за стварање специјализоване организације, у виду треба имати и потребу уходавања ове, за сада мале организације за постојеће велике задатке, будући да постоје добре перспективе за повећање броја километара ауто-путева.

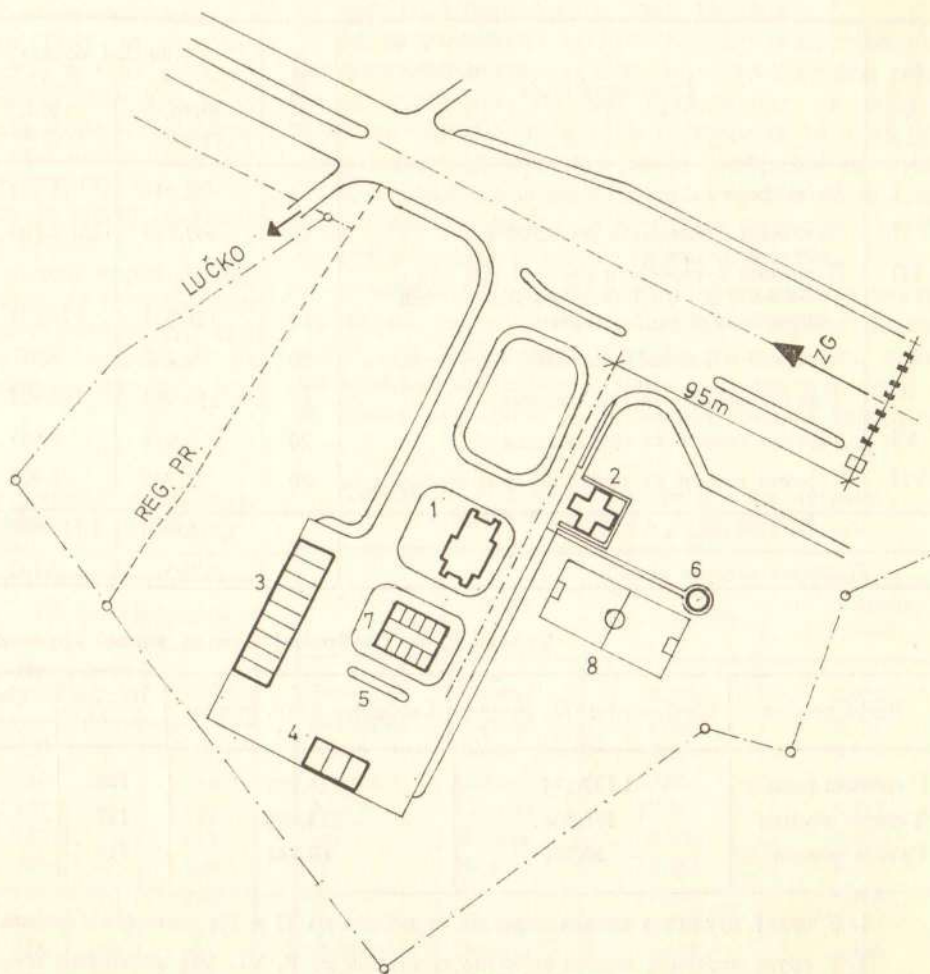
Специјализоване послове, које сада обављају трећа лица, она треба да изводе и даље, али, по мишљењу аутора, преко Заједнице за цесте Хрватске, уз сагласност организација удруженог рада за одржавање и експлоатацију.

II. ЕКСПЛОАТАЦИОНИ ЦЕНТАР

У оквиру ауто-пута изграђен је и Центар за експлоатацију и одржавање, који, поред осталог, треба да буде и седиште будуће специјализоване организације за ауто-путеве у СР Хрватској. Сигурно је да ће овакви задаци захтевати и његово попуњавање свим потребним садржајима, зашта је земљиште већ откупљено. За садашње његове потребе изграђени су најнеопходнији објекти, приказани на слици 1.

У објекту његове управно-боравишне зграде део приземља адаптиран је за потребе стационара, службу одржавања и чајну кухињу. Ови садржаји били су предвиђени у објекту број 9, боравишној згради. Како он неће бити подигнут у овој фази, наћена су компромисна решења. У том неизграђеном објекту, поред поменуте службе, требало је да се сместе и амбуланта са чекаоницом и станица јавне безбедности за рад на осигурању саобраћаја на ауто-путу. Овај објекат добиће своје оправдање изградњом наредних ауто-путева па ће тада и бити изграђен.

Није изведен ни приземни део управног објекта, у коме је био предвиђен центар за аутоматску обраду података. Овај центар тако је замишљен и пројектован да опслужује ауто-путеве око града



Сл. 1 — Ситуација експлоатационог центра аутопута Загреб—Ријека (размер 1:2000)

Загреба, али је изграђен само за садашње потребе, без управног објекта.

III. САОБРАЋАЈ

Деоница ауто-пута од Загреба до Карловца, као и остали предвиђени ауто-путеви, има првенствено циљ да послужи интеррегионалном саобраћају у загребачком региону. Међутим, данас када овај ауто-пут није продужен до свог крајњег циља — Ријеке и још нису изграђени остали ауто-путеви у правцу Београда, Мађарске и Аустрије, уз своју већ поменућу улогу, она првенствено служи највиталнијим саобраћајним потребама Загреба и Карловца, односно њихових непосредних гравитационих подручја.

Ову констатацију потврђује и анкета возача на ауто-путу и путу број 7, према којој је однос транзитног саобраћаја према локалном 4:1 на ауто-путу, а 1:3 на путу број 7.

У прилог овој констатацији иде и саобраћај регистрован у марту 1976. године. У овом месецу, када је пут од Карловца према Ријечи, односно Сплиту био затворен 13, односно 14 дана за тешка и 6, односно 3 дана за сва возила, саобраћај је опао за 20 одсто у односу на исти месец 1975. го-

дине. У дане када је пут за Ријеку, односно Сплит био потпуно или делимично затворен, саобраћај на ауто-путу опао је за око 40 одсто.

Саобраћај на паралелном путу број 7 (стари пут за Карловац) и даље је прилично велики, што такође указује на локални значај ове деонице пута и на то да ауто-пут Загреб—Карловац нема могућности за веће учешће у том саобраћају, па и после отварања улазно-излазне рампе у Јастребарском. Да је то и логично, показује податак да пут број 7 од Загреба до села Петаки пролази кроз шест насељених места у дужини од 4 km, а даље, до Карловца, има готово карактеристике улице (90 одсто укупне дужине пролази кроз насеља), па је и брзина возила ограничена. Тако она практично износи 40 до 50 km на час.

Од пуштања у експлоатацију ауто-пута Загреб—Карловац саобраћај се из године у годину стално повећава. Преглед броја возила по категоријама према којима се наплаћује, као и по врстама дат је у табелама 1. и 2. Исказан је и износ путарине коју корисник плаћа на изласку са ауто-пута.

Друге године експлоатације ауто-пута саобраћај је у односу на прву годину повећан за 11 одсто, а треће за 22 одсто с обзиром на другу, или

Табела 1. — Саобраћај возила по категоријама, са путарином

Категорија возила	Опис категорије	Путарина	Саобраћај возила		Индекс	Саобраћај 1975. године	Индекс 73/75.	Индекс 74/75.
			1973. године	1974. године				
I	Мотоцикли већи од 150 cm	5	2.816	2.285	81	2.262	80	99
II	Путнички аутомобили до 1.700 цcm	10	997.773	1.050.100	105	1.283.889	129	122
III	Путнички аутомобили преко 1.700 цcm комбибус до 8 + 1 седишта и путнички аутомобили с приколицом	15	139.521	176.653	127	231.675	166	131
IV	Аутобуси и комбибус са више од 9 седишта	20	49.385	58.057	118	54.108	109	93
V	Теретно возило са две осовине	15	113.993	143.983	126	166.359	146	115
VI	Теретно возило са три осовине	20	8.916	9.453	127	20.306	274	215
VII	Теретно возило са приколицом и тегљачем	30	53.749	71.400	133	83.042	154	116
Укупно годишње возила			1.366.063	1.511.000	111	1.841.641	135	122
Годишњи дневни просек			3.743	4.142	111	5.045	135	122

Табела 2. — Саобраћај возила према групама

Врста возила	Саобраћај 1973. године	Саобраћај 1974. године	Индекс 73/74.	Саобраћај 1975. године	Индекс 73/75.	Индекс 74/75.
Путничка возила	1,137.294	1,226.753	108	1,515.564	133	123
Теретна возила	176.568	224.836	127	269.707	153	120
Остала возила	52.201	60.342	116	56.370	108	93

1. У групу путничка возила сврстана су возила из II и III категорије возила.
2. У групу теретних возила сврстана су возила из V, VI, VII категорије возила.
3. У групу остала возила сврстана су возила из I и IV категорије, дакле аутобуси, комбибуси и мотоцикли.

Табела 3. — Преглед прихода и расхода на ауто-путу (у хиљадама динара)

	1973. година	1974. година	Индекс 73/74.	1975. година	Индекс 74/75.
Приход од путарине	16.939	18.981	116	22.888	121
Остали приходи	104	355	341	801	226
Укупни приход	16.503	19.336	117	23.689	122
1. материјални трошкови	552	1.533	227	1.819	118
2. Примања радника	2.277	4.367	191	5.950	136
3. Услуга трећих лица	6.908	9.171	132	3.505	38
4. Амортизација	304	312	102	566	181
Укупни трошкови	10.041	15.383	153	11.840	76
5. Инвестиционо одржавање	3.370	4.197	124	8.094	192
Укупни трошкови	13.411	19.580	146	19.934	102

чак 35 одсто када се упореди са резултатима из прве године експлоатације. Нарочито је повећан број теретних возила (табела 2) у трећој години експлоатације, када је, у односу на прву годину, забележено повећање за 53 одсто.

Као што се види из табеле 2, у саобраћају овим ауто-путем преовлађују путничка возила. Њихово учешће износи од 81 до 83 одсто од укупног броја возила. Учесће теретних возила износи од 13 до 15 одсто.

Путарина се није мењала од пуштања овог пута у саобраћај. Корисници су своје мишљење о њеној висини изнели у анкети коју је спровео Институт за саобраћај, поморство и везе 1973. године. Већина од 66 одсто учесника сматрала је да је задовољавајућа, 27 одсто анкетираних сматрало да је превисока, а остатак од 7 одсто да је ниска. Свакако да је данас овај податак већ застарео услед инфлације, али и да је овако повољан однос данас још повољнији за возаче.

У истој анкети, на питање зашто користе овај ауто-пут корисници су одговорили да то чине због веће брзине, уштеда у времену и сигурности саобраћаја. (Анкета је обављена у два наврата — 10. маја и 20. децембра 1973. године, у четвртак, односно петак.)

Табела 4. — Преглед просечног дневног саобраћаја на путу број 7, ауто-путу и укупно на правцу Загреб—Карловац

Година	Дневни годишњи просек			Пораст саобраћаја		
	Пут број 7	Ауто-пут	Укупно	Пут број 7	Ауто-пут	Укупно
1966.	3.383	—	3.383	100	—	100
1967.	3.922	—	3.992	116	—	116
1968.	4.640	—	4.640	137	—	137
1969.	5.295	—	5.295	157	—	157
1970.	5.052	—	5.052	149	—	149
1971.	6.234	—	5.234	184	—	184
1972.	6.592	—	6.592	195	—	195
1973.	3.909	3.734	3.909	116	100	226
1974.	3.972	4.142	3.972	114	111	236
1975.	4.876	5.045	4.876	144	135	293

У табели 4. приказан је дневни годишњи саобраћај возила на путу број 7, односно ауто-путу, као и повећање укупног саобраћаја на правцу Загреб—Карловац. Из ових података се види да је у 1973. години, дакле првој години експлоатације, саобраћај готово био подељен између ова два пута, док је у 1974. и 1975. години за више од 10 одсто био већи на ауто-путу. Међутим, све податке и упоребења која се из ове табеле могу извући треба посматрати са резервом јер су подаци о саобраћају на ауто-путу прецизни, а на старом путу добијени бројањем у току 14 дана.

Једно упоређење за 1975. годину је показало да би годишњи дневни просек на ауто-путу био већи за 16 одсто када би био прорачунат на основу бројања саобраћаја у току одабраних 14 дана. Из исте табеле је видљиво да је саобраћај на ауто-путу у сталном успону, а на путу број 7 је стагнирао две године после пуштања ауто-пута, да би се тек у прошлој години видније повећао.

У табели 5 приказани су дневни максимуми по месецима, као и просечан дневни саобраћај по месецима за 1975. годину. Судећи по подацима, дневни максимуми падају у дане викенда или уочи и за време празника. И годишњи дневни максиму-

Табела 5. — Приказ саобраћаја на ауто-путу Загреб—Карловац у 1975. години

Месец	Дан	Дневни максимум у месецу	Просечан дневни саобраћај у месецу
Јануар	Недеља	4.260	2.952
Фебруар	Недеља	3.920	2.761
Март	Петак	5.114	3.533
Април	Среда	13.414	4.385
Мај	Недеља	17.349	5.317
Јун	Недеља	9.576	5.722
Јул	Недеља	12.536	8.939
Август	Петак	13.288	8.983
Септембар	Недеља	8.920	5.674
Октобар	Недеља	6.957	4.479
Новембар	Недеља	6.311	3.886
Децембар	Пенедељак	0.070	3.676

ми такође падају на последњи дан празника, и то сада искључиво за време првوماјских празника. У 1973. години максимум је достигнут 2. маја са 11.185 возила у току дана у оба смера, у 1974. био је то 5. мај са 10.522 возила на дан, а у 1976. години 4. мај са 17.349 возила, што је уједно и досадашњи максимум.

Из поменуће анкете произилази да ауто-пут не користи 8 одсто возача (бројање у децембру 1973. године), односно 14 одсто (бројање у мају) од оних који би могли да га користе. Овде у обзир нису узети они возачи који ауто-пут нису користили због тога што им је улаз, односно излаз са ауто-пута удаљен више него што је прихватљиво.

IV. УПРАВЉАЊЕ

Преглед прихода и расхода после пуштања овог ауто-пута у саобраћај приказан је у табели 3. Укупан приход расте нормално у зависности од величине саобраћаја на ауто-путу, па треба посматрати табеле 3. и 1. Види се да је саобраћај растао за 11 и 12 одсто, а приход за 17 и 22 одсто. Дакле, пораст прихода и саобраћаја исти је у трећој години, док је у другој приход већи. То је логично када се зна да је учешће теретних возила (катеорија V, VI и VII) повећано за 27 одсто.

У расходима се запажа нелогичност у пословању — јер се у трећој години смањују у односу на другу. Ова нелогичност постаје логична када се

погледају расходи за услуге трећих лица. Док је у прве две године пословања зимска служба била организована преко трећих лица, у 1975. је прешла у властиту режију. То је допринело да се ови издаци смање на трећину. У 1975. години је дошло до и до знатног пораста средстава за инвестиционо одржавање јер су ревалоризована у односу на 1972. годину (која је узета као почетна приликом обрачуна потребних радова). У ова су средства укључени и износ за израду хабајућег асфалтног слоја (3,5 cm) 1979. године, бојење и измену одбојне и заштитне ограде око ауто-пута.

Ови подаци потврђују изнете поставке у погледу оправданости стварања специјализоване организације удруженог рада за управљање овим ауто-путем.

Издвајања за инвестиционо одржавање повећана су у 1974. години за 24 одсто, а у 1975. за 92 одсто (табела 3). Узрок овако великог повећања је висок пораст цена материјала и услуга, које су основ за обрачун инвестиционог одржавања.

Из свих ових података се види да пословање на ауто-путу при садашњем саобраћају покрива трошкове управљања и одржавања, али да не може да покрије и отплате кредита домаћим и иностраним кредиторима. Због тога их је СР Хрватска унела у план обавеза. Повећањем цена и саобраћаја такође се не би постигао позитиван ефекат. Ни повећањем саобраћаја за 100 одсто и цена за око 30 одсто не би се достигао годишњи ануитет, који износи око 65 милиона динара.

Прилог анализи уштеда остварених подизањем нивоа безбедности саобраћаја изградњом ауто-пута Београд — Ниш

РОДОЉУБ БУКУМИРОВИЋ, дипл. инж.

Проблем друмских незгода, актуелан још од првих година развоја наше моторизације, постаје данас, захваљујући пре свега последицама које оставља, императив тренутка. Доскора, а понегде и сада, владала је у нашој земљи тенденција да се овај проблем третира искључиво као питање везано за човека, учесника у саобраћају, возача. Међутим, данас све више односи превагу мишљење да одређени део „кривице“, у условима развијеног друмског саобраћаја, поред његових учесника а делимично и возила, сноси и пут. Уосталом, у саобраћајној теорији и пракси развијених земаља, па и нашим већ оформљеним искуствима доказано је да се повећањем капацитета пута и другим техно-регулативним мерама може успешно дејствовати на повећање нивоа безбедности.

У погледу обима улагања ово су истина веома скупе интервенције, поготову када се односе на повећање капацитета путева. Овакве инвестиције повезане су најчешће са одлукама које доносе бројне институције па чак и оне на највишем нивоу (пример је зајам за ауто-пут Београд — Ниш). У оваквим одлучивањима аргумент безбедности често је у првом плану, али обично без конкретних подлога.

Један од уобичајених извора додатних финансирања оваквих пројеката у нашој земљи су и средства Међународне банке за обнову и развој. Банка своје позајмице за овакве случајеве условљава постављањем пројектне документације и верификованих студија оправданости. Те студије оправданости представљају мање-више стандардне анализе односа трошкови — користи (cost — benefit). Неколико година уназад, у циљу унифицирања методологија због равноправности вредновања пројеката учесника у истом зајму, у Југославији је у примени методологија израде ових студија дата упутствима за израду студија о изводљивости путева консултантских фирми Dorch — Berger, који је издао Савез републичких и покрајинских организација за путеве (Љубљана, 1974. године).

Користи од изградње новог или модернизације постојећег пута, по овој методологији, добијају се из уштеда остварених преко смањења оперативних

трошкова возила, уштеда у времену путника, уштеда у трошковима одржавања пута и уштеда у трошковима безбедности.

Примењујући доследно споменућу методологију у студијама оправданости изградње путева Београд — Ниш и Београд — Загреб (део у САП Војводини), као и у низу других студија мање значајних праваца, уочено је да је учешће уштеда од безбедности у укупној суми уштеда релативно мало. Тако су на путу Аеродром — Београд — Раља, према ценама из 1974. године када је студија рађена, из рачунске следеће уштеде:

Табела 1. — Учешће уштеда од повећања нивоа безбедности у укупним уштедама оствареним изградњом ауто-пута Аеродром — Раља.

Деоница	Година	Укупне уштеде	Уштеде од безбедности	Учешће уштеда од безбедности у укупним уштедама (%)
Аеродром — Београд	1977.	10.644	1.097	10
	1996.	190.935	3.419	2
Кружни пут — Врчин	1977.	12.849	956	7
	1996.	51.196	2.518	5
Врчин — Раља	1977.	68.680	4.798	7
	1996.	218.205	12.170	6

Са друге стране, у нашој широј па и стручној јавности управо ефекти од безбедности имају посебну тежину. Сматра се да они могу сами да представљају аргумент за доношење одлуке о започињању инвестирања. И поред таквог несумњиво позитивног става, условљеног сигурно и нашим друштвеним системом, евидентно је да у пракси уштеде од безбедности добијене наведеном методологијом не носе ону тежину која би се могла очекивати.

Потребно је напоменути да питање „коштања“ удеса, из којег директно проистичу и ефекти који се добијају повећањем нивоа безбедности (овде условно названи „уштедама“), садржи низ етичко — социјалних потпитања.

Сваки удес, а посебно са мртвима и повређенима, изазива две врсте трошкова. Први су чисто економски трошкови друштва, репрезентован пре-

ко губитка вредности добара или рада, губитком средстава и повредама или смрћу чланова друштва.

Други део чине неекономски трошкови везани за патње жртве, као и за последице које смрт или теже повреде остављају на њену породицу и повезане су често са категоријом економског трошка (издржавање и школовање деце, губитак перспективе породице, неизбежне трауме итд.).

Очигледно је да овај други део „трошкова“, који је немогуће новчано валоризовати, представља неупоредиво већи део онога што је друштво изгубило него релативно мерљиви део чисто економског трошка. Релативно је мерљив зато што се процена економског губитка проузрокованог смрћу неког лица добија као „садашња вредност његових будућих прихода) у бруто-износу, као мерило његове продуктивности), умањена за садашњу вредност трошкова живота тог лица за цео преостали период његовог живота“. Буквална примена овог принципа довела би до апсурда, чак и са становишта западних теоретичара, због различите „цене“ појединачног људског живота, зависне од година и занимања жртве.

Обично се користи, а и у поменутом Упутстви-ма је предложен метод „упросечавања“, где се ради са неким просечним дохотком становништва или сличним општијим показатељем.

Уопште, у студијама развоја рађеним „cost-benefit методологијама“ потребно је супротставити конкретне трошкове грађења појединих алтернатива према, опет новчано исказаним, уштедама које те алтернативе доносе. Зато се у њима исказују само економски трошкови и уштеде, безбедности компоноване од трошкова материјалних штета, обично добијених од осигуравајућих организација, трошкова лечења повређених и на претходно описани начин израчунатих трошкова погинулих.

На овај начин израчунати су у истоименој студији оправданости и трошкови удеса на путу Београд — Ниш. Уштеде од повећања нивоа безбедности износе од 117.020 динара у 1977. години до 427.308 динара у 1999. години, у зависности од обима прогнозираног саобраћаја по километру пута.

Овако остварене уштеде — смањењем броја удеса износиле су до сада значи само 5 до 6% од укупно добијених уштеда. Све остале уштеде формиране су на бази смањења експлоатационих трошкова возила и времена путовања путника.

Релативно ниско учешће уштеда добијених побољшањем нивоа безбедности у укупној суми уштеда, према очигледно угроженом постојећем нивоу безбедности на нишком путу, навела је аутора овог чланка да покуша да установи реално коштање удеса на овом путу и упореди га са „официјелним“ ставом, условљеним применом поменутих Упутстава, утолико пре што је при сличној анализи рађеној за пут Београд — Загреб, односно његове деонице у САП Војводини¹⁾ установио знатну разлику између наше реалности и резултата добијених коришћењем теоретског модела.

У наредној табели дат је број незгода на нишком путу, са бројем повређених у периоду од 1971. до 1975. године, а наведени су и основни видови настанка незгода. Презентиране су и материјалне штете које су на овом путном правцу евидентирале осигуравајуће организације. Напомињемо да ове податке, добијене од Републичког и Савезног секретаријата за унутрашње послове и Заједнице осигурања, с обзиром на до сада неунифициране методе прикупљања и бројне трансмисије често недовољно поуздане, не треба узети као апсолутно тачне већ као највероватније податке у овим условима.

Табела 2. — Незгоде са повређенима према виду настанка на путу Београд — Ниш у периоду од 1971. до 1975. године.

Вид настанка незгоде	ГОДИНА					аритметичка средина	п стандардно одступање	% укупно
	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.			
Укупно незгода	275	238	253	194	196	231	31,0	100
— Судари	150	115	136	101	—	125	19,0	53
— Удари	19	17	22	10	—	17	4,4	7
— Превртања и слетања	69	74	59	42	—	61	12,0	25
— Обарања пешака	30	32	36	30	—	32	2,4	13
— Испадања из возила	1	—	—	3	—	2	1,0	1
— Остало	6	—	1	8	—	5	2,9	1

Ради упоређења је интересантно сагледати исте податке и на ширем региону пута, као што је мрежа путева са савременим коловозом на подручју уже Србије.

Табела 3. — Незгоде са повређенима према виду настанка на путевима са савременим коловозима на подручју уже Србије од 1971. до 1974. године.

Вид настанка незгода	ГОДИНА				аритметичка средина	п стандардно одступање	% укупно
	1971.	1972.	1973.	1974.			
Укупно незгода	1698	1135	1535	1444	1453	205	100
— Судари	765	485	674	617	635	101	44
— Удари	92	65	82	79	79	10	5
— Превртања и слетања	398	362	390	377	381	14	26
— Обарања пешака	418	206	366	334	331	78	23
— Испадање из возила	4	6	2	8	5	2	1
— Остало	23	11	21	29	21	7	1

У истом периоду на подручју уже Србије путеви са савременим коловозом износили су:

¹⁾ Родолуб Букумировић, дипл. инж.: „Приказ прогнозе уштеда остварених подизањем нивоа безбедности преко проширења двострачног пута, примењене на путу Београд — Загреб, деонице у САП Војводини“. Реферат објављен у књизи реферата II југословенског саветовања о проблемима технике саобраћаја на путевима, Београд, октобра 1976. године.

Година	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.
Путеви са савременим коловозом	6.003	6.996	7.562	8.463	9.090

Просечан број возила на путу Београд — Ниш, дужине 231 km, износио је у овом периоду према путарским бројањима:

Година	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.
Просечно моторних возила дневно	7.608	8.350	8.290	9.397	10.522

Последице незгода на путу Београд — Ниш за посматрано петогодишње време су у табели 4.

Табела 4. — Последице незгода на путу Београд — Ниш у периоду од 1971. до 1975. године.

Последице незгода	Г О Д И Н А				
	1971.	1972.	1973.	1974.	1975.
Укупно настрадало лица	677	521	590	456	464
Погинуло	103	77	94	67	68
Укупно повређено	574	444	496	389	396
— Тешко повређено	250	212	222	191	188
— Лако повређено	324	232	274	198	208
Материјална штета (у хиљадама динара)	25.000	21.800	22.000	26.000	30.000

Истовремено, незгоде на путевима са савременим коловозом на територији уже Србије имале су следеће последице:

Табела 5. — Последице незгода на путевима са савременим коловозом на подручју уже Србије у периоду од 1971. до 1974. године.

Последице незгода	Г О Д И Н А			
	1971.	1972.	1973.	1974.
Укупно настрадало лица	3.303	2.183	3.024	2.719
Погинуло	370	247	307	314
Укупно повређено	2.933	1.936	2.717	2.405
— Тешко повређено	1.311	834	1.070	1.036
— Лако повређено	1.622	1.102	1.647	1.369

Користећи уобичајени математско-статистички начин сагледавања, узајамних веза између појава, изведени су следећи односи:

— Потврђена је тесна међузависност између величине саобраћајног рока и броја удеса на путу. Ова зависност се посебно огледа у високом коефицијенту корелације између саобраћаја и броја возила, чија је вредност $r = 0,969$. Просечна годишња стопа раста саобраћаја у посматраном пе-

риоду износила је на овом путу 8,38%. Очекује се да ће до 1999. године расти и даље, али нешто успоренијом стопом. Повезујући овај тренд са доказаном корелацијом саобраћаја и незгода, очигледно да се у будућности може рачунати са даљим порастом или задржавањем високог нивоа угрожености незгодама на овом путу, достигнутим у садашњем просеку.

— Третирани путни правац Београд — Ниш, у односу на посматрану мрежу савремених путева уже Србије, показује изразиту оптерећеност тзв. удесима са тешким последицама. То је најбоље илустровано следећом табелом:

Табела 6. — Незгоде са повређенима и посебно са погинулима по километру пута на савременим путевима уже Србије и на путу Београд — Ниш.

Година	Незгоде са повређенима (на km пута)		Незгоде са повређенима (на km пута)	
	Ужа Србија	Пут Београд — Ниш	Ужа Србија	Пут Београд — Ниш
1971.	0,28	1,19	0,06	0,45
1972.	0,16	1,03	0,04	0,33
1973.	0,20	1,09	0,04	0,41
1974.	0,17	0,83	0,04	0,29
1975.	—	0,85	—	0,29

Овај тренд тешких удеса треба сагледати пре свега као последицу таквих саобраћајних оптерећења деонице која доводе до кризних ситуација у којима је немогуће избором мањег оштећења, односно бирањем вида незгоде избећи тежи удес. Уосталом, овакав тренд је уочен и у теоретским приступима упоређења броја и тежине удеса са саобраћајним оптерећењима. Законита је појава да број и тежина удеса расту са могућим брзинама и порастом саобраћаја. Како су брзине зависне од саобраћаја, у периоду малог саобраћајног оптерећења јавља се већи проценат тежих незгода, али укупан број незгода није велики. У периоду пораста саобраћаја, када још постоји могућност развијања великих брзина на кратким поддеоницама, незгоде расту по обиму, а још више по тежини. У моменту zasiћења саобраћаја и број и тежина незгода стагнирају на нивоу постигнуте високе угрожености.

Постизањем просечног броја возила годишње од 8.000 до 12.000 дневно на разматраним деоницама управо је и постигнута ова критичка тачка са гледишта безбедности.

— Без посебне анализе, из табела 1. и 2. лако је уочљиво да су доминантне незгоде изазване сударима. Оне на нишком путу чине чак 53% свих узрока (на мрежи савремених путева уже Србије 44%).

— Очигледно је да се као битна особеност нишког пута појављује ТЕЖИНА УДЕСА. Претходни став показао је да су узроци удеса на овом путу истоветни онима на путевима ширег региона, али се зато на нишком путу догађа 16% свих удеса са људским жртвама, а он чини само 3% путне мреже са савременим коловозом региона.

Ова констатација, са претходно утврђеним димензијама удеса, констатацијом њиховог понављања и узрочности настанка, навела нас је на директан приступ прорачуну уштеда од изградње ауто-пута по третираном путном правцу, са очекивањем знатнијих ефеката од оних добијеним посредним путем (коришћењем искустава других, приказаних у табелама које су препоручене у поменутих Упутствима).

За сагледавање ефеката изградње ауто-пута на безбедност конструисана је следећа табела процентуалног смањења сваког појединачног вида незгоде, према разлогу настанка, на ауто-путу у односу на пут са две траке.

Табела 7. — Међусобни однос узрока по виду настанка незгоде на двотрачном путу са делимичном контролом прилаза и ауто-путу са разделним појасом и потпуном контролом прилаза.

Вид настанка незгоде	Удеси на ауто-путу према 100% на двотрачном путу (%)
Судар из супротног смера	0
Бочни судар	25
Судар при вожњи у истом смеру	40
Судар при упоредној вожњи	50
Удар у паркирано возило	20
Удар у објект на путу	10
Превртање возила на путу	50
Слетање возила са пута	50
Обарање пешака	0
Испадање из возила у покрету	100
Остале врсте незгоде	100

Ова табела конструисана је на бази већ остварених решења евидентираних у литератури („Traffic Engineering Handbook“; „Research in Road safety“; „Traffic Safety and Accident Research“; „Cost-Effectiveness in Traffic Safety“), као и у првим подацима добијеним са ауто-путева већ изграђених у нашој земљи.

Примењујући јединствен поступак и вредности за процену економског адекватности једног удеса^{*)} израчунате су теоретске вредности трошкова удеса на путу Београд — Ниш за посматраних пет година. Истовремено су израчунате исте те вредности трошкова за стварно стање, користећи исте елементарне вредности за сваку категорију трошкова као и у првој, теоретској комбинацији. Затим су израчуната смањења броја удеса према процени датој у поменутих Упутствима (страна 354, извор Winfey, страна 416) и иста та смањења на ново-пројектованом путу према реално очекиваним у-

мањењима броја удеса на бази анализе редакције конкретних видова незгода (табела 7 у овом тексту). Разлике између трошкова удеса на постојећем путу и на ново-пројектованом ауто-путу, у обе варијанте, представљају вредност уштеда у безбедности за посматрани период.

Табела 8. — Уштеде остварене повећањем нивоа безбедности на путу Београд — Ниш, уз претпоставку постојања ауто-пута у периоду од 1971. до 1975. године по километру пута.

Година	Уштеде (на km пута), теоретска варијанта	Уштеде (на km пута), директним прорачуном
1971.	94.684	164.744
1972.	98.152	134.144
1973.	99.329	134.792
1974.	104.444	141.089
1975.	115.735	155.704

Преведено на језик економије, ово значи да би побољшање безбедности остварено изградњом ауто-пута у правцу Ниша у посматраних пет година СИГУРНО уштедело најмање 169.000.000 динара, односно да би само ове уштеде исплатиле за протеклих пет година, по ценама из тог периода, 10 km комплетног ауто-пута. Поред ове очигледне користи од изградње ауто-пута, постоји и она конкретнија и много схватљивија — постојање ауто-пута значило би живот за 520 људи који данас леже сахрањени дуж трасе.

Ова анализа дала је знатне разлике између уштеда добијених из стварних вредности уштеда на постојећем путу израчунатих на основу реално очекиваног смањења појединих видова незгода и оних уштеда добијених на бази теоретских модела. Ова разлика јавља се у целини као последица процене вредности незгода на постојећем путу, која је, према прорачуну теоретским моделом, као што је онај дат у Упутствима, за 1,4 до 1,6 пута мања од вредности добијене коришћењем регистрованих података.

Диспропорција је несумњиво у чињеници да се у нашој земљи догађа несразмерно већи број незгода са људским жртвама (на нишком путу) у односу на важећи просек који служи као основа за формирање теоретске цене удеса и, посебно, на процене дате у америчкој и западноевропској статистици и литератури које су послужиле творцима Упутства при формирању поменуте табеле броја удеса по километру пута, у релацији капацитет — ток.

Година	Сума уштеда од подизања нивоа безбедности на путу Београд — Ниш, добијена директним поступком (у хиљадама динара)
1980.	59.540
1999.	148.648

Следећа битна разлика је понашање кретања трошкова, односно тежине удеса са порастом саобраћаја на путевима са две траке. У поменутој литератури, тј. у пракси Запада кретање незгода

^{*)} Коштање једног удеса израчунато је као комбинација чисто економског трошка смртоносних повреда (упроштено рачунато са половином укупних просечних личних прихода на нивоу СФРЈ дискретованих опортунитетом ценом капитала за преосталу половину радног века жртве), затим удеса са несмртоносним последицама израженим кроз коштање просечног губитка производног радног времена од 15 дана и просечног тродневног боравка у болници и материјалне штете добијене на бази статистике осигуравајућих завода.

после 8.000 до 12.000 просечно дневно било је, у односу на југословенска истраживања, осетно блаже. У нашој земљи је правилно да попуњавање капацитета пута значи и стагнацију удеса, што очигледно, бар у домену тежине удеса, не важи у потпуности.

Примењујући установљене односе на број возила добијен прогнозом за третирани путни правац, уштеде у безбедности за почетну и завршну годину прогнозног периода износила су:

Овако формиране уштеде износе између 15 и 19% укупне масе свих уштеда. То знатно редукује и слику о њиховој апсолутној важности, ако се економски критеријум прихвати као апсолутан, добијену претходно описаним теоријским поступцима.

Акумулирана маса уштеда за период од 19 година (1980. до 1999. године) износи 1.906.609.000 динара, односно за посматрани период експлоатације сума директних уштеда од подизања нивоа безбедности биће отплаћено око 95 km целокупног ауто-пута.

Тиме су у потпуности потврђене тезе о високом учешћу уштеда од побољшања безбедности у укупној ефикасности изградње ауто-пута Београд — Ниш, поред недвосмисленог значаја стварања сигурности на путу за општу безбедност друштва.

Истовремено, ова анализа је и прилог ставу о потреби посебних истраживања у домену безбедности пре сваког инвестирања у изградњу или реконструкцију појединих путних праваца јер су користи знатне а штете ненадокнадиве.



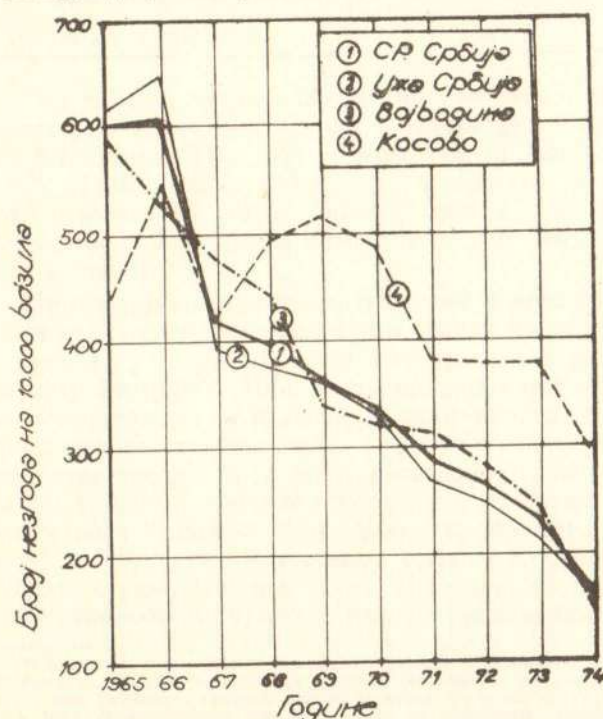
Неки аспекти досадашњег кретања безбедности саобраћаја на путевима СР Србије, уз осврт на инострана искуства

СЛАВОЉУБ ТОМОВИЋ, дипл. инж.
СТОЈАН СТОЈАНОВИЋ, дипл. инж.

У овом чланку разматрају се неки аспекти досадашњег развоја безбедности саобраћаја на путевима СР Србије закључно са 1974. годином, с обзиром на доступност података. Поред тога, дају се и упоређења са кретањима и достигнутим нивоом безбедности саобраћаја у иностранству. Циљ је да се укаже на карактеристике досадашњег развоја безбедности саобраћаја на путевима СР Србије, што ће корисно послужити у програмирању акција ради побољшања безбедности [1].

1. КРЕТАЊЕ СТОПЕ НЕЗГОДА НА ПУТЕВИМА СР СРБИЈЕ

Континуално опадање стопе незгода (броја незгода на 10 хиљада возила) у СР Србији, ужој Србији, Војводини и на Косову, приказано на слици 1, показује да је она у 1974. години била на Косову



Сл. 1 — Кретање стопе незгоде са настрадалим лицима у периоду 1965. — 1974. године

1,3, у Војводини 1,2 а у СР Србији 1,08 пута већа од стопе у ужем подручју Републике — региону са најмањом стопом.

Имајући у виду општу законитост заостајања пораста броја незгода са порастом возног парка и чињеницу да Војводина има већи степен моторизације (број возила на хиљаду становника) од ужег подручја Србије, пада у очи податак да је стопа незгода у САП Војводини за 20% већа него у ужем подручју Републике. Ово упоређење, ипак, не може да има вредност закључка, нарочито зато што је вредност транзитног саобраћаја преко једног и другог подручја непозната.

Знатно већу вредност има упоређење темпа опадања незгода. Ако се стопа незгода у 1965. години означи индексом 100, индекс ове стопе у 1974. години по појединим регионима има следеће вредности:

— СР Србија	38,2,
— уже подручје	34,7,
— Војводина	41,0,
— Косово	85,8,
— Македонија	47,9,
— Словенија	40,2,
— Босна и Херцеговина	50,3,
— Хрватска	37,5,
— Црна Гора	60,9.

Очигледно је да је у ужем подручју СР Србије, Хрватској и Словенији стопа незгода у посматраном периоду најбрже опадала.

Узимајући у обзир величину саобраћаја на ванградској мрежи, израчуната је и тзв. динамичка стопа незгода, изражена бројем незгода са настрадалим лицима ван насеља на 10⁶ возило/километра остварених на мрежи путева I, II и III реда [4]. Досадашње кретање овог значајног показатеља за СР Србију, уже подручје и аутономне покрајине приказано је на слици 2. Најповољнија стопа била је у 1974. години у ужем подручју, а најнеповољнија на Косову. Темпо опадања стопе у периоду од 1969. до 1974. године, изражен индексом стопе у 1974. (вредност стопе у 1969 = 100), изгледао је овако:

— уже подручје	62,6,
— Војводина	93,2,
— Косово	71,2.

Као што се види, темпо опадања динамичке стопе (број незгода на милион возило/километара) најповољнији је на ужем подручју, док се опадање те стопе у Војводини може сматрати најнеповољнијим.

2. КРЕТАЊЕ СТОПЕ НЕЗГОДА У ДРУГИМ ЕВРОПСКИМ ЗЕМЉАМА

Досадашње кретање броја моторних возила, становништва, броја и стопе незгода у 6 европских земаља од 1969. до 1972. године приказано је у табели 1.

Табела 1. — Досадашње кретање стопе незгода и просторне дистрибуције незгода са пострадалим лицима

Година	Саобраћајне незгоде са пострадалим лицима			Број становника (10 ⁴)	Регистри возила (10 ⁴)	Незгода 10 ⁴ ст.	Незгода 10 ⁴ воз.
	укупно	у насељу	%				
1	2	3	4	5	6	7	8
СР НЕМАЧКА (BRD)							
1969	338 921	227 599	67.2	6084.0	1313.9	55.70	257.9
1970	377 610	254 198	67.3	6065.0	1451.6	62.26	260.0
1971	369 177	247 133	66.9	6129.0	1624.0	60.23	227.3
1972	378 775	257 318	67.9	6167.0	1865.9	61.40	203.0
ФРАНЦУСКА (F)							
1969	220 618	150 633	68.3	5032	1465.1	43.84	150.5
1970	228 050	157 300	69.0	5077	1570.4	44.91	145.2
1971	242 464	168 315	69.4	5125	1624.0	47.31	149.3
1972	259 954	183 401	70.6	5172	1690.1	50.26	153.8
МАЂАРСКА (H)							
1969	22 877	16 871	73.7	1029	19.4	22.23	1179.0
1970	23 225	16 641	71.7	1032	24.3	22.5	955.7
1971	22 949	16 439	71.6	1035	39.3	22.17	583.9
1972	20 244	14 610	72.2	1040	44.3	19.46	456.9
ИТАЛИЈА (I)							
1969	175 780	124 268	70.7	5323	985.6	33.02	178.3
1970	173 132	123 698	71.4	5357	1113.3	32.35	155.5
1971	183 302	132 594	72.3	5390	1262.2	34.00	145.2
1972	198 205	143 056	72.2	5435	1391.1	36.46	142.5
ЈУГОСЛАВИЈА (YU)							
1969	31 468	21 621	68.7	2021	67.2	15.57	468.3
1970	35 948	24 339	67.7	2037	84.3	17.67	426.4
1971	38 936	26 607	68.3	2057	101.4	18.92	384.0
1972	39 163	27 362	69.9	2077	114.6	18.85	341.7
ЕНГЛЕСКА (GB)							
1969	261 840	203 611	77.8	5555	1308.4	47.13	200.0
1970	267 457	207 446	77.6	5573	1337.6	47.99	200.0
1971	258 727	198 668	76.8	5577	1382.2	46.39	187.2
1972	265 106	203 105	76.6	5579	1452.1	47.51	182.6

Извор:
— STATISTICS OF „ROAD TRAFFIC ACCIDENTS“ IN EUROPE
— СТАТИСТИЧКИ ГОДИШЊАК ЈУГОСЛАВИЈЕ
— САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ НА ПУТЕВИМА.

У свим посматраним земљама запажен је непрекидан пораст броја возила. Стопа пораста возног парка, међутим, варира од земље до земље, с тим што је нарочито висока у земљама са ниским степеном моторизације (број возила на хиљаду становника).

Број незгода са настрадалим лицима је у посматраном периоду непрекидно растао у већини земаља о којима је реч. Изразити изузетак је Мађарска, у којој број незгода непрекидно опада од 1970. године.

За посматране земље испитивана су два облика стопе незгода. Број незгода са настрадалим лицима на 10⁴ становника — показатељ, како је већ наглашено, много практичног значаја — расте, уз веће или мање колебање, у већини земаља. СР Србија се углавном уклапа у ову тенденцију.

Ако се посматра кретање стопе незгоде са настрадалим лицима, изражене бројем незгода на 10⁴ моторних возила свих врста, запажа се сталан пад у свих 6 земаља, изузев у Француској. Упоређујући темпо пада ове стопе у 11 посматраних земаља (индекс стопе 1969. године = 100), добија се следећа категоризација:

Земља	Индекс стопе незгода у 1972. години	Степен моторизације у 1972. (број становника) (број путничких аутомобила)
Мађарска	38,8	30,57
Југославија	72,9	20,73
Шпанија	74,3	10,59
СР Немачка	78,7	3,84
Холандија	79,8	4,44
Италија	80,0	4,35
Норвешка	80,5	4,61
Данска	86,0	4,17
Пољска	81,3	50,34
Велика Британија	91,4	4,35
Француска	102,2	3,72

Да би се имала у виду и подручја за која се обавља ова анализа, у следећем прегледу приказано је и кретање стопе незгода (број незгода на 10 хиљада моторних возила) у СР Србији и њеним подручјима у посматраном периоду.

Година	СР Србија	Уже подручје	Војводина	Косово
1969.	249,30	277,70	180,80	416,30
1970.	239,80	261,50	181,00	406,50
1971.	212,20	218,80	185,30	329,70
1972.	201,90	206,60	177,40	332,70
Индекс 1972/1969. (1969 = 100)	80,90	74,30	98,10	79,90
Степен индивидуалне моторизације*				
1972.	22,71	20,42	19,80	75,81

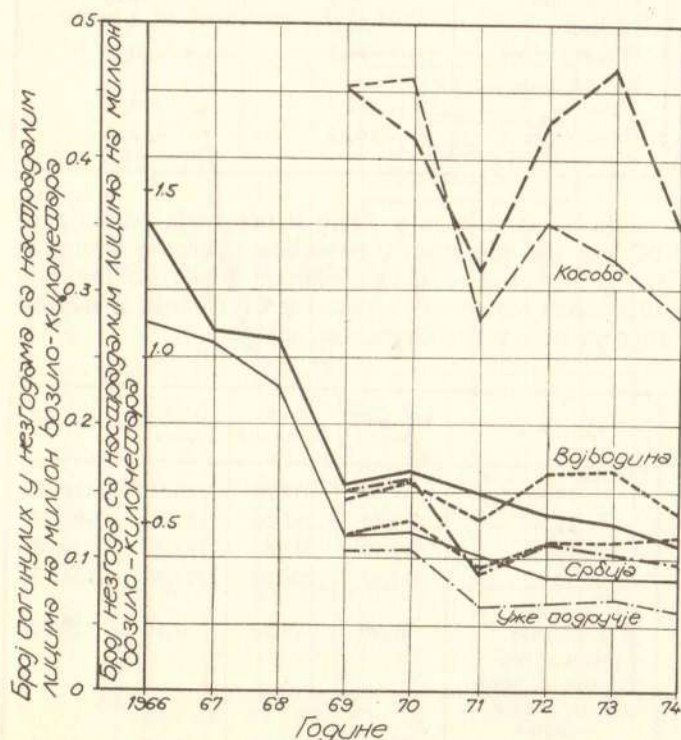
*) Број возила на 10 хиљада становника.

Као што из датих прегледа може да се закључи, уколико је степен моторизације (број возила на 10^4 становника) већи, уколико је темпо опадања стопе незгода (број незгода на 10^4 возила) спорији. Имајући у виду ову чињеницу и кретање стопе незгода у посматраним земљама, оцена темпа опадања стопе незгода у СР Србији, а нарочито у покрајинама, никако не може да буде забрињавајућа.

3. КРЕТАЊЕ СТЕПЕНА УГРОЖЕНОСТИ

Општа тенденција пораста степена угрожености (број погинулих на милион возило/километара) са порастом степена индивидуалне моторизације (број моторних возила на 10^4 становника) изражена је и у нашој земљи: најугроженије је становништво подручја са највећим степеном моторизације (Словенија, Хрватска и Војводина). У оквиру СР Србије уже подручје има последњих година нешто повољнији степен угрожености од аутономних покрајина.

Стопа угрожености, изражена бројем погинулих лица у свим саобраћајним незгодама у односу на обим саобраћаја на мрежи путева I, II и III реда, приказана је у табели 2. и на слици 2. Саобраћај је очигледно најугроженији на путевима САП Косова. Имајући у виду укупан обим саобраћаја на путној мрежи посматрана три подручја, може се констатовати да вредност овог показатеља по подручјима прате општу законитост смањивања степена угрожености са порастом обима саобраћаја.



Сл. 2 — Кретање динамичке стопе незгода и динамичке стопе угрожености

Табела 2. — Кретање стопе незгода (број незгода на милион возило-километара) и стопе угрожености (број погинулих на милион возило-километара) у СР Србији

Година		Број незгода са настрадалим лицима			Број незгода на 10 ⁶ возило-километара	Број погинулих на 10 ⁶ возило-километара
		укупно	у насељу	%		
1	2	3	4	5	6	
СР Србија	1966	7035	4712	66,98	1,11	0,3515
	1967	7619	5285	69,36	1,05	0,2705
	1968	8986	5955	66,27	0,92	0,2654
	1969	9836	6520	66,30	0,467	0,1536
	1970	11507	7631	66,32	0,478	0,1659
	1971	11853	7754	65,42	0,406	0,1491
	1972	12315	8480	68,85	0,330	0,1325
	1973	11980	8008	66,84	0,332	0,1282
1974	11462	7619	66,74	0,317	0,1119	
Ужа Србија	1969	6788	4706	69,32	0,423	0,1504
	1970	7834	5505	70,27	0,420	0,1610
	1971	7645	5206	68,10	0,256	0,0987
	1972	7795	5636	72,30	0,255	0,1102
	1973	7361	5095	69,00	0,265	0,1042
	1974	6853	4741	69,18	0,242	0,0955
САП Војводина	1969	2461	1527	62,04	0,471	0,1456
	1970	2936	1772	60,35	0,507	0,1588
	1971	3430	2165	63,11	0,365	0,1307
	1972	3683	2397	65,08	0,437	0,1648
	1973	3708	2386	64,30	0,439	0,1663
	1974	3691	2322	62,90	0,451	0,1344
САП Косово	1969	587	287	48,89	1,81	0,4526
	1970	737	354	48,03	1,83	0,4156
	1971	778	383	49,22	1,11	0,3153
	1972	837	448	53,52	1,40	0,4275
	1973	911	427	57,50	1,29	0,4670
	1974	918	556	60,57	1,13	0,345

Извор

— САОБРАЋАЈНЕ НЕЗГОДЕ НА ПУТЕВИМА
— САОБРАЋАЈНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ ПУТЕВА I, II, III РЕДА
У СР СРБИЈИ

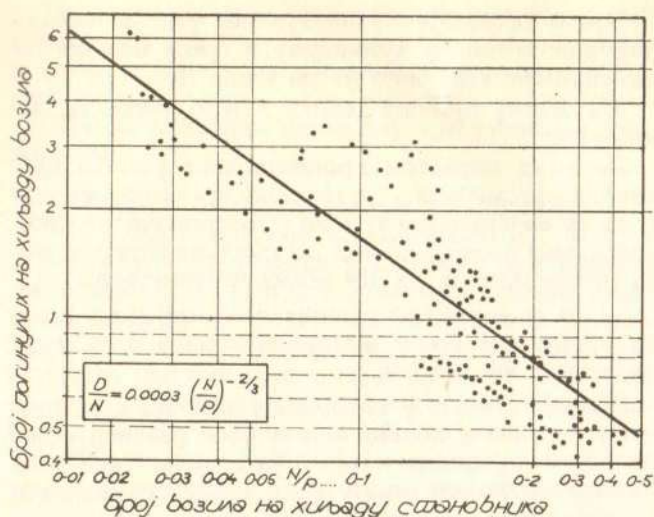
Анализом безбедности саобраћаја у разним земљама треба обухватити и кретање укупног броја погинулих у односу на становништво и возни парк земље. Испитивањем апсолутних вредности ових величина у периоду од 1957. до 1966. године, Смид [2] је дошао до резултата у облику функција:

$$D = 0,0003 \left(\frac{N}{P} \right)^{-1/3}$$

где је:

D — број смртних случајева изазваних саобраћајним незгодама током било које године,
N — број регистрованих возила,
P — број становника.

Ова формула, изведена на основу података из 20 земаља, дата је на слици 3.



Сл. 3 — Процењен број погинулих на хиљаду моторних возила

Смид на основу овога закључује да се у последњим годинама број погинулих по становнику увећао по стопи једнакој кубном корену броја возила по становнику. То значи да удвостручење броја возила по становнику има као последицу повећање броја погинулих по становнику за 26% и смањење броја погинулих по возилу за 37%.

Корисно је међутим, да се испитају зависности броја погинулих по возило/километру у функцији броја возила по становнику у разним земљама и у СР Србији и њеним регионима.

Упоредивањем броја погинулих на 10^8 возило/километара и броја путничких аутомобила на хиљаду становника у више земаља, на основу средње криве, лако се закључује да са порастом моторизације (броја путничких возила на хиљаду

становника) опада релативни број погинулих. Наша земља, па и СР Србија, налазе се у подручју криве која карактерише низак степен индивидуалне моторизације и бржи темпо опадања динамичког степена угрожености (број погинулих на 10^6 возило/километара). Поуздано је да ће се релативни број погинулих на 10^8 возило/километара и надаље смањивати.

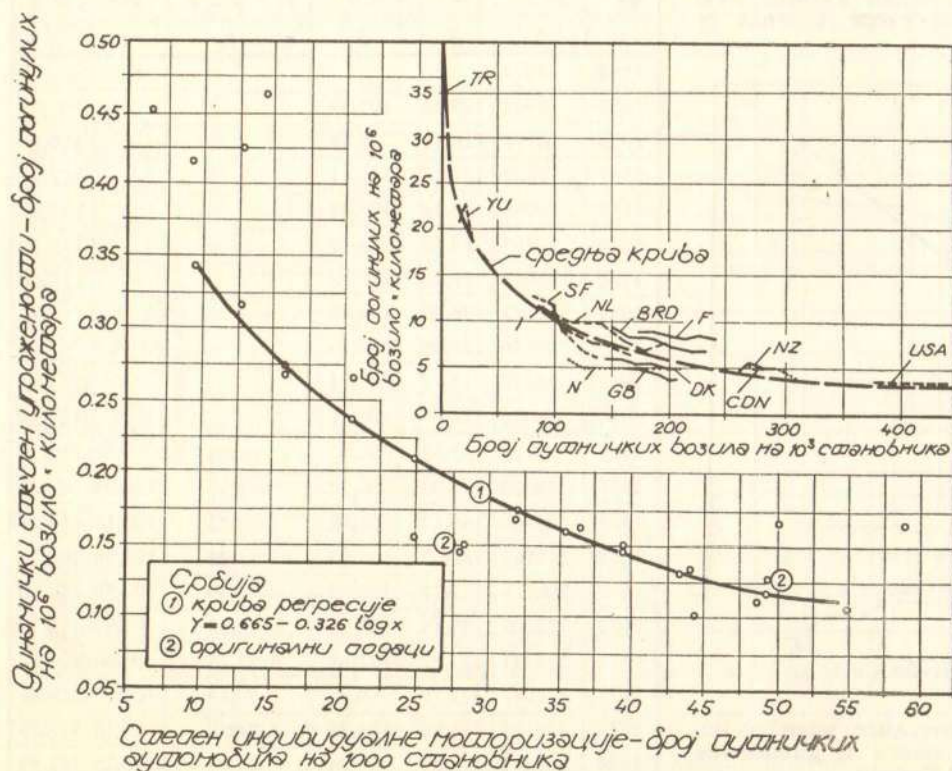
Кретање релативног броја погинулих и степена индивидуалне моторизације (број путничких возила на 10^3 становника) за ужу Србију, Војводину и Косово дато је на слици 4. Уочава се изражен степен угрожености (број погинулих на милион возило/километара) на Косову у односу на ужу Србију и Војводину за око 4 пута. Тенденцију даљег кретања релативног броја погинулих са порастом моторизације на Косову, биће у даљем смањивању бржим темпом у односу на остале регионе СР Србије.

У СР Србији зависност броја погинулих на 10^6 возило/километара и степена индивидуалне моторизације (број путничких возила на 10^3 становника) у току датог периода дефинисана је логаритамском зависношћу:

$$Y_c = 0,665 - 0,3262 \log X.$$

Вредности функције као и оригинални резултати дати су на слици 4. (индекс корелације: 0,956465).

Очигледно је да се од приближно 400 возила на хиљаду становника (искуство САД) број погинулих на 10^8 возило/километара даље не смањује [3]. Сматрати ово као неизбежну законитост значило би погрешно сужавати простор за мере усмерене на повећање безбедности саобраћаја на путевима. Мере нашег друштва треба да буду такве да се у односу на досадашње убудуће постигну још повољније вредности релативног броја погинулих.

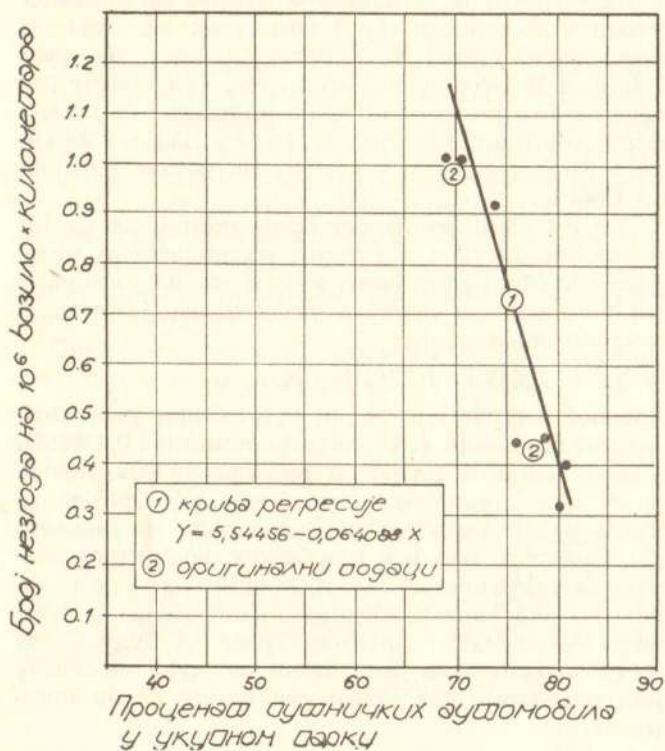


Сл. 4 — Линија регресије броја погинулих на 10^6 возила км. и степена индивидуалне моторизације.

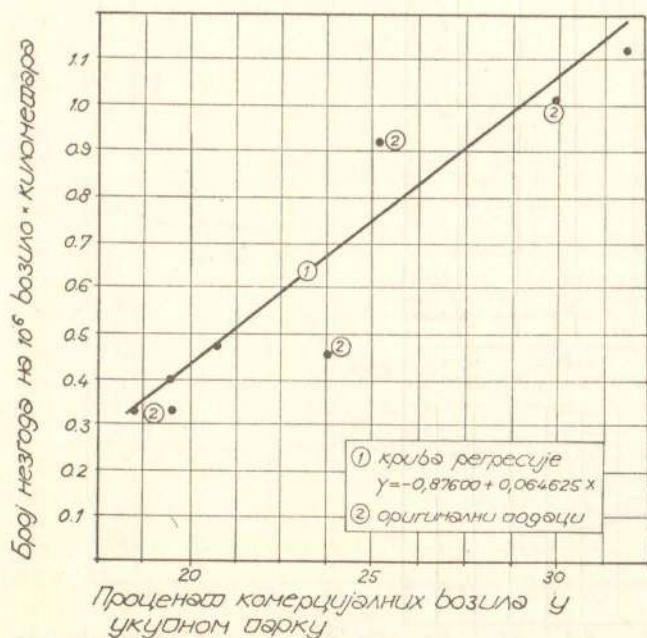
4. КРЕТАЊЕ БРОЈА НЕЗГОДА У ФУНКЦИЈИ САСТАВА САОБРАЋАЈНИХ ТОКОВА НА ПУТЕВИМА СР СРБИЈЕ

За процену развоја саобраћајних незгода од интереса је познавање састава саобраћајних токова, односно удела путничких аутомобила и комерцијалних возила у њима.

Зависност процентуалног учешћа путничких аутомобила и броја незгода по возило/километру у СР Србији дата је на слици 5.



Сл. 5 — Крива регресије процентуалног учешћа путничких аутомобила и динамичке стопе незгоде у СР Србији



Сл. 6 — Крива регресије процентуалног учешћа комерцијалних возила у моторном парку и динамичке стопе незгоде у СР Србији

Крива регресије процентуалног учешћа комерцијалних возила у ауто-парку и броја незгода по возило/километру дата је на слици 6.

На основу приказа (слика 5. и 6) може се закључити:

— да са порастом процентуалног учешћа путничких аутомобила у ауто-парку, уз апроксимацију да су саобраћајни токови пропорционални бројном стању возила, долази до опадања стопе незгода (броја незгода на 10^6 возила/километара);

— да са порастом учешћа комерцијалних возила у укупном броју моторних возила долази до пораста стопе незгода.

Учешће возила у саобраћају разликује се иначе од учешћа у возном парку због различите мобилности појединих категорија возила. Тако тешка теретна возила имају већу стопу угрожености од путничких аутомобила.

Узимајући у обзир тенденцију пораста учешћа путничких аутомобила и смањење учешћа комерцијалних возила у ауто-парку, јасна је општа тенденција опадања динамичке стопе незгода (броја незгода на милион возило/километара) у СР Србији.

Табела 3. Кретање бројног стања путничких аутомобила, учешћа у аутопарку који је учествовао у саобраћајним незгодама и просечног личног дохотка у односу на претходну у СР Србији — верижни индекс

Година	Број путничких аутомобила	Верижни индекс	Верижни индекс релативног учешћа путничких возила у укупном аутопарку	Учешће путничких аутомобила у укупном аутопарку који је учествовао у саобраћајним незгодама	Верижни индекс	Верижни индекс просечног личног дохотка
1	2	3	4	5	6	7
1954	3601					
1955	3941	109,44	107,59			102,78
1956	4978	126,31	87,78			110,51
1957	7028	141,18	106,41			117,9
1958	9062	128,94	103,34			102,96
1959	12305	135,78	113,58			115,10
1960	18055	146,72	115,32			115,00
1961	24542	135,92	114,00			115,76
1962	30939	126,06	114,13			98,12
1963	35497	114,73	101,71			125,83
1964	44034	124,07	104,10			127,75
1965	58721	133,35	106,42	58,03		139,58
1966	78670	134,08	110,14	64,39	110,95	142,00
1967	129907	165,12	104,18	69,63	108,13	114,00
1968	169762	130,67	105,62	71,43	102,58	108,26
1969	208418	122,77	102,69	73,49	102,88	114,90
1970	272107	130,55	103,04	75,65	102,93	115,92
1971	333387	122,52	101,69	75,65	100,00	122,56
1972	376047	112,79	99,86	77,15	101,98	116,85
1973	425195	113,06	101,26	76,50	99,15	116,13
1974	503241	118,35	83,74	69,75	90,26	113,89

За даље кретање саобраћајних незгода у СР Србији значајно је да се очекује опадање броја незгода у којима су учествовали путнички аутомобили.

При заједничком деловању три елемента развоја [3]:

- бројног стања путничких аутомобила,
- годишње пређене километраже и
- релативног учешћа у саобраћајним незгодама, опадајуће тенденције просечно пређене километраже путничких аутомобила и учешћа у незгодама нису могле да изравнају утицај годишњег прираста бројног стања, тако да је од 1954. године стална последица тог пораста годишње повећање њиховог учешћа у саобраћајним незгодама. Тек 1973. године први пут је смањено њихово учешће у незгодама у односу на претходну годину (табела 3).

Претходна оцена ове развојне тенденције пружа изгледе да ће се и следећих година смањивати број незгода у којима су учествовали путнички аутомобили.

Опадајућа тенденција броја незгода са настрадалим лицима у којима су учествовали путнички аутомобили у СР Србији (слика 7) карактерисана је чак и порастом у 1960. и 1970. години. Ово одступање може се довести у везу са натпросечним порастом личних доходака у истом периоду. Према томе, изгледа да су са краткотрајним натпросечним порастом прихода везане промене понаша-

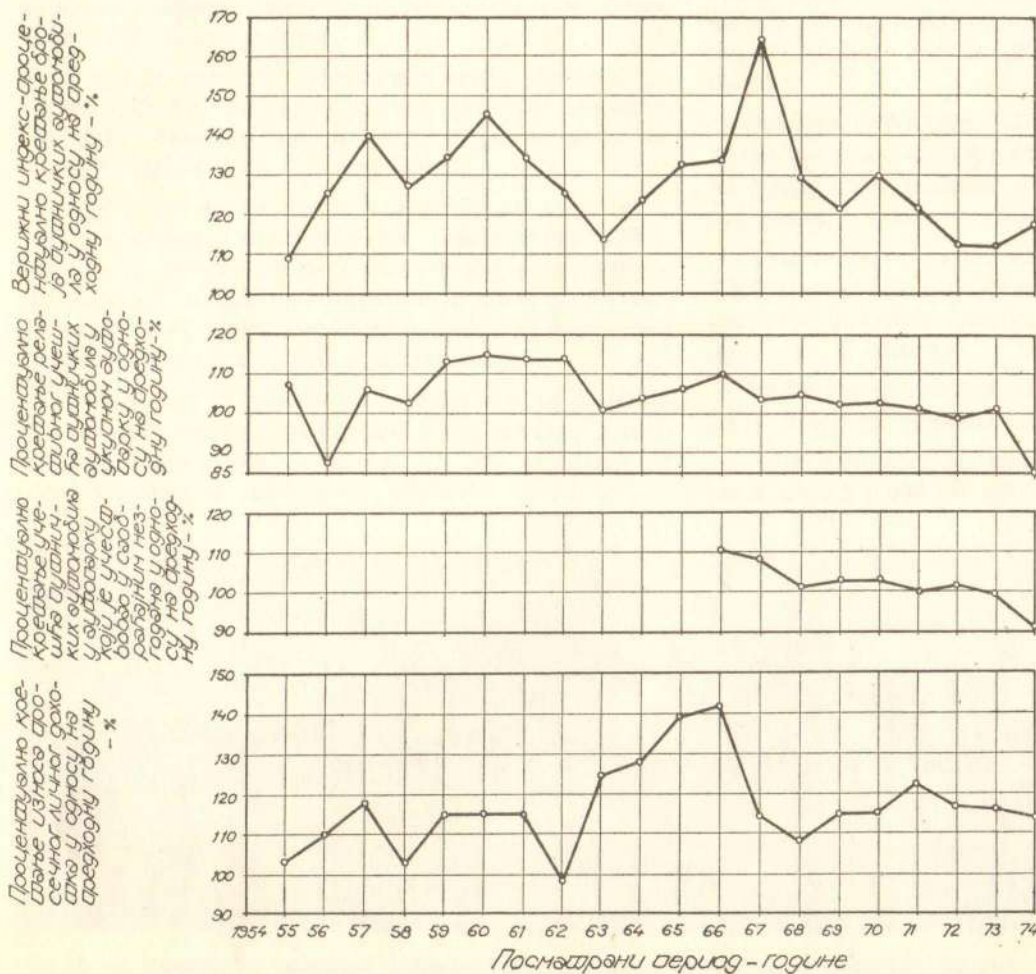
ња возача у саобраћају, које повећавају вероватноћу учешћа у некој незгоди. При том се мора имати у виду да је у 1967. и 1970. години забележен натпросечан пораст бројног стања путничких аутомобила у односу на претходну годину, који је могао да промени понашање учесника у саобраћају. Сличне тенденције постоје и у регионима СР Србије.

Дегресија релативне учесталости саобраћајних незгода са учешћем путничких аутомобила, и поред њиховог растућег бројног стања, може једино да се објасни као резултат организационих и техничких процеса прилагођавања, као и искуством и саобраћајним васпитањем у току времена, стеченим већом зрелошћу учесника у саобраћају.

5. ОПШТЕ ТЕНДЕНЦИЈЕ И КАРАКТЕРИСТИКЕ КРЕТАЊА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА У СР СРБИЈИ

Доношењу закључака на основу упоређења статистичких података у саобраћајним незгодама у разним земљама и регионима треба прилазити обазриво због различитих дефиниција у разним земљама, а, осим тога, различитих географских и климатских услова, густине путне мреже, карактеристика возног парка итд. [4].

Када је реч о утврђивању степена безбедности саобраћаја, упутније је упоређивати тенденције



Сл. 7 — Кретање бројног стања путничких аутомобила, учешћа у укупном аутопарку, учешћа у аутопарку који је учествовао у саобраћајним незгодама, као и износа личног доходака у односу на претходну годину у СР Србији — веригни индекс

развоја, што се, у досадашњој анализи, углавном и чинило. Из ових разматрања произлазе следеће опште карактеристике досадашњег кретања безбедности саобраћаја у СР Србији и њеним појединим подручјима:

- а) Број саобраћајних незгода са настрадалим лицима све спорије расте.
- б) Стопа саобраћајних незгода, изражена односом броја незгода и аутомобилског парка, односно бројем незгода на милион пређених возило/километара, показује устаљену тенденцију опадања.
- в) Са повећањем степена моторизације, односно броја возила по становнику, постепено се повећава и број погинулих у незгодама по становнику, док број погинулих по возилу и пређеном возило/километру опада.
- г) Констатоване тенденције су уочене и у развоју саобраћаја по путевима других земаља. Темпо промена посматраних показатеља је, међутим, различит од земље до земље и од подручја до подручја.

Као што је показано у досадашњој анализи, иако је очигледно ступила на пут повољнијег развоја, СР Србија, нарочито поједина њена подручја, заостаје у побољшању безбедности саобраћаја, судећи по кретању неких показатеља.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] „Анализа досадашњег развоја безбедности саобраћаја на путевима СР Србије“. Студија Института за друмски саобраћај и безбедност Института „Кирило Савић“, по наруџбини Републичког савета за безбедност саобраћаја на путевима СР Србије.
- [2] Smeed, R. J.: Генерални извештај по IV теми IX међународне недеље технике и безбедности саобраћаја на путевима (Кретање стопе незгода и њихови узроци у разним земљама), Минхен, 1968. године.
- [3] Scheider, W.: Entwicklung der Strassenverkehrsunfälle bis 1970 und daraus abgeleitete Empfehlungen für Verkehrssicherheit. »Zeitschrift für Verkehrssicherheit« 19 (1973) Nr. 2.
- [4] Симоновић, С.: „Неки аспекти развоја безбедности саобраћаја“. Часопис „Саобраћај и средства“, број 1/1968.
- [5] Ивановић, Б.: „Систем статистичког извештавања о саобраћају у органима унутрашњих послова“. Саветовање о статистичком систему саобраћаја у самоуправној привреди, Београд, 1975.

Неке машине за скидање асфалта са асфалтних коловоза

РАДОМИР МИЛАДИНОВИЋ, дипл. инж.

Представници Заједнице предузећа за путеве „Србијапут“ и Предузеће за путеве „Ниш“ из Ниша боравили су од 22. маја до 2. јуна 1977. године у СР Немачкој и Италији да би се упознали са машинама за скидање готовог асфалтног коловоза неких произвођача из ове две земље. Посетили су фирме „Vögele“ у Манхајму и „Wirtgen KG“ у Виндхагену (СР Немачка) и фирму „Marini“ у Алфонсинију (Италија).

У току посете упознали су се са достигнућима ових произвођача и конструкцијама машина за скидање асфалта. Констатовали су да оне углавном раде на два начина.

Први је скидање асфалтног слоја фрезом до одређених дубина, при једном прелазу машине, при чему скинути материјал не може више да се користи већ се односи ван пута.

Други начин се састоји у скидању асфалта у врућем стању, загрејаног на температури 130°C до 150°C, риперовањем одговарајућим ножевима, који се затим или одбацује или поново разастире и сабија виброфинишерском даском, уз претходно додавање новог асфалта или без њега.

С обзиром на разлике у конструкцији и функционисању ових уређаја, као и на њихове основне карактеристике, у даљем тексту описане су неке од ових машина.

1. МАШИНЕ КОЈЕ РАДЕ НА ПРИНЦИПУ СТРУГАЊА АСФАЛТНОГ КОЛОВОЗА ФРЕЗОМ

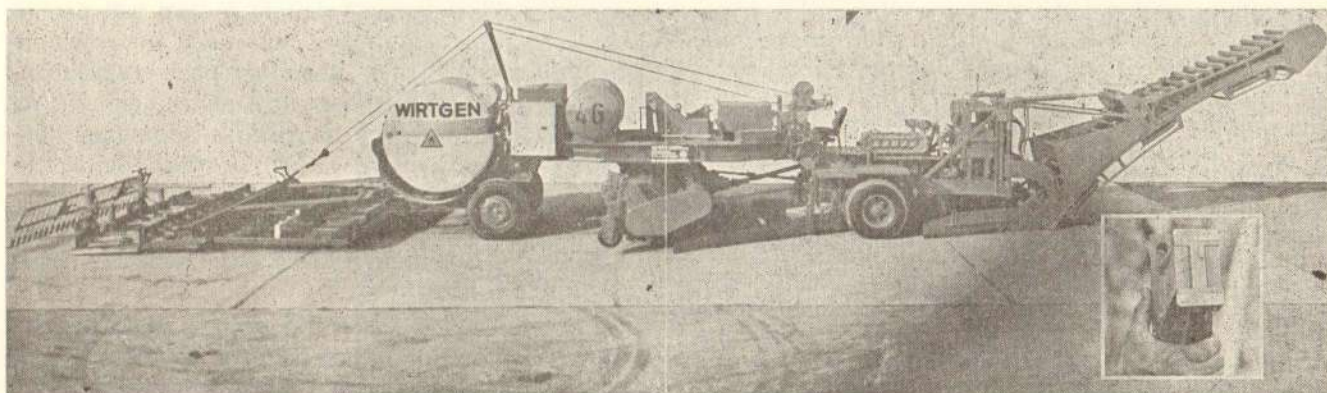
Ове машине производе фирме „Wirtgen KG“ и „Marini“. Обе су на принципу фреза, које стружу постојећи асфалтни коловоз, претходно загрејан пламеницима на бутан-гас до температуре која на површини постојећег асфалта износи 130°C, да би се у маси добила температура око 30 до 50°C. Највећа дубина стругања при једном пролазу машине износи 6 cm. Радна ширина машине производње „Wirtgen KG“ износи 2,1 m и 3,75 m, а машина „Marini“ 2 m и више, према жељи наручиоца [1].

Машина »Wirtgen KG« има један посебан додатак — транспортер, који може да се монтира на крају саме машине и којим се одмах скинути асфалтни коловоз утоварује у камионе (слика 1).

Учинак ових машина креће се од 1.000 до 4.000 m² на дан, у зависности од потребне дубине скидања асфалтног слоја, а брзина кретања у раду је око 3 минута.

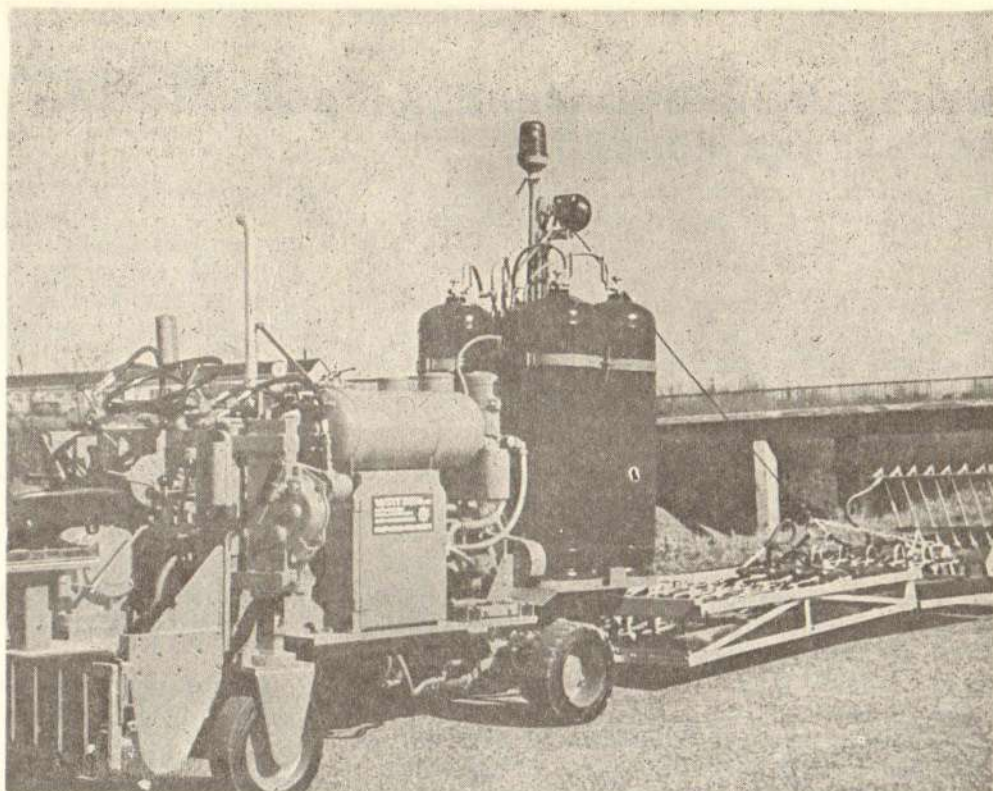
Најмањи полупречник кривине који машина у раду може да савлада износ око 18 m.

Оријентациона набавна цена ових машина износи од 3,500.000 до 4,500.000 динара.



Сл. 1 — Уређај за скидање асфалта стругањем — „Wirtgen“ у положају за рад

Сл. 2 — Мали уређај за скидање асфалта стругањем — фреза „Wirtgen SF 1.000“



Посебно се истиче конструкција машине овог система рада производње »Wirtgen KG«, радне ширине 1 м и 0,8 м, врло покретљиве и манипулативне, која је погодна за мање интервенције на путевима (слика 2). Највећа дубина скидања претходно загрејаног асфалта са 6 пламеника и 18 инфрацрвених грејача постављених у три реда по шест, до температуре 40°C до 50°C , у једном пролазу, износи 50 цм.

Радијус окретања ове машине при раду је 6 м, а брзина кретања 1 до 2 м у минути, зависно од дубине скидања асфалтног слоја.

Машина је самоходна за краћа транспорта, са брзином кретања до 20 км на час (снабдевана је дизел-мотором »Dajc«).

Просечан учинак ове машине у једном пролазу износи 1.000 до 1.500 m^2 на дан.

Оријентациона набавна цена, према првим разговорима са представницима фирме, треба да износи око 65.000 до 75.000 ДМ (442.000 до 510.000 динара).

С обзиром да ову машину не поседује ниједно предузеће у Југославији, фирма »Wirtgen« је изразила спремност да, у организацији Заједнице предузећа за путеве „Србијапут“, демонстрира рад ове машине како би је упознале све заинтересоване организације и предузећа за путеве.

2. МАШИНЕ КОЈЕ РАДЕ НА ПРИНЦИПУ РИПЕРА

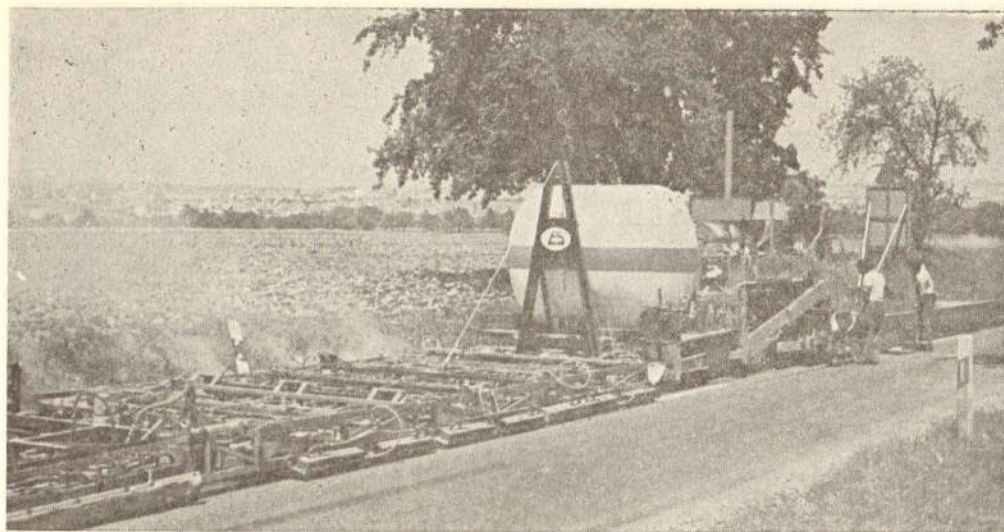
Машине овог система скидања постојећег асфалтног коловоза производе све три фирме, тј. »Vögele«, »Wirtgen KG« и »Marini«. Иако раде на принципу разбијања омекшаног асфалта ријачима, све три машине имају различите конструкције и поступак.

»Vögele« је као основну машину искористио свој виброфинишер „Супер 1.700“ и на њега доградио грејаче са цистерном за 5.000 литара течног гаса, а испред вибродаске ријача и равнач (слика 3). Насупрот осталим произвођачима код којих су ножеви рипера фиксирани, код уређаја »Vögele« ножеви нису фиксирани већ се могу померати тако да ово постројење може да се користи и за крупније материјале — битуменом обавијени шљунак, на пример. Ширина рада може да се регулише проширењем грејних тела и постављањем наставка на риперима, равначи и финишерској дасци. Код других произвођача ово није могуће јер су ширине фиксиране. Радна ширина машине »Vögele« може да се повећа од 2,5 на 4 м, уз повећање ширине по 25 цм.

Поступак у раду је веома једноставан. Брзином кретања у раду од просечно 340 м на час постојећи асфалтни коловоз се претходно загрева помоћу инфрацрвених грејача, и то почев од 8°C на почетку загревања да би се температура повећала и на крају грејних тела достигла 200°C . На тај начин се у поступку разастирања сада већ разриженог асфалта добија маса загрејана до температуре од око 130°C и у наставку рада сабија виброфинишерском даском нормалног финишера »Vögele супер 1.700«, уз постизања претходне збијености тако разастрте асфалтне масе од 80 до 90%, са температуром од 120°C .

У даљем поступку обавља се допунско сабијање ваљцима — као и при нормалном поступку уграђивања асфалта.

Чест је случај, зависно од захтева инвеститора, да се преко овако регенерисаног асфалта ради одмах нови асфалтни слој по уобичајеном поступку (слика 4).



Сл. 3 — Уређај за скидање стругањем и обнову асфалтног застора „Vögele“ у раду

Највећа дубина скидања асфалтног слоја овим уређајем у једном пролазу износи 6 цм, при чему се постиже учинак од 1.000 м² на час.

Машина је прилагодљива за транспорт јер се скупљањем грејних тела добија укупна дужина 8 м а висина 2,75 м.

Оријентациона набавна цена овог уређаја износи око 570.000 ДМ за радну ширину 2,5 м, а око 680.000 ДМ за радну ширину 4 м (3.876.000 до 4.624.000 динара).

»Wirtgen — Repaving« је самоходан уређај посебне конструкције који се по жељи купца ради за различите радне ширине захвата (најмање 2,75 м а највеће 4,20 м).

Рипери и даска за сабијање су преломни по средини тако да може да се ради и на коловозима са двостраним нагибом.

Највећа дубина риперовања у једном пролазу износи 3 цм, при брзини кретања у раду од 5 до 6 м у минути.

Учинак је 5.000 до 10.000 м² на дан, зависно од дубине захвата и температуре грејања.

Грејна тела су испред конструкције уређаја, а загревају се инфрацрвеним грејним телима на бутан-гас.

У нормалном раду у правцу кретања прво се налази кош за пријем нове асфалтне масе, која

се транспортерима подвлачи и преноси испод цистерни а изнад грејних тела, а затим се, пошто се риперима разбије стари асфалт претходно загрејан на температури 140°C, додаје овај нови у количини од просечно 30%, разастире и предсабија виброфинишерском даском, а затим допунски сабија ваљцима.

Код овог уређаја могуће је искључити додавање нове масе и искористити је за обичну регенерацију старог асфалтног коловоза.

Транспорт машине на оближње градилиште могуће је обавити самоходно, брзином од око 10 км на час, при чему се грејна тела и финишерска даска подигну хидрауличним системом.

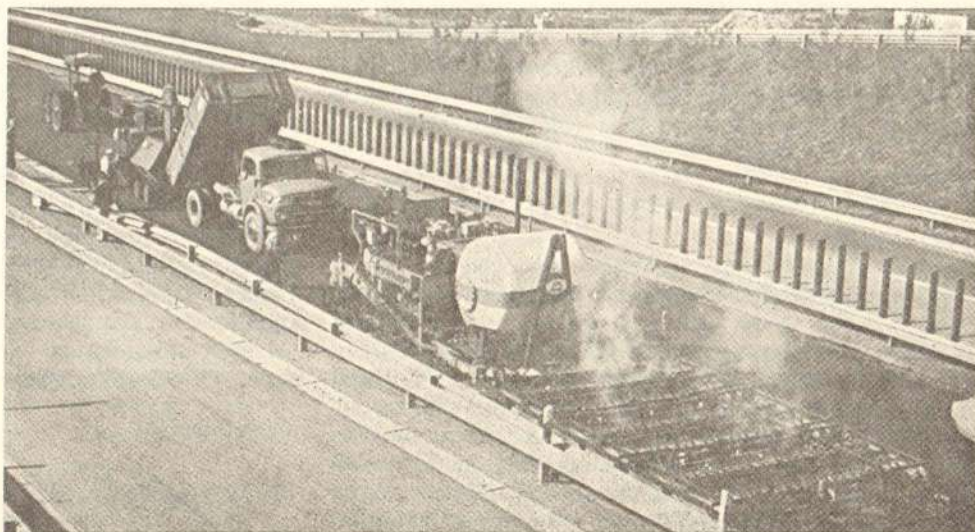
При дужем транспорту пребацивање се обавља нисконосећом приколицом (дужина машине припремљене за транспорт износи 13,2 м, а висина 3 м).

Оријентациона набавна цена овог уређаја износи око 600.000 ДМ (4.080.000 динара).

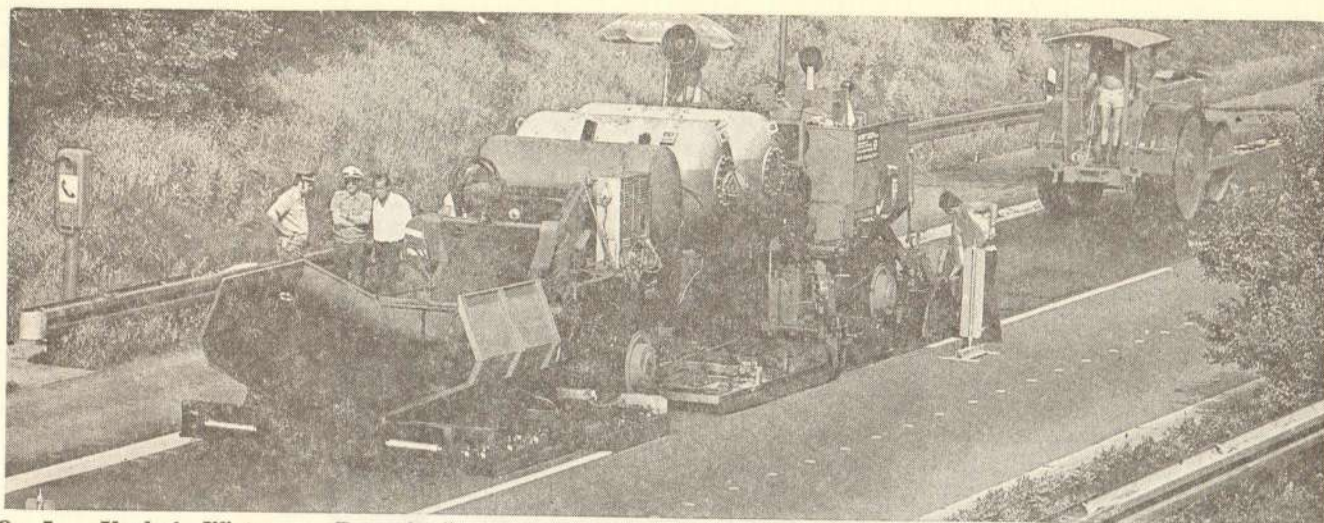
»Magini« је такође специјални самоходни уређај који се према захтеву наручиоца израђује за радне ширине од 2 до 4 м.

Највећа радна дубина при једном пролазу износи 5 цм.

Брзина кретања машине у раду је 360 м на час, а радни учинак 5.000 м² на дан.



Сл. 4 — Изглед градилишта при примени поступка регенерације (обнове асфалтног застора уређајем „Vögele“)



Сл. 5 — Уређај „Wirtgen — Rapaving“ за скидање стругањем и обнову асфалтног застора у раду

Табела 1 — Преглед основних карактеристика

	Машине са ножевима за стругање асфалта	Машине са риперима за разривање асфалта		
	„Wirtgen“	„Vögele“	„Wirtgen“	„Marini“
Ширина скидања асфалта у једном пролазу машине (m)	2 до 3,75	2,5 до 4	2,75 до 4	2
Највећа могућа дубина скидања асфалта у једном пролазу машине (cm)	6	6	3	5
Брзина кретања машине у раду (m/čas)	180	340	300 до 360	360
Просечан учинак (m ² на дан)	1.000 до 4.000	8.000	5.000 до 10.000	5.000
Снага мотора (KS)	175 до 210 (дизел)	70 (дизел)	210 (дизел)	190 (дизел)
Најмањи радијус окретања (m)	18	50	20	20
Начин скидања асфалта	ножевима на добо пу	ножевима у три реда	ножевима у низу	ножевима на добошу
Температура загревања асфалта (°C)	130	130	140	130
Начин загревања асфалта	пламеницима и инфра-црвеним грејачима	инфрацрвеним грејачима	инфрацрвеним грејачима	инфрацрвеним грејачима
Укупна дужина машине припремљене за транспорт (m)	13,5	8	13,2	9,2
Оријентациона набавна цена	3,500.000 до 4,500.000 динара	570.000 до 680.000 DM	600.000 DM	180.000.000 литра

Грејна тела су напред. Асфалт се загрева инфрацрвеним зрацима на бутан-гас.

Насупрот машинама »Vögele« i »Wirtgen — Rapaving« где се загрејан и риперован асфалт поново уграђује, код машине »Marini« материјал се не користи већ мора да се уклони са пута, а на његово место се уграђује слој новог асфалта [1].

Оријентациона набавна цена износи 180.000.000 лира, за радну ширину 2 м (око 360.000.000 динара).

ЗАКЉУЧАК

У интересу савременог одржавања јавних путева, посебно оних већег ранга — ауто-путева и магистралних путева на којима у све већем обиму долази до разних деформација асфалтних застора, како у попречном тако и у подужном смислу — намеће се као обавеза да организације за одржавање путева поседују савремене машине за уклањање и санацију наведених деформација. Ради тога је и дат овај кратак опис поменутих машина,

мада у Европи постоје и други уређаји сличне конструкције.

Путна привреда Србије обавезно би морала да располаже бар једном већом машином за скидање колотрага и грбина и за регенерацију старих асфалтних коловоза. Све организације које се баве одржавањем путева требало би да у саставу своје механизације имају по једну малу машину — фрезу за скидање асфалта типа »Wirtgen«, ширине захвата 0,8 или 1 м.

С обзиром да је дат преглед само три произвођача ових машина, и то са подацима које је дао сам произвођач, потребно је да се преко неке институције ван земље, можда Института за испитивање материјала СР Србије, прикупе подаци о подобности ових машина за намењене радове, и то пре одлучивања о избору најповољнијег понуђача — испоручиоца опреме.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Др Јоксић, З.: Машины за равнање и обраду површине оштећених асфалтних коловоза на путевима. „Пут и саобраћај“, број 9—10, 1976.

Механизација за грађење коловозних конструкција са асфалтним цементнобетонским застором, са посебним освртом на набавну цену појединих машина

МИЛАН МИЛИВОЈЕВИЋ, дипл. инж.

1. УВОД

Основне тенденције у грађењу коловозних конструкција у свету па и у нашој земљи су следеће:

- Инсистирање на примени коловозних конструкција погоднијих за извођење, као и рационалнијој употреби машине рационалнијим грађењем;
- Стандардизација техничких елемената коловозних конструкција како би се извођачи унапред опремили одговарајућом опремом и стручним кадровима;
- Све строжи захтеви у погледу квалитета грађења, али, у исто време и, либерализација прописа у вези са технологијом извођења радова;
- Употреба материјала континуалне гранулације уместо туцаничке доње подлоге једноличне гранулације, који, поред боље стабилности, имају и ту предност да могу да се уграде у једном слоју — финишером.

Поред механички обрађених и нестабилизОВАНИХ материјала, за израду доње подлоге, у последње време, у свету се примењују везивом обавијени материјали. На тај начин добија се коловозна конструкција која је по целој дебљини, од површинског слоја до постелице састављена од материјала обавијеног везивом — битуменом или цементом. Овакве конструкције су познате под називом »Full Depth«.

- Израда горње подлоге углавном од обавијених материјала, који се производе у централним постројењима великог капацитета, одакле се транспортују и уграђују у поједине слојеве коловозне конструкције.

Уграђивање се обавља довољно јаким машинама, тако да је накнадно ваљање минимално.

- Примена храпавог ливеног асфалта за хабајући слој, који се, у поређењу са ваљаним асфалтним бетоном, одликује већом трајношћу и отпорношћу против разорног дејства соли за отапање леда и гуме са челичним ексерима возила, а има и велику храпавост.
- Пронађен је и поступак за охрапављење постојећих асфалтнобетонских застора.

- Изградња коловозне конструкције по читавој ширини планума, без смањивања дебљине на банкама

- Извођење ивичних трака које имају предности јер учвршћују коловозну конструкцију, фиксирају поједине слојеве у току грађења и експлоатације вођења саобраћаја.

Напредак технолошких процеса омогућен је заједничким напором научника, пројектаната и извођаче са циљем да се кроз поделу одговорности, али и уз пуно поверење у стручност извођача радова створе такви еластични прописи, стандарди и спецификација који ће дефинисати безусловни квалитет конструкције, али, са друге стране, препустити избор средстава и технике извођења извођачу и тиме створити услове за рационалније и економичније грађење.

Овакав напредак технолошких процеса омогућен је захваљујући развоју савремене механизације.

Механизацију за грађење коловозних конструкција могуће је поделити у неколико група:

- механизација за производњу путно-грађевинских материјала;
- механизација за разастирање путно-грађевинских материјала; и
- механизација за уграђивање путно-грађевинских материјала.

Због извођења коловозних конструкција велике дебљине, појавила се потреба изналажења такве механизације која ће служити за масовну производњу путно-грађевинских материјала. Треба истаћи велика постројења која служе за дробљење каменог агрегата и правилно раздвајање појединих фракција.

За производњу материјала стабилизОВАНИХ цементом користе се специјална постројења великог капацитета.

За производњу асфалтних мешавина користе се специјална постројења великог капацитета. Развој ових постројења — тзв. асфалтних база — достигао је такав ниво да данас постоје и такви чији је капацитет 150 до 200 т/ч.

За производњу цементног бетона за коловозе користе се производна постројења капацитета и

до 100 м³/ч. За стабилизације материјала цементом користе се и машине које материјал мешају и уграђују на лицу места, једним прелазом гарниту-ре машине.

Бетон се разастире специјалним разастирачима великог капацитета. За разастирање асфалтне мешавине користе се финишери, међу којима, свакако, финишер капацитета 400 т/ч заузима једно од првих места како по количини тако и по квалитету уграђивања и претходног збијања.

За уграђивање и збијање путно-грађевинских материјала данас се користе ваљци различитих типова и тежине. Садашња тенденција у развоју механизације је, између осталог настојање предузећа за типизацијом и унификацијом опреме, што је разумљиво јер се само на тај начин постиже рентабилан рад појединих машина.

2. УПОРЕБЕЊЕ НАБАВНЕ ЦЕНЕ МЕХАНИЗАЦИЈЕ ЗА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И ЗА АСФАЛТНЕ И ЦЕМЕНТНОБЕТОНСКЕ ЗАСТОРЕ

У уводном излагању дате су основне тенденције грађења коловозних конструкција, без обзира на врсту коловозног застора и носећих слојева. У овом одељку специфициране су поједине машине у зависности од врсте коловозне конструкције. Најпре су, на основу немачких стандарда, упоребени коловози једног и другог типа за иста саобраћајна оптерећења.

Табела I

Назив машине	Потребан број машина	Набавна цена коштања у \$ USA*	
		јединична	укупна
Асфалтне базе 150 т/ч	1 ком		570.000
Утоваривач CAT 950	1 ком		63.062
Булдожер CAT D-4	1 ком		42.049
Финишер TITAN ABG	2 ком	(127.743)	255.486
Вибрациони ваљак ABG „ALEXANDER 128“	2 ком	(54.541)	109.082
Ваљак, комбиновани, ABG „PUMA“	1 ком		58.436
Ваљак, са гуменим точковима „BOMAG“	2 ком	(45.022)	90.044
Камион кипер 15 т	4 ком	(60.754)	243.016
Цистерне за воду FAP	1 ком		18.492
Дистрибутер битумена „Марини“	1 ком		32.702
Дувач прашине	3 ком	(2.002)	6.006
Трактор са приколицом Фергусон	1 ком		7.173
Укупно:			1.495.548
* Напомена: Набавне цене из 1971. године за гарнитуру машина које је предузеће „Планум“ купило за своје градилиште у иностранству.			

2.1. За извођење коловозне конструкције са асфалтним застором наведене под (а) потребне су машине наведене у табели I

а) Асфалтни застор и носећи слојеви са угљоводоничним везивом	б) Асфалтни застор и носећи слојеви са угљоводоничним и хидрауличким везивом	с) Цементнобетонски састав и носећи слојеви са хидрауличким везивом
4 см хабајући слој	4 см хабајући слој	22 см цементно бетонски застор
18 см везни слој	8 везни слој	15 см стабилизација цементом
18 см носећи слој од битуменом обавијеног агрегата	10 см носећи слој од битуменом обавијеног шљунка	
Свега: 40	15 см стабилизација цементом	Свега: 37 см
	Свега: 37 см	

2.2 За извођење коловозне конструкције са цементнобетонским застором наведене под (ц) потребне су машине наведене у табели II

Табела II

Назив машине	Потребан број машина	Набавна цена коштања у \$ USA*	
		јединична	укупна
Бетонске базе „ELBA“ (50 м³/ч)	1 ком		205.399
Булдожер „CAT“ D-4	1 ком		42.049
Камион кипер „ФАП“, носивост 8 тона	5 ком	(16.491)	82.455
Трактор с приколицом „FERGUSON“	2 ком	(7.73)	14.346
Цистерне за воду „FODEM“ (15 м³)	2 ком	(55.552)	111.104
Цистерна за воду „ФАП“ (7 м³)	1 ком		18.492
Разастирач за бетон „ABG“	1 ком		73.922
Финишер са глачалицом „ABG“	1 ком		124.883
Прскалице за негу бетона „ABG“	1 ком		8.001
Машина за можданике „ABG“	1 ком		32.574
Секач фуге „ABG“	3 ком	(13.376)	40.128
Первибратор	4 ком	(983)	3.932
Машине за чишћење фуга	1 ком		7.418
Машине за заливање фуга	1 ком		10.961
Компресор за ваздух	1 ком		23.288
Машине за сечење бетонског гвожђа	1 ком		6.400
Машине за савијање бетонског гвожђа	1 ком		4.513
Укупно:			806.866
* Напомена: Набавне цене из 1971. године за гарнитуру машина које је Предузеће „Планум“ купило за своје градилиште у иностранству.			

Цене су из 1974. године и односе се на коловозну конструкцију.

2.3. Цементна стабилизација наведена под б) и ц) захтева опрему дату у табели III

Табела III

Назив машине	Потребан број машина	Набавна цена коштања у \$ USA	
		јединична	укупна
Грејдер „CLARK 301“	1 ком		67.613
Булдожер „CAT D-4“	1 ком		42.049
Вибрациони ваљак „BOMAG BW-200“	1 ком		38.171
Ваљак с гуменим точковима „BOMAG“	1 ком		45.022
Машине за стабилизацију „BOMAG“	1 ком		96.393
Цистерна за воду (15 м³)	3 ком	(55.552)	166.656
Камион ФАП носивости 8 тона	2 ком	(16.491)	32.982
Дувач прашине	2 ком	(2.002)	4.004
Битуменски дистрибутер	1 ком		32.702
Укупно:			525.602

Цене су из 1974. и односе се на коловозну конструкцију.

3. ЗАКЉУЧАК

Наведени подаци показују да је набавна цена механизације за цементнобетонски коловоз мања од цене механизације за асфалтни коловоз, уз потпуно исти капацитет производње.

Ако се овоме дода да су трошкови инвестиционог и текућег одржавања асфалтног коловоза за 40% већи од трошкова цементнобетонског коловоза и да је погонски материјал за асфалтни коловоз три пута већи него за бетонски коловоз, цементнобетонски коловоз треба третирати равноправно са асфалтним, спровести упоредну анализу и на основу ње изабрати најекономичнији коловоз.



ГРАБЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

СА СОЛИДАРНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

ЗЕМУН, 22. октобар 15, СРС:

Телефон 607-071 — Телекс 11136 YU ПЛАНУМ,
жрн 60805-601-13789

ген. дир. инж. грађ. Милан Миливојевић,
тел. 607-671

ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ И ИНОСТРАНСТВУ

аеродроме, ауто-путеве, савремене саобраћајнице, подземне објекте специјалних врста, железничке, путне и хидротехничке тунеле, железничке пруге, земљане и бетонске бране и сл.

ДО САДА ЈЕ ИЗВЕЛО

више модерних аеродрома у земљи и иностранству са бетонским и асфалтним пистама (аеродроми: „Београд“, „Скопје“, „Титоград“, „Мостар“, „Пула“, „Ријека“, „Иванград“, „Приштина“, као и аеродроми у Либану, Сирији, Јордану и Замбији). Изграђено је више стотина километара савремених путева у земљи као и 365 км путева у Замбији и 127 км у Сирији. Изграђено је око 70 км нормалних железничких пруга, нарочито деонице пруге Београд—Бар, затим железничких тунела укупне дужине 31 км и најтежи тунел „Мили“ на прузи Београд—Бар. Такође и доводни тунел водостан и машинска зграда ХЕ „Глобочица“ као и неколико подземних хала посебне намене са попречним профилима до 10 м² укупне дужине око 5 км. Сана-

ције тунела у експлоатацији на прузи Никшић—Титоград—Бар и то прсканим бетоном и инјектирањем, као и хидроизолација на разним објектима површине око 90.000 м². Овде спада и изградња вертикалних шахтова и окана, пресека 2,5—20,0 м² укупне висине око 3000 м као и низ других подземних објеката.

САДА ИЗВОДИ У ЗЕМЉИ

Деоницу аутопута Мали Пожаревац—Умчари—Ниш, реконструкцију и проширење аеродрома „Београд“ као и реконструкцију старих и изградњу нових саобраћајница на територији Београда. Такође изводи тунел „Дедиње“ у оквиру Железничког чвора Београд, колектор за атмосферску воду у Земуну и подземни објекти посебне намене.

У ИНОСТРАНСТВУ ИЗВОДИ

Брану на реци Зарка у Јордану као и путеве и аеродроме у Замбији и Кувајту.

Испитивање нових саобраћајних симбола

WORLD HIGHWAYS
ЈУН 1976.

Једно од обележја прославе двестогодишњице постојања Сједињених Држава Америке је практично испитивање већег броја нових саобраћајних знакова који се користе у више различитих облика. Знаци приказани на слици 1 могу се препоручити за интернационалну употребу.

Испитивани саобраћајни знаци су постављени на изабраним местима да би се утврдило да ли се лако распознају и запажају, посебно од стране великог броја страних посетилаца који се ове године очекују у Сједињеним Државама. Пошто се знаци усаврше и модификују, с обзиром на примедбе у току испитивања, треба да се усвоје као стандарди у САД. Потом се могу препоручити као интернационални.

Одељење за транспорт Сједињених Држава обавља надзор над овим пројектом, који се такорећи сам наметнуо због праве поплаве нових знакова које уводе разни аеродроми, железничке и аутобуске станице и друга предузећа која се баве превозом. Одељење сматра да непрекидно увођење различитих саобраћајних знакова може довести само до веће конфузије и тако више штетити него користити.

Пројекат је био поверен америчком Институту ликовних уметности ради израде самих знакова, а њихово испитивање америчком Институту за стандарде. Ако ови знаци буду предвиђени за коришћење у свету, проследиће се интернационалној организацији за стандардизацију.

Препоручени знаци и њихово значење дати су на слици 1.

ОБЈАШЊЕЊА:

- 1 Телефон
- 2 Пошта
- 3 Мењачница
- 4 Прва помоћ
- 5 Изгубљено-нађено
- 6 Касете за пртљаг
- 7 Лифт
- 8 Мушки тоалет
- 9 Женски тоалет
- 10 Тоалети
- 11 Обавештења
- 12 Обавештења о хотелима
- 13 Такси
- 14 Аутобус
- 15 Путни превоз
- 16 Железнички превоз
- 17 Ваздушни превоз
- 18 Хелиодром
- 19 Водени превоз
- 20 Rent a car
- 21 Ресторан
- 22 Кафетерија
- 23 Бар
- 24 Продавнице
- 25 Билетарница
- 26 Предаја пртљага
- 27 Контрола пртљага
- 28 Усељеничка царина
- 29 Забрањено пушење
- 30 Дозвољено пушење
- 31 Забрањено паркирање
- 32 Паркирање
- 33 Забрањен улаз



Сл. 1

Поступак за заштиту плоча мостова

WORLD HIGHWAYS
— МАЈ 1976.

У државама Тексас и Оклахома у САД изведена су обимна испитивања новог поступка за заштиту бетонских плоча мостова, који треба да двоструко или троструко продужи трај-

ност плоче смањујући оштећења изазвана хемикалијама за отапање снега и леда, као и услед влаге.

У Тексасу се користе полимером импрегниране бетонске плоче. Центар за истраживања на путевима Тексашког универзитета је утврдио да су бетонске плоче мостова импрегниране полимером показале знатно дуже трајање. Отпорност на

мржњење и крвављење им је знатно повећана, а обезбеђена је изванредна заштита против утискивања хлорида.

Полимеризација је примењивана на мосту дужине 229 м државног пута број 350, преко железничке пруге близу Биг Спринга у Тексасу и на натпутњаку пута број 27 близу Лубока (Lubbock).

У Оклахоми је недавно израђен хабајући слој дебљине 5 цм преко нових бетонских плоча на 20 мостова.

Скори завршетак британског ауто-пута М 62 исток — запад

(WORLD HIGHWAYS
JUL 1976.)

Петнаестогодишње планирање и грађење важног ауто-пута, са два раздвојена коловоза, од којих је сваки са по три саобраћајне траке, дужине 175 км, између Мерсисајда (Merseyside) на западној обали Велике Британије и Хамберсајда (Humber-side) на источној, готово је завршен.

Завршетак новог моста на ауто-путу М 62 Ланкешајр — Јоркшајр (Lancashire — Yorkshire), преко реке Оузе (Ouse), северно од Гуле (Goole) у Хамберсајду, представља важну карику која је недостајала. Остало је да се заврши још једино 5 км западне коловозне траке на прилазу Ливерпулу и ауто-пут ће бити пуштен у саобраћај најкасније у току лета 1976. године.

Време путовања по новом ауто-путу између важних источних и западних градова на обали и лука биће смањено на два до три часа, што чини око половину раније потребног времена. Очекује се да ће пут бити кључ нове „линеарне регионалне стратегије“ између индустријских области Мерсисајд (Merseyside), Гритер Манчестер (Greater Manchester), Ланкешајр, Вест Јоркшајр (West Yorkshire) и Хамберсајд (Humber-side), чинећи их једном јединственом целином.

Ауто-пут М 62 обезбеђује брз транспорт од истока до запада кроз центре индустријских области средње Енглеске. Неких 12 до 13 милиона људи живи у области која гравитира овом путу.

На једном крају овог ауто-пута налазе се луке Ливерпул и Манчестер, са својим великим саобраћајем са Америком, Африком и другим деловима света. На другом крају ауто-пута су луке дуж Хамбера, као Хал (Hull) са јако развијеном службом утовара и истовара робе за разна места у Скандинавији.

Непосредно на северу од ауто-пута М 62, између Лидса (Leeds) и Бредфорда (Bradford), је регионални аеродром Јидон (Yeadon). На хамберском крају ауто-пута је нови хамберсајдски аеродром за снабдевање, а преко Пенинса (Pennines) у Рингвеју (Ringway), до кога се са ауто-пута М 62 може доћи путевима М 63 и М 56, налази се главни интернационални аеродром за ову област Велике Британије.

У Хамберсајду се очекује да пуно оптерећење пута неће бити реализовано док не буде завршен Хамбер-мост са прилазним путевима.

Нови лучни мост од 29 м преко реке Оузе има слободну висину од 22,8 м за пролаз бродова. Због његове висине и положаја — изложен је честим бришућим ветровима који дувају преко хамберсајдске равнице, постављени су мерачи брзине ветра и полиција има право да затвори мост за саобраћај у случају опасног ветра.

Предео кроз који пролази ауто-пут М 62 мења се од обрадиве равнице на југу Ланкешајра и хамберског широког речног ушћа у море и индустријских области Ланкешајра и Јоркшајра до стеновитих висаја на Пенинсима, што је изазвало масу проблема у току грађења.

Реквуд (Rakewood), вијадукт којим ауто-пут М 62 прелази преко долине Лонгден Енд Брук (Longden End Brook), највећи је мост у области Ланкешајр. Скемонден (Scammonden) мост на потезу Пенинса је највећи једнолучни мост у земљи са фиксираним сводом.

Дискусија о употреби соли у Канади

WORLD HIGHWAYS
SEPTEMBAR 1976.

Канадско Удружење за путеве и транспорт у публикацији за март и април 1976. године наводи детаље дискусије о коришћењу соли у циљу отапања снега и леда са коловоза путева.

Без обзира на мишљење о соли, истиче се у чланку, она ће се користити, у сваком случају, у току неодређеног периода времена. Со ће се користити и упркос корозије коју изазива на путничким и теретним возилима, упркос уништавању вегетације, загађивању воде и утицају на пут и његове објекте, посебно на конструкције мостова.

Разлози због којих ће се со користити у будућности за отапање снега и леда на путевима су њена велика ефикасност при отапању, затим јевтиноћа и крајња издашност. Њен најозбиљнији супарник, калцијум, мада ефикасан при нижим температурама, далеко је скупљи и исто толико штетан.

У чланку Удружења се даље износи шта је предузето у Канади ради контроле употребе соли и проналажења алтернативних производа. Наводе се и подаци о дејству соли на путевима, начину примене, њеној ефикасности и алтернативним производима.

Јапанске једнотрачне железнице — саставни део пута

WORLD HIGHWAYS
ОКТОBAR 1976.

Један од начина који се у Јапану користи за решење проблема загушења саобраћаја у градовима је тзв. „помоћни систем за грађење градских једнотрачних железница“, усвојен 1974. године. Овај систем омогућава да се при грађењу пута изграде и темељна конструкција и стубови за једнотрачну железницу која ће ићи изнад пута.

У годишњем извештају Јапанске путне асоцијације за 1975. годину дати су подаци о систему који се данас користи.

Темељна конструкција једнотрачне железнице сматра се делом инфраструктуре градског путног система. Извођачи путева граде темељну конструкцију и стубове једнотрачне железнице које касније градска железница користи без накнаде.

Овај систем је први пут примењен 1974. године у дужини од 10 км у граду Катакусху у западном Јапану.

Тренутно у Јапану има осам једнотрачних железничких пруга, укупне дужине 27,5 км.

Јединствене особине једнотрачне железнице су следеће: подигнуте су изнад терена, могу да се крећу великом брзином, лако се одржавају, крећу се по стрмом нагибу и кроз кривине малог полупречника, стварају релативно мало буке и вибрација и коштају мање од једне трећине коштања грађења метроа.

Пошто се грађење конструкције једнотрачне железнице финансира као део путне конструкције, предузеће у чију надлежност спада једнотрачна железница сноси трошкове набавке композиције, електричних инсталација, депоа вагона, транс-

форматора итд. Приходи од превоза путника покривају редовне трошкове.

Теоријски говорећи „градска једнотрачна железница“ преузима на себе део путног саобраћаја као додатни транспортни систем и њену конструкцију треба посматрати као део пута, као да су улични аутомобили подинуте са површине терена.

Биро за путеве Министарства грађења ангажовао је Јапанску путну асоцијацију да истраживањем утврди стандарде за путеве на којима су изграђене једнотрачне железнице.

Слободан Ивковић, дипл. инж.

ИНСТИТУТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА СРС

11000 Београд

Булевар Војводе Мишића бр. 43

Пошт. преградак 834, тел. 650-322

ИНСТИТУТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА СР СРБИЈЕ

КАО НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ОРГАНИЗАЦИЈА ВРШИ ТЕОРЕТСКА, ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА И ПРАКТИЧНА ИСПИТИВАЊА У ОБЛАСТИ МАТЕРИЈАЛА И КОНСТРУКЦИЈА, РАЗВОЈНА И ДРУГА ИСТРАЖИВАЊА СИСТЕМА И НОВИХ МЕТОДА ГРАБАНА СТУДИЈЕ И ПРОЈЕКТОВАЊЕ СА ОРИЈЕНТАЦИЈОМ НА ГРАБЕВИНАРСТВО И ИНДУСТРИЈУ ГРАБЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА, КОНТРОЛУ КВАЛИТЕТА МАТЕРИЈАЛА, КОНСТРУКЦИЈА И ОПРЕМЕ, И ИЗРАДУ НОВИХ УРЕБАЈА И МАШИНА ЗА ПОТРЕБЕ ИНСТИТУТА ИЛИ ДРУГИХ НАРУЧИЛАЦА.

ДЕЛАТНОСТ ИНСТИТУТА, ОБУХВАТА СЛЕДЕЋЕ ОБЛАСТИ:

- КАМЕН, ОПЕКА И ГРАБЕВИНСКА КЕРАМИКА;
- БЕТОН, АГРЕГАТ, ЦЕМЕНТ, ЛАКИ БЕТОНИ;
- ГЕОМЕХАНИКА И ФУНДАИРАЊЕ ЗГРАДА И ИНЖЕЊЕРСКИХ ОБЈЕКТА, ПУТЕВА — ОДРЖАВАЊЕ, ГРАБЕЊЕ, ПРОБНЕ ДЕОНИЦЕ;
- ДРВО И ЊЕГОВИ ПРОИЗВОДИ, СИНТЕТИЧКИ МАТЕРИЈАЛИ;
- МЕТАЛИ И МЕТАЛНИ ПРОИЗВОДИ, ДЕФЕКТОСКОПИЈА, БРОДСКА, ХИДРОМЕХАНИЧКА И ДРУГА ОПРЕМА;

- ХЕМИЈА МАТЕРИЈАЛА И ПРОИЗВОДА ЗА ГРАБЕВИНАРСТВО И ИНДУСТРИЈУ;
- ПРОСТОРНА АКУСТИКА, ЗВУЧНА ИЗОЛАЦИЈА, ТЕРМОХИГРОМЕТРИЈА, ВИБРАЦИЈЕ МАШИНА;
- ГРАБЕВИНСКЕ И ДРУГЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И КОНСТРУКТИВНИ ЕЛЕМЕНТИ ОД БЕТОНА, ЧЕЛИКА, ДРВЕТА И ДРУГИХ МАТЕРИЈАЛА;
- БИТУМЕН И ДРУГА УГЛОВОДОНИЧНА ВЕЗИВА, АСФАЛТ, ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ;
- СТАНОВАЊЕ СА ПРАТЕЋИМ САДРЖАЈИМА, ЈАВНИ И ДРУГИ ОБЈЕКТИ ВИСОКОГРАДЊЕ;
- МОДЕЛСКА ИСПИТИВАЊА СЛОЖЕНИХ И ДРУГИХ СИСТЕМА КОНСТРУКЦИЈА;
- ЛАБОРАТОРИЈСКА ОПРЕМА, АПАРАТИ И ДРУГИ ЕЛЕМЕНТИ;
- ОПРЕМА ЗА ПРЕДНАПРЕЗАЊЕ;
- ОПРЕМА ЗА ПРОИЗВОДЊУ И МОНТАЖУ БЕТОНСКИХ ЕЛЕМЕНТА.

ИНСТИТУТ КАО АУТОР, РАСПОЛАЖЕ:

- СИСТЕМОМ ПРЕДНАПРЕЗАЊА;
- СИСТЕМОМ МОНТАЖНИХ СТАМБЕНИХ, ДРУШТВЕНИХ И ПОСЛОВНИХ ЗГРАДА;
- СИСТЕМОМ МОНТАЖНИХ ХАЛА И
- СИСТЕМОМ МОНТАЖНИХ МОСТОВА.

МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА О ЦЕМЕНТОБЕТОНСКИМ КОЛОВОЗИМА

Међународна конференција посвећена цементнобетонским коловозима на путевима и аеродромским пистама одржана је на Универзитету Парду (Purdue) у близини Чикага (САД) од 17. до 19. фебруара 1977. године.

На овој конференцији је учествовало око 300 инжењера из тридесетак земаља, који су саопштили бројне информације и искуства из целог света у вези с пројектовањем, грађењем и одржавањем цементнобетонских коловозних конструкција.

За конференцију је била припремљена врло обимна документација, употпуњена бројним извештајима и дискусијама.

У европским условима и у нашој земљи могле би да се користе следеће информације:

1. Светска енергетска криза утицала је на повећање обима изградње цементнобетонских коловоза, али је та тенденција веома спора. Већи број извештаја омогућио је међусобно упоређење следећих елемената значајних за изградњу цементнобетонских коловоза:

- коштање комплетне инвестиције по завршеној изградњи објекта;
- специфичности примене сваке од приказаних техника;
- перформансе (карактеристике) и типове најчешћих недостатака.

2. Техника кратких неармираних цементнобетонских плоча

везаних можданицама веома је распрострањена у свету. Неопходна су даља истраживања ради поједностављења решења за преношење оптерећења и уграђивање на лицу места.

3. Техника кратких цементнобетонских плоча без можданица сада је побољшана у Калифорнији да би се онемогућила степенаста издизања — неравнине у виду степеница:

- све већим коришћењем основних слојева од мршавог бетона,
- израдом мањих дренажних шлицева дуж цементнобетонских плоча на старим деоницама пута и, по потреби,
- каснијом испуном спојница.

Предложено је такође да се смањи просечна дужина плоча од 5 на 3,5 м.

4. Одговарајуће одводњавање цементнобетонског коловоза сматра се нужним, без обзира на примењено решење за преношење оптерећења.

5. О изради дебљих цементнобетонских плоча директно преко завршног слоја доњег строја — постелице доста је дискутовано, али су таква грађења све ређа. О томе свакако одлучују економски елементи.

6. У извештајима су третирани различити поступци одржавања и појачања цементнобетонских коловоза.

7. Систем клинова, предложен у Француској у циљу стицања искустава и експеримената у природној размери, привукао је пажњу већег броја учесника.

Проблем подужне спојнице између бетонског коловоза и саобраћајне траке за заустављање возила у случају нужде може, изгледа, да се реши само на један од три следећа начина:

- израдом траке за заустављање возила у случају нужде од цементног бетона;
- израдом траке за заустављање возила у случају нужде од битуменом обавијеног шљунка и асфалтног бетона;
- ефикасним одводњавањем, које се, како се чини, најчешће обавља у САД коришћењем асфалтне мешавине отвореног типа.

8. Употреба агрегата величина мањих од нормалних при изради основног слоја од мршавог бетона и поновно коришћење бетона из цементнобетонског коловоза после његовог дробљења практикује се данас у Сједињеним Америчким Државама.

Детаљнији извештај са информацијама и закључцима са ове конференције биће објављен касније.

СИМПОЗИЈУМ ПОСВЕЋЕН ЗБИЈАЊУ АСФАЛТНИХ БЕТОНА УРЕБАЈИМА СА ВИБРАЦИОНИМ ДЕЈСТВОМ

Удружење стручњака за изградњу асфалтних застора ААРТ (Association of Asphalt paving technologists) одржало је у Сан Антонију (Тексас) симпозијум посвећен збијању асфалтних мешавина применом уребаја са вибрационим дејством — од 21. до 23. фебруара 1977. године.

Приказани су следећи реферати:

- Збијање асфалтних бетона и садашња ситуација. Уводно излагање.
- Преглед у достигнути ниво развоја уређаја за збијање вибрационим дејством. Њихова примена у области збијања асфалтних мешавина у САД.
- Збијање асфалтних мешавина ваљцима са вибрационим дејством.
- Збијање слојева коловозне конструкције намењене тешком саобраћају.
- Збијање уз коришћење ваљка са вибрационим дејством у Холандији.

Дискусијом након приказивања реферата обухваћена је целокупна област. На основу тога је био могућ биланс у вези са развојем и коришћењем уређаја за збијање са вибрационим дејством при изради асфалтних слојева.

Нарочито су била значајна и прилично оригинална два закључка у вези са концепцијом збијања слојева коловозне конструкције, која нису опште прихваћена на овом симпозијуму:

1. Значај збијености у механичком понашању слојева коловозне конструкције наводи на закључак да ниво жељене збијености не би требало дефинисати у односу на референту, унапред усвојену густину већ би он морао да проистиче из анализе техничко-економских захтева, одговарајуће уједначењу између маргиналног коштања збијања (коштање једног допунског пролаза) и уштеде процењене као маргиналне (уштеда на каснијим радовима на одржавању проистекла из тог допунског пролаза при збијању).
2. Узимање у обзир збијености дна слоја адекватне зонама максималних затежућих напона, која изазива покатак различите закључке, за утицај извесних параметара, од оних који су изведени једино на основу посматрања просечне збијености.

ПРВИ МЕЂУНАРОДНИ КОНГРЕС О ПРИМЕНИ „СЛИРИСИЛ“ ПРЕВЛАКА

Међународно удружење „Slurry Seal Association“ одржало је свој 15. конгрес, први пут изван САД, у Мадриду, од 14. до 16. фебруара 1977. године.

Било је више од 300 учесника, међу којима и представници 13 европских земаља, уз врло велики број Американаца.

Пленарне седнице биле су посвећене следећим темама:

- „Артерије“ prof. A. E. Whitehurst, Univerzitet Ohajo, SAD
- „Емулзије“ A. M. Ajour, Централна лабораторија за путеве и мостове из Париза, Француска)
- „Лабораторијски опити“ (M. J. Huffman, Асфалтни институт, Мериленд, САД)
- „Механизација“ (M. R. Province, Industrija Slurry Seal, Teksas, SAD)
- „Примена“ (M. L. Valero Bermejo, Лабораторија за саобраћај и механику тла, Мадрид, Шпанија)

У току дискусија се показало да техника битуменских превлака, којом се сваке године у САД изгради велики број километара свих врста путева, почиње да се у све већој мери примењује у разним европским земљама, као, на пример, у Шпанији и Португалији.

Треба напоменути да су Американци, који, како се чини, развијају у све већој мери технику поновног коришћења постојећих асфалтних застора у различитим формама, поднели један извештај о поновном коришћењу старог асфалтног застора и његовој преради на лицу места (загревање, скидање, поновно збијање и регенерација) у комбинацији са слојем битуменске превлаке.

МЕЂУНАРОДНО САВЕТОВАЊЕ О КОРИШЋЕЊУ ТЕКСТИЛА У ГЕОТЕХНИЦИ

Међународно саветовање о коришћењу текстила у геотехници одржано је у Паризу од 20. до 23. априла 1977. године.

Учествовало је више од 500 стручњака из 29 земаља. Они су поднели 58 реферата.

Извештаји су приказани и дискутовани на 8 седница, и то о следећим темама:

1. Текстили на контакту између тла и материјала доведеног са стране: путеви, аеродромске писте, железничке пруге, итд.
2. Текстили на контакту између тла и материјала доведеног са стране: насипи
3. Вишеслојни масиви појачани текстилом
4. Механизми интеракције тло — текстил
5. Функционисање филтара који садрже текстиле
6. Одводњавање
7. Консолидација
8. Испитивање и спецификације (стандарди)

Употреба текстилних материјала, тканих и нетканих, у овом тренутку нагло се шири у грађевинарству тамо где се они могу употребити заједно са земљаним материјалима. У току последњих 4 до 5 година производња текстила намењеног грађевинарству нагло се развила, тако да данас широм света постоје бројни произвођачи ове врсте тканина.

Текстили који се користе у ове сврхе су ткани или неткани, најчешћи на бази полиестера, пропилен или полиамида, а тежина им је углавном неколико стотина грама по квадратном метру.

Основна примена им је за обезбеђење филтрације и спречавање контаминације при изради грађевинских стаза и градилишних путева, припрему подтла ради израде земљаних радова, израду насипа слабо носивих тла, путних дренажа, подслојева железничких пруга, пољопривредних одводњавања итд. Поред тога, користе се и механичка својства текстила (појачање насипа, улога заштите или армирања у слојевима за обезбеђење водонепропустљивости итд.).

Паралелно са напредовањем примене ових материјала долази се до закључка о неопходности њиховог коришћења, тамо

где ће сва њихова позитивна својства у потпуности моћи да се искористе, тако да имају одлучујућу улогу чак и у избору концепције објекта.

Постоје бројне могућности које се могу искористити као, на пример:

- филтарски слојеви у земљаним бранама и морским грабевицима;
- базени за филтрацију воде ради прочишћавања подземне воде;
- иригације;
- борба против ерозије (спречавање ерозије);
- одводњавање иза потпорних зидова;
- армирање водонепропустљивог слоја;
- хидраулички насип, земљани или подморски;
- одводњавање и консолидација тла на лицу места;
- одводњавање и консолидација насипа;

Велике могућности примене ових материјала, испитане и доказане у многим земљама, навеле су Централну лабораторију за путеве и мостове и Националну школу за путеве и мостове у Паризу — које су упознате са свим карактеристикама тканина — да организују међународно саветовање, на коме су конфронтирана искуства стечена у разним земљама, продубљене технике које теже што бољем сједињавању тла и текстила и проширени дијалози између произвођача и корисника, уз жељу да се што боље дефинишу производи и опити који би омогућили прецизније одређивање квалитативних карактеристика појединих тканина.

Закључци и дискусије са саветовања омогућиће даљи развој и већу сигурност у примени текстила у грађевинарству. Материјали са дискусије могу се добити на увид у Ecole nationale des Ponts et Chaussées, Direction de la formation continue, 28, rue Saints-Pères, 75007 Paris.

ДРУГА МЕЂУНАРОДНА КОНФЕРЕНЦИЈА ПОСВЕЋЕНА ЗАШТИТИ ОД КЛИЗАЊА ВОЗИЛА

Ова конференција одржана је од 2. до 6. маја 1977. године у Колумбусу (Columbus), Ohio, SAD. Организовао ју је Transportation Research Board, USA.

Технички комитет AIPCR (Међународног удружења за одржавање сталног конгреса за путеве) за област „карактеристике површина коловоза на путевима“ прикључио се припреми ове конференције, а G. Pasquet, председник овог комитета, био је копредседник конференције.

Комитет, је, поред осталог, ради излагања на овој конференцији припремио три синтезисана извештаја сачињена на основу извештај приказаних на Светском конгресу за путеве, одржаном у Мексику, и допуњена неким елементима ради актуализирања и узимања у обзир резултата до којих се дошло истраживањем. Основни циљ конференције био је да третира проблеме несрећних случајева насталих услед клизавости, узимајући у обзир такозвани „технички аспект“ (коловозни застор, возила, аутомобилске гуме), али и људске, правне и економске аспекте.

На конференцији је обрађено 6 тема:

- Карактеристике површине коловоза. Стање садашњих сазнања
- Несреће на влажним коловозима и људски аспекти
- Аутомобилске гуме и возила
- Карактеристике површине коловоза. Оперативна мерења
- Правни аспекти и проучавања. Трошкови — ефикасност
- Стратегије за побољшања.

Извештаје са конференције објавио је Истраживачки одбор (Transportation Research Board).

САВЕТОВАЊЕ О КОРИШЋЕЊУ НУСПРОИЗВОДА И ОТПАДАКА У ГРАБЕВИНАРСТВУ

Централна лабораторија за путеве и мостове и Национална школа за путеве и мостове из Париза предвиђају организовање једног саветовања посвеће-

ног коришћењу нуспроизвода и отпадних материјала у грађевинарству у току јесени 1978. године.

Грађевинарство, као потрошач великих количина материјала, чини се предодређеним корисником нуспроизвода насталих при индустријској производњи материјала и отпадака. То је за грађевинарство, уосталом, нека врста традиције.

Циљ овог саветовања био би истовремено: — да утврди могућности практичне примене нуспроизвода и отпадака у грађевинарству, тј. оне који су, доказавши се у фази лабораторијских испитивања и експерименталне примене, стекли „право грађанства“ у техничким условима, стандардима, прописима и сл.;

— да да што шири и свеобухватнији преглед о истраживањима у току, без обзира да ли је реч о фази лабораторијских или експерименталних остварења.

Саветовање ће бити посвећено приказивању извештаја и дискусијама о могућностима коришћења нуспроизвода и индустријских отпадака у грађевинарству са становишта производње материјала технички и економски употребљивих, уштеде сировина и енергије и заштите човекове средине. Извештаје би могли да припреме корисници и истраживачки институти.

Могу исто тако да се обраде и евентуалне последице на производњу примарних материјала или на ланац обраде нуспроизвода, захтеване карактеристике нуспроизвода да би било могуће његово коришћење итд.

У садашњем моменту организатори саветовања захтевају од свих заинтересованих да на саветовању прикажу један или више извештаја, да их обавесте и укратко наведу садржај извештаја, сугестије или предлоге како би на основу тога утврдили услове организације саветовања — датум, место, трајање, теме које треба третирати и др.

Адреса за информације и кореспонденцију: M. Sauterey, ICPC, 58, Boulevard Lefebvre, 75732 Paris Cedex 15.

Припремио
З. Јоксич, дипл. инж.

Збијање — путева и аеродромске писте средства и методе*

Нове књиге

Превод ове француске књиге на српскохрватски језик може се означити као значајан догађај издавачке делатности техничке литературе у нас јер је у њој много нових и свежих размишљања и закључака о досадашњим достигнућима у овој важној области грађевинарства.

Књига инж. Жоржа Аркиеа представља најпотпунији приказ садашњих сазнања-теоријских и практичних — из области уграђивања и збијања материјала за потребе путева и аеродромских писта. По оцени истакнутих светских ауторитета, и по нашем мишљењу, она представља врхунски домет у техничкој литератури посвећеној збијању. У њој су на изванредан начин и уз максималну критичност оцењена досадашња сазнања и достигнућа у овој области, како произвођача средстава за збијање, који су се својим програмом производње унапред определили за одређени систем збијања, тако и корисника који та средства у практичном раду примењују.

Ова књига је истовремено уџбеник и незаменљиви приручник неопходан сваком стручњаку који се бави организацијом и извођењем радова, јер

пружа неопходне податке о карактеристикама различитих уређаја које нуди тржиште и о њиховој прилагодљивости за различите врсте радова — зависно од карактеристика коришћених материјала, пројектом предвиђених захтева, динамике извршења радова и локалних услова, од којих су најзначајнији климатски и величина градилишта.

Поред исцрпних података о капацитету и учинку појединих врста уређаја за збијање, датих кроз дијаграме, хистограме и табеле са нумеричким вредностима, у књизи се налазе бројна упозорења, упутства, савети и резултати теоријских и практичних истраживања и испитивања, неопходни за оптималан избор и коришћење приказаних уређаја за збијање.

Књига је савремено конципирана, а одабрани материјал приказан сажето и прегледно у неколико делова према логичном редоследу, од којих је први посвећен анализи теорија збијања, појмова и елемената од утицаја на ефекте збијања, а други опису и класификацији различитих врста уређаја за збијање. Трећи део посвећен је контроли збијања и проблемима у вези са расипањем резултата и прецизношћу мерења, а четврти обухвата врло значајну област за оперативце-класификацију материјала за збија-

ње, њихову погодност за збијање различитим врстама уређаја и врло корисне савете за избор најпогоднијих оруђа, односно за отклањање узрока недостатака који отежавају или онемогућавају збијање материјала.

У завршном делу приказани су различити проблеми који се јављају при збијању и начини њиховог решавања. Такође је дата посебна анализа покретљивости и брзине уређаја за збијање при раду у вези са утицајем на њихов учинак, као и неки специфични проблеми.

Аутор је настојао да прикаже садашња знања и достигнућа у овој области у којој се још увек лута, трудећи се да издвоји оне закључке и искуства која се могу сматрати доказаним на основу теоријских поставки и експерименталних истраживања обављених у Француској.

Многа од њих су обављена у Центру за путна истраживања у Руану, којим је он лично руководио. У том је, по нашој оцени, веома успео, нарочито ако се узме у обзир да је ово једна од ретких књига те врсте у свету, због чега је најтоплије препоручујемо свим нашим стручњацима ангажованим на пројектовању, грађењу и одржавању путева у нас.

Припремио:

Др Здравко Јоксич

* Издавач „Грађевинска књига“ из Београда, библиотека „Путеви“, 1976; 252 стране Б5 (17 × 24 cm), 114 дијаграма и 32 фотографије, платнени тврди повез. Цена 180 динара.

Теме у којима ће се расправљати на XVI међународном конгресу о путевима

Конгреси

На седници Извршног комитета Међународног удружења за сталне конгресе у области путева (Association internationale permanente des Congres de la Route — A.I.P.C.R.) одржаној 24. јуна 1977. године у Паризу усвојен је Технички програм XVI конгреса о путевима.

XVI међународни конгрес о путевима одржаће се у Бечу, у Хофбургу, од 16. до 21. септембра 1979. године.

Закључено је да се разматра пет тема, одрже два дебатна састанка — конференције и припреми десет извештаја техничких комитета.

У часопису „Пут и саобраћај“ број 5—6/1977. приказан је оријентациони технички програм усвојен на седници одржаној у новембру 1976. године. С обзиром на знатне разлике, овде ће бити приказан дефинитиван технички програм рада XVI конгреса о путевима.

ОДАБРАНЕ ТЕМЕ

Одабрано је 5 тема о којима ће се припремити национални извештаји и расправљати на Конгресу, као и подтеме и проблеми у оквиру појединих тема:

ТЕМА I — КЛАСИФИКАЦИЈА, СВОЈСТВА И ИСПИТИВАЊА МАТЕРИЈАЛА ЗА ПУТЕВЕ

1. Материјали за завршни слој доњег строја

- 1.1 Подручје и услови коришћења

- 1.2 Опис и класификација
- 1.3 Битна својства и одговарајући прописи
- 1.4 Остала значајна својства
- 1.5 Методе испитивања

2. Необрађени материјали за основне и носеће слојеве коловозне конструкције

- 2.1 Подручје и услови коришћења
- 2.2 Опис и класификација
- 2.3 Битна својства и одговарајући прописи
- 2.4 Остала значајна својства
- 2.5 Методе испитивања

3. Обрађени материјали за основне и носеће слојеве

- 3.1 Подручје и услови коришћења
- 3.2 Опис и класификација
- 3.3 Битна својства и одговарајући прописи
- 3.4 Остала значајна својства
- 3.5 Методе испитивања (обрађени материјал и везива)
- 3.6 Најчешће уочени недостаци

4. Вештачки агрегати

- 4.1 Опис и услови коришћења
- 4.2 Битна својства и одговарајући прописи
- 4.3 Остала значајна својства
- 4.4 Методе испитивања

5. Индустијски нузпроизводи

- 5.1 Опис и услови коришћења
- 5.2 Методе испитивања

6. Вештачки текстили

- 6.1 Опис и услови коришћења
- 6.2 Битна својства и одговарајући прописи
- 6.3 Остала значајна својства
- 6.4 Методе испитивања

7. Производи за обележавање на путевима

- 7.1 Опис и класификација
- 7.2 Битна својства и одговарајући прописи
- 7.3 Остала значајна својства
- 7.4 Методе испитивања

8. Контрола материјала

- 8.1 Контрола агрегата
 - 8.1.1 Опис потпуног ланца контроле
 - 8.1.2 Коришћење резултата добијених испитивањем у односима Државне управе, односно инвеститора и предузећа
- 8.2 Контрола мешавине произведене у централном постројењу
 - 8.2.1 Опис потпуног ланца контроле
 - 8.2.2 Коришћење резултата добијених испитивањем у односима Државне управе, односно инвеститора и предузећа.

ТЕМА II ЗЕМЉАНИ РАДОВИ И ИЗГРАДЊА ПУТЕВА

A. Општа концепција. Интеракције. Оптимизација

- 1. Стратегија димензионирање — оптимизација

- зација укупних трошкова (инвестирање, одржавање, експлоатација), нпр., минимално или никакво одржавање, уз значајно инвестирање, или изградњом у етапама, или обратно
2. Утицај основе — коришћења при пројектовању и димензионирању коловозне конструкције (подтло — завршни слој доњег строја — постојећа коловозна конструкција у случају појачања или реконструкције)
 3. Утицај смрзавања и његово узимање у обзир при пројектовању и димензионирању коловозних конструкција (слој за заштиту од дејства мрза — слој за термичку изолацију — остале технике; потпуно стабилизowane конструкције »full depth«, нпр.)
 4. Оптимизација контрадикторних захтева, уз компромис између:
 - отпорности на пластичне деформације,
 - отпорности против хабања услед саобраћаја зими
 - отпорности на појаву прлина
 - хрпавости
 - ограничење буке при вожњи
 5. Технике коришћене у вашој земљи. Разлог њиховог избора
 - 5.1 Флексибилне коловозне конструкције са основним и носећим слојевима обраћеним хидрауличким везивима и/или с угљоводоничним везивима и са необраћеним основним и носећим слојевима
 - 5.2 Цементнобетонски застори на носећим и основним слојевима обраћеним хидрауличким или угљоводоничним везивима
 - 5.3 Коловозне конструкције са свим слојевима обраћеним хидрауличким везивима, односно угљоводоничким везивима (full depth);
 - на основи неосетљивој на дејство мрза
 - на основи осетљивој на дејство мрза.
 6. Обављају ли се у вашој земљи дугорочна испитивања и опажања:
 - трајање — обим — регистровање осовинских оптерећења
 - коришћење резултата (димензионирање, наплата такса, итд.)
- Б. Флексибилне коловозне конструкције**
1. Саставни делови
 - 1.1 Могућности коришћења материјала осредњег квалитета. Измене критеријума и дозвољене толеранције у односу на уобичајене стандарде
 - 1.2 Фине фракције — филер — новине у примени и тенденције
 - 1.3 Битумени с парафином
 - 1.4 Коришћење битуменских стена (асфалт, битуменски шкриљци)
 - 1.5 Коришћење основних слојева и носећих слојева обраћених с комплетним везивима (хидрауличким и угљоводоничним)
 2. Квалитет материјала за коловозне конструкције
 - 2.1 Хабајући слојеви отпорни на саобраћај у зимском периоду
 - 2.2 Коловозне конструкције високих квалитета — перформанси (отпорност на интензиван саобраћај, осовинска оптерећења и високе температуре)
 - 2.3 Спецификације и граничне вредности (опити, контроле, толеранције):
 - отпорност на пластичне деформације
 - отпорност на трошење хабањем
 - 2.4 Нове врсте хабајућих слојева
 - 2.5 Нове врсте везних слојева
 - 2.6 Нове врсте носећих и основних слојева
 - 2.7 Застори и вештачки објекти: заштита против дејства соли која се употребљава за борбу против поједице
3. Производња — уграђивање — контрола
- 3.1 Уклањање прашине
 - 3.2 Уређаји за сушење и мешање (»drum-mixers«)
 - 3.3 Уграђивање и збијање:
 - разастирање
 - збијање финишером и ваљцима
 - прописи, контрола, коришћење уређаја са радиоактивним изотопима, прецизност уређаја за контролу
 4. Толеранције у односу на:
 - поступак грађења (уређаји и материјали)
 - слој коловозне конструкције
 - категорију саобраћаја итд.
- В. Цементнобетонски коловози**
1. Правила димензионирања — понашање и експлоатација
 - 1.1 Технике коришћене у вашој земљи за израду путева и аеродромских pista (обичан бетон, армирани бетон, бетон с континуалном арматуром, преднапрегнути бетон): одговарајућа правила за димензионирање — процена с обзиром на понашање у експлоатацији
 - 1.2 Преношење оптерећења и спојнице
 - 1.3 Улога основног слоја
 - 1.4 Зауствна трака цементнобетонских коловоза у случају нужде
 - 1.5 Путеви с малим саобраћајем
 2. Саставни елементи бетона
 - 2.1 Карактеристике агрегата
 - методе испитивања
 - минимални услови (норме)
 - толеранције
 - 2.2 Спецификације за цемент
 3. Квалитет бетона
 - 3.1 Отпорност на саобраћаја у зимском периоду (мраз и гуме са ексерима)

3.2 Нестандардни бетони (бетон високе пластичности, бетон армиран влакнима, експандирани цементни бетон)

4. Методе грађења и контроле

4.1 Машине за разастирање и својства свежег бетона — утицај поступка грађења и уређаја на квалитет бетона и карактеристике површине

4.2 Просторне (дилатационе) спојнице

4.3 Поступци за негу бетона и спецификације

4.4 Поступци за контролу — спецификације — толеранције

4.5 Квалитет површине — почетно стање и после дужег времена — спецификације и поступци за одржање захтевног стања

5. Основни слојеви обрађени хидрауличким везивима (цементнобетонске и флексибилне коловозне конструкције)

5.1 Правила за димензионирање и понашање у експлоатацији

5.2 Интеракција између носећих и хабајућих слојева од асфалтног бетона — појава прслина

5.3 Прописи који се односе на подлогу (носећи слој, основни слој, стара коловозна конструкција) у случају цементнобетонских коловоза

5.4 Захтеви који се односе на састав мешавине и њихове саставне елементе

5.5 Коришћење отпадних материјала

Г. Путна геотехника и земљани радови

1. Претходна испитивања и пројектовање

1.1 Новине у техници претходних истраживања и мерења на терену и у лабораторији — утицај климатских услова

1.2 Идентификација и класификација земљаних материјала и стена, нарочито када су у питању меке и врло трошне

стене, материјали чија се структура мења, отпаци и индустријски нуспроизводи, земљани материјали осетљиви на смрзавање, земљани материјали који бубре, итд.

1.3 Правила за поновну употребу материјала из усека у насипима

1.4 Горњи део земљаних радова: захтевани квалитет — носивост — отпорност на дејство мраза итд. — начини да се то постигне и очува у току трајања радова

2. Реализација

2.1 Извођење радова — новина и садашње тенденције у области ископа, транспорта, збијања и обраде тла, одводњавања и заштите од ерозије

2.2 Нови поступци и структуре: армирана земља, зидови од решетки, текстили, тканине, итд.

3. Уговарање

3.1 Уговарање земљаних радова: коришћење класификације тла и опита обављених на градилишту за смањење несугласица и дилема

3.2 Еволуција спецификација за уговарање и метода контроле, у функцији од учињеног напретка у техникама извођења радова (ископ, транспорт, збијање) и у коришћењу нових производа (текстила), итд.

4. Надзор и одржавање

Земљани радови и деформације усека, нагиби, а нарочито мостови, напредак у методама пројектовања, претходне процене тешкоћа — палијативне методе и поступци за отклањање тешкоћа

ТЕМА III ПУТЕВИ И АУТО-ПУТЕВИ ИЗВАН НАСЕЉА

А. Методе студија и израде пројекта

1. Планирање путних мрежа

1.1 Филозофија планирања

1.1 Подаци: саобраћај — економски и социјални развој

— напори на изградњи и опремању територије — структура постојеће путне мреже

1.3 Методологија коришћења података при планирању путне мреже

2. Израда пројеката

2.1 Подаци: саобраћај — фактори околине — норме — цене коштања

2.2 Методологија коришћења података:

— коришћење електронских поступака за трасу у хоризонталном плану, подужни профил, кубатуре, постављање трасе на терену, — оптимизација пројеката

Б. Безбедност, политика надзора и резултати постигнути у овој области

Неопходни подаци за спровођење политике безбедности на путевима

Усвојене мере за побољшање безбедности:

— геометрија

— опрема пута

— законски прописи

Резултати наведених мера и процеса коштања и одговарајућих користи

Политика безбедности на путевима у односу на политику целокупне безбедности у осталим секторима — истраживање економског оптимума

3. Геометријске норме

3.1 Основни параметри независни од понашања корисника

3.2 Основни параметри зависни од понашања корисника

3.3 Геометријске карактеристике на текућој деоници — односи са основним параметрима

3.4 Геометријске карактеристике на укрштањима

4. Ниво услуга

4.1 Фактори који утичу на ниво услуга: они директно мерљиви и они које није могуће директно мерити

- 4.2 Интеракције различитих фактора
- 4.3 Дефиниција нивоа услуга у функцији од меродавних параметара
- 4.4 Избор нивоа услуга за путеве различитих категорија, ауто-путеви, саобраћајне раскрснице
- 4.5 Однос између нивоа услуга и одговарајућег коштања инфраструктура и њиховог опремања

5. Опремање и експлоатација

- 5.1 Технике информисања корисника:
 - унутрашња сигнализација помоћу различитих табли за обавештења
 - обавештења на возилима
- 5.2 Технике обавештавања особља одговорног за саобраћај
- 5.3 Технике регулисања саобраћаја
- 5.4 Површине за сервис и одмор

ТЕМА IV — ПУТЕВИ У НАСЕЉИМА

1. Улога и значај пута у насељу

- 1.1 Општа разматрања (интеракција између коришћења земљишта, захтева за премештањем и саобраћајне услуге, проблеми политички, економски и социјални, проблеми околине, итд.)
- 1.2 Процена захтева за премештањем и за паркирање:
 - предвиђање његове еволуције са временом
 - модална расподела, а нарочито значај премештања која треба спровести на саобраћајници (путничка возила — испорука — бициклисти — пешаци — комунални градски саобраћај
 - мерења која омогућавају доношење суда о саобраћају и његовој модалној расподели
- 1.3 Генерални планови саобраћаја и паркирања као елементи опште политике превоза:

— добијени резултати —
праћење ефикасности —
економске процене
— специјалан случај градских центара

- 2. Концепција пројектовања саобраћајница у насељима, а нарочито интегрално узимање или неузимање у обзир различитих врста саобраћаја:
 - 2.1 Пешака
 - 2.2 Бициклиста
 - 2.3 Путничких возила и камиона — узимање у обзир проблема паркирања
 - 2.4 Комуналног саобраћаја (премтрон, трамваји, тролејбуси, аутобуси — посебан случај саобраћајних трака резервисаних за аутобусе и саобраћајнице забрањених за приватна путничка возила
 - 2.5 Интегрисање подземних саобраћајних мрежа у пројекте саобраћајница

3. Димензионирање, грађење и одржавање јавних саобраћајница

- 3.1 Уобичајени коловозни застори градских саобраћајница — прилагођеност намени — век трајања
- 3.2 Специјални коловозни застори:
 - пролази резервисани за аутобусе и за њихово заустављање
 - паркинзи
 - зоне у близини раскрсница са семафорима
 - пешачке зоне специјално намењене пешацима и мешовите зоне за пешаке — бицикliste и пешаке — комунални саобраћај
- 3.3 Новине у изградњи и одржавању градских саобраћајница
- 4. Опрема за експлоатацију
 - 4.1 Израда планова саобраћаја
 - 4.2 Сигнализација
 - 4.3 Осветљење и опрема саобраћајница у насељу

ТЕМА V — ЕКОНОМИЧНИ ПУТЕВИ СА МАЛИМ САОБРАЋАЈЕМ

1. Регионалне студије својстава гласила материјала

- 1.1 Методе прикупљања и класификације података
- 1.2 Обрада и примена података у фази израде општих оријентационих схема, програма одржавања и пројеката извођења
- 1.3 Систем прикупљања и растурања на међународном плану
- 2. Коришћење нестандардних локалних материјала за израду коловозних конструкција
 - 2.1 Карактеристике и својства материјала. Геотехничка испитивања, врсте и поступци
 - 2.2 Норме за пројектовање. Методолошки поступак при димензионирању. Критеријуми прихватљивости
 - 2.3 Примери примене. Анализа промашаја или успешних решења на техничком и економском плану
- 3. Одржавање и рехабилитација путева
 - 3.1 Одржавање путева без коловозног застора: политика одржавања; утврђивање стања површине; интеракција између нивоа одржавања, избора материјала и трошкова одржавања, односно службе; рентабилност одржавања
 - 3.2 Појачање коловозних конструкција са застором: стратегија појачања, методе праћења и испитивања, утврђивање стања, димензионирање и концепције појачања, понашање појачаних коловозних конструкција
- 4. Прелази преко водотока
 - 4.1 Техничко-економско упоређење између увезених материјала (челик, армирани бетон) и материјала локалне производње (дрво, зидање каменних објеката)

- 4.2 Проблеми подлокавања
- 4.3 Пројектовање и изградња прилазних насипа у ниским зонама изложеним плављењу
5. Технологија и поступци грађења
 - 5.1 Вредност и могућност преношења у земље у развоју уобичајених техника грађења путева: избор уређаја и поступака изградње
 - 5.2 Проблеми специфични за путне мреже другог и трећег реда:
 - технике које рачунају на интензивно коришћење локалних радника, проблеми збијања, понашање у експлоатацији путева који су у време грађења недовољно збијени
 - радови обављени у режији (припрема радова, организација и вођење градилишта, контрола, обучавање особља)
6. Системи друмског транспорта у земљама у развоју
 - 6.1 Карактеристике возила. Расподела оптерећења на осовине
 - 6.2. Спектри саобраћаја (интензитет, хистограми осовинских оптерећења)
 - 6.2 Утицај величине осовинског оптерећења на држање коловозних конструкција (деструктивни ефекти осовина, закон замора материјала); оптимална концепција спреге возило — пут
7. Контрола и праћење понашања коловозних конструкција под саобраћајем
 - 7.1 Анализа наведених резултата добијених студијом и у току контроле радова (доказ о чврстоћи ставова при пројектовању)
 - 7.2 Праћење понашања коловозне конструкције под саобраћајем, методе и резултати (доказ о исправности концепције и спецификације)

8. Економски и социјални утицај пута у земљама у развоју
 - 8.1 Циљеви и планирање економичних путева у земљама у развоју:
 - процена и њихов допринос економским и социјалним циљевима
 - процена приоритета
 - коришћење референтних цена у пројектовању путева
 - 8.2 Специфични пројекти путева и пројекти интегралног развоја
 - 8.3 Накнадне студије о економским и социјалним променама изазваним изградњом путева

ДЕБАТНИ САСТАНЦИ

Технички комитет XVI конгреса сложио се да се у току конгреса одрже два дебатна састанка на којима ће се дискутовати о два врло значајна и у садашњем тренутку актуелна проблема:

I САСТАНАК — ПУТ И ЊЕГОВА ОКОЛИНА (ГРАДСКА СРЕДИНА И ВАН НАСЕЉА)

А. Околина. Општи део

1. Студија колизије пројекта пута
 - 1.1 Дефиниција колизија које треба увести у рачун:
 - бука
 - загађење
 - екологија, биљни и животињски свет
 - ефекат усецања
 - визуелна увлачења и оштећења природног или историјског пејсажа итд.
 - 1.2 Ефекти уштеде оправдано сти путног улагања:
 - приступачност
 - уштеде у транспорту и енергији
 - ослобађање и олакшани излаз из центара и стамбених четврти
 - валоризација области итд.

- 1.3 Квалитативна и квантитативна оцена сваке од наведених колизија, посматрано појединачно
- 1.4 Скупљање тако добијених показатеља — анализа по више критеријума
- 1.5 Како спровести коначну процену — арбитражу између:
 - економског и социјалног значаја пута за друштвену заједницу
 - и заштитити човекову околину
- 1.6 Методологија проучавања колизије:
 - за путне пројекте у насељеним (градским) зонама (изузимајући градске центре)
 - за путне пројекте изван насеља

Б. Узимање у обзир јавног мишљења — поступак анкете јавне користи

2. Бука на путу
 - 2.1 Метода процене сметњи проузрокованих буком
 - 2.2 Методе предвиђања нивоа буке — утицај климатских услова
 - 2.3 Законски прописи или препоруке у вези са буком
 - упоређење различитих законских прописа
 - 2.4 Штете околним насељима — судски поступак у различитим земљама
 - 2.5 Решења за смањење буке: екран — спуштање под земљу
 - пример техничких решења
 - резултати
 - коштање
 - 2.6 Ниво буке у функцији од врсте коловозних застора и њихове храпавости
3. Загађење
 - 3.1 Загађење ваздуха (у насељима, али уз изузимање тунела)
 - 3.1.1 Опасност по здравље у функцији од концентрације и једињења
 - 3.1.2 Ситуација у градској средини и у индустријским насељима у разним земљама

3.1.3 Решења за одржавање загађености ваздуха на прихватљивом нивоу — утицај климатских услова

3.2 Загађење вода — испитивање последица — ситуација — методе за отклањање штета

4. Позајмишта и депо-није за потребе изградње путева

— сметње и потребе заштите природе — околине

II САСТАНАК — ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА (ТЕХНИЧКИ АСПЕКТИ)

1. Зашто одржавати:

— очување уложених средстава
— становиште корисника

2. Анализа стања коловозне конструкције — помоћи за одлучивање

— Класификација оштећења и њихова квантификација
— Надзор и контрола стања у коме се налазе путеви
— Уређаји за мерење (сажет опис)
— Параметри којима је могуће означити стање коловозних конструкција на путевима
— Банка података о путевима
— Норме одржавања — избор приоритета и економске базе
— Организација и управљање, односно спровођење одржавања путева

Напомена:

а) Пошто су нека од наведених питања већ добро позната, анализу спровести уопштено и у најкраћем могућем обиму.
б) Изложити само конкретне случајеве.

3. Технике одржавања

Приказати сажету листу различитих техника
— Анализирати детаљније неке технике одржавања, а посебно:

— поновно коришћење материјала и технике стругања површине
— отворене асфалтне мешавине на флексибилним и цементнобетонским коловозима
— површинске обраде на брзим саобраћајницама и на путевима са оштрим климатским условима (планине)
— поправке прелина на полукрутим коловозним конструкцијама (тј. на путевима са носећим слојевима обраћеним хидрауличким везивима)
— спојнице цементнобетонских коловоза, укључујући и њихово пројектовање са становишта одржавања
— делимичне поправке итд.
— Контрола радова после њиховог завршавања

Са дебатног састанка искључене су следеће теме:

— Одржавање пратећих објеката пута
— Одржавање путне опреме
— Одржавање вештачких објеката
— Проблеми зимске службе
— Реконструкција коловоза на путевима
— Одржавање путева без коловозног застора (земљани коловози)

О проблемима у вези са банкама расправљаће се на дебатном састанку с обзиром на продирање воде и одводњавање које може утицати на држање коловозне конструкције.

ТЕХНИЧКИ КОМИТЕТИ

Одлучено је да сваки комитет (укупно их је 10) припреми извештај за конгрес у Бечу, као и мали речник појмова и израза који се најчешће користе у тој области. Извештаје ће припремити:

— Технички комитет за карактеристике површине коловоза
— Технички комитет за испитивање путних материјала
— Технички комитет за економичне путеве
— Технички комитет за путне тунеле,

— Технички комитет за међуградске путеве
— Технички комитет за зимску службу и одржавање
— Технички комитет за цементнобетонске коловозне конструкције
— Технички комитет за флексибилне коловозне конструкције
— Комитет за економику и финансирање
— Технички комитет за путеве у насељеним местима

У извештају са седнице Техничког комитета XVI конгреса наведени су детаљно теме и питања којима ће се бавити комитети и о којима ће припремити извештаје, али овде неће бити цитирани с обзиром да наша земља нема своје националне комитете, па због тога не учествује у раду комитета светске организације.

Детаљи о раду и садржају рада, односно темама које ће обрадити поједини комитети налазе се у Билтену АИПЦР-а (Bulletin de l'A.I.P.C.R. — Association internationale permanente des Congrès de la Route. N° 226. III 1977, Paris 43, Avenue Président Wilson).

*
* *

На првом састанку Савезног редакционог одбора за припрему националних извештаја за XVI светски конгрес одржаном у Београду 7. новембра 1977. године усвојени су следећи

ЗАКЉУЧЦИ

Савезни редакциони одбор за припрему националних реферата за XVI конгрес у Бечу вршиће координацију рада на припреми реферата о којим се старају републичке комисије за припрему реферата, а по пријему истих организоваће дефинитивну обраду, уобличавање и припрему националних извештаја по појединим темама, односно њихово преводње на француски језик и слање у Беч.

Дефинитивну редакцију националних извештаја по поједи-

ним темама обавиће савезна редакциона група формирана за сваку тему.

Писање реферата и рецензију истих обавиће републичка друштва преко својих чланова, а редакцију реферата извршиће републички редакциони одбори за припрему реферата. Предлаже се да свако републичко друштво именује носиоце појединих тема, који ће се ангажовати на проналажењу аутора за обраду појединих тема или подтема (питања) из дотичне области.

Закључак Извршног комитета АИПЦК-а обавезује обрађивача националних извештаја на следеће:

— У националним извештајима могу се обрађивати само оне теме и проблеми који су наведени у техничком програму.

— У националним извештајима могу се приказати само новине или достигнућа до којих се дошло после XV Конгреса, одржаног у Мексику 1975. године.

— Национални извештаји не морају обрадити све теме или сва подпитања наведена у техничком програму већ само она за које се сматра да су интересантни или за које постоје одговарајући материјали.

Републички одбори за припрему реферата треба да одреде ауторе и постигну њихову сагласност за обраду тема за које су од значаја за републичку-покрајину.

Позвати све заинтересоване да своје прелиминарне пријаве за писање реферата доставе републичком друштву за путеве до 15. децембра 1977. године. Рок за предају реферата републичким комисијама је 1. март 1978. године.

Обим реферата не треба да је већи од 1/2 ауторског табака (шест страна куцаног текста). Прилози морају бити урађени на паусу и исписани оловком, како би се постигла уједначеност при каснијој обради.

Републички одбори за старање о припреми реферата морају обавити селекцију и рецензију прикупљених реферата и доставити их Савезном редакционом одбору до 1. априла 1978. године (по темама).

Савезни одбор за старање о припреми реферата извршиће дефинитивну обраду и уобличавање националних извештаја до 15. маја 1978. године и предати их на преводбење.

Преводбење националних извештаја на француски језик обавиће се до 15. августа 1978. године као и дефинитивна рецензија текстова.

Припремљени национални извештаји (преведени на француски језик) морају се доставити организатору Конгреса до 1. септембра 1978. године.

Предлаже се да редакциону групу за писање одређеног националног извештаја чине руководиоци републичких група за дотичну тему, а да радом групе

руководи од групе изабрани руководиоца по тој теми.

Савезни редакциони одбор за припрему реферата предложиће ИО СДПЈ (који треба да донесе одлуку) висину хонорара за писање реферата, рецензију, обраду и уобличавање националних извештаја и њихово преводбење на француски језик.

Републички одбори за припрему реферата ће, кад год то буде потребно, тражити сагласност и помоћ извршних одбора републичких друштава за путеве.

Националне извештаје штампати у нашим стручним часописима.

Републичка друштва за путеве треба да доставе Савезном одбору имена руководиоца група за израду националних извештаја по појединим темама до 1. децембра 1977. године.

Наведене закључке доставити председницима републичких друштава за путеве.

На I седници Савезног редакционог одбора нису присуствовали делегирани представници СР Македоније, СР БиХ и САП Војводине и САП Косово. Потребно је да на следећим састанцима обавезно присуствују делегирани представници или њихови заменици.

Следећи састанак Савезног редакционог одбора одржаће се 19. децембра 1977. године са почетком у 11,30 часова у Београду, Кнеза Милоша 7а/II, соба бр. 28.

3. Јоксиф, дипл. инж.

**Предузеће
за путеве
»НИШ«
у Нишу**



Телефони:

Директор	47-160
Техн. директор	44-245
Директор ПРС-а	47-091
Дирек. општег сект.	46-686

Централа	46-699
	47-286
Механизација	54-164
Телекс: 16262 ПЗПНИШ	

Врши радове:

Текућег и зимског одржавања, реконструкције и изградње магистралних и регионалних путева на свом пословном подручју, као и радове на путевима и објектима за потребе других.

У свом саставу има јединице у Нишу, Алексинцу, Сокобањи, Прокупљу, Куршумлији, Белој Паланци, Пироту и Бабушници и каменолом са асфалтном базом у Долцу.

**УМОЉАВАМО АУТОРЕ И САРАДНИКЕ ЧАСОПИСА
ДА НАМ ДОСТАВЕ СВОЈЕ НОВЕ БРОЈЕВЕ ЖИРО
РАЧУНА ЈЕР СУ ИСТИ ИЗМЕЊЕНИ**

РЕДАКЦИЈА