



Пут и саобраћај

Бр. 2. 1995. • МАЈ-АВГУСТ • Год. XLI

1955-1995



Пут и саобраћај

Часопис Друштва за путеве Србије и Црне Горе

2

Година XLI • Мај-август 1995.

САДРЖАЈ

Проф. др Душан Светел, дипл. инж. технол. АСФАЛТНИ ЗАСТОРИ И ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ НА МОСТОВИМА	5
Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж. грађ. Асист. Горан Младеновић, дипл. инж. грађ. ФИНАНСИРАЊЕ И РАСПОДЕЛА СРЕДСТАВА ЗА ОДРЖАВАЊЕ И ОБНОВУ ПУТЕВА	13
Здравко Продановић, дипл. инж. грађ. БРЗА АНАЛИЗА ЦЕНА ЈЕ ПОТРЕБНА ЗА ТАЧНЕ И ПРАВОВРЕМЕНЕ ПОСЛОВНЕ ОДЛУКЕ	20
Предраг Кркић, дипл. економиста ПЛАНИРАЊЕ УЛАГАЊА ДИРЕКЦИЈЕ ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ У ОДРЖАВАЊЕ И РАЗВОЈ ПУТЕВА У 1955. ГОДИНИ	24
Проф. др Петар Анагности ГРАЂЕВИНСКА ГЕОТЕХНИКА – ДОМЕТИ, ИСТИНЕ И ЗАБЛУДЕ	26
Асистент мр Душан Николић, дипл. инж. грађ. ПРЕФАБРИКОВАНИ БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ У ПУТОГРАДЊИ	31
Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ. ЧЕТРДЕСЕТ ГОДИНА ЧАСОПИСА "ПУТ И САОБРАЋАЈ"	41
Преглед радова објављених у часопису "Пут и саобраћај" од 1985. до 1995. године	46
КОНГРЕСИ, САВЕТОВАЊА.....	53
IN MEMORIAM	57
SUMMARY	58



Издавачки савет:

Капларевић Вићентије, Аскалић Зувдија, Антонић Славољуб, Вајда Војислав, Васиљевић Миливоје, Гвозденчевић Миленко, Ђукић Божидар, Ђурић Никола, Јовановић Која, Кркић Предраг, Лукић Радојко, Петровић Драгослав, Сејдија Исет, Станојевић Љубиша, Форџан Александар, др Цмиљанић Слободан, Шурбановић Бранко, Остојић Миленко, Липовац Јован, Вуксановић Рајко, Богдановић Петар, Чубрило Драган

Уредништво и редакција:

Др Анђус Војо, др Кузовић Љубиша, др Мијушковић Вера, др Миливојевић Милан, Миловановић Владета, др Митровић Петар, др Радојковић Зоран, др Терзић Милорад, др Узелац Ђорђе, др Цветановић Александар, Славко Ковачевић

•

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Мирјана Рапајић

Лектор:

Алекса Поповић

•

Часопис издају:

Друштво за путеве Србије и Друштво за путеве Црне Горе

Претплата за часопис:

Претплату за часопис слати на жиро рачун Друштва за путеве Србије 40816-678-9-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве Србије, Београд, поштански фах 452, Кумодрашка 257

Годишња претплата за 1995. годину:

за радне организације 300 динара; за остале претплатнике 30 динара; за иностранство 500 динара. Претплата се плаћа унапред на жиро рачун Друштва за путеве Србије

Појединачни примерци:

за радне организације 100 динара

за појединце у продаји 15 динара

Цене огласа:

по троброју на корицама 150 динара (спољашња и унутрашња страна); унутрашње стране у текстуалном делу 1/1 100 динара; 1/2 стране 50 динара; 1/4 стране 20 динара

За иностранство по троброју: 1/1 страна 50 УСА долара; 1/2 стране 30 УСА долара; 1/4 стране 20 УСА долара.

Колективна чланарина одређује се сразмерно величини и значају радне организације – колективног члана и не може бити нижа од 300 динара. Колективни чланови, уплатом чланарине – дотације за часопис добијају одређени број примерака часописа бесплатно.

Решењем Републичког комитета за културу бр. 413-6/83-06 од 11.1.1983. године часопис је ослобођен пореза на промет.

Штампа: CICERO, Београд

Шездесет година путарске публицистике код нас

У овој години ми путари можемо бити поносни. Навршило се шездесет година од изласка првог путарског стручног часописа, који је излазио под насловом "Гласник југословенског друштва за путеве" и четрдесет година нашег садашњег путарског часописа "Пут и саобраћај".

Први часопис почео је излазити 1934. године и редовно је излазио до почетка рата 1941. године.

Други часопис, почео је излазити 1955. године и редовно излази, без прекида, до данашњих дана.

"Гласник југословенског друштва за путеве" први је путарски стручни лист који је изашао на Балкану, а међу првима је и у Европи. Он се појавио, код нас, у тренутку кад се у нашој земљи отпочело са изградњом модерних саобраћајница. Часопис је третирао области из широког круга путне технике, преносио искуства, поставио основу за даљи публицистички рад из области путева и стварао навике код стручних кадрова за неопходном и перманентном едукацијом.

Нажалост, ова добра издавачка поставка, као што обично бива на овим просторима, прекинута је за време Другог светског рата. После рата на основу традиције и стеченог искуства на издавању часописа "Гласник југословенског друштва за путеве" излази, најпре, 1953. г. "Билтен друштва за путеве Србије". У њему су доминирали стручни чланци уз објављивање сталешких вести.

Часопис "Пут и саобраћај" почео је са издажењем 1955. године. Наставио је рад "Билтен друштва за путеве", у већем обиму, бољим садржајем и већим тиражом. До данашњих дана он излази у континуитету и уз сталне иновације и побољшање квалитета.

Оба часописа, "Гласник југословенског друштва за путеве" и "Пут и саобраћај" имају исти издавачки садржај, односно други је наследио традицију и искуство првог.

Задњих четрдесет година континуално излази часопис "Пут и саобраћај". То је наш највећи, највреднији и најпознатији путарски стручни часопис. Часопис "Пут и саобраћај" је, и поред актуелних тешкоћа, све квалитетнији. У њему се третирају проблеми планирања, пројектовања, грађења и одржавања путева и објеката, као и остале путарске стручне и сталешке информације. Стално се настоји да часопис буде све бољи и бољи. За четрдесет година у часопису је објављено преко 2400 стручних чланака домаћих аутора и преко 50 чланака иностраних аутора.

У часопису преовлађују стручни чланци из шире области путарске технике. Затим, доста се публикују прегледни радови и чланци из области научноистраживачког рада. Информативни радови такође се често публикују, а преко њих се стручни аудиторијум обавештава о актуелним светским достигнућима у области путне технике и технологије. Модерни приступи планирања изградње путева, често се третирају у Часопису. Пројектовање и технологија изградње путних објеката (мостови, тунели, зграде итд.), такође се третирају у Часопису. Научноистраживачки рад из области путева честа је тема нашег Часописа. У часопису се јављају критике на поједине изграђене објекте, техничка решења или принципијелне поставке. Развија се стручна критика, истичу се дилеме што часопису дају посебну занимљивост и вредност.

Са квалитетом Часописа, задњих година, морамо бити задовољни. За континуиран квалитет Часописа највеће заслуге има дугогодишњи уредник, проф. др Здравко Јоксич.

Поред Часописа "Пут и саобраћај" постоји и часопис који, такође, третира искључиво путарску проблематику, то је Часопис "Институт за путеве", који континуално излази од 1970. г. Овај Часопис је значајно путарско гласило. У Часопису "Саопштења", који издаје Институт за испитивање материјала Србије, често се третирају путни проблеми, па је и тај часопис значајна путарска публикација.

У часопису "Изградња", "Техника" и "Материјали и конструкције", који третирају опште грађевинске проблематике, такође се публикују стручни радови из путарске проблематике. Сви ови часописи, са основним путарским часописом "Пут и саобраћај", чине једну значајну информациону и публицистичку базу, која има искључиво стручни карактер и едукативни значај.

Поред Часописа, наша стручна путарска публицистика богата је са изузетном библиографијом стручних књига и средњошколских и универзитетских уџбеника. Овај пут, ту обимну материју нисмо обрађивали. Сматрамо да је дошло време да се овај део путарске публицистике, посебно библиографски обради и анализира. То би био значајан подухват, који би допринео систематизацији и сагледавању наше баштине из ове области.

Задњих година издавање часописа "Пут и саобраћај" обавља се без знатних финансијских проблема. Установљено је издавање три броја годишње са тиражом од 500 примерака.

У часу поноса за шездесет, односно четрдесет година наше путне публицистике, не смемо се искључиво понашати славарски и истицати само успехе. Морамо бити реални и знати да постојећи Часопис "Пут и саобраћај" може бити још квалитетнији и садржајнији.

Морамо му дати модеран облик и побољшати графику. Садржај треба да буде још разноврснији, да покрива више модерних грана путоградње, као што су планирање, екологија, управљање пројектима, газдовање путевима, научно-истраживачки рад на путевима.

Млади стручњаци треба да освоје више простора у Часопису. Свима нама, путарима, остаје да и даље бринемо и чувамо наш Часопис, јер је то значајан чинилац наше путоградње.

VIA – VITA !

Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ.

Асфалтни застори и хидроизолације на мостовима

Проф. др Душан Светел, дипл. инж. технол.
Институт за путеве Д.Д., Београд

Прегледни рад
УДК 624.21.095.23:625.731.87

РЕЗИМЕ

У раду су приказани хидроизолациони и коловозни застори на мостовима који се примењују у земљама Европе. Приказане су хидроизолационе заштите на мостовима које се примењују у нас и то хидроизолација на бази мастикса, односно ливеног асфалта, хидроизолације на бази битуменских маса са додатком полимера. Приказане су особине асфалтних мешавина које се уграђују преко ових хидроизолационих система на мостовима и то стандардних асфалтних мешавина типа асфалтних бетона, специјалних асфалтних мешавина, ливених асфалта и асфалтних мешавина са додатком полимера.

Приказане су особине хидроизолационе заштите и коловозног застора на више мостова у нас са посебним освртом на особине хидроизолације и застора на мосту "Газела" преко Саве у Београду.

1. УВОД

1.1. Особине коловозних застора на мостовима

Коловозни застори на мостовима морају да, као и коловозни застори на путевима, буду постојани на дејство високих и ниских температура, при датом саобраћајном оптерећењу. На високим температурама не сме да дође до деформација и стварања попречних таласа, као и до појаве колотрага, а на ниским температурама до појаве пукотина и оштећења на површини коловозног застора.

Коловозни застори на мостовима изложени су појачаним утицајима у односу на коловозне засторе у склопу коловозне конструкције на путевима и то како у односу на температурни распон и температурне ударе (нагле промене температура), тако и у односу на динамичка оптерећења. Распони температура и температурни удари израженији су на мостовима због мале дебљине конструкције, изложености конструкције температурним утицајима и дејства водених површина које се премошћују. Коловозни застори на мостовима изложени су појачаним динамичким силама и вибрацијама, које су знатно израженије него на коловозним конструкцијама на путевима.

Да би се избегле вискозне и пластичне деформације на високим температурама и пукотине и оштећења површине коловозног застора на ниским температурама, асфалтне мешавине морају да имају повољне реолошке карактеристике. Ако се узме у обзир да је дебљина асфалтног застора на мостовима често мања од дебљине коловозног застора на путевима – због дозвољеног оптерећења моста, питању реолошких карактеристика асфалтних ме-

шавина, које се уграђују у коловозни застор на мостовима, треба поклонити највећу пажњу.

Под коловозним зазором подразумевају се слојеви од асфалтног бетона или ливеног асфалта, а не и сама хидроизолациона заштита. Коловозни застор треба да има што мању водопропустљивост, али он нити може да буде, нити јесте хидроизолациони слој.

Површина коловозног застора на мостовима треба да има што већу оторност на дејство соли и хемикалија за отапање леда и снега, пошто се објекти и мостови чешће посипају од осталих коловозних површина на путевима.

Површина коловозног застора мора да поседује и одређену микрохрапавост и макрохрапавост, како би се обезбедио сигуран саобраћај.

1.2. Особине хидроизолационе заштите

Као што је напоменуто, асфалтни слојеви коловозног застора немају функцију хидроизолационе заштите, јер вода продира кроз слој уграђеног асфалтног бетона, па и ливеног асфалта, тако да на свим мостовима, надвожњацима и другим објектима на путевима обавезно треба предвидети израду хидроизолационе заштите.

Основна функција хидроизолације је да не дозволи продирање и дејство воде на објект. Челичне конструкције су посебно осетљиве на дејство воде која у великој мери изазива корозију конструкције. Бетонске површине су такође подложне дејству воде. У Немачкој је запажено да су се на површини неких бетонских мостова појавила оштећења на дубини до 5 cm у току само неколико година експлоатације. Посебно је опасно дејство воде на преднапрегнуте бетонске конструкције, јер је корозија каблова за преднапрезање олакшана због напонских стања у њима.

Хидроизолациони слој је подвргнут и знатним силама под дејством саобраћајног оптерећења.

Југословенским стандардом за израду хабајућих слојева од асфалтног бетона [1] прописано је да за ауто-путеве најмања технолошка дебљина слоја мора да буде 50 mm. За горње носеће слојеве [2] најмања технолошка дебљина слоја је 60 mm, а за доњи носећи слој [3] најмање 120 mm, тако да укупна дебљина битуменизираних слојева дозвољава равномерну расподелу напона у коловозној конструкцији и равномерно преношење оптерећења на постељицу пута. Максималне тангенцијалне силе у застору јављају се на око 60 до 70 mm од површине коловоза и појављују се у зони асфалтног застора који је састављен по принципу асфалтних бетона са повољним реолошким карактеристикама.

Дебљине слојева коловозних застора на мостовима мање су због максимално дозвољеног оптерећења мостовске конструкције, а максималне тангенцијалне силе јављају се, често, на контакту између слојева коловозне конструкције и конструкције моста, тј. у зони хидроизолационе заштите.

Осим деформација изазваних високим температурама и пукотина услед динамичких утицаја на ниским температурама, на коловозном зазору на мостовима знатна оштећења могу да настану и због међусобног клизања појединих слојева коловозне конструкције услед слабе прионљивости застора за хидроизолациони слој, односно хидроизолационих слојева за површину конструкције моста.

Због свега наведеног пројектовању и избору хидроизолационе заштите на мостовима и објектима треба посветити посебну пажњу.

1.3. Врсте хидроизолационих зашита и коловозних застора које се примењују у нашој земљи

У нашој земљи најчешће су примењене следеће врсте хидроизолационе заштите на мостовима:

- хидроизолације на бази мастика, односно ливеног асфалта,
- хидроизолације на бази епоксидних смола,
- хидроизолације на бази фолија и
- хидроизолације на бази битуменских маса са додатком полимера.

Асфалтни застори који су најчешће примењивани на мостовима и објектима су били:

- стандардне асфалтне мешавине типа асфалтних бетона,
- специјалне асфалтне мешавине,
- ливени асфалти,
- асфалтне мешавине са додатком полимера.

У тексту ће бити приказана искуства и радови Денић Н. [4], Денић Н. и др. [5], Ђурић Н. [6], Светел Д. [7] и Светел Д. и Гранжан М. [8], [9], из области хидроизолационе заштите и асфалтних застора на мостовима и објектима у нас.

2. КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ НА МОСТОВИМА СА ХИДРОИЗОЛАЦИОНОМ ЗАШТИТОМ НА БАЗИ МАСТИКА, ОДНОСНО ЛИВЕНОГ АСФАЛТА

2.1. Европска искуства

У Европи су се у приличној мери користиле хидроизолационе заштите на бази мастика, односно ливеног асфалта са већим садржајем угљоводоничног везива [7], [9], [10], [11].

• У Немачкој се примењивао слој асфалтног мастика дебљине 8 до 10 mm, одвојен од конструкције моста слојем стаклене тканине. Садржај битумена, тачке размекшања по ПК 50 до 60°C, износио је 14 до 16%, а количина каменог брашна најмање 35%. Преко таквог хидроизолационог слоја уграђиван је слој ливеног асфалта у два слоја дебљине по 25 mm.

• У Белгији се као хидроизолациона заштита користило ливени асфалт са високим садржајем битумена, од 16 до 20% и максималним зрном каменог агрегата од 4 mm. Уграђивао се у два слоја укупне дебљине 15 mm. Преко хидроизолационог слоја уграђивао се заштитни слој дебљине 25 до 30 mm од ливеног асфалта са 8 до 10% битумена и максималним зрном каменог агрегата од 8 до 12 mm. Колово-

зни застор од асфалтног бетона уграђен је у два слоја од по 25 mm.

• У Шпанији се примењивао асфалтни мастикс у три варијанте: асфалтни мастикс са садржајем битумена од 12 до 16% и 20 до 30% каменог брашна, асфалтни мастикс по хладном поступку и асфалтни мастикс са полимером. Преко мастика положеног у дебљини од 6 до 10 mm, уграђивао се изравнајући слој дебљине 30 до 40 mm и хабајући слој дебљине 20 до 30 mm. У Француској се користило мастикс са 13 до 18% битумена, пенетрације 40/50, у дебљини слоја од 5 mm. Хидроизолациони слој се раздвајао од објекта стакленим воалом или се везивао премазом битумена. Преко хидроизолационог слоја изводио се заштитни слој од ливеног асфалта дебљине 25 mm и коловозни застор од асфалтног бетона дебљине 40 до 80 mm.

• У Великој Британији се као хидроизолациона заштита користило ливени асфалт са максималним зрном каменог агрегата од 3,15 mm уграђен у два слоја укупне дебљине 20 mm, који се или одвајао стакленим ткањем или везивао битуменским лепком за подлогу. Коловозни застор је био од асфалтног бетона у два слоја укупне дебљине 75 до 100 mm. У површину застора утискивала се камена ситнеж обавијена битуменом ради побољшања храпавости.

• У Швајцарској се користе као хидроизолације ливени асфалти са 9% битумена у дебљини од 20 mm. Преко овог слоја изводи се хабајући слој од асфалтног бетона дебљине око 50 mm.

• У Италији се хидроизолације на бази мастика изводе у слоју дебљине 8 mm, са 21 до 23% битумена и уз додатак природног асфалта. Коловозни застор је од асфалтног бетона, рађен у два слоја дебљине 40 + 30 mm. Уграђује се и ливени асфалт у два слоја укупне дебљине 20 mm, са 12 до 16% битумена, преко кога се изводи застор од асфалтног бетона у два слоја, укупне дебљине 60 mm.

На слици 1 приказани су пресеци коловозних конструкција са хидроизолационом заштитом на бази ливеног асфалта и мастика, као и коловозни застори који се примењује у наведеним земљама Европе.

2.2. Домаћа искуства

Као што се види из прегледа о врстама хидроизолација на бази ливеног асфалта и мастика, ливени асфалти који се користе као хидроизолациона заштита садрже већи процент битумена. Искуства у иностранству су показала да може доћи до оштећења хидроизолационог слоја и коловозног застора, као и до његовог набирања, ако се ливени асфалт угради у дебљем слоју или ако није одговарајућег квалитета. Исто то важи и за хидроизолације на бази битуменског мастика без других додатака [7], [9], [10], [11].

Један пример у нас, где је дошло до оштећења коловозног застора је изградња хидроизолационе заштите и коловозног застора на петљама, надвожњацима и објектима на ауто-путу кроз Београд, па чак и на деловима моста "Газела", на бетонском делу моста. Као хидроизолациона заштита изведен је ливени асфалт дебљине око 2 см преко кога је уграђен коловозни застор од стандардног асфалтног бетона. Није ми познат састав нити особине ливеног асфалта који је примењен као хидроизолациона за-

1. АСФАЛТНИ ЗАСТОР: 40 – 100 mm	
Немачка	ливени асфалт 2 x 25 mm
Белгија	асфалтни бетон 2 x 25 mm
Шпанија	ливени асфалт 30 до 40 mm + 20–30 mm
Француска	асфалтни бетон 40 до 80 mm
Енглеска	асфалтни бетон 75 до 100 mm
Швајцарска	асфалтни бетон 50 mm
Италија	асфалтни бетон 40 + 30 mm
2. ЗАШТИТНИ СЛОЈ: 25 до 30 mm	
Белгија	ливени асфалт 25 до 30 mm
Француска	ливени асфалт 25 mm
3. ХИДРОИЗОЛАЦИОНИ СЛОЈ: 5 до 20 mm	
Немачка	асфалтни мастике 8 до 10 mm
Белгија	ливени асфалт 15 mm
Шпанија	асфалтни мастике 6 до 10 mm
Француска	асфалтни мастике 5 mm
Енглеска	ливени асфалт 20 mm
Швајцарска	ливени асфалт 20 mm
Италија	асфалтни мастике 8 mm
4. СЛОЈ ЗА ОДВАЈАЊЕ	
Немачка	стаклена тканина
Француска	стаклени воал
Енглеска	стаклена тканина
УКУПНА ДЕБЉИНА КОНСТРУКЦИЈЕ:	
од 60 mm (Немачка) до 120 mm (Енглеска)	

1. 40 – 100 mm
2. 25 – 30 mm
3. 5 – 20 mm
4.

Сл. 1 – Коловозне конструкције на мостовима са хидроизолацијом на бази мастика и ливеног асфалта

штита, нити знам да ли су обављена испитивања квалитета, али очигледно је да особине ливеног асфалта нису одговарале намени, јер је у кратком временском периоду дошло до набирања коловозног застора на местима где су саобраћајна оптерећења била највећа, а касније су се оштећења проширила и на друге површине и, нажалост, на бетонски део моста "Газела".

3. КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ НА МОСТОВИМА СА ХИДРОИЗОЛАЦИОНОМ ЗАШТИТОМ НА БАЗИ ЕПОКСИДНИХ СМОЛА

3.1. Искуства из европских земаља

• Пре две деценије је у Немачкој примена хидроизолације на бази епоксидних смола била у експерименталној фази, док је у Белгији и Шпанији коришћена у малој мери.

• У Француској су се хидроизолације на бази епоксидних смола показале као веома повољне јер врло добро пријањају за површину објекта и за заштитни слој, односно коловозни застор. У Француској су највише примењивани слојеви од мешавине епоксидне смоле и других компонената, у дебелини од 1,5 до 3 mm, са посином од камене ситнежи. Коловозни застор је био од асфалтног бетона рађен у једном или у два слоја дебелине 40 до 80 mm.

• У Швајцарској се хидроизолациона заштита на бази епоксидних смола, односно мешавина епоксидне и катранске смоле, изводи у два слоја 500 + 600 г/м². Коловозни застор је од асфалтног бетона дебелине 40 до 60 mm.

• У Италији се слој епоксидне смоле разастире у дебелини од 1 mm, а коловозни застор је од асфалтног бетона, укупне дебелине 40 до 80 mm [7], [9], [10], [11].

Осамдесетих година ова врста хидроизолације коришћена је у већој мери. Интересантни су радови о хидроизолацијама на мостовима у Белгији – De Backer [12], [13], [14] и Француској Bicheron [15] и De Backer [12] дају и упоредан преглед предности и недостатака хидроизолационих заштита на бази мастика, синтетских смола и битуменских трака.

• Предности хидроизолационе заштите на бази епоксидних смола и других сличних синтетских материјала су:

- одлична уједначеност површине објекта и хидроизолације,
- нема пукотина на површини хидроизолације,
- једноличан материјал који се лако контролише,
- једноставни уређаји за nanoшење хидроизолационог слоја,
- мала дебелина уграђеног слоја (око 2,5 mm),
- одлична прионљивост слоја за подлогу,
- брзо nanoшење слоја (300 до 400 m² дневно – око четири пута брже од nanoшења слоја мастика или фолија),

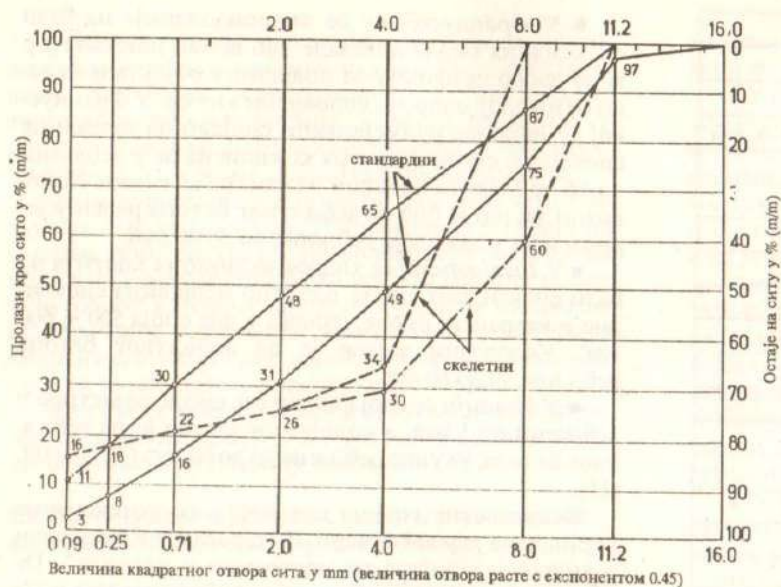
- нема спојница,
- добра отпорност на старење.

• Недостаци хидроизолационих слојева на бази епоксидних и сродних смола су:

- потребна је одлична равност подлоге,
- подлога мора бити изузетно чиста,
- за уграђивање су потребни обучени радници,
- слој хидроизолације је осетљив на ниске температуре и влагу (пре уграђивања коловозног застора),
- време потребно за фиксирање хидроизолационог слоја је 7 дана, док код осталих врста хидроизолације око 24 часа,
- могуће је клизање асфалтног слоја преко слоја хидроизолације,
- нешто већа цена у односу на друге врсте хидроизолације.

3.2. Искуства из наше земље (мост преко Дунава код Бешке)

Око 1975. године уграђиван је асфалтни застор на чувеном, прелепом мосту од преднапрегнутог бетона преко Дунава код Бешке. Колико ми је познато то је једини мост на коме је уграђена хидроизолација на бази епоксидних смола. Асфалтни застор је



Сл. 2 – Гранулометријски састави стандардног асфалт-бетона АБ 11s и специјалног скелетног асфалта

1. АСФАЛТНИ ЗАСТОР: 40 до 80 mm	
Француска	асфалтни бетон 40 до 80 mm
Швајцарска	асфалтни бетон 40 до 60 mm
Италија	асфалтни бетон 40 до 80 mm
2. ПОСИП ПРЕКО ХИДРОИЗОЛАЦИЈЕ	
Италија	камена ситнеж
3. ХИДРОИЗОЛАЦИОНИ СЛОЈ: 1 до 3 mm	
Француска	епокси смола 1.5 до 3 mm
Швајцарска	епокси-тер 500 + 600 г/м ²
Италија	епокси смола 1 mm

1. 40 – 80 mm
2.
3. 1 – 3 mm

Слика 3 – Коловозне конструкције на мостовима са хидроизолацијом на бази епоксидних смола

уграђен у два слоја. Примењена је специјална асфалтна мешавина типа "mastimac", односно "mastiphalt" [16].

Пошто сматрамо да је ово решење једно од најповољнијих за израду асфалтних застора на бетонским мостовима, код којих је изведена хидроизолациона заштита на бази епокси смола, задржаћу се у главним цртама на особинама ових специјалних врста асфалтних мешавина [17], [18].

У принципу, код свих асфалтних мешавина, асфалтни мастикс (мешавина битумена и каменог брашна) мора да има оптималне реолошке карактеристике, а камени агрегат треба да има такав грану-

лометријски састав да се успостави максимални број контаката између зрна каменог агрегата. Код стандардних асфалтних бетона који су уграђивани седамдесетих и осамдесетих година, гранулометријски састав камене ситнежи, прописан тадашњим стандардима, није увек задовољавао овај услов. Количина камене ситнежи до величине 4 mm износила је око 40% од укупне масе, што је било недовољно да се формира оптимални скелет асфалтне мешавине. Специјалне асфалтне мешавине типа "mastimac" и "mastiphalt" које су развијене у то доба имале су до 70% камене ситнежи величине преко 4 mm. Најновијим југословенским стандардом за хабајуће слојеве коловозне конструкције [1] прописана је већа количина камене ситнежи величине изнад 4 mm, односно 35 до 51% од укупне масе у асфалтним мешавинама АБ 11s, које се уграђују, између осталог, и на ауто-путевима и путевима са врло тешким саобраћајним оптерећењем.

Као што се види из дијаграма на слици 2, у коме су упоредо дате границе гранулометријског састава стандардног асфалтног бетона АБ 11s и скелетног асфалта [2], гранулометријски састав скелетног асфалта у великој мери одступа од онога који је уобичајен за мешавине састављене по принципу асфалтних бетона, према Fuller-овој кривој. Сем што је повећана количина зрна каменог агрегата величине изнад 4 mm, повећана је и количина каменог брашна и ситног песка величине 0/1 mm. У асфалтним мешавинама је стога већа и количина асфалтног мастика који мора да има побољшане реолошке карактеристике. Процент шупљина у скелетним асфалтним мешавинама је низак, а унутрашње трење велико, тако да асфалтни застори пружају велику отпорност на дејство тангенцијалних сила које се јављају под дејством саобраћајног оптерећења. Асфалтни застори су погоднији за безбедно одвијање саобраћаја при већим брзинама и влажној површини коловоза. Површина коловоза има повољну микро и макро храпавост.

На слици 3, приказан је пресек коловозне конструкције са хидроизолационим заштитима на бази епокси смола и коловозним засторима који се примењују у земљама Европе.

4. КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ НА МОСТОВИМА СА ХИДРОИЗОЛАЦИОНОМ ЗАШТИТОМ НА БАЗИ ФОЛИЈА

4.1. Искуства из европских земаља

• Хидроизолациона заштита на бази металних фолија примењивала се у мањој мери у Немачкој. Хидроизолација се састојала од металних фолија дебљине 0,1 mm, које су битуменом лепиљене за подлогу или су, убацивањем перфорираног воала, биле само делимично залепљене за подлогу. Преко хидроизолације се уграђивао коловозни застор од ливеног асфалта, у два слоја по 25 mm.

• У Белгији и Француској су, почетком осамдесетих година, почеле да се примењују специјалне пре-

фабриковане хидроизолационе траке преко којих се уграђивао застор од асфалтних бетона.

• У Великој Британији коришћене су хидроизолације на бази префабрикованих трака са улошком од стакленог воала, тканине или бакарне фолије, које су лепљене за подлогу битуменском масом са додатком полимера. Укупна дебелина хидроизолационе заштите износила је од 1 до 5 mm. Преко овакве хидроизолације изводио се заштитни слој од пешчаног асфалта, дебљине 20 mm. Коловозни застор од асфалтног бетона уграђиван је у два слоја, укупне дебљине 75 до 100 mm [7], [9], [10], [11].

4.2. Искуства из наше земље

Вредне закључке о примени хидроизолације на бази фолија можемо извући разматрајући два објекта изведена у нас. То су хидроизолациона заштита и асфалтни застор на мосту преко реке Тисе код Жабља и на мосту преко реке Саве у Београду – у продужетку Бранкове улице.

4.2.1. Мост преко реке Тисе код Жабља

Лош пример изведене хидроизолације на бази фолија, на мосту преко Тисе код Жабља, приказала је у свом раду Н. Денић [4].

Хидроизолација и асфалтни застор на овом мосту уграђени су 1965. године. Конструкција моста изнад реке је са челичним ортотропним плочама, док је прилазни део са обе стране моста преднапрегнута бетонска конструкција.

"Челичне ортотропне плоче изоловане су пресованом алуминијумском фолијом дебљине 0.2 mm, која је лепљена за подлогу битуменским лепком по хладном поступку. Коловозни застор је од тврдо-ливеног асфалта у два слоја (3 + 2 cm). После пет година експлоатације асфалтни слој је био доста оштећен, тј. коловоз је био прошаран подужним и попречним пукотинама, а уз тротоар, са обе стране, асфалт је био подигнут у виду набора.

При вађењу узорака асфалта на месту оштећења коловоза констатовано је:

- да растварач из лепка који је примењен за лепљење алуминијумске фолије није још испарио;

- да је алуминијумска фолија истањена и местично поцепана и да је на тим местима продрла битуменска маса, односно лепак на површину коловоза;

- да је алуминијумска фолија на месту пукотина у слоју ливеног асфалта или потпуно ишчезла или је оштећена корозијом проузрокованом дејством кухињске соли, којом се коловоз посипа. Кухињска со хемијски неће утицати на алуминијумску фолију ако се иста налази само у раствору соли, но међутим, у присуству челичне плоче, услед разлике потенцијала челика и алуминијума, долази до електрохемијске корозије при чему јони алуминијума одлазе у раствор и алуминијумска фолија током времена ишчезава;

- да су набори уз тротоар последица недовољне адхезије примењеног лепка за подлогу, тј. лепак због задржаног растварача је такве конзистенције да није у могућности да спречи температурна издужења алуминијумске фолије, која је под утицајем саобраћаја клизила по слоју лепка на стране коловоза

стварајући при томе трајну грботину уз тротоар" [4].

Ово је очигледни пример како лоше изведена хидроизолација на мосту утиче на деградацију коловозног застора.

4.2.2. Мост преко Саве у Београду – Бранкова улица

У публикацији, коју је објавио Ђурић Н. [6] детаљно су описана претходна истраживања и испитивања током уграђивања, при чему је посебан нагласак дат на особине коловозног застора, док је материјал за хидроизолацију био увезен из Немачке. Радови на изради хидроизолације и асфалтног застора на мосту обављени су 1956. године.

Челичне ортотропне плоче мостовске конструкције биле су брижљиво испескарене и премазане специјалним битуменским лаком. Пошто се лак потпуно осушио, полагања је хидроизолација од пресоване алуминијумске фолије дебљине 0,2 mm која је лепљена за подлогу специјалним битуменским лепком по врућем поступку (тачка размекшања по ПК око 88°C и тачка лома по Фрасу – 13°C).

Коловозни застор рађен је од тврдо ливеног асфалта, у два слоја, дебљине 21 + 25 mm. Ливени асфалт је рађен уз додатак природног асфалта из Тринидада и из Вргорца.

Сем стандардних испитивања, која су у то време била прописана, обављена су и посебна испитивања.

Стандардна испитивања обухватила су: чврстоће на притисак на 22° и 40°C, дубину утискивања, упијање воде у вакууму, бубрење после 28 дана лежања у води, чврстоће на притисак после 28 дана лежања у води и густину.

Допунским испитивањима одређена је дубина утискивања на температури од 40°C, чврстоћа на кидане на 0°, 22°, 40°C, као и на –10°C, чврстоћа на савијање на 22°C и модул еластичности.

Извршена су и специјална испитивања и то опит пулзирањем на узорцима димензије 180 x 55 cm и на температурама од: 25°, 0°, –10° и –20°C, као и опит ваљањем. Ова испитивања су први пут примењена у нас.

Састав уграђених асфалтних мешавина био је следећи:

– камено брашно "Аранђеловац"	28 до 30%
– камено брашно "Звечај"	24%
– песак "Дунавац"	5 до 8%
– камена ситнеж "Ораховица" 0/3 mm	18 до 24%
– камена ситнеж "Ораховица" 3/7 mm	44 до 47%
На 100 делова минералног материјала додато је	
– природни асфалт "Тринидад"	5%
– битумен 40/75, односно 45/50	
(што одговара данашњем БИТ 60)	6,15%

Тешко је коментарисати резултате испитивања пошто испитивања која су извршена у оквиру допунских и специјалних испитивања више никада нису поновљена нити коришћена.

У сваком случају, асфалтни застор је био преко 20 година у добром стању и може се са сигурношћу тврдити да је то најквалитетнији застор од ливеног асфалта примењен у нас.

На слици 4 приказан је пресек коловозне конструкције са хидроизолацијама на бази фолија, као и коловозним засторима који се примењују у земљама Европе и у нас.

1. АСФАЛТНИ ЗАСТОР: 46 до 100 mm	
Немачка	ливени асфалт 2 x 25 mm
Енглеска	асфалтни бетон 75 до 100 mm
Жабалски мост	ливени асфалт 30 + 20 mm
Београд–Бранкова улица	ливени асфалт 21 + 25 mm
2. ЗАШТИТНИ СЛОЈ: 20 mm	
Енглеска	пешчани асфалт 20 mm
3. ХИДРОИЗОЛАЦИОНИ СЛОЈ 0.1 до 5 mm	
Немачка	метална фолија 0.1 mm
Енглеска	префабрикована трака са улошком од стакленог воала, тканине или бакарне фолије 1 до 5 mm
Жабалски мост	пресована Ал-фолија 0.2 mm
Београд–Бранкова улица	пресована Ал-фолија 0.2 mm
4. ВЕЗА ФОЛИЈЕ ЗА ПОДЛОГУ	
Немачка	битумен
Енглеска	битуменска маса са полимером
Жабалски мост	битуменски лепак по хладном поступку
Београд–Бранкова улица	специјални битуменски лепак по врућем поступку

1. 46 – 100 mm
2. 20 mm
3. 0,1 – 5 mm
4.

Слика 4 – Коловозне конструкције на мостовима са хидроизолацијом на бази фолија

5. КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ НА МОСТОВИМА СА ХИДРОИЗОЛАЦИЈАМА НА БАЗИ БИТУМЕНСКИХ МАСА СА ДОДАТКОМ ПОЛИМЕРА

5.1. Искуства из европских земаља

• Као што је већ раније напоменуто, у Шпанији је коришћена једна врста асфалтног мастика са додатком еластомера у виду гуме у праху, као материјала за хидроизолације. Тачка размекшања овог мастика била је између 90° и 125°C и у његов састав улазио је битумен пенетрације 80 или мање, еластомер и камено брашно. Полагао се у два слоја дебљине 3 до 4 mm, преко стаклене тканине.

• У Француској се такође користио мастик на бази битумена пенетрације 80/100, уз додатак еластомера на бази гуме или регенерата гуме, у слоју дебљине 5 mm.

• У Швајцарској је коришћена хидроизолација на бази мастика, укупне дебљине 4 до 5 mm, која се везује за подлогу или се одваја од ње. Мастик је садржавао 20 до 30% битумена и невулканизован си-

рови каучук у праху. Преко хидроизолације уграђивао се асфалтни бетон у два слоја (35 + 25 mm).

• У Холандији се ова врста хидроизолације широко користи. Специјалне хидроизолационе масе, које садрже већи процент еластомера уграђују се по врућем поступку, после наношења претходног премаза по хладном поступку, који такође садржи еластомер, а преко масе са посипа камена ситнеж. Преко ове хидроизолације углавном се уграђује коловозни застор од асфалтног бетона. Већ шездесетих година развијен је систем Esha-Isotex и Esha-Isoton од стране Wildeboer A.F.W. и Dubois P. [19], [20] који представља системе хидроизолационе заштите за челичне и бетонске површине мостова. Денић Н. [4] коментарише ове системе:

"У зависности од конструкције моста, тј. да ли је коловозна конструкција од челичних ортотропних плоча или од бетона разликују се, према изолационом материјалу и начину полагања, два система. Наше излагање се односи само на изоловање челичних мостова по холандском систему.

– Изолациони слој се састоји од:

- хладног основног премаза (Esha-Isotex),
- врућег намаза изолационом масом (Esha-Isotex) дебљине 3 до 4 mm.

Овај изолациони систем, који се наноси преко плоче пескарена до металног сјаја (SA-3 по шведској скали), има добро пријањање за подлогу, водонепропустљивост, еластичност при ниским и високим температурама, отпорност на дејство саобраћаја и рад конструкције.

– Коловозни застор се састоји од два слоја асфалтног бетона са додатком природног каучука "pulvateksa" и то:

– везаног слоја асфалтног бетона на бази битумена 45/120 са додатком 2% природног каучука "pulvateksa", укупне дебљине 3,5 cm;

– хабајућег слоја асфалтног бетона на бази битумена 45/120 са додатком 4% каучука "pulvateksa", укупне дебљине 2,5 cm.

Везни слој, асфалтни бетон, у систему обезбеђује добру везу са изолацијом и потребну стабилност коловозног застора, док хабајући слој обезбеђује потребну флексибилност, храпавост и отпорност на хабање" – закључује Денић Н. [4].

На слици 5 приказан је пресек коловозних конструкција са хидроизолационим слојем на бази полимер-битуменских маса као и коловозним зазором који се примењује у европским земљама и у нас.

5.2. Искуства из наше земље (мост "Газела" преко Саве на ауто-путу кроз Београд)

На најлепшем друмском мосту у Београду, мосту "Газела" преко реке Саве, на ауто-путу, предвиђено је било да се на челичном делу моста, преко ортотропне плоче, постави хидроизолација и коловозни застор по систему Wildeboer-Du Bois. Радови су изведени 1970. године са строго контролисаним материјалима за слој хидроизолације.

Састав асфалтних мешавина био је по принципу асфалтних бетона с тим што је у подручју гранулометријске криве око 2 mm извршен дисконтинуитет криве. Сва испитивања, као и састав асфалтних мешавина обављена су уз консултацију са стручњацима из Холандије [4], [5].

1. АСФАЛТНИ ЗАСТОР: 40 до 80 mm	
Шпанија	ливени асфалт 30 до 40 mm + 20 до 30 mm
Француска	асфалтни бетон 40 до 80 mm
Швајцарска	асфалтни бетон 35 + 25 mm
Холандија	асфалтни бетон 35 + 25 mm
Београд "Газела"	асфалтни бетон 35 до 25 mm
2. ХИДРОИЗОЛАЦИОНИ СЛОЈ: 3 до 5 mm	
Шпанија	битуменска маса са полимером 3 до 4 mm
Француска	битуменска маса са полимером 1 до 5 mm
Швајцарска	мастике са полимером 4 до 5 mm
Холандија	битуменска маса са полимером 3 до 4 mm
Београд "Газела"	битуменска маса са полимером 4 mm
3. ВЕЗИВАЊЕ СЛОЈА ЗА ПОДЛОГУ	
Шпанија	одвајање од подлоге стакленом тканином
Француска	везује се битуменским лепком или се одваја стакленом тканином
Швајцарска	везује се битуменским лепком или се одваја стакленом тканином
Холандија	везује се основним премазом са додатком полимера по хладном поступку

1. 40 – 80 mm
2. 3 – 5 mm
3.

Слика 5 – Коловозне конструкције на мостовима са хидроизолацијом на бази битуменских маса са полимером

Челичне ортотропне плоче моста пескарене су по лепом времену до металног слоја (SA-3) и одмах премазиване хладним основним премазом.

Esha-Isotex Primer, основни премаз, увезен је из Холандије и особине узорака пре уграђивања и за време уграђивања биле су следеће:

- садржај везива (битумен + полимер) 62 до 64%
- садржај растварача 36 до 38%
- тачка паљења 45 до 75°C
- време сушења 75 до 120 мин.
- постојаност на топлоти на 70°C не пури
- постојаност на хладноћи на +4°C не пуца

На добро осушену површину уграђена је изолациона маса (Esha Izotex Undercoating) у дебљини од 4 mm. Ова маса је такође увезена из Холандије и особине узорака пре уграђивања и за време уграђивања (из кохерице) биле су следеће:

- садржај везива (битумен + полимер) 91 до 94%
- садржај пунила 6 до 9 %
- тачка размекшања масе по ПК 100 до 110°C
- тачка лома по Frass-y 24 до -25°C
- пенетрација на 25°C 26 до 31 (1/10 mm)
- постојаност на топлоти на 70°C не пури
- постојаност на хладноћи на 4°C не пуца
- таложење у загрејаном стању на 160°C не таложи се
- водонепропустљивост (0,2 kр/cm² за 24 часа) водонепропустљива

Преко уграђеног слоја изолационе масе било је предвиђено да се, евентуално, изврши посипање каменом ситнежи, како финишер не би оштетио хидроизолацију приликом уграђивања асфалтног застора. Међутим, пробе су показале да је површина хидроизолације изузетно отпорна и да није потребно да се врши посипање каменом ситнежи ако финишер има гумене точкове.

Било је предвиђено да се асфалтна мешавина угради у два слоја, дебљине 35 + 25 mm. За асфалтне мешавине типа асфалтног бетона, са извесним дисконтинуитетом гранулометријске криве на 2 mm, коришћен је битумен ВIT 45/120 из рафинерије у Босанском Броду, камени агрегат "Шумник" и камено брашно "Јелен До". У асфалтну мешавину за доњи слој додато је 2% спрашеног сировог каучука "Pulvateks", а у хабајући слој 4% у односу на количину битумена. Pulvateks је додаван у камено брашно на елеватору који води камено брашно у асфалтну мешалицу.

Квалитет и састав асфалтне мешавине контролисан је и одржаван али је дошло до одступања у дебљини доњег слоја, због извесних неравнина на мосту, тако да су уграђиване и знатно веће дебљине доњег слоја. Горњи слој уграђен је по киши, хладном времену и на мокру подлогу. Упркос томе хидроизолација и коловозни застор су годинама били у одличном стању.

Међутим, услед пораста интензитета саобраћаја, као и вероватно неодговарајућег одржавања и "крпљења" површине коловозног застора, настала су таква оштећења да је неопходна обнова хидроизолације и коловозног застора.

По мом мишљењу решење је једноставно: Скинути коловозни застор и хидроизолацију са целог моста и уградити исту или сличну хидроизолациону заштиту и коловозни застор као и 1970. године.

Решење је једноставно, али скренуо бих пажњу на неколико тешкоћа које би требало имати у виду приликом израде пројекта и извођења радова:

1. Уклањање постојећег коловозног застора и хидроизолације.

Основни премаз, уграђен 1970. године, одлично је везао за челичну конструкцију и за врући намаз, а врући намаз за везни слој асфалтног бетона. Биће веома тешко уклонити хидроизолациону заштиту са површине моста те је потребно предвидети одговарајући оптимални поступак за уклањање слојева хидроизолације.

Челичну подлогу потребно је очистити пескарењем до металног сјаја. Да би се омогућило потребно је претходно челичну површину потпуно очистити од остатка хидроизолационог слоја.

2. Хладан основни премаз треба да одговара особинама Isha-Isoton Primer-a, односно да је на бази разређеног битумена са додатком полимера. Основни премаз, који је коришћен 1970. године био је увезен и није ми познато да ли је као полимер коришћен еластомер на бази природног латекса или неки други полимер. Било би препоручљиво да се у садашњој ситуацији увезе овај материјал.

3. Изолациона маса је најважнија компонента читавог система. Она мора бити на бази најквалитетнијег полимер-битумена и да између осталог одговара условима да тачка размекшања по ПК буде

око 100°C, а тачка лома око -25°C. То је могуће постићи оптималним квалитетом битумена и полимера, који морају бити компатибилни. Мада имамо знања да произведемо такав материјал, у садашњој ситуацији, када нам не стоје на располагању потребне сировине, потребно је увести и овај материјал.

4. Асфалтне мешавине потребних реолошких особина, са додатком полимера, односно уз примену полимер-битумена, могу се без тешкоћа пројектовати и извести у нас. Питање је само да ли нам на располагању стоји битумен одговарајућег квалитета, затим полимер одговарајућег квалитета, што омогућава да битумен и полимер буду у потпуности компатибилни.

Није ни потребно напоменути да камени материјал мора да буде врхунског квалитета, јер у противном постоји опасност од сепарације полимер-битумена.

ЗАКЉУЧАК

Упоредјујући различите система хидроизолационе заштите и асфалтних застора могу се извући следећи општи закључци:

Хидроизолационе заштите на бази мастика, односно ливеног асфалта се у европским земљама користи у мањој мери и добри резултати су добијени у случају када се користи природни асфалт или кад се битумену додају полимери. У нас немамо добра искуства са овом врстом хидроизолационе заштите, без обзира какав се систем асфалтног застора користи, тако да овом систему треба прићи са резервом.

Хидроизолационе заштите на бази епоксидних смола се у Европи примењује у већим размерама, а код нас је примењена са успехом на мосту преко Дунава код Бешке. Преко оваквог система хидроизолације може се применити више врста асфалтних застора.

Хидроизолационе заштите на бази фолија се у Европи у последње време користе у великој мери, али специјални системи префабрикованих хидроизолација са фолијама. Класичне фолије су код нас показале да је потребно при њиховој примени бити јако обазрив. На мосту преко реке Тисе код Жабља добијени су врло лоши резултати, док су на мосту преко Саве у Београду – у Бранковој улици постигнути одлични резултати. Велику улогу при примени фолија игра избор коловозног застора на мосту.

Хидроизолационе заштите на бази битуменских маса са додатком полимера, при чему се у систему коловозне конструкције на мостовима примењују и асфалтни застори са додатком полимера, се у Европи користе у све већој мери јер се добијају одлични резултати. Код нас је на мосту "Газела" преко Саве у Београду са великим успехом примењен овај систем. Моје је мишљење да на челичним конструкцијама моста треба примењивати систем хидроизолационе заштите на бази полимер-битумена и да полимер битумен треба примењивати у асфалтним засторима на мостовима при чему се могу користити класичне стандардне асфалтне мешавине,

као и дисконтинуалне асфалтне мешавине са мањим процентом шупљина.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ЈУС У.Е4.014/1990: Израда хабајућих слојева од асфалтних бетона по врућем поступку.
- [2] ЈУС У.Е9.021/1986: Израда горњих носећих слојева од битуменизованог материјала по врућем поступку.
- [3] ЈУС У.Е9.028/1987: Израда доњих носећих слојева од битуменизованог материјала по врућем поступку.
- [4] Денић, Н.: Нека запажања у извођењу хидроизолације челичних мостова савременим материјалима; Конгрес Савеза југословенских лабораторија; Халудово; Реферат III/9, (1973) 1-9; Специјални број часописа ИМ.СРС (1973) 67-71.
- [5] Денић Н.; Светел Д., Стефановић Ј., Добричанин В.: Контрола извођења изолације и асфалтног застора на мосту "Газела" преко Саве у Београду; Елаборат Института ИМ.СРС (1970).
- [6] Ђурић Н.: Испитивање и израда коловоза на новом савском мосту у Београду; Посебна публикација бр. 16; Институт ИМ.СРС; (1960) 1-87.
- [7] Светел Д.: Хидроизолација и коловозни застори на мостовима и објектима на путевима; Симпозијум југословенског друштва грађевинских конструктера; Цавтат 1976; Proceedings; M18; (1976) 1-15; Стручно саветовање о хидроизолацијама и коловозним засторима на путевима; Љубљана, 1979; Proceedings (1979) 55-70; Пут и саобраћај 24, 1-2, (1978) 7-12.
- [8] Светел Д., Гранжан М.: Les Révetements des Chaussées et les Etancheités sur les Ponts routiers; Међународни симпозијум "Gestion des Ouvrages d'art, Bruxelles-Paris 1981; Proceedings, Vol. II; (1981) 627-632.
- [9] Светел Д.; Гранжан М.: Коловозни застори и хидроизолације на путним мостовима у СР Србији; Пут и саобраћај 27; 9-10; (1981) 24-27.
- [10] A.I.P.C.R. XIV Congrès Mondial de la Route, Prague 1971, Rapport de Comité, des Routes souples, (1971) 55-57.
- [11] A.I.P.C.R. XV Congrès Mondial de la Route, Mexico, 1975, Rapport Général, Question II, Chaussées souples (1975).
- [12] De Backer C.: Bitumineuze bedekkingen op orthotrope brugplaten. De Wegentechniek 14, 1, (1979) 1-34.
- [13] De Backer C.: Bitumineuze wegbrugbedekkingen, De Wegentechniek 25, 3, (1980) 20-35.
- [14] De Backer C.: Etanchéité de pouts routiers; la situation en Belgique, Bull. liaison Labo Pet Ch. 121, (1982) 21-27.
- [15] Bicheron G.: Etanchéité de ponts routiers, Bull. liaison Labo P. et Ch. 121, (1982) 9-20.
- [16] Zichner: Mastimac und Mastiphalt, bituminöse Gemische für hochwertigo Deckschichten, Strabag Schriftenreihe 8, Folge 4, (1972) 555-571.
- [17] Светел Д.: Специјалне асфалтне мешавине; Пут и саобраћај 21, 1-2 (1975).
- [18] Светел Д.; Коробко В.: Истраживања асфалтних мешавина; IX Конгрес југословенског друштва за путеве; Порторож, (1975) 369-376.
- [19] Wildeboer A.; Dubois P.: Asphalt surfacing on Bridges; Road and Road Construction; 1-2; (1963) 1-10.
- [20] Borner H.: Asfűrung von Isolierungsarbeiten und Fahrhahnbelagungen nach Esha-ISOTEX. Isolierungssystem auf Orthotropen Fahrhahnplatten, Ruber-latex poeder Comp. Asterdam (1963).

Финансирање и расподела средстава за одржавање и обнову путева

Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж. грађ.
Асист. Горан Младеновић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет, Београд

Прегледни рад
УДК 625.76.003.2:336.6.07

РЕЗИМЕ

Финансирање и расподела средстава за одржавање путева представљају, због своје обимности и значаја, почетак и крај сваког озбиљног размишљања о очувању највеће капиталне инвестиције, а то су путеви. У свету је схваћена огромна важност одржавања путева и због тога се улажу стотине милиона долара за истраживања у овој области. С обзиром да у нас још не постоји дефинисана саобраћајна политика, а самим тим ни стратегија одржавања путева, желимо да стручну јавност упознамо са неким актуелним ставовима и размишљањима у оквиру OECD, који се односе на стратегије финансирања и расподеле средстава за одржавање и обнову путева.

УВОД

За одржавање путева, свуда у свету одвајају се огромна финансијска средства. Управљање одржавањем путева постало је изузетно осетљиво и комплексно, јер би истовремено требало да води рачуна о политици, техници, природној средини, расположивим средствима и историјском наслеђу. Заједнички проблем за све земље је да су потребе веће од финансијских могућности и да се због хронично недостајућих средстава изузетно улаже у научноистраживачки рад из ове области, са основним циљем да се изнађу могуће уштеде и унапређења.

Основно питање при спровођењу управљања путевима је начин административне расподеле средстава. Ово се, пре свега, односи на средства која одобрава скупштина – парламент. Руководиоци – менаџери требало би истовремено да воде рачуна о два често супротстављена интереса, тј. друштвено-економске заједнице и корисника. Општи је став да не постоји априори исправно централизовано управљање финансијама у путевима и да треба дозволити локалну аутономију при одлучивању. Најбољи резултати се постижу када постоји равнотежа између централизованог управљања и контроле, слободе и прилагодљивости код регионалних – локалних организација за одржавање у сагласности са политичким, културним и демографским околностима.

Мрежа путева у многим земљама, а посебно у развијеним, представља највећу јавну инвестициону вредност и окосницу развоја националне привреде. Улагање у њу требало би да буде компромис између супротстављених трошкова и добити. Инвестициона вредност путева креће се од 0.1 милиона долара по километру за локалне путеве, и од 1 до 7 милиона

долара за аутопутеве, што значи да је вредност мреже путева у односу на укупни годишњи национални доходак – ГНД већа до три пута. Трошкови транспорта крећу се од 2% од ГНД, тј. у развијеним земљама су мањи (2 процента), а у земљама у развоју већи (17% па и више).

На основу истраживања у оквиру чланица OECD констатована је зависност између обима саобраћаја и трошкова корисника, као што је и приказано на слици 1. Евидентно је да трошкови одржавања, које финансира друштвена заједница, износе око једне четвртине од укупних трошкова транспорта.



Слика 1 – Однос трошкова при оптималном одржавању

Развој путне мреже је комплексан, вишекритеријумски и веома одговоран задатак за сваку земљу. Свака одлука која се доноси утиче на низ других, а веома зависи од расположивих ресурса. Руководиоци у администрацији стално морају да воде рачуна о општој економској добити два супротстављена економска интереса, а то су трошкови корисника и трошкови одржавања. Основне одлуке које треба донети зависе од одговора на питање: како одредити приоритете у програмима побољшања инфраструктуре путева; шта на путу побољшати, када извести побољшање и шта урадити – редовно одржавање, обнову коловоза или реконструкцију; који је однос економских добити од одржавања и од улагања у нове путеве или побољшање трасе; фазна изградња – због одложеног улагања и блокирања средстава; која је доња граница улагања у одржавање после које пут губи функцију; у које сврхе користити средства из буџета за путеве и које су непосредне активности на одржавању путева?

Основне активности администрације која управља путевима су развој, обнова и редовно одржавање. Са гледишта управљања, "развој" се састоји из нових инвестиција или значајних побољшања у подизању нивоа услуге, "обнова" значи периодична обнављања коловоза или ојачања кон-

структивне носивости а "редовно одржавање" – текуће одржавање (пукотина, рупа, равности и отпорности коловоза на клизање), уклањање снега и леда и одржавање пратећих елемената и садржаја (банкине, косине, пропусти, сервисне површине, ограде и сигнализација).

Најважнија питања на која треба да одговори администрација за одржавање путева су:

- који су то оптимални нивои обнове и потребних средстава за одговарајући ниво услуге;
- које су то неопходне активности у оквиру обнове и одржавања (имајући у виду расположива финансијска средства) с обзиром на оптимални дугорочни ниво услуге (5 годишњи или 10 годишњи);
- како ограничена финансијска средства најбоље распоредити између различитих географских области, регионалних заједница и ранга путева;
- шта ће се десити са застором и носивошћу коловозне конструкције при расположивом нивоу буџета;
- који су трошкови корисника при расположивом нивоу буџета;
- који су трошкови корисника и/или организације за одржавање према садашњем стандардима одржавања/стања;
- како испунити обавезе у одржавању и минималним трошковима корисника за одређени пут/путеве ако су дозвољени нижи стандарди или различити од оптималних.

Одговори на ово питање могу се наћи у доследној примени Система за управљање одржавањем путева коловоза и мостова (Road/Pavement and Bridge Management Systems). Најновији, универзални принцип у одржавању путева је да *треба сачувати инвестициону вредност путева и заштитити природну средину*, а не као што је до сада важило да пут мора у свим условима да обезбеди одговарајући ниво услуге.

1. ИНСТИТУЦИОНАЛНО СТВАРАЊЕ АДМИНИСТРАЦИЈЕ ЗА ПУТЕВЕ

Основни чиниоци у управљању одржавањем путева су: централна и регионална администрација (или њихови еквиваленти), министарства за финансије и транспорт (или њихови еквиваленти) и локалне извршне државне организације. Они, заједно са осталим учесницима који раде на путевима формирају или утврђују:

- обавезе администрације за путеве према транспорту (или грађењу, средствима за грађење и опремање, јавним радовима);
- утичу на рад администрације за путеве;
- дефинишу и класификују мрежу путева и поделу одговорности;
- усаглашавају одговорност и обавезе појединих учесника у формирању вишегодишњих планова одржавања и обнове;
- формирају критеријуме и моделе за потребе вишегодишњег планирања;
- систем за приказивање (и оцењивање) активности одржавања и обнове;
- ограничења, финансије и правоваљаност при расподели ресурса.

За потребе описа система мреже путева најчешће се користе критеријуми функционалне класификације путева, а знатно ређе административне. Основ-

ни подаци о путевима у мрежи су: дужина, обим саобраћаја и пораст саобраћаја.

Дужина мреже јавних путева у земљама ОЕСД варира између 20 хиљада и 3 милиона километара, а просечни обим саобраћаја на мрежи је од једне до пет хиљада возила по дану (табела 1).

Табела 1 – Дужина путева и обим саобраћаја

Земља	Дужина мреже путева (1000 км)	Просечни дневни обим саобраћаја
Финска	77	1000
Немачка	226	4360
Енглеска	360	3100
Италија	602	1490
Јапан	1123	–
Холандија	118	–
Норвешка	89	900
Португалија	20	–
Шпанија	156	1930
Шведска	206	830
Швајцарска	28	4210
Турска	360	–
САД	3048	3030
Србија*	17	–

* Мрежа магистралних и регионалних путева у Србији 16.834 км.

До 1994. године просечан годишњи раст саобраћаја (у последњих пет година) у државама (изузев Србије) приказаним у табели 1, кретао се од 0 до 6%, односно у просеку око 3.5%, са тенденцијом да се задржи и у наредних пет година.

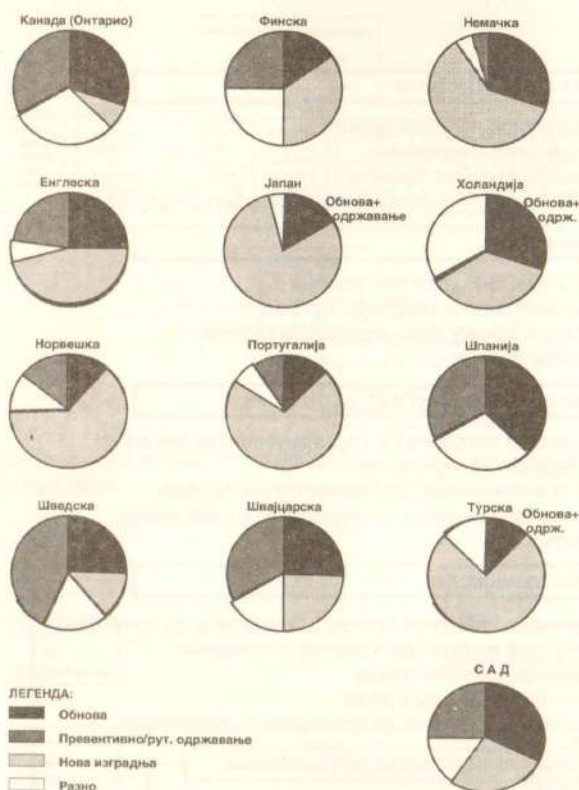
Расподела средстава за одржавање у свим земљама ОЕСД зависи од политичких и друштвених фактора, природне средине, економских параметара и функционалног или административног ранга пута.

Финансирање у одржавање јавних путева у 1991. години у низу земаља приказано је у табели 2.

Међусобни односи улагања из буџета у нову изградњу, обнову, периодично и редовно одржавање и разне друге потребе, приказани су на слици 2.

У оквиру чланица ОЕСД, што се делимично види и са слике 2, може да се закључи:

- да постоји различита политика расподеле средстава за одређене категорије путева;
 - да постоје различити критеријуми и различита политика расподеле средстава за одређене активности и радове на путевима (инвестиције, обнова, одржавање);
 - да постоји разлика у величини улагања у путеве у односу на укупни национални доходак.
- У оквиру функционалне класификације, која је највише заступљена, путеви се деле на:
- путеве за моторни саобраћај,
 - главне путеве (често се деле у две класе I и II),
 - сабирне путеве,
 - локалне путеве,
 - градске путеве,
 - приватне путеве.



Слика 2 – Расподела финансирања у путеве у току 1991.

Табела 2 – Финансирање у одржавање путева (милиона US \$ на 1000 км)

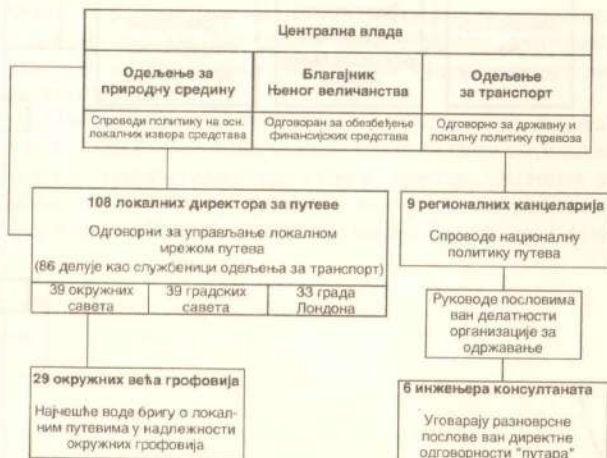
Земља	Федерални	Државни	Регионални/градски/локални	Про-сечно
Канада (Онтарио)	–	29.1	9.4	12.2
Финска	–	15.6	12.0	13.9
Немачка (Јужна Саксонија)	105.7	71.3	39.9	88.4
Енглеска (путеви за моторни саобраћај)	–	253.9	14.4	23.9
Италија	366.7	26.1	7.7	12.7
Јапан	–	483.0	41.0	49.0
Холандија	100.0	–	–	–
Норвешка	–	56.4	14.6	27.1
Португалија	–	43.5	–	–
Шпанија	21.4	5.1	4.6	7.1
Шведска	–	48.6	6.0	9.4
Швајцарска	600.0	72.2	–	56.3
Турска	Укупно за све категорије			10.1
САД	2.4	34.2	20.1	24.5
Србија (магистрални и регионални)				6.5*

У 1990. укупна улагања у Србији за путеве су била 4.066.280.000 дин (400.000.000 \$), од чега за одржавање магистралних и регионалних путева 1.227.026.000 дин. (110.000.000 \$).
За одржавање магистралних и регионалних путева у 1995. буџетом је предвиђено 113.000.000 дин. (73.000.000 \$).

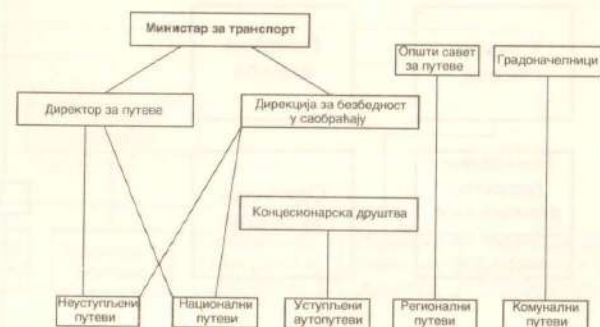
Ова класификација није универзална и постоје значајне разлике у тумачењу појединих класа путева, односно која врста путева у њих спадају.

У оквиру административне класификације, путеви се деле на: федералне – националне, државне – обласне, окружне, градске, локалне и остале путеве.

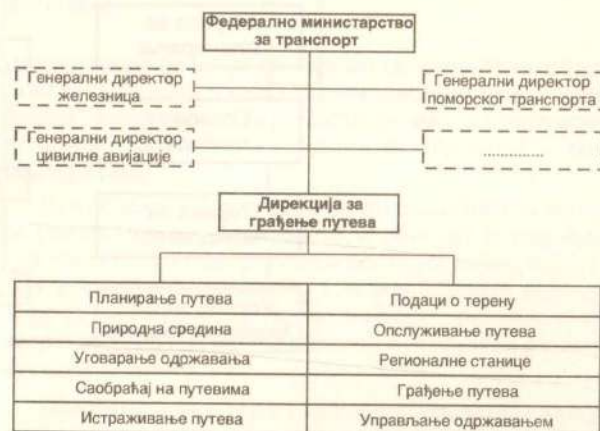
Два основна типа организације администрације за путеве су: линијска и разграната (слика 3 до слике 10). Формална одговорност је подељена по функцијама на: грађење, одржавање, планирање,



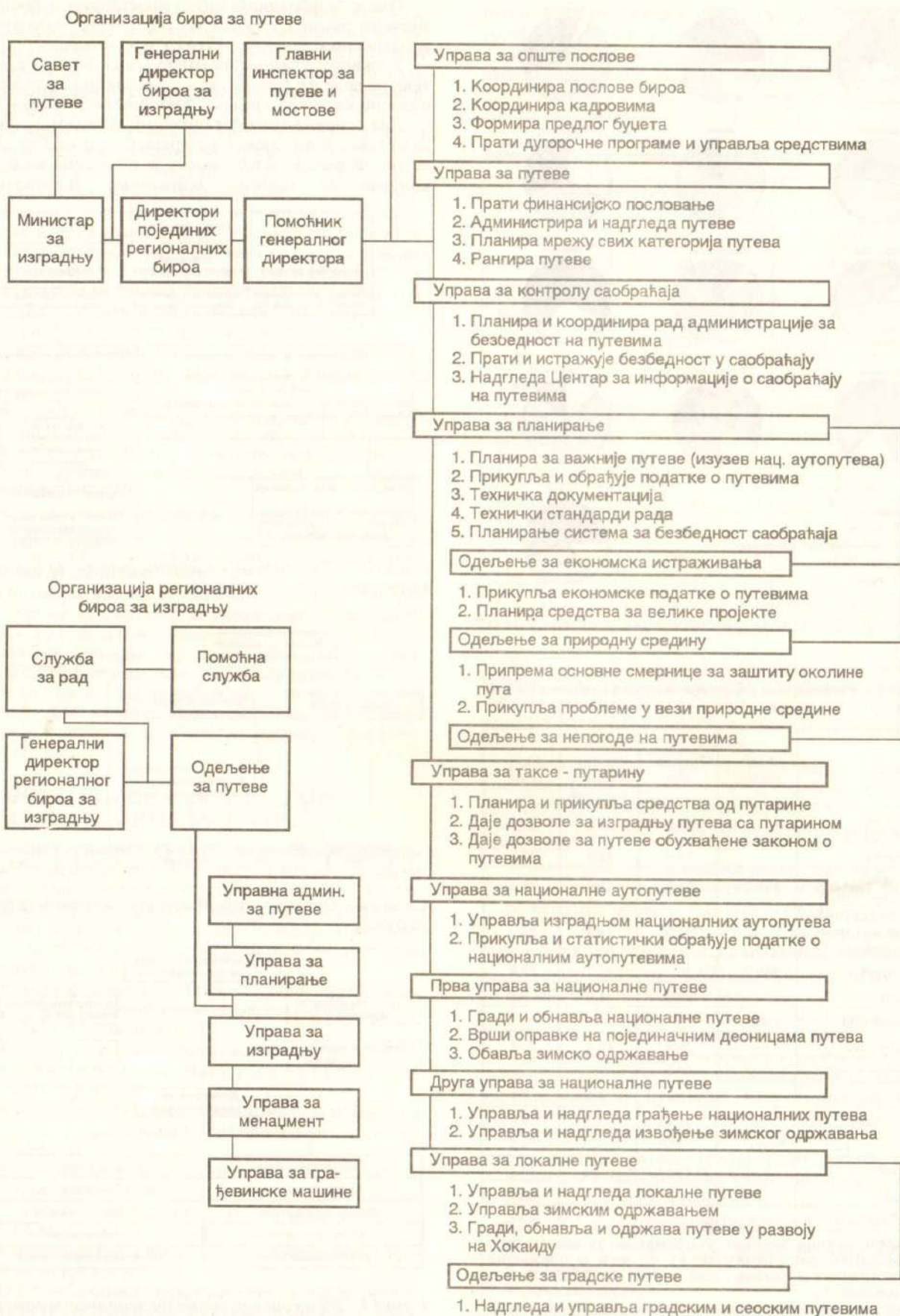
Слика 3 – Организација администрације за путеве у Енглеској



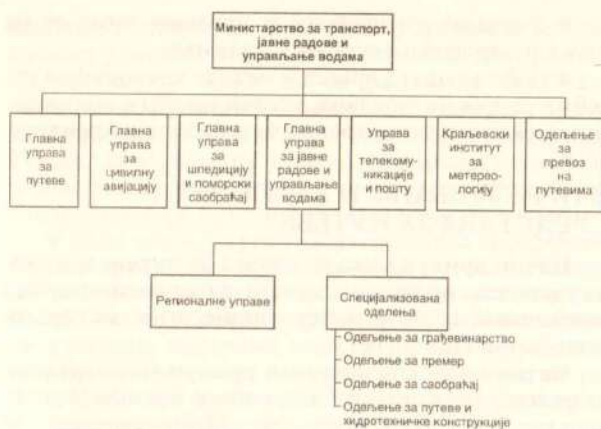
Слика 4 – Организација Француске администрације за путеве



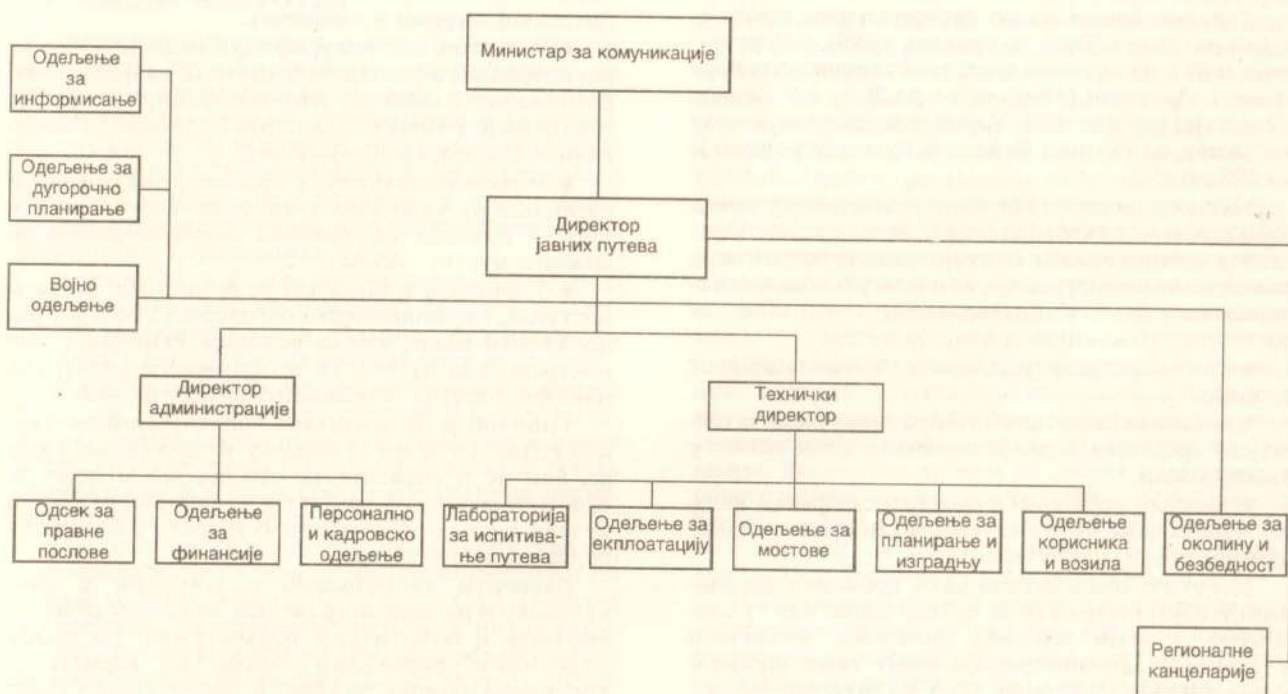
Слика 5 – Шема организације Федералног министарства за транспорт у Немачкој



Слика 6 – Организација бироа за путеве у Јапану



Слика 7 – Администрација за главну мрежу путева у Холандији



Слика 8 – Организација администрације за јавне путеве у Норвешкој



Слика 9 – Шведска национална администрација за путеве

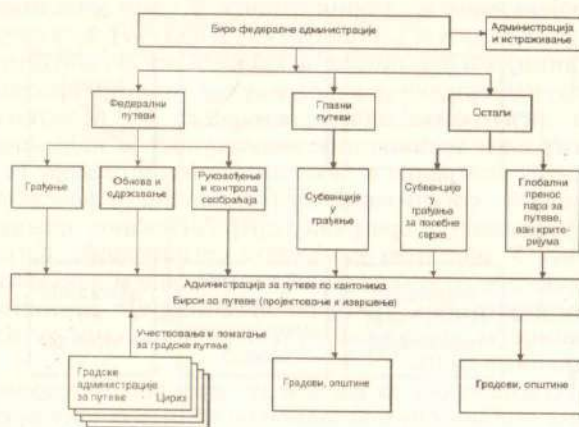
пројектовање и администрацију. У овим моделима управа за путеве има централну и одлучујућу улогу у линијској организацији. Регионалне организације функционално су повезане у реализацији програма централизованог планирања. У моделима разгранате организације, одговорност је подељена између централне и локалних администрација. Регионалне организације функционално су повезане у реализацији програма централизованог планирања. У моделима разгранате организације, одговорност је подељена између централне и локалних администрација. Примери организације администрације за управљање путевима приказани су на сликама 3 до 10.

Одговорност за расподелу средстава за одржавање и обнову путева зависи од политике коју воде центри одлучивања на нивоу државе, региона и области. На нивоу државе главну одговорност за формирање и праћење реализације буџета има Ми-

нистарство/Управа за транспорт (код нас Министарство за саобраћај; узгред термилолошки назив "саобраћај" није коректан). Често је ова одговорност подељена са неколико владиних одељења – министарстава.

Важно питање при расподели средстава за путеве (инвестирање, одржавање и обнова) је порекло тих средстава и основни интерес оних који учествују у њиховом формирању. Следеће питање које задире у интересе је како најбоље расподелити средства по различитим класама путева или разним врстама активности.

Поређењем укупних утрошених средстава за путеве по километру, уочавају се знатне разлике. Тако се у Швајцарској годишње троши око 56000 \$ по километру пута, у Шпанији 7000, а у већини земаља између 15000 и 45000 \$ по километру пута.



Слика 10 – Организација администрације за путеве у Швајцарској

Утрошак средстава по активностима, такође је веома различит. Тако, на пример, у 1991. у Португалији је 80% од укупних средстава утрошено на нову градњу, Америци (1990) мање од 20%, а у Канади (Онтарио) мање од 10%. У осталим земљама за нову изградњу, од укупног буџета за путеве утрошено је од 25% до 65%.

У односу на начин организовања администрације за путеве и њених компетенција, општа запажања су:

- у већини земаља постоји слична организациона шема администрације, али не и расподеле одговорности по министарствима (посебно у одговорности администрације за путеве);
- кључ расподеле средстава је у рукама изборног особља;
- организационо, административна шема за расподелу средстава, одраз је политике владе готово у свакој земљи;
- нарасли проблеми у области саобраћаја налажу изналажење потпуно нове организационе шеме администрације за путеве.

Међутим, треба истаћи да су промене у организацији администрације за путеве споре, али су евидентно, у свим земљама, присутне. Различити учесници у администрацији имају тачно одређене улоге у процесу промена. Тако, политичари формулишу глобалне циљеве, а њих администрација за путеве разрађује и спроводи.

У многим земљама, средства за путеве се планирају на основу: "Управљања помоћу циљева", "Планирања, програмирања и система финансирања" и "Свођења финансирања на нулу". Учешће приватних инвеститора у областима одржавања и оправке (нарочито изражено у Француској), због хронично недостајућих државних средстава, узима све више маха, а то повлачи преиспитивање низа циљева за различите класе путева и врсте одржавања. Све ово мења традиционалну улогу администрације за путеве која сада мора да има у виду интересе приватног капитала.

Општи закључак за све разматране администрације за путеве, чија је трансформација у току, је:

- Основу система за управљање одржавањем путева и мостова чини систем за управљање коловозима. Овај систем представља полазну основу за унапређење одржавања и оправљања путева;

- Значајна унапређења и промене чине се на пољу усавршавања особља и радника;

- Побољшава се пракса и методе уговорања а посебно се пажња поклања нестандартним материјалима, ради смањења трошкова и еколошке заштите.

2. ПРИКУПЉАЊЕ И РАСПОДЕЛА СРЕДСТАВА ЗА ПУТЕВЕ

Начин прикупљања средстава за путеве и њихова расподела по врстама путева, административним јединицама и типу интервенције, није методолошки јединствен у свету.

Четири основна поступка прикупљања средстава огледају се у степену међусобног учешћа Министарства за финансије и Министарства за транспорта.

- Код првог поступка, одговорност за прикупљање средстава и њихову расподелу, а посебно за систем путева од државног значаја, сноси влада, односно министарство за транспорт (на пример, у Енглеској, Турској и Америци).

- У другом поступку, прикупљање је у надлежности владе, а расподела је пренета на федералну, регионалну и локалну администрацију за путеве (на пример, у Немачкој, Јапану, Норвешкој, Португалији, Шпанији и Швајцарској).

- У трећем поступку, у процесу прикупљања и расподеле су укључена аутономна удружења, као нпр. у Италији (Аутономна администрација за државне путеве – ANAS).

- У Финској и Шведској се примењује четврти поступак, где финансијска одговорност остаје у надлежности владе, али са великим утицајем администрације за путеве. То се примењује релативно нова филозофија "Управљање помоћу циљева".

Типично је да централна влада дефинише укупан годишњи буџет за оправку и одржавање. Такође, али не и обавезно, централна влада може да одреди и расподелу средстава са федералним систем путева, а у неким случајевима и врсту главних побољшања на путевима.

Елементи за ефикасно одлучивање о прикупљању и расподели средстава заснивају се на техничким и политичким параметрима. На нивоу политичког управљања такође се користе "управљање помоћу циљева" и "формирање буџета заснованог на нули".

Одлуке за прикупљање средстава елементи су вишегодишњих планова и често се заснивају на анализама добити и трошкова. Непосредни извршиоци су министарство за финансије, у сарадњи са министарством за транспорт, чија је основна улога у техничкој подршци.

У многим развијеним земљама, годишњи буџети за одржавање путева и мостова су се, по свом обиму, прилично стабилизovali. Посебна пажња се поклања ефикасности финансирања при расподели средстава, ригорозном применом анализе трошкови – добит. Посебне групе експерата, ако је потребно, усаглашавају интересе политике и технике – економије. Код мањих земаља, где постоје мале разлике у регионима, средства се расподељују на основу "потреба", имајући у виду установљене националне критеријуме за одређивање потреба и формуле расподела. Код већих земаља, где се поједини региони разликују географски, топографски и економски,

основни критеријум за расподелу средстава је ефикасност улагања. Међутим, често се ова два принципа комбинују, тако да се расподела средстава заснива на функционалној или административној класификацији путева и економским параметрима. Такође, да варијација у расподели средстава долази и због различитог степена централизације или децентрализације власти државе и политике владе.

У свим земљама расподела средстава за одређени тип интервенције – побољшања на путевима подлеже ригорозним инжењерским и/или економским анализама уз обавезну примену специјализованих рачунарских програма, који се користе за анализу трошкова корисника, националног дохотка, потребних средстава и социјалног благостања, стандарда.

Квалитет информација о путевима и мостовима у банкама података, на основу којих се прави пројекција буџета за оправљање и одржавање путева, варира и у развијеним земљама.

3. НАЈБОЉА ИСКУСТВА

Три основна параметра за оцену администрације за путеве су: организација, финансирање и управљање. Не постоји јединствена, опште прихваћена шема организације администрације за путеве, јер она зависи од величине, становништва и историјског наслеђа. Међутим, прикупљање и расподела средстава за путеве је у принципу у домену федералних – државних органа или градских власти (саобраћајнице у градовима).

У земљама са федералном организацијом, средства за путеве влада расподељује у фиксном проценту од усвојеног буџета. Чланице федерације та средства у оквиру својих планова могу да увећају.

И у земљама без федералне организације, процес је сличан. Влада прикупља средства за путеве у техничку помоћ професионалног административног апарата и политичара. Национална управа за путеве обавља расподелу средстава између региона, користећи "управљање помоћу циљева".

На анализи ефикасности различитих управа, планирања потреба, подстицања финансирања и техничке подршке, највише се радило у САД. Типична организација за одржавање путева на нивоу републике – држава је линијска. Овај тип организационе шеме је чисто технократски, где се на крају линијског процеса, као излаз, добија обновљени пут, а на почетку, као улазни параметри, су цена и управљање (избор пројекта). Регионалне организације такође су функционално линијски уређене и представљају извршне јединице централне власти. Непосредне активности одржавања, оправки, чишћења снега итд. планирају се на регионалном нивоу.

Многа питања су, међутим, отворена и веома пажљиво се проучавају, као на пример: одлучивање централизовано или децентрализовано; која је улога регионалних управа у управљању путевима; која је граница економске исплативости у функцији величине региона; који је оптималан број региона у једној земљи; који је утицај приватизације на организације за одржавање итд.

Одржавање, обнова, нова изградња и управљање путевима тесно су међусобно повезани и као такви треба да буду под чврстом контролом централне администрације. Управни одбор владине организа-

ције за одржавање путева треба да чине генерални извршни директор и директори регионалних организација за путеве. Регионални директори морају водити рачуна да су они чланови јединственог тима (управног одбора) и да спроводе договорену политику.

Трансформација организација за путеве је сталан процес, због тежње да се побољша продуктивност, да се она прилагоди насталим социјалним променама, технолошком развоју или актуелној политици.

У већини земаља света средства за путеве се издвајају из општег буџета земље, а не наменског (као на пример, у Швајцарској и неколико држава у Америци). Средства од путарине и накнада за путеве у потпуности или делимично (не за одржавање али у вези са путевима, као на пример, заштита од загађења, побољшање јавног превоза итд.) се усмеравају у буџет за путеве. Код свих ауторитета у администрацијама за путеве влада велики интерес и жеља да се за путеве наменски издвајају средства од горива, такса за коришћење путева (за вангабаритне терете) и путарина. Ово је сасвим разумљиво, јер за одржавање једног километра пута годишње треба обезбедити од 15000 до 45000 долара. Најчешће накнаде за путеве су: накнаде из горива, годишње регистрације возила, разне таксе (на пример, страна возила) и накнаде од тешких возила (осовинско оптерећење/пређено растојање). Међутим, коришћење овако формираног фонда за путеве, поред низа предности има и недостатке (много осетљивије планирање, тешко успостављање расположивих средстава, олакшана политичка контрола управљања путевима, свака три месеца провера и уравнотежање фонда итд.).

При саобраћају од 5000 возила/дан и "оптималном" одржавању, трошкови корисника у односу на укупне трошкове су највећи (трошкови организације за одржавање износе свега 10% од укупних трошкова. Економске добити од доброг одржавања и обнове путева често се крећу од 30 до 60%. При саобраћају од 2500 возила/дан на лоше одржаваном путу у односу на добро одржан пут годишњи трошкови корисника су већи за 25.000 \$/км.

Најбољи резултати у прикупљању и расподели средстава за путеве се постижу ако се обједињено разматрају трошкови корисника и организације за одржавање (са циљем да оба буду минимална). Треба јасно разграничити планирање на нивоу мреже путева од планирања на нивоу пројекта.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] OECD ROAD TRANSPORT RESEARCH PROGRAMME (1987). Pavement Managements Systems. OECD. Paris.
- [2] UNITED STATES GENERAL ACCOUNTING OFFICE (1991). Traffic Management; Federal Policies to Encourage Low-cost Approaches Need to be Strengthened. GAO/PEND-91-26BR. Washington, D.C.
- [3] PATERSON, W.D.O. and T. SCULLION (1990). Information Systems for Road Management: Draft Guidelines on System Design and Data Issues. The World Bank Technical Paper. The World Bank. Washington, D.C.
- [4] OECD ROAD MAINTENANCE AND REHABILITATION: Funding and Allocation Strategies (1994). OECD, Paris.
- [5] OECD ROAD TRANSPORT RESEARCH (1987). Expert Meeting and Symposium on the Appraisal of the Social and Economic Effects of Road Network Improvements. OECD Japanese Ministry of Construction.

Брза анализа цена је потребна за тачне и правовремене пословне одлуке

Здравко Продановић, дипл. инж. грађ.
ЈКП "Београд-пут"

Претходно саопштење
УДК 338.5:658.8.031:519.68

РЕЗИМЕ

Овај текст обрађује једну тему која је доста запостављена у школским програмима и теоријском смислу. Практика је зато развила методе израчунавања цена грађевинских радова. Самим тим је дошло до врло различитих путева у израчунавању цена, готово од предузећа до предузећа се то ради на други начин. Намера аутора је, управо стога, да укаже на важност ове области, да покаже сву сложеност и величину посла на прорачунавању и анализирању цена, али и да покаже вредности и предности у коришћењу података који се могу добити из анализе цена. Примена тих података је многострука, а залази у област организације посла или, уже речено, у области планирања, праћења и анализирања извођења грађевинских радова. То је, иначе, најслабије место нашег грађевинарства, а нарочито путоградње.

Посебно је наглашена примена рачунара у овој области, која је непријатно тешка за ручно израчунавање, због великог броја великих цифара у оптикају. Без обзира на уређивање тог посла кроз табеле и друге класичне методе рачунања, свака промена улазног елемента тражи огроман посао, а на врло једноставним математичким методама, за добијање новог резултата. Управо такве потребе се најједноставније решавају применом рачунара.

1. УВОД

Одавно је позната она шаљива прича, како је, на конкурс за пријем калкуланта у неком предузећу, примљен онај кандидат који је на питање како би израчунао, на пример, цену једног метра кубног неког бетона, одговорио питањем: "А колико вам треба?"

Ова прича показује најмање две важне особине калкулације: Прво, у пракси не живи увек тачна и теоретска рачуница, јер свака цена има распон своје примене, од рада без добити, до рада са знатном добити (не разматра се овог пута такозвана "дампинг" цена, јер она задрже у нерегуларно и нелегално половање). Друго, одлуку о примењеној цени не доноси калкулант, већ неко много више од њега у хијерархији фирме. Посао калкуланта је само у томе да израчуна и предложи све могуће варијанте цена, а која ко одлучује примениће ону која у том случају најбоље одговара фирми, с обзиром на спољне услове, конкуренцију итд.

Калкулација, у ужем смислу речи, или анализа цене је врло важна за предузеће, а врсни калкуланти су права драгоценост сваке фирме.

Калкулација је само један, први корак, прва фаза једног великог комплекса који би се могао назвати: анализа цена. То је неопходан потез за прву одлуку,

за понуду, док за успешно вођење посла, планирање, анализирање у току грађења и касније, за благовремене набавке и многа сазнања у области грађења, потребно је спровести детаљне анализе цена, извести структуре компонената у целом послу. Сви ови послови се одавно у предузећима раде и њих обављају службе које се најчешће зову службе техничке припреме, службе плана и анализе или слично.

Све што је предмет овог написа је одавно познато и примењује се у класичном грађевинарству одавно. Зато намера овог текста није никакво откривање новог сазнања, већ само на једном месту, у једној целини рекапитулирања свих аспеката из ове важне области за пословање у грађевинарству. Наравно, у ери компјутера неопходно је ово питање обрадити и са стране примене аутоматске обраде података при изради анализа цена.

2. КАЛКУЛАЦИЈА

Калкулација или прорачун цене је дакле први корак. То је начин да се дође до цене поједине позиције радова, па затим до цене групе позиција које се јављају на неком објекту. Прва потреба за овим прорачунима се јавља код давања понуде за извођење неких радова. Тада цена најчешће постаје предмет лицитације и тада постаје јавна, док калкулација која стоји иза те цене остаје пословна тајна фирме. Тек за накнадне радове извођач даје инвеститору, на увид, калкулацију цена тих радова, с обзиром да је већ у послу и да за те радове нема конкуренције. Наравно да постоје и друге потребе за калкулацијама.

Општа, може се рећи школска, формула по којој се спроводи израчунавање цене је:

$$Ц = М + ф \cdot Р \quad (1)$$

где је "М" збир свих директних материјалних трошкова, трошкова који учествују у самом производу, позицији, "ф" је фактор предузећа и "Р" сума бруто плата радне снаге која учествује на изради те јединице производа, те позиције.

Ова формула је врло једноставна и јасна, но потребно је детаљније објаснити њене саставне делове:

• М – директни материјални трошкови

Овај елемент опште формуле заправо представља збир производа материјала и њихових цена, који учествују у изради дате позиције. Количина материјала је одређена нормативима утрошка материјала, а цена је тржишна цена обрачуната франко градилиште, објект или асфалтна база.

$$M = m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2 + \dots + m_n \cdot c_n$$

• ф – фактор предузећа

Фактор предузећа је количник и неименован број, чији бројилац чини збир индиректних материјалних трошкова (струја, вода, телефонски трошкови, канцеларијски материјал, закупнине, порези, плате режијског особља, накнаде свим запосленима као што су боловања, регрес, минули рад, топли оброк, стамбени и други фондови итд.). У имениоцу тог количника су само бруто плате израде, бруто плате само радника који директно учествују у изради производа који се продаје. Тако се сви такозвани режијски трошкови свде на јединицу производа који се продаје.

• Р – бруто цена радне снаге

Овај елемент опште формуле представља збир производа нормативима дефинисаних потребних времена израде позиције и нето сатнина одговарајућих радника који учествују на изради те позиције, укупно помноженог са коефицијентом односа бруто и нето плата. Овај коефицијент је последица законских обавеза.

$$P = (p_1 \cdot c_1 + p_2 \cdot c_2 + \dots + p_n \cdot c_n) \cdot KБ/н$$

Зависно од сложености посла, од описа позиције, калкулација може бити једноставна, може бити умножак само два–три броја. Истовремено може бити врло сложених калкулација, са преко стотину претходних прорачуна, са бројним употребљеним улазним подацима, са калкулацијама у калкулацијама. Но, без обзира на то, све калкулације цена изводе се, у принципу, по претходно изложеној формули и све оне имају основни ток према следећем блок дијаграму (слика 1).

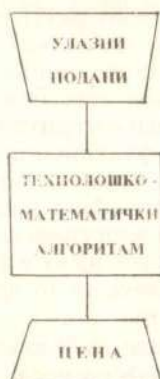
Улазни подаци се састоје из две основне групе елемената: непроменљивих (условно) и променљивих.

Непроменљиви елементи су:

- услови из техничких и других прописа, стандарда и из пројектоване технологије грађења итд.,
- нормативи утрошка материјала и
- нормативи утрошка радног времена.

Променљиви елементи су:

- цене материјала и енергије,
- сатнине радника по категоријама,
- коефицијент бруто/нето,
- фактор предузећа,



Слика 1 – Блок дијаграм калкулације

- набавна вредност основних средстава, машина,
- снага мотора машина и возила,
- планирани годишњи фонд сати рада појединих машина и возила,
- стопа осигурања основних средстава,
- стопа амортизације машина и возила,
- остале законске обавезе итд.

• Технолошко – математички алгоритам је најкреативнији део посла на изради цене. На основу захтева технологије посла, на основу услова из прописа и стандарда, захтева из описа позиције, физичких услова градилишта, локације изворишта материјала и енергије итд., а примењујући потребне улазне податка као калкулативне елементе и стављајући све то у одговарајући математички апарат, на крају добијамо тражену цену позиције. Овде је потребна сва вештина и знање у калкулисању. Треба обухватити све потребне улазне елементе, ставити их у односе који задовољавају захтеве прописа, али и у односе најповољније по фирму. Очигледно је да овај посао не може да ради почетник, већ искусан и сигуран човек у технологији грађења, човек који добро познаје нормативе, важеће стандарде, али и могућности своје фирме.

Очигледно је из свега претходно реченог да се различитим комбинацијама свих могућности ресурса, прописа и других услова за исти посао, може доћи до више различитих цена, а да се свако то решење може сматрати тачним и да се као такво може бранити. Ту се стиже до пословних одлука око избора цене.

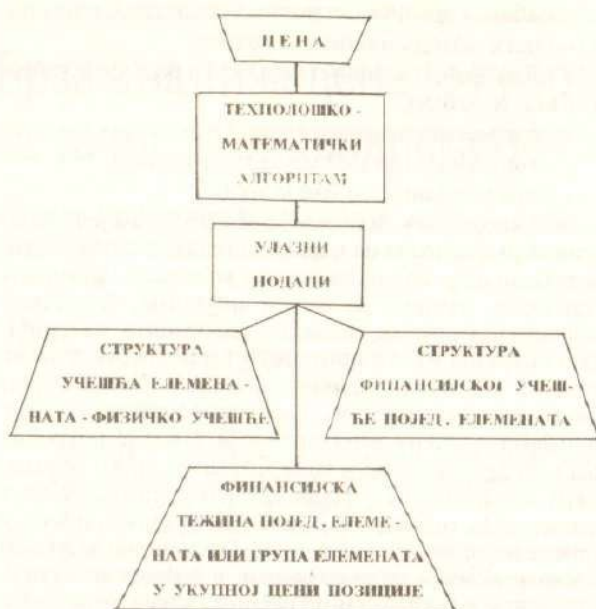
• Цена као крајњи циљ калкулације је, заправо, тек почетак живота неког објекта. На основу цене формира се понуда, после усвајања понуде долази уговарање посла, а тада се приступа планирању извођења радова, планирању приходавања. На крају, после окончања посла и наплате радова, приступа се анализирању свих физичких и финансијских ефеката. За све то је потребно извући елементе из калкулација.

3. АНАЛИЗА ИЛИ СТРУКТУРА ЦЕНЕ

Пратећи те потребе, долазимо до захтева да се рачлани свака калкулација или цена на саставне делове или целине. Враћајући се кроз математичко–технолошки апарат у улазне елементе, ради се, заправо, анализа цена, насупрот њеном креирању, које би морало бити синтеза калкулативних елемената (слика 2). Сада тражимо и добијамо податке: појединачно учешће датог елемента у укупној цени и учешће групе елемената (на пример: деривати нафте или камени производи) у укупној цени. Овако добијена структура је вишеструко употребљива.

Примена овакве анализе потребно је објаснити.

• Планирање је прва важна карика у организацији посла. Имајући тачне физичке податке о учешћу појединих калкулативних елемената (радног времена, количине материјала, учешћа машина итд.) могуће је благовремено урадити динамичке планове извођења радова, планова набавке потребних материјала, планове радне снаге, планове укључења механизације и др. Из финансијских показатеља које даје анализа, формирају се финансијски планови прихода и трошкова.



Слика 2 – Блок дијаграм анализе цене

Планирање је, заправо, најслабија тачка нашег грађевинарства. У пракси се сви ослањају на велике способности и искуства великих оперативаца, практичара. Зато се дешавају, по правилу, пробијање рокова, повећање трошкова и други проблеми. Код нас још није сазрело сазнање да је време утрошено на претходне анализе и планирања, заправо, двоструко уштеђено време грађења.

- **Анализирање резултата** је за сваку фирму важно, и у току грађења и на крају, по окончању радова на објекту. Ове анализе, по објекту, се врло ретко изводе, а сва анализирања се свде, најчешће, на збирно посматрање за целу фирму или на анализирање годишњих резултата, али са рачуноводственог аспекта или са нивоа законских обавеза.

Анализирање по појединим објектима, по појединим позицијама и по појединачним физичким елементима има велике практичне ефекте, јер приближава увид у детаље, јер ставља под лупу сваки погрешан или успешан потез. Тако се пружа прилика да се благовремено уочи прави потез, било на објекту који је још у току било на следећем објекту, у току следећег месеца, или већ сутрадан. Најважније је не сачекати да дође годишња анализа са збирним показатељима, па да ни у наредној години не сазнамо где смо градили, а где добро радили.

Да би се извеле анализе, треба ставити у однос планирано са извршеним. То одмах значи да се мора имати добар план. Већ је претходно речено да је планирање врло важан посао, а треба само још подвући да је за добро планирање потребно имати до детаља (улазних елемената) разбијене калкулације. Затим се још током грађења, по истим ставкама, прате остварења планираних трошкова и прихода. Тако је могуће за било који период, за било који објекат или за било коју позицију радова извести анализу резултата пословања. Дакле, за овај посао је потребно само добро урађена и рашичлањена калкулација и добро праћење трошкова и прихода.

Озбиљно предузеће мора рачунати са овим послом. На срећу, има таквих предузећа која схватају оправданост оваквог посла, али на жалост, постоје и бројне су и оне фирме које овакве анализе не раде. Погађање посла "од ока", па сачекивање завршног рачуна да се виде резултати, довело је многе фирме, а међу њима и велике, до стечаја. Неопзрено калкулишући и нудећи радове у иностранству поједине фирме су везале себи камен око врата и скочиле у воду. Нарочито се у иностранству то показало као тврдо правило, јер тамо нема праштања и тражења "друштвеног оправдања".

4. ПРИМЕНА РАЧУНАРА

Неспорно је да је класично рачунање цена, разбијање калкулација на саставне делове, њихово праћење и упоређивање ради анализирања, веома велики, врло спор и грешкама подложен посао. Нарочито је то тако на великим објектима где је у току огроман број позиција. Тај број се умножава још већим бројем улазних података. Тада се, стварно, може поставити питање да ли је рационално изводити сва та анализирања на класичан начин, ручно и да ли се може благовремено имати резултат.

На срећу, пре више од двадесет година, рачунари су ушли и у грађевинска предузећа. Огромни рачунарски системи (за данашње појмове огромни по стварној запремини, а не по моћи) су куповани и њихова примена је почела најпре на пословима материјалног књиговодства. Био је то најједноставнији посао, посао сабирања количина материјала и исказивање трошкова по контима. Тада је било и комичних примера: фирме су купујући рачунаре повећавале број запослених, уместо да из расположивог кадра оспособе људе за рад на рачунарима, кад већ не могу да смање број запослених увођењем брже технологије.

Даљим развојем ове технике и повећавањем броја обучених за рад на рачунарима и, најзад, појавом персоналних рачунара (много јефтинијег, мањег а моћнијег средства), дошло је до широке примене рачунарске технике и у грађевинарству. Дошло је, чак, и до модних потеза: "засењивање простоте" се постиже већ самим тим ако на столу стоји један персонални рачунар. Ипак се ова техника ширила и у позитивним правцима. Да ли је то ишло довољно брзо, друго је питање. Зато се вратимо нашем основном проблему.

Калкулисање помоћу рачунара је довело до већег квалитативног скока него прелазак са рачунања логаритмаром на цепни рачунар. Улазни елементи су постали неке базе података, једном унесени математички алгоритам који прати технологију и прописе, функционише брзо, а промена вредности улазних, променљивих елемената биће готово тренутно прихваћена и даће нову цену. Добро урађен програм омогућава да сваки пут, такође брзо, добијемо и финансијску и физичку структуру сваке позиције. Колике су то предности, не треба посебно објашњавати.

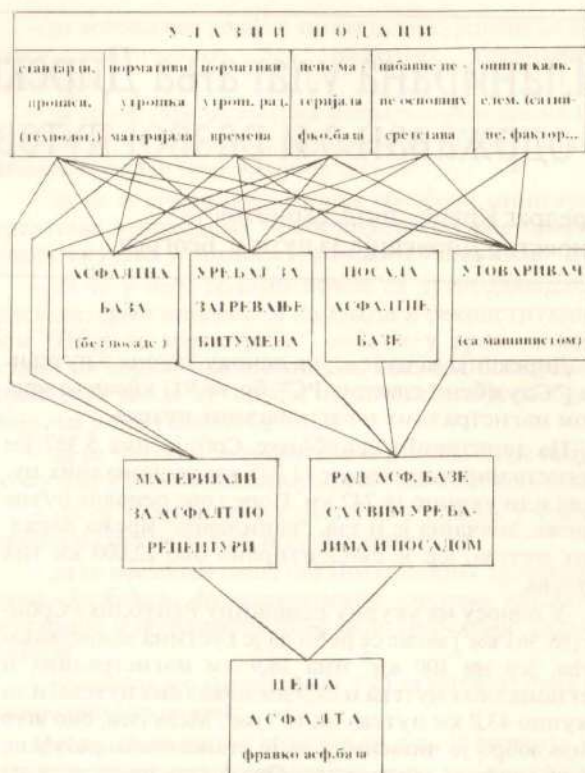
Створени су услови за брзо варијантисање и разматрање цена при нуђењу посла. Створени су услови, такође, за брзу израду свих динамичких планова (динамички план извршења радова, динамички план материјала, радне снаге и план укључења ме-

ханизације, динамички план приходавања и динамички план трошкова). Могуће је брзо и тачно праћење и анализирање објеката и пословања по свим аспектима. Због тога су у свету развијени бројни програми за ове намене. Много програма је урађено појединачно и само за уску примену, постоје готови програми који омогућавају све поменуте операције, али су отворени и са малом дорадом се могу применити у бројним случајевима и бројним структурама. Код нас су присутни, на пример, "Лотус" (Lotus), "Кватро" (Quatro) и "Иксцел" (Excel), као програми који су тако направљени да су у оквиру њих могуће све рачунице помоћу огромних табела. То је заправо оно што је потребно при изради калкулације и поједина предузећа су их прилагодили себи и својим потребама и помоћу њих израчунавају своје цене. Постоје бољи програми који се у овој области користе: "Калк", "Квант". Сви ти програми пружају улазне елементе за један, одавно урађени, озбиљни програм за организацију радова. То је широко прихваћен и на Западу често захтевани рад на организацији радова по програму "Примавера".

Погледајмо како изгледа ток калкулације цене само једне једноставне позиције, производње асфалта – франко асфалтна база (слика 3).

На изложеном Блок дијаграму (слика 3) уочљиво је да је за једну једноставну позицију потребно остварити пуно веза са много података. Узмемо ли само да урадимо калкулацију ради примера "израду и уграђивање асфалт-бетона" на неком градилишту, на дијаграму бисмо имали једну велику гужву од испреплетаних линија и уместо ових 13 правоугаоника (кућица) било би их 83. Наравно, то се на једном листу не може ни приказати, а да би било јасно и прегледно. Укратко, изложеној шеми придружиле би се сличне шеме (калкулације) још за: транспорт, разне ваљке, финишер, шприц машину, групу радника – бригаду на уграђивању и опрему обезбеђења од саобраћаја. Све то, повезано у захтеваним односима, на крају ће дати цену поменутој позицији.

Узмемо ли, да је ради помињаних анализа, праћења и планирања потребно истим поступком проћи у обрнутом смеру, да добити структуру улазних елемената, са тачним физичким учешћем у позицији и са одговарајућом финансијском тежином (процентом) у целој цени, јасно је сасвим да се само



Слика 3 – Блок шема тока калкулације цене производње асфалта, франко асфалтна база

променом рачунара и одговарајућих програма цео овај посао може обавити брзо и тачно.

Чини се да је тренутна ситуација код нас, због недостатка инвестирања и великог посла, нажалост, прилика да се многа предузећа, на миру опреме и рачунарима и програмима и обученим људима за ову врсту посла. Улагања у ову област нису велика (не досежу цифру коштања ни једног камиона), а за период, надајмо се, великих пословања имали бисмо драгоцене податке, одмах на свом екрану или столу. Због, већ одраније присутног заостајања, сигурно више не бисмо смели себи дозволити велике грешке и промашаје каквих је било раније.

Добро калкулисање, тачно планирање и детаљно анализирање и праћење резултата, преко аутоматске обраде података је, надам се, велика унутрашња резерва нашег грађевинарства.

Планирана улагања Дирекције за путеве Србије у одржавање и развој путева у 1995. години

Предраг Кркић, дипл. економиста
Директор Дирекције за путеве, Београд

Дирекција за путеве, на основу Закона о путевима ("Службени гласник РС", бр. 46/91) управља мрежом магистралних и регионалних путева.

На територији Републике Србије има 5.397 км магистралних путева, и 11.345 км регионалних путева или укупно 16.742 км. Поред ове основне путне мреже, значајна је и тзв. "капиларна" мрежа локалних путева, јер је евидентирано око 22.000 км тих путева.

У односу на укупну површину Републике Србије (88.361 км²) може се рећи да је густина задовољавајућа, јер на 100 км² има 18,9 км магистралних и регионалних путева и 24,9 км локалних путева, или укупно 43,8 км путева на 100 км². Међутим, оно што није добро је чињеница да је стање овако разуте мреже путева доста лоше. Ова оцена заснива се на чињеници да је данас потребно на око 6.500 км регионалних путева учинити одређене интервенције, укључивши и обнову коловозног застора на бројним путним правцима, и да је око 75% мреже локалних путева без савременог коловоза. Као што се види, заостајање у оспособљавању и развоју путне мреже било је стална појава у претходним деценијама када је, објективно, било више средстава за оспособљавање путева.

Суочавајући се са оваквом чињеницом, Дирекција за путеве је у конципирању плана улагања на путевима Републике Србије у 1995. години пошла од следећих основних поставки:

- Да су расположива средства објективно недовољна за сва потребна улагања и да их стога треба рационално усмерити на поједине намене;

- Да се вишедеценијска заостајања не могу отклонити или ублажити у релативно кратком року и да је развој путева дугорочан процес, поготову ако се имају у виду ограничена средства;

- Да су извори средстава дате величине на које Дирекција практично нема великог утицаја и да су средства буџета – значи државе – објективно мала и недовољна у односу на нарасле и видљиве потребе за улагањима на оспособљавању и развоју путне мреже;

- Да Дирекција за путеве, на основу Закона о путевима, има овлашћења да може својим средствима да учествује у оспособљавању мреже локалних путева највише до 10% средстава од накнаде за путеве садржане у цени течних горива;

- Да у условима док трају санкције не отплаћује иностране дугове и да је то значајан износ од просечно 50,0 милиона долара годишње;

- Да је у циљу рационалирања трошкова одржавања, с једне, и поправљања нивоа квалитета одржавања путева, с друге стране, неопходна промена

организације одржавања и заштите путева. Ова организациона промена, поред тога, заснива се и на чињеници да су путеви власништво државе и да се сагласно томе изврше неопходне организационе промене;

- Да се за развој свих категорија путева тражи и учешће општина, како би се изградиле и реконструисали путеви на већој дужини;

- Да за изградњу путева у последње три године нису коришћени ни домаћи ни инострани кредити, и да се таква ситуација очекује и у 1995. години, или боље речено до тренутка потпуне стабилизације динара и укидања санкција.

Поред изнетих основних поставки, при одређивању путних праваца који ће се у 1995. години градити или реконструисати пошло се пре свега од онога шта је све урађено у претходној 1994. години и шта је наставак прошлогодишње политике улагања.

Током 1994. године бројне активности и радови на одржавању, заштити и развоју магистралних и регионалних путева реализовани су у условима крајње ограничене материјалне основе. У таквим условима основна поставка улагања на путевима била је:

- да се обезбеди неопходни ниво одржавања путева и мостова, и

- да се одржи оптимални интензитет радова на започетој изградњи и реконструкцији појединих путних праваца.

И поред ограничених материјалних услова у 1994. години путари Србије реализовали су значајан обим радова на одржавању и развоју 17.000 км магистралних и регионалних путева. Пре свега, непрекидно су извођени радови на одржавању путева, што се огледало у њиховој свакодневnoj проhodности лети и зими.

У области инвестиција на путевима видљиви су бројни километри нових путева са асфалтним коловозом. Тако су на магистралној мрежи извођени радови на 16 путних праваца укупне дужине 66 км, од којих се посебно истиче пуштање у саобраћај нових 12 км аутопута од топличког Кочана према југу Србије, и нових 5 км асфалтног застора на магистралном путу бр. 4 (Лазаревац – Крушевица), као и ојачање коловоза деонице пута М-22 (Љиг – Рудник) дужине 22 километра.

Као и претходних година, у 1994. години поклоњена је пажња наставку изградње 11 обилазница градова.

На мрежи регионалних путева, која је у изразито лошем стању, рађено је на изградњи и модернизацији 46 деоница укупне дужине око 160 км.

Посебно се истиче учешће Републике, преко Дирекције за путеве, на изградњи и реконструкцији локалних путева. Тако је на мрежи локалних путева рађено на изградњи и реконструкцији 90 путних праваца, укупне дужине 250 км, а изграђено је и 9 нових мостова.

Поред ових резултата, који се могу оценити значајним и видљивим у условима санкција, треба истаћи и чињеницу да је улагањима у одржавање и развој наших путева обезбеђен посао за око 23.000 радника запослених у грађевинској оперативи нискоградње.

Активности и радови на одржавању и развоју путева у Републици Србији су ипак били ограничени расположивим средствима, јер величина мреже (17.000 км магистралних и регионалних путева и око 22.000 км локалних путева) и, посебно, њено незадовољавајуће стање намеће потребу издвајања и усмеравања већих средстава за путеве и наставак политике досадашњих улагања која је дала позитивне и евидентне ефекте.

У пројекцији улагања за 1995. годину пошло се од планираних прихода у динарима:

– средства буџета	30.000.000
– средства од наплате путарине	79.850.000
– средства од такса које се плаћају на граници	47.000.000
– средства од учешћа општина	23.210.000
Укупно динара:	180.060.000

Овај износ средстава је очигледно недовољан. За илустрацију се даје пример наставка изградње полуаутопута од Фекетића до Суботице. Ова деоница, дугачка 71 км, почела је да се гради као полуаутопут 1991. године. Њеним завршетком би се добило око 180 км полуаутопута од Београда до државне границе на Хоргошу, са пропусном моћи од око 20.000 возила на дан. Физички је завршено 47% свих предвиђених радова. За њен завршетак потребно је још 147 милиона динара. Ако се имају у виду средства Дирекције (без партиципација општине од 156,85 милиона динара, значи да би само ова инвестиција могла да се изведе а да се ни динар не усмери на одржавање путева. То је била очигледно нереална могућност, и зато се Дирекција определила:

– да успори све велике инвестиције, јер оне се не могу реализовати без додатних кредитних средстава;

– да се наставе радови на изградњи обилазака 13 градова у Републици Србији, који су започети пре конституисања Дирекције за путеве;

– да се за одржавање путева обезбеди минимум средстава неопходних за обезбеђење нужне проходности путева у летњим и зимским условима;

– да се у овој години почне са дугогодишњим систематским појачањем коловоза и реконструкцијом "Ибарске магистрале", која је у врло лошем стању на појединим деоницама, а по величини саобраћаја је, после аутопута, најоптерећенија саобраћајница у Републици Србији;

– да се настави са политиком учешћа Дирекције за путеве у оспособљавању мреже локалних путева;

– да се изврше инвестициона улагања у електронски систем за наплату путарине;

– да се обезбеди ниво организационих трошкова који обезбеђује функционисање система наплате путарине и функционисање целе Дирекције за путеве, и

– резервни део средстава (1,7%) за интервентне и непредвиђене радове.

Сагласно оваквим опредељењима Дирекција је укупно очекивана финансијска средства усмерила на следећи начин:

– одржавање и заштита магистралних и регионалних путева	27,2% или	49.000.000
– изградња и реконструкција свих категорија путева, тј. за развој	61,1% или	110.060.000
– све остале намене	11,7% или	21.000.000
Укупно динара:		180.060.000

Имајући у виду нередован и неуједначен прилив средстава, промене које се дешавају у ценама нафтних деривата, машина и радне снаге, Дирекција за путеве ће пратити све промене и након сагледавања полугодишњег биланса извршити ребаланс свога плана, уколико се то оцени неопходним.

Грађевинска геотехника – домети, истине и заблуде

Проф. др Петар Анагности
Грађевински факултет, Београд

Прегледни рад
УДК 624.13.004.14

РЕЗИМЕ

Овај рад представља основу приступног предавања одржаног на Грађевинском факултету у Београду и има за циљ да прикаже не само развојни пут Грађевинске геотехнике већ и да истакне често присуство проблематике која припада Грађевинској геотехници у разним областима грађевинарства. Посебно се наглашава потреба да се не раде шаблонске, тј. некритичне примене класичних модела техничке механике деформибилних тела, струјања кроз порозне круте средине и сл. без сагледавања ограничења која таквим аналозијама, експлицитно или имплицитно утичу на решења конкретних проблема.

УВОД

Савремена грађевинска геотехника поставља једну од оних научних техничких дисциплина које чине основу за разноврсне грађевинске делатности, пре свега, зато што се свака грађевинска конструкција или активност налази у непосредној интеракцији са тереном тј. природном средином, а Грађевинска геотехника има као предмет изучавања законе по којима се ова интеракција одвија што је предуслов за рационално креирање, димензионисање и безбедно коришћење грађевинских конструкција и реализацију других деловања којима се модификује актуелно природно стање или квалитет терена. Уз наведено треба напоменути да се поједине грађевинске конструкције као насуте бране, доњи строј код саобраћајница, приповршински и подземни ископи итд. формирају уз одговарајућу модификацију почетних својстава природних материјала (тла и стена) посебним технолошким процедурама као што су на пример: збијање, стабилизација, консолидација, ињектирање, армирање, термичка трансформација итд. а све је то предмет којим се бави Грађевинска геотехника.

Истицање значаја Грађевинске геотехнике за савремено грађевинарство може, на први поглед, да изгледа сувишно, с обзиром на доста јасну потребу па и неопходност рационалног решавања односа конструкција – терен или одређивања понашања терена као саставног дела конструкције. Међутим, за шири стручни аудиторијум, интересантно је да се истакну многе специфичности а посебно потенцијали Грађевинске геотехнике који се из године у годину све више развијају и продубљују, па тиме (а без довољно приступачних информација) измичу из сфере познавања оних којима Грађевинска геотехника није ужа област интересовања.

Краћи приказ развоја Грађевинске Геотехнике кроз историјске епохе, такође, може да допринесе

разумевању присуства ове техничке дисциплине на свим нивоима цивилизације.

ГРАЂЕВИНСКА ГЕОТЕХНИКА КРОЗ ИСТОРИЈСКА РАЗДОБЉА

Грађевинска геотехника је одувек била имплицитно присутна у грађевинском конструкторству, водном инжењерству и саобраћајном градитељству и то на свим нивоима цивилизације. У историјским раздобљима које претходе грађевинарству заснованом на наукама о својствима и понашању материјала под оптерећењима, Грађевинска геотехника је била заснована на емпиријском приступу, који се кодификовао кроз "грађевинске норме" у складу са локалним искуствима и условима. Увакве норме се могу пратити још од Хамурабијевог законика у Вавилону (1728 – 1686. г. пре Христа), па у старом Риму у правилима за грађење Vitruvius-a (у првом веку пре Христа), може се затим навести ренесансни приручник Philiber de L'Orme-a (из 1561. г.) под називом: "Инвенције за квалитетно грађење уз јевтино коштање" и коначно добро познат приручник маршала Vauban-a (из 1689. г.) који садржи око 140 правила за грађење фортификацијских објеката.

Незаобилазни су били и одговарајући ритуали и церемоније приликом свечаног обележавања темеља (на пример, са специјалним белим песком – у старом Египту) и полагања "камена темељца" за значајне јавне грађевине и њихово освећење, све са циљем да се свим познатим средствима обезбеди сигурност будуће грађевине још док је у фази која припада Грађевинској геотехници. Многе грађевине из старог и средњег века које су остале и до данашњих дана било у целини било са извесним оштећењима, потврђују да су "грађевинске норме" тих епоха биле адекватне у одређеним условима и обезбеђивале су изградњу веома трајних грађевина као што су мостови, аквадукти, храмови, гробнице, тргови, пристаништа итд.

Грађевинска геотехника као део Грађевинске Механике има своје корене у делима Леонарда да Винчија и Галилеја (у 16-ом веку) и њихових следбеника у наредним столећима, посебно након оснивања (Ecole des Ponts et Chaussées) (1700 г.) и Ecole Polytechnique (1747. год.) у Француској. Тако је настао класични Геотехнике везан за одговарајуће радове који су публиковали: Coulomb (1776), Navier (1833), Collin (1846), Poncelet (1840), Darcy (1856), Rankine (1862), Boussinesq (1883) и др., као и за општи напредак примењене механике и математике крајем 19. века. Многи основни капацитети формулисани у овим временском раздобљу и данас се користе у Грађевинској геотехници.

Развој техничких наука почетком 20-ог века не само у сфери примењене механике тако и у области испитивања својстава грађевинских материјала створио је основу за ширу и садржајнију примену Грађевинске геотехнике у изградњи саобраћајница и хидротехничких грађевина, у зградарству и индустријском грађевинарству, па су тада основани први грађевински геотехнички институти у скандинавским земљама. Свеобухватну систематизацију теренских и лабораторијских испитивања с једне стране и њихово повезивање са концептима механике деформабилних тела и флуида обавља у својим радовима Terzaghi (1920 – 1927. год.), тако да се већ 1936. год. у Харварду USA организује први светски међународни конгрес посвећен Грађевинској геотехници и оснива се "Међународно Друштво за механику тла и фундирање – ISSMFE" чиме се заправо установљавају институционални модалитети за развој Грађевинске геотехнике у светским размерама, тј. организује се међусобна комуникација, размена информација, едукација и сталан проток идеја и постигнућа у области Грађевинске геотехнике.

Посебно доминантну карактеристику савремене Грађевинске геотехнике чини тесна повезаност теоријских концепата, теренских и лабораторијских испитивања својстава материјала, технологије извршења радова и финализације грађевинских конструкција. Свака од наведених компоненти се током последњих 50 – 60 година развијала у невероватном интензитету уз стално међусобно сустизање и престижање стварајући на тај начин самоиндиктивне процеса подстицања. Не само теоријске мисли и разумевања процеса који се јављају у природно или технолошким поступцима формирањем земљаним масама, већ и поступака мерења појединих својстава тих маса с једне стране, а с друге подстицајући инвенције за стварање нових технологија па и нових грађевинских конструкција (као што су на пример разне врсте шипова, дијафрагме формирање у терену, армирање тла, примена геотекстилних продуката, поступци стабилизације, инјектирања итд.).

Донекле паралелно са описаним развојем Грађевинске геотехнике у подручју Механике тла иде и развој у области Механике стена, која се развијала упоредо са развојем технологије грађевинских радова у стенама. Прва прекретница је проналазак динамита (Nobel 1867. г.) и након тога увођење у праксу површинских и подземних ископа и стенама бризантних експлозива, нарочито након усавађавања бушаћег прибора и пнеуматичких алата монтираних на покретним скелама (тзв. Jumbo – платформе). Следећа прекретница је увођење откопних машина којима се обавља подземни ископ без употребе експлозива: кртице, глодалице, ударни откопни чекићи – у чврстим стенама, а отворен или затворен штит у деформабилним полу-везаним или неvezаним материјалима, које су у широку примену уведене половином 20-ог века (тзв. ТБМ технологија са НАТМ подградом или монтажном сегментном облогом). Иницијатива за институционализацију Грађевинске геотехнике у области Механике стена била је покренута 1962. и 1965. године на V-ом и VI-ом светском међународном конгресу за Механику тла и Фундирање, па је 1966. год. на I-ом светском међународном конгресу у Лисабону са око 800 учесника

основано: "Међународно друштво за Механику стена – ISRM". Овим је дат импулс за развој Грађевинске геотехнике посебно у подручју темељења високих брана, при изradi тунела великог пресека и других подземних објеката, за извршавање дубоких ископа са површине терена и за бројне поступке мелиорације стенских маса (на пример, инјектирање, дренажање, сидрење итд.). Истовремено је подстакнут развој у области теренских и лабораторијских испитивања својстава стенских маса под специфичним оптерећењима, у маси, на монолитима, дуж дисконтинуитета итд.

Грађевинска геотехника при крају 20-ог века карактерише се високим степеном коришћења нумеричке технике у "теоријској" и у "практичној" сфери, богатим асортиманом теренских мерења (телеметријске методе, сателитске детекције...) и коришћењем све инвентивније и технолошки савишеније опреме и радних процеса (ласерско вођење откопних машина, роботизација и аутоматизација, техника усмереног млаза велике енергије...). Имајући у виду напред наведено, импресионира релативно кратко време од око 60–70 година за које се од тек научно оформљене техничке и научне дисциплине дошло до универзално присутне па и наглашене потребе за примену Грађевинске геотехнике у високоградњи, хидротехници, саобраћајном грађевинарству итд.

ДОМЕТИ, ИСТИНЕ И ЗАБЛУДЕ

Слично као и остале техничке дисциплине и науке теоријска основа Грађевинске геотехнике се заснива на "идеализацији", односно "моделирању" реалне ситуације у природним или технолошким модификованим материјалима. Основни принципи овог моделирања заснивају се на савременим достигнућима теорије непрекидне средине којима се омогућавају проучавања не само еластичних већ и нееластичних деформација, пластично и вискозно "течење", посебних утицаја (на пример, порни притисак у засићеној средини, температурно-водни режим у незасићеној средини ...), разних критеријума лома уз асоцијативне и неасоцијативне законе деформисања у стању лома тј. граничне равнотеже, локализације деформација итд.

Савремени нумерички поступци техничке механике омогућавају да се поред нехомогености уведу у прорачуне и утицаји који потичу од присуства дисконтинуитета, па и партикуларизација средине на одвојене елементе са ограниченим бројем међусобно додирних тачака тј. да се поједини делови непрекидне средине третирају кроз врло специфичну интеракцију која се остварује преко дисконтинуитета. Са овим што је наведено, тј. уз велике потенцијалне могућности у погледу примене веома сложених модела, односно веза између сферних и девијаторских компоненти напона и деформација, као и веза померања и деформација дошло се до ситуације: да потенцијали моделирања – идеализација реалних материјала далеко премашују реалне могућности одређивања одговарајућих материјалних константи или параметара модела и у најсавременијим условима мерне технике и расположиве теренске и лабораторијске опреме.

ЗАБЛУДА је, значи, изналазити што сложеније моделе који би потенцијално могли да верније одреде понашања реалних материјала у веома различитим напонским стањима (уз веома разнолика својстава тих материјала), а не водити рачуна о реалним могућностима да се мерењима одреде потребне материјалне константе или параметри модела и да се изврши верификација учињене идеализације.

ИСТИНА, ипак лежи у томе да се сложеност и обухватност модела прилагоди не само реалним могућностима мерења неопходних параметара већ и примарном задатку – одређивању доминантних ефеката понашања који условљавају сигурност и функционалност грађевинске конструкције у интеракцији са тереном.

Због наведеног, за природно или технолошки модификовано тло или стенску масу (уз наглашене специфичности због присуства дисконтинуитета и почетног напонског стања), углавном се користе модели "нелинеарно еластичног тла" у подручју напона пре слома и модели интервално линеарне или нелинеарне зависности граничних смичућих и нормалних напона као услова лома, уз вискозно-пластично понашање када је постигнут услов лома, примењујући при томе моделе "пластичног очвршћења", "пластичног ослабљења", "критичног стања"... већ према доминантним својствима материјала при релевантним напонским стањима.

Експериментална потврда оваквих модела понашања тла и стена у интеракцији са грађевинским конструкцијама представља плодно и изазовно подручје за инжењерске студије и научна проучавања. Мерења у реалним, тј. знатно хетерогенијим условима него што се то моделира, дају могућност верификације модела у погледу његове "статистичке или вероватносне поузданости" и осетљивости на одступања од поставки које су биле усвојене у моделу.

ЗАБЛУДА је била да се Грађевинска геотехника схвати као претежно на моделирање оријентисана техничка наука која се бави компликованим теоријама о понашању разнородних материјала и њиховим верификацијама у експерименталним или теренским – реалним условима.

ИСТИНА је пре у разумевању Грађевинске геотехнике као моћног средства за рационално решавање практичних проблема који се неумитно јављају ако се жели да се искористи терен за неку конкретну намену, уз обезбеђење сигурности људи и добара а уз рационалан утрошак енергије и материјалних ресурса. А то, пре свега, значи да је познавање и примењивање Грађевинске геотехнике неизбежни предуслов за креирање правог инжењерског решења. Због тога Грађевинска геотехника није ограничена само на стварање новог знања (и поред тога што је природно или модификовано тло или стена подручје коме је Грађевинска геотехника посвећена) као што је то случај на пример, са геолошким наукама и дисциплинама које природне средине проучавају и одређују у актуелном стању и процесима који су у току, наравно, у облику и обиму који је тим наукама доступан и примерен.

ИСТИНСКИ задатак Грађевинске геотехнике је, пре свега, креирање нове ситуације или новог стања и сагледавање свих релевантних консеквенци те креације, па се "инжењерско решење" тражи и нала-

зи и поред непотпуности које свака "идеализација" или "моделирање" крије у себи. У том контексту с у Грађевинској геотехници манифестује више него у другим сродним техничким дисциплинама.

ИСТИНА да знање као такво нема практичну вредност ако се не примени у стварању, иновацији. Карактеристична потврда становништа да Грађевинска геотехника није само наука о понашању природних материјала (тла, стена) већ да је у првом ред, усмерена на стварање нових стања у природном амбијенту и нових интеракција у том амбијенту, представља појаву бројних технолошких поступака и индустријских производа којима се модификују природна својства терена (геотекстилни материјали – дренажи, армиатурне мреже, сидра, епокси-смоле, полиуретанске пене, цементне суспензије итд.).

Коначно треба нагласити да се Грађевинска геотехника бави, по правилу и превасходно, уникатним производима, јер се конкретан грађевински објект и конкретни теренски услови практично никад не понављају, па је индустријски начин тестирања квалитета производа или прототипа (као што су то машине, механизми, монтажни елементи конструкција и сл.) и његових перформанси пре пуштања у експлоатацију неизводљив, а кад се уз то уважи ограничено познавање стварног стања у терену, долазимо до разумевања зашто се често наводи као први принцип Грађевинске геотехнике:

- изналажење што повољнијег облика интеракције нових услова и природног стања у терену односно принцип елиминације неповољног облика интеракције.

Примери оваквог приступа се могу наћи у пракси Грађевинске геотехнике и то:

- елипсасто или овално обликовање подземних ископа са дужом осом постављеном у смеру највећег брдског притиска,

- раздвајање грађевинске конструкције дилатационим спојницама при нехомогеним условима ослањања,

- уклањање делова узгона (порних притисака) или ерозионих утицаја филтрационих брзина постављањем филтерских дренажа,

- уклањање деловања влаге на експанзивно тло постављањем одговарајуће изолационе заштите ...

При консеквентној примени наведеног принципа често се долази до ситуација када се поставља дилема да ли је довољно одредити само ред величине критичног понашања (на пример померања) које ће се јавити при интеракцији конструкција – терен, па одабрати конструкцију која неће бити осетљива на такав облик интеракције. Овакав приступ се често наводи као други основни принцип Грађевинске геотехнике, који се може илустровати са:

- обезбеђењем довољне сигурности у односу на стање напона и деформација које одговара слома тј. граничној равнотежи само у терену или и у конструкцији, уз избор конструкције (или интервенције у терену) тако да нису од значаја консеквенце напонских стања која претходе стању које је дефинисано са "мобилисаном отпорношћу материјала",

- применом монтажних (сегментних) облога у тунелима које се изводе у деформабилним теренима,

- применом надоптерећења насипа који се темеље на деформабилном подтлу, тако да се пости-

гне убрзано истискивање воде из пора и оствари жељену консолидацију у краћем временском интервалу.

Водећи рачуна о реалним својствима и стању у терену где су у односу на материјалне константе или параметре који су одређени на пробним телима или на ограниченом броју места у терену, присутни утицаји размере, хетерогености, временски условљених промена и сл. у Грађевинској геотехници се користи и трећи основни принцип: регистрације понашања терена, грађевине у интеракцији и околних објеката и то са почетком још приликом извошења радова, уз унапред сагледане могућности реадапације на нове, квантитативно недовољно сагледане услове и стања које прате поједине етапе извођења, а које често имају неповољније услове интеракције од дефинитивно оформљене конструкције.

Примери оваквог приступа који илуструју наведени принцип су:

- мерење конвергенције у тунелима где се примењује NATM подграда (прскани бетон и сидрење),
- сукцесивно појачавање подграде у отвореним рововским ископима, посебно у урбаним теренима,
- регулисање брзине насипања глиених материјала у насипима и бранама у зависности од мерних вредности порних притисака,
- регулисано пуњење појединих хелија високих житних силаса када су плитко темељени на стišљивом тлу.

Не би било, објективно да се не учини осврт и на оне случајеве из праксе Грађевинске геотехнике где је долазило и до већих хаваријских стања са знатним, понекад и катастрофалним последицама. Анализе оваквих инцидентних стања су потврдиле још један не мање значајан принцип:

- да су неуспешни исходи интеракције грађевина и терена, по правилу, резултат непримењивања знања и могућности које пружа Грађевинске геотехника а не непознавања појава које су се јављале као узрочник оваквих ситуација.

Примери оваквих ситуација, који потврђују наведени принцип, дају могућност бољег сагледавања оних заблуда које су биле узрок неуспешних интеракција насталих некад још у току грађења а некад након извесног периода експлоатације.

• Код високих брана су карактеристични примери интеракција које су доводиле до хаваријских стања везаних за понашање темеља под деловањем сила које преноси брана на темеље и под деловањима подземне воде која се из акумулације процењује кроз темеље. Тако лучна бетонска брана (66 м висине) Malpasset у Француској која се срушила 1959. године, и то након 4 године експлоатације, имала је узрок рушења у превисоком узгону у левој обали који се није отклонио добро познатим мерама дренирања.

Насута брана резервоара Baldwin Hills (80 м висине) у САД, која се срушила 1963. године након 12 година експлоатације имала је узрок рушења у недовољном и неадекватном начину дренирања који није био прилагођен деформабилном терену на коме је темељена брана, који је био и подложен ерозији при концентрацији токова подземне воде дуж деградираних (раседних) зона.

Насута брана Teton (93 м висине) у САД срушила се при првом пуњењу акумулације 1976. године услед недовољних мера заптивања (инјектирањем) и neodговарајуће филтерске заштите на споју заптивне зоне бране и темеља.

Слична хаварија се десила и на брани Gatara (35 м висине) у Либији и то након 4 године експлоатације. Узрок рушења је био услед необезбеђеног од ерозије вертикалног смера филтрације кроз брану у карстификоване темеље са вертикалним отвореним пукотинама усмереним према нивоу подземне воде који је био 50 до 60 м испод темељне површине па вертикална инјекциона заптивна завеса није имала никаквог ефекта.

На ободу језера ХЕ Маврово код Гостивара два пута у току експлоатације са размацима од по 10 до 20 година долазило је до појаве ерозије у терену са "кратерима" пречника до 50 м првенствено због неприлагођености заптивних и дренажних мера при дуготрајним а високим нивоима у акумулацији.

• Код насипа за саобраћајнице, најнеповољнији облик интеракције "доњег строја" и темеља (подтла) долази у току грађења услед могућности појаве високих порних притисака у деформабилне глине засићеним глинама. Слична појава се јавља и код насупних брана када се граде у наведеним условима. Тако је у Енглеској 1984. године дошло до рушења узводног дела бране Carsington након 2 године грађења када је брана достигла висину од 30 м. Узрок рушења је био у слоју деформабилне глине високе влажности која је услед деформација смицања изгубила првобитну (вршну) чврстоћу на смицање, а резидуална чврстоћа није била довољна да се одржи стабилност косине.

Слична појава је праћена и приликом изградње аутопута у Малезији где је извршено "тестирање брзине насипања" на пилот насипу уз континуално мерење померања и порних притисака. Мада је заустављањем насипања избегнуто рушење дошло је до великих бочних померања подтла у току мировања "одлежавања" насипа и до појаве пукотина у насипу.

• При изради ископа или другим деловањима који ремете затечене услове стабилности на природним падинама, формирани у падинским глинама или деградираним стенским масама, долази до интеракције која доводи до већих деформација клизања при чему се јавља појава "губљења првобитне – вршне отпорности на смицање" односно трансформације исте у тзв. "резидуалну – минималну отпорност на смицање". Једно од таквих деловања су брза спуштања нивоа воде у акумулацијама хидроелектрана.

Позната је катастрофална последица овакве трансформације отпорности на смицање на долинској страни акумулације бране Vajont у Италији (265 м висине) где је 1963. године, само након 3 године експлоатације, дошло до брзог померања масе од 250 милиона кубних метара чиме је из резервоара преко бране истиснуто преко 40 милиона кубних метара воде и изазвана катастрофална поплава низводно од бране. И код нас, у акумулацији ХЕ Бајина Башта (90 м висине) која је изграђена 1966. године, при реконструкцији ХЕ у реверзибилно пумпно-акумулационо постројење 1982. године дошло је услед брзог пражњења акумулације до бројних оштећења у на-

сељима на левој обали. Карактер палинских материјала је ипак био довољан тако да након поновног пуњења и нормалних услова експлоатације није дошло до погоршања услова стабилности.

Слична појава промене у чврстоћи на смицање је била узрок бројних оштећења на зградама у Новој Вароши и то зато што се приликом израде дренажног рова при дну падине није водило рачуна о померањима која су се одвијала за време ископа у ослобођени профил дренаже. Стабилизација ове падине је захтевала велику берму од грануларног материјала, тј. знатно ублажавање у односу на претходни нагиб падине.

ЗАКЉУЧНЕ НАПОМЕНЕ

Бројни примери успешних али и неуспешних облика интеракције могу да укажу на неке типичне истине и заблуде које прате Грађевинску геотехнику, а имају своје извориште у следећим "уобичајеним" схватањима:

а. Да је модел круто-пластичног тела довољан за одређивање величине граничног оптерећења и да је тај модел поуздано дефинисан познавањем параметара Кулоновог (Coulomb-овог) лома тј. кохезијом и углом унутарњег трења.

б. Да је модел линеарно еластичног тела довољан за одређивање величине померања на додирној контури грађевине и терена, и да је модел поуздано дефинисан са вредностима Jung-овог модула и Poisson-овог коефицијента.

ц. Да је модел течења воде кроз круту порозну средину довољан за оцену величине узгона и филтрационих сила, а да је модел поуздано дефинисан коефицијентом филтрације по Darcy-ју.

Оваква схватања могу бити и довољна за решавање неких простијих проблема Грађевинске геотехнике, првенствено онда када се интеракција грађевине и терена остварује у добро збијеној грануларној средини и без утицаја подземне воде. Међутим, за већину реалних ситуација интеракција грађевинске конструкције и терена, или нових ситуација и претходног стања (напона и деформација) у терену, представља знатно компликованији проблем па се схватања која су знатно ближа истини морају заснивати на следећим принципима:

ад.а: Модели за оцену граничног оптерећења су применљиви, пре свега, у оној класи проблема где постоји довољно поуздано претходно искуство за одређивање дозвољеног степена мобилизације отпорности на смицање (или фактора сигурности) којим би се померања одржала у прихватљивим величинама са становишта експлоатационе функције конструкције и стања у терену. Затим треба нагласити да су параметри који дефинишу услов лома, по правилу, константе само за одређени интервал или путању напонског стања, а имају и наглашену зависност од запреминске промене (дилатирања) и величине деформације смицања, која је понекад временски условљена величина. Стога у условима присуства воде у порама тла (или у пукотинама стенске масе), односно када је средина (која је у интеракцији са грађевинском) у водом засићеном стању, карактер оптерећења (брзо, споро, тренутно, поступно, трајно, променљиво итд.) има битан утицај на формирање модела којим се дефинише стање граничне равнотеже и на промене пара-

метара које улазе као константе у тај модел. Посебан проблем представља и однос вредности параметара који се одређују ломом на монолиту – узорку или у терену на некој ужој локацији, са вредностима које треба да се припишу делу терена који је у интеракцији са грађевинском (ефекти размере, временског трајања испитивања, специфичног напонског стања – путање у опиту итд.).

ад.б: Савремени модели за одређивање стања деформација (померања) у терену и на контури грађевине су, по правилу, нелинеарно-еластичне основе, а у случају када је у питању водом засићена средина веће деформабилности садрже наглашену временску (псеудо-вискозну) зависност напонског и деформационог стања. Нехомогеност својстава у терену је, такође, присутан фактор који се, по правилу, превазилази кроз провере параметара модела на основу поступака статистике и теорије вероватноће.

ад.в: Модели за оцену величине хидродинамичких ефеката услед присуства воде у порама или пукотинама, по правилу, треба да садрже "деформабилност скелета" као битан параметар, а за финозрна тела треба да се брижљивије разматрају и гранични услови по градијентима који се разликују од оних који се без двоумљења усвајају у моделу круте порозне средине.

Потпуно ван контекста "уобичајених схватања" проблема Грађевинске геотехнике су појаве везане за тзв. специјална тла као што су:

– експанзивна тла (у терену или у збијеном сипу), где је промена у водно-топлотном режиму узрок нових напонских и деформационих стања која се одвијају по посебним законима (дифузије на пример),

– залеђена тла, где се као посебна фаза у тлу јавља лед који се запремински мења на специфичан начин при опадању температуре у односу на пораст температуре,

– тла лабилне структуре (лес, макропорозни сапролити...) код којих се при промени влаге јавља структурни слом праћен великим запреминским деформацијама,

– тла подложна ликвидацији при динамичким утицајима (вибрације услед земљотреса или створене другим узроцима) када долази до промене "агрегатног стања" дела терена,

– тла подложна физичко-хемијској трансформацији (растварање појединих компоненти у минералној композицији зрна),

– материјали који се формирају као комунални или индустријски отпад где се поред својстава који су од значаја за формирање геометријског облика депонија морају на адекватан начин одредити својства која су у вези са одбраном околине од загађивања, првенствено деловањем воде која или понире у терен или се прикупља дренажним системом.

Грађевинска геотехника је и према овом, сажетом излагању, једно изазовно подручје не само за научну мисао и истраживање већ и за практично стварање нових стања и ситуација, па се грађевинским инжењерима опредељеним за ову област грађевинарства пружају широке могућности за нова достигнућа и задовољавање природне људске тежње за успехом и стварањем.

Префабриковани бетонски елементи у путоградњи

Асистент мр Душан Николић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет Универзитета у Београду

Прегледни рад
УДК 625.745:666.97-42

РЕЗИМЕ

У раду су систематизовани и приказани бетонски префабриковани елементи који се могу применити у пројектовању и изградњи ванградских путева као и градских саобраћајница. Систематизација је извршена на основу каталожке понуде произвођача префабрикованих бетонских елемената.

1.0. УВОД

Под префабрикованим цементно-бетонским елементима подразумевају се типски елементи прилагођени серијској производњи у фабрици бетона. Серијска производња чини их економичним у експлоатацији а типизација елемената једноставним у примени и брзини уградње, чиме се штеди време и новац и постиже уједначен квалитет објеката. Из тих разлога у већини индустријски развијених земаља врши се типизација и серијска производња свих оних елемената који имају масовнију примену.

Добро осмишљени програми такозване "бетонске галантерије", почев од оивичења коловозних површина до система за прихват и отпрему површинских вода или система комуналне инфраструктуре дају вишеструки ефекат: пројектантима олакшавају рад, градитељима извођење а свима заједно, шире гледано, смањује трошкове који се и онако, пошто су у питању јавни објекти, подмирују из заједничких фондова.

Понуда бетонских префабрикованих елемената који се могу применити у изградњи ванградских путева или градских саобраћајница, после распада заједничке државе, смањена је, нарочито у погледу одређене групе производа (окна, шахтови). Произвођач (Салонит – Анхово) се сада налази у другој држави. Овај произвођач је по угледу на немачку праксу, развијао целовит систем бетонске галантерије ове врсте и за сада у нашој земљи нема произвођача са сличним програмом.

У погледу понуде бетонских префабрикованих елемената који се могу наћи у Србији и српским крајевима, на основу каталога произвођача, сачињен је синтетички приказ производа који су разврстани по групама. Приказ обухвата понуду највећих произвођача и довољно је репрезентативан да одслика стање у овој области.

2.0. ПРЕФАБРИКОВАНИ ЦЕМЕНТНО-БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

У пројектовању, односно изградњи ванградских путева и градских саобраћајница, префабриковани

бетонски елементи најчешће се користе за: оивичење коловоза, обраду колских, паркинг или пешачких површина, прихват и одвођење атмосферских вода, облагање косина, за провођење водова инсталација (ГТ, топловоди), заштиту од саобраћајних средстава.

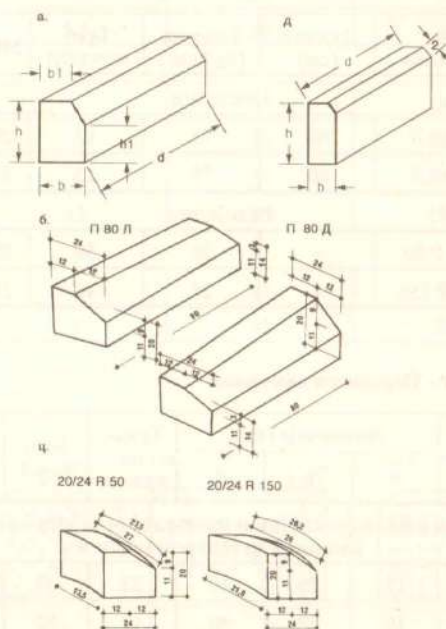
Префабриковани бетонски елементи су, с обзиром на намену, систематизовани на следеће групе: ивичњаци, плоче, риголи, сливници, ревизиона окна, цевоводи, пропусти, путни браници.

2.1. Бетонски ивичњаци

Префабриковани бетонски ивичњаци имају вишеструку функцију: поред тога што служе за физичко разграничење коловоза по намени и за визуелно вођење, они врше и каналисање површинских вода.

Употреба у ове сврхе карактеристична је за градске саобраћајнице док се код ванградских путева ивичњацима могу придодати монтажне или на лицу места ливене плоче ради формирања троугласних ригола.

Израђују се од висококвалитетног бетона МБ ≥ 30 као једнослојни сиви или бели или двослојни бели, различитих димензија.



Слика 1 – Типови ивичњака: а) стандардни за коловозе, б) прелазни, в) радијални, д) парковски

Табела 1 – Типови и димензије ивичњака

Тип ивичњака	Димензије ивичњака (cm)					Тежина kg/ком.	Број ком./л	МБ (МПа)
	b	h	b ₁	h ₁	d			
24/24	24	24	12	12	100	112	9	39.2
	24	24	12	12	50	56	19	39.2
20/24	20	24	12	12	100	98	10	29-49
	20	24	12	12	80	80	12	29-49
	20	24	12	12	40	40	25	29-49
18/24	18	24	15	12	80	80	12	39.2
	18	24	15	12	40	40	25	39.2
12/18	12	18	10	12	80	40	25	39.2
	12	18	10	12	40	20	50	39.2
20/24 (д)	20	24	12	12	100	103	10	29-39
	20	24	12	12	50	53	19	29-39
18/24 (д)	18	24	15	12	100	98	11	29-39
	18	24	15	12	50	50	20	29-39
12/18 (д)	12	18	10	12	100	50	20	29-39
	12	18	10	12	50	26	38	29-39

Напомена: (д) – двослојни ивичњаци; (МБ) – марка бетона

Код градских саобраћајница најчешће се примењују два основна типа ивичњака: тип 18/24 cm који се користи за разграничење коловоза и пешачких стаза и тип 24/20 на местима где се разграничавају коловоз и зеленило.

Ивичњаци могу бити положени или окренути на кант.

Групу специјалних ивичњака чине "прелазни" ивичњаци за повезивање ивичњака 24/20 cm са ивичњацима 24/18 и лучни ивичњаци 20/24 за обликовање крајева острва радијусима R 50 и R 150 (cm).

Табела 2 – Типови и димензије специјалних ивичњака

Тип ивичњака	Дужина (cm)	Тежина (kg/ком.)	Број комада/л	МБ (МПа)
Прелазни				
П-80.Л	80	75	13	29.4 - 49
П-80.Д	80	75	13	29.4 - 49
Радијални				
24/20 R 50	—	20	50	29.4 - 49
24/20 R 150	—	25	40	29.4 - 49

Табела 3 – Парковски ивичњаци

Тип ивич- њака	Димензије (cm)			Тежи- на kg/ком.	Број ком./l	МБ (МПа)
	b	h	d			
Сиви и бели двослојни и једнослојни са зарубљеном ивицом или оштром ивицом						
12/20	12	20	40	23	43	19.6
10/20	10	20	40	19	52	19.6
8/20	8	20	40	15	65	19.6
5/20	5	20	40	10	100	19.6

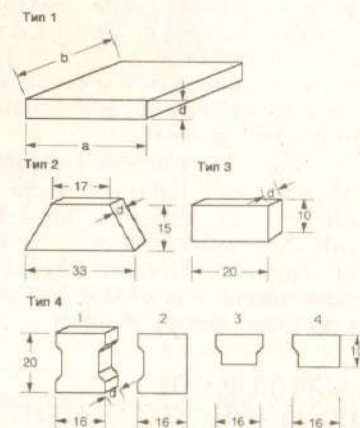
Посебну групу чине парковски ивичњаци за раздвајање пешачких од парковских (зелених) површина.

2.2. Бетонске плоче

Ови елементи се производе и користе као коловозне конструкције на слабије оптерећеним саобраћајницама секундарне путне мреже, пешачким стазама, бициклическим стазама, паркиралиштима, или као комбиновани елементи бетон-трава (БТ) за израду застора на паркиралиштима или за облагање косина саобраћајница.

Префабриковани елементи претежно се уграђују на слоју песка са или без заливања спојница (песком, цементом, битуменом). Нуде могућност формирања различитих површинских облога. Могу бити гравирани, глатке или рељефне, различитих боја, минималне чврстоће на притисак од 19,5 Мпа.

Најчешћи облици префабрикованих бетонских плоча дати су на сликама 2 и 3.

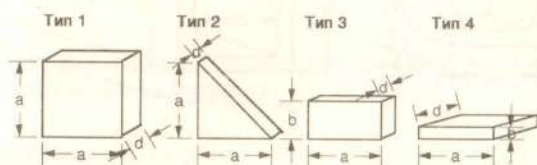


Слика 2 – Бетонске плоче (ГИК "1. мај")

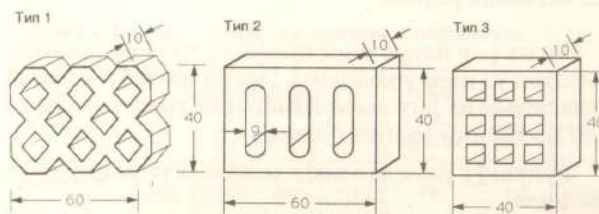
Табела 4 – Стандардни типови и димензије бетонских плоча (ГИК "1. мај")

Тип елемента	Димензије (см)			Тежина kg/ком.	Број ком./м ²	МБ (МПа)
	а	б	д			
Тип 1	Сиве, беле и у боји, једнослојне и двослојне					
	50	40	5	24	5	19.6 – 29.4
	50	40	8		5	19.6 – 29.4
	50	40	10		5	19.6 – 29.4
	50	40	12		5	19.6 – 29.4
	50	40	17	82	5	19.6 – 29.4
Тип 1	50	20	5	12	10	19.6 – 29.4
	50	20	8		10	19.6 – 29.4
	50	20	10		10	19.6 – 29.4
	50	20	12		10	19.6 – 29.4
	50	20	17	41	10	19.6 – 29.4
Тип 1	40	40	5	19	7	19.6 – 29.4
	40	40	8		7	19.6 – 29.4
	40	40	10		7	19.6 – 29.4
	40	40	12		7	19.6 – 29.4
	40	40	17	65	7	19.6 – 29.4
Тип 1	40	20	5	10	13	19.6 – 29.4
	40	20	8		13	19.6 – 29.4
	40	20	10		13	19.6 – 29.4
	40	20	12		13	19.6 – 29.4
	40	20	17	33	13	19.6 – 29.4
Тип 2	Полигонал, сиве, беле и у боји, једнослојне и двослојне					
	33 x 15 x 17		6	5	27	30
	33 x 15 x 17		8	7	27	30
Тип 3	Правоугаоне, сиве, беле и у боји, једнослојне и двослојне					
	20	10	6	3	50	30
	20	10	8	3.5	50	30
Тип 4	Бехатон, сиве, беле и у боји, једнослојне и двослојне					
	16	20	5	4	33	19.6
	16	20	8	7	33	19.6
	16	20	10	8	33	19.6
	16	20	15	12	33	19.6
Тип 5	"S", сиве, беле и у боји, једнослојне и двослојне					
	24.5	13.3	6	3	41	30
	24.5	13.3	8	4	41	30

Напомена: боје – сива, бела, црвена, жута и зелена



Слика 3 – Бетонске плоче (КГМ "Стандард бетон" – Бела Црква)



Слика 4 – Растер елементи бетон-трава (БТ)

Табела 5 – Стандардни типови и димензије бетонских плоча (КГМ "Стандард бетон" – Бела Црква)

Тип елемента	Димензије (см)			Тежина ком./м ²	Број ком./м ²	Бетон МБ (МПа)
	а	б	д			
Бетонске тротоар плоче						
Тип 1	40	–	8	30	7	20
	40	–	6	23	7	20
	25	–	5	7.5	16	20
	29	–	4.5	9	12	20
	25	–	4	6	16	20
Тип 2	40	–	8	15	13	20
	40	–	6	12	13	20
	25	–	5	4	32	20
	29	–	4.5	5	24	20
	25	–	4	3	32	20
Тип 3	40	20	8	15	13	20
	40	20	6	12	13	20
	25	12.5	5	4	32	20
	29	14.5	4.5	5	24	20
	25	12.5	4	3	32	20
Тип 4	60	7.5	20	22	1.7	20
Бетонске коловозне плоче						
Тип 1	50	–	8	50	4	20
	50	–	10	62.5	4	20
	50	–	12	75	4	20
Тип 2	50	–	8	25	8	20
	50	–	10	31	8	20
	50	–	12	38	8	20
Тип 3	50	25	8	25	8	20
	50	25	10	31	8	20
	50	25	12	38	8	20
Тип 4	110	10	25	66	1.1	20

Табела 6 – Типови и димензије растер елемената бетон–трава

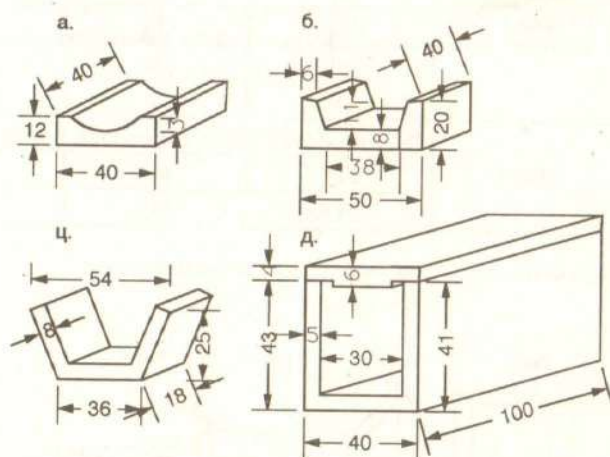
Тип елемента	Димензије (см)	Тежина kg/ком.	Број ком./т	МБ (МПа)
Тип 1	60 x 40 x 10	30	33	19.6
Тип 2	60 x 40 x 10	30	33	19.6
Тип 3	40 x 40 x 10	–	–	19.6

2.3. Бетонски риголи

Ригол је у попречном профилу пута по правилу смештен уз ивицу коловоза. Према потреби може се полагати и на дну сегментног или трапезног јарка или по косини насипа (усека).

Функцију ригола имају и каналете различитог профила.

Производе се од квалитетног бетона МБ > 20 као једнослојни или двослојни у сивој или белој боји.



Слика 5 – Типови ригола: а) сегментни, б) каналета, ц) армиране криве плоче, д) армирано бетонска каналета са поклопцем

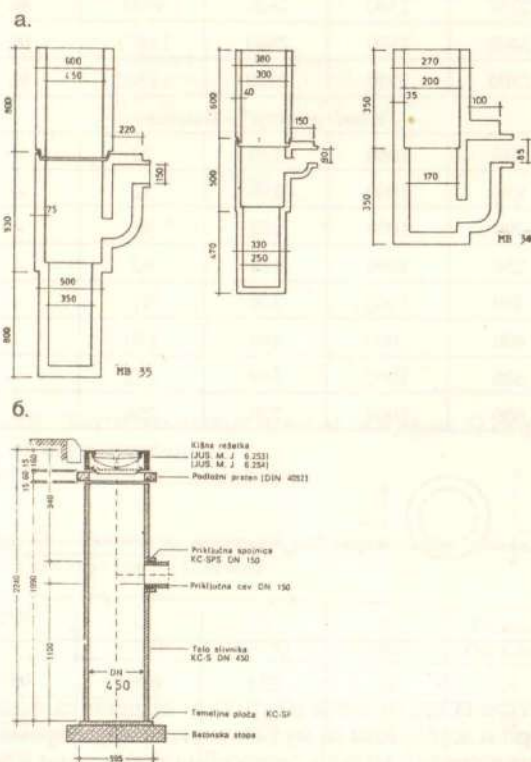
Табела 7 – Типови и димензије ригола

Тип елемента	Димензије (см)	Тежина kg/ком.	Број ком./т	МБ (МПа)
Сегменти	40 x 40 x 12	40	25	19.6
Каналета неарм.	50 x 20 x 40	56.5	18	29.4
Армир. криве плоче	54 x 36 x 8	18	50	14,7
Каналета арм.	40 x 43 x 100	145	6.9	
Поклопац канал.	40 x 6 x 100	60	16.7	

2.4. Бетонски сливници

Сливници се постављају најчешће уз ивицу коловоза, у самим риголима или у сегментном јарку. Разликују се два основна типа: "гајгер" сливник и "бубањ" сливник. Гајгер сливник има "потопљено" колено које спречава излазак непријатних мириса.

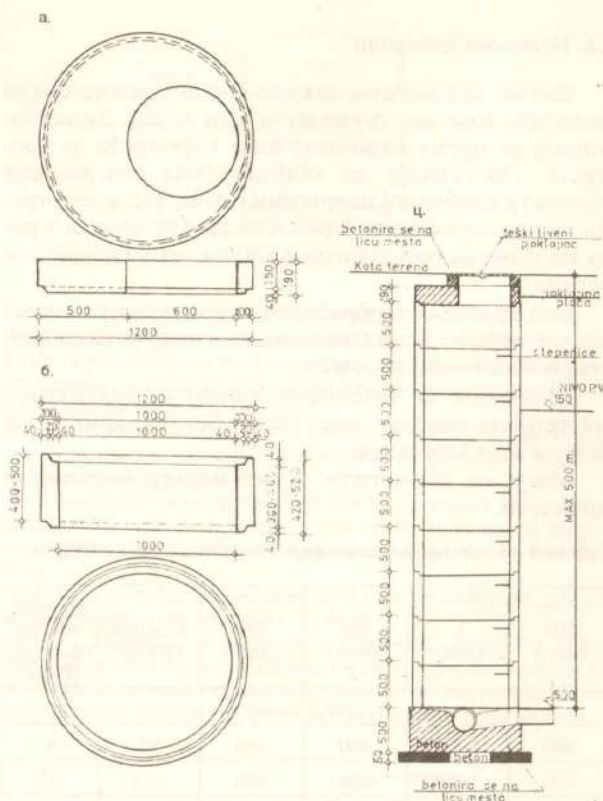
Сливници се производе од висококвалитетног бетона или азбестцементна и требају бити водонепропусни. На врху сливника налази се ливени поклопац који се отвара ради повремених чишћења сливника.



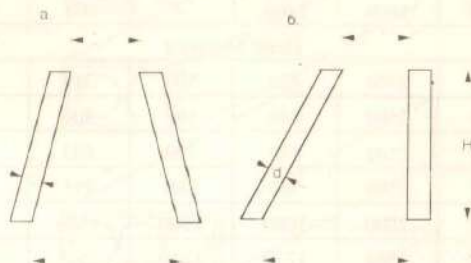
Слика 6 – Типови бетонских сливника: а) "Гајгер" ("Нови извор" – Зворник), б) "бубањ"

2.5. Ревизиона окна

Ревизиона окна се постављају на местима где им је могуће лако прићи а да се не омета саобраћај приликом интервенције: разделне траке и берме код



Слика 7 – Ревизиона окна од бетонских прстенова: а) поклопна плоча за прстенове пречника 1000 mm, б) бетонски прстенови пречника 1000 mm, в) монтирано ревизиона окна ("Зидар" – Бечеј)



Слика 8 – Завршетак за ревизиона окна, неармирани и армирани: а) конусни симетричан, б) конусни са вертикалном страном

ванградских путева, док се код градских саобраћајница постављају у зелени појас, пешачке стазе или у коловоз. Покривени су бетонским или челичним поклопцима а са унутрашње стране, по боковима, имају уграђене пењалице. Изводе се од бетона МБ ≥ 30 или азбестцементна.

Табела 8 – Типови и димензије конусних завршетака

Тип елемента	Димензије (mm)				Тежина kg/ком.	Број ком./т	МБ (МПа)
	D1	D2	H	d			
Симетрична	600	1000	600	100	590	1.7	40
Вертикална страна	600	1000	900	100	–	–	40

2.6. Бетонски цевоводи

Служе за одвођење сакупљене површинске или подземне воде ван трупца пута или улице. Димензионишу се према количине воде коју треба да пропусте. Постављају се обично (код ванградских путева) у слободној површини берме, разделној траци, испод сегментног јарка или другог канала у рову на минималној дубини од 80 см испод површине терена.

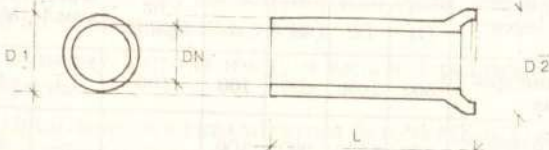
Код градских саобраћајница постављају се у зеленом појасу, испод пешачких стаза, у разделној траци или испод коловоза.

Производе се вибропресовањем од различитог материјала високог квалитета: бетона, армираног бетона или азбестцемента.

Могу се користити и за израду шахтова и пропуста.

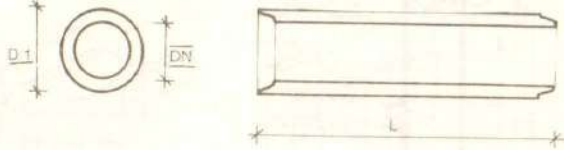
Табела 9 – Стандардне димензије бетонских цеви са муфом

DN (mm)	L (mm)	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)	Тежина kg/ком.	Највећи темени притисак (kN/m)
ГИК "1. мај"					
300	1000	380	488	98	30
400	1000	500	620	153	32
500	1000	620	760	226	35
600	1000	740	896	316	38
700	1000	860	1032	422	41
800	1000	980	1088	548	43
1000	1000	1200	—	871	—
Цеви Магнум					
300	2500	420	500	319	31
400	2500	530	598	506	35
500	2500	640	730	693	44
600	2500	760	888	895	47
800	2500	1000	1160	1540	55
1000	2500	1220	1410	2575	65
1200	2500	1460	1702	3610	80
1400	2500	1700	1982	4850	80
"Конструктор" – Панчево					
100	1000	140	180	24	—
150	1000	198	246	36	—
200	1000	256	312	49	—
250	1000	314	378	66	—
300	1000	370	440	95	—
400	1000	480	560	145	—
500	1000	600	700	188	—
600	1000	720	840	260	—



Табела 10 – Стандардне димензије бетонских цеви са фалцом

DN (mm)	L (mm)	D (mm)	Тежина kg/ком.	Највећи темени притисак (kN/m)
ГИК "1. мај"				
100	1000	140	32	24
150	1000	200	37	26
200	1000	260	42	27
300	1000	380	88	30
400	1000	500	152	32
500	1000	620	208	35
600	1000	720	299	38
700	1000	860	408	41
800	1000	980	459	43
1000	1000	1200	740	49
1200	1000	1450	980	—
Цеви "Магнум"				
1600	2500	1940	5655	82
1800	2500	2200	7850	83
2000	2500	2420	9106	88
2200	2500	2620	9932	90
2400	2500	2860	11871	90
2500	2500	2960	12322	92
"Конструктор" – Панчево				
100	1000	140	20	—
150	1000	198	32	—
200	1000	252	45	—
250	1000	314	62	—
300	1000	370	91	—
400	1000	480	140	—
500	1000	600	183	—
600	1000	720	256	—



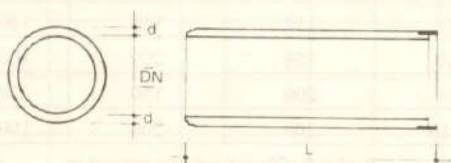
Према врсти споја разликују се цеви са фалцом (перо и жлеб) или са муфом (наглавак), а према начину уградње издваја се посебна врста цеви – цеви за уграђивање утискивањем.

Цеви за утискивање имају муф од металног lima анкеран у бетонску масу цеви. Примењују се тамо где би ископавање рова било немогуће или нерационално. Утискивање се врши посебним пресима.

Заптивање споја цеви врши се гуменим прстеновима. Поред доброг заптивања овакав спој даје целу конструкцију флексибилност тако да се функција

Табела 11 – Стандардне димензије бетонских цеви за утискивање магнум (ГИК "I. мај")

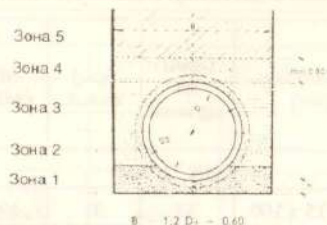
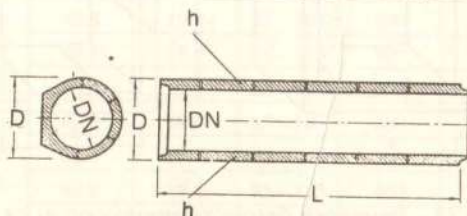
DN (mm)	L (mm)	D (mm)	Тежина kg/ком.	Највећи притисак утиски- вања (kN)
800	2500	100	1520	1500
1000	2500	110	2575	2400
1200	2500	130	3610	3600
1400	2500	150	4850	4200
1600	2500	170	5655	6000
1800	2500	200	7850	8000
2000	2500	210	9106	10000
2200	2500	210	9932	12000
2400	2500	230	11871	12000



Слика 9 – Заптивање споја цеви: а) са муфом, б) са фал-цом, ц) за утискивање

Табела 12 – Типови и димензије вибропресованих дренажних цеви "Конструктор" – Панчево

DN (mm)	L (mm)	D (mm)	h (mm)	Тежина (kg/ком.)
100	1000	152	26	25
150	1000	208	29	43
200	1000	264	32	60



Слика 10 – Фундирање цевовода

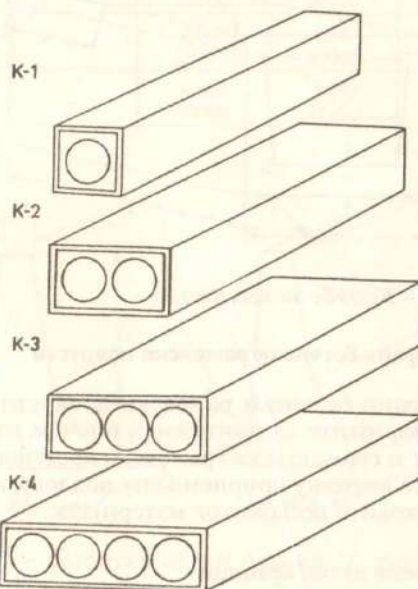
Зона 1 – Постељница минималне дебљине $h = 0.10$ m. Материјал је груби одсејани песак са крупноћом до 4 mm, природан или дробљен. Обрада набијањем уз додатно влажење. Полаже се пре полагања цеви.

Зона 2 – Природан песак или шљунак. Уграђује се након што је цев положена. Обрада набијањем уз вибрирање и додатно влажење у слојевима 0,20 m.

Зона 3 – Природан шљунак или земља из ископа. Обрада ручним набијањем уз додатно влажење. Боље је ако се обрада врши механичким набијањем (уколико није земља кохерентна).

Зона 4 – Насипање у слојевима од 0,15 m уз набијање ручним механизованим набијачима ("жабама").

Зона 5 – Насипање и набијање у слојевима од 0,30 m. Насипање може да се врши булдожером (ако је висина слоја $> 1,0$ m), с тим да се земља гура у ров, планира у слоју и набија механизованим алатом (ручним механизованим набијачима).



Слика 11 – Специјалне кабловске цеви

не ремети чак и код знатног померања тла. У употреби су две врсте гумених прстенова: округли, за спојеве где није условљен унутрашњи притисак у цеви, и ламелни, за спојеве са унутрашњим притиском до 3,75 Бара.

У ову групу спадају и посебни канали (корубе) за смештај цеви топловода, направљени од армираног бетона и прекривени поклопцем (слика 12 и табела 14).

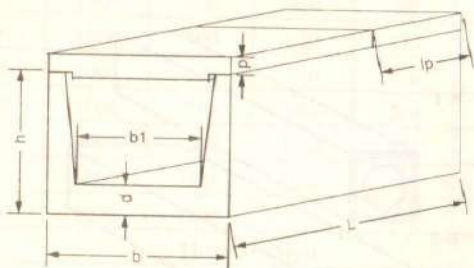
У посебну групу цеви спадају цеви – (кабловице) за кабловску канализацију (ТТ и сигнални водови) које су усаглашене са прописима ПТГ-а. Производе се у неколико димензија (табела 13).

Табела 13 – Типови и димензије кабловских цеви

Тип елемента	Димензије (см)	Тежина kg/ком.	Број ком./т	МБ (МПа)	Чврстоћа на притисак kр/т
ГИК "1. мај"					
К-1	15 x 15 x 100	32	31	19.6	720
К-2	27 x 15 x 100	54	18	19.6	820
К-3	39.5 x 15 x 100	76	13	19.6	1230
К-4	50 x 15 x 100	95	10	19.6	1400

Табела 14 – Типови и димензије коруба са поклопцем ("Хидротехника-Београдградња" – Београд)

Тип елем.	Димензије корубе (см)				Димензије поклопца (см)			
	б	б ₁	х	д	Л	б	п	лп
Тип 1	202	170	103	12	200	202	15	0.5 и 1.0
Тип 2	164	136	86	12	200	164	14	0.5 и 1.0
Тип 3	140	110	74	12	200	140	12	0.5 и 1.0
Тип 4	108	84	55	10	200	108	11	0.5 и 1.0



Слика 12 – Корубе за топловоде

2.7. Армирани бетонски рамовски пропуси

Армирани бетонски рамовски пропуси изводе се у три варијанте: са монтажном плочом, из два дела (доњег и горњег) и као рамовски прстенови. Постављају се на равну припремљену подлогу, на слоју од шљунковито песковитог материјала.

2.8. Бетонски путни браници

По угледу на познати тип бетонског браника "New Jersey" ГИК "1. мај" развио је систем СБПБ (систем бетонских путних браника), формиран од елемената израђених од армираног бетона, који се међусобно могу повезати тако да формирају флексибилан ланац како би се апсорбовала ударна енергија возила у покрету (у случају удеса).

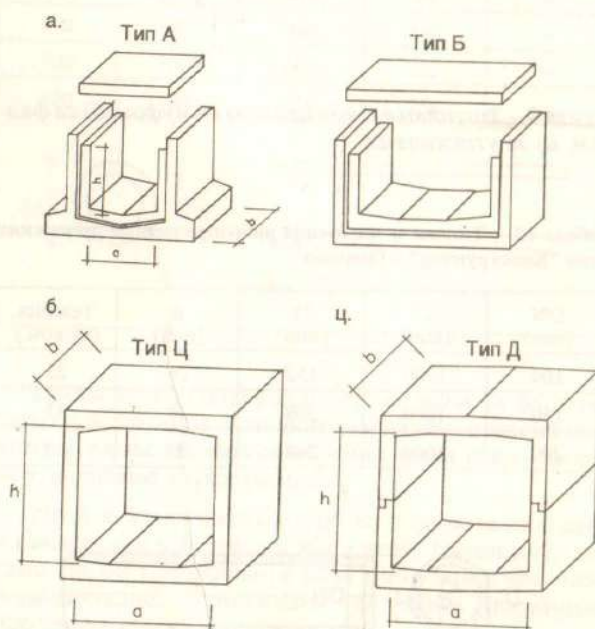
Због сопствене тежине конструкције, специјалног профила и способности апсорбовања, СБПБ има следеће особине:

- Смањује ударну силу апсорбовањем кинетичке енергије возила те доприноси смањењу оштећења возила и озледе путника.

- Смер возила после удара у СБПБ је паралелан са СБПБ, те се избегавају секундарни судари са возилима у паралелној траци.

Табела 15 – Типови и димензије армираног бетонских рамовских пропуса (КИМ "Стандард-бетон" – Бела Црква)

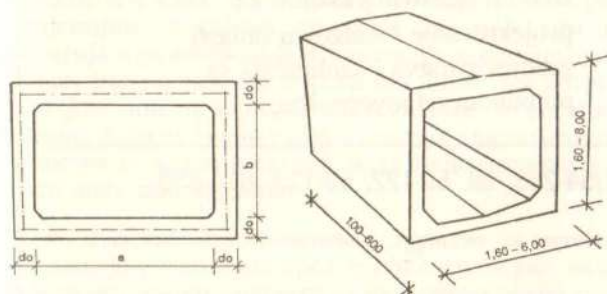
Тип елемента	Димензије (см)		
	a	h	b
Рамовски пропуси са монтажном плочом			
A 1	50	50	100
A 2	50	100	100
B 1	100	50	100
B 2	100	100	100
Рамовски пропуси од прстенова			
Ц 1	50	100	100 и 50
Ц 2	100	50	100 и 50
Ц 3	100	100	100 и 50
Ц 4	100	150	100 и 50
Ц 5	100	200	100 и 50
Ц 6	150	100	100 и 50
Ц 7	150	150	100 и 50
Ц 8	150	200	100 и 50
Ц 9	200	150	100 и 50
Ц 10	200	200	100 и 50
Рамовски пропуси из два дела			
Д 1	200	200	100 и 50
Д 2	200	300	100 и 50
Д 3	300	200	100 и 50
Д 4	300	250	100 и 50
Д 5	300	300	100 и 50
Д 6	400	200	100 и 50
Д 7	400	300	100 и 50
Д 8	400	400	100 и 50



Слика 13 – Рамовски бетонски пропуси: а) са монтажном плочом, б) прстенови, ц) из два дела

Табела 16 – Типови и димензије пропуста (ГИК "I. мај")

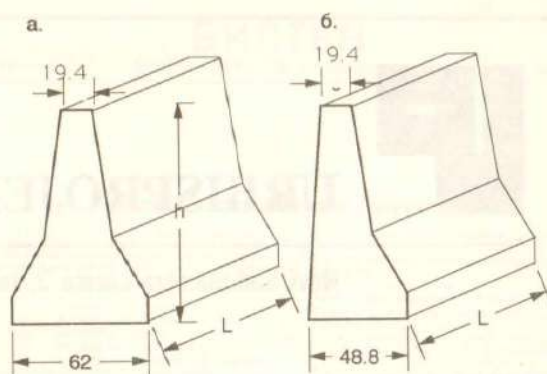
Висина b (m)	Дебљина зида d ₀ (cm)								
	30			40			50		
Ширина a (m)/тежина (kg/m)									
1.00	1.00/ 3900	1.50/ 4650	2.00/ 5400	2.50/ 8600	3.00/ 9600	–	–	–	–
1.50	1.00/ 4650	1.50/ 5400	2.00/ 6150	2.50/ 9600	3.00/ 10600	3.50/ 11600	4.00/ 16250	–	–
2.00	1.00/ 5400	1.50/ 6150	2.00/ 6900	2.50/ 10600	3.00/ 11160	3.50/ 12600	4.00/ 17500	4.50/ 18750	5.00/ 20000
2.50	–	–	–	2.50/ 11600	3.00/ 12600	3.50/ 13600	4.00/ 18750	4.50/ 20000	5.00/ 21250
3.00	–	–	–	2.50/ 12600	3.00/ 13600	3.50/ 14600	4.00/ 20000	4.50/ 21250	5.00/ 22500
3.50	–	–	–	2.50/ 13600	3.00/ 14600	3.50/ 15600	4.00/ 21250	4.50/ 22500	5.00/ 23750
4.00	–	–	–	–	–	–	4.00/ 22500	4.50/ 23750	5.00/ 25000
4.50	–	–	–	–	–	–	4.00/ 23750	4.50/ 25000	5.00/ 26250
5.00	–	–	–	–	–	–	4.00/ 25000	4.50/ 26250	5.00/ 27500
5.50	–	–	–	–	–	–	4.00/ 26250	4.50/ 27500	5.00/ 28750
6.00	–	–	–	–	–	–	4.00/ 27500	4.50/ 28750	5.00/ 30000
6.50	–	–	–	–	–	–	4.00/ 28750	4.50/ 30000	5.00/ 31250
7.00	–	–	–	–	–	–	4.00/ 30000	4.50/ 31250	5.00/ 32500



Слика 14 – Типски пропусати (ГИК "I. мај")

Табела 17 – Типови и димензије путних браника (ГИК "I. мај")

Тип браника	Димензије (cm)				Тежина t/ком.
	основа	круна	висина	дужина	
Једно- страни	48.8	19.4	85 – 105	200	–
	48.8	19.4	85 – 105	300	–
	48.8	19.4	85 – 105	400	–
	48.8	19.4	85 – 105	600	–
Двост- рани	62.0	19.4	85 – 105	200	1.650
	62.0	19.4	85 – 105	300	2.475
	62.0	19.4	85 – 105	400	3.300
	62.0	19.4	85 – 105	600	4.950



Слика 15 – Бетонски путни браник "I. мај": а) двостран, б) једностран

● Возила остају усправна за време и после удара у СБПБ.

● Кабине возила остају без деформација или улубљења.

● Не постоји могућност искакања возила на саобраћајну траку супротног смера кретања.

СБПБ се уграђује на уравниено лежиште и монтира повезивањем. Једноставна веза између елементата омогућава брзу монтажу (до 600 м на дан) и брзо отварање пролаза у оградџи за случај потребе.

Елементи стоје на два ослоња – ноге, које могу бити постављени уздуж или ширином елемента чиме се решава и проблем одвођења воде са коловоза.

Елементе полажу два радника уз помоћ ауто-дизалице или виљушкара, директно из камиона. СБПБ може бити једностран или двостран, зависно од положаја у путном профилу.

3.0. ЗАКЉУЧАК

На основу приказаног производног програма индустрије грађевинских префабрикованих елемената могао би се дати један генерални став: да имајући у виду захтеве одводњавања саобраћајница није осмишљен производни програм који би представљао и функционисао као јединствен систем или део неког система одводњавања. У производњи су појединачни елементи којима се могу решавати одређени захтеви одводњавања, али који нису обавезно и компатибилни са другим елементима за одводњавање саобраћајнице.

За појединачне префабриковане елементе би се могло рећи следеће:

- Избор типова *ригола* је доста скроман. Врло често примењиван тип *ригола* код градских саобраћајница (40/40/12) могао би да има неколико варијанти са различитом висином стреле лука, као и варијанту са решетком.

Армирано бетонска каналета могла би да има боље обликовани поклопац и варијанту за уградњу тракасте решетке.

- Понуда *сливника* и *ревизионих окана* је врло ограничена и може се рећи да је незадовољавајућа. Програм би требало допунити бар оним елементи-

ма које су производиле сада иностране фирме ("Салонит" Анхово, "Далмацијacement").

У овом подручју пружа се могућност проширивања производног програма новим типовима сливника и ревизионих окана који, заједно, формирају јединствени систем. Саставни део тог система били би комбиновани сливници – окна као и каскадни сливници (по угледу на немачки УМО систем).

- Понуда *цевовода* је разноврсна, како у погледу типова цеви тако и примењених материјала. Известна празнина видљива је у домену бетонских дренажних цеви, где би било корисно обогатити понуду комбинованим транспортно-дренажним цевима са сводом од порозног бетона или прилагодити геометрију транспортних цеви тако да се на њих могу директно насадити дренажне цеви (код система са одвојеним дренажним-транспортним системом).

- Приказани програми *рамовских пропуста* врло је флексибилан. Ограничавајући фактор може бити величина подужног нагиба пропуста и у вези са тим посебне мере учвршћивања елемената.

Производни програм би требало допунити монтажним уливним и изливним главама, како код рамовских тако и код цевастих пропуста.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Николић Д.: Приказ и могућности префабрикације, Одводњавање путева и градских саобраћајница (стручни семинар), ГФ-ИСТГ, Београд, 1987.
- [2] Каталог произвођача: ГИК "1. мај" Лапово, КГМ "Стандард-бетон" Бела Црква, ГИП "Конструктор" Панчево, "Зидар" Бечеј, ГРО "Новогран" Нови Сад



URBISPROJEKT

D.D. u mešovitoj svojini za
projektovanje i nadzor u oblasti
gradjevinarstva i saobraćaja sa
potpunom odgovornošću

Novi Sad, Bul. cara Lazara 3, tel/fax. 021/54-263, tel. 59-122, 59-123, 614-830

DELATNOST:

- **ISTRAŽIVANJA, ANALIZE I STUDIJE**
*iz oblasti saobraćajnica, hidrotehnike,
inženjerskih konstrukcija i saobraćaja*

- **IZRADA PROJEKTO TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE**
za gradjevinske objekte i to:

- **DRUMSKOG SAOBRAĆAJA** (*gradske saobraćajnice, putevi i autoputevi*)
- **HIDROTEHNIKE** (*sistemi vodosnabdevanja, kanalizacije, regulacije vodotoka*)

- **INŽENJERSKIH KONSTRUKCIJA**
- **SAOBRAĆAJA** (*regulisanje saobraćaja i sistemi automatskog upravljanja saobraćajem*),

- **POSLOVI INŽENJERSKE GEODEZIJE**

- **IZRADA INVESTICIONIH PROGRAMA**

- **NADZOR**

uz korišćenje savremenih sredstava i metoda rada (AOP)

Четрдесет година часописа "Пут и саобраћај"

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет, Београд

Прегледни рад
УДК 625.6/.8+651.1(051)

РЕЗИМЕ

Приказан је историјат развоја часописа "ПУТ И САОБРАЋАЈ", његова улога и значај као јединственог стручног часописа југословенског путног инжењерства и саобраћаја у периоду 1955–1995. године, области извештавања, садржај објављених радова и библиографски приказ радова објављених између 1985. и 1995. године.

Четрдесет година постојања и редовног излажења Часописа "Пут и саобраћај" (или 61 година, ако се рачуна континуитет са "Гласником Југословенског друштва за путеве", који је излазио од 1934. до 1941. године) представља истовремено и много и мало. Много – ако се узму у обзир време када је настао, услови у којима је деловао и тешкоће које је требало савладати да би се омогућило његово излажење, окупио круг сарадника и читалаца, створила навика и он постао стална потреба сваког стручњака за путеве. Мало – ако се упореди с оним што је постигнуто у привредно богатијим и напреднијим земљама, технолошки и индустријски развијенијим, у којима су дужа, а самим тим и богатија и разноврснија искуства, уз развијене програме, знатно олакшала даљи рад. Биће нам потребно још много напора, систематског и организованог рада да бисмо ухватили корак с развијенима и достигли жељени степен, мада ни досадашњи успеси нису занемарљиви.

• "Гласник Југословенског друштва за путеве" излазио је у годинама пред други светски рат, када је у нашој земљи започето са изградњом првих савремених саобраћајница, после повратка у земљу младих инжењера, послатих у иностранство 1934. до 1940. год., ради усавршавања и употпуњавања знања и стицања практичних искустава, као и упознавања с резултатима најновијих истраживања и унапређења у области путне технике. Ти млади људи, пуни полета и идеја, били су и први сарадници "Гласника" (као и после рата покренутог часописа "Пут и саобраћај"). Од првог тренутка постојања "Гласника" видело се да је у рукама људи који знају шта хоће, свесних потребе развоја дотадашње технике грађења и неопходности изградње саобраћајница са савременим коловозима, прилагођених аутомобилском саобраћају који је нагло почео да се развија. На жалост, рат је прекинуо његово излажење, али је семе, бачено на плодну њиву, издржало све неприлике, да би после ослобођења проклијало и дало прве плодове.

• У периоду обнове земље (1945–1955. год.) изградња савремених саобраћајница била је одложена за касније, али су припреме започеле одмах. Разговарало се и размишљало много тих првих послератних година о најпогоднијим облицима образовања и школовања кадрова, обезбеђењу потребног људства и механизације, као и о часопису у коме би се објављивала искуства стечена у раду, резултати савремених достигнућа у свету и студија и истраживања на факултетима и у истраживачким институцијама.

• После оснивања Друштва за путеве Србије 17.05.1953. године излаван је најпре "Билтен Друштва за путеве Србије", најчешће на четири стране формата 21 x 29 cm, у коме су објављиване најзначајније вести, краћи чланци о пројектовању, грађењу и одржавању путева, обавештења о новостима из земље и иностранства, прикази конгреса, савето-

БИЛТЕН

VIA-VITA

ДРУШТВО ЗА ПУТЕВЕ НР СРБИЈЕ

Број 6/1954 год.

Годишња скупштина Друштва

Друштво за путеве НР Србије одржало своју редовну годишњу скупштину из дан 5 децембра (264 године у Београду, у Луту инжењера у техничару, улича Милоша Велика бр. 7 на 81 спрату.

Дневни ред:

1. – Отварање скупштине.
2. – Извештај Управе о досадашњем раду.
3. – Благајнички извештај.
4. – Извештај надзорног одбора.
5. – Дискусија по поднетим извештајима и разрешавању Управе и Надзорног одбора.
6. – Избор нове Управе и Надзорног одбора.

7. – Придржати дискусии а приказа (предлог буџета) за наредну годину.

8. – Обавести једног грађанина (инспектора), ако пресе дозна.

9. – Предавање са филмом.

Почетак рада Скупштине у 8.30 часова.

Потребно је да друштво чланови (друштво из уградњених одреда департа који би учествовали у раду) Скупштине и да се ангажују, показујући путна знаменка, карбоне у мени се обавештава и други службеници писма у Београду.

О првој скупштини треба обавештени Друштво на пошт. факс 342.

II КОНГРЕС СТРУЧЊАКА ЗА ПУТЕВЕ ФЕРИ

У времену од 29. октобра до 1. новембра ове године одржан је у Охрид II конгрес стручњака за путеве ФНРЈ.

На конгресу су поднети реферати уз дискусију и то: 1) Инж. Павлов М., "Организација пројектовања путева"; 2) Инж. Филаровић Л., "Статистички подаци о саобраћају у савременом свету"; 3) Инж. Штросер Ј., "Деловни путеви и њихова опрема"; 4) Инж. Виноје Б., "Пројектовање грађевина путева"; 5) Инж. Лукић Ж. и инж. Марковић М., "Критички осврт на извршене радове на путевима код нас"; 6) Инж. Јанковић Е., "Народноослободилачки пут за реконструкцију и модернизацију наше путне мреже"; 7) Инж. Херц В. и инж. Студан В., "Искуства у изградњи и одржавању путева у земљи и у свету"; 8) Инж. Јуковић Р., "Организација и искуства службе на путевима"; 9) Инж. Јанковић Е., "Искуства, опрема и проблематика инжњерске службе на путевима"; 10) Инж. Карловић Д., "Путно знаменство"; 11) Инж. Стевановић Д., "Сарадња организација на унапређењу путне мреже"; 12) Инж. Ходућ Л., "Проблеми привредног саобраћаја на путевима"; 13) Инж. Јанковић Ф., "Модернизација путне мреже"; 14) Инж. Јанковић С. и Јан Ј., "О својствима битумених емулзија"; 15) Јан Ј., "Транспорт битумених"; 16) Јан Ј., "Битумени у нестројности".

Сви реферати су штампани у бр. 10 часописа "Делови и мостови".

На првој скупштини Конгреса је донесен закључак:

Протекала година од I конгреса стручњака за путеве ФНРЈ, одржаног у Сарајеву октобра 1953. год. и искуства стечена кроз то време показују су, да су стручњаци усвојени на томе конгресу правилно понети и да је њихово спровођење у живот било доста успешно и да је дала успешан рад на модернизацију наше путне мреже.

Међутим, II Конгрес стручњака за путеве са израженим консензусом, да је за протеклу годину искуства стечена кроз то време показују, да су стручњаци усвојени на томе конгресу правилно понети и да је њихово спровођење у живот било доста успешно и да је дала успешан рад на модернизацију наше путне мреже.

Због тога, учесници II Конгреса стручњака за путеве, остварили у свему на општем закључку даље усвојених и употпуњавају их на основу поднетих реферата и дискусије по њима, а према измишљеним условима и потребима наше путне мреже, доноси се појединачно питање следеће:

ЗАКЉУЧЕК

I. Организација путне службе

1. Службу пројектовања, грађења и одржавања путева I и II реда треба организирати по принципима на целом подручју ФНРЈ и ста-

— 1 —

Слика 1 – Прва страна "Билтена" Друштва за путеве Србије из 1954. године

вања, часописа и књига итд. (слика 1). Издато је, највероватније 6 бројева, а главни уредник био је Добривоје Стевановић, дипл. инж., први председник Друштва за путеве Србије.

● Часопис "Пут и саобраћај" основан је одлуком Скупштине Друштва за путеве Србије, одржане 1955. године у Београду, а први број се појавио априла 1955. године (слика 2 и 3). Касније, (1966. године), као саиздавачи часописа прикључују се: Друштво за путеве Црне Горе и Друштво за путеве Македоније, а по оснивању и Друштво за путеве САП Војводине (1976) и Друштво за путеве САП Косова и Метохије (1983). Часопис је званични гласник Друштва за путеве Југославије. Тираж је у почетку био неколико стотина примерака, да би се касније повећао и стално одржавао на 2200 примерака до 1991. године када се смањује на 1000, касније на 800, а од 1994. године тираж је 500 примерака – због великих трошкова штампе. Часопис има највећи број сталних претплатника (радне организације, предузећа за грађење, одржавање и пројектовање путева, Дирекција за путеве Србије, средње техничке школе и факултети), као и мањи број индивидуалних претплатника у земљи и иностранству.

Више од двадесет година, тачније до краја 1976. године, часопис је излаван у формату 17 x 24 cm, а од 1977. године прешло се на формат 20 x 29 cm, чиме је остварена боља функционалност, прегледност и савременији изглед часописа. У доба издавања у мањем формату, изузетак су специјални бројеви издати поводом IV конгреса стручњака за путеве

ПУТ И САОБРАЋАЈ

ЧАСОПИС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ИР СРБИЈЕ

Бр. 1

АПРИЛ

1955 г.

Степен привредног развика на који смо стигли, захтева бољи саобраћај уопште него што га имамо.

Друштво саобраћај је већ постао озбиљна кочица даљег привредног развика, а у овом је доње стање коловоза на путевима, поред осталог, главни фактор тога. Оно проузрокује огромну штету привреди, која се цени на 12 милијарди динара само у нашој Републици.

Зато сви ми, било стручњаци за путеве или нестручњаци, који се бавимо путевима и проблемима у вези путева по на којој линији, стојимо пред јединим опсежним задатком чију огромност и обимност још увек не видимо у свој својој величини: то је изградња и модернизација путне мреже у Србији.

Ту ће се први пут код нас срести стручњаци за путеве са комплексним проблемом. Они ће имати потешкоћа у решавању јер нису имали прилике да стекну потребна искуства досад пошто је био веома мали обим грађења путева.

Сад, међутим, радње треба нагло развити и разноврсне радове изводити. И поред тога што имамо изванредних стручњака ипак су наша искуства, укупно узевши скромна. Ми морамо предузети разне мере да ову празнину попунимо. Задатак пред којим стојимо императивно нам налаже да оне буду брзе и ефикасне.

Сматрамо да је једна од њих удруживање снага. Ми смо остварено кроз наше Друштво за путеве ИР Србије са највећим убеђењем да ће оно моћи дати огроман допринос у решавању свих питања која се односе на путеве. Рад Друштва је у почетку, али његови чланови су гаранција за успех. У Друштву су основане комисије по свим главним стручним питањима и оне су обавезне са радом.

Друштво сесно прима на своја леђа огроман терет, који му даје децентрализовану државну управу и осећа се способним да га изнесе до краја.

Друштво ће пружити своју помоћ свим установама и предузећима у домену путева.

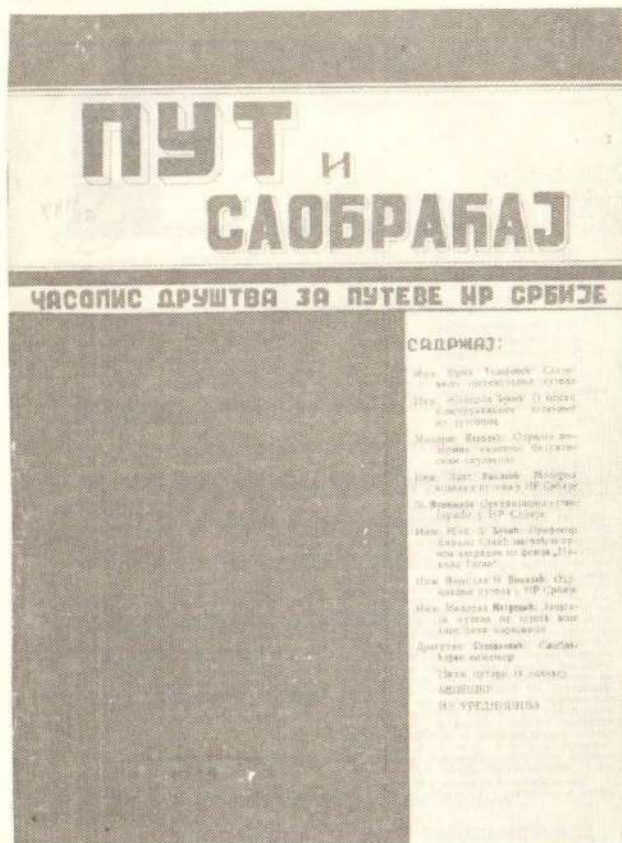
Друштво ће окупљати у своје редове све пријатеље путева.

Да би задатке и своју улогу Друштво што боље спроводило, основало је свој орган, часопис "Пут и саобраћај".

Позивамо друштва, предузећа, установе и појединце да се учлањују у наше Друштво како бисмо сви заједно што боље и што пре решавали проблеме саобраћаја и тако највише допринели да се наша социјалистичка привреда развија несметано.

Председник Друштва за путеве
Инж. Р. Јавић

Слика 3 – Прва страна часописа бр. 1/1955. год. са Уводником председника Друштва



Слика 2 – Насловна страна првог броја часописа "Пут и саобраћај"

ФНРЈ, одржаног у Нишкој Бањи, 1958. године, штампан у формату 20 x 29 cm, на 390 страна (замена за бројеве часописа 7–10 из 1958. године).

Часопис је штампан ћирилицом, изузев специјални број посвећен IV конгресу стручњака за путеве 1958. године и редовне бројеве 4 до 12 из 1965. године који су штампани латиницом. Једно време је био часопис Југословенског друштва за путеве и друштава за путеве са ћириличног подручја (Србија, Црна Гора и Македонија).

Часопис је протеклих четрдесет година издаван најчешће једанпут месечно, али је било периода када је због тешкоћа у обезбеђењу средстава или квалитетних чланака бивало и другачије. Од укупног броја до сада издатих 260 свезака часописа највише је једнобројева (128 или 49% од укупног броја), затим следе: двобројеви (106 или 41%), тробројеви (11 или 4%), четворобројеви (9 или 4%), осмобројеви (2 или 0,8%) и шестобројеви (1 или мање од 0,5% од укупног броја).

Без обзира на тешкоће око прибављања финансијских средстава потребних за издавање часописа, његово уређивање и штампање које је требало отклањати – што није лако ни једноставно, јер се часопис самостално издржавао, стручњаци ангажовани на његовом уређивању, а нарочито први и главни уредник Добривоје Стевановић, дипл. инж. и његови наследници касније, успевали су да уоче и от-

клоне све проблеме и трасирају пут генерацијама које су их следиле. О исправности оријентације и далековидости редакције најбоље говори садржај првог, као и наредних бројева часописа, јер су неки од тада третираних проблема и данас актуелни – што се види из прегледа до сада објављених радова у часопису и њихове структуре приказане у даљем тексту.

У протеклом периоду часопис је успешно испуњавао поверену му мисију која се укратко може изразити у следећем: утирање пута новим техникама и технологијама, развијање техничке свести, обука и припрема кадрова да прихвате новине у грађевинској техници и пронађу најпогоднија решења да би удовољили повећаним захтевима привреде и аутомобилске индустрије, помоћ у афирмисању и признавању ранга и равноправног третмана путном инжењерству с обзиром на њену мултидисциплинарност и комплексност проблема које треба решити при изградњи градских и ванградских саобраћајница и аеродрома.

"Пут и саобраћај" представља данас реномиран стручни часопис са традицијом од преко 40 година, први стручни часопис ове врсте у Југославији и водећи на Балкану, са преко 2402 чланка сарадника из Југославије и 50 аутора из иностранства. То је часопис у коме су забележени наши први кораци ка савременој путоградњи, развој технологија и опремања наших организација за пројектовање, грађење и одржавање кадровима и савременим оруђима, тешко стање у почетку и оскудност у свему (разрушени путеви и мостови, неразвијена путна мрежа, коловозне конструкције без савремених засатора за аутомобилски саобраћај, недовољан број људи – стручњака и радника итд.). Илустрације ради наводимо да је у свим секцијама службе за одржавање путева у Србији 1955. године било запослено само 18 инжењера, 62 техничара, 77 надзорника путева и 731 путар, а у највећим грађевинским предузећима највише 4 до 5 инжењера) али и нагли развој у свим делатностима: од стварања модерних и јаких предузећа за пројектовање путева и аеродрома, за изградњу највећих и најсложенијих објеката – аутопутева, аеродрома и ваздушних база у земљи и иностранству, развој научно-истраживачких организација, факултета и школа за образовање кадрова итд. Забележене су критике, дилеме, расправе и одлуке у вези с пројектовањем, модернизацијом и изградњом значајних путева и аутопутева; приказан је велики број пројеката, затим њихова реализација као и велики број информација из свих области путарства и саобраћаја, из радних организација и истраживачких институција. Бројни резултати истраживања, синтетизовани прикази докторских дисертација и магистарских теза, истраживачких пројеката као и најинтересантнији радови, пројекти и новине из иностраних часописа, са конгреса, саветовања, са обављених специјализација, студијских боравака или стручних екскурзија наших стручњака у земљи и иностранству постали су, захваљујући часопису, доступни заинтересованим стручњацима. На овај начин часопис је постао и архивска грађа у којој су сачувани, за генерације које долазе и које буду изучавале нашу стварност, бројни и врло значајни документи о протеклом време-

ну. На жалост, с обзиром на нашу пословичну аљкавост и неодговорност у чувању документације, посебно пројектне и извођачке, многи од радова публикованих у часопису биће у неко време, једини документи о изведеним објектима и времену њихове изградње. Без часописа би били сиромашнији и то је можда похвала и награда бројним ауторима за њихов недовољно награђени труд у спашавању и очувању врло битних података и докумената за један народ.

РАЗМАТРАНЕ ОБЛАСТИ И РУБРИКЕ У ЧАСОПИСУ

На основу анализе до сада објављених чланака може се закључити да је основни задатак часописа дефинисан у време његовог оснивања: "Да прати развој технике у области путоградње, путног инжењерства и саобраћаја и да указује на све оно што је позитивно, савремено и технички исправно" у потпуности остварен и проширен тако да се са задовољством и поносом може рећи да данас готово да нема теме из области путева или је у вези с њом а да није у већој или мањој мери обрађена или разматрана у часопису.

Анализом садржаја часописа "Пут и саобраћај" од његовог оснивања до овог броја, тј. у току четрдесетогодишњег периода, добијају се следећи подаци о заступљености појединих области, изражени бројем објављених чланака и процентуалним учешћем у односу на укупни број од 2402 рада.

– Коловозним конструкцијама и материјалима за њихову израду посвећен је 241 рад (10% од укупног броја), а највише су третиран материјали и мешавине обавијене хидрауличним или угљоводоничним везивима, поступци пројектовања и димензионирања коловозних конструкција за различита саобраћајна оптерећења, примењени локални нестандардни материјали и технологије њиховог побољшања и уграђивања, затим понашање коловозних конструкција под саобраћајем и дејством атмосферилеја, као и други проблеми;

– Изградњи нових путева и радовима на реконструкцијама посвећено је 179 радова (7,5% од укупног броја), а највише су разматране коришћене или савремене технологије припреме, уграђивања и контроле, укључујући контролу изграђених слојева и коловозне конструкције, затим савремена механизација, учинци појединих оруђа и стечена искуства. Приказан је ток изградње важнијих објеката (јадрански и ибарски пут, аутопут и савремени пут "Братство–јединство", касније изграђени аутопут и др.);

– Пројектовању саобраћајница, градских и ванградских, применом класичних поступака или савремених компјутерских технологија (CAD), као и пројектовању осталих елемената пута и доњег строја, заштити од атмосферилеја, одводњавању и другим чиниоцима (бука, екологија итд.), пројектовању и управљању мрежом путева итд. посвећено је 211 радова (8,8%);

– Одржавању путева и улица, опремљености службе, борби против снега и поледице, техникама обнове и појачања коловоза, отклањају штета изазваних саобраћајем и дејством атмосферилеја, ору-

жима, методама рада и материјалима за различите атмосферилуја, оруђима, методама рада и материјалима за различите интервенције, стеченим искуствима и сл. посвећено је 155 радова (6,5%);

– **Саобраћају на путевима**, организацији и вођењу (вертикална и хоризонтална сигнализација), безбедности, анализама саобраћаја економичности и др. посвећено је 167 радова (7%);

– **Геотехничким проблемима**, укључујући и одговарајућа испитивања терена, класификацију материјала, испитивања стабилности терена и објеката, изградњу геотехничких објеката, испитивања механички и хемијски стабилизираних материјала и сл. посвећен је 121 рад (5,0 %);

– **Планирању, економији, студијама оправданости, путној мрежи и другим проблемима**, укључујући и финансирање, посвећено је 138 радова (5,7%);

– **Организацији путне службе** за управљање путевима, администрацији радним организацијама за планирање, надзор над средствима за финансирање и организацији службе одржавања путева посвећено је 126 радова (5,2% од укупног броја);

– **Објектима на путу** посвећено је укупно 90 радова (3,7%), од чега **мостовима** 64 рада (92,6%), **тунелима** 13 радова (0,5%) и **осталим објектима** као: потпорни и обложни зидови, обалоутврде и др. 13 радова (0,5%);

– **Научно-истраживачком раду** посвећено је 107 чланака (4,4%), а приказани су синтетизовано резултати истраживачких радова, теренских и лабораторијских истраживања као и испитивања на путевима у експлоатацији, на опитним деоницама, за обраду докторских дисертација, магистарских радова и за специјалистичке испите на факултетима;

– **Аеродроми и проблеми у вези с њиховим пројектовањем, изградњом, избору различитих решења и искуства са изградње и пројектовања у земљи и иностранству** приказани су у 45 радова (1,9%);

– **Стручна путовања у земљи и иностранству, екскурзије или индивидуални боравци, специјализације, стечена искуства, утисци и сл. приказани су у 92 рада (3,8%);**

– **Путна регулатива** (стандарди, норме, прописи, законска и подзаконска акта) и термилошки путни речник приказани су у 65 радова (2,7%);

– **Вести о активностима друштава за путеве Југославије** (Савеза друштава за путеве Југославије, Србије, Македоније, Црне Горе), извештаји са годишњих скупштина, седница извршних одбора, извештаји о раду и др. приказани су у 127 чланака (5,3%);

– **О заслужним члановима Друштва за путеве** (Југославије, Србије или Црне Горе) објављено је 49 чланака (29%), од тога о докторима наука 17, а о магистрима 12;

– **Преминулим истакнутим члановима Друштва за путеве Југославије** посвећено је 67 пригодних написа (In memoriam);

– **Информацијама о конгресима, стручним саветовањима и симпозијумима у земљи и иностранству**, као и детаљнијим приказима њиховог рада, препорука и закључака посвећено је 89 радова (3,7%);

– **Приказима нових књига (37) и часописа** – домаћих и страних (26) посвећена су укупно 63 чланка (2,6%);

– **Заштити човекове средине – екологији** посвећено је 29 радова (1,2% од укупног броја).

ПРЕГЛЕД ПУБЛИКОВАНИХ РАДОВА

• **Комплетан попис објављених радова у часопису "ПУТ И САОБРАЋАЈ" од 1995. године (први број) до данас** (број 2 из 1995) објављен је у литератури за поједине десетогодишњике и то:

– **за период 1955. до 1975. год.**, "Пут и саобраћај", бр. 5–6, 1975.

– **за период 1975. до 1981. год.**, "Пут и саобраћај", бр. 7–8, 1981.

– **за период 1981. до 1985. год.**, "Пут и саобраћај", бр. 9–12, 1985.

– **за период 1985. до 1995. год.**, "Пут и саобраћај", бр. 2, 1995.

• **Комплетан попис објављених радова у часопису "Гласник Југословенског друштва за путеве"** објављен је у часопису "Пут и саобраћај" и то:

– **за период 1934. до 1941. год.**, "Пут и саобраћај", бр. 8, 1963.

ГОДИНА IV ЈАНУАР-ФЕБРУАР 1937 БРОЈ 1-2

Г Л А С Н И К

ЈУГОСЛОВЕНСКОГ ДРУШТВА ЗА ПУТОВЕ
ГОДИШЊА ПРЕПЛАТА 50. – ДИНАРА – 1 БРОЈ 15. – ДИНАРА

Светислав Т. Милосављевић
председник Југословенског друштва
за путеве

Предлог закона о путним фондovima

У Одељењу за путеве Министарства грађевина дата је ових дана и последња редакција пројекту закона о путним фондovima, који има да реши један од најзначајнијих проблема данашњице наше земље.

Овај законски предлог биће свакако ускоро упућен Народној скупштини, па се зато по читавој земљи одржавају сада конференције по коморама и другим привредним установама, ради проучавања материје и формирања мишљења.

Овим поводом, мени је као председнику Југословенског друштва за путеве част и велико задовољство, да читаоцима Гласника југословенског друштва за путеве пружим најинтереснија обавештења о овом тако важном народном и државном питању.

У току Светског рата, а нарочито у првим годинама после него, ауто-саобраћај се много развијао; у томе развоју постигао је дотле непознате размјере и у исто време почео да врши сјајан утицај на свеколику привреду. Није прошло ни 15 година од великог рата, а ауто као универзално транспортно средство постаје и у привредном и у културном погледу одлучан фактор највећег значаја, не само у Америци

Слика 4 – Насловна страна часописа "Гласник Југословенског друштва за путеве", бр. 1–2, 1937.

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИЦИ

Часопис су до сада уређивала четири главна уредника и то:

– Добривоје Стевановић, дипл. инж. грађ., од 1955. (бр. 1, април) до 1963. (бр. 3, март)

Истовремено је био и главни уредник "Билтена Друштва за путеве", од 1953. до 1955. године,

– Миодраг Ђенисијевић, дипл. инж. грађ., од 1963. (бр. 4, април) до 1968. (бр. 3–4, април),

– Живка Савић – Мијатовић, грађ. техн., од 1968. (бр. 5, мај) до 1976. (бр. 8, август)

– Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ., од 1976. (бр. 9–10) до 1995. (бр. 2 и даље)

Више детаља о самом часопису "Пут и саобраћај" налази се у литератури приложеној на крају овог рада.

АУТОРИ

У току четрдесетогодишњег периода (1955. до 1995. год.) у часопису је сарађивало око 460 аутора из Југославије и 56 аутора из иностранства (ван СФРЈ), уз врло интересантан податак да је у првих пет година издавања часописа регистровано више од 90 аутора из наше земље.

Почевши од првих година издавања часописа, кроз четрдесетогодишњи период, десет и више чланака, приказа и информација разне врсте, објавили су (у загради је њихов број): Анђус др Војо (17), Антић Димитрије (10), Бабић др Бранимир (10), Бољевић Љубомир (11), Брауновић др Предраг (43), Бревинац Милорад (42), Вајда Војислав (24), Војиновић Бранислав (17), Ђукић Живорад (62), Ђурић Никола (10), Ивковић Слободан (37), Јауковић Радојица (20), Јоксић др Здравко (144), Капларевић Вићентије (14), Крсмановић Бранислав (13), Кузовић др Љубиша (19), Лепавцов др Александар (17), Малетин др Михаило (14), Мачура др Драгољуб (19), Максимовић Милутин (15), Марковић Мирослав (11), Мијушковић др Вера (11), Митровић др Петар (14), Миливојевић др Милан (34), Миладиновић Радомир (15), Миљовановић Владета (14), Обрадовић др Миодраг (13), Папо др Исак (15), Продановић Здравко (10), Пљакић Димитрије (10), Раковић Златомир (18), Радојковић др Зоран (11), Ристић Борислав (11), Симоновић Владимир (12), Светел др Душан (33), Симоновић Славко (14), Станојевић Љубиша (20), Стевановић Драгутин (12), Стојадиновић Светлана (17), Стојановић Светислав (15), Тодоровић Бранислав (19), Терзић др Милорад (13), Узелац др Ђорђе (26), Ујдур др Бранимир (11), Филиповић Љубомир

(11), Цветановић др Александар (39), Цинцар–Јанковић Светозар (10), Шевчик Владан (15), Шиљак Миодраг (18) и Шутић Јован (39). Постоји и велики број аутора чије име није овде забележено јер су написали мање од 10 чланака али су њихови радови остали као сведочанство љубави према струци, часопису и жеље да своје знање несебично пренесу млађим. Међу њима су: Добривоје Стевановић (7), главни уредник часописа, Перчевић Драгољуб (9), Николић Војислав (7), Кићевац Злата (7), Даниловић Михајло (7), Јовановић Миодраг (5), Драговић Велислав (5), Ивановић Драгољуб (5), Илић Божидар (7), Маршичевић Милан (5), Игњатић Душан (8) и Горчик Тибор (5), чији су радови у првом периоду постојања часописа значајно утицали на развој путоградње.

На крају, шта пожелети часопису у тренутку када улази у четрдесет прву годину постојања, у не најсрећнијим и најповољнијим условима за овакву врсту делатности? Захтев постављен у време његовог стварања: "Да прати развој технике у области путог инжењерства и саобраћаја и указује на све оно што је позитивно, савремено и технички исправно" у потпуности је испуњен јер је редакција часописа, као и све претходне, са пуно добре воље, стручности и ентузијазма успевала, мање или више успешно, да пружи читаоцима квалитетну информацију о свему што је корисно, ново, технички и економски оправдано, да укаже на правце будућег развоја, посаветује, покаже, упозори... Пожељимо јој да прошири круг сарадника и читалаца, да тираж поново достигне бројку од 2000 примерака по једној свесци, и да у таквим настојањима и са успехом дочека сребрни јубилеј.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Редакција часописа: Из редакције, Пут и саобраћај бр. 1/1966.
- [2] Ђукић, Ж., Стевановић Д.: Поводом двадесете годишњине часописа Пут и Саобраћај, Пут и саобраћај, бр. 5–6/1975.
- [3] Јоксић, З.: Значај, улога и задаци часописа Пут и саобраћај, Пут и саобраћај бр. 5–6/1975.
- [4] Јоксић, З.: Преглед објављених радова у часопису Пут и саобраћај (1955–1975), Пут и саобраћај бр. 5–6/1975.
- [5] Јоксић, З.: Преглед објављених радова у часопису Пут и саобраћај у периоду од 1975. до 1981. године, Пут и саобраћај бр. 7–8/1981.
- [6] Узелац, Ђ.: Часопис "Пут и саобраћај", Пут и саобраћај 9–12/1983.
- [7] Јоксић, З.: Издавачко–стручна делатност Друштва за путеве Србије и његових чланова у периоду 1945. до 1985. године, Пут и саобраћај, 9/12, 1985.

Преглед радова објављених у часопису "Пут и саобраћај" од 1985. до 1995. године

БРОЈ 1 – 2, 1985. год.

- Александар Форцан: Одржавање путева у зимским условима
Проф. Драгољуб Мацура: Ширина саобраћајних и ивичних трака
Др Драгорад Дамњановић: Анализа елемената ширине пута са гледишта безбедности брзине вожње
Др Предраг Брауновић: Карактеризација комплексно стабилизованог материјала у функцији носећег слоја коловозне конструкције
Проф. Здравко Јоксић: Одржавање путева је скупо ако се благовремено не спроводи
Рифат Хамзић: Одржавање путева за време припреме и одржавања XIV олимпијских игара у Сарајеву
Душан Сакулски: Стање и мере санације коловозне конструкције пута М-1 на деоници од Руме до границе СР Хрватске
Градмир Луковић: Путно-саобраћајно законодавство у прошловековној Србији
Др Слободан Цмиљанић: Завршена "Студија о врстама, квалитету и резервама техничког грађевинског камена у СР Србији (Ван САП) у постојећим каменоломима и шљункарама и потенцијалним налазиштима"
Др Вера Мијушковић: 6. саобраћајни чворови; Терминолошки речник из области путева
Др Александар Цветановић: 15. коловозне конструкције; Терминолошки речник из области путева
Маријан Крањц: Одржан X Конгрес Међународне путне федерације за путеве – IRF, Рио де жењеиро, 1984.
Маријан Крањц: Саветовање о актуелним проблемима планирања, пројектовања, грађења и одржавања путева и аеродрома, одржаће се у Аранђеловцу, априла 1985.
Др Милош Влаховић: Одржано Друго саветовање Друштва за механику тла и фундирање у Доњем Милановцу, 1984.

БРОЈ 3 – 4, 1985. год.

- Златомир Николић: Друмски мост од преднапрегнутог бетона преко реке Замне на путу Неготин – Брза Паланка
Никола Коњевић: Путна мрежа Боко-которског залива
Ђорђе Узелац: Проблем утврђивања стања коловозних конструкција и њиховог прилагођавања саобраћају
Проф. Здравко Јоксић: Заштита коловозних конструкција на путевима од неповољног дејства мраза и одмрзавања
Раденко Грујић: Оштећења мостова, узроци и превентивне мере заштите
Владета Миловановић: Информисање о стању на путевима
Проф. Јован Шутић: Један брз и једноставан поступак за срачунавање слегања тла под насипима
Мр Марио Деспотовић: Анализа видљивости и сметњи приликом вожње ноћу
Проф. Здравко Јоксић: Могућност збијања пустињских пескова и шљункова у суво
Светлана Стојадиновић: Материјали за испуну и око каблова
Светлана Стојадиновић: Коловозни застори од бетонских блокова
Миленко Стојановић: Прве деонице Ибарске магистрале са савременим коловозом
Маријан Крањц: Извештај са седнице Комитета делегата европских друштава за путеве IRF и Управног одбора IRF у Ден Хагу и Амстердаму
Др Дражен Тополник: Милорад Терзић успешно одбранио докторску дисертацију

Проф. Јован Шутић: Доњи строј саобраћајница аутора др Здравка Јоксића, Научна књига, 1984.

БРОЈ 5 – 6, 1985. год.

- Божидар Јовановић: Проблеми одржавања путева
Радомир Миладиновић: Развој и стање путне мреже на територији Међуопштинске регионалне заједнице у Нишу
Растислав Станковић: Стање путне мреже у Јужноморавском региону и актуелни путни проблеми обезбеђења средстава за грађење и одржавање путева
Стојанка Зорић, Душан Илкић: Програмски систем за оптимизацију нивелете путева – ХОПС
Љубиша Станојевић: Изведени радови за смањење броја опасних места на путевима
Златомир Раковић: Перспективни робни токови у СР Србији као основа планирања саобраћајне информатике
Војислав Вајда: Путеви Румуније, СССР-а и Бугарске
Проф. Момчило Ивановић: Паралелне концентричне кљутоиде
Александар Форцан: Развој путева на подручју Копаоника и санација
Лука Малисарди: Одржавање објеката на аутострадама Италије; Предавање у Друштву за путеве Србије (6.03.1985) у Београду
Будимир Тубић и др.: Божидар Бота Стојановић, дипл. инж. – In memoriam
Војислав Вајда: Одржане 18. и 19. седнице Председништва Савеза друштава за путеве Југославије – Извештаји
Војислав Вајда: Приказ садржаја часописа "Силнични обзор", бројеви 3 до 8, 1984. год.

БРОЈ 1 – 2, 1986. год.

- Изет Љајић: Одржавање путева на територији радне организације "Нови Пазар"
Владета Миловановић: Неки од проблема одржавања путева у Југославији
Др Здравко Јоксић: Савремена оруђа за посипање коловоза ради спречавања или отклањања последице на путевима
Здравко Продановић: Београд пред зимску сезону 1985/86. године
Мр Петар Митровић: Изградња регионалног пута Ђибо-Дори-Фалагунту
Проф. Јован Шутић: Аспект сигурности при пројектовању путева
Драгослав Перић, Душан Секулски: Одређивање процентуалног учешћа компонената у унапред одабраној мешавини
Др Здравко Јоксић: Пуштена у саобраћај нова деоница Ауто-пута "Братство-јединство" од Липљана до Окучана
Др Душан Светел: Састанак техничког комитета за испитивање путно-грађевинских материјала сталног Светског конгреса за путеве AIPCR
Миодраг Младеновић: Терминолошки речник
Војислав Вајда: Одржан округли сто о нерешеним проблемима у путној привреди Југославије
Др Александар Цветановић: Извештај и закључци XIX скупштине Друштва за путеве Србије
Др Војислав Вајда и др.: Закључци XVIII Скупштине Савеза ДП
Др Зоран Радојковић: Извештај са састанка Техничког комитета за флексибилне коловозне конструкције и

извршног комитета Светског конгреса за путеве AIPCR одржаних у Мексику 1985.

Радоје Аћимовић: Када је основано Југословенског друштво за путеве?

Радоје Аћимовић: Ипак се граде неки некатегорисани пољопривредни путеви "до њиве"

БРОЈ 3 – 4, 1986. год.

Вићентије Капларевић: Завршни скупови поводом обележавања 40 година путне мреже и аеродрома СР Србије

Светлана Стојадиновић: Рехабилитација коловозних конструкција

Др Душан Светел: Студија еластичних особина битумена

Вујица Божиновић: ГРО "Планум" завршава деоницу аутопута у Ираку

Едуард Слуњски: На помоћу поновног грађења цементно-бетонских коловоза

Др Здравко Јоскић: Колико су средства за уклањање снега и поледнице са коловоза штетне за пут и његову околину?

Др Бранимир Бабић: Технички услови за пројектовање и изградњу бетонских коловоза за трансевропски аутопут (ТЕМ)

Здравко Продановић: Информација – први захтев зимске службе

Др Боровоје Петровић: Перманентно образовање кадрова у путној привреди – услов напретка и императив будућности

Проф. Живорад Ђукић: Одржано саветовање о савременим цементно-бетонским коловозним конструкцијама

БРОЈ 5 – 6, 1986. год.

Милан Миливојевић: Специфичности грађења аеродрома

Љубиша Станојевић: "Лежећи полицајац" на нашем путу

Миомир Димитријевић: Одржано саветовање на тему изградње и одржавања локалних путева у СР Македонији

Љубиша Станојевић: "Неславан" јубилеј обилазног пута око Чачка

Др Гојко Краљић: Ледотоп, средство за спречавање залеђивања путних површина и оплеменавање коловоза и тротоара

Здравко Продановић: "Албарет" постао "Катерпилар"

Др Милорад Терзић: Одржано саветовање о актуелним проблемима планирања, пројектовања, грађења и одржавања путева и аеродрома

Драгослав Ђорђевић: Преглед прописа и стандарда (нових и у припреми) из области путоградње

Стерија Сапунџија: Технолошки речник – Заштита животне средине

Милан Вељковић, Мирјана Крањц: Извештаји са седнице међународних удружења за путеве

Вићентије Капларевић: Тридесета јубиларна годишња скупштина Друштва за путеве Србије

Марјан Крањц: Извештаји о активностима Комисије за односе са иностранством и припрема за пролетњу седницу IRF у Југославији

Марија Бона: Преглед рада Председништва Друштва за путеве Србије по седницама за 1985/86. год.

Марија Бона: XVI саветовање Југословенског друштва за механику тла и фундаирање

Марија Бона: XII конгрес Савеза друштава за путеве Југославије

Слободан Ивковић, Др Здравко Јоскић: Сажети прикази интересантних радова објављених у француском часопису Revue Générale des routes et des Aérodrômes, у свескама из 1985. године (I део)

БРОЈ 7 – 8, 1986. год.

Дејан Гавран: Визуелизација трасе пута применом микрограчунара

Миливоје Радосављевић, Душан Кљајић: Примена методолошких информација за потребе зимске службе на одржавању путева

Здравко Јоскић: Примена лаких материјала при изградњи и санацији насипа

Љубиша Станојевић: Регулисање саобраћаја на аутопуту кроз Београд при радовима на мосту преко Саве

Мате Сршен: Техничке смернице за одржавање трансевропског аутопура Север – Југ (ТЕМ)

Љубиша Станојевић: Ново домориште на путу Ниш – Зајечар

Љубиша Станојевић: Сто година Аутомобила

Љубиша Станојевић: Из Друштва за путеве

Слободан Ивковић, Здравко Јоскић: Сажети прикази интересантних радова објављених у француском часопису Revue Générale des routes et des Aérodrômes, у свескама из 1985. године (II део)

Број 7 и 8 је последњи број часописа издат у 1986. години

БРОЈ 1 – 2, 1987. год.

Др Љубиша Кузовић, Илија Албрехт, Владан Тубић: Анализа ефеката остварених у првим годинама експлоатације путева који су изграђени или побољшани уз учешће кредита Светске банке

Милан Тешић: Статистичка процена квалитета уграђеног битуменом обавијеног шљунка на аутопуту у једној не-сврстаној земљи

Др Предраг Брауновић: Прилог побољшању затезних својстава цементом стабилизованог песка коришћењем разређеног битумена

Др Александар Цветановић: Прорачун напона у цементно-бетонским коловозима услед промене температуре

Марјан Крањц: Дилеме и проблеми путне привреде Словеније

Марјан Крањц: "Ауто-магазин"

Марјан Крањц: Со не "убија" само снег

Градимир Луковић: Сто година аутомобила

Драгољуб Стефановић: Филер-мешавина која обећава моменталне оправке

Толази Томаш, Север Драго: Одржана стручна екскурзија Друштва за цесте Марибор у Аустрији

Здравко Јоскић, Марија Бона: Извештај са седнице Председништва и Годишње скупштине Друштва за путеве Србије

In memoriam: Томислав Миленковић и др Здравко Хорват

БРОЈ 3 – 4, 1987. год.

Вићентије Капларевић: Усвојена планска документа Републичке самоуправне интересне заједнице за путеве у 1987. години (Финансијски план и програм радова)

Др Александар Лепавцов: Интегрални модел одржавања мреже магистралних путева у СР Србији

Драган Бебић: Планирање одржавања мостова

Проф. Живорад Жукић: Белгијски прописи за производњу и уграђивање асфалтних бетона

Др Александар Цветановић: Комбинација различитих утицаја и замор материјала код бетонских коловозних конструкција

Др Зоран Радојковић: Карактеристике савремених модела за управљање путевима

Др Здравко Јоскић: Подужне дренаже уз ивицу коловоза од геотекстила

Др Зоран Радојковић: Извештај са састанка Техничког комитета AIPCR за коловозне конструкције

Марија Бона: Извештај са седнице Председништва Друштва за путеве Србије

Др Здравко Јоскић: Др Александар Лепавцов успешно одбранио докторску дисертацију

In memoriam: Др Бранислав Поповић

БРОЈ 5 – 6, 1987. год.

- Др Здравко Јоксич: XII Конгрес Савеза друштава за путеве Југославије
- Богдан Ђурђевић: Самофинансирање одржавања и изградње путева
- Радовић Мирчета: Информација о стању путне привреде САП Војводине
- Петер Иван: Информација о увођењу микрофилма у путну привреду
- Петер Иван: Предлози за побољшање безбедности саобраћаја на путевима у Србији
- Петер Иван: Преглед рада Председништва Друштва за путеве Србије по седницама
- Петер Иван: Преглед рада Савеза друштава за путеве Југославије по седницама
- Петер Иван: Извештај о раду Комитета за сарадњу са IRF
- Др Здравко Јоксич: Осамнаести светски путни конгрес – АИПЦР
- In memoriam: Видан Матић, Миломир Башкаловић, Шабан Прелић
- Слободан Ивковић: Приказ интересантних радова објављених у француском часопису *Revue generale des Routes et des aerodromes*, у свескама из 1986. године
- Слободан Ивковић: *Revue generale des Routes et des aerodromes*, у свескама из 1986. год.

БРОЈ 7 – 8, 1987. год.

- Здравко Огњевих: Изградња аутопута "Братство–јединство" кроз СР Србију
- Светлана Стојадиновић: Димензионирање коловозних конструкција I секције (Друга интернационална конференција о носивости путева и аеродрома)
- Миодраг Гранжан, Мр Имре Пап: Површинске обраде – врсте и примена
- Др Александар Цветановић: Разделнице у класичним бетонским коловозним конструкцијама
- Слободан Георгијев: Обнова и појачање коловозне конструкције на делу пута М–2 од Генерал Јанковића до Качаника
- Мр Петар Митровић, Велислав Поповић: Стабилизовање косине усека израдом заштитног слоја од млазног малтера (торкрет)
- Христивоје Пејчић: О неким аспектима развоја саобраћаја на неразвијеним подручјима Србије ван покрајина
- Проф. Божидар Милошевић, Проф. Живорад Ђукић: Сећање на професора Кирила Савића (1870–1957) поводом 30. годишнице смрти
- In memoriam: Проф. др Драгуљуб Манура

БРОЈ 9 – 10, 1987. год.

- Др Зоран Радојковић: Дефиниција и класификација активности у одржавању и управљању путевима
- Милан Јовановић: Извештај о путној мрежи региона Зајечар и РО за путеве "Зајечар"
- Момир Мијатовић, Здравко Лечић: Пројектовање и градња деонице пута М–25/1 кроз Ђердапску клисуру
- Анђелко Анђелић, Петар Дуроњић: Мостови на путу кроз Ђердапску клисуру на деоници Кожице – Хладне воде
- Петар Дуроњић: Друмски мост преко Бољетинске реке на Ђердапском путу
- Др Здравко Јоксич: Уклањање оштећеног бетона са бетонских мостова и припрема површине за обнову млазом воде велике брзине
- Војислав Вајда: Путевима Чехословачке, Источне Немачке, Пољске и Мађарске
- Војислав Вајда: Извештај са XXXI редовне годишње Скупштине Друштва за путеве Србије

Војислав Вајда: Преглед рада Председништва Друштва за путеве Србије по седницама

Војислав Вајда: Извештај са XX редовне Скупштине Савеза друштава за путеве Југославије

Др Александар Цветановић: Из активности међународне федерације за путеве IRF

Др Александар Цветановић: Предате повеље Друштва за путеве Црне Горе истакнутим стручњацима и радним организацијама из СР Србије

Др Александар Цветановић: Извештај о раду Друштва за путеве САП Косова

Нове књиге:

Коловозне конструкције путева – пројектовање, грађење и одржавање, аутора др Здравко Јоксича, Грађевинска књига

Организација и технологија друмског транспорта аутора др Љубомира Топенчаревића, Грађевинска књига

БРОЈ 1 – 2, 1988. год.

- Мр Ђорђе Узелац: Утицај температуре на механичко понашање материјала у коловозној конструкцији
- Мр Милан Вельковић: Компјутерска симулација саобраћајне буке
- Драгослав Пешић: Искуства са изградње цементно–бетонског коловоза на пројекту 202–С у Ираку
- Љубиша Станојевић: Може ли аутопут кроз Србију да буде сигурнији за саобраћај?
- Др Предраг Брауновић: Карактер и значај програма стратешких истраживања на путевима ШАРП
- Божидар Гојковић: Информација о путној мрежи САП Косова
- Изет Љајић: Четврт века постојања радне организације за путеве "Нови Пазар"
- Владе Миловановић: Примедбе на нацрт закона о путевима
- Др Здравко Јоксич: Мр Ђорђе Узелац и мр Милан Вельковић нови магистри техничких наука из области путоградње

БРОЈ 3 – 4, 1988. год.

- Др Миљивоје Симић, Др Здравко Јоксич, Мр Велько Георгијевић: Мерни систем за праћење градијентата температуре у тлу и у коловозним конструкцијама
- Мр Ђорђе Узелац: Одређивање топлотног режима у коловозној конструкцији
- Др Зоран Радојковић: Структура и могућности потпуних система за управљање коловозима путне мреже
- Славко Старовић: Безбедност саобраћаја у тунелима дужином од 500 м на магистралној мрежи у Босни и Херцеговини
- Горгијев Слободан: Искуства стечена у Ираку на ископу и уградњи земљаних материјала
- Мр Првослав Марковић: Асфалтни бетон са утиснутим зрнима каменог агрегата
- Трајановски Зоран: Узроци насталих оштећења и санација спојница између асфалтног и цементно–бетонског коловоза
- Др Радослав Драгач: Шта изазива даље смањење ограничења максимално дозвољене брзине у насељу
- Др Предраг Брауновић: Међународна конференција о структурном пројектовању асфалтних коловоза
- Љубомир Бољевић: Из Друштва за путеве Црне Горе
- Љубомир Бољевић: Вуко Вучинић – In memoriam

БРОЈ 5 – 6, 1988. год.

- Милан Маршићевић: Проблеми одржавања путева у Србији
- Божидар Јовановић: Путна мрежа региона Титово Ужице – стање и могућности развоја
- Др Љубиша Кузовић: Нови поступци, модели и критеријуми у анализи практичног капацитета и нивоа услуге деоница путева

Милованов Сава: Санација моста преко канала ДТД на магистралном путу М-24 код Меленаца
 Ханс Алиш: Средњорочна стратегија развоја путне привреде у Југославији
 Др Здравко Јоксић: Новине, разматрана питања и закључци осамнаестог светског конгреса за путеве AIPCR
 Миран Марусић: Драгољуб Ивановић и Франц Андерлук – In memoriam

БРОЈ 7 – 12, 1988. год.

Др Војо Анђус: Високошколска настава из железница и путева на Лицеју, Великој школи и Београдском Универзитету од 1846. до 1918. године
 Др Саво Јањић, Др Драган Божовић: Развој наставе из путева и железница на Грађевинском одсеку Техничког факултета у Београду између два рата, од 1919. до 1944. године
 Др Александар Цветановић: Развој наставе из путева и железница на Грађевинском одсеку Техничког факултета од 1945. до 1948. године
 Др Александар Цветановић: Наставници на Катедри за путеве и железнице у периоду од 1945. до 1988. године
 Др Михаило Малетин: Редовна и последипломска настава на одсеку за путеве и железнице и правци развоја

БРОЈ 1 – 2, 1989. год.

Мр Ђорђе Узелац: ДАМА – Програм за анализу коловозних конструкција
 Мирослав Венцл: Електрична отпорност кохерентних земљаних материјала
 Божидар Вујица: ГРО Планум гради пут у Републици Цибути
 Мирко Бајић: Неке позитивне особине саобраћајног планирања
 Јован Дробњаковић: Компјутерски програм HiWay 88
 Др Предраг Брауновић: Електрофилтерски пене у санацији оштећених коловоза при влажном времену
 Мр Слободан Станковић: Вредновање и избор оптималног распореда фабрике бетона за потребе извођења бетонских коловоза
 Папић Раде: Путеви Срема кроз историју

БРОЈ 3 – 4, 1989. год.

Проф. др Војо Анђус: Технички услови за састав и опрему пројектне документације ванградских путева
 Дејан Гавран: Интерактивни програм за симулацију оптерећења грађа градске путне мреже
 Милан Стевић: Концепт рехабилитације коловоза на аутопуту кроз Београд
 Младен Игнатовић: Модерно часовно оптерећење и фактор Н-тог часа на путевима САП Војводине
 Љубиша Станојевић: Примена РАДАРА у истраживању тла и стенских маса у грађевинарству
 Љубиша Станојевић: За бољи успех "Акције минус 10%"
 Мр Љубомир Тодоровски: Конкурентна варијанта деонице Титов Велес – Прилеп магистралног пута М-27

БРОЈ 5 – 12, 1989. год.

Др Михајло Малетин: Саобраћајни систем и просторни развој СР Србије!
 Др Иван Легац: Анализа ширина спољних рампи денивелираних чвртоћа
 Др Миодраг Тодоров Бојовић: Планирање локације новог места за друмски транспорт преко реке Саве у Београду
 Др Ласло Гаспар Јр.: Успостављање система управљања коловозних (ГИМС) у Мађарској
 Здравко Огњевић: Дужине и стање магистралних и регионалних путева у Србији по општинама и радним организацијама

Бранислав Кремановић: Осврт на концепт рехабилитације коловоза аутопута кроз Београд
 Др Радоје Петровић: Осврт на нека оштећења аутопута Београд – Ниш
 Лукић Радмила: Оцена постигнуте марке бетона по партијама
 Поповић Велислав, Славко Старовић: Пут Фоча–Пљевља (Градац) – неизграђени дио М.8 важне донгитудинале кроз средишњи простор Југославије

БРОЈ 1 – 2, 1990. год.

Раденко Грујичић: Актуелни проблеми одржавања и управљања мостовима у СР Србији
 Владета Миловановић: Организација путне привреде у СР Србији
 Александар Форцан: Организованост у путној привреди Србије
 Душан Радошевић: Улога саобраћајно-економских студија оправданости у планирању рехабилитације путева
 Владан Шевчик: Саобраћајна решења обиласка Ивањице
 Стеван Гарабандић: Почела изградња савремене саобраћајнице Београд – Панчево
 Драгољуб Стефановић: Проблеми зимске службе у градовима и општинама
 Владета Миловановић: Новине у вертикалној сигнализацији и саобраћајној опреми
 Божидар Јовановић, Проф. Живорад Ђукић: XXXIII Редовна годишња скупштина Друштва за путеве Србије одржана у Ивањици
 Градимир Луковић: Миленко Гвозденчевић – директор Републичког фонда за магистралне и регионалне путеве Србије
 Вера Мијушковић: Мр Жарко Атанацковић нови магистар техничких наука из области путоградње
 Маршићевић Милан: Усвојен предлог програма радова на одржавању и развоју магистралних и регионалних путева у СР Србији

БРОЈ 3 – 4, 1990. год.

Велибор Гордић: Деоница трансјугословенског аутопута Добановци – Бубањ поток
 Мр Бранислав Војиновић: Трајност монтажних мостовских конструкција од претходно напрегнутог бетона, система роштиља без попречних носача, са аспекта конструктивне концепције
 Мр Жарко Саша: Оруђа за механичко чишћење и уклањање снега и леда са маневарских површина аеродрома
 Живомир Јовичић: Извођење бетонских стубова моста преко ХЕ "Завој" клизном оплатом
 Елиса Цилоне, Александра Церимеле, Мауриџио Балоти: Ауто-путеви Европе
 Из Друштва за путеве: Извештај о раду Савеза друштва за путеве
 Извештаји са 25, 26. и 27. седнице Председништва Друштва за путеве Србије
 Одликовани чланови Друштва за путеве Србије
 Проф. др Здравко Јоксић: Мр Саша Жарко одбранио магистарску тезу и постао магистар техничких наука
 Проф. др Михајло Малетин: Мр Душан Николић, нови магистар техничких наука

БРОЈ 5 – 6, 1990. год.

Проф. др Војо Анђус: Стогодишњица српског техничког листа и удружења српских инжењера (1890–1990)
 Мр Душан Николић: Трајне брзине теретних возила на нагибима
 Проф. Војо Анђус, Проф. Михајло Малетин: Презентација пројеката ванградских путева

Мр Петар Митровић: Одређивање параметара деформибилности тла хипоеластичном методом
Мр Саша Жарко: Улога и значај одржавања маневарских површина аеродрома у зимском периоду
Градмир Луковић: Одржана тридесетчетврта Скупштина Друштва за путеве Србије

БРОЈ 1 – 2, 1991. год.

Проф. Радослав Драгач: Истраживања утицаја елемената пута на безбедност саобраћаја и анализа фактора који намећу потребу за брзом модернизацијом и изградњом путева у СФРЈ
Проф. Љубиша Кузовић: Поступак вредновања оправданости реализације пројеката санације мостова
Др Предраг Брауновић: 25 година активности Института за путеве у иностранству
Мр Небојша Додер: Индиректни ефекти будућег ауто-пута Босански Шамац – Опузен
Милан Стевић: Реализација пројекта међународног путног правца Е-75; Беч – Будимпешта – Београд
Љубиша Станојевић: Ибарски пут најопаснији за саобраћај у Србији
Здравко Продановић: Правилно складиштење индустријске соли – први услов за рационализацију њене потрошње на улицама и путевима у току зимске службе
Радован Радоман: Четрдесет година постојања и рада Института за путеве

Нове књиге:

Проф. Јован Шутић: "Системи управљања коловозима", аутора Зорана Радојковића, Грађевинска књига, Београд
Проф. Јован Шутић: "Живот посвећен путевима", аутора Живорада Букића, Друштво за путеве Србије, Београд
Проф. Милош Лукић: Др Милан Миливојевић одбранио докторску дисертацију
Петар Лукић: Саветовање о планирању и пројектовању градских саобраћајница, Београд, 1990.
Др Здравко Јоксић: Проф. Радослав Стојадиновић – In memoriam

БРОЈ 3 – 4, 1991. год.

Проф. Бранимир Бабић: Генерални извештај Југославије о теми II за XIX Светски конгрес AIPCR у Маракешу, 1991.
Проф. Љубиша Кузовић: Стратешка полазишта развоја путне мреже Југославије са нагласком на главне коридоре преко којих се Југославија укључује у европску мрежу
Драган Милојчић: Стандардизација путне опреме – европски захтеви за вертикалну сигнализацију
Др Миодраг Тодоров-Бојовић: Брзи шински урбани транспорт путника
Проф. Љубиша Кузовић: Завршен истраживачки пројект "Оптимизирање техничко-експлоатационих карактеристика путне мреже за меродавне захтеве саобраћајница и унапређење технологије пројектовања и одржавања путева"
Драган Башкаловић: Кратак коментар савезних швајцарских прописа из области заштите човекове околине
Радоје Аћимовић: Уклањање прашине настале дробљењем минералних сировина
Мр Ђорђе Узелац: Извештај са другог и трећег састанка радне групе SEKAP за екологију
Др Здравко Јоксић: Почела изградња обилазнице од Добановаца до Београда
Деведнаести Светски конгрес за путеве одржава се у Мароку 1991. године

БРОЈ 5 – 12, 1991. год.

Проф. Милош Лукић: Искуства на грађењу аеродрома у Југославији

Др Милан Миливојевић: Специфичности грађења ваздушних пристаништа и цементно-бетонских оперативних површина

Проф. Милош Лукић: Генерално решење аеродрома "Београд" и перспективно проширење аеродрома
Драган Жегарац: Искуства ГП "Планум" на извођењу површинске обраде на пројекту "Џибути" у Африци
Слободан Николић, Никола Љубичић: Нека искуства ГП "Планум" на изградњи тунела великих профила
Асиф Фиаз: Осврт на загађење атмосфере аутомобилског порекла
Проф. Здравко Јоксић: XIII Конгрес Савеза друштава за путеве Југославије, Неум, 1990. – Извештај генералних извештача и рад конгреса
Одржано Саветовање техничких стручњака Грађевинског предузећа "Планум"
Миодраг Радосављевић: Осврт на пословање ГП "Планум" у 1990. години на основним билансним показатељима и перспективом у 1990. години
Проф. Здравко Јоксић: Анкета о путној сигнализацији – новине из технике
Проф. Александар Цветановић: "Коловозне конструкције од стабилизваног локалног материјала", аутора др Предрага Брауновића, Грађевинска књига, 1991.
Весна Јовановић: Извештаји са седница Друштва за путеве Србије

БРОЈ 1 – 4, 1992. год.

Др Вера Мијушковић, са сарадницима: Опште стање безбедности саобраћаја у Југославији
Проф. Здравко Јоксић, Мр Стојанка Мишић, Небојша Радовић: Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозне конструкције аутопута на опитној деоници аутопута у Београду 1990/91. године
Весна Капларевић: Анализа протока возила на аутопуту Београд – Ниш у 1991. години
Др Смиљан Вукановић: Истраживање ефеката управљања саобраћајем помоћу променљивог броја трака на коридору
Зхоу Љизхао: Пројектовање бетонских коловоза у Кини
Љубиша Станојевић: Стање аутопута Београд – Ниш
Др Митар Чворовић: Централни угао код несиметричне кривине
Проф. Александар Цветановић: Застори од цементно-бетонских блокова
Миодраг Јошић: Порозне битуменом везане мешавине
Драган Башкаловић: Друго међународно саветовање о некатегорисаним путевима
Проф. Здравко Јоксић: "Извештаји деветнаестог светског конгреса за путеве AIPCR", Маракеш, 1991. група аутора, издавач Савез организација за путеве Југославије
Проф. Војо Анђус: "Градске саобраћајнице" аутора проф. Михајла Малетина, Грађевински факултет Универзитета у Београду, 1992.
Илија Томашевић: Како вратити душу путевима
Градмир Луковић: Одржана Годишња скупштина Савеза друштава за путеве Србије и Оснивачка скупштина Друштва за путеве Србије
Павле Пјевалица: Младен Јовановић – In memoriam

БРОЈ 5 – 8, 1992. год.

Мр Ђорђе Узелац: Активности на формирању Информационог центра за путеве Србије
Мр Ђорђе Узелац: Формирање базе података о путевима у оквиру система управљања путном мрежом
Мр Ђорђе Узелац, Небојша Радовић: Аквизиција података о стању коловоза за потребе система управљања путном мрежом

Проф. Војо Анђус, Проф. Михаило Малетин: Архивски пројект као елемент ефикасног и рационалног управљања путном привредом

Др Радомир Врачаревић, Ђорђе Бранковић, Душан Сушић: Анализа саобраћаја у оквиру детаљног урбанистичког плана 4 блока између улица Таковске, Лоле Рибара, Влајковићеве и Косовске – Општина Стари град у Београду

Др Вера Мијушковић: Могућности примене Марковљевих ланаца у процесу одлучивања при пројектовању и управљању путевима

Проф. Војо Анђус, Проф. Михаило Малетин: Принципи и критеријуми класификације ванградских путева

Др Милена Цветковић: Проф. Никола Најдановић – In memoriam

Бранислав Кремановић: Михајло Даниловић – In memoriam

БРОЈ 1 – 4, 1993. год.

Др Петар Митровић: Рационализација и оптимизација плитко фундираних потпорних конструкција

Мр Дејан Гавран: Развој интерактивног графичког система за пројектовање маневарских површина и платформи аеродрома

Проф. др Војо Анђус, Проф. др Михаило Малетин: Стандардни геометријски попречни профили ванградских путева

Др Предраг Брауновић: Методологија предвиђања трајне деформације колотрага асфалтних коловоза

Проф. др Крста Врачарић: Аналитичко дефинисање праволинијских регулација

Драган Вучковић: Предлог увођења типизираних модуларних саобраћајних знакова

Мр Јован Дробњаковић: Међународна искуства у вођењу пројеката изградње аутопутева

Др Милан Миливојевић: Изложба грађевинских машина "БАУМА 92" одржана у Минхену 1992. године

Проф. Јован Шутић: Нови лаки уређај са падајућим теретом за испитивање и контролу земљаних радова

Бранислав Пунишић: Информација о програму развоја Голије са освртом на саобраћајну структуру

Проф. Јован Шутић: Др Петар Митровић успешно одбранио докторску дисертацију

Проф. др Војо Анђус: Мр Дејан Гавран успешно одбранио магистарску тезу

Проф. Јован Шутић: Нова оцена улоге и значаја вештачких објеката у савременом пројектовању будућих аутопутева у Србији

Др Љубинко Драгићевић: Велислав Поповић – In memoriam

БРОЈ 5 – 8, 1993. год.

Др Имре Пап: Истраживања утицаја полимера на побољшање реолошких својстава битумена и асфалта

Др Смиљан Вукановић: Утицај паркираних возила на капацитет градских саобраћајница

Драган Башкаловић: Историјски преглед проучавања феномена замора материјала

Дарко Вукосав: Програм за дефинисање криве минималне проходности возила

Проф. др Михаило Малетин, Мр Бранислав Мишић: Утицај фактора средине на цементно-бетонске коловозне конструкције

Мр Стојанка Мишић: Пројектовање система за подповршинско одводњавање путева

Др Милорад Смиљанић: Карактеризација екстрахованог битумена из хабајућег слоја аутопута Београд – Ниш

Милорад Игњатовић, Љубиша Станојевић: Озелењавање слободних површина аутопута

Љубиша Станојевић: Оштећење бетона на мостовима аутопута Београд – Ниш

Мр Ђорђе Узелац: Саветовање на тему: Стање, развој и коришћење информационе основе о путевима

Др Здравко Јоксић, Весна Јовановић, секретар ДПС: Извештај о раду Друштва за путеве Србије у 1992. години

Проф. др Душан Светел: Др Милорад Смиљанић и др Имре Пап одбранили докторске дисертације

Проф. др Здравко Јоксић: Мр Стојанка Мишић, одбранила магистарску тезу

Проф. др Александар Цветановић: Мр Бранислав Мишић и мр Јован Дробњаковић одбранили магистарске тезе

Др Петар Митровић: Радован Радоман – In memoriam

Др Здравко Јоксић, Др Љубинко Драгићевић: Др Предраг Брауновић – In memoriam

Мр Јозо Туцаков: Спасоје Драговић – In memoriam

БРОЈ 9 – 12, 1993. год.

Проф. др Здравко Јоксић: Истраживање температурних промена у путним структурама у 1991/1992. години

Др Ђорђе Узелац: Основе за развој информационог система о путевима

Проф. др Михаило Малетин: Метро као основа урбанистичког развоја Београда

Проф. др Александар Цветановић, асист. Горан Младеновић: Администрација и управљање одржавањем путева

Живојин Даријевић, Владимир Јоксимовић: Конкурсе за решење моста преко Бетиње недалеко од Ужица

Проф. др Душан Јоксић, Доц. др Слободан Ашанин, Милош Војновић: Нови поступак дефиниције просторне структуре неприступачног терена у процесу пројектовања саобраћајница

Здравко Продановић: Оштећења на коловозима услед неодговарајуће инфраструктуре

Проф. др Здравко Јоксић: Нове књиге – Методологија пројектовања путева (В. Анђус, М. Малетин), Коловозне конструкције (А. Цветановић), Одржавање путева (А. Цветановић)

Србољуб Бајевић: Завршен тунел "Палисад" на магистралном путу бр 21/м Ужице – Златибор

Проф. др Љубиша Кузовић: Планирање, пројектовање, грађење и експлоатација путева у подручјима градских агломерација

Бојан Боројевић: Заседање међународне федерације за путеве (IRF) у Софији, октобар 1993.

Проф. др Здравко Јоксић: Др Ђорђе Узелац одбранио докторску дисертацију

БРОЈ 1, 1994. год.

Мр Миодраг Јоцић, Др Имре Пап: Истраживање карактеристика асфалтних мешавина дисконтинуалног гранулометријског састава

Проф. Љубиша Кузовић: Вредновање услова саобраћаја на деоницама путева у подручју градских агломерација и критеријуми у одлучивању о потреби и оправданости изградње обилазнице

Небојша Радовић: Примена базе података о путевима (БПП) у коришћењу ХДМ-3 модела

Др Светозар Костић, Проф. Милан Инић, Миленко Раковић: Примена нових модела за идентификовање опасних места на магистралних путевима у Војводини

Проф. Милан Инић: Мере друштвене интервенције у области безбедности саобраћаја

Проф. Здравко Јоксић: Примена олакшаних насипа од експандираног полистирена у путоградњи

Проф. Љубиша Кузовић: Вредновање у управљању развојем и експлоатацијом путне мреже

Проф. Александар Цветановић, Горан Младеновић: Грађење локалних путева

Проф. Зоран Радојковић: Организација путне службе у Француској

Мр Јован Дробњаковић: Критичко мишљење о организовању система за управљање путевима у југословенским условима

Проф. Душан Светел: Усе и у своје кљусе

Др Милорад Смиљанић: Извештај о раду RILEM-овог комитета за битумен одржан Југословенски скуп ПУТ И ЖИВОТНА СРЕДИНА

Др Имре Пап: Мр Миодраг Јошић одбранио магистарску тезу

Др Здравко Јоксић: Миодраг Ђенисијевић – In memoriam

Проф. Александар Флашар: Проф. Живан Миладиновић – In memoriam

Др Петар Митровић: Александар Саша Митровић – In memoriam

Ратко Вујиновић: Драгослав Стефановић – In memoriam

БРОЈ 2, 1994. год.

Проф. Михаило Малетин: Саобраћајни системи и животна средина – Размре проблема и могућности решавања

Проф. Јован Шутин: Пут и саобраћај на њему као нарушиоци (загађивачи) природне средине

Гордана Милићевић: Савезно законодавство у области заштите животне средине

Мр Милан Вељковић: Методолошке основе анализе заштите и унапређења животне средине у процесу планирања и пројектовања путева

Др Ђорђе Узелац: Процена утицаја пута на животну средину према Упутству из 1992. године

Др Весна Владиковић: Информациони системи у области путоградње и животне средине

Проф. Стеван Прохаска, Тислав Петковић, Весна Ристић: Показатељи и пондери за вредновање могућег утицаја изградње и експлоатације путева на површинске воде

Мр Милан Вељковић: Програмски модел за прорачун аерозагађења на ванградским путевима

Милован Јотић, Мр Владета Вујанић, Проф. Јован Јосиповић: Хидрогеолошки елементи за прорачун показатеља за оцену могућег утицаја изградње и експлоатације пута на подземне воде

Проф. Петар Лотин, Мр Владета Вујанић, Др Драгутин Јевремовић: Утицај пута на геолошку средину као дела животне средине

Проф. Здравко Јоксић: Заштита падина и косина доњег строја саобраћајница од ерозије

Проф. Слободан Цмиљанић: Рекултивација позајмишта грађевинских материјала

Небојша Радовић: Животна средина и развој путева у појединим земљама

Станиша Ђоровић: Заштита животне средине на асфалтној бази и дробиличном постројењу у Штитарици

Мр Милан Вељковић: Одржан југословенски научно-стручни скуп "Пут и животна средина", Жабљак, 1994.

БРОЈ 3, 1994. год.

Проф. Александар Цветановић, Горан Младеновић: Примена експертних система у области путева

Др Петар Митровић: Побољшање стабилности терена мелиорационим и санационим мерама

Лидија Пашалић: Верификација MBMA програмског модела за прорачун саобраћајне буке

Мр Душан Николић: Заузимање површина као критеријум односа пута и животне средине

Љубиша Гојковић, Станоје Петковић, Урош Перин: Изградња моста Слободе преко Дунава у Новом Саду

Љубиша Гојковић, Станоје Петковић, Никола Коризма: Изградња друмског моста преко Дунава код Смедерева

Проф. Станко Шрам, Урош Перин, Вељко Недић: Друмски мост преко Дунава код Бешке

Ђорђе Јевеичић, Милан Матијевић: Изградња друмског моста преко Дунава измешу Бачке Паланке и Илока

Бранимир Трипало: Изградња три друмска челична моста преко Дунава

Вукан Нагуљ, Бојан Можина: Фондирање речних стубова три друмска моста преко Дунава

Мишо Максовић, Никола Вуковић: Изградња тунела Палисад

Здравко Продановић: Време је за модернизацију зимске службе у Београду

Божидар Јовановић: Активности предузећа "Путеви" Ужице

Др Петар Митровић: Одржана 38. годишња скупштина Друштва за путеве Србије

Проф. Драгослав Дамњановић: Др Аца Милићевић одбранио докторску дисертацију

Миленко Гвозденчевић: Градимир Јуковић – In memoriam

БРОЈ 1, 1995. год.

Проф. Војо Анђус: Пројектовање путева – синтеза искуства, рационалности и креативности

Др Аца Милићевић: Утицај хватљивости коловозне површине на дужину пута кочења

Небојша Радовић: Географски информациони систем – ГИС

Проф. Љубиша Кузовић: Методолошки кораци у изради студије путног коридора

Др Петар Митровић: Примена пластичних мрежа у путоградњи

Владан Шевчик: Предлог изградње аутопута Београд – Прељина – Јужни Јадран

Горан Младеновић: Одржана конференција IRF "Путеви за 21. век – кључ напретка"

Бојан Боројевић: Конференција IRF о приватизацији путне привреде и европској интеграцији

Проф. Вера Мијушковић: Одржан 74. годишњи скуп Одбора за истраживања у транспорту, у Вашингтону 1955. године

Проф. Тихомир Ђорђевић: Вредновање у управљању развојем и експлоатацијом путне мреже, књига проф. Љубише Кузовића

Проф. Вера Мијушковић: Теорија саобраћајних незгода, књига проф. Станише Милошевића

Проф. Здравко Јоксић: Асфалтни пут у Вавилону – најстарији пут на свету, књига проф. Душана Светела

Проф. Александар Цветановић: Проф. Живорад Ђукић – In memoriam

Миодраг Радосављевић: Миодраг Савић – In memoriam

Милош Јовановић: Димитрије Симић – Цига – In memoriam

Бранислав Војиновић: Хранислав Богдановић – In memoriam

Припремио

Проф. др Здравко Јоксић

Одржано Југословенско саветовање Техничка регулатива у области путева – стање и очекивања

У организацији Друштва за путеве Србије одржано је у Сомбору, 20. и 21. октобра 1994. године, југословенско саветовање "Техничка регулатива у области путева – стање и очекивања"

ЦИЉ САВЕТОВАЊА

Техничка регулатива (упутства, смернице, прописи, норме, стандарди) представља један од кључних сегмената за ефикасно и рационално пројектовање, грађење, експлоатацију и одржавање путева.

Имајући у виду реално стање регулативе у области путева (посебно после распада друге Југославије), као и захтеве које намеће развој савремене технологије, организациони одбор је закључио да је неопходно уврстити ову тему у програм активности Друштва за путеве Србије. Тим пре што се у Европи већ више година ради на доношењу и усаглашавању јединствене техничке регулативе, тзв. "техничких спецификација" за област путева и путног саобраћаја (директиве, норме, кадрови и др.).

Укључење у европске саобраћајне токове и укупну европску активност у области путева биће, у значајној мери, условљено и усаглашавањем југословенске техничке регулативе са европском.

Циљ саветовања био је да широком кругу стручњака који су везани за путну привреду изложи данашње стање у овој области, укаже на могуће правце делања и на неопходне акције да би се у овом сегменту могао одржати корак са развијеним светом или бар да се заостајање сведе на најмању меру.

Посебно је анализирана улога и значај релевантних институција чија је законска и стручна обавеза да раде на финансирању, припреми, доношењу и праћењу техничке регулативе на различитим нивоима – од техничких упутстава и смерница, преко прописа, до норми/стандарда.

ПРОГРАМ РАДА САВЕТОВАЊА

У току дводневног рада саветовања било је присутно преко 200 стручњака из области путног инжењерства. На скупу је у оквиру седам тема приказано 26 реферата.

Тема 1. Општа питања техничке регулативе

1. В. Танасковић, дипл. ел. инж.: Улога квалитета односно система квалитета и стандардизације у привреди.

2. К. Ивановић, дипл. инж. грађ.: Директива ЕИ 89/106 као битан услов усаглашавања техничке регулативе из области грађевинарства са европском.

3. Проф. др В. Мијушковић, дипл. грађ. инж.: Место и улога истраживачких институција, дирекција за путеве и Завода за стандардизацију у стварању квалитетне техничке регулативе из области путева.

4. Проф. А. Флашар, дипл. грађ. инж.: Европске техничке спецификације.

5. М. Шћепановић, дипл. грађ. инж.: Југословенска техничка регулатива у области пројектовања путева, градских саобраћајница и техничких цртежа.

Тема 2. Пројектовање путева и градских саобраћајница

1. Проф. др В. Анђус, дипл. грађ. инж.: Еволуција, примена и интерпретација техничке регулативе у области пројектовања путева.

2. Проф. др Д. Дамњановић, дипл. грађ. инж., доц. др А. Милићевић, дипл. грађ. инж., асист. Д. Цветковић, дипл. грађ. инж.: Профили брзине у слободном току као основа за унапређење техничке регулативе за пројектовање и реконструкцију путева са гледишта безбедности саобраћаја.

3. Проф. др М. Малетин, дипл. грађ. инж.: Стање и проблеми израде техничке регулативе у области градских саобраћајница.

4. Асист. др Милан Вељковић, дипл. грађ. инж.: Техничка регулатива у области заштите животне средине.

Тема 3. Путна геотехника и конструкције на путевима

1. Проф. Ј. Шутин, дипл. грађ. инж., др П. Митровић, дипл. грађ. инж.: Путна геотехника и конструкције на путевима

2. Д. Бебић, дипл. грађ. инж.: Техничка регулатива у области конструкција на путевима (мостови).

Тема 4. Материјали за грађење путева

1. Проф. др С. Цмиљанић, дипл. геол. инж.: Техничка регулатива у области минералних материјала.

2. Проф. др М. Мурављев, дипл. грађ. инж.: Техничка регулатива у области цемента и бетона.

3. Д. Ђорђевић, дипл. грађ. инж.: Стање и перспективе стандардизације у области бетона и бетонских конструкција у нашој земљи.

Тема 5. Коловозне конструкције

1. Проф. др А. Цветановић, дипл. грађ. инж., асист. Г. Младеновић, дипл.

граф. инж.: Техничка регулатива у области коловозних конструкција.

2. Проф. др З. Радојковић, дипл. грађ. инж.: Стање техничке регулативе и развој метода за мерење и оцену површинских својстава коловозних конструкција.

3. Доц. др А. Милићевић, дипл. грађ. инж., доц. др Р. Дончева, дипл. грађ. инж.: Критеријуми за хватљивост коловозних површина.

Тема 6. Саобраћај и саобраћајна средства

1. Проф. др М. Инић: Основни међународни акти техничке регулативе у области саобраћаја.

2. Проф. др Љ. Кузовић, дипл. саобр. инж. и др.: Упутства за израду о изводљивости путева као чинилац система укупне регулативе у области путева.

3. Проф. др Љ. Кузовић, дипл. саобр. инж.: Улога критеријума функционалног вредновања деоница ванградских путева у техничкој регулативи у области путева.

4. Асист. др М. Особа, дипл. саобр. инж., проф. др Ј. Радош, дипл. саобр. инж.: Техничка регулатива у области сигнализације и управљања саобраћајем на путевима.

5. Мр Д. Милојчић, дипл. саобр. инж.: Техничка регулатива у области пассивне безбедности на путевима.

Тема 7. Информациони системи у области путева

1. Др Ђ. Узелац, дипл. грађ. инж.: Техничка регулатива и информациони системи у области путева.

2. Б. Дамјановић, дипл. маш. инж.: Информациони системи за управљање токовима документације.

3. Асист. др Д. Гавран: Принципи стандардизације садржаја и опреме САД документације.

ЗАКЉУЧЦИ САВЕТОВАЊА

На основу поднетих реферата и вођене дискусије могу се сумирати следећи закључци:

● Југословенско саветовање "Техничка регулатива у области путева – стање и очекивања" представља значајну манифестацију, не само по нивоу изложених радова и презентираних са знања већ и по веома великом присуству еминентних стручњака из области путног инжењерства.

● Актуелност разматране проблематике је изузетна с обзиром да се на европском нивоу приступа најширој хармонизацији техничке регулативе и

покушава успоставити техничко јединство на Старом континенту.

- На основу изложених реферата може се констатовати да се са формалног становишта одржава одговарајући ниво са европским земљама, међутим, суштински недостаје битна подршка (финансијска и концепцијска) државе и надлежних институција ка унапређењу нивоа и квалитета техничке регулативе.

- На основу тога предлаже се стварање "Савета за стандардизацију" који би обједињавао све заинтересоване, одређивао општу оријентацију (стратегију) у раду, односно програма рада на припреми стандарда. Потребно је прецизно утврдити процес доношења нормативних аката у области путева, хијерархијске нивое институција које у томе учествују, као и обавезу и начин укључивања невладиних стручних организација и експерата у тај процес.

- Неопходно је радити на замени "енциклопедичких" норми и техничке регулативе, ефикасним (савесним) нормама и техничком регулативом, ко-

јом ће се моћи ефикасно да решавају прецизно дефинисани проблеми.

- Потребно је најхитније предузети мере на хармонизирању наших стандарда из области путног инжењерства са "Европском техничком спецификацијом" користећи упутства за координацију.

- Треба убрзати рад на иновацији наших стандарда као и доношењу нових по прецизно утврђеној важности и редоследу. Где год је могуће користити или преузети међународно усаглашене норме (ИСО, ЕН и др.).

- Треба у стручној штампи, часопису "Пут и саобраћај" пре свега, актуелизирати проблематику техничке регулативе увођењем посебне рубрике о овој проблематици, или објављивањем посебних публикација.

- Треба настојати за поновним повезивањем и активирањем наших веза са међународним стручним организацијама из области путног инжењерства, као и предлагати наше представнике (еминентне стручњаке) за рад у комисијама за које имамо израженог интереса.

- Потребно је приступити стручној верификацији и публиковању техничке регулативе која је завршена и која због распада друге Југославије није законски санкционисана (на пример, Прописи за пројектовање ванградских путева И-А, траса).

- Треба што пре припремити недостајуће прописе или правилнике из области Планирања путева и саобраћаја, Пројектовања површинских и дивелесаних раскрсница, Пројектовања путних тунела, Пројектовање градеких саобраћајница, Пројектовање потпорних конструкција, Прописи за примену САД (Computer Aided Design) система, Прописи и Правилници о заштити животне средине, Правилник о утврђивању носивости постојећих мостова, Правилника о систему управљања мостовима, Техничке препоруке или Правилнике из области безбедности саобраћаја, и дати их на стручну дискусију, као и преводе Еврокода.

Др Петар Митровић, дипл. инж. председник Друштва за путеве Србије

Четрнаести конгрес Друштва за путеве Југославије одржаће се октобра 1995. године у Београду

Друштво за путеве Југославије припрема XIV конгрес Друштва за путеве Југославије који ће се одржати у Београду, у "Сава центру", 20. и 21. октобра 1995. године.

У жељи да настави са традицијом одржавања конгреса, свесно ситуације у којој се налази земља, Друштво за путеве Југославије настоји да настави своје активности и да после петогодишњег периода обнови вишегодишњу традицију окупљања и размене мишљења свих посленика путева.

У складу с околностима у којима се налази наша делатност, основни циљ Конгреса је формирање објективне оцене стања и реално свестрано сагледавање могућности развоја у ближој и даљој перспективи.

Друштво за путеве Југославије организује XIV конгрес са дубоким убеђењем и надом да ће његови чланови умети, моћи и желети да својим активним учешћем, као што је то био случај и на досадашњим конгресима, допринесу унапређењу струке и својим предлозима, искуством, расположивим знањима

помогну у решавању постојећег стања и изналажењу најпогоднијих могућности развоја путног и аеродромског инжењерства.

Заједнички именитељ свих радова припремљених за Конгрес, дискусија и закључака по његовом завршетку требало би да буде усмерен ка основној теми: **Путеви Југославије – Стање и перспективе развоја.** Основна тематска подручја у оквиру главне, претходно наведене теме су:

1. Администрација и финансирање
2. Планирање
3. Пројектовање
4. Грађење
5. Одржавање
6. Управљање.

Важне информације

С обзиром на релативно кратак рок до почетка Конгреса, моле се сви заинтересовани да поштују предвиђене рокове:

- пријава учешћа и достављање назива рада до 15.04.1995. год.
- припремљен рад, у три примерка, доставити до 24.06.1995. год.

- коначну класификацију радова по темама као и прихватање приспелих радова обавиће редакциони одбор XIV конгреса и о томе ће обавестити благовремено учеснике (у другој информацији).

Уколико испуњавају услове Конгреса, постоји могућност прихватања радова и из других држава.

Конгресна публикација ће бити припремљена и издата почетком септембра 1995. године.

Сви радови морају се припремити тако да могу бити директно одштампани, а о формату и начину њихове дефинитивне припреме биће дате детаљне информације у другом саопштењу о XIV конгресу, као и информације о висини котизације (најдаље у мају 1995. године).

Адреса за све неопходне информације и слање радова за XIV конгрес Друштва за путеве Југославије, односно њихову пријаву је: Друштво за путеве Југославије, Кумодрашка 257, 11000 Београд, телефон 493-134.

Други симпозијум о истраживању и санацији клизишта одржаће се у Доњем Милановцу 1995. године

Институт за путеве д.д., Београд, и Рударско-геолошки факултет у Београду, уз значајну подршку Савеза друштава за путеве Југославије, Друштва

за путеве Србије, Савеза инжењера рударства и геологије Југославије и бројних донатора – покровитеља организују Други симпозијум о истра-

живању и санацији клизишта, у Доњем Милановцу, 6. до 9. јуна 1995. године.

Циљ Симпозијума је да окупи научне и стручне кадрове из Југославије и

госте из иностранства, који се баве различитим аспектима истраживања и санације клизишта, и да размене међусобно искуства у вези с овом проблематиком, будући да се у нашој земљи јављају разноврсна и бројна клизишта и да су нестабилна подручја, по правилу, у густо насељеним областима, урбаним центрима и основним инфраструктурним коридорима.

Основне теме Симпозијума су:

1. Настанак и развој клизишта
2. Методологија изучавања клизишта
3. Санација клизишта
4. Примери истраживања и санације клизишта
5. Истраживања и санација падина и косина у чврстим стеним масама

6. Еколошки, економски, правни и други аспекти истраживања и санације клизишта

Важне информације

Место одржавања Симпозијума је Доњи Милановац, хотел "Лепенски вир", од 6. до 9. јуна 1995. године.

Котизација је 200 динара и њом се стиче право на: примерак Зборника и активно учешће у раду Симпозијума; освежење у паузама; свечана вечера и полудневна стручна екскурзија.

Котизација се уплаћује на жиро рачун организатора (40816-603-0-16733) а трансфер од Београда до Доњег Милановца је обезбеђен туристичким аутобусом по цени од 50 динара.

Резервације извршити до 15.5.1995. године на телефон 011/493-134 и 465-321; факс 011/466-866; телекс 011/036 YU Инспут, на које се могу добити детаљније информације.

Услови смештаја у Хотелу "Лепенски вир":

– једнокреветна соба: 40 дин. полупансион а 48 дин. пун пансион

– двокреветна соба: 37 дин. полупансион а 40 дин. пун пансион.

Резервације се обављају директно на телефон хотела 030/86-131; 86-078; факс: 030/86-217.

Наведене цене су оријентационе, а у случају да дође до промене цена услуга организатор задржава право на њихову корекцију.

Двадесети светски конгрес за путеве одржаће се у Монтреалу 1995. године

Двадесети Светски конгрес за путеве AIPCR-a (Association Internationale permanente des Congrès de la Route одржаће се у периоду од 03. до 09. септембра 1995. године у Монтреалу (- Канада).

Овај Конгрес, као и претходних деветнаест (први одржан у Паризу 1908. године), има за циљ да подстакне напредак у изградњи, опремању и одржавању саобраћајница, саобраћаја и експлоатацији путева и да убрза развој светске путне мреже.

С обзиром на значај овог Конгреса и заинтересованост наших стручњака, редакција часописа ПУТ И САОБРАЋАЈ закључила је да је неопходно објавити најважније информације о техничком програму Конгреса, разматраним питањима и областима путне технике, предвиђеним активностима и пратећим програмима, као и о условима учешћа (котизације, цене хотелског смештаја, учешћа на екскурзијама и сл.).

1. ТЕХНИЧКИ ПРОГРАМ КОНГРЕСА

Технички програм XX Светског конгреса за путеве обухвата следеће активности.

1.1. Пленарна седница министара земаља учесница посвећена путној безбедности.

Поред тога, предвиђене су и следеће седнице:

- Седница – скуп о великим градовима;
- Седница о земљама Латинске Америке,
- Седница о Договору о слободној северно америчкој размени (АЛЕНА),
- Седница Светске банке посвећена Африци,
- Седница о стратешком плану - AIPCR.

1.2. Разматране теме – питања на Конгресу

На основу постигнуте сагласности Међународне комисије AIPCR утврђене су следећа питања (теме) која ће се разматрати на Конгресу, на основу припремљених националних извештаја земаља учесница.

ПИТАЊЕ I – Ка бољој ефикасности путних управа (администрација)

- стање путне политике и организације;
- перформансе (могућности) путне организације: ефикасност, успеси, искуства, промашаји;
- биланс и перспективе у будућности.

ПИТАЊЕ II – Транспорт и урбанистичко планирање

- опис планирања градског (урбаног) простора и транспорта;
- главни прослеђени циљеви, политике и инструменти који су уведени и коришћени
- очекивани резултати, могући утицаји (импакти), перспективе у будућности.

ПИТАЊЕ III – Постизање квалитета на радовима у путоградњи

- системи управљања и обезбеђење квалитета, референтне норме, поступак сертификације, акредитације (сагласности), финансијски подстицаји.

ПИТАЊЕ IV – Нове технике за појачање и одржавање коловоза

- нове методе осматрања – оскултације коловоза и процена стања мреже путева или једног дела;
- технике, материјали, оруђа и нови поступци за појачање и одржавање;
- мере које потпомажу напредак иновације;
- разматрање у области технике појачања и одржавања.

1.3. Извештаји техничких комитета

Сваки од 13 сталних комитета обрађује одређене проблеме, а домен активности се обнавља и поново утврђује сваке 4 године, уз различите активности комитета које се састоје у припреми извештаја, често заснованих на опсежним анкетама у земљама учесницама, организовању међународних дебата или експертских мисија односно у публиковању чланака.

Ти комитети су, као што следи:

- Ц1. Комитет за карактеристике површине (коловоза)
- Ц2. Комитет за технолошке размене и развој
- Ц3. Комитет за међуградске путеве
- Ц4. Комитет за путне тунеле
- Ц5. Комитет за управљање путевима
- Ц6. Комитет за путне тунеле
- Ц7. Комитет за путеве са цементно-бетонским коловозом
- Ц8. Комитет за путеве са флексибилним коловозом
- Ц9. Комитет за економију и финансије
- Ц10. Комитет за градове
- Ц11. Комитет за путне мостове
- Ц12. Комитет за земљане радове, одводњавање и завршни слој постелице
- Ц13. Комитет за путну безбедност
- Ц14. Комитет за околину.

1.4. Радне групе

На Конгресу ће бити приказани радови три радне групе и то:

- Група Г2. Смањење природних катастрофичних дејстава на путеве
- Група Г3. Контрола и модерно управљање саобраћајем
- Група Г4. Напредак у транспорту тешким возилима.

1.5. Неформалне седнице

Комитети радних група могу организовати у току Конгреса додатне се-

днице, а у програму се налазе (а могуће је да се и нека питања која се оцене интересантним у току дебате, накнадно укључе). То су за сада:

– ЦП. Дебатна конференција о повезаности технологија везаних за путеве са оним који се односе на пнеуматике и возила;

– ЦЗ. Улога секундарне путне мреже на развој

– ЦП, Ц7, Ц8. Преглед аеродромских коловозних конструкција

– Ц10. Преглед концепција и архитектуре градских саобраћајница.

– Округли сто на тему околине организоваће национални комитет Италије.

– Округли сто о трајном развоју и производњи каменних агрегата.

1.6. Визуелна приказивања

У току конгреса биће приказивани визуелни прилози (филмови, дијапозитиви и сл.), као и презентирање различитих делатности, односно оглашавања.

2. ТЕХНИЧКЕ ЕКСКУРЗИЈЕ И ПОСЕТЕ ОБЈЕКТА

Предвиђене су бројне посете значајним објектима, произвођачима различите опреме и истраживачким организацијама као што следи:

– Мост – тунел Louis-Hippolyte-La-fontaine и обнова једног градског булеvara,

– Тунел Ville-Marie и изградња екрана за заштиту од буке,

– Монреалски метро и изградње једне путне петље,

– Монреалско пристаниште и радови на реконструкцији једног националног пута,

– Бомбардерска Канадска авијација и обнова једног путног моста,

– Фабрика за производњу авионских мотора "Pratt et Whitney" и станица,

– Центар за испитивање возила и (аутоматизовано) компјутерско управљање саобраћајем,

– Фабрика цемента "Lafarge Canada INC." и радови на проширењу једног националног пута,

– Институт за истраживања Hydro-Quebec и канадски национални Innoter,

– Мост Pierre-Laporte и предузеће за производњу сигналних табли Министарства за транспорт Квебека,

– Допунске демонстрације.

3. ИЗЛОЖБА

У дане Конгреса биће отворене изложбе десетак земаља о врхунским достигнућима на теме иновација и управљања.

4. ЈЕЗИЦИ КОМУНИЦИРАЊА

Као што је био случај и до сада, француски, енглески и шпански су званични језици комуницирања на Конгресу, а и све публикације и извештаји, тј. званична документација припремљена су на тим језицима, уз симултано преводчење у току рада Конгреса.

5. УСЛОВИ УЧЕШЋА НА КОНГРЕСУ

На Конгресу могу учествовати сва лица која су уплатила котизацију за учешће која износи:

– Лични чланови AIPCR-а, уколико су испунили своје обавезе, уплаћују котизацију по умањеној тарифи, док су почасни чланови ослобођени плаћања котизације. Сви остали плаћају пуну тарифу која износи, у канадским доларима (СА):

Приспеле уплате	Нормална тарифа	Умањена тарифа
	\$ СА	\$ СА
пре 01.06.1995. год	1.100 \$ СА	750 \$ СА
после 01.06.1995. год	1.300 \$ СА	900 \$ СА

Канадски долар = 0,7 Долара САД

Више детаља о смештају, превозу, ценама хотелског смештаја и др. налази се у специјалним формуларима за пријаву и циркулару бр. 2 о Конгресу, који се може добити у Институту за путеве или на Грађевинском факултету у Београду, Булевар револуције 73 (код проф. Цветановића или аутора ове информације).

Припремио:
Др Здравко Јоксић

И ОВО ЈЕ МОГУЋЕ

Бројна су саветовања, састанци, јавна предавања као и часови у школама организовани у нашој земљи ради побољшања безбедности у саобраћају, проналажења најбољих средстава хоризонталне и вертикалне сигнализације за обавештавање учесника у саобраћају, становништва и посебно деце.

Изненађују и запрепашћују, међутим, вести из дневних листова, као што је ова из ПОЛИТИКЕ од 3.03.1995. године, који прилажемо у оригиналу.

У вези са овом информацијом могући су различити коментари: о незрелости и неодговорности возача, његовој жељи да учини услугу путницима или његовом егзистенцијализму и насилништву,

о путницима који пристају на овако опасну возњу, о угроженој безбедности других учесника у саобраћају, о ефикасности саобраћајне милиције, о превентивним мерама предузетим против "спретног возача" и кондуктера који му је у томе помагао као и о судству које овакав прекршај оставља некажњеним (јер је новинар, нехотице, поднео пријаву за учињене прекршаје Закона о безбедности саобраћаја). А о унутрашњој контроли у "Аутопревозу" да се не говори.

Јавност очекује следећи извештај новинара Ломовића о предузетим мерама надлежних органа да би се спречили слични поступци "спретних возача" и слични подухвати нових рекорда за Гиниса.

ПОЛИТИКА петак 3. март 1995.

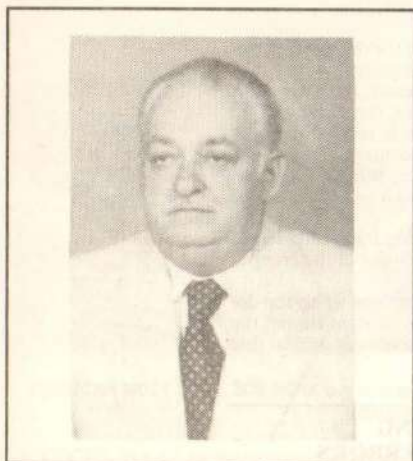
И ТО СЕ ДОГАЂА

Аутобусом 30 километара у рикверц

Бранко Гавриловић, возач чачанског "Аутопревоза", довео је свој аутобус из Каменице у Чачак – рикверцом. Не да би ушао у Гинисову књигу због натрашке пређених 30 километара, већ што је мењач изненада отказао: примао је само четврту и рикверц. Како је реч о редовној линији, у аутобусу је било путника, и све се добро завршило захваљујући спретности возача и помоћи његовог кондуктера који је са задњег седишта упозоравао на ситуацију на путу. Возња је трајала 2,5 уместо мање од једног часа.

Б. Ломовић

Проф. др Миодраг ОБРАДОВИЋ, дипл. инж. грађ.



Шестог априла 1995. године пресе-
лио се у наше сећање проф. др Миодраг
Обрадовић, дипл. грађ. инжењер.

Његовом смрћу Грађевински факул-
тет је изгубио још једног од својих
врених наставника и стваралаца након
само једне године од његовог пен-
зионисања.

Проф. др Миодраг Обрадовић ро-
ђен је 15. септембра 1928. године, у Бео-
граду, у коме је завршио основну
школу, гимназију и Саобраћајни одсек
Грађевинског факултета Универзитета
у Београду 1955. године. По завршетку
факултета запослио се у Предузећу за
грађење путева "Београд". Прва ин-
жењерска искуства стицао је на гра-
ђењу саобраћајница у Студентском
граду на Новом Београду, грађењу пута
Нови Сад – Бачка Паланка и изградњи
аутопута Загреб – Љубљана на коме је
био управник градње.

Априла 1958. године изабран је на
Грађевинском факултету у Београду за
сталног асистента за предмет "путеви,
улице и аеродроми" и ступио на дуж-
ност 01.01.1959. године. По доласку на
факултет, поред редовних обавеза у
настави, обављао је и дужност руково-
диоца радова на грађењу опитних де-
оница на путу Београд – Лазаревац, као
и дужност начелника инвеститорске
групе на грађењу Ибарског пута. Током
1962. године био је на специјализацији
у Швајцарској, где је радио у бироу за
пројектовање и грађење аутопутева
Кантона Берна.

Септембра 1967. године одбранио је
хабилитациони рад, а децембра месеца
исте године изабран је за доцента уни-
верзитета на Грађевинском факултету у
Београду за предмете: "Коловозне кон-
струкције" на Одсеку за путеве и желе-
знице и "Путеве и улице", на одсечима
за конструкције и за хидротехнику.

Јуна 1978. године одбранио је док-
торску дисертацију под насловом
"Прилог проучавању реолошких осо-
бина асфалтних мешавина са додатком
еластомера под поновљеним оптере-
ћењем", а 1979. године изабран је за ван-
редног професора универзитета на
Грађевинском факултету у Београду, у
ком је звању и пензионисан 1.10.1993.
године.

Одржавао је и наставу на последип-
ломским студијама из предмета: "Ре-
ологија асфалтних мешавина" и
"Одабрана поглавља коловозних кон-
струкција" на Одсеку за путеве и же-
лезнице.

У периоду од 1968. до 1981. године
одржавао је наставу на редовним сту-
дијама на Грађевинском факултету
Универзитета у Нишу, на предметима:
"Пројектовање путева" и "Коловозне
конструкције". На Техничком факулте-
ту Универзитета у Новом Саду одржа-
вао је наставу из предмета "Основе
саобраћајница" од 1978. до 1982. године.
Од 1979. до 1981. године одржавао је и
наставу на последипломским студијама
на факултету Грађевинских знаности
Свеучилишта у Загребу.

Учествовао је и на великом броју се-
минара, саветовања и конгреса из
области путног инжењерства у земљи и
иностраништу.

Основно подручје научне и стручне
делатности професора Обрадовића ве-
зано је за пројектовање и грађење коло-
возних конструкција, посебно
асфалтних коловозних конструкција.
Из ове области публиковао је 35 нау-
чних и стручних радова, радио на 33 на-
учно-истраживачка пројекта и студије,
учествовао у изради преко 50 инжењер-
ских пројеката, као и већег броја реви-

зија и рецензија из области путног ин-
жењерства. Поред тога, аутор је 5 уџбе-
ника из области коловозних
конструкција, од којих се посебно исти-
че уџбеник за студенте Грађевинског
факултета Одсека за путеве и железни-
це – "Коловозне конструкције" који је
објављен 1977. године. Под руковод-
ством проф. Обрадовића дипломирао је
велики број студената са Одсека за пу-
теве и железнице, а био је ментор и на
изради већег броја магистарских теза и
докторских дисертација из области ко-
ловозних конструкција.

Посебна заслуга припада проф.
Обрадовићу за оснивање, организовање
и опремање Лабораторије за путеве чи-
ме је омогућио интензивирање научно-
истраживачког рада и унапређење
наставе из области коловозних кон-
струкција.

Проф. Обрадовић је био веома анга-
жован и у ваннаставном раду на Факул-
тету, а посебно у интензивној сарадњи
са институцијама и организацијама из
путне привреде. Низ година био је ве-
ома успешан управник Завода за сао-
браћајнице и геотехнику, а касније
Института за саобраћајнице и геоте-
хнику Грађевинског факултета у Бе-
ограду.

За своју активност изван факултета
добрио је више друштвених признања.
Заслужни је члан Савеза друштава за
путеве Југославије и заслужни члан Са-
веза грађевинских инжењера Србије.
Одликован је орденом рада са сре-
брним венцем.

Прерана смрт проф. др Миодрага
Обрадовића, дипл. грађ. инж., дубоко је
потресла све његове пријатеље и сара-
дника са Грађевинског факултета Уни-
верзитета у Београду, као и грађе-
вински инжењерски кор чији је он иста-
кнути члан био, а као утеха остаје нам
његово дело по коме ће се спомињати
годинама.

Проф. др Војо Анђус,
дипл. инж. грађ.

Summary

ASPHALT SURFACING AND WATERPROOFING ON BRIDGES

Dušan Svetel, Ph.D.

This paper is summarizing waterproofing systems and pavement surfacing on bridges which are being applied in European countries. The presentation is being made as to the waterproofing protection on bridges which are being applied in our country, i.e. waterproofing on the basis of mastic, poured asphalt, waterproofing based on epoxide and similar resins, waterproofing by means of foils and waterproofing on the basis of bitumen with polymer additives. The properties of asphalt mixes which are being set over these waterproofing systems on bridges i.e. standard asphalt mixes, poured asphalt and asphalt mixes with polymer additives have been also presented in this paper.

The properties of waterproofing protection and pavement surfacing on several bridges in our country with particular review of properties pertaining to waterproofing and surfacing on the bridge "Gazela" over Sava river in Belgrade have been also described.

FINANSING AND ORGANISATION OF ROAD ADMINISTRATION

Aleksandar Cvetanović, Ph. D., B. Civ. Eng.
Goran Mladenović, B. Civ. Eng.

The funding and the distribution of resources for maintenance and rehabilitation works represent the beginning and the end of any serious consideration on preservation of roads as the most important capital investment. The importance of road maintenance is well understood in the world and the consequences are millions and millions of dollars invested in road maintenance research. Unfortunately, the transport policy has not yet been defined in our country, nor the road maintenance strategy. Therefore, our main intention is to inform all relevant decision makers and experts on the most recent opinions and reflection within the OECD countries dealing with road funding and allocation strategies for road maintenance and rehabilitation.

THE IMPORTANCE OF THE CALCULATING AND ANALYZING THE PRICE OF THE CONSTRUCTION WORK

Zdravko Prodanović, B. Civ.Eng.

The following text emphasizes the importance and various ways of calculating and establishing the price of construction work and analyzing of the same.

Over the period of time various methods of calculating the price of construction work have been developed

through the practice. That has caused for the ways of calculation to vary from company to company.

It is of great importance for the results of the analysis to be used in planing and control of the construction work. Among the benefits of using such, results, data the most important ones are the easier control of the work and it's profitability, time saving i.e. the fulfillment of the contractual obligation in due time and as the valuable experience in the future work.

As it is vary well known that calculation of price of construction work is very complex the using of the computers in this field is of vital importance.

I would like to point out that in the time when the decisions should be made quickly and with right timing the computers are enabling us to act accordingly and in due course.

GEOTECHNICAL ENGINEERING - FRONTIERS, TRUTHS AND ERRORS

Petar Anagnosti, Ph. D., B. Civ. Eng.

This paper represents the basics of introductory lecture that was presented at Civil Engineering Faculty University of Belgrade. Its aim is to outline the development of Geotechnical engineering and to point out frequent presence of geotechnical problems in various fields of civil engineering. Its aim is also to emphasize the necessary prudence to avoid "mechanized" i.e. unjustified application of classical models of deformable bodies, flow through rigid porous media etc. without thorough examination of all limitations that were implicitly or explicitly introduced in, thus creating erroneous impacts on the obtained solutions for problems situated in real environments.

PREFABRICATED CONCRETE ELEMENTS IN ROAD CONSTRUCTION

Dušan Nikolić, B. Civ. Eng., M. Sc.

Prefabricated concrete elements that could be implemented in projecting and construction rural roads or urban streets are systematised and presented based on the domestic producers' catalogues.

FOURTY YEARS OF "PUT I SAOBRAĆAJ"

Zdravko Joksić, Ph. D., C.E., M.Sc.

This is the summary of the development of "Put i saobraćaj" (Road and traffic) magazine, its role and influence as unique specialized magazine for Yugoslav traffic and road engineering from 1955 till 1995., though contents and bibliography of articles published from 1985. till 1995.



Друмски мост $L=1.309,50$ м од преднапрегнутог бетона "Копно – Св. Марко – острво Крк", са два бетонска лука, велики лук распона 390,0 м, и мањи распона 244,0 м.

"МОСТОГРАДЊА" је југословенско грађевинско предузеће специјализовано за изградњу мостова и инжењерских конструкција.

"МОСТОГРАДЊА" пројектује и гради мостове и комплетне инжењерске објекте, или изводи само део радова из своје специјалности у склопу већих објеката по својим пројектима или пројектима инвеститора. Наводимо најважније делатности:

- Фундирање свих врсте у рекама, језерима и морима, укључујући и фундирање на бушеним шиповима великог пречника и фундирање помоћу кесона од бетона или челика.
- Изградња свих типова и врста мостова, разних намена, система и материјала.
- Израда и монтажа челичних конструкција за индустрију, ПТТ саобраћај, радио и телевизију, електропривреду и рударство.
- Израда и монтажа свих врсте лежишта од челика и електромотора.
- Израда и монтажа свих типова дилатација за мостове и друге инжењерске објекте и то од челика и еластомера.
- Израда челичних резервоара за различите намене запремине од 50 м^3 до 60.000 м^3 , посебно за течна горива са цевоводима и прикључним постројењима.
- Изградња хидротехничких објеката: водовода, канализације, пристаништа, топлодалековода, црпних станица – бунара по систему "Рени" и бунара са хоризонталним дренажним улитницама, водоторњева, устава и др.
- Пројектовање свих врста инжењерских конструкција.



Монтажа челичне конструкције моста преко Саве на обилазници ауто пута око Београда, главни отвор распона $L=198,0$ м.

Поседује грађевинску механизацију, велике аутодизалице, моћне пловне дизалице и техничке пловне објекте, што пружа могућност ангажовања на различитим и сложеним инжењерским објектима.

Успешна реализација и дугогодишње искуство у пројектовању и грађењу различитих објеката у земљи и иностранству омогућили су "МОСТОГРАДЊИ" да постане највеће предузеће за изградњу великих мостова и инжењерских конструкција у овом делу Европе.

"МОСТОГРАДЊА" је основана 5. фебруара 1945. године и током свог постојања је извела велики број мостова и инжењерских конструкција у свим деловима бивше Југославије као и у иностранству. Изведено је преко 1500 мостова, укупне дужине преко 120 км.

Међу мостовима треба посебно истаћи друмски мост Копно – острво Крк са луком распона од 390 м, који је светски рекордер, мостове са косим затегама преко Дунава у Новом Саду и Саве у Београду и Срем. Митровици



МОСТОГРАДЊА
ОСНОВАНО
5. феб. 1945.

МОСТОГРАДЊА ДД

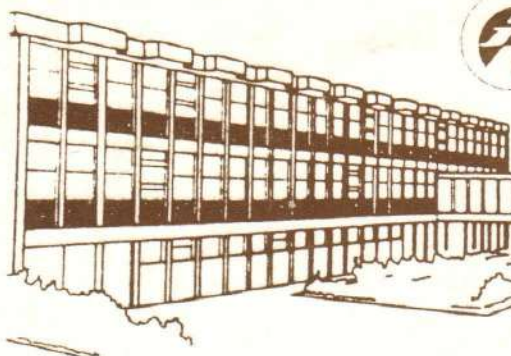
ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

11000 БЕОГРАД, Влајковићева 19а

Тел. централа: 011/332-310, 332-319, генерални директор 332-401

Телекс: YU МОСТ 12366, Телефакс: 011/341-320

Телеграми: "Мостоградња" БЕОГРАД, п.ф. 643



institut za puteve d.d.

11000 Beograd · P. fah 452 · Kumodraška 257 · Tel.:
(011) 466-522 · Save Tekelije 10 · Tel.: (011) 458-555
Tlx.: 11036 YUINSPUT · Fax: (011) 466-866

institut za puteve, d.d.

**BAVI SE NAUČNO-ISTRAŽIVAČKOM DELATNOŠĆU, STRUČNIM
AKTIVNOSTIMA I KONSULTANTSKIM USLUGAMA U OBLASTI PUTEVA.**

**SA SVOJIM NAUČNIM I STRUČNIM KADROM, MODERNOM, OPREMOM I
ISKUSTVOM PREKO 40 GODINA OSPOSoblJEN JE DA REŠAVA
NAJSLOŽENIJE ZADATKE IZ DELATNOSTI SAOBRAĆAJA, TRANSPORTA,
SISTEMA UPRAVLJANJA PUTEVIMA, INŽENJERSKIH KONSTRUKCIJA,
GRADJEVINSKIH MATERIJALA, GEOTEHNIKE, PROJEKTOVANJA I
TEHNOLOGIJE GRADJENJA.**

**Za sve usluge obratite se poslovodstvu ili organizacionim delovima
Instituta za puteve d.d.:**

- **Direktor Instituta za puteve** ☎ **466-133**
- **Direktor naučnih istraživanja** ☎ **466-299**
- **Tehnički direktor Instituta za puteve** ☎ **492-496**
- **Direktor ekonomsko-finansijskih poslova** ☎ **465-138**

U sastavu INSTITUTA ZA PUTEVE D.D. su sledeći organizacioni delovi:

- ☐ **ISTRAŽIVAČKI INSTITUT, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **466-299**
- ☐ **ZAVOD ZA SAOBRAĆAJ I EKONOMIJU, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **472-819**
- ☐ **ZAVOD ZA PROJEKTOVANJE PUTEVA "TRASA", BEOGRAD, Save Tekelije 10**
Direktor ☎ **458-547**
- ☐ **ZAVOD ZA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **463-332**
- ☐ **ZAVOD ZA PROJEKTOVANJE MOSTOVA I KONSTRUKCIJE, BEOGRAD, Save
Tekelije 10**
Direktor ☎ **458-549**
- ☐ **ZAVOD ZA GEOTEHNIKU, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **465-321**
- ☐ **ZAVOD ZA GRADJEVINSKE MATERIJALE, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **464-563**
- ☐ **ZAVOD ZA TEHNOLOGIJU GRADJENJA, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **462-976**
- ☐ **ZAJEDNIČKE SLUŽBE INSTITUTA ZA PUTEVE, BEOGRAD, Kumodraška 257**
Direktor ☎ **466-299**