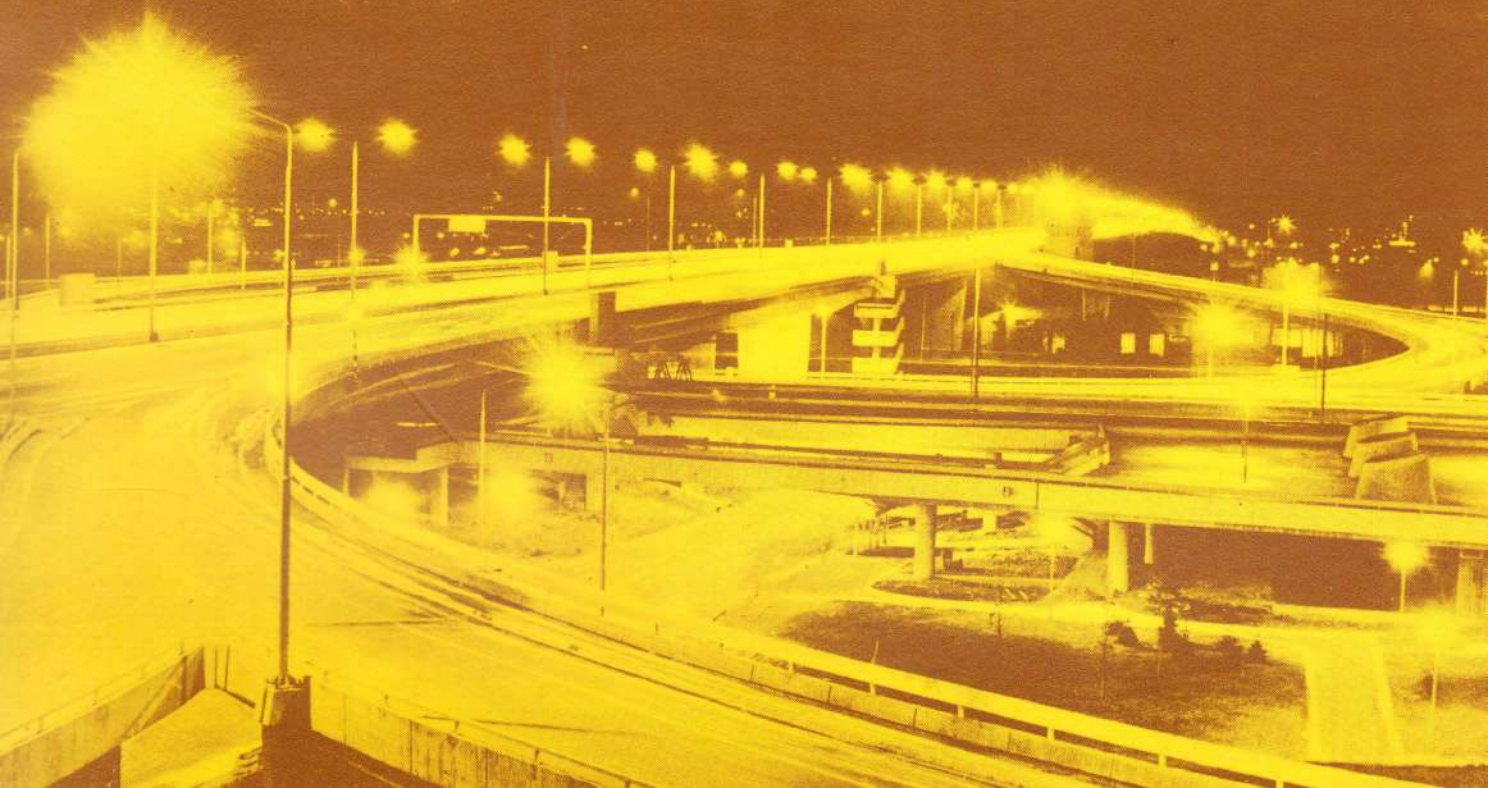




Пут и саобраћај

Бр. 5-8. 1992. • МАЈ – АВГУСТ • Год. XXXVIII



Пут и саобраћај

Часопис Друштва за путеве Србије и Црне Горе

5-8

Година XXXVIII • Мај – Август 1992.



САДРЖАЈ

Мр Ђорђе Узелац, дипл. инж. грађ. АКТИВНОСТИ НА ФОРМИРАЊУ ИНФОРМАЦИОНОГ ЦЕНТРА ЗА ПУТЕВЕ СРБИЈЕ.....	3
Мр Ђорђе Узелац, дипл. инж. грађ. ФОРМИРАЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА У ОКВИРУ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ПУТНОМ МРЕЖОМ	5
Мр Ђорђе Узелац, дипл. инж. грађ. Небојша Радовић, дипл. инж. грађ. АКВИЗАЦИЈА ПОДАТАКА О СТАЊУ КОЛОВОЗА ЗА ПОТРЕБЕ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ПУТНОМ МРЕЖОМ	11
Проф. др Војо Анђус, дипл. инж. грађ. Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. АРХИВСКИ ПРОЈЕКТ КАО ЕЛЕМЕНТ ЕФИКАСНОГ И РАЦИОНАЛНОГ УПРАВЉАЊА ПУТНОМ ПРИВРЕДОМ	15
Др Радомир Врачаревић, дипл. инж. саобр. Ђорђе Бранковић, дипл. инж. саобр. Душан Сушић, дипл. инж. арх. АНАЛИЗА САОБРАЋАЈА У ОКВИРУ ДЕТАЉНОГ УРБАНИСТИЧКОГ ПЛАНА 4 БЛОКА ИЗМЕЂУ УЛИЦА ТАКОВСКЕ, ЛОЛЕ РИБАРА, ВЛАЈКОВИЋЕВЕ И КОСОВСКЕ – ОПШТИНА СТАРИ ГРАД У БЕОГРАДУ	29
Др Вера Мијушковић, дипл. инж. грађ. МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ МАРКОВЉЕВИХ ЛАНАЦА У ПРОЦЕСУ ОДЛУЧИВАЊА ПРИ ПРОЈЕКТОВАЊУ И УПРАВЉАЊУ ПУТЕВИМА	37
Др Војо Анђус, дипл. инж. грађ. Др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. ПРИНЦИПИ И КРИТЕРИЈУМИ КЛАСИФИКАЦИЈЕ ВАНГРАДСКИХ ПУТЕВА	43
IN MEMORIAM.....	49
SUMMARY.....	51

Издавачки савет:

Капларевић Вићентије, Зувдија Аскалић, Антонић Славољуб, Вајда Војислав, Васиљевић Миливоје, Георгијев Слободан, Гвозденчевић Милеко, Димитровски Ристо, Димовски Тодор, Ђукић Божидар, Ђукић Живорад, Ђурић Никола, Јовановић Која, Кркић Предраг, Лукић Радојко, Новаковић Велимир, Петровић Драгослав, Радоман Радован, Сарајлић Хасан, Сејдија Исмет, Станојевић Љубиша, Ђорџац Александар, Др Џиљанић Слободан, Шурбановић Бранко

Уредништво и редакција:

Др Анђус Војо, др Кузовић Љубиша, Луковић Градимир, др Мијушковић Вера, др Миливојевић Милан, Миловановић Владета, др Митровић Петар, др Радојковић Зоран, др Терзић Милорад, мр Узелац Ђорђе, др Цветановић Александар и мр Мишић Стојанка (секретар редакције)

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксич

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 код Народне банке 608116-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве Србије, поштански фах 452, Кумодрашка 257.

Горишња претплата за 1992. годину:

за радне организације 20.000 динара; за остале претплатнике 3.000 динара; за иностранство 50 УСА долара. Претплата се плаћа унапред на жиро рачун Друштва.

Појединачни примерци

за радне организације 5.000 динара

за појединце у продаји 2.000 динара

Цене огласа:

по двоброју на корицама 100.000 динара спољашња и 80.000 унутрашња страна; унутрашње стране у текстуалном делу 1/1 50.000 дин; 1/2 стране 30.000 динара; 1/4 стране 20.000 динара.

За иностранство по двоброју: 1/1 страни 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 50.000 динара. Колективни чланови, уплатом чланарине – доприносе за часопис а 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: Студио ШЛУС, Београд, тел. 011/631-333

Активности на формирању информационог центра за путеве Србије

Мр. Ђорђе Узелац, дипл. инж.

Институт за испитивање материјала Републике Србије, Београд

Прегледни рад

УДК: 656.11.07:061.66:625.711(497.11)

РЕЗИМЕ

У Дирекцији за путеве Србије активно се ради на формирању Информационог центра за путеве, са циљем да се уз примену савремених метода и рачунарске опреме унапреди целокупан систем управљања путном мрежом, на свим организационим нивоима. Овде се даје кратак приказ основних поставки од којих се пошло у првој фази активности на развоју система. Сигурно је да ће се у току рада појавити потреба за изменом појединих овде изнетих поставки, али треба рећи да су до сада оне послужиле као врло значајна подлога за почетну фазу развоја информационог система.

1. УВОД

Крајем 1991. године, у оквиру Дирекције за путеве Србије је формиран Информациони центар за путеве и покренут је низ активности ради брзог развоја овог значајног система који ће представљати основу за квалитетније одлучивање на свим нивоима управљања путном мрежом Републике. Истовремено се ради на доношењу Правилника о информационом систему. У вези садржаја Правилника постигнута је техничка сагласност на нивоу веће групе компетентних стручњака и започето је више акција ради реализације појединих задатака које Правилник поставља. Једна од првих акција у почетној фази развоја је формирање Развојног тима чији је основни циљ дефинисање пројектног задатка за пројект интегрисаног информационог система за путеве и затим праћење реализације тог пројекта. С обзиром на планирану динамику активности на формирању информационог система и подршку која постоји у Дирекцији за путеве Србије и у највишим органима, врло скоро се могу очекивати значајни резултати.

2. ЕЛЕМЕНТИ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА ЗА ПУТЕВЕ

Правилником о информационом систему за путеве се кроз три поглавља утврђују опште

поставке система, прецизније дефинишу основне базе података и дефинишу се задаци за развојни период.

Информациони систем за путеве се формира као интегрисани информациони систем чије су компоненте:

2.1. Базе података

- ОБП – Основна база података која садржи све инвентарске појаве по реду њиховог појављивања на деоници пута (деоница је основни носилац информација)

- БПП – База Података о Путевима (са мање детаљним садржајем који одговара вишем нивоу управљања)

- БПМ – База Података о Мостовима

- Остале специјализоване базе података са циљем задовољења специфичних захтева, нарочито у вези са планирањем, пројектовањем, одржавањем, управљањем и слично.

2.2. ГИС – географски информациони систем – представља комплексан систем са подацима о простору, организованим тако да се могу приказивати у тематским картама, као на пример:

- основне геодетске подлоге,
- топографске карте,
- хидролошке карте,
- геолошке карте,
- карте намене земљишта,
- карте путне мреже,
- саобраћајне карте,
- сколошке карте,
- карте са инсталацијама,
- административне карте, итд.

У оквиру информационог система за путеве, одржавају се они делови ГИС-а, односно оне карте које се односе на мрежу ванградских магистралних и регионалних путева.

2.3. КАД – системи за пројектовање уз примену рачунара – Информациони систем остварује везу са КАД програмима ради архивирања пројеката урађених уз помоћ таквих програма. Ово се пре свега односи на чување архивских пројеката о изведеном стању.

2.4. ВМС – видео медија систем се формира за чување визуелних информација у дигитални-

зованом облику уз примену технологије за скенирање докумената и дигитализацију видео-снимака.

2.5. КАП – канцеларијске апликације – координација и обука кадрова за рад на компјутерској обради текста, рад са електронским табелама, пословном графиком, као и обука за коришћење појединих база података, односно за коришћење елемената интегрисаног информационог система.

2.6. КОМ – комуникације – Успостављање интерних и екстерних веза информационог система – везе између терминала и компјутера, електронска пошта, електронски билтени, конференције, везе са јавним мрежама и сл.

2.7. ПОС – пословање – Развој и примена пословних апликација за праћење финансијског и материјалног пословања Дирекције за путеве, за израду и праћење инвестиционих програма, праћење реализације пројеката итд.

2.8. ВСС – везе са специфичним системима – успостављање посебних веза са специфичним системима као што су системи за аутоматску контролу саобраћаја, "интелигентни аутопутеви", системи аутоматске наплате, информациони систем саобраћајне полиције и сл.

2.9. АБС – аутоматско бројање саобраћаја – ова компонента се формира ради успостављања јединствене методологије прикупљања, обраде, и начина коришћења података о бројању саобраћаја са постојећих аутоматских бројача на магистралној мрежи. Поред тога, кроз ову компоненту утврђиваће се потреба за увођењем нових бројача, као и начин њиховог коришћења.

3. БАЗЕ ПОДАТАКА

У другом поглављу правилника оквирно се дефинишу главне базе података, односно систем за прикупљање, чување и коришћење података о путевима и мостовима, а врло прецизно се дају "Основе за формирање базе података о путевима" где се одређује начин лоцирања појава на терену и у рачунару помоћу система чворова и деоница на мрежи. Предвиђа се и израда "Речника базе података" који треба да дефинише сваки податак у бази. Тиме се обезбеђује валидност и интегритет података.

4. РАЗВОЈНИ ПЕРИОД

Прва фаза развоја према Правилнику траје годину дана, почевши од доношења одлуке о формирању информационог центра за путеве.

У овој фази се врши провера система на логичком нивоу у смислу токова података, формирања извештаја и захтева корисника, као и динамике увођења рачунарске мреже.

У првој фази развоја информационог система постављају се високи захтеви у погледу ангажовања стручних кадрова различитих специјалности, па је поред стално запослених у информационом центру, неопходно формирати развојни тим састављен од стручњака свих потребних профила.

Предвиђено је да се одмах приступи, односно настави са реализацијом неких модула за које већ постоје основе – као што су базе података о путевима, мостовима и саобраћају, аутоматизација канцеларијског пословања и увођење система за праћење финансијског пословања.

Као коначни резултат свих извршених анализа, Дирекција за путеве дефинише стратешки план развоја информационог система и оперативни план развоја информационог система за наредни годишњи период.

5. ЗАКЉУЧАК

Увођење информационог система о путевима представља изузетно значајан задатак чија ће реализација омогућити велики напредак целокупног система управљања путном мрежом, почевши од планирања, преко пројектовања и инвестирања до експлоатације путне мреже и оперативног одржавања. До сада извршене анализе показују да се велики део Интегрисаног информационог система може релативно брзо формирати развојем појединих модула. При томе ће се максимално користити до сада реализовани модули и резултати постојећих студија, нарочито у области база података, пројектовања и система архивирања пројеката.

Ако би нешто требало посебно издвојити, онда је то сигурно питање обуке кадрова. Неопходно је обезбедити приступ подацима што већем броју заинтересованих, што захтева одређен ниво основних знања у широком кругу корисника. Уопште, сарадња са крајњим корисницима је услов за ефикасност система па ће се и приликом развоја и касније приликом експлоатације система организовати одговарајуће акције.

Формирање базе података о путевима у оквиру система управљања путном мрежом

Мр. Ђорђе Узелац, дип. инж.
Институт за испитивање материјала Републике Србије, Београд

Претходно саопштење
УДК: 656.11.07:002.6:681.32:625.711

РЕЗИМЕ

Код нас се више од две године организовано ради на развоју базе података о путевима, која треба да постане један од главних елемената будућег информационог система о путној мрежи Србије. У ову акцију је било укључено више административних и стручних институција, а у почетној фази је значајна подршка добијена од Светске банке из Вашингтона.

Овде се приказују досадашње активности, главне поставке на којима је формирана база података о путној мрежи као и подаци о употребљеним софтверским алатима и структури базе.

1. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ АКТИВНОСТИ

Увођење система за управљање одржавањем коловоза (ПМС систем – од "Pavement Management System") постављено је као уговорна обавеза у оквиру Трећег секторског зајма за путеве, са роком за почетак примене – јун 1992. године. У октобру 1990. је започет интензиван рад на увођењу овог система у Југославији и до данас је остварено доста вредних резултата.

Савез организација за путеве Југославије је ради решавања кључних питања неопходних за практичну реализацију ПМС система, у октобру 1990. год. ангажовао Институт за испитивање материјала Републике Србије (ИМС). Задатак је био израда речника и основних софтверских решења базе података о путевима (БПП). Истовремено је формирана радна група за координацију увођења система за управљање одржавањем путева у Југославији и затим четири подгрупе: за речник

података, за информациони систем, за систем праћења стања путне мреже и за modele одлучивања.

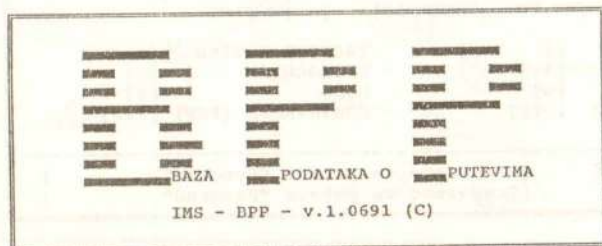
До јуна 1991 је одржано више састанака ових радних група на којима су разматрани припремљени предлози и усаглашавани технички детаљи. Постигнута је техничка сагласност у основним поставкама ПМС система. Тако су усаглашени предлог речника података са око 300 ставки и предлог основа за формирање референтног система (чворови и деонице). Извршене су затим анализе и донети генерални предлози о хардверу и софтверу, опреми за праћење стања путева (мониторинг) и моделима одлучивања.

Истовремено са одвијањем активности у оквиру СОП-а, уз подршку Дирекције за путеве Србије (тада "Друштвеног фонда за путеве) у "Србијапуту" је уз Сарадњу са Институтом за испитивање материјала Републике Србије и Институтом за путеве почео интензиван рад на практичном увођењу компјутеризоване Базе података о путевима (БПП), Базе података о мостовима (БПМ) и базе података о саобраћају (БПС). Све три базе су формиране помоћу истог, врло моћног алата за управљање релационим базама "INFORMIX SQL", тако да су међусобно компатибилне и преносиве на различите рачунарске системе.

Код БПП су примењени принципи који су претходно усаглашени и усвојени од стране радних група на савезном нивоу, БПМ је формирана уз примену методологије за вредновање стања мостова развијене у Институту за путеве а БПС се заснива на до сада коришћеној пракси бројања саобраћаја уз примену савремених аутоматских бројача. Почето је и прикупљање података уз ангажовање оба поменута института и планира се да у току ове године буде детаљно обрађено око 1000 км путева и сви мостови на магистралној мрежи.

2. ОСНОВЕ ЗА ФОРМИРАЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА (БПП), У ОКВИРУ ПМС СИСТЕМА ЗА НИВО РЕПУБЛИЧКЕ – РЕГИОНАЛНЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ

Утврђивање основа за формирање БПП, пре свега правила за дефинисање референтног



Сл. 1. Насловни екран базе података о путевима

система и израда речника БПП у коме су дефинисане све основне ставке базе, представљале су примаран задатак, чијим је извршењем условљен почетак практичног формирања БПП као основног елемента ПМС система. После разматрања и усклађивања изнетих прелога, "Основе" су усвојене и унете у Правилник о информационом систему у следећем облику.

2.1. Чворови

Чворови су дефинисани у пресецима магистралних и регионалних путева, и на републичким границама. Сваки чвор се означава јединственим идентификационим кодом. Прва цифра означава републику или покрајину. Положај чвора треба јасно означити одговарајућом ознаком.

Препоруке:

– Препоручује се да идентификациони код буде петоцифрени број;

– Уколико се укаже потреба за краћим деоницама или када је то потребно из других практичних разлога, могу се дефинисати чворови и на другим карактеристичним местима (везивање за мост или неки други маркантан објекат).

– Потребно је да се положај дефинише и географским координатама чвора. У првој фази се координате могу одредити на основу постојећих пројеката или прецизних карата, уз напомену о тачности податка.

– Чворови на републичким границама су заједнички за обе републике, имају исте координате али различите ознаке (id_čvora), тј. свака република даје свој број.

2.2. Деонице

Деоница представља основни објект базе података о путевима и дефинише се почетним и завршним чвором. Свака деоница се означава јединственим идентификационим кодом, при чему прва шифра дефинише републику/покрајину. Идентификациони код деонице је главни податак преко кога се повезују различите групе информација о деоници, смештених у различитим табелама (фајлама) базе података о путевима.

Препоруке:

– Препоручује се да идентификациони код буде петоцифрени број;

2.3. Путни правац

Путни правац се дефинише почетним и завршним чвором и идентификационим кодовима деоница које га сачињавају. "Почетни" и "завршни" чвор се дефинишу у складу са смером раста стационаже из категоризације путних праваца објављене у Службеном листу СФРЈ.

2.4. Потез

Потез се дефинише у случајевима када се подаци односе само на неки део деонице. Формира се према практичним потребама и дефинише се идентификационим кодом деонице којој припада и почетном и завршном стационажом потеза, мереном од почетног ка завршном чвору, према правилима о мерењу дужина – стационирању.

2.5. Мерење дужина – стационирање

Мерење дужина – стационирање се врши мерењем дужина по оси коловоза, са почетком (0.000) у "почетном чвору" и изражава се у километрима, са три децимале (тачност 1 метар). Смер растуће стационаже усваја се према дефиницији путног правца. Мера дужине у оквиру једне деонице не може бити већа од дужине деонице (дужина деонице је удаљеност завршног чвора од почетног чвора мерена по оси коловоза).

2.6. Обележавање референтног система на терену

Обележавање референтног система на терену, поред постављања ознака за чворове, врши се постављањем ознака у путном појасу. Изглед и положај ових ознака треба стандардизовати одговарајућим прописима па је предложено да Савез организација за путеве Југославије (СОПЈ) у том смислу предузме одговарајуће акције.

Препоруке:

– У првој фази ознаке постављати најмање на сваких 500 метара, а минимум информација које треба да садрже је: идентификациони број деонице, одстојање од почетног чвора (000, 500, 1000, 1500,...) и ознака пута. Када буду постојала потребна сретства, ознаке поставити на сваких 100 м.

2.7. Остале препоруке

Код аутопутева са раздвојеним коловозима и код путева "два плус два коловоза", чворови се дефинишу у оси аутопута, али се деонице дефинишу као различите за леви и десни коловоз, са истим почетним и завршним чворовима.

DEONICE			
IDENTIFIKACIONI KOD DEONICE OZNAKA PUTA		[223]	
		[M-22]	
Identifikacioni kod	POCETNI CVOR	ZAVRSNI CVOR	
Stacionaza	[249]	[250]	
Ime	[216.218]	[220.460]	
	[KR.PUT (KNEZEVCAC)]	[RUSANJ]	
REDNI BROJ DEONICE	[1]	TACNOST DUZINE	[a]
DUZINA DEONICE	[4.295]	KATEGORIJA	[c]
TIP DEONICE	[G]	MONO	[d]
ORGANIZACIJA ZA PUTEVE	[PZP]	ODRZAVANJE (PZP)	[PZP]
ORGANIZACIJA ZA PUTEVE		[Preduzece za puteve "Beograd"	]
ODRZAVANJE		[Preduzece za puteve "Beograd"	]

Сл. 2. Пример екранског обрасца за унос, измену и преглед података о деоницама

– Формирање поддеоница: на путним потезима који се због својих особина не могу посматрати као стандардне деонице у оквиру неког путног правца, дефинишу се фиктивни чворови који служе за локално стационирање и формирање поддеонице.

3. РЕЧНИК БАЗЕ ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА

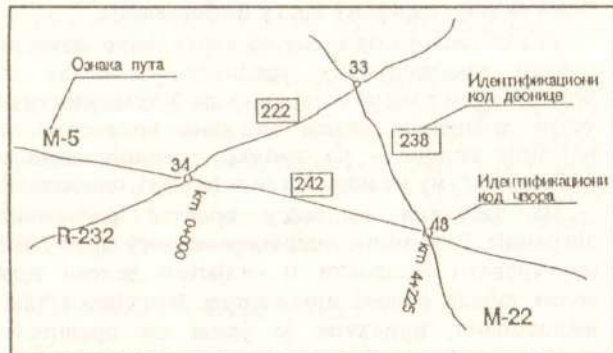
Речник базе података садржи дефиниције најважнијих података који се чувају у бази и за сваки од њих се даје:

- дефиниција информације коју податак даје,
- шири опис информације,
- којој логичкој групи информација припада (у којој табели се налази),
- име податка у бази,
- тип – формат податка у бази,
- јединица мере,
- класа тачности,
- индекс (да/не),
- "null" вредности да/не,
- максимална вредност,
- минимална вредност,
- ниво приступа (ниво ограничања приступа податку),
- табела дозвољених вредности.

На овакав начин у првој, почетној верзији речника базе података дефинисано је 316 ставки, разврстаних према логичкој припадности у 11 група и 35 табела (видети тачку 6.). Треба напоменути да се поједине ставке не могу у потпуности дефинисати речником, већ се то ради позивом на стандарде, посебна упутства и слично.

4. ПРАКТИЧНО РЕШЕЊЕ ВЕЗЕ РЕФЕРЕНТНОГ СИСТЕМА НА ТЕРЕНУ СА КОМПЈУТЕРСКИМ МОДЕЛОМ МРЕЖЕ

Према "Основама за формирање базе података о путевима", путна мрежа је подељена на деонице тако што су утврђени чворови на свим међусобним пресецима магистралних и регионалних путева. Сваки чвор је добио свој идентификациони код – "id_čvora" и исто тако је свака деоница добила свој идентификациони код – "id_deon". Идентификациони кодови су у ствари јединствена имена чворова односно деоница и представљена су целим



Сл. 3. Чворови и деонице

бројевима (на пример чвор 342, деоница 233 и слично). Деоница је дефинисана кодовима чворова између којих се налази, а као што је речено, обележена је сопственим идентификационим бројем (слика 3). Мерења на деоници се обављају тако што се дефинише "нула" у почетном чвору и при том се као почетни чвор усваја чвор на нижој "класичној" стационажи.

4.1. Обележавање на терену

На терену се чворови физички обележавају уградњом челичног клина у коловоз, или ако то није могуће, на други погодан начин уз обавезно осигурање везивањем за фиксне тачке – уз израду скице. Координате чвора се одређују геодетски или привремено на неки други начин – нпр. читавањем из карата или из пројеката. У "Основама за формирање базе података о путевима" [1] предложено је да се код чворова и дуж деонице у путном појасу на сваких 500 метара поставе таблице које би садржале број деонице, број пута и удаљеност од почетног чвора.

Предвиђа се да скице са основним подацима о чворовима и деоницама, односно о референтном систему буду објављене у виду упутства или приручника за рад са базом података о путевима.

4.2. Обележавање у компјутеру (БПП)

У компјутерској бази подаци се чувају у табелама формираним тако да свака колона садржи одређену врсту података, а сваки ред представља један комплет података, најчешће везан за деоницу чији се идентификациони код (id_deon) налази у једној од колона табеле.

Пример: Табела "Пропусти"

Id_deon	Стационажа	Врста	Отвор	Стање	Датум
122	0.105	П	3.0	Д	2.11.91.
122	0.436	Ц	1.0	С	2.11.91.
122	1.025	Ц	0.6	Д	2.11.91.

4.3. Врсте података који се уносе у базу

Подаци који се уносе у базу, према начину везивања за локацију могу се генерално разврстати у три групе:

1. Подаци који се односе на целу деоницу – локација се једнозначно одређује идентификационим бројем деонице. Такви су подаци на пример дужина деонице или ПГДС.

2. Подаци који су везани за неку тачку на деоници – локација се одређује навођењем идентификационог кода деонице и стационажом рачунатом од почетног чвора. Посебно се могу додати информације као што су "лево", "десно" и слично. Овако се обележава локација појава као што су саобраћајни знаци, пропусти и слично.

3. Подаци везани за одређени део деонице, односно за потез – локација се дефинише

идентификационим кодом деонице, стационажом почетка потеза и стационажом краја потеза. Такви су подаци на пример равност или дефлексије (када се дају за потезе хомогене по овим параметрима).

Подразумева се да је могуће и сложеније дефинисање локације, као на пример спецификовање саобраћајне траке на коју се податак односи, спецификовање положаја површине на коловозу захваћене одређеним оштећењем и слично, али се оно постиже углавном допунама спецификација из једне од наведене три групе.

5. СОФТВЕР БАЗЕ ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА

5.1 Софтверски алат за управљање БПП

Чињеница да формирање базе података о путевима претставља основу за изградњу интегрисаног информационог система о путевима, била је разлог за изузетно критичан поступак приликом избора софтверског алата за формирање БПП.

– Анализирано је постојеће стање у нашим путним организацијама у погледу расположивих стручних и материјалних ресурса за формирање информационог система.

– Размотрене су потребе и урађене анализе постојећих софтверских алата за уређење база података. На основу извршене упоредне анализе софтвера "INFORMIX" и "ORACLE" за израду БПП изабран је софтверски алат "INFORMIX" који испуњава постављене захтеве у погледу могућности коришћења на различитим врстама рачунара, релативне једноставности рада, могућности проширења система скоро без ограничења, преноса апликација на различите оперативне системе итд.

– Разрађено је детаљно упутство за коришћење INFORMIX-SQL-а на српскохрватском језику, које ће заинтересованима омогућити коришћење овог софтверског алата за проширивање и дограђивање базе података према сопственим потребама, креирање специфичних извештаја са подацима из базе итд.

– Разрађени су концептуална архитектура базе, основна софтверска решења и израђени прототипови основних табела базе података о путевима, тако да је по усвајању коначног предлога речника базе података и основа за формирање базе од стране Радне групе, ИМС израдио дефинитивну "Прву" верзију софтвера БПП написаног у INFORMIX-SQL језику [3]. Тиме је омогућено формирање базе података о путевима, са предложеним основним табелама и неопходним екранским обрасцима за манипулацију подацима. Ове програме директно могу да користе власници персоналних рачунара са софтверским алатом за базе података "INFORMIX-SQL", а изворна верзија програма уз незнатне измене може да се користи и под UNIX оперативним системом са INFORMIX-SQL алатом. Све апликације су повезане

одговарајућом структуром менија, тако да су приступачне и корисницима са минималним искуством у раду са рачунарима, чиме је омогућен брз почетак рада на формирању БПП. Организације које имају рачунаре са другим оперативним системима или другим SQL алатима за управљање базама података (као што су "ORACLE" или "INGRES"), моћи ће да користе концептуалну шему базе података и изворни програма скоро у целости.

– Акција ће даље бити подржана организовањем семинара о коришћењу софтверског алата "INFORMIX-SQL" и практичној примени апликација развијених за базу података о путевима.

5.2. Карактеристике и елементи софтвера БПП

Подаци се чувају у табелама које представљају скуп информација организованих у редовима и колонама. Максималан број табела теоретски није ограничен – практично зависи од могућности система. Табеле се могу додавати или брисати у било ком тренутку.

У пракси се табеле често називају фајлама или у "академској" терминологији "релацијама", док се редови табеле називају "tuples" или "снимци" (records) а поједина поља се називају атрибутима. Код нас се обично користе називи: табела, ред, колона и поље.

Везе између табела нису претходно дефинисане, већ се остварују преко колоне (или колоне) и њених поља са истим вредностима у табелама које се повезују. Поља која се дуплирају ради повезивања, често се називају "страни кључ", док се поља која идентификују редове табеле обично називају "примарни кључ".

Могућност таквог динамичког повезивања омогућава мењање било које табеле без утицаја на остатак система. Ова погодност, која у ствари обезбеђује модуларност целог система, имала је можда највише утицаја на популарност релационог модела. Тако се може брзо почети са применом минимално развијене базе, а надоградња се затим врши "у ходу".

Када се креира нова табела, она не садржи ни један ред, тј. нема података. Када се уносе подаци, онда се обично одједном уносе подаци у цео ред (ред по ред).

Табела садржи једну или више колоне, од којих свака садржи одређену врсту информација.

Ред се састоји од поља од којих свако може да садржи индивидуалну вредност у складу са дефиницијом колоне којој припада. У том смислу се често дефинише домен могућих вредности за поједине колоне – на пример, вредност дана и месеца у датуму не може бити већа од 31, односно 12.

На табелама се могу вршити релационе операције. Релационе операције се могу врло лако илустровати исечањем и спајањем делова или целих табела, редова или колоне. Могућност тако једноставног приступа је једна од предности релационих база која је постала изразито велика са развојем стандардног језика претраживања "SQL",

прихваћеног од свих важнијих произвођача софтвера у свету. Заједничка особина већине релационих операција је то да је резултат увек табела. У пракси то значи да се једна операција може применити на резултат друге операције, односно на табелу која је резултат друге операције. Резултујућа табела може бити врло једноставна - са само једном колоном или са само једним редом, али исто тако може бити и много компликованија од било које постојеће табеле у бази.

У релационој алгебри постоји осам основних операција: селекција, пројекција, картезијански продукт, удруживање, унија, пресек, разлика и делење.

5.3. Шта је INFORMIX-SQL

Као систем за организацију и управљање релационим базама података, INFORMIX-SQL се састоји од више програма који извршавају различите задатке, од којих су најважнији:

- формирање базе података,
- формирање табела у којима ће се чувати подаци,
- креирање екранских образаца који кориснику олакшавају интерактиван прилаз табелама ради уписивања нових података, претраживања, измене или брисања постојећих података

- израда извештаја на основу одабраних података из базе.

- рад са базом помоћу интерактивног језика за претраживање (RDSQL - Rapid Development Structured Query Language)

Поред наведених основних функција, кориснику су на располагању многобројне додатне могућности, као што су:

- повезивање елемената базе (табела, екранских образаца, извештаја, програма писаних у RDSQL-у) креирањем система екранских менија који омогућавају рад са тако уређеном базом и корисницима са минималним искуством у овој области,

- заштита података путем ограничења прилаза осетљивим подацима уз примену шифара за ауторизоване кориснике,

- трансфер података из ".dbf" фајли (фајле у којима податке чувају програми као што су DBASE III, FOX BASE, CLIPPER), затим ASC II фајли и "LOTUS" фајли (електронске табеле),

- уређење "радне околине" - дефинисање формата датума, новчаних јединица, основне боје екрана, стаза за прилаз базама и сл.

- формирање система "менија" који по структури стабла повезује поједине апликације развијене за одређену базу (уношење података, претраживање, измене података, покретање израде извештаја итд.); на тај начин се рад на одређеној бази омогућава корисницима који не морају познавати организацију базе.

6. СТРУКТУРА БАЗЕ "БПП"

Приказивање комплетне базе би захтевало много простора, па се овде даје само организациона

структура. Римским бројевима су означене главне логичке групе података, а арапским бројевима табеле са подацима. У пракси, тј. на компјутеру се ставке означене римским бројевима налазе у првом "менију" који се појављује на екрану по позиву базе, а ставке означене арапским бројевима се појављују као "подменији" када се изабере њима надређена ставка из главног менија. После избора ставке означене арапским бројем врши се одговарајућа акција. Најчешће се на екрану појављује екрански образац који нам омогућаје унос, претраживање или измену одговарајуће табеле или више табела. Друге ставке из подменија покрећу извршење претходно дефинисаних извештаја, омогућавају коришћење SQL језика за "ад хок" претраживања и манипулацију подацима, омогућавају приступ оперативном систему итд.

I. РЕФЕРЕНТНИ СИСТЕМ - ЛОКАЦИЈА

1. Чворови (подаци о чворовима)
2. Деонице (подаци о деоницама)
3. Путни правци (дефиниције путних праваца)
4. Локација (повезивање са карактеристичним тачкама)
5. Координате (некориговане) (чворови - координате)

II. ИНВЕНТАРСКИ ПОДАЦИ О ДЕОНИЦАМА

1. Геометрија деонице
2. Попречни профил
3. Коловозна конструкција (састав коловозне конструкције)
4. Окопила - клима
5. Објекти (сумарни подаци о објектима на деоници)
6. Опрема пута, укрштања, прикључења
7. Услужни објекти
8. Општи историјски подаци (градња, пројект.....)
9. Видеотека (подаци о видео снимцима деонице)

III. СТАЊЕ КОЛОВОЗА

1. Оштећења површине (подаци о пукотинама, деградацији,)
2. Равност
3. Колотрази
4. Дефлексије
5. Отпор клизању
6. Стање ивица коловоза
7. Стање банкина
8. Стање коловоза (остало)

IV. ОДРЖАВАЊЕ И ОРГАНИЗАЦИЈА

1. Активности на одржавању (евиденција радова)
2. Стандарди одржавања
3. Организације за путеве (подаци о ОЗП)

V. САОБРАЋАЈ

1. Саобраћајно оптерећење
2. Подаци о бројачима (положај и врста бројача)
3. Незгоде (сумарни подаци о незгодама на деоници)
4. Црне тачке
5. Саобраћајни знаци (дефиниције саобраћајних знакова)

6. Возила (дефиниције возила по категоријама)

VI. ТРОШКОВИ

1. Трошкови возила (трошкови типичних возила)

VII. РЕЧНИК ПОДАТАКА БПП

(дефиниције свих података базе)

VIII. ДЕТАЉНИ ПОДАЦИ

1. Вертикална саобраћајна сигнализација

2. Пропусти (позива екрански образац "пропусти")

.....

.....

Детаљан опис садржаја појединих табела базе података о путевима дефинисан је Речником базе података о путевима и концептуалном шемом базе.

7. СТРУКТУРА БАЗЕ ПОДАТАКА О МОСТОВИМА

База података о мостовима (БМП) организована је на сличан начин као и БПП, са следећом структуром:

I. ИНВЕНТАРСКИ ПОДАЦИ О МОСТУ

1. Идентификациони подаци

2. Историјат

3. Подаци о конструкцији

II. ПОДАЦИ О ПРЕГЛЕДИМА МОСТОВА

1. Стање моста

2. Рејтинг моста

3. Категорије стања елемената

4. Подаци о носивости

III. ПОДАЦИ О ВАНРЕДНИМ ПРЕВОЗИМА

IV. ПЛАНИРАНИ И ИЗВРШЕНИ РАДОВИ

Детаљан опис садржаја појединих табела базе података о мостовима дефинисан је Речником базе података о мостовима и концептуалном шемом базе.

8. ЗАКЉУЧЦИ

Описане базе података су настале као резултат врло озбиљног и дуготрајног рада, уз консултовање

великог броја домаћих и иностраних експерата. Намера је била да се тако формиране базе могу користити на различитим хардверским и софтверским системима, од персоналних до великих рачунара, уз могућност дограђивања и мењања структуре према захтевима који се у пракси могу појавити. При томе је као основни услов тражено да рад са подацима буде толико једноставан, да омогући приступ и корисницима са врло малим знањем о рачунарима.

У погледу садржаја база, дефинисани су у првој фази сви подаци неопходни за примену система оптимизације одржавања као што су модел "HDM-3" Светске банке за путеве [4] и модел Института за путеве за оптимизацију система одржавања мостова [5-7]. Тако дефинисани подаци проширени су још неким ставкама везаним за потребе редовног одржавања. Сигурно је да ће се кроз праксу појављивати и додатни захтеви у вези садржаја базе, прецизности појединих података и слично. Постојећи систем омогућује да се једноставним интервенцијама таквим захтевима удовољи.

Овакве базе представљају и основу за графичке презентације, тако да ће се увођењем "CAD" и "GIS" технологије, које се предвиђају у оквиру информационог система за путеве Србије, добити још један додатни квалитет.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ђорђе Узелац, "Основе за формирање базе података о путевима", Институт за испитивање материјала Републике Србије, јули 1991.
- [2] Ђорђе Узелац, "Упутство за рад са базом података о путевима", Институт за испитивање материјала Републике Србије, јули 1991.
- [3] Ђорђе Узелац, "Формирање релационе базе података помоћу INFORMIX-SQL RDBMS, Институт за испитивање материјала Републике Србије, Београд, 1992.
- [4] The Highway Design and Maintenance Standards Model - HDM, III, World Bank Publication, Washington, 1987.
- [5] Драган Бебић, Предлог поступака одређивања приоритета у одржавању мостова, Билтен Института за путеве, 15, 1986.
- [6] Пројект банке података за мостове у Војводини, Институт за путеве, Београд, 1989.
- [7] Управљање путевима и системи управљања, Семинар у организацији "Србија пута", Београд, 1992.

Аквизиција података о стању коловоза за потребе система управљања путном мрежом

Мр. Борђе Узелац, дипл. инж.

Небојша Радовић, дипл. инж.

Институт за испитивање материјала Републике Србије, Београд

Претходно саопштење

УДК: 656.11.07:002.6:681.32:625.8

РЕЗИМЕ

Развој Базе података о путној мрежи Србије, на коме се код нас интензивно ради, подразумева и формирање система аквизиције података који ће бити у стању да својим квалитетом и капацитетом задовољи захтеве, нарочито у погледу ажурности података у бази. С обзиром да је укупна дужина магистралних и регионалних путева Србије око 17.000 км и да је на тој мрежи потребно у годишњим циклусима пратити низ појава, јасно је да се питање система аквизиције података поставља као једно од уских грла целокупног система.

Када имамо у виду цене уређаја великог капацитета који се у свету нуде, сигурно је да и те како има разлога за прецизну анализу могућности искоришћења постојеће опреме којом се располаже у Србији. Овде се даје краatak приказ те опреме уз детаљнији опис најновијег уређаја – видео система развијеног у ИМС Институту.

1. УВОД

Поред "информатичког" дела, за формирање и одржавање актуелности базе података о путевима неопходно је имати систем за прикупљање података о путној мрежи, довољног капацитета за обезбеђење актуелности базе. Ово је нарочито важно када се ради о стању коловоза јер се оно релативно брзо мења. Данас су на основу светских искустава и анализа урађених код нас познате потребне карактеристике мерне опреме за испитивање главних показатеља стања коловоза: оштећености, носивости, равности, колотрага и отпора клизања коловозне конструкције.

У више објављених радова у часопису "Пут и саобраћај" и на стручним скуповима детаљно су описане процедуре и данас у свету расположива опрема за праћење стања мреже – методе снимања оштећења, равности, појаве колотрага и сл., уз дефинисање потребне детаљности и учесталости појединачних акција. Из тог разлога се овде нећемо поново бавити тим проблемима, већ се ограничавамо на преглед постојећег стања и активности на развоју система за прикупљање података о стању путева у Србији. Посебно детаљно се даје приказ најновијег система за видео-логинг

развијеног недавно у Институту за испитивање материјала Републике Србије, чиме је практично обезбеђена и последња значајна компонента целокупног система за аквизицију података о путној мрежи.

Сигурно је да неки од уређаја којим се у Србији данас располаже нису највишег ранга у погледу капацитета и система мерења и обраде података, али се може тврдити да омогућују доста рационално прикупљање потребних података у почетној фази развоја базе података.

2. КРАТАК ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ АКТИВНОСТИ

У оквиру развоја система за управљање путном мрежом Србије до сада су остварени значајни резултати на развоју базе података о путевима (БПП). Дефинисане су "Основе за формирање базе података о путевима" [1] у којима се дају правила за формирање референтног система и компјутерског модела путне мреже. Развијен је софтвер уз примену савременог алата за управљање релационим базама података [2] и као експериментална деоница обрађен је путни правац М-22, потез од Београда до Краљева. Податке су заједно прикупили Институт за испитивање материјала Србије и Институт за путеве. Сада је у току критичка анализа тога посла, како би се извршиле евентуално потребне корекције и допуне у погледу садржаја базе, детаљности и прецизности података, као и метода коришћених за аквизицију података. Јасно је да је потребно максимално искористити постојеће податке, било да су у писаној форми или у рачунарима.

За прикупљање података на терену коришћена су два возила специјално опремљена за ту намену - возило Института за испитивање материјала Р. Србије са видео системом за снимање површине коловоза и путног појаса и возило Института за путеве са уграђеним жироскопом и акцелерометром за снимање геометријских карактеристика и равности пута.

Планира се да до краја године у базу података буду унет подаци за око 1000 км путева магистралне мреже.

3. ПРЕГЛЕД ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА

У досадашњој пракси, институти и организације за путеве Србије су развиле и углавном успешно користе више система за прикупљање података о путевима, од којих се овде наводе најзначајнији.

3.1. Систем за аутоматско бројање саобраћаја – До сада је уграђено 70 аутоматских бројача, од којих 30 раде са категоризацијом возила. Планира се набавка још 70 аутоматских бројача са разврставањем ("Србијапут").

3.2. Систем за контролу осовинског оптерећења – У употреби је 40 мобилних вага са модернизованом електроником и једно стабилно компјутеризовано мерно постројење на наплатној станици Бубањ поток – Београд ("Србијапут").

3.3. Видео датотека и видео логинг – Развијен је систем и уграђен у специјално возило за снимање путног појаса и оштећења површине. При томе се у видео снимку региструје и стационажа (ИМС Институт). У току је развој система за снимање колотрага. Подаци се користе за формирање видеотеке о путној мрежи а на основу видео снимака ће се уносити подаци у компјутерску базу података о путевима.

3.4. Систем за снимање геометријских карактеристика пута. Овај систем је развијен у Институту за путеве, доста је познат јер је већ дуже у примени и даље се усавршава. Користи се за аутоматско прикупљање података о геометријским елементима и равности пута.

3.5. Мерење дефлексија – У употреби је један дефлектограф "LACROIX" и поред њега се доста користе механички дефлектометар типа Бенкелманове греде.

3.6. Мерење отпора клизању – За сада постоје само уређаји са клатном (SRT), који су малог капацитета мерења.

3.7. Мерење температура ваздуха и коловоза и влажности ваздуха – У "Србијапуту" је развијен систем (пуштен у експериментални рад) за праћење температуре и влажности ваздуха и температуре површине коловоза са модулом за алармирање у случају стварања услова за појаву поledenice. Подаци се региструју компјутерски и уносе се у базу података.

3.8. Испитивање дубине продирања мрза – На подручју Србије уграђено је 70 "WYBO" сонди за регистровање максималне дубине мрза у току зиме и четири сонде за прецизно мерење температура на различитим нивоима у коловозној конструкцији типа ГФ и Лежен.

4. ВИДЕО СИСТЕМ ЗА АКВИЗИЦИЈУ ПОДАТАКА О ПУТНОЈ МРЕЖИ

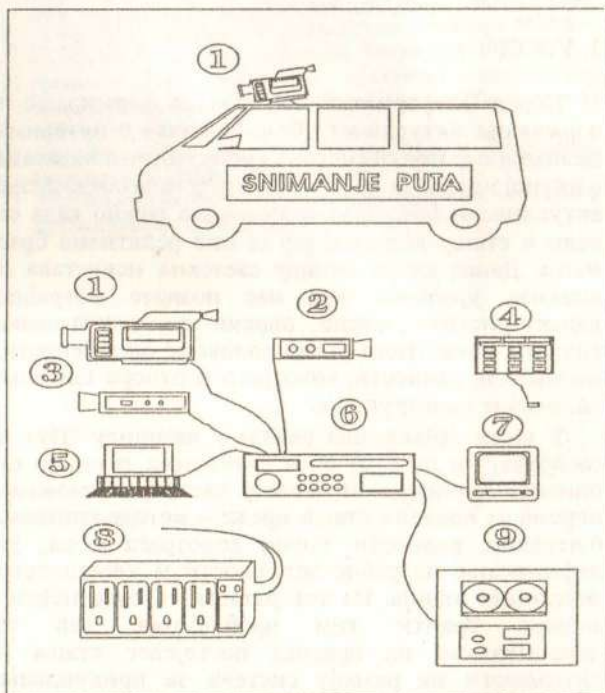
4.1. Захтеви у погледу капацитета уређаја за прикупљања података о стању путне мреже

Основни проблем код прикупљања података се поставља у погледу капацитета и квалитета опреме, који треба да омогуће рационално обављање посла. Ако посматрамо мрежу магистралних и регионалних путева Србије чија је укупна дужина око 17000 км, и ако неку појаву (на пример оштећења

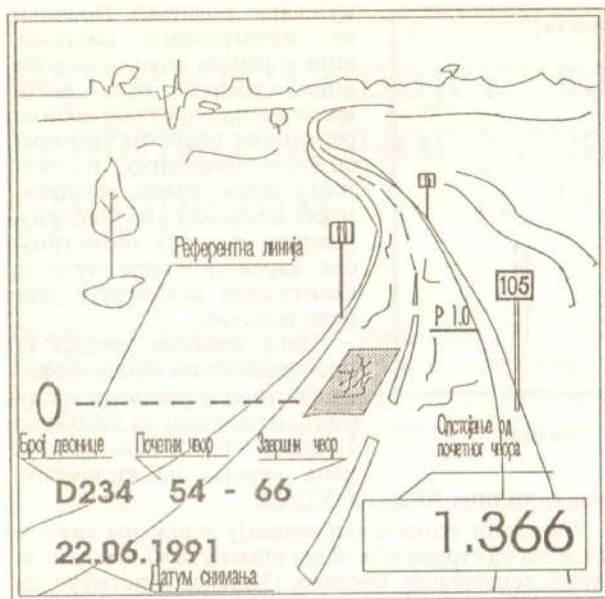
површине, равност коловоза и сл.) желимо да снимамо једанпут годишње, уз предпоставку да се ти радови могу ефективно изводити током 150 дана годишње добијамо потребан капацитет снимања од 113.33 км/дан. Ово је очигледно врло оштар захтев, који се донекле ублажује чињеницом да целокупну мрежу није потребно снимати сваке године, већ се план снимања појединих параметара – на пример оштећења површине коловоза – прилагођава стварном стању мреже. Тако се на новијим коловозима, где до значајнијих промена долази спорије, снимања могу вршити ређе и онда се са доста реалности може планирати снимање 50% мреже годишње, при чему је потребан капацитет опреме од око 60 км/дан. Наравно да постоји још много параметара који утичу на програм снимања стања мреже, али овде су наведени само основни примери да би се стекао утисак о потребним капацитетима.

4.2. Опис видео система ИМС

Видео систем за снимање путне мреже ИМС развијен је у Институту за испитивање материјала Републике Србије, за потребе формирања видео базе података о путној мрежи и за аквизицију података за потребе базе података о путевима (БПП). Наиме, поред тога што видео снимци остају као документ о стању површине коловоза и о путном појасу снимљеном одређеног дана, ти исти снимци се користе за унос података у рачунар, тако што се прегледом траке утврђују поједине појаве, њихов положај, стање итд. На тај начин је могуће унети у базу велики део података потребних за систем управљања одржавањем коловоза. При томе се сав рад на читавању података са видео снимка обавља у бироу уз истовремени унос података у компјутер.



Сл. 1. Елементи видео система



Сл. 2. Елементи видео снимка путног појаса

Видео систем за снимање путне мреже састоји се од 9 елемената (слика 1):

1. Главна професионална видео камера, постављена на кров возила, која снима путни појас и/или површину коловоза,

2. Помоћна видео камера која снима дисплеј уређаја за мерење пређеног растојања,

3. Помоћна камера која служи за ноћно снимање колотогра или других елемената путног појаса,

4. Уређај са сензорима за мерење пређеног растојања са тачношћу од 1 м,

5. Компјутер за процесирање видео снимка,

6. Видео миксета,

7. Професионални монитор за праћење видео снимка,

8. Уређај за напајање струјом,

9. Видео рекордер.

Обележавање на видео снимку

Снимање путног појаса и површине коловоза се обавља камером са одговарајућим објективом, уграђеном на кров комбија под углом који обезбеђује оптималан садржај снимка. Возило се у току снимања креће брзином од око 60 км/сат и при томе се пређени пут региструје помоћу посебног система са резолуцијом од 1 м. Овај податак се утискује у видео снимак.

Са снимањем деонице се почиње од "почетног чвора" и при томе се возило постави у почетни положај тако да се чвор види на екрану у

висини референтне линије (лево, нешто испод половине висине екрана). У том положају се уређај за мерење пређеног пута поставља на 0.000. При кретању возила се после тога у доњем десном углу видео снимка стално региструје податак о пређеном путу, који се мења после сваког пређеног метра. Поред тога, у левом углу видео снимка уписују се: број деонице, бројеви почетног и завршног чвора и датум снимања (слика 2).

На тај начин се добија снимак који има вредност документа, јер поред визуелне слике садржи комплетне податке о локацији у времену и простору за сваку појаву видљиву на снимку.

4.3 Преглед видео снимака

Видео снимци су у S-VHS систему који омогућава преглед са успоравањем, убрзавањем и заустављањем траке а да при том нема сметњи на екрану монитора. Локација сваке појаве се лако одређује на основу референтне линије и стационаже уписане на екрану.

4.3.1. Врсте појава које се региструју са видео снимка

Са снимка се региструју и уносе у компјутер три главне групе података:

• **Тачкасте појаве:** саобраћајни знаци, пропусти (предходно обележени на коловозу), услужни објекти, прне тачке, локацијске тачке, натпутњаци, пешачки прелази, локални путеви, индивидуални прикључци, раскрснице, пруге са и без рампе.

• **Линијске појаве:** банке, јаркови (предходно обележени на коловозу), ивичњаци, централни појас, забрана претицања, средишња линија, ивична линија, одбојна ограда, мостови, тунели, галерије,

Video sistem - TACKASTE POJAVE

Datum pregleda trake: []

DEONICA: [] - []

Duzina deonice (km) []

POJAVA [] ---> []

STACIONAZA []

OPIS/STANJE []

KOMENTAR []

MERA []

Datum snimanja []

Сл. 3. Екрански образац за унос тачкастих појава са видео-снимака

Video sistem - LINIJSKE POJAVE

Datum pregleda trake: []

IDENTIFIKACIONI KOD DEONICE []

DEONICA: [] - []

Duzina deonice (km) []

POJAVA [] -----> []

Pocetak [] km Kraj [] km

Duzina pojave: [] km

POLOZAJ [] SIFRA []

OPIS/STANJE []

MERA []

Datum snimanja trake: []

Сл. 4. Екрански образац за унос линијских појава са видео-снимака

OSTECENJA - Video sistem			
Unos/izmena podatka []			
Identifikacioni kod deonice:	[]		
Deonica:	[]	- []	
Duzina deonice:	[]	km	
Prosečna sirina kolovoza:	[]	m	
Ukupna površina kolovoza:	[]	m ²	
POTEZ: pocetak	[]	km	Saobracajna traka: []
kraj	[]	km	Sirina saob. trake: [] m
PUKOTINE:	[]	m ²	% zahvacene površine []%
PUKOTINE >3mm:	[]	m ²	% zahvacene površine []%
CUPANJE:	[]	m ²	% zahvacene površine []%
DEGRADACIJA:	[]	m ²	% zahvacene površine []%
POPRAVKE:	[]	m ²	% zahvacene površine []%
Datum snimanja:	[]		Datum pregleda []

Сл. 5. Екрански образац за унос оштећења коловоза са видео-снимака

промене у ширини коловоза, потпорни зидови, пролазак кроз насељена места

● **Оштећења коловоза:** Очитава се и уноси у компјутер површина коловоза захваћена одређеним типовима оштећења (пукотине, пукотине веће од 3 мм, деградација, чупање и поправке). Програм аутоматски срачунава процент површине коловоза захваћеном одређеном врстом оштећења у односу на укупну површину коловоза на деоници.

5. ЗАКЉУЧЦИ

У развијеним земљама се већ више година примењују системи управљања путном мрежом засновани на од-говарајућим базама података, па је развијена и опрема великог капацитета за при-

купљање података. Познати су интегрисани системи, који у једном возилу садрже више уређаја који истовремено, при кретању возила релативно великом брзином снимају површину и околину пута видео камером, мере попречну и подужну равност, снимају геометријске карактеристике пута и евентуално региструју још неке податке.

Цена оваквих уређаја је пропорционална њиховој ефикасности и у свету се крећу (оријентационо) од 500.000 до 1.000.000 УСА \$. При томе је цена мерења по километру

реда величине 50 до 100 УСА \$.

Наведени износи оправдавају уложени труд и средства од стране оба наша поменута института за развој сопствених система (ИМС и Институт за путеве). Поред уштеде која је евидентна, предност је и у комплетном владању технологијом што је посебно важно за одржавање и даљи развој.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мр Ђорђе Узелац, "Основе за формирање базе података о путевима", Институт за испитивање материјала Републике Србије, јули 1991.
- [2] Мр Ђорђе Узелац, "Упутство за рад са базом података о путевима", Институт за испитивање материјала Републике Србије, јули 1991.

PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE I INŽINJERING

DD ŠIDPROJEKT ŠID

22240 ŠID, Đure Salaja 2, ž.r. 66410-601-4538, Tel: 022/712-044, 712-004, 713-020, Fax: 710-317

VISOKOGRADNJA, NISKOGRADNJA, HIDROGRADNJA, INŽINJERING, UREĐENJE GRADSKOG ZEMLJIŠTA

Projektovanje ili tehnička kontrola:

- poslovno stambeni objekti u Šidu, Rumi, Sremskoj Mitrovici
- racionalizacija BAZA ZA ODRŽAVANJE AUTOPUTA E-70 u Rumi i Kuzminu
- kompleks industrijske klanice u Šidu, Mariboru i Kosovu Polju
- naplatni sistem na autoputu E-70 kroz Vojvodinu
- kompleksi benzinskih stanica na autoputu
- administrativni, trgovački, školski i drugi objekti
- betonski i čelično-betonski mostovi na reci Bosut
- obilazni put oko Šida, magistralni put Šid-Ilok i Erdevik-Kuzmin, regionalni put Pećinci-Ogar, lokalni put Morović-Višnjićevo-Bosut, Šašinci-M21...
- crpna stanica u Šidu, farme svinja i goveda, vodovodni i kanalizacioni sistemi

Tehnički pregled

- autoputa E-70 deonice: Kuzmin-Lipovac, Feketić-Srbobran i Šašinci-Voganj
- petlje: Ruma i Pećinci
- ulice u Rumi

Nadzor na radovima:

- izgradnja puteva
- mostova
- izgradnja industrijskih objekata
- stambeno poslovnih objekata
- naplatnih sistema
- sanacija industrijskih objekata i mostova
- rezervoarski kapaciteti fabrike ulja
- industrijski koloseci

Proizvodnja kompjuterskih obrazaca

Архивски пројект као елемент ефикасног и рационалног управљања путном привредом

Проф. др Војо Анђус, дипл. инж. грађ.
Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет Универзитета у Београду

Научни рад
УДК: 625.73:65.011.4:625.711

РЕЗИМЕ

Овај рад представља синтезни приказ истраживачког пројекта "Технички услови за израду архивског пројекта ванградских путева и организацију техничке архиве ДПС", који је рађен на Грађевинском факултету Универзитета у Београду – Институт за саобраћајнице и геотехнику, а финансиран је од Дирекције за путеве Србије.

Основни циљ наведених техничких услова јесте рационализација и унификација поступака израде пројекта изведеног објекта, односно архивског пројекта и предлог оптималне организације техничке архиве Дирекције за путеве Србије у оквиру интегрисаног информационог система "Путеви".

Заједно са раније обрађеним "Техничким условима за састав и опрему пројектне документације ванградских путева", овај документ ће послужити за ефикасније управљање путном привредом и рационализацију улагања средстава у пројектовање, грађење, одржавање и управљање ванградских путева.

1. УВОД

Сви грађевински објекти, а посебно путеви, одликују се великом инерцијом у времену и простору. Трајност таквих објеката или пак неких његових елемената мери се десетинама па и стотинама година. Током тако дугог века свакако да долази до измена које, у већој или мањој мери, мењају карактеристике објекта или његовог елемента што последично ствара потребе да се располаже подацима који увек одржавају два стања: претходно и текуће.

Наведена потреба располагања подацима о грађевинском објекту као континуалном и динамичком процесу уочена је веома давно и, сразмерно могућностима технологије и степену организационог уређења, формирана је архивска грађа са задатком да се пре свега региструју евентуални процеси промене стања. Из тако формулисаног задатка, чија је важност по правилу пропорционална значају путне мреже за целокупни развој друштва односно укупном нарастању путног саобраћаја и мреже, напале су веома обимне архиве различитог степена уређености. Другим речима, процес се заснива на

смештању пројекта у архиву са ограниченим могућностима његовог коришћења.

Савремене потребе и могућности условиле су промену концепцијског приступа целом проблему. Наиме, потпуно је јасно дефинисано да грађевински објект ваља посматрати у континуитету, почев од првих планерских разматрања па до његове експлоатације као изведеног објекта. У том процесу је кључна улога тзв. архивског пројекта као документа који директно повезује процес пројектовања и градње пута са његовим одржавањем и експлоатацијом, а шире посматрано, са рационалним управљањем путном привредом као једним од битних ослонаца развоја друштва.

Данашње стање ове области у нашој земљи тешко се може позитивно оценити, не само са нивоа општег концепцијског приступа већ и са становишта појединачних ефеката у коришћењу расположивих информација. Стога ће овде бити изложено данашње стање у овој области, анализа алтернативних приступа унапређењу које се отвара пре свега увођењем савремене технологије и, на крају, дефинисање полазних услова и реалних могућности примерених одговорном задатку којег је друштво поверило Дирекцији за путеве Србије.

У овом раду дат је синтезни приказ истраживања "Технички услови за израду архивског пројекта ванградских путева и организацију техничке архиве друштвеног фонда за магистралне и регионалне путеве Србије", урађеног на Грађевинском факултету Универзитета у Београду (1991.) – Институт за саобраћајнице и геотехнику, под руководством аутора овог рада.

2. ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ АРХИВСКОГ ПРОЈЕКТА

Један од кључних докумената у целокупном процесу реализације инвестиционог објекта, од израде генералног пројекта до пуштања у саобраћај, јесте пројекат изведеног објекта, односно архивски пројекат. Са овим документом се успоставља веза између процеса пројектовања, изградње, одржавања и управљања објектом.

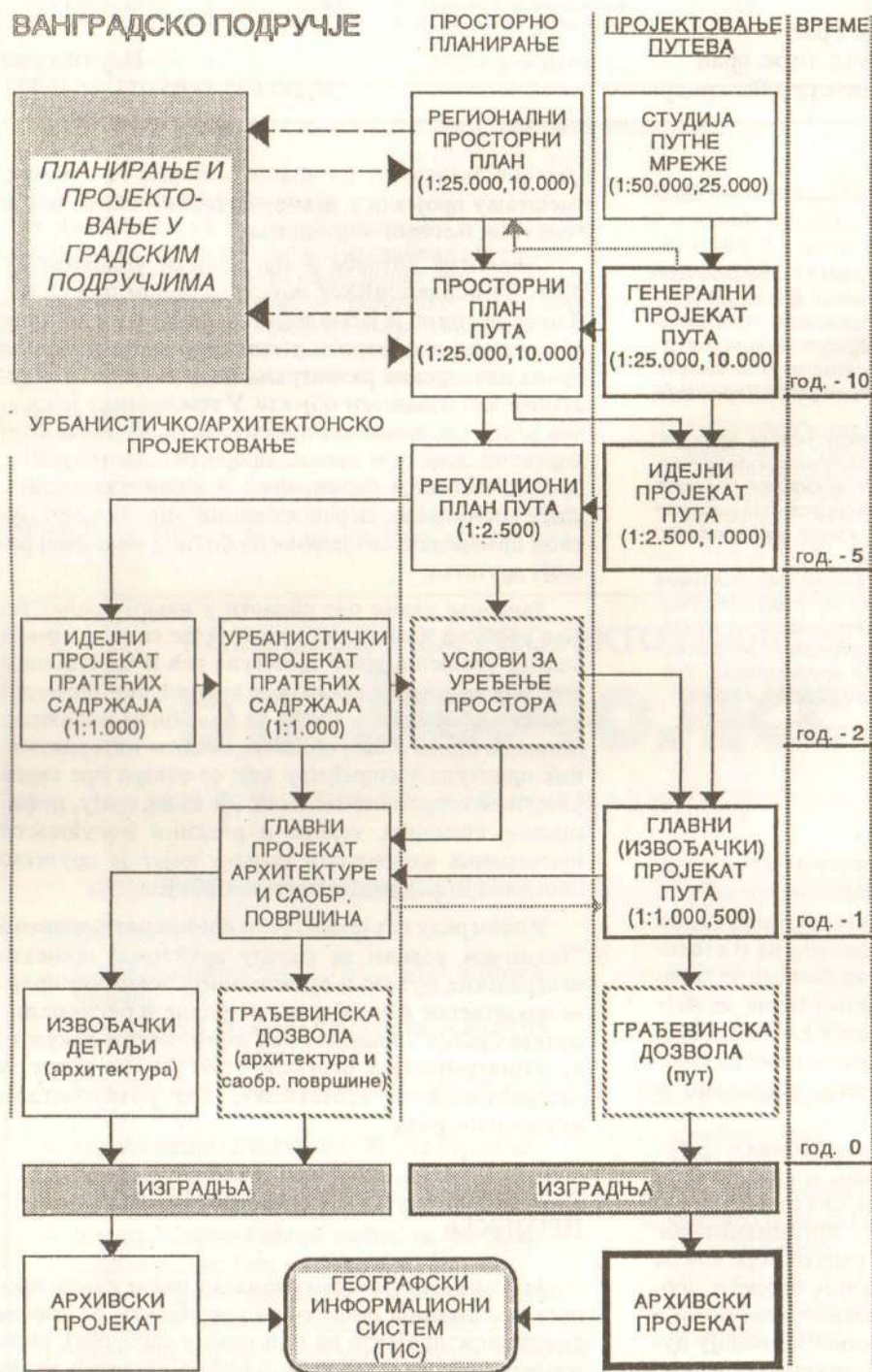
Садржајно и временско усклађење фаза пројектовања са другим ширим активностима, пре свега уређењем простора и анализом еколошких последица, представља примарни задатак целокупног процеса израде техничке документације у коме је улога инвеститора – Дирекције за путеве Србије од пресудног значаја. На слици 1 приказано је хијерархијско уређење процеса пројектовања ванградских путева од генералног пројекта, преко идејног и извођачког

пројекта до пројекта изведеног објекта, односно архивског пројекта и банке података о путевима. Алгоритамска структура процеса пројектовања путева, приказана је на слици 2, представља хијерархијски низ поступака одлучивања, од друштвеног опредељења о изградњи датог путног правца до графичког и нумеричког дефинисања релевантних података у бази података о путевима односно географском информационом систему (у даљем тексту ГИС).

Ефикасно и рационално управљање путном привредом је један од битних циљева друштва и задатака државе те је логично да се законски једнозначно дефинишу методологија израде и садржај пројекта изведеног пута. Поред тога, успостављањем архивског пројекта, односно банке података о путевима, остварују се битне претпоставке о рационалном улагању средстава у изградњу, одржавање и експлоатацију путне мреже. Пројект изведеног објекта, као елемент архивског пројекта, има посебан значај за ефикасно праћење градње и коначни обрачун изведених радова, као и за праћење квалитета, поштовања рокова извођења и новчаних токова, односно финансијских разграничења на релацији инвеститор – извођач.

Савремена рачунарска технологија омогућава знатно ефикаснији приступ решавању наведеног проблема и, уколико се успоставе јединствене конвенције о технологији израде техничке документације применом CAD-а (Computer Aided Desing), могу се очекивати значајни ефекти по путну привреду, али и друштво у целини.

Садржај и методологија израде архивског пројекта, чији је саставни део пројект изведеног објекта, морају се ускладити са захтевима интегрисаног сторирања података о путној мрежи, односно бази података о путевима. Са тако организованим информационом системом отварају се могућности за шире коришћење архивских пројеката: од планерских студија до извођачких пројеката нових путних праваца.



Слика 1 – Хијерархијско уређење израде пројектне документације за ванградске путеве



Слика 2 – Алгоритамска структура пројектовања путева

Израда пројекта изведеног објекта и његова каснија трансформација у архивски пројект, односно банку података о путевима и коначно географски информациони систем – GIS, у домаћим оквирима има релативно скромни статус. Иако је Законом о изградњи дефинисана израда пројекта изведеног објекта, она је често формалне природе мада је, у оквиру уговорних обавеза између инвеститора и извођача, прецизирана. Чак и у оним случајевима када се приступало његовој изради, обично је то би-

ло на папирном медијуму, тј. озалидној копији извођачког пројекта. При таквим условима, даља примена ових докумената практично је занемарљива јер информације које су сториране на папирном медијуму су ограничене употребне вредности, а њихово ажурирање је практично немогуће.

У иностраним стандардима за састав и опрему пројектне документације овај проблем се најчешће третира у склопу банке података о путевима, или развоја и увођења географског информационог система. Значајно је истаћи да је овај тренутак карактеристичан по преласку са садашње технологије (класична или микрофилмовање) на дигиталну технологију уз увођење најсавременијих медијума (на пример оптички дискови) и ефикасну примену растерских и векторских докумената. У том погледу искуства развијених земаља Европе и Америке могу бити од изузетне користи [14] [23].

3. ОРГАНИЗАЦИОНИ И ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗРАДЕ АРХИВСКОГ ПРОЈЕКТА

Законом о изградњи објекта [21] утврђен је правни аспект формирања и чувања техничке документације на основу које је изграђен или реконструисан објект (чл. 51 наведеног Закона). Сагласно напред наведеном правном акту, произилази да је дужност Дирекције за путеве Србије да архивира и одржава пројекте изведених путних праваца заједно са припадајућим објектима и опремом.

Напред наведеним законом нису одређени и прописани састав и опрема техничке документације, а није издат ни подзаконски акт којим би се ближе протумачиле одредбе чл. 51. Ово изазива велике недоумице у погледу начина израде, презентације и укупног обима као и међусобних веза на релацији пројектант – инвеститор – извођач – одржавање и управљање ванградским путевима.

На основу увида у документацију Дирекције за путеве Србије у вези пројекта изведеног објекта ус-

тановљено је да је пројект изведеног објекта третиран у склопу општих уговорних обавеза извођача, при чему се општим условима дефинишу обавезе сагласно Закону о изградњи објеката. Општим условима се не прописују технички услови израде пројекта изведеног објекта, односно нису дефинисани његови саставни делови (обавезни текстуални, нумерички и графички прилози) као ни начин његовог обликовања и архивирања (стандардни формати, прегледни план, материјал и медијуми на којима се израђује и сл.). Резултат таквог односа је да инвеститор, Дирекција за путеве Србије, добија пројекте изведених објеката на озалидним копијама укоричене као и пројектна документација. На тај начин је извођач радова формално испунио уговорне обавезе, али је та документација од мале или никакве користи за ефикасно одржавање и управљање путевима. Овако израђен пројект изведеног објекта немогуће је одржавати у ажурном стању, а практично је онемогућена ефикасна манипулација (умножавање, доцртавање, преношење података и сл.) те се може користити само као историјски документ о завршеном објекту на основу кога је извршен технички пријем објекта и финансијско разграничење између инвеститора и извођача. Другим речима, овакав пројект изведеног објекта има формалну и историјску важност што је само један, и то секундарни, циљ његове израде.

У складу са напред изнетим и општим циљевима израде пројекта изведеног објекта може се констатовати да је неопходно прецизно дефинисати техничке услове израде пројекта изведеног објекта и архивског пројекта и на тај начин створити услове за њихову примену кроз време трајања објекта. Ови технички услови били би основа за регулисање права и обавеза између Дирекције за путеве Србије и потенцијалних извођача радова. Притом је потребно посебно дефинисати:

- техничке услове за израду пројекта изведеног објекта, и
- финансијске услове израде пројекта изведеног објекта.

• У оквиру техничких услова за израду пројекта изведеног објекта дефинише се састав и опрема техничке документације, пратећих финансијских и правних докумената датог објекта као и начин сторирања и чувања релевантних прилога.

Наведени технички услови морају бити део задатка за израду пројекта односно документације за лицитацију. У оквиру ових услова морају се дефинисати елементи који су апсолутно непроменљиви од стране извођача (на пример медијуми за чување информација, формати текстуалних и графичких прилога и сл.) и елементи општијег карактера чију промену на основу сопствене анализе и образложења, извођач може предложити инвеститору за усвајање.

Инвеститор обезбеђује општи структурни дијаграм израде пројекта као основу, а извођач, сагласно функционалним и техничким карактеристикама и специфичностима објекта може предложити модификације и усагласити их са инвеститором. Ови предлози треба да буду саставни део понуде на ли-

цитацији и, у складу са претходним ставом, не могу се односити на апсолутно непроменљиве елементе.

У оквиру понуде потребно је једнозначно утврдити и неопходну рачунарску опрему, програмску подршку и адекватне кадрове који ће реализовати наведени архивски пројект, односно под којим правним и финансијским условима се предвиђа реализација свих наведених активности у структурном дијаграму.

Пре почетка израде пројекта изведеног објекта, извођач радова је дужан да поднесе на увид и одобрење одговорном представнику инвеститора програм израде пројекта изведеног објекта, сагласно структурном дијаграму израде пројекта изведеног објекта, односно архивског пројекта.

• У оквиру општих услова уговорних обавеза између инвеститора и извођача радова потребно је дефинисати финансијске услове израде пројекта изведеног објекта, тако да инвеститор, Дирекција за путеве Србије, задржава право коначне исплате изведених радова тек на основу успешне израде овог пројекта, сагласно унапред утврђеним техничким условима.

Сматра се да је извођач радова успешно завршио пројект изведеног објекта тек пошто одговорни представници инвеститора (надзорни инжењер и/или одговорни инжењер Дирекције за путеве Србије) појединачно и скупно овере ову документацију и о томе поднесу писмени извештај директору Дирекције за путеве Србије. Притом се подразумева да су дневни, недељни и месечни извештаји операвани континуално током изградње објекта као и припадајућа техничка документација од стране надзорног инжењера.

3.1 Структурни дијаграм архивског пројекта

У циљу једнозначног дефинисања свих послова на изради архивског пројекта формиран је структурни дијаграм који садржи све активности почев од задатка за израду архивског пројекта до формирања информационог система "Путеви".

3.2 Садржај архивског пројекта

Архивски пројект се састоји од графичких, нумеричких и текстуалних информација које се по одређеним конвенцијама прикупљају и формирају документацију о датом путном правцу. Притом треба водити рачуна да се ради о потреби формирања две битно различите групе података: историјске базе и активне базе података архивског пројекта.

Основу за технички део архивског пројекта, односно пројекта изведеног објекта, чини извођачки пројект са неопходним изменама које су сагласне са променама насталим за време његовог извођења.

Графичке прилоге пројекта изведеног објекта треба усагласити са конвенцијама у погледу основних димензија цртежа, описа листа, садржаја појединачних слојева (лејера), примене боја и формирања докумената различитим системима комбинације садржаја по поједици слојевима. Класичном графичком садржају треба додати и компле-

тну фото и/или видео документацију о градњи објекта.

Нумеричке податке, којим се дефинише просторни положај објекта у целини као и његових појединачних делова, треба усагласити по форми и садржају са обликом примењеним у извођачком пројекту, при чему се могу истаћи они подаци који су од посебног значаја за ефикасно и рационално одржавање и експлоатацију објекта. У оквиру ових података налазе се и комплетни подаци о количинама изведених радова и уграђеној опреми.

Текстуални подаци о изведеном објекту садрже правне и финансијске документе о реализацији објекта, службену преписку током грађења, извешаје о атестима и контролама, као и доказе о испуњењу уговорних обавеза између инвеститора и извођача радова.

Ради ефикасне манипулације битним елементима пројекта изведеног објекта неопходно је графичке прилоге радити у два основна формата А0 и А1 како је то раније специфицирано у документу "Технички услови за састав и опрему пројектне документације ванградских путева" [2]. Посебна предност ових формата огледа се управо у могућности њихове ефикасне примене за потребе одржавања. Ово се посебно односи на формат А1 чијим се смањењем за 50% добија формат А3 који је најприкладнији и најједноставнији за манипулацију током радова на одржавању пута.

Посебну пажњу треба посветити нумерацији листова и систему кодирања пројеката изведеног објекта с обзиром да од тога зависи ефикасност претраживања архивских докумената и целокупног рада техничке архиве. Очигледно да је неопходно унапред разредити и дефинисати систем кодирања што је предмет посебног задатка у оквиру увођења јединственог информационог система Дирекције за путеве Србије и примењене рачунарске технологије.

У погледу садржаја листа и конвенције садржаја појединачних слојева, неопходно је на нивоу Дирекције за путеве Србије успоставити јединствене принципе који ће се доследно поштовати кроз процес пројектовања, грађења и одржавања. Ови елементи се морају специфицирати у оквиру пројектног задатка за пројект изведеног објекта, односно пројектног задатка за сваку појединачну фазу пројектовања.

У складу са изнетим ставовима, садржај пројекта изведеног објекта може се генерално поделити на графичку, нумеричку и текстуалну документацију.

3.2.1 Графичка документација

Основ за израду графичких докумената су прилози извођачког пројекта на које се уносе евентуалне промене и у потпуности дефинише изведени објект. Размера иста као у извођачком пројекту. У оквиру ове документације потребно је приложити и одговарајућу фото и/или видео документацију извођења објекта, као и пројект управљања градњом.

Садржај графичке документације извођачког пројекта треба допунити следећим основним подацима:

● Ситуациони план

1. Врста и положај свих водова (подземних и надземних) и објеката, ревизионих и обичних шахтова са тачним положајем у систему ХОУ.

2. Појединости о уклапањима у фиксне регулације са тачном геометријом.

3. Специјалне мере и поступке извођења на слабоносивом тлу.

4. Промене везане за уливе и изливе и прикључке.

5. Промене везане за путно земљиште због евентуалних накнадних радова.

● Подужни профил

1. Коте и профили (®) свих водова и инсталација.

2. Основни подаци и карактеристичне коте свих ревизионих окана.

● Нормални попречни профили

1. Промене на нормалном попречном профилу до којих је евентуално дошло током извођења пута. На основу тих промена треба конструисати нови нормални попречни профил који се као такав уноси у све релевантне документе архивског пројекта.

● Попречни профили

1. Промене на доњем и горњем строју.

2. Зидови и косине онако како су стварно изведени.

3. Остале промене у односу на пројектоване профиле извођачког пројекта које су битне за укупно изведене радове и путно земљиште.

● Пратећи објекти

1. Евентуалне промене фундаирања објекта.

2. Евентуалне промене димензија.

3. Евентуалне промене армирања.

● Експропријација

1. Сагласно Закону и одговарајућим прописима унети стварно ангажовано земљиште и успоставити потпуну контролу у ХОУЗ систему.

3.2.2 Нумеричка документација

● Подаци о просторном положају објекта у целини и појединачно у апсолутном (ХОУЗ) систему.

● Нумерички подаци од интереса за облик и димензије објекта према стварно изведеном стању.

● Изведене количине радова по појединим позицијама и укупно по врстама радова.

3.3.3 Текстуална документација

● Технички извештај о извођењу објекта са назначеним одступањима у односу на извођачки пројект, као и специфичним подацима везаним за средину у којој се реализује објект (квалитет и карактеристике тла, начин реализације објекта, специфична технологија примењена током изградње и сл.), карактеристике подземних и прибрежних вода и др. У посебном делу овог извештаја треба изнети препоруке за одржавање објекта (нпр. одржавање и чишћење система одводњавања, оскултација

СТРУКТУРНИ ДИЈАГРАМ АРХИВСКОГ ПРОЈЕКТА • 400 •

4011	4021	4031	4041	4051	4061	4071	4081
4012	4022	4032	4042	4052	4062 ЧУМЕРИЧКА И ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА	4072	4082
4013 ИЗВОЈАЧНИ ПРОЈЕКАТ	4023	4033 РЕГУЛАТИВА (ЗВАОИ, ПРОЈЕКСИ, СТАНДАРДИ)	4043	4053	4063 ДОКУМЕНТАЦИЈА О КОНТРОЛАМА И АТЕСТИМА	4073	4083
4014 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ДЕСНИЦЕ ПУТА	4024 ЗАДАТАК ЗА ИЗРАДУ ПРОЈЕКТА ИЗВЕ- ДЕНОГ ОБЈЕКТА	4034 ПРОЈЕКАТ УПРАВ- ЉАЊА ИЗГРАДЊОМ ДЕСНИЦЕ ПУТА	4044 ОРГАНИЗАЦИОНА СТРУКТУРА ИЗРАДЕ ПРОЈ. ИЗВ. ОБЈЕКТА	4054 ДИНАМИКА РЕАЛИ- ЗАЦИЈЕ ПРОЈЕКТА ИЗВЕД. ОБЈЕКТА	4064 АДМИНИСТРАТИВНО ПРАВНА ДОКУМЕНТАЦИЈА	4074 ПРАЋЕЊЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ ГРАДЊЕ	4084 ПАРЦИПАЛНА И ЗБИРНА РЕАЛИЗАЦИЈА
4015 ОПШТИ УСЛОВИ ИЗГРАДЊЕ ДЕСНИЦЕ ПУТА	4025	4035	4045 РЕСУРСИ ОПРЕМА ПРОСТОР	4055	4065 ФИНАНСИЈСКА ДОКУМЕНТАЦИЈА	4075	4085
4016 УГОВОРНА ДОКУМЕНТА	4026	4036	4046	4056	4066	4076	4086
4017	4027	4037	4047	4057	4067	4077	4087
4018	4028	4038	4048	4058	4068	4078	4088

ЗАДАТАК 4.0

ОСНОВЕ ЗА
ИЗРАДУ П. И. О

ПРОЈЕКАТ ИЗВЕДЕНОГ ОБЈЕКТА

4091	4101	4111	4121	4131	4141	4151	4161
4092	4102	4112	4122 БАЗА ИСТОРИЈСКИХ ПОДАТАКА О ПРО- ЈЕКТОВАНОМ ПУТУ	4132 БАЗА АКТИВНИХ АРХИВСКИХ ПОДАТ. О ИЗГРАБЕН. ПУТУ	4142	4152	4162
4093	4103	4113	4123 ПРОЈЕКТНА ДОКУ- МЕНТАЦИЈА У КЛА- СИЧНОМ ОБЛИКУ	4133 ДОКУМЕНТАЦИЈА О ИЗВЕД. ПУТУ У КЛА- СИЧНОМ ОБЛИКУ	4143	4153	4163
4094 КОМПЛЕТИРАЊЕ ПРОЈЕКТА ИЗВЕ- ДЕНОГ ОБЈЕКТА	4104 КОНТРОЛНА И САГ- ЛАСНОСТ НА ПРОЈ.ИЗВ.ОБЈЕКТ	4114 ПРОЈЕКАТ ИЗВЕД. ОБЈЕКТА, ФИНАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА	4124 ПРОЈЕКТНА ДОКУ- МЕНТАЦИЈА У ДИГИ- ТАЛНОМ ОБЛИКУ	4134 ДОКУМЕНТАЦИЈА О ИЗВЕД. ПУТУ У ДИ- ГИТАЛНОМ ОБЛИКУ	4144 АРХИВСКА ДОКУ- МЕНТАЦИЈА ИСТО- РИЈСКИХ ПОДАТАКА	4154 АРХИВСКА ДОКУ- МЕНТАЦИЈА АКТИВ- НИХ ПОДАТАКА	4164 БАНКА ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА
4095	4105	4115	4125 СТОРИРАЊЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ	4135 СТОРИРАЊЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ	4145	4155	4165 ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ
4096	4106	4116	4126	4136	4146	4156	4166
4097	4107	4117	4127	4137	4147	4157	4167
4098	4108	4118	4128	4138	4148	4158	4168

ПРОЈЕКАТ ИЗВЕДЕНОГ ОБЈЕКТА

АРХИВСКИ ПРОЈЕКАТ

ИНФО-СИСТЕМ
"ПУТЕВИ"

клизиншта, специфичности везане за експлоатацију објекта и сл.).

● **Правно-финансијска документација** о изведеном објекту (основни и накнадни уговори и анекси уговора, извештај о парцијалним и збирним трошковима изградње објекта, реализација финансијских захтева и др.).

● **Службена преписка** током грађења објекта (инвеститор (надзорни инжењер) – кооперанти – службе инспекције и др.).

● **Извештаји о атестима и контролама** извршеним током извођења радова (геолошка и теотехничка истраживања, утврђивање квалитета материјала, проба оптерећења (носивости и сигурности), контролни нивелман и др. као и одговарајућа фото и видео документација).

4. ОРГАНИЗАЦИЈА ТЕХНИЧКЕ АРХИВЕ

4.1 Класична архива

Свака грађевинска интервенција у простору и/или на објектима захтева измене и допуне у десетинама и стотинама различитих графичких докумената при чему је одржавање архиве у ажурном стању веома одговоран и високо стручан посао. Од ажурности и стања техничке архиве у многоме зависи ефикасност управљања путном привредом, што значи да су архивски подаци основне информације за управљање, одржавање, експлоатацију и даљи развој путне мреже.

Употребљивост и квалитет архивираних докумената зависи пре свега од њихове ажурности и тачности (нумеричке и графичке) везане за податке у апсолутном координатном систему, као и успостављених веза са геодетском основом у коридорима путних праваца.

Посебан проблем, када је реч о класичној архиви, представља ефикасна манипулација информацијама за потребе одржавања и управљања као и начин архивирања енормног броја докумената. Имајући у виду размене магистралне и регионалне мреже путева Србије, класична архива би морала бити смештена у објектима са неколико хиљада квадратних метара површине, а да притом ни изблиза не буде у стању да одговори захтевима и потребама ефикасног и рационалног улагања средстава у путну привреду Србије.

С обзиром на чињеницу да у садашњим условима не постоји, нажалост, ни класично устројена архива, неопходно је предузети све мере да се архивска документација сакупи, ма у ком облику да је, и да се сачува од пропадања или евентуалног уништења да би се могло систематски приступити ефикасном превознању релевантних информација у дигитални облик, применом CAD технологије. На тај начин би се започело формирање једног савременог информационог система о путевима чије ће исходниште управо бити техничка архива Дирекције за путеве Србије.

На основу изнетог недвосмислено се намеће закључак да класична архива заснована на папирном медијуму није и не може бити основ за успешан

развој путне привреде те је као такву треба искључити из разматрања као могући концепт.

Важно је истаћи да класична архива обезбеђује, практично, једино базу историјских података о путу, а да је неизводљиво формирати базу активних података, те се питање устројства класичне архиве може разматрати само привремено, пре свега у циљу заштите архивске грађе, док се не отпочне са формирањем архиве на бази CAD система.

4.2. Микрографски системи

Микрографски поступак архивирања подразумева постојање класичне архиве и односи се на репродукцију документације применом различитих система.

Примена ове технологије зависи од одређених услова о којима се мора водити рачуна још у фази израде техничке документације извођачког пројекта, односно пројекта изведеног објекта [величина пртежа (максимални формат A0) дебелина линија, величина слова и др.].

Сам процес микрофилмовања подразумева различите начине преснимавања који се могу груписати у следеће:

● Микрофилмска картица

Овај систем представља интернационални стандард за активан микрофилм у области техничке документације. Главна предност ове картице је лако проналажење снимка помоћу уређаја за сортирање, селекцију или помоћу рачунара. У примени су картице са 4, односно 8 снимака.

● Микрофилм у ролни

Ово је најстарији облик микрофилма, који се почео од 1927. године, користи као неперфорирани микрофилм ширине 16 или 35 мм. Систем од 16 мм се најчешће користи при снимању пословне документације (формати A3 до A6), док се систем 35 мм користи за снимање документације формата већег од A3. Обично се користи као пасивни микрофилм.

● Микрофилм у касети

Овај систем представља микрофилм у ролни ширине 16 мм смештен у касети ради лакшег проналажења снимака и ради заштите филма приликом употребе. Проналажење појединачних снимака је релативно брзо, те је и примена повољнија од микрофилмова у ролни.

● Микрофилмски џекети

Ово су у ствари специјални џекови од пластичне полиестерске фолије са више канала за увлачење микрофилмских трака ширине 16 или 35 мм. Џекети су незаменљиви код документације коју треба допунјавати или често мењати.

● Микрофиш

Микрофиш представља микрофилмовани лист, најчешће формата A6, са одређеним распоредом и бројем снимака. Најчешће се примењује као носилац информација које издаје рачунар и може се користити као активни или пасивни медијум.

Постоје два начина рада при примени микрофилмовања:

1. Оригиналне матрице треба преснимити и даље чувати. Промене треба нанети на оригиналне

матрице и поново преснимити. Овакав систем рада са техничком документацијом је у примени на неким затвореним техничким системима (на пример: на старом аеродрому Минхен. Повећање микрофилма могуће је остварити до формата А0.

2. Оригиналне матрице се пресниме и даље чувају. При променама се изврши повећање са микрофилма. На њима се врши допуна, а затим се изврши поновно преснимавање на микрофилм.

Развојем рачунарске технологије дошло је и до унапређења примене микрофилма, али се мора истаћи да би увођење микрографских система за формирање техничке архиве Дирекције за путеве Србије био анахронизам, јер би у крајњем случају кроз извесно време морало доћи до активне примене архивских докумената применом CAD технологије па би ова међуфаза само водила дужим путем до целесходног решења. Са тог становишта, нема никаквог оправдања за увођење овог система, имајући у виду начин коришћења архивираних докумената за потребе управљања, одржавања и експлоатације путне мреже и захтеве за високим степеном ажурности података.

Основни недостатак микрофилмовања је тај што се у ствари, ради о технологији као и код класичне архиве, само знатно мањих димензија. Наиме, информације нису записане у дигиталном облику и са њима се не може активно манипулисати.

4.3. CAD систем и увођење GIS-а

4.3.1 Формирање документације у дигиталном облику

Без обзира на све ширу примену рачунара у области пројектовања и праћења инвестиција, још увек се не може говорити о томе да сви и на свим местима раде на овај начин (важи и за домаће, али и за светске прилике). Количина пројектне и пратеће документације добијене на класичан начин, која постоји и чува се искључиво у папирном облику, је исувише велика и по обиму и по свом значају да би се могло говорити о наглом преласку на рачунарски рад уз њено потпуно занемаривање. Према подацима из САД, где је овај процес највише одмакао, свега 13% инжењерских цртежа је урађено неким од CAD програма и у CAD формату.

Пошто је садашња документација, која се чува у класичним архивама, неизбежна у процесу пројектовања и извођења нових објеката, неопходно је обезбедити одговарајућу технологију за њено постепено пребацивање у дигитални облик записа да би се лако и несметано проналазила и користила у будућим пословима који се раде помоћу рачунара. На тај начин се вредна архивска документација чува од пропадања и пребације на трајне медијуме, а глобалне архиве своде на минимални простор уз вишеструко увећање њихове доступности потенцијалним корисницима.

Такође је веома битно напоменути да, уколико се обезбеди да целокупна документација (графичка и текстуална) пројекта изведеног објекта буде сачувана у CAD облику и облику ASCII текстуалних датотека, постоји директна могућност да се на основу тога формира банка података путне мреже, а у даљој

развијеној комплетан географски информациони систем (GIS). Тиме се омогућују потпуне и конзистентне информације о терену, објектима, путној мрежи, итд, па се на тај начин значајно увећава доступност података, а при томе формира комплетна и јединствена слика свих података.

Проблем преноса папирне документације у рачунар и њене даље обраде такође се може поделити на: пренос и обраду текстуалног дела документације и пренос и обраду графичког дела документације.

Први део преноса (текстуална документација) може се остварити релативно једноставним поступком, применом скенера (углавном А4 формата) и одговарајућих OCR програма за препознавање текста. За овај део активности може се говорити о потпуно аутоматизованом послу који не захтева претерано велика улагања и посебно обучен кадар.

Други део преноса (графичка документација) је много деликатнији и захтева знатно већа улагања. У овом делу преноса пројектне документације из папирног у рачунарски облик не може се говорити о потпуној аутоматизацији процеса, пре свега зато што се, од растерске датотеке добијене скенирањем папирне документације до векторског формата цртежа употребљивог у CAD програмима, долази на знатно сложенији начин од онога у области текстуалног дела документације. За пренос графичке документације која је урађена на папиру користе се два поступка – дигитализација цртежа и скенирање цртежа.

У првом случају (дигитализација) добија се дигитални векторски облик документа са којим се може веома ефикасно манипулисати, али због дуготрајности посла ограничава се само на неке специфичне захтеве.

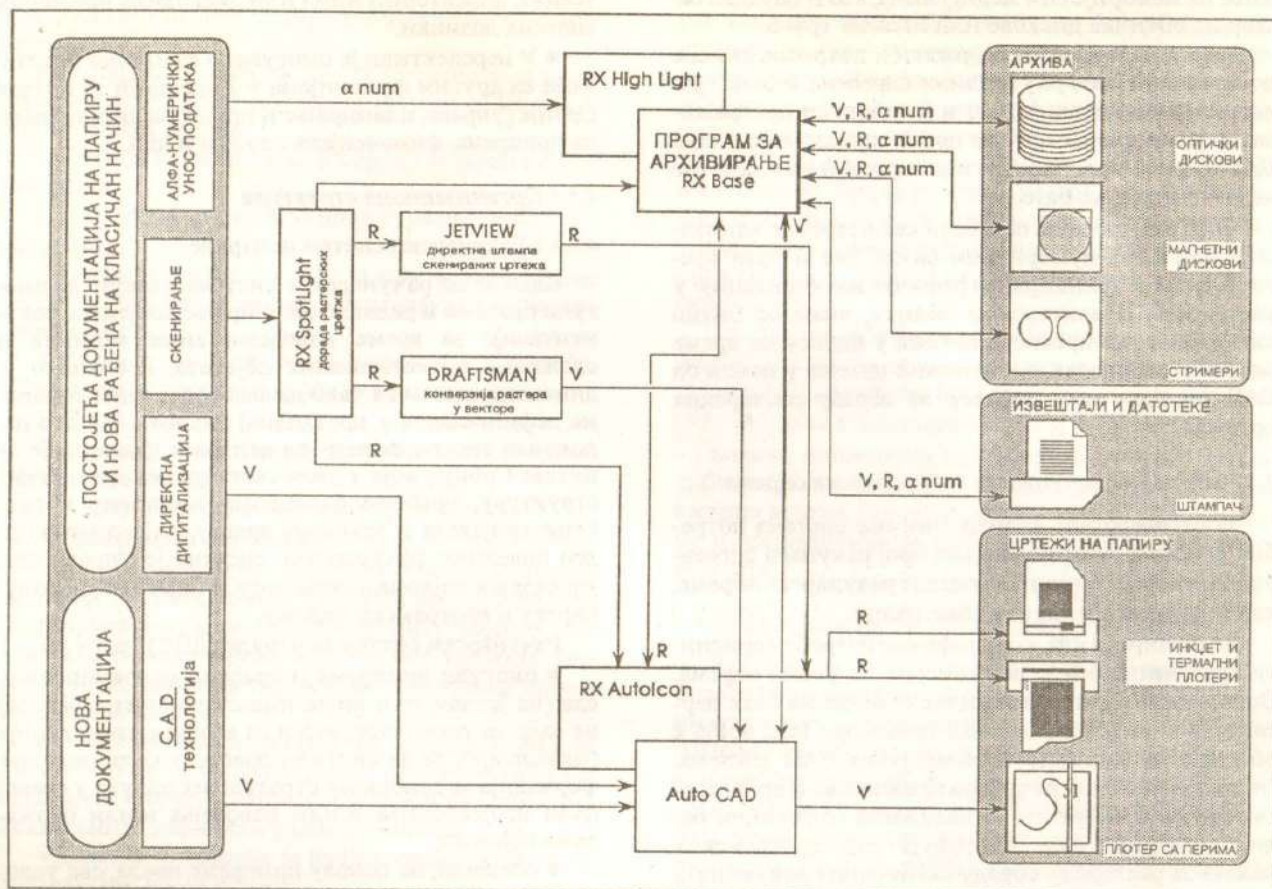
У другом случају (скенирање) цртеж се прво преводи у растерски формат, а затим да би се могао ефикасно користити у процесу пројектовања, грађења и одржавања, неопходна је растерска обрада и/или векторизација цртежа. За ове активности потребна је специфична опрема, али и специјално развијена програмска подршка и обучен кадар. Овај поступак је предложен за примену и формирању техничке архиве Дирекције за путеве Србије, пре свега за базу историјских података. Да би се ефикасно сторирали наведени документи неопходно је да се изврши одређени ниво компресије, што затим омогућава формирање релативно малих архива, пре свега ако се ради на медијуму као што су оптички дискови.

За нове пројекте који се раде уз примену CAD система неопходно је да се доследно поштују унапред успостављене конвенције о садржају и карактеру елемената пројектне документације, док је сам запис у векторском облику што значајно утиче на рационално коришћење меморијских медијума.

Могући начини уноса и архивирање пројектне документације (старе и ново формиране) приказан је на слици 3.

4.3.2 Администрирање и евиденција цртежа

Потреба да се упоредо са новом документацијом урађеном у неком од CAD система, уноси, обрађује и архивира и растерска, односно скенирана стара до-



Слика 3 – Могући начини уноса и архивирање пројектне документације

кументација, као и да се води евиденција стара, још нескениране документације, додатно усложњава проблем примене рачунарске технологије.

Због наведених разлога, нужно је обезбедити одговарајући посебан програм за администрирање цртежа. Овакав програм треба да у потпуности контролише рад CAD система, дозвољавајући корисницима да покрену систем само кроз његове опције, а не и директно. Основне функције и перформансе које овакав програм треба да обезбеди су:

- потпуно аутоматско организовање чувања цртежа по карактеристичним групама (пројектима, конструкторима, производима, склоповима и сл.). Групе се организују као и додељују цртежи појединим групама уз помоћ прегледних медија са јасно постављеним питањима на нашем језику;

- идентификација цртежа више није ограничена на минимални број знакова. Цртежи могу имати називе произвољне дужине и идентификационе бројеве, које програм додељује аутоматски;

- било који цртеж је могуће лако пронаћи, знајући бар један његов карактеристичан податак (на пример, назив, идент. број, групу, склоп, пројектанта, производ у чији састав улази део и сл.). Ово је омогућено на тај начин што се у посебној паралелној бази података чува већи број карактеристичних података о цртежу, који се могу претраживати по

било ком кључу. Тачан број и садржај података који ће се чувати утврђује се непосредно са корисником;

- јасно је дефинисана и води се рачуна о хијерархији цртежа. На тај начин је могуће аутоматско генерисање листа докумената који чине целину. Осим тога, промена на једном елементу се одмах ажурира у свим склоповима у које он улази;

- чува се "историја измена" сваког цртежа. Сваки цртеж који је повучен на измену постаје привремено недоступан свим корисницима осим оном који га мења, а након његовог враћања у оптицај, поред допуњеног чува се и стари цртеж. Број старих издања која се чувају утврђује се непосредно са корисником (велики број значајно оптерећује диск);

- могуће је ограничити приступ појединим цртежима или групама цртежа, успостављањем система шифара за приступ, комбинованих са именима корисника, организованих у одговарајућој хијерархији.

Овакав систем за администрирање цртежа је могуће у првој фази организовати на појединачним рачунарима, мада је право решење тек инсталација у мрежи рачунара.

Из наведеног произилази да системе за архивирање цртежа треба да прати адекватна база података, моделирана тако да обезбеди аутоматско шифрирање датотека цртежа и њихово распоређивање.

вање на меморијским медијумима, као и поуздан bacup на оптичке дискове или *streamer* траке.

База података мора садржати и потребне описне податке који омогућују ближе одређење и опис графичке документације, као и да омогући претраживање архивираних цртежа преко описаних података (без потребе прегледа изгледа цртежа) из класичне алфа-нумеричке базе.

Софтвер треба да обезбеди све потребне апликације над алфа-нумеричком базом, као и брзи преглед изгледа архивираних графичке документације у растерском и векторском облику, чиме се битно скраћује време прегледа цртежа у односу на време потребно за улазак и учитавање цртежа у неком од CAD система или софтвер за обраду растерских цртежа.

4.3.3 Потребна рачунарска и програмска опрема

За одговарајуће функционисање система потребно је обезбедити и довољан број рачунара одговарајућих конфигурација и остале рачунарске опреме, као и њихово адекватно повезивање.

На основу увида у специфичне потребе корисника прелиминарно је дефинисана потребна опрема. Основ система чине графичке станице на бази персоналних рачунара на бази процесора Intel 80486 с обзиром на примену одговарајућих CAD система. Обавезан део ових рачунара представља и процесорска графичка картица са довољном количином радне меморије која омогућује рад програмских пакета за растерску обраду скенираних докумената и њихову векторизацију. Предложена конфигурација мора да буде довољно флексибилна да би се у каснијим фазама развоја инфо-система могла укључити у јединствени систем.

Ако је примена појединачних рачунара у првој фази још задовољавајуће решење, у другој је нужно њихово повезивање у мрежу, заједно са плотерима и штампачима. Технички посматрано, то мора да буде нека од брзих мрежа, по стандарду Ethernet. Повезивање рачунара у мрежу доноси следеће основне предности.

- Сви програми су инсталирани централизовано, тако да сви корисници раде под гарантовано истим условима, а свака наредна измена у конфигурацији се изводи на једном месту и одражава се код сваког корисника. Тиме се знатно олакшава и поједностављује одржавање система, а много боље се економише и простором на дисковима, јер није потребно имати све програме на свим дисковима.

- Свим корисницима су доступне све датотеке (цртежи и подаци) из целог система, без обзира на ком рачунару се налазили.

- Сви корисници могу да директно деле све периферијске уређаје (штампаче, плотере, модеме, факс-карте, скенере и сл.). На тај начин је могуће набавити оптималан број ових уређаја, а да и даље нема потребе да се прикључују час на један, час на други рачунар и на тај начин угрожава и њихова трајност и употребљивост.

- У мрежи се може обезбедити додатна безбедност кроз ограничавање приступа појединим дато-

текама, директоријумима или дисковима применом система лозинки.

- У перспективи је омогућено ефикасно повезивање са другим функцијама у Дирекцији за путеве Србије (управа, планирање и пројектовање, техничка припрема, финансијска служба и др.).

4.3.4 Организациона структура

4.3.4.1 Рачунарска систем централе

Како се од рачунарског система очекује да омогући праћење и редовно ажурирање пројектне документације за време извођења више великих и сложених инвестиционих објеката, неопходно је димензионисати га тако да задовољи свим условима дефинисаним у претходној анализи. Пошто целокупан систем полази од централе (Дирекције за путеве Србије) која у свом саставу има руководећу структуру, праћење финансија, припрему и праћење пројеката и техничку архиву, најделикатнији део повезаног рачунарског система је управо овај јер садржи најкомпликованију и највреднију рачунарску и програмску опрему.

Рачунарска систем централе (ДПС) треба да:

- омогући припрему и праћење целокупног посла (на једном или више инвестиционих објеката) не само са техничког, већ и са аспекта инвестиција (финансија), те да омогући довољну количину информација за доношење стратешких одлука у свакој фази пројектовања и/или извођења и/или одржавања објеката;

- обезбеди, на основу припреме посла, све услове и потребне информације за пројектовање које се обавља у различитим пројектним организацијама;

- обезбеди целокупну обраду пројектне документације, након завршеног пројекта, чиме се обезбеђују сви неопходни улазни подаци за грађење и праћење градње (израду пројекта изведеног објекта) и архивирање пројекта за трајно чување (база историјских података и база активних података);

- обрађује податке добијене са градилишта (податке из пројекта изведеног објекта и пратећу документацију), током целог периода градње чиме се омогућује потпуно ажурна документација о стању сваког од активних градилишта;

- након завршене градње објекта, обради сву документацију која обухвата сам пројект изведеног стања, али и сву пратећу документацију (техничку и финансијску) и припреми је за јединствену базу података путне мреже и географски информациони систем;

- омогући ажурно вођење и брз приступ подацима из базе података путне мреже и географског информационог система;

4.3.4.2 Потребна рачунарска и програмска опрема

На основу прелиминарног сагледавања потреба и могућности Дирекција за путеве Србије у овој области, дефинисане су претходне процене потребне рачунарске и програмске опреме. За коначну одлуку сматра се неопходним израда посебне студије (пројекта) која би на основу потпуног увида у актуелно стање техничке архиве и будуће потребе,

понутила поуздане одговоре о коначним и етапним потребама.

Рачунарска опрема за коју се процењује да може удовољити оваквим захтевима састоји се из следећих основних делова:

1. Линија за скенирање и обраду техничке документације.
2. CAD радне станице за пројектовање на бази РС рачунара.
3. Графичке радне станице за вођење јединствене базе података путне мреже и географског информационог система.
4. Радне станице за обраду алфа-нумеричких база података и текстуалне документације.
5. Сервер мреже
6. Меморијски медијуми за трајни запис у мрежи (оптички дискови).
7. Комуникацијска опрема у мрежи.
8. Програмска опрема у систему.

Поред одговарајућег системског и мрежног оперативног система, који се у оваквој мрежи рачунара подразумевају и зависе од конкретно усвојених произвођача сервера мреже и детаљног пројекта увођења, треба предвидети следеће програмске пакете специјалне намене:

- CAD програмски пакет који омогућује рад на свим предвиђеним рачунарским платформама у одговарајућем броју копија усклађеном са бројем инсталираних графичких радних станица;

- Додатне апликације за пројектовање путева у одговарајућем броју копија;

- GIS програмски пакет за вођење јединствене базе података путне мреже и организацију географског информационог система GIS;

- Програмски пакет за вођење алфа-нумеричких база података помоћу кога ће бити израђене све потребне апликације за вођење финансијске и пратеће документације везане за припрему, пројектовање и извођење инвестиционих објеката;

- Мањи услужни програми који се могу дефинисати тек након коначног усвајања основних програмских пакета и опреме.

4.3.4.3 Рачунарски систем градилишта

Рачунарски системи инсталирани на градилиштима треба да обезбеде ажурно праћење извођења објекта, што подразумева редовно ажурирање пројекта изведеног објекта и комплетне пратеће документације. Тако ажуриране податке рачунарски системи на градилиштима морају редовно проследити централни Дирекције за путеве Србије, где се раде глобалне анализе за сва отворена градилишта. Пошто се ради о градилиштима где се очекују релативно честа премештања опреме и нешто непољнији услови коришћења, неопходно је предвидети опрему која је лако преносива и довољно робусна да издржи разне услове, а да у исто време има и потребне карактеристике које омогућују рад са CAD програмским пакетима.

Због тога се, у овом моменту, као најлогичније решење намеће примена преносних – laptop рачунара на бази процесора 80386 или 80486 са математич-

ком копроцесором и LCD екраном у боји. Овакви рачунари су изузетно повољни за рад на терену, а довољно су робусно конструисани тако да у потпуности одговарају оваквој намени. Потребно је предвидети и одговарајући број измењивих спољашњих дискова (најмање 2 ком.) за реализацију и сторирање пројекта изведеног објекта. Сваки од њих треба да је снабдевен квалитетним модем/факс уређајем који омогућује пренос података рачунарском систему у централи путем редовних телефонских линија.

Да би се обезбедило исцртавање појединих мањих цртежа на градилиштима неопходно је предвидети одговарајући број плотера мањих формата (A3 – A4), као и одговарајући број штампача.

Оваква концепција која обезбеђује пуну компатибилност опреме и програмских пакета омогућује ажурно вођење целокупног посла, почев од припреме и пројектовања до краја градње инвестиционих објеката.

4.3.4.4 Рачунарски систем служби одржавања

Рачунарски систем служби одржавања мора да буде тако конципиран да омогући потпуни двосмерни трансфер информација на релацији Централа (ЦПС) – Службе одржавања и да обезбеди обраду реализованих активности у складу са захтевима CAD технологије. У том смислу, минимални обим елемената рачунарског система треба да буде сличан рачунарском систему градилишта при чему су могуће мање модификације сагласне специфичним потребама одржавања.

Још једном се наглашава да је најважније обезбедити потпуну компатибилност опреме и програмских пакета, јер ће се на тај начин обезбедити ажурно вођење целокупног посла на одржавању дате деонице и ефикасан пренос информација до централне Дирекције за путеве Србије ради ажурирања банке података о путевима, односно географског информационог система.

4.3.4.5 Потребни кадрови

- Централа – Дирекција за путеве Србије

Пошто се у централи Дирекције за путеве Србије ради о релативно сложеном рачунарском систему (мрежа рачунара са разнородним рачунарским платформама), неопходно је да такав систем одржава и развија неколико систем инжењера који познају инсталисану рачунарску опрему, оперативне системе и мрежни оперативни систем. Њихов задатак би био да одржавају оперативни рад система, базу података и инсталисане апликације, као и да развија одређене апликације и брину се о даљем развоју и модернизацији рачунарског система.

На конкретан рад на CAD програмима и базама података неопходно је да инжењери, техничари, финансијска оператива, итд. буду обучени за рад на конкретним програмским пакетима и апликацијама.

- Дислоцирана радна места на градилишту и у службама одржавања

Потребни кадрови за рад на преносним CAD системима на градилиштима су инжењери и техничари сличног профила као и у централи Дирекције за путеве Србије. Потребно је обезбедити правовремену обуку стручних кадрова за рад на CAD програмима и осталим потребним апликацијама, која по grubим проценама траје до два месеца, или обезбедити адекватне већ обучене кадрове одговарајуће стручности и профила.

На слици 4 приказана је глобална организација информационог система "Путеви" са шемом токова информација, као и основни елементи рачунарских система пројектних бироа, техничке архиве централне Дирекције за путеве Србије, градилишта и службе одржавања.

4.3.5 Фазе развоја

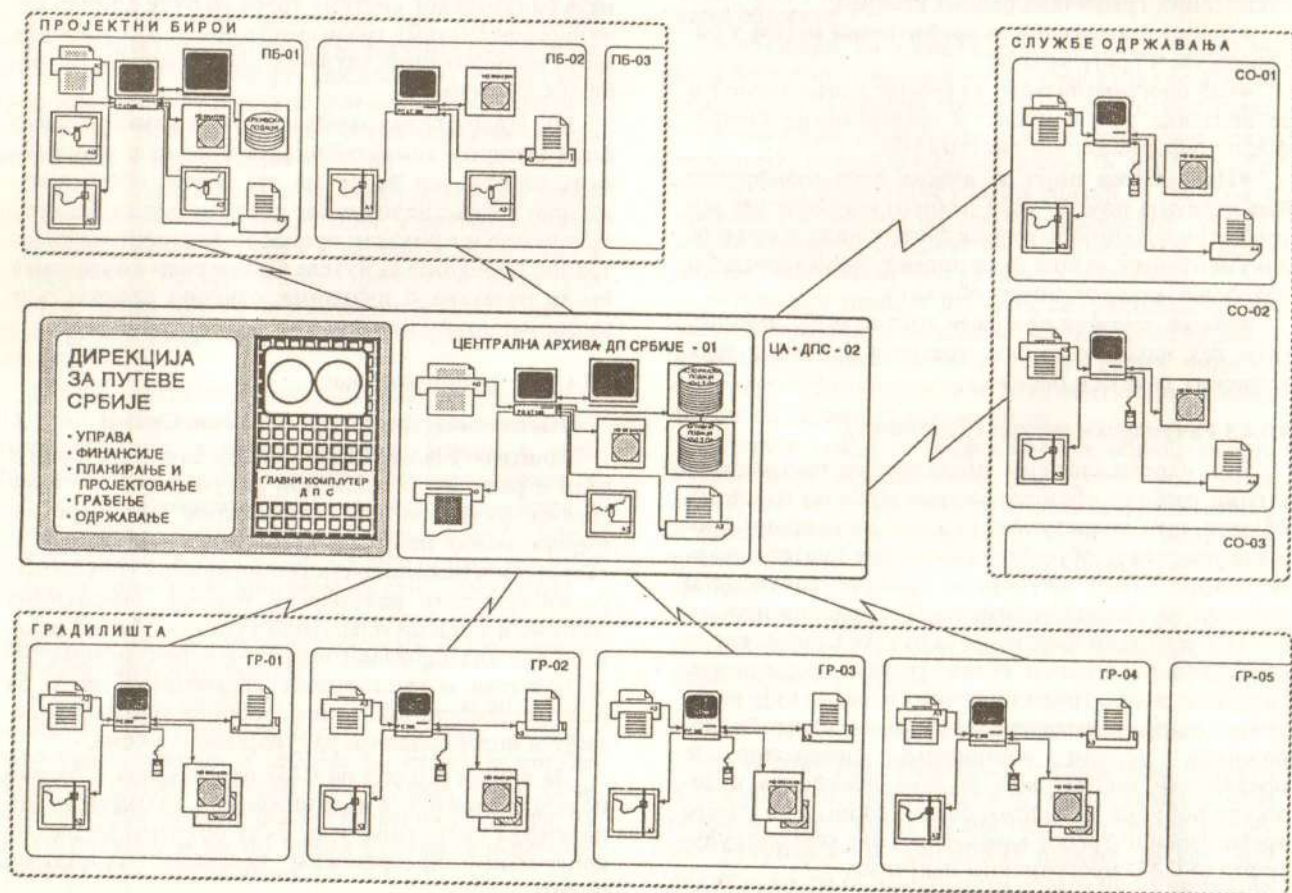
С обзиром на данашњу ситуацију, не само у погледу израде пројекта изведеног објекта, већ и у погледу формирања техничке архиве Дирекције за путеве Србије, као приоритетна потреба намеће се увођење интегрисаног информационог система "Путеви" по систему корак по корак. Ради тога, неопходно је донети правовремене одлуке о даљим акцијама и временски усагласити потребе и могућности у погледу формирања рачунарског система централне Дирекције за путеве Србије као и квалитетног

лификованог кадра који ће бити у стању да прихвати предложену технологију.

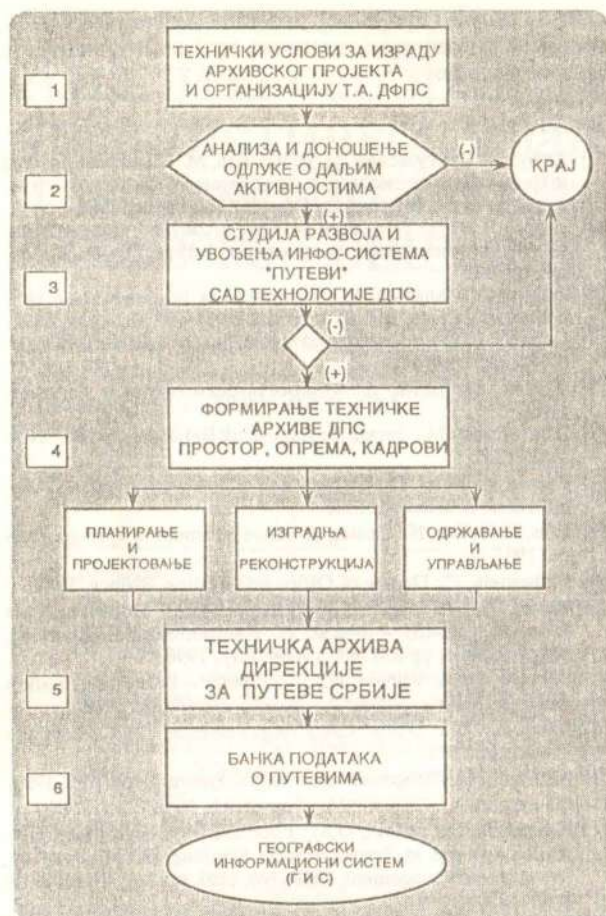
На слици 5 приказана је алгоритамска структура развоја интегрисаног информационог система "Путеви". Дирекције за путеве Србије са кључним корацима и неопходном студијском и пројектном документацијом ради постепеног увођења наведеног система.

По завршетку "Техничких услова за израду архивског пројекта..." неопходно је донети одлуку о даљим активностима и одмах приступити изради "Студије (пројекта) развоја информационог система CAD/CAE технологије Дирекције за путеве Србије" да би се у што краћем времену приступило конкретизацији наведених решења. У овој студији би били прецизно дефинисани сви параметри јединственог интегрисаног информационог система: од пројектних бироа, преко централне Дирекције за путеве Србије и градилишта до службе одржавања.

Кључну улогу у овом процесу има Дирекција за путеве Србије, која би, успостављањем овог система, добила моћно оруђе за ефикасно и рационално управљање путном привредом Србије. На тај начин, истовремено би се обезбедила и квалитетна техничка база за даље активности у области планирања, пројектовања, грађења и одржавања путева, као и елементи за ефикасну и рационалну експлоатацију путне мреже Србије.



Слика 4 – Глобална шема токова информација у систему пројектовање, грађење, одржавања и управљање магистралним и регионалним путевима Србије



Слика 5 – Алгоритам развоја техничке архиве и увођења инфо-система "ПУТЕВИ" Дирекције за путеве Србије

Имајући у виду реалну ситуацију и спољне услове увођења САД технологије, намеће се закључак да је потребно кренути од једног језгра, у овом случају техничке архиве Дирекције за путеве Србије, а затим проширивати систем онако како то буду захтевале непосредне потребе и у складу са могућностима. Као први корак треба приступити изради једног пилот пројекта који би се од фазе израде пројекта за извођење, преко пројекта изведеног објекта до одржавања обрадио применом наведене САД технологије.

5. ЗАКЉУЧАК

Предуслови за унапређење досадашњег стања су: једнозначно дефинисање методологије и садржаја архивског пројекта, чврста и доследна организација и примена савремене рачунарске технологије и то у свим фазама планирања, пројектовања, градње, одржавања и експлоатације пута.

Упоредном анализом домаћих и иностраних искустава у формирању архивског пројекта, методама израде, поступака сторирање података и принципима коришћења овог документа створене су основе за формулисање закључака систематизованих од на-

јопштијих принципијелних поставки до предлога за конкретне кораке у реализацији.

5.1 Општи закључци истраживања

• За успешну експлоатацију и ефикасно управљање изграђеним путним објектима као и за планирање, пројектовање и грађење нових деоница, неопходно је располагати поузданим и правовременим информацијама о објективном стању путних деоница.

• Архивски пројект је специфична фаза у процесу којом се директно успоставља веза између креације (пројект) и градње објекта и његовог коришћења током постојања у простору и времену. Стога су метод израде архивског пројекта и његов садржај резултат функционалног спајања процеса пројектовања и градње с једне и захтева и потребе управљања, одржавања и експлоатације с друге стране.

• У складу са значајем путне мреже као костура формирања банке података односно географског информационог система, архивски пројект путне деонице односно целовита техничка архива путне мреже морају омогућити што једноставније и ефикасније стварање целовитих информационих система.

• Савремена технологија у потпуности омогућава ефикасно и релативно једноставно стварање техничке архиве примерене постављеним задацима. Притом се информације о путевима, за које је техничка и друга документација изворно рађена у класичном облику, морају довести на исти ниво као да је израђена савременом рачунарском технологијом.

• Кључни елемент у целом процесу су осмишљени и детаљно разрађени поступци уређења централне техничке архиве организације којој је повремено управљање путевима. Централна техничка архива по свом значају представља један од основних друштвено оправданих разлога постојања саме организације. Поступци не обухватају само техничке и друге детаље већ подразумевају чврсту хијерархијски уређену организациону структуру са децидно дефинисаним правима и обавезама свих учесника у процесу.

• Децидним дефинисањем методологије израде и садржаја архивског пројекта и њиховим доследним спровођењем уз пуну контролу квалитета израде и поштовања прописаних услова, поред директних ефеката, постиже се унапређење у претходним фазама (тј. пројектовање и грађење) као и у фазама које следе током постојања објекта (тј. одржавање и експлоатација). Другим речима, одговорни задатак управљања путном привредом суштински се реализује у процесу израде архивског пројекта односно банке података и географског информационог система.

5.2. Посебни закључци истраживања и даље активности

• По критеријуму корисника, архивски пројект путева састоји се из два различита скупа података: историјских података код којих је битно обезбедити непроменљивост унетих информација кроз време и активних података који су предвиђени за контину-

ално мењање у складу са променама током постојања пута. Очигледно да ове две групе података захтевају различити приступ у припреми и сторирању али уз примену сагласног техничког и технолошког оквира.

● Архивски пројект пута садржи различите типове података: нумеричке, графичке и текстуалне. Кључни подаци за касније коришћење су у нумеричком и графичком облику уз напомену да су подаци у графичком облику шире применљиви и, истовремено, већи проблем код стварања техничке архиве. Стога је проблем припреме и сторирања информација о путу у графичком облику кључно подручје доношења одлука пре него што се приступи формирању централне архиве путне мреже.

● Пројект изведеног пута је основни документ који повезује пројектовање и градњу с једне и архивски пројект с друге стране. Стога је неопходно усмерити главне напоре на детаљно дефинисање пројекта изведеног објекта и доследно инсистирање на његовој изради у правом тренутку и на прави начин. Пројект изведеног пута је истовремено и документ на основу кога се врши финансијско разграничење између инвеститора и извођача те коначни технички пријем објекта.

● Објективна оцена стања у Србији по овом питању је веома неповољна, пре свега у погледу унифицираности и приступности историјским и текућим подацима о путевима. Задаци који се постављају су двојако оријентисани: уредити, исправити, допунити и обрадити историјску документацију у класичном облику а паралелно обезбедити да текућа и будућа документација о путевима буде сагласна захтевима централне архиве. Оба задатка и проблеми који се јављају могу се успешно разрешити сако ако се дефинише статус организације која управља путном привредом и, наравно, обезбеде одговарајући ресурси за њихову реализацију (кадрови, опрема, програмска подршка итд.).

● У конкретним условима, у складу са иностраним искуствима, може се закључити да је једино исправно приступити реализацији по осмишљеним корацима. Притом је веома битно створити предуслове за њихову реализацију, пре свега организационе и кадровске, и потпуно јасно унапред дефинисати коначно решење како би сви кораци били компатибилни и усмерени ка јединственом циљу. Стога је и први непосредни задатак израда по-

себне студије (пројекта) увођења савремене технологије и формирање техничке архиве Дирекције за путеве Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В. Братуљевић, Н. Шашовић, М.: Програм развоја информационог система о просторној и физичкој структури аеродрома Београд, ГФ-ИСГ, Београд, 1986.
- [2] Анђус, В. и др.: Технички услови за састав и опрему пројектне документације ванградских путева. ГФ-ИСГ, Београд, 1989.
- [3] Анђус, В. Малетин, М.: Прописи за пројектовање ванградских путева, део IА – траса. ИСГ-ГФ, Београд, 1991.
- [4] Cahn, D. F.: Hard Copies and CAD Together, CADENCE, pp. 83-85, march 1991.
- [5] Цвекић, М. Еасић, Д.: Микрографски системи, Београд, 1985.
- [6] D'Alleyrand, M.: Image Storage and Retrieval System, New York, 1989.
- [7] Eigner, M. Maier, H.: Einfuehrung und Anwendung von CAD-Systemen, Muenchen, 1986.
- [8] Ellis, C. Naffah, N.: Desing of Office information Systems, Berlin, 1987.
- [9] Finkelstein, C.: Desing of Office information, Sydney, 1989.
- [10] Howel, T. F.: Automation for Transportation – More than Data Processing, ASCE – Journal of Transportation Engineering, Vol. 116, No.6, pp.831-835., New York, 1990.
- [11] Kroeber, D. W. Watson, H.J.: Computer – Based Information Systems (A Management Approach), New York, 1990.
- [12] Lang, L.: State DOTs' CAD Requirements, CADENCE, pp. 46-50. oct. 1991.
- [13] McLeod, R.: Management Information Systems, New York, 1990.
- [14] Obermann, K.: CAD/CAM – Handbuch, Muenchen, 1986.
- [15] Petzold, R. G., Freund, D.M.: Potential for Geographic Information Systems in Transportation Planning and Highway Infrastructure Management, TRR, No. 1261, pp. 1-9, Washington D.C., 1990.
- [16] Rizzo, J.: Erasable Opical Drives, Mac User, Vol. 6, No.11, pp 102-130., Riverton Nj, 1990.
- [17] Rutter, P. A, Martin, A. S.: Management of Desing Offices, London, 1990.
- [18] Von Esen, I. Hanchette, C. Dildine, G.: Evaluation of GIS Workstation Performance Within a Distributed Nefwork Enviroment, TRR, No. 1261, pp 52-61, Washington D. C., 1990.
- [19] Weame, S.: Control of engineering projects, London, 1989.
- [20] Wigan, M.: Emergent Roles for Optical Media in Transprt Engineering, TRR, No. 1261, pp.62-68, Washington D.C., 1990.
- [21] Закон о изградњи објеката, Сл. гласник СР Србије, бр. 10/84.
- [22] Закон о планирању и грађењу (нацрт закона). Министарство за урбанизам, комунално стамбене послове и грађевинарство, Београд, 1991.
- [23] GIS Pilot Project, Texas Department of Highways and Public Transportation, Austin, 1990.

Анализа саобраћаја у оквиру детаљног урбанистичког плана 4 блока између улица Таковске, Лоле Рибара, Влајковићеве и Косовске – општина Стари град у Београду*

Др Радомир Врачаревић, дипл. инж. саобр.
Борђе Бранковић, дипл. инж. саобр.
Душан Сушић, дипл. инж. арх.
Хабитат – техник, Београд

Стручни рад
УДК: 711.73:656.11:711.523

РЕЗИМЕ

Рад представља покушај попуњавања празнине између два просторна нивоа планирања: – Генералног урбанистичког плана Града Београда – Детаљног урбанистичког планирања – 4 блока између наведених улица. Параметри, критеријуми и планске концепције утврђене на нивоу ГУП-а сувише су уопштени и као такви тешко применљиви, што знатно умањује објективност и реалност детаљног планирања.

1.0 УВОД

У централној зони Београда, која обухвата и простор између улица Таковске, Лоле Рибара, Влајковићеве и Косовске, Генерални урбанистички план до 2000. године глобално је покренуо и делимично остварио неке од стратешких циљева развоја и трајног уређења овог простора. Међутим, у области саобраћаја, осим начелних ставова, као што су искључење теретног саобраћаја, приоритет јавног превоза, побољшање услова паркирања, смањење буке и аерозагађења, ГУП нису дате ближе оријентације за његово решавање у централној зони. Због тога се приликом израде детаљних урбанистичких планова за ово подручје код обрађивача појављује низ недоумица које најчешће није могуће решити адекватно, на нивоу ДУП.

Повод за израду ове анализе су припреме за детаљни урбанистички план простора између улица Таковске, Лоле Рибара, Влајковићеве и Косовске, у оквиру којих између осталог треба дефинисати и просторно – планске елементе развоја саобраћајница. Међутим, постојећа планска документација (измене и допуне ГУП Београда и Просторно-програмски елементи за територију Општине Стари Град и студије саобраћаја, Метро студија, студија "Бетрас" и сл.) не садрже детаље који омогућују адекватну примену приликом израде плана.

* Чланак представља део истраживања у оквиру ДУП-а четвртог блока, чији је носилац израде Мешовито предузеће "Хабитат-техник" из Београда.

Због тога је обрађивач ДУП у жељи да подстакне и убрза сарадњу надлежних институција који дефинишу услове за израду ДУП, приступио изради овог елабората, који после разматрања од стране Градског завода за планирање, градских секретаријата за урбанизам и саобраћај, ГСП "Београд" и "Београд пут" треба да послужи као основа за израду просторно-програмског решења у области саобраћаја, а затим и за израду детаљног урбанистичког плана. Истраживање је обухватило проблеме саобраћаја на два просторна нивоа посматрања. Први: четири блока са блоковским гаражама и јавном гаражом, и други: простора четири блока са планираним утицајем и захтевима у делу централне зоне града и потребним изменама режима саобраћаја.

Основни проблеми који су истраживани:

- динамички саобраћај, анализа појединих деоница и анализа коришћења капацитета тих деоница,
- функционисање јавног градског саобраћаја на овом простору,
- проблеми паркирања за садашње и новопланиране садржаје четири блока, као и проблем јавне гараже која је преузета као обавеза ГУП из 1972. године и ДУП блока из 1974. године,
- пешачка кретања биће анализирана у склопу просторно програмске разраде ДУП четири блока.

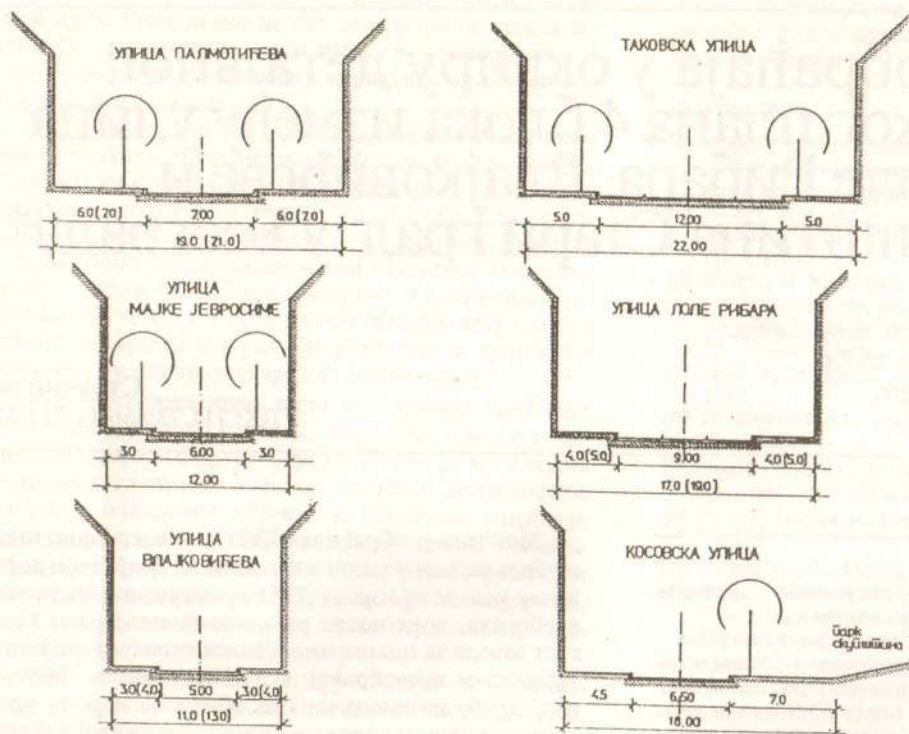
2.0 ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

2.1 Техничке карактеристике уличне мреже

• Таковска улица припада рангу магистралне саобраћајнице и представља најзначајнију трансверзалу у Београду са протоком од око 2000 ПАЈ/ч у оба смера.

Раскрснице су са координираном светлосном контролом саобраћаја са циклусима од 120 секунди. Овај потез има апсолутни приоритет у односу на попречне правце (Слика 1).

• Улица Лоле Рибара, која има ранг саобраћајнице II реда, представља значајан правац за повезивање центра (Трг Републике – Калемегдан), а делимично и Новог Београда (Теразијски тунел – Бранков мост)



Слика 1 – Попречни пресеци захваћених улица

са североистичним деловима Београда (Карабурма – Звездара).

На деоници од Нушићеве до Таковске улице спроведена је делимична контрола приступа (једна семафоризована и две несемафоризоване раскрснице) али са забраном левих скретања из оба смера. Просечно вршно оптерећење креће се око 800 ПАЈ/ч у оба смера.

• Косовска улица иако по рангу припада саобраћајницама нижег реда обавља значајну функцију јер повезује излаз из Теразијског тунела (део Новог Београда и најатрактивније подручје Кнез Михајлове улице) са Таковском улицом односно, шире посматрано подручје Карабурме и Звездаре.

• Улица Палмотићева припада саобраћајницама нижег реда и по својој диспозицији и саобраћајним карактеристикама има обележја стамбено – приступне улице. Са широким регулационим профилем, старим добро очуваним дрворедима представља идеалан тип блоковске стамбене улице, нажалост оптерећене регуларним и нерегуларним паркирањем.

• Улица Мајке Јевросиме, иако по свом положају (паралела између улица Лоле Рибара и Косовске) представља алтернативу за везу са Теразијским тунелом, због својих карактеристика прихвата највећим делом саобраћај завршног карактера. И ова улица је претрпана паркираним возилима.

• Влајковићева улица има локални значај. Простор дуж Влајковићеве улице обострано се користи за паркирање путничких аутомобила што отежава кретање возила и пешака.

Посматрани простор има повољан положај у односу на систем јавног градског превоза. Стајали-

шта ЈГС-а: "Пошта", "Скупштина", "Политика", а затим она на раскрсници Џорџа Вашингтона и Таковске као и она на углу Џорџа Вашингтона и 27. марта, налазе се у границама просечног петоминутног пешачења што корисницима омогућује добру приступачност линијама ЈГС-а.

Пешачка удаљеност посматраног простора од маркантних тачака централне зоне је, такође, веома повољна. Центрионд посматраног простора (раскрсница Мајке Јевросиме и Палмотићеве) је на петоминутном пешачком растојању од Главне поште, Трга Маркса и Енгелса, "Политике" и Палилулске пијаце. Изохрона од 7,5 минута пешачења досеже до "Лондона", Теразија и Ташмајдана, а на 10-то минутном пешачком растојању налазе се Трг Републике, Правни факултет и околина Ботаничке баште. Ово омогућује станов-

ницима насељеним унутар простора ДУП да највећи број свакодневних потреба за кретањем обаве пешачењем. Међутим овако повољан положај, као и низ атрактивних садржаја у околини, узрок су и основног саобраћајног проблема односно прекомерног броја паркираних возила, а потом и повећаног аерозагађења и буке. Посебан проблем што је одлике централне зоне у целини, представља нерегуларно паркирање и заузеће тротоарских површина за паркирање, што успорава и отежава пешачка кретања, а у одређеној мери и моторни саобраћај и снабдевање.

У целини гледано на посматраном простору успостављена је класична шема ортогоналне уличне мреже са хијерархијом која не нарушава функционалне захтеве појединих рангова (магистрална саобраћајница – улица II реда – стамбене улице). Техничке карактеристике посматране мреже су у оквиру ма важећих стандарда и представљају константу и за будућа урбанистичка решења на овом простору.

2.2 Експлоатационе карактеристике

• Таковска улица, као најзначајнија на овом простору истовремено има капацитет уличних грла (на раскрсници са улицом Лоле Рибара) од око 1000 ПАЈ/ч, што је сврстава у ред најкапацитетнијих улица у Београду. На потезу од Булевару револуције до Улице 27. марта раскрснице у Таковској улици су повезане у систем координиране светлосне контроле, са забраном левих скретања и забраном заустављања и паркирања. Стајалишта за возила јавног превоза смештена су у посебне нише, ван проточних трака. Са оваквим елементима режима и кон-

троле саобраћаја максимално су искоришћене техничке могућности ове саобраћајнице.

• Улица Лоле Рибара такође има високо искоришћење капацитета на раскрсницама са Таковском, Палмотићевом и Влајковићевом улицом. На улици грлима са Таковском улицом у периодима вршног оптерећења појављују се протоци од 500 ПАЈ/ч до 550 ПАЈ/ч. Ради побољшања услова за одвијање јавног градског превоза у 1991. години уведене су забране левих скретања, а на раскрсници са Таковском и десних. Средишња коловозна трака резервисана је само за возила ЈГС. Дуж улице Лоле Рибара забрањено је заустављање и паркирање, али се, углавном, не поштује, а за паркирање се користе тротоарске површине тако да су услови за пешачка кретања испод границе подношљивих.

Искоришћење капацитета уличних грла на раскрсници са Палмотићевом улицом износи:

$$K = 525 \cdot b \cdot f \cdot g/c$$

$$K = 525 \cdot 3.0 \cdot 0.8 \cdot 40/60 = 840 /h$$

$$= Q/K = 531/840 = 0.63 \text{ односно } 63\%$$

где су:

K – капацитет уличног грла (ПАЈ/ч)

b – ширина уличног грла (m)

f – фактор корекција

g – трајање зеленог тајма (sec)

c – трајање циклуса (sec)

Q – измерен ток на посматраном грлу (ПАЈ/ч)

– степен искоришћења уличног грла

На раскрсници са Таковском улицом искоришћење капацитета износи:

$$K = 525 \cdot 3.0 \cdot 0.8 \cdot 30/120 = 315 \text{ ПАЈ/ч}$$

$$= 338/315 = 1.07 \text{ преко } 100\%$$

односно на раскрсници са Таковском улицом у периодима вршног оптерећења долази до појаве усиљеног тока.

• Косовска улица има режим једносмерног кретања. Од две коловозне траке једна се користи као проточна, а друга за подужно паркирање дуж ивичњака. С обзиром да се паркирање обавља и на тротоару (фронт испред Скупштине) капацитет Косовске улице сведен је на минимум.

Улично грло за лево скретање у Таковску улицу има капацитет:

$$K = 525 \cdot 3.5 \cdot 0.9 \cdot 15/120 = 206 \text{ ПАЈ/ч}$$

$$= 96/206 = 0.466 \text{ односно } 46.6\%$$

Улично грло за десно скретање у Таковску улицу има капацитет:

$$K = 525 \cdot 3.5 \cdot 0.9 \cdot 10/120 = 138 \text{ ПАЈ/ч}$$

а искоришћење капацитета:

$$= Q/K = 150/138 = 1.08 \text{ преко } 100\%$$

односно усиљен ток. До појаве усиљеног тока у овом смеру долази због кратког трајања зелене фазе и ометања од стране пешачког тока.

• Палмотићева улица због повољног саобраћајног профила, пружа знатно боље услове експлоатације. У њој не долази до застоја у протоку возила,

али због нерегуларно паркираних возила на коловозу често долази до "блокаде" регуларно паркираних возила на тротоару.

Капацитет уличног грла Палмотићеве улице на раскрсници са улицом Лоле Рибара износи:

$$K = 525 \cdot 3.5 \cdot 0.8 \cdot 15/60 = 368 \text{ ПАЈ/ч}$$

Искоришћење капацитета је:

$$= Q/K = 240/368 = 0.65 \text{ или } 65\%$$

Остале раскрснице нису регулисане светлосним сигнаlima. Једносмеран режим саобраћаја у улицама Мајке Јевросиме и Влајковићевој омогућује да се једна коловозна трака користи за подужно паркирање. Међутим и у овим улицама је изражена појава нерегуларног паркирања, због чега долази до честих застоја и отежаног кретања пешака.

2.3 Јавни градски превоз

Линије јавног градског превоза које непосредно опслужују посматрано подручје користе трасе дуж Таковске улице и улице Лоле Рибара. Од укупно 10 линија 3 су тролејбуске, а 7 аутобуских. Дистрибуција путника се обавља преко четири стајалишта који опслужују ово подручје а то су: Главна пошта, 27. март, "Политика" и Палилулска пијаца.

Таковску улицу користе возила са линија 28, 40, 41, 23 и 43 са укупном фреквенцијом од 54 возила на сат. Улицом Лоле Рибара саобраћају возила са линија 28, 41, 27, 27а, 65, 76 и 77 са збирном фреквенцијом од 60.8 возила на сат у смеру ка центру и од 46.9 возила на сат у смеру ка Палилулској пијаци.

Карактеристично је да возила ЈГС интензивније користе улицу Лоле Рибара него Таковску и због тога је у улици Лоле Рибара у смеру ка центру, обезбеђена посебна трака за возила ЈГС. Такође треба истаћи да око 25% саобраћајног тока, израженог у ПА јединицама у улици Лоле Рибара чине тролејбуси и аутобуси ЈГС.

2.4 Паркирање

Паркирање путничких аутомобила унутар граница посматраног простора обавља се на коловозним и пешачким површинама које су средствима регулативе претворене у паркинг простор, а делимично на слободним просторима унутар блокова које првенствено користе становници дотичног блока.

Поред одређеног броја регуларно паркираних аутомобила у периодима вршних захтева, око значајнијих објеката долази до изражене појаве нерегуларног паркирања које омета нормални проток колског и пешачког саобраћаја.

Снимањем је утврђено да у периодима вршних захтева на посматраном простору ограниченог улицама Таковском, Лоле Рибара, Влајковићевом и Косовском има паркираних око 560 путничких аутомобила од чега је преко 57% на тротоару, око 20% на коловозу, а остатак од око 23% у двориштима унутар блокова. Учешће нерегуларно паркираних возила креће се између 8% и 12%, мада се и регуларни облици паркирања на неким секторима могу до-

вести у питање с обзиром да до крајњих граница угрожавају кретање пешака.

Дуж Косовске улице, на делу од Влајковићеве до Таковске, снимљено је око 160 паркираних возила, односно 30% расположивог капацитета. Приближно исти број, око 150 возила или 27% ових возила паркирано је у Палмотићевој улици на делу од Косовске до Лоле Рибара.

У Таковској улици број паркинг места је релативно мали, испод 7% укупно утврђеног броја, а слично томе и у улици Лоле Рибара на делу од Таковске до Влајковићеве има само око 36 места за паркирање путничких аутомобила.

Најнеповољнији услови на овом простору за паркирање путничких аутомобила су у Улици Мајке Јевросиме и Влајковићевој, које имају веома уске регулационе профиле а паркирање се обавља подужно пола на коловозу пола на тротоару, па су тротоарске и коловозне површине сведене на минимум.

3.0 МОГУЋНОСТИ РАЗВОЈА

Основни критеријуми који би требали да буду задовољени приликом планирања простора за паркирање возила у зонама градских пословно стамбених блокова су вишеструки. Недостатак паркинг простора доводи до саобраћајних тешкоћа на улицама што успорава саобраћајне токове и умањује вредност појединих атрактивних локација, па се свако повећање потребе за паркирањем вишеструко исплати. У том смислу треба у што већој мери ограничити паркирање на коловозним површинама, а где се дозволи, неопходно га је одвојити визуелно и нивелационо од коловоза и тротоара.

Испитивања у великим градовима Европе су показала да је веома важно направити такав распоред паркинг простора који ће омогућити коришћење једног паркинг места што више пута, и на тај начин обезбедити добру пословност зоне, насупрот једном коришћењу паркинга што се према растућим потребама великих градова не може нигде у потпуности задовољити. Да би се ови критеријуми што боље регулисали треба обавезно предвидети наплату паркирања према дужини коришћења паркинг простора. Планирање паркинг простора треба усагласити са капацитетима прилазне уличне мреже што је веома важан услов за правилно функционисање целокупног система.

Као и у свим већим градовима, највећи саобраћајни проблем на посматраном простору (као уосталом у читавој централној зони) је изградња простора за паркирање. Анализом просторних могућности и вредновањем квалитета објеката утврђено је да у овој зони може да се оствари око 90.000 м² стамбеног и око 70.000 м² пословног простора, што према важећим стандардима захтева 1.600 паркинг места, троструко више од сада расположивог.

С обзиром на веома изражен недостатак простора за паркирање још пре десетак година урађене су студије *) у оквиру којих је предложен и проверен низ локација за јавне гараже. На територији општине Стари град и у њеној контактної зони предложене су следеће локације за јавне гараже приказане на ситуационом плану (Слика 2) и то:

1. "Калемегдан"
2. "Студентски трг"
3. "Трг Републике"
4. "Обилићев венац"
5. "Трг Маркса и Енгелса"
6. "Пионирски парк"
7. "Црква Светог Марка"
8. "Зелени венац"
9. "Економски факултет"
10. "Масарикова – Мањез"
11. "Цветни трг"
12. "Славија"
13. "Мањез"
14. "Палмотићева"
15. "Бајлонова пијаца"
16. "Вуков споменик"

До сада су реализоване гараже на Обилићевом венцу, Зеленом венцу и у Масариковој улици, а етапним планом за период 1986–1995. година била је предвиђена и изградња гараже у Палмотићевој улици, за коју је урађена и планска документација. За локацију гараже код цркве Светог Марка није добијена сагласност од Завода за заштиту споменика. Изградња гараже на Тргу Маркса и Енгелса и на локацији "Пионирски парк" везана је за реализацију метро система, значи евентуално тек после 2000. године, тако да је и у ширем окружењу посматраног простора изградња јавних гаража доведена у питање, мада се у последње време интензивно говори о овој локацији. Због тога је испитана могућност да се у једном од четири посматрана блока изгради јавна гаража капацитета око 450 паркинг места.

Архитектонско урбанистичком анализом утврђено је да унутар посматраног простора може да се изврши значајна трансформација садржаја у корист повећања пословног простора, док би стамбени простор уз побољшање квалитета становања био незнатно повећан.

Применом важећих норматива, за планирање паркинг простора у стамбено пословним зонама ужег језгра:

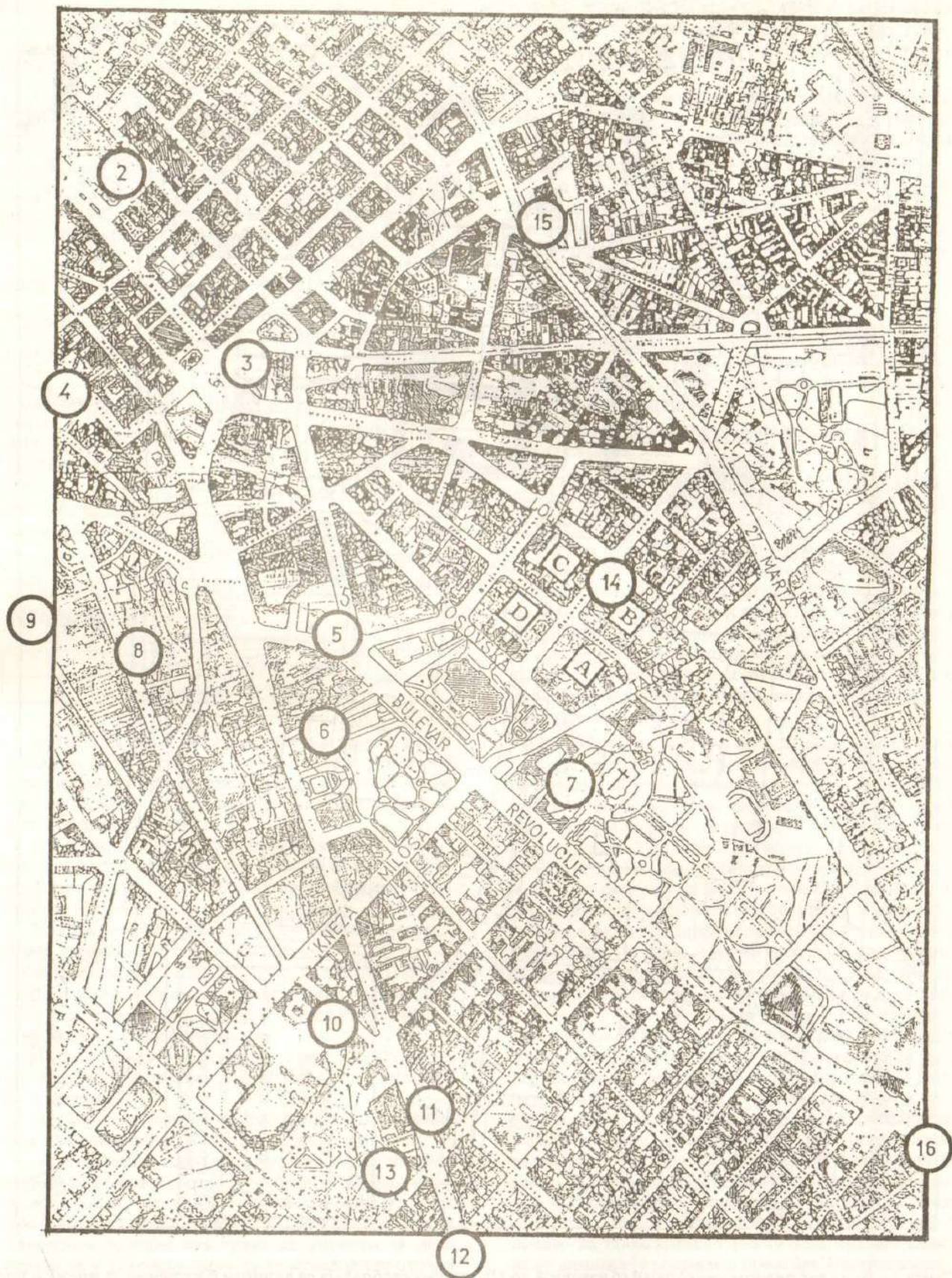
- за један стари стан 0.7 паркинга,
- за један нови стан 0.9 паркинга,
- за пословни простор 1. паркинг место на 75 м² бруто површине.

Потребно је обезбедити за старе и нове садржаје укупно 1460 паркинг места, и за јавну гаражу 450, што укупно чини 1910 паркинга. Пошто је данас на располагању 558 места (укључујући и места на којима се обавља и нерегуларно паркирање) то значи да би само за старе и нове садржаје по стандардима ГУП требало обезбедити још око 902 паркинг места.

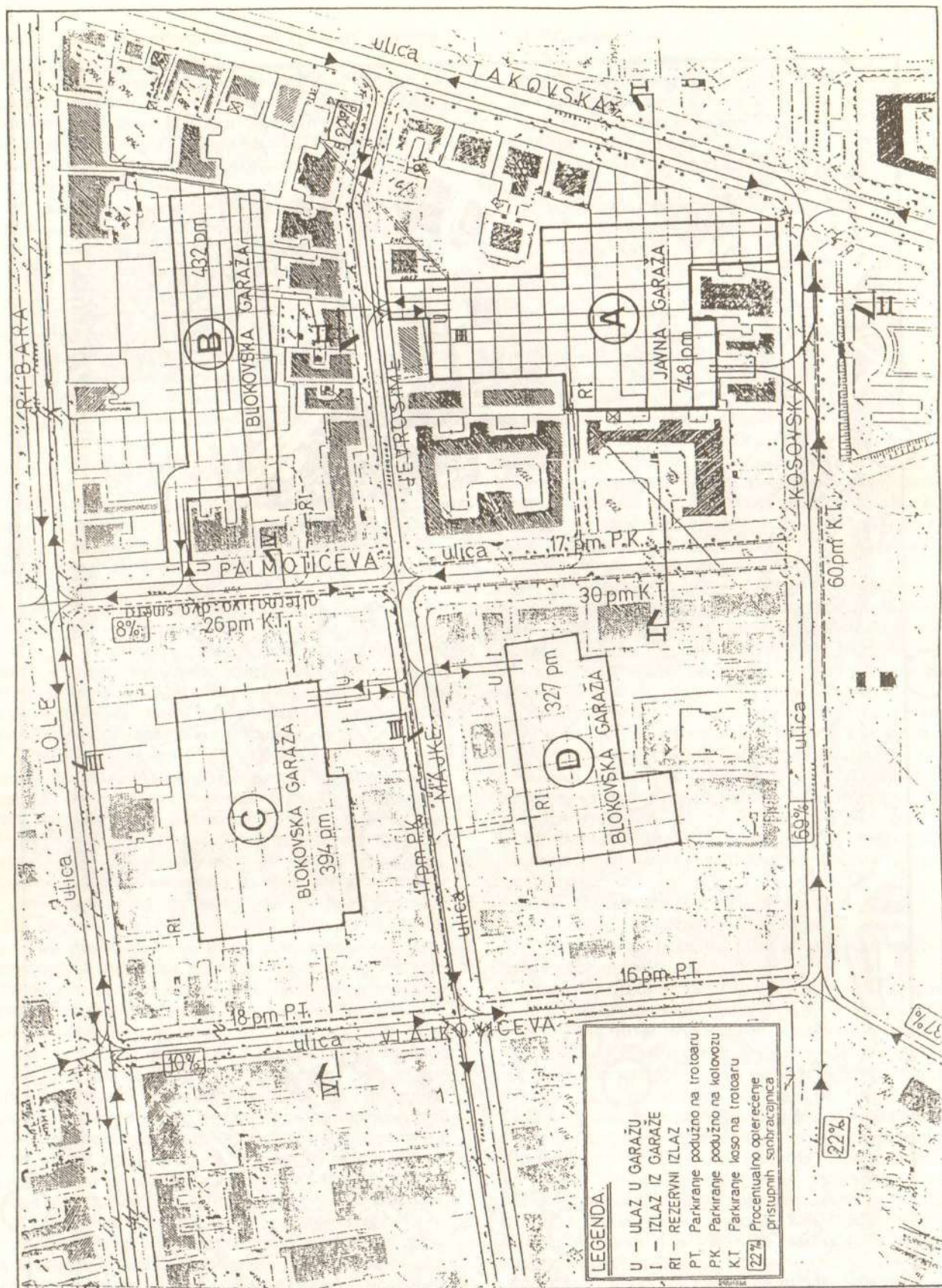
Детаљном анализом блоковских садржаја и просторном анализом на нивоу идејних решења утврђено је да се на посматраном простору може обезбедити укупно 2262 паркинг места и то: 1331 (59,0%) у блоковским гаражама, 748 (33,0%) у јавној гаражи у блоку А и 183 (8,0%) места на уличним паркинг просторима.

Оваква структура приближно одговара стандардима земаља са високим степеном моторизације по којима у градовима величине 1 до 2 милиона становника, у централном подручју треба обезбедити:

- 30% места у јавним гаражама,



Слика 2 – Планиране локације гаража



Слика 3 – Предлог режима паркирања (блокови А до Ц), режима саобраћаја са везаним блоковима за мрежу и процентуално оптерећење приступних саобраћајница

– 60% места на вануличним–блоковским површинама,

– 10% места као улично паркирање.

У табели 1 приказано је садашње стање паркинга, заправо планирано и остварено стање.

Табела 1 представља приближну процену задржаног и планираног броја паркинга потребног да задовољи потребе постојеће и новопланиране градње на територији четири блока. Пошто се временски, анализа ради паралелно са израдом ДУП, могуће су извесне корекције у мањем обиму по завршетку ДУП, што знатније неће утицати на резултате и предлоге добијене овом студијом.

Табела 1.

Стање		Блокови				
		А	В	С	Д	Укупно
Садашње стање паркирања	на улици	123	95	73	140	431
	блоковско	37	29	32	29	127
Планирано стање паркирања	на улици	32	–	61	90	183
	блоковско	–	437	567	327	1331
Остварено		32	437	628	417	1514
Потребно		321	407	381	351	1460
Проценат остварења		10%	107%	165%	119%	104%
Јавна гаража у блоку А:						
– планирано 450 паркинг места						
– остварено 748 паркинг места						
проценат остварења: 220%						

• Идејним решењем предвиђено је да се у блоку А лоцира јавна гаража са 748 места. Приступ јавној гаражи (улаз и излаз) обезбеђен је из улице Мајке Јевросиме, као и улаз и излаз из улице Косовске (видети графички прилог).

• У блоку Б смештена је блоковска гаража са 417 паркинг места и приступом (улаз и излаз) из Палмотићеве улице. За ову гаражу обезбеђен је и резервни излаз такође у Палмотићеву улицу.

У објекту Лоле Рибара бр. 42–44 планира се подземна гаража од 18 паркинг места.

• Блоковска гаража у блоку Ц капацитета 567 места има обезбеђен приступ из улице Мајке Јевросиме и резервни излаз на улицу Лоле Рибара (видети прилоге на сликама 3 и 4).

• Блок Д садржи блоковску гаражу са 327 места којој је улаз и излаз, такође, обезбеђен из улице Мајке Јевросиме.

Предложена решења су рађена под претпоставком следећих измена на уличној мрежи:

– У Косовској улици се укида паркирање на левој страни коловоза и тротоару уз блок А и Д. На тај начин на том потезу Косовске улице добијају се две проточне саобраћајне траке. У зони раскрснице са Таковском улицом ова трака се користи за лево скретање у Таковску чиме ће се повећати проточна моћ Косовске улице на раскрсници са Таковском.

– У улици Мајке Јевросиме обострано се укида улично паркирање на делу од Таковске до Палмотићеве. Истовремено на овом делу улице Мајке Јевросиме уводи се двосмеран саобраћај са уливом и изливом на Таковску улицу.

– У Влајковићевој улици од Трга Маркса и Енгелса до Косовске се мења смер да би се омогућио повољнији приступ у јавну гаражу возилима из правца Улице кнеза Милоша и Булевара револуције.

– Да би се омогућио директан улазак у блоковске гараже из правца Улице Лоле Рибара предлаже се да део Улице Палмотићеве од Улице Лоле Рибара до Улице мајке Јевросиме буде двосмеран. Лево скретање из Улице Лоле Рибара у Палмотићеву улицу се не сме дозволити.

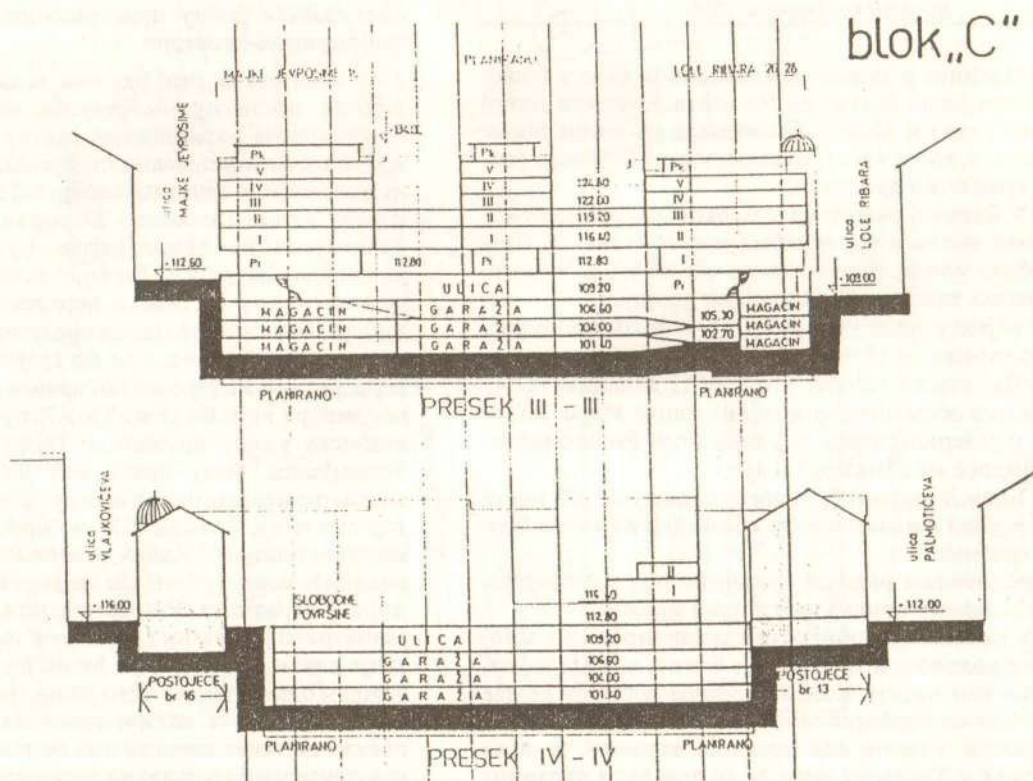
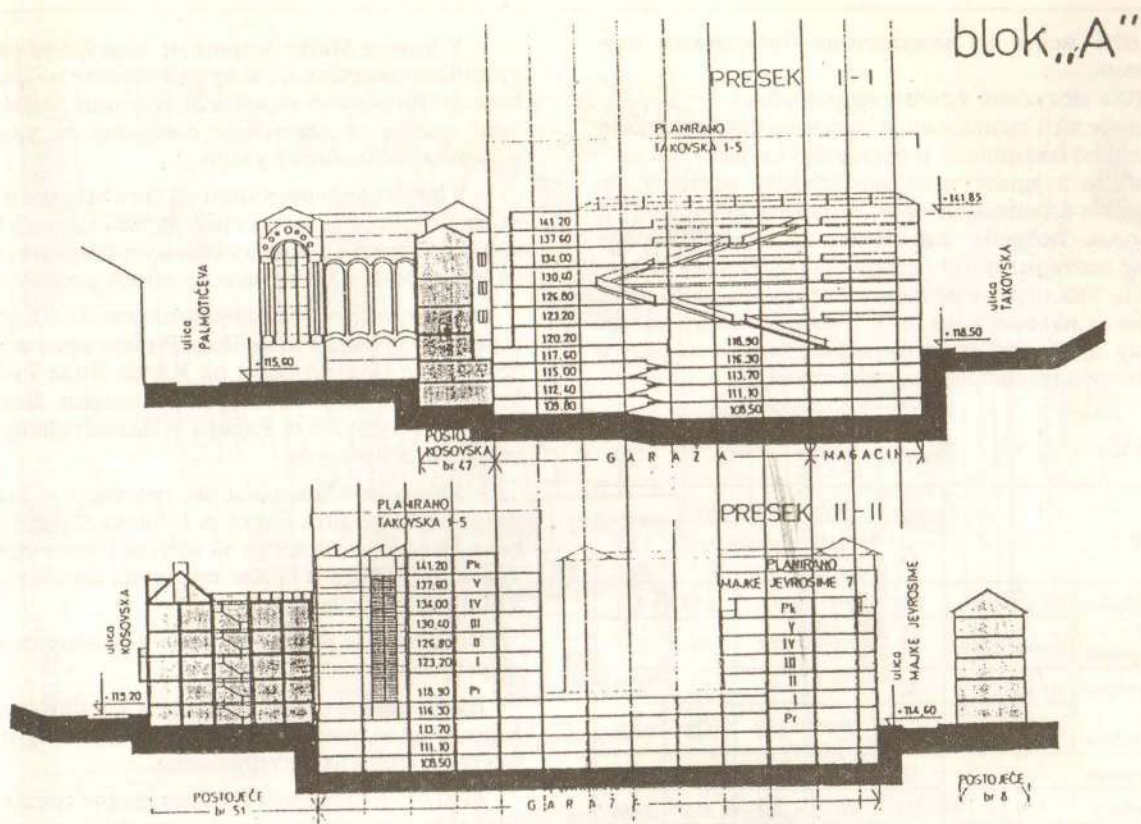
– Укида се паркирање на тротоару у Таковској улици дуж фронта блока А и блока Б ради обезбеђења боље проточности за возила јавног превоза у Таковској улици и бољег приступа јавној гаражи у Улици мајке Јевросиме.

Предложене измене су само у домену саобраћајне регулативе.

Нивелациони и регулациони елементи саобраћајница се задржавају на садашњем нивоу односно без грађевинских интервенција.

Што се тиче развоја система јавног градског превоза због неизвесности око изградње метро система за сада је тешко претпоставити до каквих ће промена доћи у погледу броја и структуре мреже линија на подручју које се овде разматра. Извесно је међутим да ће и Таковска улица и Улица Лоле Рибара и даље бити значајни коридори јавног превоза који ће омогућавати добру приступачност садржајима на посматраном простору.

С обзиром да овај рад има за циљ, између осталог, да постигнутим резултатима истраживања подстакне на размисљања и стручну дискусију о могућностима решавања саобраћаја у делу централне зоне који је типичан саобраћај за читав простор између улица Таковске – 27. марта – 29. новембра – Браће Југовића – Моше Пијаде – Булевара револуције, аутори сматрају да би било веома корисно у ширем контексту сагледати перспективу улице Лоле Рибара. Ова саобраћајница представља, данас можда недовољно убедљив, али по свој прилици у даљој перспективи интересантан правац за развој линеарног центра који би се од Трга Републике преко Македонске улице пружао до Палилулске пијаце и Ташмајдана. Овај потез већ данас има препознатљиве маркације као што су "Шуматовац" и простор око њега, "Атеље 212" и "Српску кафану" која манифестацијом "Улица отвореног срца" традиционално једанпут годишње овај потез претвара у својеврсну атракцију. Због тога је можда интересно разматрати могућност да се дуж њега временом развије такав садржај који ће омогућити да се овом уликом одвија искључиво јавни градски и пешачки саобраћај. Ово се истиче стога што би уколико се покаже да таква замисао има смисла, свакако дало и нову димензију решавања простора анализираног у овом раду.



Слика 4 – Карактеристични пресеци кроз блокове

Могућности примене Марковљевих ланаца у процесу одлучивања при пројектовању и управљању путевима

Др Вера Мијушковић, дипл. инж. грађ.,
доцент Саобраћајног факултета у Београду

Претходно саопштење
УДК: 519.217.2:(625.73+656.11.07)

РЕЗИМЕ

У раду су приказане могућности примене Марковљевих ланаца у процесу пројектовања и управљања путевима. Овај математички модел се може ефикасно применити за пројектовање зона преплитања, што је приказано одговарајућим примерима.

Марковљеви ланци служе као основа за прорачун меродавне дужине претицајне прегледности која је функција интензитета и структуре саобраћаја. Марковљеви ланци се такође могу користити за прогнозу понашања коловоза за потребе избора стратегије одржавања путева.

УВОД

Према др Велимиру Срићу "процес одлучивања може се проматрати са два становишта:

- као интуитивни (ириационални) процес, при чему се одлуке доносе на основу интуиције, искуства или "осећаја",

- као рационални (формални, алгоритамски) процес, при чему се одлуке доносе на бази егзактних чињеница, знања и информацијске подлоге".

У пракси не треба да буде потцењено ниједно становиште, јер мноштво расположивих података и теорија проширује искуствену подлогу, а обдарени интуицијом користе знања на најбољи могући начин. Савремене методе и средства за обраду података су омогућили ширу употребу математских модела за описивање процеса на свим пољима свакодневне праксе. Такве симулације процеса су опет свеле одлучивање на избор алтернативе са више – мање познатим последицама управљачких дејстава. Поузданост избора зависиће од поузданости података на основу којих су одређени параметри математског апарата, као и од прецизности којом математски модел може да опише дати процес. При томе треба разликовати два случаја:

- детерминистичко одлучивање – где су сви утицаји извесни и квантификовани, па су последице једнозначне; одлучивање се састоји у избору оне алтернативне стратегије која нас у оквиру расположивих управљачких дејстава води најближе заштра- ном циљу;

- стохастичко одлучивање – где се понеки утицаји јављају са извесном вероватноћом (нпр. појава одре-

ђене температуре, тренд пораста саобраћајног оптерећења и сл.), па се може утврдити само са којом ће вероватноћом одређена стратегија бити целисходна, односно ризик који постоји приликом доношења одређене одлуке.

Код стохастичког одлучивања морамо, дакле, да извршимо две врсте анализа. Најпре се врши избор оптималне стратегије за скуп највероватнијих параметара процеса, а затим се испитују последице уколико се прогноза параметара не оствари у потпуности. Ове последице нам дају представу о ризику са којим доносимо одлуку о избору стратегије. Скоро да не постоји процес у савременој пракси чије се одвијање може предвидети са 100% вероватноће, тако да се сва разматрања свODE на стохастичко одлучивање.

Већ је наглашено да поузданост резултата зависи од могућности математског модела да што тачније опише, односно повеже све функционалне зависности у одвијању процеса. Како су процеси чије понашање треба описати веома разнолики, развијено је низ метода и техника. Веома често се неки процес може описати помоћу разних модела, а исти модел може да послужи за представљање разних процеса. У употреби је мноштво значајних модела научног одлучивања заснованих на методама линеарног програмирања у теорији масовног опслуживања. У даљем излагању биће представљени само процеси Маркова, пошто је њихова примена на подручју путева и саобраћаја све чешћа.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПРОЦЕСА МАРКОВА

У процесима где постоји једна или више случајних променљивих (случајни, стохастички процеси), најчешћа независна променљива је време. Циљ проучавања су промене стања система у зависности од времена. Систем може да пређе из једног стања у друго у строго одређеним временским пресецима $t_1, t_2, \dots, t_i$, и тада процесе називамо случајним ланцима са дискретним временом. Ако време може да узме произволну вредност у посматраном интервалу, процес се назива непрекидни ланац. Сами процеси могу такође да буду непрекидни и дискретни. Руски математичар А. А. Марков (1856–1922) је проучио процесе у којима будуће стање неког система зависи само до стања које му је непосредно претходило

(стање S_4 зависи само од S_3 , а не од S_2 или S_1), а за које можемо да усвојимо такав елементарни интервал времена да је вероватноћа појављивања два догађаја (две промене стања) у том интервалу занемарљива. Такве процесе називамо зато Марковским процесима.

Ово је веома груба и изузетно упрошћена теоријска дефиниција ових процеса како се не би уводила математска терминологија уз обимна објашења. Два основна елемента у игри су опис постојећег стања (s_i) и вероватноћа (p_{ij}) преласка у ново стање (s_j) у елементарном временском интервалу Δt . На следећем примеру се може сагледати шта то практично значи.

Потребно је оценити захтеве тржишта за производом Д. Испитивања на одређеном узорку популације N су дала следеће резултате:

– 60% оних који су прихватили нови производ (P) употребљава га и у следећем временском периоду (p_{11}), а 40% прелази на неки други (p_{12});

– 70% популације која не употребљава нови производ (NP) је у датом временском интервалу прихватило нови производ (p_{21}), а 30% га није прихватило (p_{22}).

Полозно стање може да се опише вектором ($S_0 = [0,00 \ 100,00]$), што значи да је пре пуштања производа у продају било 0,00% потрошача и 100,00% непотрошача. Стање S_1 се може израчунати множењем почетног стања S_0 матрицом прелазних вероватноћа (M) формираном помоћу испитивањем утврђених процената.

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} P_j & NP_j \end{matrix} \\ \begin{matrix} P_i \\ NP_i \end{matrix} & \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{bmatrix} \end{matrix} = \begin{matrix} & \begin{matrix} P_j & NP_j \end{matrix} \\ \begin{matrix} P_i \\ NP_i \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0,6 & 0,4 \\ 0,7 & 0,3 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

NP – непотрошачи

Стање S_1 се може добити множењем вектора стања S_0 матрицом прелазних вероватноћа M.

$$S_0 \cdot M = \begin{bmatrix} 0 & 100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0,6 & 0,4 \\ 0,7 & 0,3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6 \cdot 0 + 0,7 \cdot 100 & 0,4 \cdot 0 + 0,3 \cdot 100 \end{bmatrix}$$

Приликом испитивања могу да се појаве два случаја:

а – Матрица прелазних вероватноћа не зависи од времена, тј. исти процент потрошача, односно непотрошача, остаће потрошачи или ће престати да троше нови производ. У том случају се ради о *хомогеним процесима Маркова*, а стање после n временских интервала ће бити:

$$S_n = S_0 \cdot M^n$$

б – Матрица прелазних вероватноћа зависи од времена, и у том случају се ради о *нехомогеним процесима Маркова*, а стање после n временских интервала ће бити:

$$S_n = S_0 \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot \dots \cdot M_n$$

Код хомогених процеса систем може после извесног времена да пређе у стабилно стање, тј. $S_n = S_{n+1} = S_{n+2} = \dots = S_{n+m}$, што ће бити показано на ранијем примеру.

$$\begin{aligned} S_0 &= [0,00 \ 100,00] \\ S_1 &= S_0 \cdot M = [70,00 \ 30,00] \\ S_2 &= S_1 \cdot M = [63,00 \ 37,00] \\ S_3 &= S_2 \cdot M = [63,70 \ 36,30] \\ S_4 &= S_3 \cdot M = [63,63 \ 36,37] \\ S_5 &= S_4 \cdot M = [63,64 \ 36,36] \end{aligned}$$

То значи да доклегод важе исти услови, тј., доклегод не дође до промене матрице прелазних вероватноћа M, 64% популације ће употребљавати нови производ, а 36% га неће употребљавати. Да бисмо добили вектор који одговара стабилном стању не морамо да множимо n пута вектор полозног стања, већ тражимо вектор S_n који, помножен са матрицом прелазних вероватноћа, остаје непромењен. Према томе, уколико се располаже поузданим подацима о вероватноћи промене стања, математски апарат за прогнозу је веома једноставан. У даљем излагању ће се приказати неке могућности примене овог поступка у пројектовању и управљању путевима.

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЗОНА ПРЕПЛИТАЊА

Примена математских метода теорије масовног опслуживања није популарна, те се у приручницима за пројектовање и испитивање капацитета подручја преплитања налази низ номограма и табела, који донекле замагљују основне зависности између интензитета токова и дужине потребне за њихово преплитање. Снимљени подаци са великог броја зона преплитања су уврштени у модел процеса Маркова и након калибрације формиран су обрасци, табеле и дијаграми. Уколико желимо да вршимо проверу погодности датих вредности у нашим условима, морамо да се вратимо у изворну методу, која ће овде бити изложена.

Ако дужину преплитања посматрамо као низ јединичних дужина, потребних да се возило престроји за једну саобраћајну траку, и ако познајемо вероватноћу извршења тог маневра узависности од величине саобраћаја, онда можемо расподелу саобраћајног тока по тракама на узастопним сегментима да посматрамо као низ стања, чије матрице прелазних вероватноћа познајемо. Јединична дужина (l) зависи од брзине возила. У разним конфигурацијама (Слика 1) постоји могућност да се возила преплету са или без промене траке, па тако разликујемо вероватноћу битне промене траке (p_e) и вероватноћу небитне промене траке (p_{ne}) (Слика 2).

Вектор почетног стања α представља процентуалну расподелу по тракама за поједине смерове вожње на улазу у подручје преплитања, а вектор β расподелу по тракама за тај смер вожње на крају подручја (излазу). Елементи матрице прелазних вероватноћа за поједине смерове кретања (p_{ij}) представљају вероватноће промене траке на јединичној дужини l, где i означава број траке која се напушта, а j број траке на коју се возило престројава. Димензија матрице P одређена је бројем трака у подручју. Траке не могу да се прескачу, па се појављују само елементи са следећим индексима:

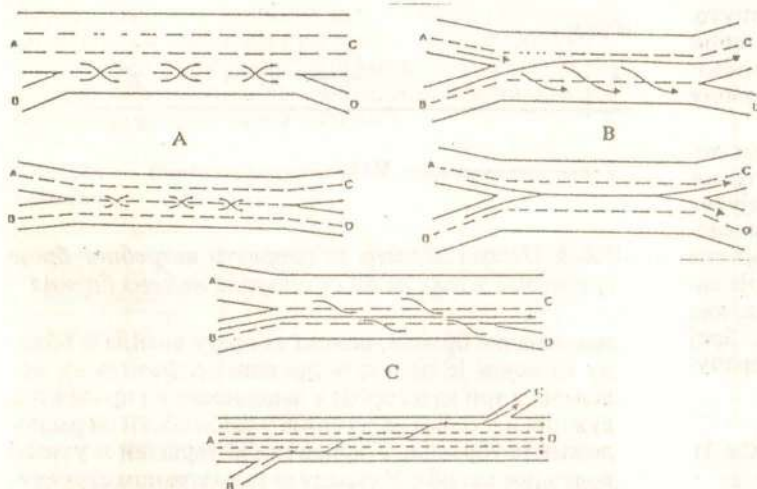
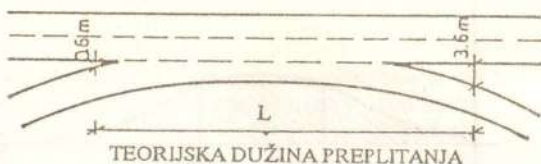
$$\begin{aligned} &\text{– за правац } AY \quad j=i \wedge j=i+r \\ &\text{– за правац } BX \quad j=i \wedge j=i-r \end{aligned}$$

а сматра се да се возило које се престројило неће вратити. Матрице прелазних вероватноћа за конфигурацију преплета на слици 2 изгледају овако:

$$M_{AY} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & 0 \\ 0 & p_{22} & p_{23} \\ 0 & 0 & p_{33} \end{bmatrix}$$

где је:

$$\begin{aligned} p_{11} + p_{12} &= 1 \\ p_{22} + p_{23} &= 1 \\ p_{33} &= 1 \end{aligned}$$



Објашњења:

- A – за сваки правац кретања је потребна једна промена траке,
 B – за један или оба правца кретања није потребна промена траке,
 C – бар за један од правца кретања је потребна вишеструка промена траке.

Сл. 1. Дефиниције дужине и конфигурације преплитања

Вероватноћа

$$p_{12} = p_2, \text{ а } p_{23} = p_{ne}$$

$$M_{BX} = \begin{bmatrix} p_{11} & 0 & 0 \\ p_{21} & p_{22} & 0 \\ 0 & p_{32} & p_{33} \end{bmatrix}$$

где је:

$$\begin{aligned} p_{11} &= 1 \\ p_{21} + p_{22} &= 1 \\ p_{32} + p_{33} &= 1 \end{aligned}$$

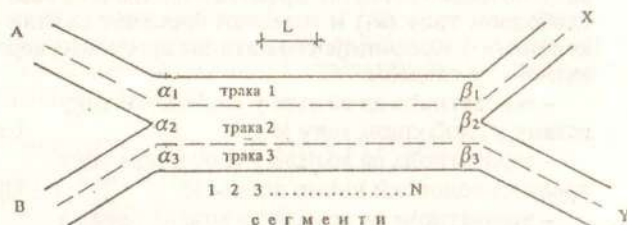
Вектор почетног стања:

$$\alpha_{AY} = (\alpha_1, \alpha_2, 0)$$

где је: $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$

$$\alpha_{BX} = (0, \alpha_2, \alpha_3)$$

где је: $\alpha_2 + \alpha_3 = 1$



Сл. 2. Основа за формирање матрице прелазних вероватноћа

Узастопним множењем вектора стања $\alpha = (\alpha_i)$ матрицом прелазних вероватноћа $\beta = \alpha \cdot P^N$

добивамо расподелу саобраћаја по тракама на појединим смеровима. Множење се врши све док се довољан број возила не престроји у одговарајуће траке, тј. док се не постигне

$$\beta_2 + \beta_3 = 1$$

за правац АУ. Колико ће се одступање толерисати зависи од интензитета саобраћаја, јер није свеједно да ли ће остати у меродавном часу непрестројено 5% од 100 или 1000 возила. Од експонента N зависи дужина зоне преплитања:

$$L = N \cdot l$$

Приликом утврђивања вероватноћа p_{ij} установљено је да:

- ове вероватноће не зависе од интензитета саобраћаја,
- ове вероватноће не зависе од положаја разматраног сегмента (хомогени процеси),
- да се разликују само битне (p_e) и небитне (p_{ne}) вероватноће чија је оријентациона вредност $p_e \sim 0,7$ и $p_{ne} \sim 0,3$.

Пошто су вероватноће сталне, према моделу се на првом сегменту преплете највећи број возила, што је потврђено испитивањем.

Посебан поступак се примењује уколико крајње траке користе возила која се не преплићу (АХ и ВУ), те постоји могућност искоришћења капацитета.

На овај начин се решавају два основна проблема:

- позната је прогнозирана слика саобраћаја, а тражи се број (N) сегмената на коме се престроји захтевани број возила, и
- позната је дужина преплитања и испитује се капацитет на тај начин што се за познате или претпостављене односе интензитета саобраћаја утврђује вектор β после $N = L/l$ сегмената.

Разматрајући структуру прелазне матрице за поједине типове конфигурације подручја преплитања можемо да извучемо једну веома битну поуку за пројектанте, а то је чињеница да је за оптимизацију површине подручја преплитања важнија конфигурација (нарочито излазног дела) него повећани број трака.

УТВРЂИВАЊЕ МЕРОДАВНЕ ПРЕГЛЕДНОСТИ ЗА ПРЕТИЦАЊЕ

Према постројењим техничким прописима за пројектовање путева су условљене минималне дужине прегледности за претицање. Није, међутим, прецизирано на којој дужини треба обезбедити такву прегледност. Потреба за таквом прегледношћу свакако зависи од структуре саобраћаја (учешћа спорних возила), интензитета саобраћаја и нагиба нивелете. Стохастичка природа и независност догађаја у саобраћајном току омогућава да се за утврђивање меродавне прегледности користи математски поступак процеса Маркова.

Ако се посматра упрошћено онда се може закључити да постоје два стања у саобраћајном току:

- возиња на слободном току, и
- возиња у колони.

За посматрани проблем су зато најбитније две врсте претицања – претицање у слободном току и претицање првог у колони, тј. напуштање колоне. Већина земаља користи као пројектни критеријум само дужину претицања у слободном току, а земље које се осмањају на америчке прописе користе дужину претицања из колоне. Просечне вредности за ова два типа претицања се доста разликују, тако да је дужине претицања из колоне сигурно престрог критеријум за путеве малог саобраћаја и обрнуто. Потребно је, дакле, створити модел у коме ће моћи да се квантификују поједини утицаји и утврде реални критеријуми за пројектовање, као и за дозволу претицања сигнализацијом.

За реализацију претицања су неопходна два догађаја – сустицање претходног возила и постојање слободног интервала за извршење одговарајућег типа претицања. Пошто за оваква разматрања саобраћајног тока није неопходна микросимулација где се временски интервали мере секундама и која захтева изузетно велики број улазних података, као основни временски измеритељ се усваја час. Број потребних претицања на час (D) се може израчунати као:

$$D = q^2 \sum_{V_{\min}}^{V_{\max}} P(V_i) \sum_{V_{\min}}^{V_j - V} P(V_i) (V_j - V_i) / V_i V_j \quad (\text{Сл. 3})$$

где је:

q – интензитет саобраћаја у посматраној траци (воз/х);

$P(V_i)$ – процентуално учешће возила која возе брзином класе "i" – претицања возила;

$P(V_j)$ – процентуално учешће возила која возе брзином класе "j" – претичућа возила;

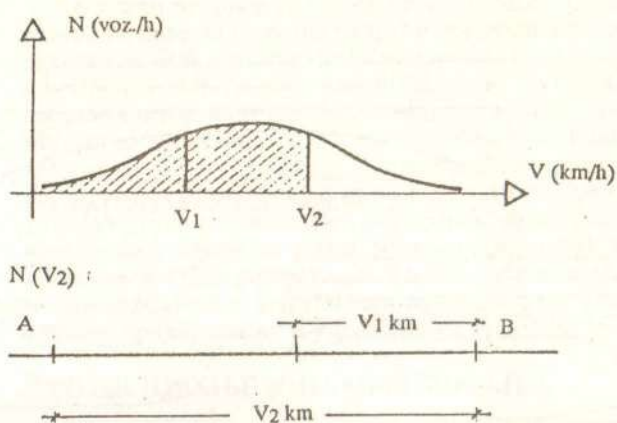
V_{ij} – брзина претицаоног (i), односно претичућег (j) возила;

∇ – најмања прихваћена разлика у брзинама приликом претицања.

Наведени образац даје потребан број претицања у току, под условом да се сви захтеви редом испуњавају. Потшсо су при структури тока, у којој тегретна возила учествују са преко 15%, одступања од нормалне расподеле брзина толика да знатно утичу на резултат, онда се радило искључиво са хистограмом брзина, па су сви f замењени са Σ .

Претицања ће бити само ако у траци за супротни смер постоји довољан временски интервал за извршење претицања. Како је за разне комбинације брзина и разне комбинације типова возила, са гледишта њихове дужине и могућности убрзавања, трајање претицања, веома различито, треба израчунати расподелу тих потребних временских интервала. Да ли ће се претицање вршити из колоне или у слободном току зависи од интензитета токова, као и од постојећег стања у току – рецимо, при поласку са зеленог светла сва возила су у колони, без обзира на интензитет саобраћаја. Већ је др Ј. Rorbech доказао да се саобраћајни ток на аутопутевима понаша у складу са Марковским процесима. Разлика, када су у питању двотрачни путеви, састоји се само у природи ограничења за извршење претицања, међутим, то намеће и много сложенији приступ решавању проблема.

Употребљена су три модела претицања: у слободном току (са константним брзинама), из колоне са сталним убрзавањем и из колоне са убрзавањем до



Сл. 3. Основа обрасца за прорачун потребног броја претицања у току да би се одржала жељена брзина

максималне брзине, везано за врсту возила и брзину са којом је пошло у претицање. Возила су подељена у три категорије у зависности од просечних дужина и у седам категорија у зависности од расположивих убрзања. У прорачун је уврштен и утицај подужног нагиба. У складу са разматраном структуром саобраћајног тока израчунава се расподела потребних интервала за претицање, посебно за слободан ток, посебно за претицање из колоне. На већ описани начин израчунава се укупан број потребних претицања да би возила задржала жељену (снимљену слободну) брзину. У зависности од интензитета тока у траци супротног смера, усваја се расподела слободних интервала – расположивих за претицање. Претицање ће бити реализовано уколико се у неком моменту подударе потребан и довољан расположиви интервал времена. Вероватноћа реализације $P(r)$ претицања за које је потребан временски интервал τ_i је:

$$Pr = Z(\tau_i) \cdot P(t \geq \tau_i)$$

а вероватноћа реализације укупног броја потребних интервала се може израчунати као:

$$Ur = \sum_{i=0}^{\infty} (Z(\tau_i) \cdot P(t \geq \tau_i))$$

Ова вероватноћа реализације претицања се може израчунати за слободан ток (Urs) и за вожњу у колони (Urs) са одговарајућим расподелама потребних временских интервала. Возила у слободном току, која не реализују претицање, прелазе у колонски начин вожње, возила у колони која реализују претицање, прелазе у слободан ток. У реалним ситуацијама имамо извршен проценат возила која возе у слободном току (α_1) и извршен проценат возила у колони (α_2). Коефицијенти матрице прелазних вероватноћа су следећи:

- вероватноћа да возила у слободном току остану у слободном току је Urs
- вероватноћа да возила у слободном току пређу на колонски начин вожње је 1 – Urs
- вероватноћа да возила из колоне пређу у слободан ток је Urk
- вероватноћа да возила из колоне остану у колони је 1 – Urk

Матрица прелазних вероватноћа се формира овако:

$$M = \begin{matrix} & \begin{matrix} ST & KV \\ Urs & 1-Urs \\ Urk & 1-Urk \end{matrix} \\ \begin{matrix} ST \\ KV \end{matrix} & \end{matrix}$$

Ако прихватимо да је при малом саобраћају неко почетно стање α_0 такво да су сва возила у слободном току ($\alpha_1 = 100$ и $\alpha_2 = 0$), онда стабилно стање добијамо најчешће после три корака. Ако прихватимо да је при интензивном саобраћајном току полазно стање на некој раскрсници такво да су сва возила у колони ($\alpha_1 = 0$ и $\alpha_2 = 100$), онда стабилно стање добијамо после само једног корака. Симулација је урађена за неколико комбинација расположивих података, а део резултата је приказан у табели 1.

ТАБЕЛА 1 – Вероватноће Urs за разне карактеристике пута и саобраћаја

Структура тока		100% ПВ		65% ПВ, 5% А, 30% ТВ	
Нагиб нивелете		0%	6%	0%	6%
Интензитет саобраћаја (воз/ч)	200	0.41	0.49	0.41	0.57
	400	0.18	0.25	0.19	0.33
	600	0.09	0.15	0.10	0.19

ПВ – путничка возила, А – аутобуси, ТВ – теретна возила

Повећано учешће претицања у слободном току на стрмим нагибима се објашњава већим бројем спорних возила. За структуру саобраћаја од 65% ПВ, 5% А и 30% ТВ стабилно стање у току је:

- за 200 воз/ч у супротном смеру 31% претицања се врши из слободног тока, а 69% из колоне;
- за 400 воз/ч у супротном смеру 9% претицања се врши у слободном току, а 91% из колоне.

Оваква симулација може да се примени приликом успостављања критеријума за меродавну прегледност, а и за разматрања нивоа услуге у зависности од структуре саобраћаја и нагиба нивелете.

Меродавна дужина прегледности је функција два чиниоца:

- меродавног начина претицања (у слободном току или из колоне) који зависи од прогнозираног интензитета саобраћаја,

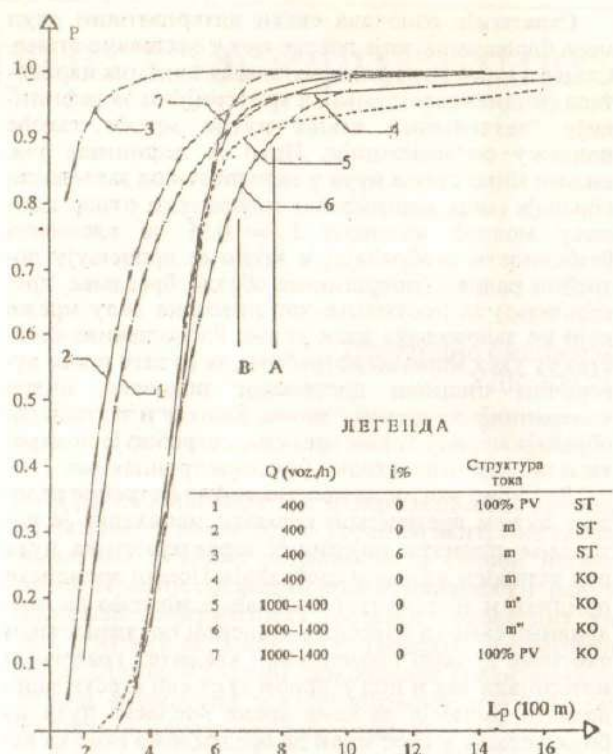
- меродавне дужине претицања која зависи од изабраног начина претицања и структуре саобраћаја (слика 4).

При томе се на сличан начин може разматрати и прегледност као пројектни критеријум и прегледност за сигнализацију, само што ће ниво задовољења захтева бити другачији. Нпр. на регионалном путу 30% укупне дужине пута мора да има дужину прегледности за меродавни начин претицања који задовољава 85% случајева, а за дозволу претицања (испрекидана линија) може бити меродавна дужина која задовољава 50% случајева. Наравно, ове прорачуне не треба радити за сваки случај посебно, већ за поједине репрезентативне класе саобраћаја и путева.

ПРОГНОЗА ПОНАШАЊА КОЛОВОЗА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗБОРА СТРАТЕГИЈЕ ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА

Управљање подразумева неколико врста активности:

- утврђивање постојећег стања,



А – прописана дужина прегледности за $V_r = 100$ км/х

В – прописана дужина прегледности за $V_r = 80$ км/х

(i% – нагиб нивелете, структура: m – 65% PV, 5% А, 30% ТВ, m' – просечне дужине возила, m'' – максималне дужине возила ST – претицање у слободном току, KO – претицање из колоне)

Сл. 4. Кумулативна расподела потребних дужина прегледности за разне врсте претицања

- утврђивање оптималног стања, тј. доношење одлуке о циљевима и стандардима,

- утврђивање конкурентних стратегија,

- оцена потребних количина рада, материјала, новчаних средстава и времена за поједине стратегије,

- доношење одлуке о оптималној стратегији,

- обезбеђење потребних средстава за остваривање циљева,

- праћење реализације и дефинисање неопходних измена постојећег програма, које проистичу из резултата осматрања.

Научни, тј. системски прилаз подразумева примену статистике за утврђивање потребног обима и поузданости података, регресионе анализе за утврђивање функционалне зависности понашања појединих параметара система под утицајем независних дејстава и управљачких акција (нпр. зависност појаве и распрострањања пукотина на коловозу од величине саобраћајног оптерећења, климе, и мера одржавања) и математско моделирање за симулацију понашања система у целини како би могли да прогнозирамо резултате предвиђених мера. Марковски ланци представљају веома погодан начин за посматрање промена карактеристика система током времена. У даљем излагању биће представљени неопходни предуслови и начин њихове примене у овој области.

Стратегија означава сваки алтернативни скуп мера одржавања, које доводе пут у захтевано стање. Стање путева се дефинише помоћу описних параметара (индикатора стања), а критеријуми за дефиницију "захтеваног" стања путне мреже такође подлежу оптимизацији. Прво се дефинише тзв. циљни ниво стања пута у зависности од захтева саобраћаја (нпр. минимални толерантни отпор клизању мокрог коловоза $f = 0.55$ са гледишта безбедности саобраћаја), а затим се процењују потребни радови (површинска обрада, браздање, пресвлачење) за постизање тог нивоа на делу мреже који не задовољава дати услов. Расположива средства су увек мања од потребних, те се зато праве дугорочни планови постепеног подизања нивоа толеранције до циљног нивоа. Како се и захтеви саобраћаја мењају током времена, потребно је померати и циљни ниво сходно уоченим трендовима.

Да бисмо могли да прогнозирамо потребне радове у дужем временском периоду, неопходно је познавање промена појединих карактеристика пута под утицајем климе и саобраћаја. Пошто временске прилике и интензитет саобраћаја можемо да предвидимо само са извесним степеном поузданости, и ако томе додамо променљиви квалитет грађења и материјала чак и под условом да су сви атести задовољени, јасно је да ћемо време преласка пута из бољег стања у горе моћи да предвидимо само са већом или мањом вероватноћом.

Стање једне деонице пута може бити представљено низом појединачних индикатора (дубина колотога, алигаторске пукотине, ударне рупе и сл.), или другим индексом у коме је обухваћено неколико индикатора пондерисаних према значају. Општи образац за формирање групног индекса стања (GIS) коловоза према Хајеку је:

$$GIS = K - \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^{m^i} a [V_i, J_j, R_{ij}] F(t, d)$$

где је:

K = константа која представља максималну вредност у складу са оценом (најчешће 5, 10 или 100),
 a = изведени мултипликатор који одражава значај оштећења у зависности од врсте (V_i), јачине (J_j) и обима тј. распрострањености (R_{ij}) оштећења,

i = број врсте оштећења,

j = број степена јачине оштећења,

p = укупан број разматраних врста оштећења,

m^i = укупан број степени јачине оштећења,

F = фактор корелације за вишеструка оштећења који варира у зависности од броја (d) и укупне суме изведених вредности (t), а оне изражавају ефекат појединих врста оштећења датог интензитета и распрострањености на укупно стање коловоза.

Стање деонице се, дакле, добија као упросечени утицај свих врста оштећења. Ови индекси стања могу да послуже као директна основа за предвиђање мера побољшања, или за оцену на нивоу мреже. Стање путне мреже, било на поједином функционалном нивоу (магистрални, регионални, локални), било у целини, не можемо добити пондерисањем стања појединих деоница, јер се не би добила реална слика. За микропланирање је зна-

чајан податак о величини процента путне мреже у одличном, односно недопустивом стању, како би могла да се процени количина средстава за довођење у оптимално – циљно – стање. Зато се стање мреже обично класира на три до пет стања, нпр.: одлично, добро, подношљиво, лоше и веома лоше, па се за сваку класу дефинише распон индикатора или индекса, према коме се поједине деонице разврставају у поједине класе. На тај начин се добија процентуална расподела дужине путева по класама. Ова расподела се врши посебно за сваки функционални ниво, јер дефиниција доброг стања није иста за магистралне, односно за регионалне и локалне путеве. Ова расподела се може сматрати вектором стања путне мреже.

Бех је наглашено да подаци о оштећењима деоница пута, било појединачни било пондерисани у групни индекс, служе као основа за планирање мера побољшања у оквиру одржавања или реконструкције. Такође је наглашено да ефикасност, тј. век трајања (животни век) поједине мере није стопроцентно поуздана величина (слика 5). Зато се и за поједине деонице или групе деоница може оформити вектор стања пута за поједине врсте оштећења и посматрати на нивоу пројекта промене стања и планирати време интервенције. Суштински се вектори стања на нивоу мреже и на нивоу пројекта не разликују много, само по тачности.

Матрица прелазних вероватноћа на нивоу мреже садржи елементе који одржавају вероватноћу преласка из стања i у стање j у датим околностима климе и саобраћаја. Пошто је та вероватноћа непосредно у функцији типа коловоза и интензитета саобраћаја, то су и ова два параметра подељена на класе у складу са њиховим учешћем на мрежи. Квантификација ових вероватноћа се врши на основу веома уредне евиденције о понашању коловоза под саобраћајем на коме су примењене различите мере одржавања и утрошени различити износи средстава за то одржавање. Полазна матрица је она која одражава вероватноће промена стања у одсуству било каквих побољшања, само уз рутинско одржавање. Свака примењена мера одржавања мења вредности елемената ове матрице. Свака мера одржавања подразумева одређену суму утрошених средстава. Упоредњем вектора стања мреже или пута на крају посматраног периода, за разне скупове мера одржавања, са утрошеним средствима – добијамо мерило ефикасности појединих стратегија. Пример оваквих матрица дат је у чланку др Ласзла Гашпара.

Суштина системског прилаза управљању путевима се састоји у подвргавању свих мера за одржавање и побољшање јединственим критеријумима, при чему су од одлучујућег значаја трајност, односно век употребе (животни век) сваке мере. Што је период разматрања дужи, то ће, при данашњим ценама енергије, већу ефективност или профитабилност исказати скупље интервенције. Ипак, без обзира на то колико су Марковски процеси погодна метода за испитивање последица разних инежењерских подухвата, поузданост ће зависити од тачности и свеобухватности података. Из искуства је познато да су разлике у резултатима разних метода за исте улазне податке највеће у поређењу са разликама које се добијају увршавањем података различите тачности у једну те исту методу.

Принципи и критеријуми класификације ванградских путева

Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ.
Проф. др Војо Анђус, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет Универзитета у Београду

Претходно саопштење
УДК: 625.711

РЕЗИМЕ

У оквиру истраживања на новелацији постојећих прописа за пројектовање ванградских путева посебна пажња посвећена је проблему класификације путева будући да се на основу тога могу дефинисати планерске, програмске и пројектантске макро карактеристике путног правца. Овај чланак је приказ закључака спроведених упоредних анализа иностраних и домаћих прописа изражених кроз синтезни став аутора по том питању.

Принципи и критеријуми класификације могу бити различити, међутим, као основна дефинисана је функционална класификација са којом су, по правилу, сагласне и којој су подређене све друге класификације по специфичним критеријумима. Разлог за такав став је чињеница да се функционална класификација заснива на најважнијем просторном критеријуму као и да је могуће њено директно повезивање са планерским и програмским условима за пројектовање путног правца.

1. УВОД

Почетни и незаобилазни податак у пројектним истраживањима је једнозначно дефинисани ранг, категорија или класа путног правца. Чим се ради о класификацији као поступку веома је битно да се унапред дефинишу општи принципи и критеријуми на којим се заснива такав поступак. Када су у питању ванградски путеви разликује се основна – функционална класификација која има најширу примену и низ специфичних класификација које се заснивају на ужим критеријумима (на пример класификација према карактеру терена) и самим тим имају и ограничено подручје примене (на пример управно – административно).

2. ФУНКЦИОНАЛНА КЛАСИФИКАЦИЈА

Функционална класификација ванградских путева полази од основног мотива постојања и развоја путне мреже: повезивање и опслуживање главних концентрација извора и циљева кретања људи и роба у просотру. Стога се ова класификација директно повезује са просторним развојем односно просторном концентрацијом извора и циљева кретања.

Главне концентрације извора и циљева кретања просторно се поклапају са урбаним центрима као тежиштима укупних активности, а степен њихове концентрације сразмеран је нивоу важности (рангу) тежишта. Хијерархијска уређеност наведених нивоа тежишта активности (тј. градских агломерација), величина и мере свакодневне гравитације су основе формирања и категоризације путне мреже као што је илустровано на слици 1.

Задаци сваког путног правца су вишеструки и директно зависе од полазних карактеристика просторне концентрације активности њихове хијерархијске уређености. Разликују се четири функционална задатка:

- опслуживање подразумева обезбеђење приступа до/од појединачне локације и/или мање просторне целине (подручја), вођење саобраћајних токова до/од локалног и/или секундарног центра или деонице вишег функционалног нивоа путне мреже;

- сабирање је функција прикупљања појединачних саобраћајних токова са циљем да се обједињени воде до/од секундарног и/или регионалног центра активности, или до/од деонице вишег функционалног нивоа путне мреже;

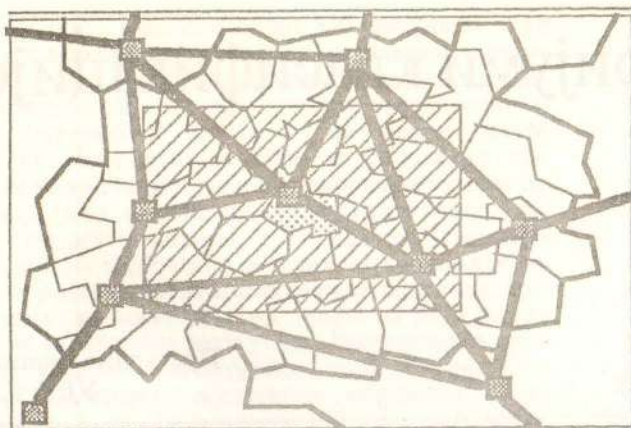
- повезивање појединих центара секундарног и/или регионалног значаја подразумева функцију саобраћајног повезивања урбаних агломерација – концентрација активности, или њихово прикључивање на највиши функционални ниво путне мреже;

- даљинско повезивање регионалних и/или главних центара представља највишу функцију пута која се јавља као повезивање на већим одстојањима државног и/или међудржавног домета.

Обједињавањем претходних просторних и функционалних критеријума могу се дефинисати функционалне врсте и типови путева као што је приказано на слици 2.

Разликују се четири врсте путева према главној функцији:

- приступни путеви (ПП)
- сабирни путеви (СП)
- везни путеви (ВП)
- даљински путеви (ДП)

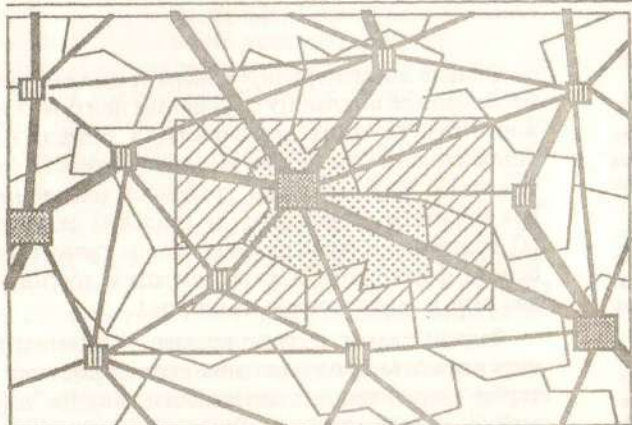


ГЛАВНИ ЦЕНТРИ

(размере свакодневне гравитације)
радијус > 15 км.
макс. време (БУС) 45 - 60 минута
број становника > 50.000

 ГЛАВНИ ЦЕНТРИ

 ПОДРУЧЈЕ СТУДИЈЕ



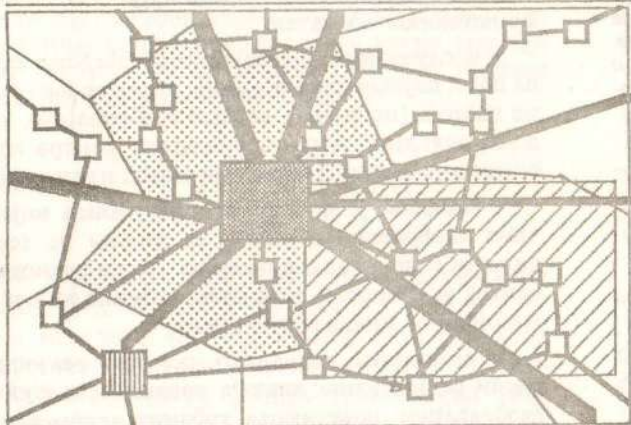
РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТРИ

(размере свакодневне гравитације)
радијус 6 - 15 км.
макс. време (БУС) 30 - 45 минута
број становника 10.000 - 50.000

 ГЛАВНИ ЦЕНТРИ

 РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТРИ

 ПОДРУЧЈЕ СТУДИЈЕ



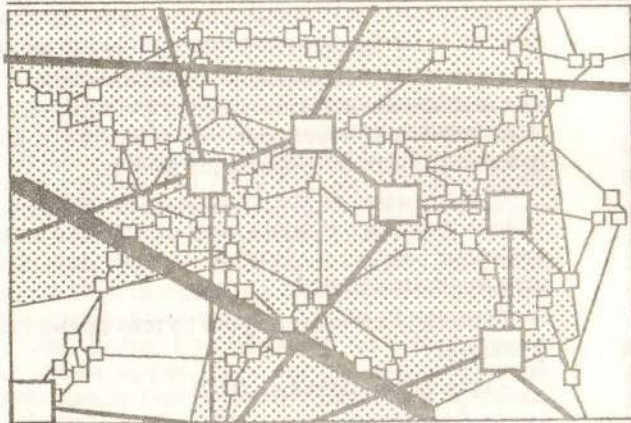
СЕКУНДАРНИ ЦЕНТРИ

(размере свакодневне гравитације)
радијус 3 - 6 км.
макс. време (БУС) 15 минута
(бицикл) 30 минута
број становника 5.000 - 10.000

 РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТРИ

 СЕКУНДАРНИ ЦЕНТРИ

 ПОДРУЧЈЕ СТУДИЈЕ



ЛОКАЛНИ ЦЕНТРИ

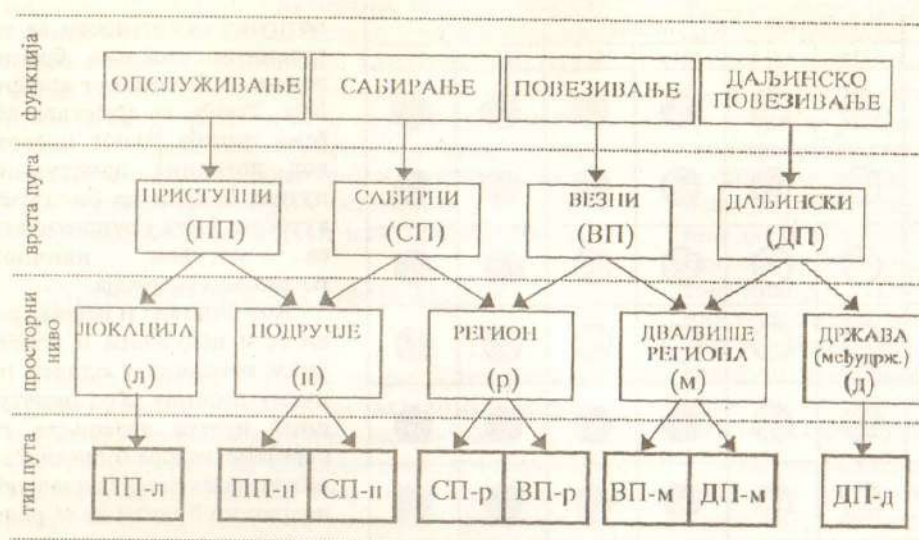
(размере свакодневне гравитације)
радијус 1 - 3 км.
макс. време (пешке) 15 - 30 минута
број становника 1.000 - 5.000

 СЕКУНДАРНИ ЦЕНТРИ

 ЛОКАЛНИ ЦЕНТРИ

 ПОДРУЧЈЕ СТУДИЈЕ

Слика 1 – Илустративни приказ пивоа центара са основним карактеристикама и међувезама



Слика 2 – Врсте и типови путева према функционалној класификацији

ВРСТА	ТИП ПУТА	Ф У Н К Ц И Ј А			
		опслуживање	сабирање	повезивање	даљинско повезивање
ПРИСТУПНИ ПУТ (ПП)	ПП-л	●	○		
	ПП-п	●	◐	○	
САБИРНИ ПУТ (СП)	СП-п	◐	●	○	
	СП-р	○	●	◐	○
ВЕЗНИ ПУТ (ВП)	ВП-р	○	◐	●	○
	ВП-м		○	●	◐
ДАЉИНСКИ ПУТ (ДП)	ДП-м		○	◐	●
	ДП-д			○	●

● ГЛАВНА ФУНКЦИЈА ◐ СПОРЕДНА ФУНКЦИЈА ○ У СПЕЦ. УСЛОВИМА

Слика 3 – Главна и споредна функција пута према функционалној класификацији

Зависно од просторног нивоа на коме се одвија главна функција пута, четири наведене врсте путева формирају осам функционалних типова:

- приступни путеви локални (ПП-л)
- приступни путеви подручни (ПП-п)
- сабирни путеви подручни (СП-п)
- сабирни путеви регионални (СП-р)
- везни путеви регионални (ВП-р)
- везни путеви међурегионални (ВП-м)
- даљински путеви међурегионални (ДП-м)
- даљински путеви државни, међудрж. (ДП-д)

Свака врста и тип пута има вишеструке функционалне задатке који се могу класифицирати као главна и споредна функција пута као што је приказано на слици 3.

За испуњавање функционалних задатака на захтеваном нивоу услуге свака врата и тип пута мора испунити основне планерске карактеристике као што је приказано на слици 4.

Битна карактеристика путног правца је однос према урбанизованим подручјима (тј. центрима активности). Путеви који улазе у градска подручја морају имати обезбеђен континуитет у деоницама градске путне мреже. Степен значајности центра активности одређује и највишу функционалну категорију пута која се може директно увести у урбанизовано подручје. Даљински путеви (ДП – слика 4) по правилу се задржавају на ободу урбанизованог подручја чак и код главних центара активности – не само због обезбеђења неметане функције даљинског повезивања већ и због екстремних просторних и еколошких последица по градско ткиво.

Ивична изградња дуж путног правца (слика 4) не може се дозволити без доследне и ригорозне контроле последица. Ивична изградња тежи да директним прикључивањем возила и генерисањем посебних врста саобраћаја (на пример пешаци, бициклисти и сл.) угрози саобраћајну функцију пута а интензиван саобраћај на путној деоници битно умањује вредност локације (на приме утицај саобраћајне буке). Стога се ивична изградња може дозволити само код најнижих категорија путева уз осмишљено регулисање њеног интензитета, врсте и

просторног положаја да пут не би неконтролисано прерастао у улицу. Код виших категорија путева, ивична изградња се у принципу забрањује док се појединачне локације развијају само са садржајима пружања услуга корисницима пута (тзв. пратећи садржаји пута) уз пуну контролу њихове учесталости и микролокације.

Прикључивање појединачних локација (слика 4) такође се подвргава контроли, наиме, сваки прикључак тежи временом да прерасте у површинску раскрсницу. Код приступних путева, који имају основну функцију опслуживања локација, може се дозволити релативно слободно прикључивање дуж деонице. Код свих осталих категорија јавља се стално поопштравање услова директног прикључивања (тзв. контрола приступа) те се везе остварују кроз путну мрежу само преко раскрсница са путевима нижег ранга.

		ПРИСТУПНИ		САБИРНИ		ВЕЗНИ		ДАЉИНСКИ	
		ПП-л	ПП-п	СП-п	СП-р	ВП-р	ВП-м	ДП-м	ДП-д
ПРОСТОРНИ ЗАХТЕВИ	ЛОКАЛНИ ЦЕНТАР	○	○	●	●	●	●	●	●
	СЕКУНДАРНИ ЦЕНТАР	○	○	○	●	●	●	●	●
	РЕГИОНАЛНИ ЦЕНТАР	○	○	○	○	●	●	●	●
	ГЛАВНИ ЦЕНТАР	○	○	○	○	○	●	●	●
	ИВИЧНА ИЗГРАДЊА	○	●	●	●	●	●	●	●
	ПОЈЕДИНАЧНО ПРИКЉУЧИВАЊЕ	○	○	●	●	●	●	●	●
	МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ	●	●	●	●	●	●	○	○
САОБРАЋАЈ И РЕГУЛАТИВА	ПУТНИЧКИ АУТОМОБИЛИ	○	○	○	○	○	○	○	○
	ТЕРЕТНА ВОЗИЛА	●	●	○	○	○	○	○	○
	ЈАВНИ ПРЕВОЗ (ПРИГРАДСКИ АУТОБУС)	●	●	○	○	●	●	●	●
	БИЦИКЛИ	○	○	●	●	●	●	●	●
	ПЕШАЦИ	○	●	●	●	●	●	●	●
	ОСТАЛА ВОЗИЛА	○	○	●	●	●	●	●	●
	ЗАУСТАВЉАЊЕ ВОЗИЛА	○	○	○	●	●	●	●	●

ЛЕГЕНДА ○ ДА ● ДА НЕ

Слика 4 – Основне планерске карактеристике путних деоница према функционалној класификацији

Негативни утицаји саобраћаја на животну средину пропорционални су интензитету саобраћајних токова те се техничке мере заштите животне средине јављају као програмска обавеза код највиших категорија путева (слика 4).

У погледу саобраћаја и регулативних мера постоје битне разлике по одређеним функционалним нивоима путних деоница. Путнички аутомобили по правилу могу користити све функционалне нивое путне мреже, док се присуство теретних возила може ограничити на нижим нивоима. Јавни превоз који обавља приградску функцију, по правилу се ограничава на сабирне путеве уз обавезно уређење подручја станица. Највише категорије путне мреже не дозвољавају организацију линија јавног градог превоза будући да је њихово функционисање у

потпуној супротности са захтевним нивоима брзина возила и безбедност саобраћаја. Такође се избегава вођење линија јавног превоза код локалних приступних путева будући да би појава аутобуса била у супротности са могућом ивичном изградњом садржаја.

Код бицикла и пешака ради се о подужним и попречним токовима у односу на путну деоницу. Код приступних путева дозвољава се одвијање токова бициклиста и пешака на истој коловозној површини будући да се ради о малим интензитетима и брзинама кретања свих видова саобраћаја. Код сабирних путева, присуство пешака и бициклиста регулише се изградњом издвојених пешачких и бициклистичких стаза у подужном смислу а у попречном смислу обележавањем пешачких / бициклистичких прелаза. Код везних и даљинских путева забрањује се пешачки / бициклистички саобраћај у подужном смислу а попречне везе остварују испод / изнад коловоза.

Остале врсте возила (на пример пољопривредна возила) слободно се могу кретати приступним путевима; на сабирним путевима се њихово присуство ограничава регулативним мерама а на даљинским путевима, због велике разлике у статичким и динамичким карактеристикама, забрањује се њихово кретање.

Појава заустављања возила на путевима изазива битно смањење пропусне моћи и угрожава ниво безбедности саобраћаја. Стога се заустављање може дозволити на приступним путевима и то у складу са општим прописима о безбедности саобраћаја, док се код сабирних и везних путева регулативним и грађевинским мерама ограничавају простори, по правилу изван коловозне површине, на којима је дозвољено заустављање возила. На даљинским путевима заустављање је забрањено, осим у случају кvara возила, а организују се посебна одморишта и/или паркиралишта ван коловозних површина за потребе корисника путног правца.

Основу за функционалну класификацију чини просторни развој, те се одређивање функционалног ранга путних праваца спроводи кроз поступке зе-

маљског просторног планирања, односно пратећу студију путне мреже као саставног дела просторног плана земље. Функционална класификација путне мреже стога није једном заувек дата већ, у складу са променама у просторном и саобраћајном развоју земље, проверава се и модификује у складу са опредељењима односно реализацијом просторног развоја и у истим временским периодима у којима се обавља ревизија просторног плана развоја земље.

3. СПЕЦИФИЧНЕ КЛАСИФИКАЦИЈЕ ПУТЕВА

Поред основне функционалне класификације путева, у складу са посебним захтевима и потребама, јављају се и специфичне класификације путева које се заснивају на појединачним доминантним критеријумима. Највећи број ових класификација имплицитно је повезан са основном – функционалном класификацијом.

● **Административна класификација путева** заснива се на значају и рангу пута у целовитој државној мрежи путева за јавни саобраћај и има државно-управни значај те се дефинише савезним законом. По овом критеријуму путеви се деле на следеће категорије:

– **магистрални путеви** су кључни потези међу државног и државног значаја и овој категорији припадају даљински путеви (ДП-д, ДП-м) као и најважнији везни путеви међурегионалног домета (ВП-м).

– **регионални путеви** су основни потези путне мреже целовитих привредних и/или политичких јединица више општина. Овој категорији припадају везни и сабирни путеви регионалног домета (ВП-р, СП-р) као и најзначајнији сабирни путеви на нивоу подручја (СП-п).

– **локални путеви** служе за општински (међуопштински) саобраћај ограниченог домета и овој категорији припадају сабирни путеви на нивоу подручја (СП-п) и сви категорисани приступни путеви (ПП-п, ПП-л).

Наведене категорије по административној класификацији дефинишу се законима на савезном и/или републичком нивоу, саставни су део пројектног задатка и немају директну примену у процесу пројектовања путева.

● **Класификација према врсти саобраћаја** зависи од типова возила којима је дозвољено кретање јавним путем. По овом критеријуму разликују се две категорије путева:

– **Путеви за саобраћај моторних возила** намењени су за саобраћај возила која су Законом дефинисана као моторна возила.

Деле се у две подгрупе:

1) **аутопутеви**, као највиша класа путева на којима се саобраћај одвија по физички раздвојеним једносмерним коловозима са најмање по две саобраћајне траке по смеру, уз потпуно обезбеђење континуитета основних токова без пресецања у истом нивоу (денivelисане раскрснице). Овакви услови, по правилу, су обавезни за највиши тип

функционалне класификације (тј. даљинске путеве државног и међународног значаја ДП-д) док се, у зависности од програмских услова, могу јавити код функционалних типова ДП-м, ВП-м.

2) **путеви резервисани за саобраћај моторних возила** припадају вишој категорији путева на којима се одвија саобраћај моторних возила на јединственом или раздвојеном коловозу и имају најмање укупно две саобраћајне траке за двосмерни саобраћај. Пресецања основних токова су у истом (различитом) нивоу а, уколико се ради о физички раздвојеним коловозима, по правилу се пресецања основних токова денivelишу. Оваква врста путева јавља се код функционалних типова ДП-м, ВП-м, а могу се примењивати и код ВП-р и СП-р пре свега у зависности од саобраћајног оптерећења.

– **Путеви за мешовити саобраћај** користе се за кретање свих врста возила и корисника у саобраћају. Саобраћај је двосмеран и одвија се на јединственом коловозу са укупно две саобраћајне траке. Основу за пројектовање чине карактеристике преовлађујуће врсте саобраћаја уз пуно поштовање захтева других видова, а пре свега пешака и бициклиста. Пресецања свих токова регулишу се у једном нивоу. Ова врста путева карактеристична је за приступне и сабирне путеве нижег значаја (ПП-л, ПП-п, СП-п) а, у зависности од саобраћајног оптерећења, могућа је примена и код функционалних типова СП-р и ВП-р.

Класификација по овом критеријуму, по правилу усклађује се са функционалном класификацијом и један је од основних резултата студије мреже те се дефинише у оквиру програмских услова за израду генералног пројекта.

● **Класификација према условима терена** ванградских путева заснива на топографским карактеристикама терена у непосредном окружењу. За прелиминарно одређивање карактера терена на нивоу студије мреже користе се показатељи приказани у табели 1.

ТАБЕЛА 1 – Показатељи за прелиминарно дефинисање карактера терена

Показатељ	Равничарски	Брдовит	Планински
Релативна висинска разлика на 1.000 м одстојања	≤ 50	50–150 м	Ћ 150 м
Нагиб падина	≤ 1:10	1:10 – 1:2	Ћ 1:2

Коначно утврђивање карактера терена дуж трасе и подела на карактеристичне деонице резултат је израде генералног пројекта пута.

● **Класификација према карактеру саобраћајних токова** одражава чињеницу да се на јавним ванградским путевима, релативно независно од функционалног нивоа, јављају различити карактери доминирајућих саобраћајних токова, пре свега, по учесталости своје појаве. Разликују се три врсте путева по карактеру саобраћајних токова као што је приказано у табели 2.

ТАБЕЛА 2 – Карактер саобраћајног тока на ванградским путевима

Карактер тока	Учесталост	Карактеристичан дан
градско – приградски	свакодневна	радни дан
међуградски	повремена	радни дан, викенд
међуградски – туристички	сезонска	викенд, сезона

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В., Малетин, М., и други Прописи за пројектовање ванградских путева 1–А траса, ИСГ, Грађевински факултет, Београд, 1991.
- [2] Анђус, В., Малетин, М.: Студија попречних профила аутопутева Југославије, ИСГ, Грађевински факултет, Београд, 1991.
- [3] Dietrich, K.: Strassen-projektierung, IVT-ETH, Zuerich, 1982
- [4] Knoßlacher, H.: Verkehrsplanung fuer den menschen Band 1, Grundstrukturen, Wien, 1987.
- [5] – Правилник о основним условима које јавни путеви и њихови елементи морају да испуњавају са гледишта безбедности саобраћаја, Београд, Сл. лист, бр. 35, 1981.

Доминантни карактер саобраћајног тока је програмски показатељ и одређује се на основу резултата посебних саобраћајних студија и истраживања у оквиру студије мреже.

4. ЗАКЉУЧАК

Функционална класификација отвара могућност да се уз одређену категорију пута једнозначно придруже основни програмски параметри за пројектовање као што су на пример дозвољено саобраћајно оптерећење, средња брзина саобраћајног тока (тј. основна брзина), став о раздвајању саобраћаја по смеровима итд. Ови параметри су приказани на слици 5.

Један од приоритетних задатака ресорног министарства свакако је иницирање израде студије путне мреже Србије у чијем би се оквиру извршила функционална класификација путних деоница. Тек на основу таквог документа могуће је извршити специфичну административну класификацију и законски је санкционисати.

	ПРИСТУПНИ		САБИРНИ		ВЕЗНИ		ДАЉИНСКИ	
	ПП-л	ПП-п	СП-п	СП-р	ВП-р	ВП-м	ДП-м	ДП-л
средња дужина путовања [км]	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	150 - 200	200 - 300	> 300
дозвољени проток Qd [ПА/час/смер]	< 400	400 - 1.400	1.400 - 2.000	2.000 - 3.000	3.000 - 4.000	4.000 - 5.000	5.000 - 6.000	> 6.000
средња брзина тока Vo [км/час]	40 - 50	50 - 60	60 - 70	70 - 80	80 - 90	90 - 100	100 - 110	> 110
раздвајање по смеровима	није потребно	није потребно	није потребно	могуће	могуће	могуће	обавезно	обавезно
денивелационе раскрснице	није потребно	није потребно	није потребно	могуће	могуће	могуће	обавезно	обавезно
зауставне траке	није потребно	није потребно	није потребно	могуће	могуће	могуће	обав.	обав.

Слика 5 – Основни програмски параметри за пројектовање ванградских путева у складу са функционалном класификацијом

- [6] – Leitfaden fuer die funktionale gliederung des Strassennetzes RAS-N, FSV, Bonn, 1988.
- [7] – Vorschriften und Richtlinien, Band 1, 2, VSS-SN, Zuerich, 1976 – 1988.
- [8] – National expresway practices in Japan – planning, Nihon Doro Kodan, Tokyo, 1985
- [9] – Richtlijnen voor het ontwerpen van wegen, 1–8, Rijkswaterstaats, Gravenhage, 1975.



Проф. Никола Најдановић, ДИПЛ. ИНЖ.

IN MEMORIAM

Београдски Универзитет, југословенска наука и грађевинарство изгубили су 27. маја 1992. године још једног великана из плејаде научника, ђака и ратника ослободилаца, школованих у иностранству који су се по завршеним студијама вратили у земљу и посветили обнови, изградњи и програсу своје домовине.

Професор Никола Најдановић, један од пионира наше модерне предградне путоградње и увођења савремених технологија а посебно развоја и примене механике тла у грађевинарству, рођен је 1901. године у Београду где је завршио основну школу и реалку 1920. године.

Студије грађевинске технике завршио је у Гану, у Белгији, да би се по одслужењу војске 1926. године запослио у Министарству грађевина Југославије. Као службеник Министарства ангажован је на изградњи тада најзначајнијих путева и мостова. Тако је 1926. и 1927. године био у грађевинској секцији у Бихаћу, 1927. и 1928. у Сомбору, затим у Београду, на градњи пута Београд-Авала и Топчидер-Раковица (1930. до 1932.), моста краља Александра I и пута Београд-Земун (1933. до 1934.), па пута Београд-Нови Сад, од Инђије до Сремских Карловаца (1935. до 1938.), затим на градилиштима у Зворнику и Сарајеву (1939. до 1940.), па у Београду на путу Мали Мокри Луг – Смедерево (1940. до 1944.).

Као шеф одсека за путеве и мостове обласног народног одбора за Косово и Метохију ради у Призрену и Приштини од 1945. до 1948. године. После повратка у Београд ради у ГП "Партизански пут" (1948. до 1950.) а затим, кратко, у Комитету за водопривреду.

Изванредни резултати које је млади инжењер Никола Најдановић остварио у Министарству грађевина практичним радом на пројектовању и изградњи саобраћајница омогућили су

му специјализацију у Мађарској (1935.), Чехословачкој (1936.), Немачкој (1938.), а касније и у другим земљама. Педагошка активност професора Најдановића, на Београдском универзитету, почиње 1950. године – на Грађевинском факултету, а касније и на Рударско-геолошком факултету Техничке велике школе. Изванредан допринос на овом плану пружио је у васпитању и усавршавању кадрова и у увођењу у праксу Механике тла, нове дисциплине, до тада мало познату и коришћену.

Посебан допринос професора Најдановића на овом плану је оснивање лабораторија за Механику тла на Грађевинском и на Рударско-геолошком факултету у Београду, а индиректно, преко својих сарадника, у Рударском институту и низу других институција у Београду и у Србији.

Данас, после више година постојања лабораторија за Механику тла и Механику стена, може се са поносом говорити о професору Николи Најдановићу као човеку принципијелног става, великог инжењерског искуства, врсног педагогу и васпитачу бројних генерација и изузетном научном ствараоцу.

Професор Никола Најдановић био је ангажован у многим експертизама и консултацијама, на развоју нових идеја и њиховој примени, чак и онда када је био ван активне службе. Бринуо је о својим сарадницима и подстицао их да раде, да прате новине у техници, да их примењују и да пишу о својим достигнућима и стеченим искуствима, као и да их преносе на шири круг стручњака, а изнад свега је тражио да буду самокритични, дисциплиновани и радни.

У току своје успешне педагошке активности професор Најдановић је руководио израдом бројних дипломских, магистарских и докторских радова из области теоријске и примењене

механике тла. Израдио је стотине студија, грађевинских пројеката нискоградње и високоградње везаних за област механике тла и фундирања и објавио више од 20 радова у домаћим и страним стручним и научним часописима. Његова прва студија посвећена је изради донег строја пута, а штампана је 1939. године у Гласнику Југословенског друштва за путеве.

Написао је два Универзитетска уџбеника: Механика тла (1952.) и Механика тла у инжењерској пракси (1979.), који су доживели више издања, као и средњошколски уџбеник Основе грађевинарства (1980.).

За свој несебични допринос развоју науке и праксе из области Механике тла, путоградње и грађевинарства професор Никола Најдановић је добио значајна признања и одликовања: орден Југословенске круне V реда 1934. године, орден Светог Саве IV реда 1938. године и орден рада са златним вјенцем 1971. године.

Прилика је да се подсетимо да је Професор Никола Најдановић био и први секретар Југословенског друштва за путеве 1938., а касније активни члан, члан Извршног одбора Друштва за путеве, Друштва за механику тла и Савеза инжењера и техничара Србије и Југославије.

Напустио нас је физички, врски и вољени професор, пријатељ, велики педагог, признати научни радник, успешни практичар, руководилац и сарадник, признати научни радник, успешни практичар, руководилац и сарадник, али нам је оставио своја дела за успомену.

Зато, нека и ово сећање на живот и дело професора Николе Најдановића остане као завет да ћемо успомену сачувати у нашим сећањима уз вечну захвалност.

Др. Милена Цветковић



Михајло Даниловић, дипл. инж. геологије

IN MEMORIAM

После четворомесечне болести, преминуо је Михајло Даниловић, један од најактивнијих дугогодишњих чланова "Друштва за путеве Србије" и "Друштва инжењера и техничара Србије".

Одмах након дипломирања 1954. године, почео је као приправник у Одељењу за путеве и аеродроме Војнотехничког института, да би после 35 година рада завршио као начелник одељења за путеве и аеродроме. Радио је у групи путарских ентузијаста као што су били: Љубомир Филиповић, Јован Шутић, Милан Миливојевић и други са којима је учествовао у значајним остварењима војног инжењерства. Било је то доба полета и великих радова на значајним путним правцима и на готово свим југословенским цивилним и војним аеродромима. Радећи на проблемима геотехнике, технологије бетона и асфалта, и учествујући у бројним изборима траса и локација објеката, имао је изузетну праксу и изградио сопствене оригиналне погледе и решења, за која се свесрдно залагао. Може се рећи да је имао сопствену школу и многе следбенике у примени локалних кречњачких материјала за асфалтне коловозне мешавине уместо еруптивног агрегата; пројектовање различитих типова асфалтних мешавина (са минимумом садржаја битумена и малтера; тврдоливеног асфалта и једнофракцијских мешавина за носеће слојеве; танких асфалтних превлака и др.); специјалног цемента за бетонске коловозе, као и уопште бетонских коловозних застора различите намене (класичног

и ливеног бетона, бојених бетона и др.).

Највећи део своје радне енергије и времена утрошио је на објектима Ратног ваздухопловства и Дирекције за уређење територија. Ове две институције су га сматрале својим чланом. Такође је био веома цењен сарадник у институтима у Бања Луци, Љубљани, Загребу и Београду. Био је оснивач бројних лабораторија у овим кућама у којима је обучио бројне кадрове за обављање нужних послова. Учествовао је и на радовима у иностранству, као руководиоца контроле квалитета на Пројекту 2000 и припреми изградње Expressway-а у Ираку.

Михајло Даниловић је био велики поборник идеја словенства и промотер научних идеја из Русије, Пољске и Чехословачке. Тиме је допуњавао нашу стручну праксу, углавном оријентисану на запад. Преводио је литературу са руског језика, а посебно се истиче превод књиге Путни асфалтни бетон од Гезеншвеја.

Годинама је био веома омиљен и цењен саговорник у сваком друштву, елоквентни познавалац историје и народне поезије, али и неуморни месија једноставних и проверених техничких решења у области технологије бетона и асфалта и извођења осталих путарских радова. Готово да нема реконструкције аеродрома у Југославији на којем са својом екипом из Војног техничког института није учествовао у припреми и контроли квалитета радова, а посебно је то било значајно у Београду, Загре-

бу, Љубљани, Сплиту, Скопљу и Подгорици. Било је ту оригиналних решења која ће се дуго везивати искључиво за његово име.

Активан је учесник у раду Друштва за путеве Србије и дугогодишњи члан управе, организатор и учесник бројних семинара, предавања, саветовања и конгреса Друштва за путеве Србије и Савеза друштава за путеве Југославије на којим је настојао да прикаже новости из иностранства, као и резултате истраживања обављених у Војнотехничком институту или сопствена искуства и сазнања до којих је дошао у току своје богате инжењерске праксе или праћењем стручне литературе. Због свог изузетног ангажовања изабран је за почасног члана Савеза друштава за путеве Југославије.

Објавио је неколико десетина радова у домаћим стручним часописима: Пут и саобраћај, Војнотехнички гласник, као и на домаћим и иностраним конгресима, саветовањима или у посебним публикацијама монографског карактера.

Ови редови тужног сећања посвећени су Михајлу Даниловићу – Данилушки, пре свега као човеку, пријатељу и другу, и то више генерација у исто време. Током целог живота скроман и несребичан у давању идеја и изношењу савета, утицао је на околину својом стручношћу, бескрајном енергијом и широком и свестраном културом. Као таквог га памтимо и остајемо му заувек захвални.

Бранислав Крсмановић,
дипл. инж. грађ.

Summary

THE ACTIVITIES ON ESTABLISHING OF ROAD INFORMATION CENTER OF SERBIA

Djordje Uzelac, C.E., Ph.D.

ABSTRACT

In the Road Direction of the Serbia there are intensive activities on establishing of road information center. The main task is improvement of whole road network management system, on all organization levels, with applying new methods and computer equipments. Here is enclosed a short review of basic suppositions in first phase of activities on developing of the system. It will undoubtedly appear a need for exchange of some here presented suppositions during the course of future work, but it should emphasize that those suppositions were significant base in the beginning stage of information system development.

FORMING OF ROAD DATA BASE AS PART OF ROAD NETWORK MANAGEMENT SYSTEM

Djordje Uzelac, C.E., Ph.D.

ABSTRACT

During last two years there are organizing activities on development road data base, that should be one of main elements of future road network information system of the Serbia. In this actions were include many administrative and skilled institutions and in the beginning phase, it were stretched very important support by World Bank for Reconstruction and Development from Washington.

Here are presented up to nowadays activities and main suppositions for forming road network data base as well as informations on software tools and structure of road data base.

THE ACQUISITION PAVEMENT CONDITION DATA FOR ROAD NETWORK MANAGEMENT SYSTEM REQUIREMENTS

Djordje Uzelac, C.E., Ph.D.
Nebojša Radović, C.E.

ABSTRACT

Development of road network data base of Serbia, understand forming of data acquisition system, that will be able to satisfy a need with its quality and capacity, especially regarding to updating of data in the road data base. Having in mind that total length of primary and secondary roads in Serbia is approximately 17.000 km, and that is necessary to monitor in one-years cycles many road appearances, it is obvious that acquisition system represent a bottle neck for whole system.

Regarding to high world prices of devices with high capacity for acquisition of data, it is obvious that exist reason for precise analyze of possibilities for using of existing equipment available in Serbia. Here is shortly described existing equipment with detail description of the newest video - equipment for road monitoring developed by IMS Institute.

ROAD AS BUILT RECORD AS THE ELEMENT OF EFFICIENT AND RATIONAL ROAD MANAGEMENT

Vojo Andjus, C.E., Ph.D.
Mihailo Maletin, C.E., Ph.D.

ABSTRACT

This article is based on the results of research project "Technical standards for as built record of rural roads and organization of Road Information System in Serbia". Research was completed in Institute for Roads, Railroads and Geotechnics, Civil Engineering Faculty, University of Belgrade and final report is published in December 1991.

Based on extensive comparative analyses of foreign experience together with existing state of Road information System in

Serbia, technical standards for as built record of roads were specified in order to achieve adequate level of unification and overall rationalization. These standards are fully coordinated with related standards for rural road design process and compatible with the application of CAD technology. Methodology and procedures are presented in so-called "structural diagram" where all necessary steps are defined in detail.

TRAFFIC ANALYSIS WITHIN DETAILED URBAN PLANE OF AREA SURROUNDED BY STREETS TAKOVSKA, LOLE RIBARA, VLAJKOVIĆEVA AND KOSOVSKA, IN BELGRADE

Radomir Vračarević, C.E., Ph.D.
Djordje Branković, C.E.,
Dušan Sušić, C.E.

ABSTRACT

The paper presents the attempt of filling voids between two levels of urban planning: General urban Planning of Belgrade and Detailed Urban Planning of area surrounded by aforementioned streets. Parameters and criteria determined by General Urban Plane are general. That diminishes objectivity and reality of Detailed Planning.

POSSIBILITIES PROVIDED BY MARKOFF'S CHAINS FOR ROAD DESIGN, STANDARDIZATION AND NETWORK MANAGEMENT

Vera Mijušković, C.E., Ph.D.

ABSTRACT

The paper deals with the possibilities provided by markoff's chains for road design, standardization and network management. This mathematical procedure has a very effective application in weaving area design. The probabilities for lane exchange were observed, i.e. filmed on several weaving zones under operation when updating HCM - 65. Markoff's chains served as a basic principle for determining the most appropriate type of overtaking on two lane roads, depending on traffic volume and composition. Such information is indispensable for evaluation and acceptance of design standards. The chains represent also a suitable way for the pavement behavior forecast in the process of maintenance strategy evaluation.

PRINCIPLES AND CRITERIA OF RURAL ROAD CLASSIFICATION

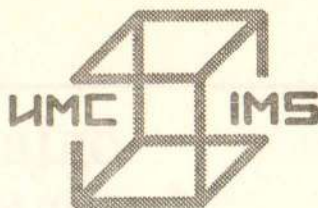
Mihailo Maletin, C.E., Ph.D.
Vojo Andjus, C.E., Ph.D.

ABSTRACT

A specific research project whose major goal was to produce revised rural road design policy was completed in Institute for Roads, Railroads and Geotechnics, Civil Engineering Faculty, University of Belgrade in 1991. Problem of rural road classification was given a special attention due to the fact that classification is the basis for planning and design characteristics of a road section. This article presents the results of comparative analyses of domestic and foreign experience and authors recommendation for rural road design policy.

Classification principles and criteria could be different but functional classification is considered to be the basic one. Major reasons for such an approach are the facts that all other specific classifications are compatible and/or depend on functional one and, at the same time, rural road planning and design criteria are easily coordinated with rural road functional class and/or type. The functional classification presented in this article is recommended for application in Serbia.

11000 Београд Поштански фах 834
Булевар војводе Мишића 43
тел (011) 650 322
фахс (011) 650 568



11000 Beograd Yugoslavia POB 834
Bulevar vojvode Misica 43
tel (3811) 650 322
fax (3811) 650 568

INSTITUT ZA ISPITIVANJE MATERIJALA REPUBLIKE SRBIJE DD

AKTIVNOSTI

Naučno istraživački rad, projektovanje, nadzor, kontrola, tehnologija gradnje i sanacionih radova za objekte niskogradnje i visokogradnje.

Razvoj novih tehnologija i opreme, primena računara u gradjevinarstvu - projektovanje, baze podataka, sistemi specijalne namene.



IMS VIDEO SISTEM

AKVIZICIJA PODATAKA O PUTNOJ MREŽI
ZA BAZU PODATAKA O PUTEVIMA - BPP

