



Пут и саобраћај

Бр. 9-12. 1993. • СЕПТЕМБАР – ДЕЦЕМБАР • Год. XXXIX





Пут и саобраћај

Часопис Друштва за путеве Србије и Црне Горе

9-12

Година XXXIX • Септембар–децембар 1993.

САДРЖАЈ

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. Мр Стојанка Мишић, дипл. инж. ИСТРАЖИВАЊЕ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПРОМЕНА У ПУТНИМ СТРУКТУРАМА 1991/92. ГОДИНЕ	3
Др Ђорђе Узелац, дипл. инж. ОСНОВЕ ЗА РАЗВОЈ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА О ПУТЕВИМА	11
Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. МЕТРО КАО ОСНОВА УРБАНИСТИЧКОГ РАЗВОЈА БЕОГРАДА	18
Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж. Асист. Горан Младеновић, дипл. инж. АДМИНИСТРАЦИЈА И УПРАВЉАЊЕ ОДРЖАВАЊЕМ ПУТЕВА	28
Живојин Даријевић, дипл. инж. грађ. Владимир Јоксимовић, дипл. инж. грађ. КОНКУРС ЗА РЕШЕЊЕ МОСТА ПРЕКО БЕТИЊЕ НЕДАЛЕКО ОД УЖИЦА	35
Проф. др Душан Јоксић, дипл. геод. инж. Доц. др Слободан Ашанин, дипл. геод. инж. Милош Војновић, дипл. геод. инж. НОВИ ПОСТУПАК ДЕФИНИСАЊА ПРОСТОРНЕ СТРУКТУРЕ НЕПРИСТУПАЧНОГ ТЕРЕНА У ПРОЦЕСУ ПРОЈЕКТОВАЊА САОБРАЋАЈНИЦА	44
Здравко Продановић, дипл. инж. грађ. ОШТЕЋЕЊА НА КОЛОВОЗИМА УСЛЕД НЕОДГОВАРАЈУЋЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ	47
НОВЕ КЊИГЕ	51
СА ГРАДИЛИШТА	53
КОНГРЕСИ И САВЕТОВАЊА	55
НОВИ ДОКТОРИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА	58
ПРЕГЛЕД ОБЈАВЉЕНИХ РАДОВА	59
SUMMARY	61



Издавачки савет:

Капларевић Вивентије, Аскалић Зувдија, Антонић Славољуб, Вајда Војислав, Васиљевић Миливоје, Гвозденчевић Миленко, Ђукић Божидар, Ђукић Живорад, Ђурић Никола, Јовановић Која, Кркић Предраг, Лукић Радојко, Петровић Драгослав, Сејдија Исмет, Станојевић Љубиша, Форџан Александар, Др Цмиљанић 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, др Узелац Борђе, др Цветановић Александар

•

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Мирјана Рапајић

Лектор:

Алекса Поповић

•

Часопис издају:

Друштво за путеве Србије и Друштво за путеве Црне Горе

Претплата за часопис:

Претплату за часопис слати на жиро рачун Друштва за путеве Србије код Народне банке 60816-678-4223, а огласе и остало на Друштво за путеве Србије, Београд, поштански фах 452, Кумодрашка 257

Годишња претплата за 1994. годину:

за радне организације 30 ДЕМ*; за остале претплатнике 10 ДЕМ*; за иностранство 50 ДЕМ*. Претплата се плаћа унапред на жиро рачун Друштва за путеве Србије

Појединачни примерци:

за радне организације 12 ДЕМ*

за појединце у продаји 4 ДЕМ*

Цене огласа:

по четвороброју на корицама 50 ДЕМ* (спољашња и унутрашња страна); унутрашње стране у текстуалном делу 1/1 30 ДЕМ*; 1/2 стране 20 ДЕМ*; 1/4 стране 10 ДЕМ*

*у динарској противвредности за 1 ДЕМ на дан уплате.

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

Колективна чланарина одређује се сразмерно величини и значају радне организације – колективног члана и не може бити нижа од 50 ДЕМ*. 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: СЗР "МЕТЕМ", Београд

Истраживање температурних промена у путним структурама 1991/92. године

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж.
 Мр Стојанка Мишић, дипл. инж.
 Грађевински факултет у Београду

Научни рад
 УДК: 625.731:536.5

РЕЗИМЕ

Температурне промене—њихова величина, брзина и начин простирања кроз коловозну конструкцију и тло у њеној основи у току дана и ноћи, односно у различитим годишњим периодима и екстремне могуће вредности температура у летњем и зимском периоду представљају неопходне параметре за димензионисање асфалтних мешавина, слојева и коловозних конструкција сигурних на појаву деформација при високим температурама (посебно колотрага), односно скупљања при ниским температурама (појава предлуга). У раду су приказани резултати мерења температура ваздуха и њима одговарајућих температура у 07 и 14 часова на различитим дубинама (од -4 до -154 см) у коловозној конструкцији и тлу основе у току 1991/92 године. Испитивања су обављена на опитној деоници аутопута кроз Нови Београд, а представљају фазу дугорочних истраживања у оквиру петогодишњег пројекта који финансира Министарство за науку и технологију Србије, уз учешће РО "Србија-аутопут".

тим одговарајуће температуре ваздуха у 7 и 14 часова и средња дневна температура $t_{s,d}$ и друге.

При сваком мерењу осматрено је и стање површине коловоза: сув, влажан, мокар, каша од снега, соли и воде, снег и лед (6 стања) као и временске прилике: ведро, облачно 1/2, облачно, киша, суснежица, снег, ведро са ветром, облачно 1/2 са ветром, облачно са ветром, суснежица са ветром и снег са ветром (16 могућности).

За сваки месец срачунате су, на основу расположивих података хидрометеоролошке службе или измерених на опитној деоници, минималне и максималне температуре за сваки мерни прстен (дубину испод горње површине коловозног застора) као и средња дневна температура.

Резултати мерења температура у периоду од новембра 1991. до новембра 1992. год. приказани су на

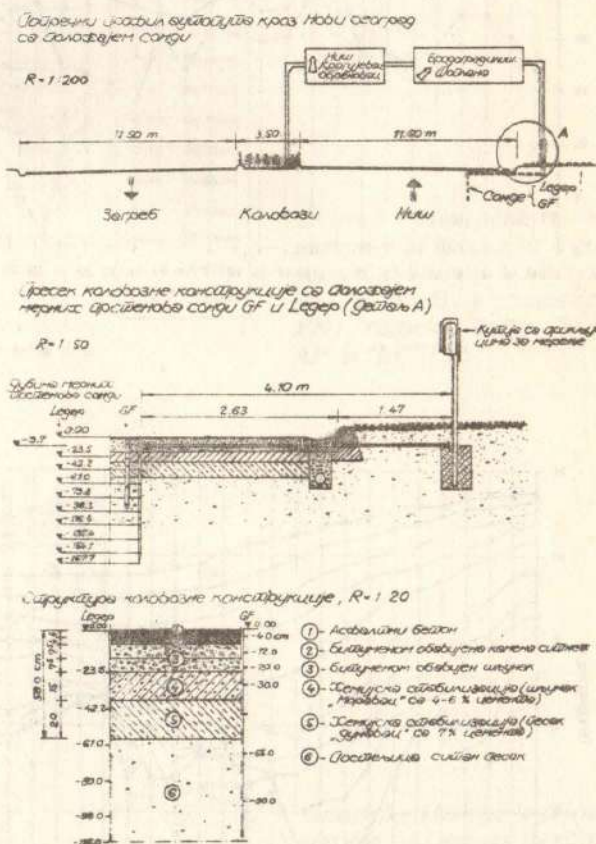
1. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА НА ОПИТНОЈ ДЕОНИЦИ АУТОПУТА БЕОГРАД-ЗАГРЕБ У 1991/92. ГОДИНИ

1.1. Обим и врсте истраживања

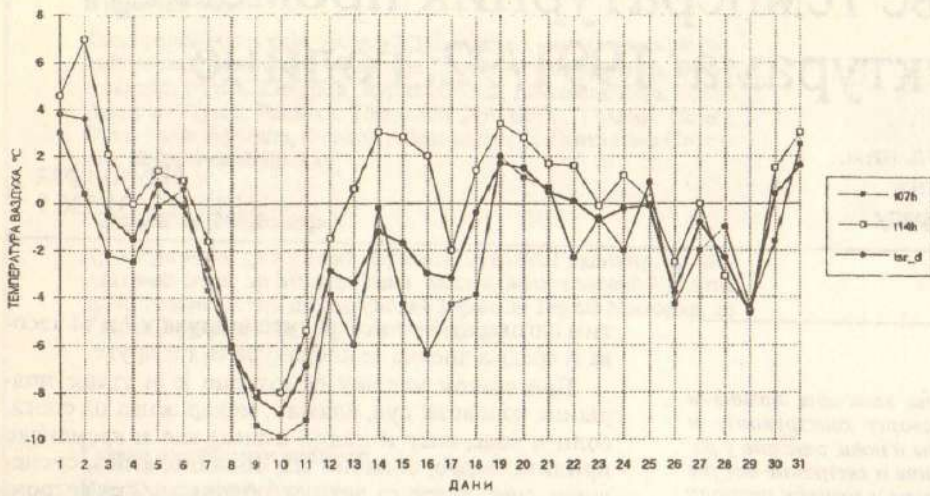
Обрађени су и анализирани резултати мерења температура термосондама GF-AP (производ Грађевинског факултета у Београду) [1] и LEGEP [4] које су уграђене на истом месту у коловозну конструкцију и доњи строј аутопута кроз Нови Београд (слика 1) ради континуалних мерења у току протеклих година. [2, 3, 5, 11.]

Мерења су обављана два пута дневно, у 7 и 14 часова, у периоду од 01. новембра 1991. до 01. новембра 1992. године [13].

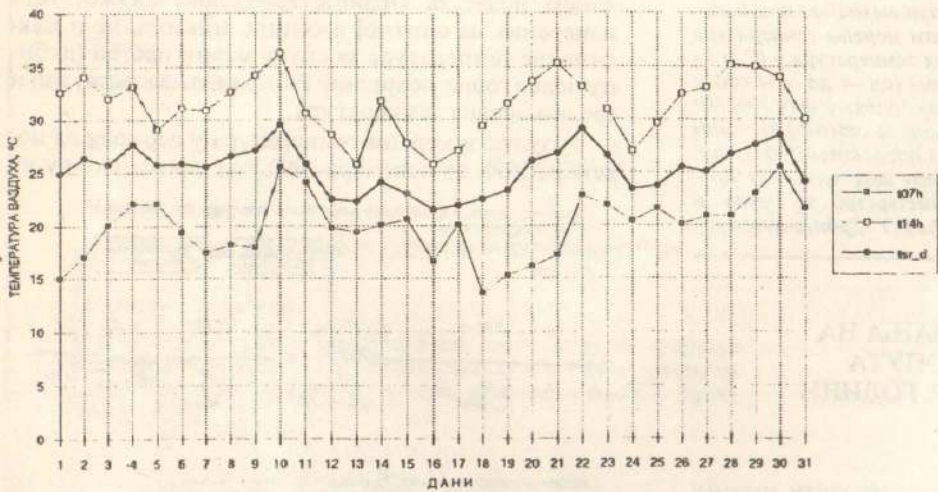
За податке о температурама ваздуха коришћена су мерења хидрометеоролошке станице Ушће, на Новом Београду, тако да су приказане температуре одговарајуће оним које су измерене у 7 и 14 часова, односно средње дневне температуре одређене стандардима за метеоролошка мерења, приказане графички на одговарајућим прилозима (слика 2 за најхладнији и слика 3 за најтоплији месец) за сваки месец посебно, односно у одговарајућим таблицама 1 и 2. Поред наведених 12 прилога, постоје и одговарајуће табеле, за сваки месец, у којим су наведене све вредности добијене мерењем за сваку од 6 (сонда GF-AP) односно 8 (сонда LEGEP) дубина испод површине коловоза ($t_1, t_2, t_3, \dots, t_6$) и то у 7 и 14 часова, за-



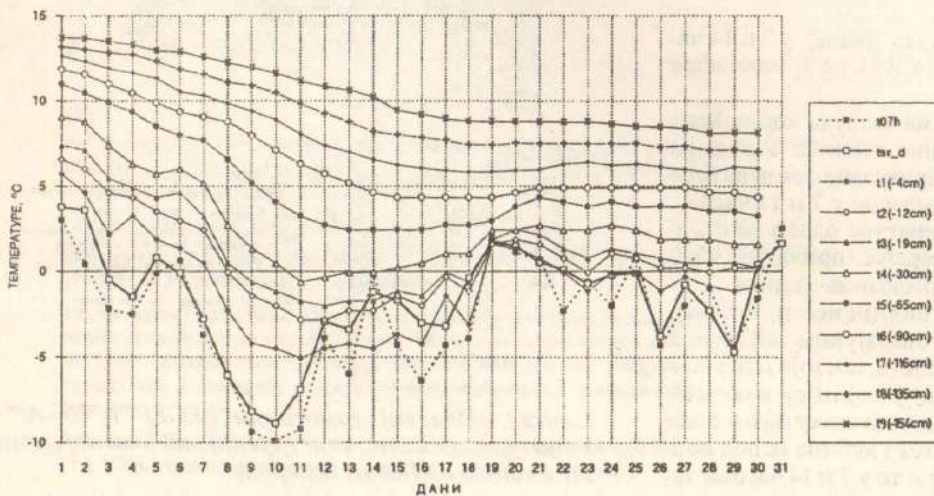
Слика 1 – Положај термосонди "LEGEP" и "GF-AP" и структура коловозне конструкције на опитној деоници аутопута на Новом Београду



Слика 2 – Измерене температуре ваздуха у децембру 1991. године.



Слика 3 – Измерене температуре ваздуха у августу 1992. године.



Слика 4 – Измерене температуре у 07 часова на означеним дубинама и ваздуха (107 и isr-d) у децембру 1991. године. Сонде "GF-AP" и "LEGER"

одговарајућим прилозима (23 за сонду GF-AP и 6 за сонду LEGEP). Због ограниченог простора, у овом раду приказани су графички резултати само за најхладнији месец – децембар 1991. г. (слике 4 и 5) и најтоплији месец – август 1992. г. (слике 6 и 7) као и стварне вредности температура (табела 1 и 2).

1.2. Резултати истраживања

1.2.1. Испитивања у зимском периоду

Хладни-зимски период се дефинише временским интервалом који почиње 10 дана пре прве појаве температуре ниже од 0°C и траје до 10 дана после њене последње појаве. У испитиваном случају, зимски период био је од 22.11.1991. до 04.03.1992. године.

Са одговарајућих прилога за сваки месец од новембра до фебруара, као што је примера ради онај на слици 2, на којим су приказане температуре ваздуха у 7 и 14 часова као и средње дневне температуре уочава се дужина трајања и интензитет хладних таласа. У посматраном зимском периоду уочљива су четири хладна таласа, са средњим дневним температурама ваздуха нижим од 0°C , у

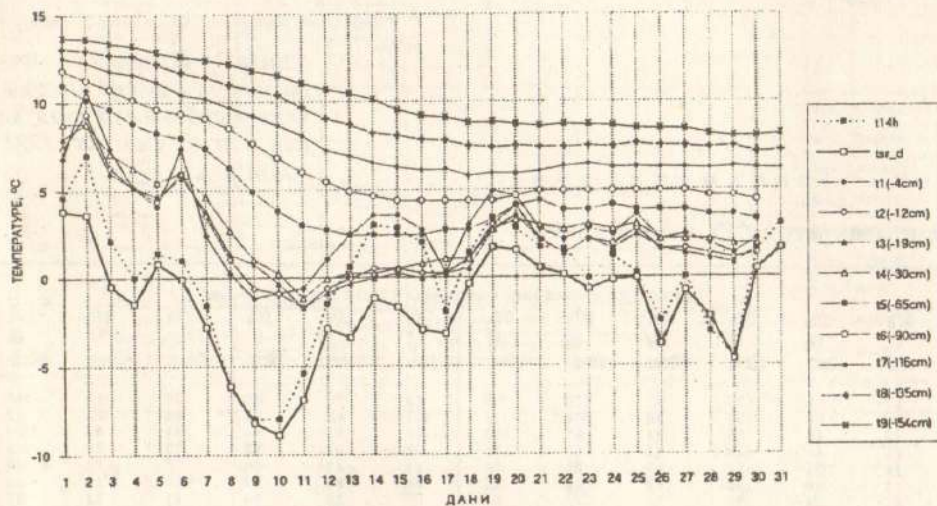
току којих су измерене температуре на различитим дубинама ниже од 0°C .

• У новембру није било средњих дневних температура нижих од 0°C , тако да није запажено спуштање изотерме 0°C у коловозну конструкцију.

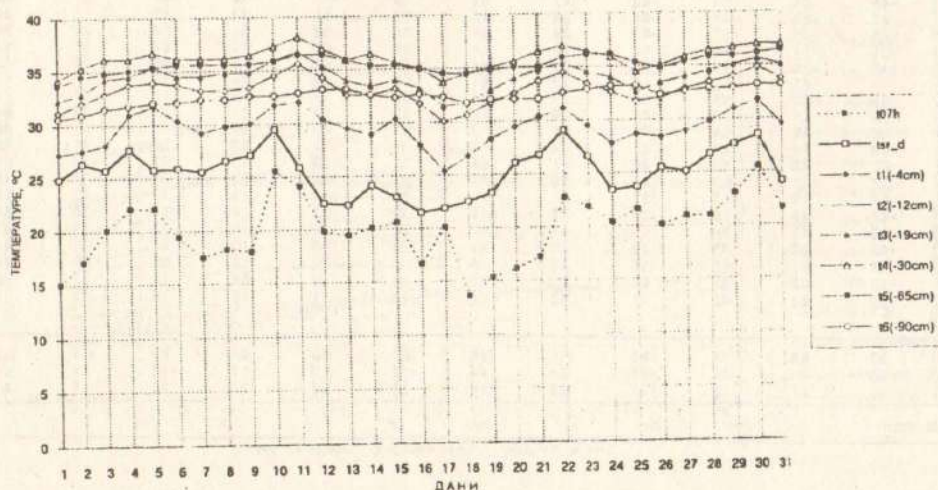
• У децембру, који је најхладнији месец у току зиме 1991/92. године уочавају се три хладна таласа укупног трајања 15 дана, при чему је последњи, од 22 до 30 децембра повезан са оним од 01. до 04. јануара, меродавани хладни талас за ову зиму (слика 2).

Индекс мраза за тај меродавни хладни талас и за зиму 1991/92. је $I = 50^{\circ}\text{C}$ дана.

Утицај дневне промене температура измерених сондом уочава се до дубине -23 cm (регистрована до 1°C), док је на већим дубинама занемарљива и запажа се само утицај хладних и топлих таласа. Са прилога на сликама 4 и 5 уочава се да је меродавни хладни талас утицао на спуштање изотерме 0°C до дубине -42 cm испод површине коловоза (од 10 до 14 децембра). Максимално спуштање изотерме 0°C одређено је са дијаграма на слици 10 и износи -53 cm ; на тој дубини линија максималних и минималних температура за децембар прелази из негативних у позитивне (више од 0°C).



Слика 5 – Измерене температуре у 14 часова на означеним дубинама и ваздуха (114 и tsr-d) у децембру 1991. године. Сонде "GF-AP" и "LEGEP"

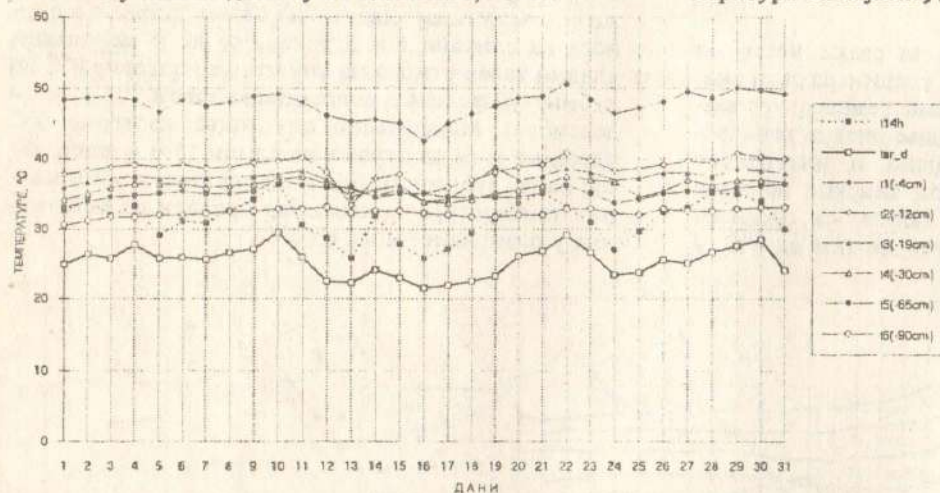


Слика 6 – Измерене температуре у 07 часова на означеним дубинама и ваздуха (107 и tsr-d) у августу 1992. године.

● У јануару уочавају се два хладна таласа нижег интензитета, укупног трајања 14 дана, у току којих се изотерма спуштала до дубине -12 cm, а само једног дана је достигнута дубина -24 cm.

● У фебруару уочавају се два хладна таласа, укупног трајања 8 дана, од којих је први дводневни везан са оним у јануару, а последњи је шестодневни – од 18 до 24 фебруара; оба су ниског интензитета тако да је се изотерма 0°C спустила само два пута до дубине -4 cm.

У табелама 3 и 4 приказане су максималне и минималне температуре измерене у појединим месецима сондама GF-AP и LEGEP у току посматраног периода као и средње вредности температура у току месеца, а графички прикази који олакшавају анализу и закључивање дати су на сликама 8, 9 и 10.



Слика 7 – Измерене температуре у 14 часова на означеним дубинама и ваздуха (14h и tsr-d) у августу 1992. године.

Табела 1 – Сонда (GFAP), измерене температуре (°C), децембар 1991.

Датум	Температуре ваздуха			Температуре у коловозној конструкцији и тлу на разним дубинама*											
	107h	114h	tsrd	07h t1 -4cm	07h t2 -12cm	07h t3 -19cm	07h t4 -30cm	07h t5 -65cm	07h t6 -90cm	14h t1 -4cm	14h t2 -12cm	14h t3 -19cm	14h t4 -30cm	14h t5 -65cm	14h t6 -90cm
1	3.0	4.6	3.8	5.7	6.6	7.4	9.1	11.0	11.8	6.9	7.4	8.0	8.8	11.0	11.8
2	0.1	7.0	3.6	4.6	6.0	7.1	8.8	10.4	11.8	10.7	8.3	8.8	8.8	10.2	11.3
3	-2.2	2.1	-0.5	2.2	4.6	5.5	7.4	9.9	11.0	7.4	8.3	8.0	7.1	9.6	10.7
4	-2.5	0.0	-1.5	2.4	4.4	4.9	6.3	8.3	10.4	5.2	5.2	5.2	6.3	8.8	10.2
5	-0.1	1.4	0.8	1.9	3.5	4.4	5.7	8.5	9.9	4.1	4.4	4.6	5.5	8.2	9.6
6	0.6	1.0	-0.1	1.3	3.0	4.6	6.0	8.0	9.3	7.4	8.0	5.7	6.0	8.0	9.3
7	-3.7	-1.6	-2.8	0.5	2.4	3.3	5.2	7.7	9.1	2.4	3.5	3.8	4.6	7.4	9.1
8	-8.0	-6.2	-6.1	-2.3	-0.1	0.5	2.7	6.6	8.8	0.2	1.0	1.3	2.7	6.3	8.5
9	-9.4	-8.0	-8.2	-4.2	-1.4	-0.8	1.3	5.2	8.0	-1.2	-0.8	0.8	1.0	4.9	7.7
10	-8.9	-8.9	-8.9	-4.5	-2.0	-1.2	0.5	4.1	7.1	-0.9	-0.9	-0.3	0.2	3.8	8.9
11	-9.2	-5.4	-6.9	-5.0	-2.6	-1.7	-0.8	3.3	6.3	-0.6	-1.7	-1.7	-1.2	3.0	8.0
12	-3.9	-1.5	-2.9	-4.5	-2.6	-2.0	-0.3	2.7	5.7	1.0	-0.8	-0.8	-0.1	2.7	5.5
13	-6.0	0.8	-3.4	-4.2	-2.3	-1.7	-0.1	2.4	5.2	2.4	-0.1	-0.3	0.2	2.4	4.9
14	-0.2	3.0	-1.2	-4.5	-2.3	-1.7	-0.1	2.4	4.6	3.5	0.5	-0.1	0.2	2.4	4.6
15	-4.3	2.8	-1.7	-3.7	-1.4	-1.2	0.2	2.4	4.4	3.5	0.5	0.2	0.5	2.4	4.4
16	-6.4	2.0	-3.0	-4.2	-2.0	-1.4	0.5	2.4	4.4	2.7	0.2	-0.1	0.8	2.4	4.4
17	-4.3	-2.0	-3.2	-1.4	-0.3	-0.1	1.0	2.7	4.4	0.2	0.2	0.2	1.0	2.7	4.4
18	-3.9	1.4	-0.4	-3.1	-1.2	-0.6	1.0	2.7	4.4	3.0	1.0	0.5	1.0	2.7	4.4
19	2.0	3.4	1.7	1.6	1.6	1.9	2.4	3.0	4.4	4.9	3.0	2.7	2.7	3.3	4.4
20	1.1	2.8	1.5	1.3	1.9	2.4	2.7	4.4	4.9	4.6	4.1	3.5	3.3	4.1	4.6
21	0.7	1.7	0.5	0.8	1.6	2.2	2.7	4.4	4.9	2.7	2.2	2.2	3.0	4.4	4.9
22	-2.3	1.9	0.1	-0.1	0.8	1.3	2.4	4.1	4.9	2.2	1.3	1.3	2.7	3.8	4.9
23	-0.6	-0.1	-0.7	-1.2	-0.1	0.8	2.4	3.8	4.9	2.7	2.2	2.2	3.0	3.8	4.9
24	-2.0	1.2	-0.2	-0.1	1.0	1.3	2.7	4.1	4.9	2.4	1.9	1.6	2.7	4.1	4.9
25	0.9	0.2	-0.1	-0.1	0.8	1.0	2.4	3.8	4.9	3.5	2.7	2.4	3.0	3.8	4.9
26	-4.3	-2.5	-3.8	-1.2	0.2	0.8	1.9	3.8	4.9	2.2	1.8	1.8	2.2	3.8	4.9
27	-2.0	6.0	-0.6	-0.3	0.2	0.5	1.9	3.8	4.9	2.4	1.8	1.3	2.2	3.8	4.9
28	-1.0	-3.1	-2.3	-0.9	-0.1	0.5	1.9	3.5	4.6	1.9	1.3	1.0	2.2	3.5	4.6
29	-4.4	-4.8	-4.7	-1.2	0.2	0.5	1.8	3.5	4.6	1.3	1.0	0.8	1.9	3.5	4.6
30	-1.8	1.5	0.4	-0.9	0.2	0.2	1.8	3.3	4.4	2.2	1.3	1.6	1.9	3.3	4.4
31	2.5	3.0	1.8												
max t	3.0	7.0	3.8	5.7	6.6	7.4	9.1	11.0	11.8	10.7	8.3	8.8	8.8	11.0	11.8
min t	-9.9	-8.0	-8.9	-5.0	-2.6	-2.0	-0.8	2.4	4.4	-1.2	-1.7	-1.7	-1.2	2.4	4.4
sr t	-2.5	-0.1	-1.6	-0.8	0.7	1.3	2.7	4.9	6.4	3.0	2.2	2.1	2.6	4.6	6.4

*Дубине у односу на површину коловозног застора

Табела 3 – Измерене максималне и минималне температуре (°C) у означеним месецима сондом "GF-AP"

Дубина	Време	Новембар 91			Децембар 91			Јануар 92			Фебруар 92			Март 92			Април 92		
		max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t
t1 -4cm	07h	12.4	1.3	7.4	5.7	-5.0	-0.8	5.2	-2.3	1.6	9.3	-0.3	3.5	14.6	3.8	7.9	23.2	8.2	14.1
t2 -12cm	07h	13.2	3.8	8.6	6.6	-2.8	0.7	5.5	-1.4	2.5	10.7	0.5	4.9	14.9	6.3	9.7	25.7	9.3	15.9
t3 -19cm	07h	13.5	5.2	9.2	7.4	-2.0	1.3	6.0	-0.9	2.8	9.6	1.0	5.3	15.4	7.4	10.4	26.5	9.6	16.6
t4 -30cm	07h	13.5	7.4	10.4	9.1	-0.6	2.7	6.9	0.8	3.9	11.0	2.2	6.5	16.8	9.1	11.8	26.1	11.3	16.4
t5 -65cm	07h	13.2	9.6	11.6	11.0	2.4	4.9	7.4	3.0	5.1	10.7	3.5	7.1	16.3	9.6	11.9	25.7	14.0	17.9
t6 -90cm	07h	12.9	11.0	12.1	11.8	4.4	6.4	7.7	4.1	5.9	9.9	4.4	7.2	14.0	9.6	11.3	21.2	13.8	16.0
t1 -4cm	14h	18.5	8.8	13.5	10.7	-1.2	3.0	11.8	-0.3	5.8	19.3	5.7	11.6	27.3	9.1	20.4	41.4	12.9	27.2
t2 -12cm	14h	15.4	8.0	11.4	9.3	-1.7	2.2	8.2	-0.1	4.1	16.3	3.3	8.3	21.6	8.9	14.4	31.5	10.7	20.5
t3 -19cm	14h	14.0	7.4	10.7	8.8	-1.7	2.1	7.4	0.2	3.6	11.6	2.2	7.1	19.6	9.6	13.0	29.0	10.4	19.1
t4 -30cm	14h	14.0	8.0	10.8	8.8	-1.2	2.6	7.4	0.5	4.0	11.0	2.4	6.9	18.7	9.9	12.3	27.9	11.6	18.8
t5 -65cm	14h	13.5	9.6	11.5	11.0	2.4	4.8	7.4	3.0	5.2	10.4	3.8	7.2	16.0	9.6	11.8	25.4	13.5	17.6
t6 -90cm	14h	13.5	11.0	12.1	11.8	4.4	6.4	8.0	4.1	5.9	10.2	4.4	7.3	14.0	9.6	11.2	21.5	13.5	15.9
Дубина	Време	Мај 92			Јун 92			Јули 92			Август 92			Септембар 92			Октобар 92		
		max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t	max t	min t	sr t
t1 -4cm	07h	24.5	14.6	20.5	27.6	20.7	24.3	30.6	23.4	26.7	32	25.4	29.4	27.3	18.3	20.4	19.6	8.5	14.4
t2 -12cm	07h	27.6	16.5	23.0	29.5	21.8	28.1	32.6	25.4	29	35.6	30.1	33	31.7	20.1	24.1	20.1	10.7	15.8
t3 -19cm	07h	26.4	17.1	23.4	30.6	22.3	27.0	33.7	26.2	30.3	36.7	31.5	34.1	32.8	21.8	25.4	21.0	11.8	16.7
t4 -30cm	07h	30.4	20.4	26.1	32.0	24.5	28.2	35.3	25.4	31.7	38.1	33.7	36.0	35.1	24.0	27.2	22.6	13.2	18.1
t5 -65cm	07h	26.4	22.3	25.6	30.9	25.7	27.7	34.5	29.2	31.5	36.4	33.7	35.4	35.2	25.4	28.7	25.9	18.2	21.1
t6 -90cm	07h	25.9	21.8	23.5	27.9	23.7	25.5	31.2	26.8	28.8	33.1	30.6	32.4	33.4	23.4	27.6	25.1	16.8	20.1
t1 -4cm	14h	44.5	22.1	37.9	44.2	26.8	38.4	48.0	35.6	42.7	50.5	42.5	47.7	48.6	19.0	36.1	33.7	12.7	23.1
t2 -12cm	14h	33.4	22.9	29.4	40.9	24.8	31.9	39.2	28.7	34.7	40.9	33.4	38.6	38.9	23.7	29.0	29.0	12.9	19.8
t3 -19cm	14h	30.9	22.1	26.8	38.9	24.0	30.0	37.0	29.0	33.2	38.9	33.9	37.1	37.3	24.8	27.8	27.3	13.5	19.1
t4 -30cm	14h	29.8	23.2	26.9	33.1	25.7	28.5	35.9	27.0	31.9	37.5	33.7	35.9	35.4	24.3	27.4	24.8	13.2	18.9
t5 -65cm	14h	27.9	22.1	25.4	33.4	24.5	27.7	33.9	27.6	31.0	37.0	33.1	35.1	35.4	25.4	28.3	25.1	17.9	21.0
t6 -90cm	14h	25.4	21.8	23.6	27.9	24.0	25.6	31.2	26.8	28.9	33.1	30.6	32.3	33.4	24.6	27.5	26.2	16.5	20.2

• У мају су карактеристичне, осцилације температура ваздуха измерених у 7 и 14 часова, знатније него у току априла, што опет изазива одговарајуће промене у кретању температура на дубинама: -4, -12 и -19 cm као и у максималним и минималним температурама измереним на различитим дубинама (табела 3). Тако је 11 маја, у 14 часова, на дубини -4 cm, измерена температура 44,5°C. На варијације температура, нарочито у површинском и горњем делу коловозне конструкције утичу честе промене облачности и осунчаности, кише, ветра и сл., што се може пратити са одговарајућих дијаграма приказаних у елаборату [13].

• У септембру је због знатног смањења температура ваздуха у односу на најтоплији месец (август) – у просеку за 7°C, уочено смањење температура на свим дубинама за 5° (на -90 cm) до 9°C (на -4 cm) тако да су највеће измерене температуре у 07 часова биле оне на дубинама -65 cm, па на -90 cm, док су у 14 часова највеће измерене температуре на дубинама -4 cm, затим на -12 cm, а потом на -65 и -30 cm.

• У октобру су уочљиве осцилације измерених средњих дневних температура које су у комбинацији са временским приликама и стањем коловоза утицале на скоковите промене температура на различитим дубинама у дане: 4, 12, 17 и 20 октобра.

1.2.3. Испитивања у летњем периоду

На основу расположивих података о мерењу температура ваздуха хидрометеоролошке станице Ушће, констатовано је да је најтоплији месец август, са 20 тропских дана (дани са средњом дневном температуром вишом од 25°C), затим следи јули са 5 и јуни са 1 тропским даном. Такође је констатовано да лето 1991. године спада у изузетно топла – жарка лета са

дуготрајним топлим таласом високог интензитета, што је изазвало значајне температурне промене у различитим слојевима коловозне конструкције као и осцилације температура, у односу на оне из претходног периода.

• У јуну, температуре ваздуха су у порасту у односу на оне из претходног месеца, што је условило, при јутарњем мерењу (07 часова) најнижу температуру на дубини -4 cm, а највишу на дубини -30 cm, док се при мерењу у 14 часова уочава изразит скок температура на дубини -4 cm, а нешто мањи на дубинама -12 и -19 cm. При томе је у односу на промене температура ваздуха пад температура на различитим дубинама изразитији услед појаве облачности (дани: 20, 27 и 28 јуни) или због претходне кише или кише при мерењу (9 и 25 јуни).

• У јулу, средње дневне температуре за метеоролошку станицу Ушће су у интервалу 19°C до 26°C, а у августу од 22°C до 29°C (слика 3). У току јула, максималне температуре у коловозној конструкцији регистроване су у јутарњим часовима (07 часова) на дубини -30 cm, а ређе на дубини -65 cm, јер је у току ноћи долазило до хлађења у горњим слојевима коловозне конструкције због смањења температура ваздуха. Мерења у 14 часова показују знатне промене температуре, изазване повећањем температура ваздуха, услед чега су сада максималне температуре измерене на дубини -4 cm, а следе оне на дубинама -12 и -19 cm.

Температуре измерене у јутарњим часовима на дубини -4 cm су у интервалу: 23°C до 31°C, а у поподневним часовима (14 часова) у интервалу: 36°C до 48°C. На дубини -12 cm измерене температуре у 7 часова су у интервалу: 25°C до 32°C, а у 14 часова у интервалу: 29°C до 39°C. На дубини -30 cm утиснај

Табела 4 – Измерене максималне и минималне температуре (°C) у означеним месецима сондом "LEGEP"

Дубина	Време	Децембар 91			Јануар 92			Фебруар 92		
		max t	min t	gr t	max t	min t	gr t	max t	min t	gr t
l1 -23cm	07h	7.5	-2.5	1.9	6.2	9.1	3.2	9.0	1.6	4.0
l2 -42cm	07h	8.0	-1.5	2.2	5.4	1.1	3.3	9.3	1.9	5.0
l3 -61cm	07h	9.5	1.1	3.5	6.2	1.6	3.9	9.5	2.4	5.9
l4 -80cm	07h	10.8	2.9	5.0	6.5	3.1	4.8	9.5	3.4	6.6
l5 -99cm	07h	11.6	4.7	6.5	7.2	4.2	5.8	9.3	4.4	7.0
l5-116cm	07h	12.6	5.7	7.9	7.5	5.2	6.4	9.3	5.2	7.2
l7-135cm	07h	13.1	7.0	9.2	8.3	6.2	7.3	9.3	6.0	7.7
l8-154cm	07h	13.6	8.0	10.3	8.8	7.5	8.2	10.3	7.2	8.5
l1 -23cm	14h	8.0	-2.0	1.8	7.0	0.8	4.1	11.3	2.1	5.5
l2 -42cm	14h	8.3	-0.7	2.3	6.0	0.8	3.4	11.6	2.1	5.6
l3 -61cm	14h	8.3	1.1	3.4	6.0	1.9	3.9	9.3	2.9	5.9
l4 -80cm	14h	10.5	2.9	5.0	6.5	3.1	4.8	9.3	3.6	6.6
l5 -99cm	14h	11.6	4.7	6.5	7.0	4.2	5.7	9.6	4.7	7.1
l5-116cm	14h	12.6	5.7	7.8	7.5	5.2	6.4	9.0	5.2	7.2
l7-135cm	14h	13.1	7.0	9.1	8.3	6.2	7.4	9.3	6.2	7.7
l8-154cm	14h	13.6	8.0	10.3	9.0	7.5	8.2	11.9	7.2	8.8

Табела 5 – Индекси мрежа хладних таласа у току означених зима за хидрометеоролошку станицу Београд

Р.б	Зима	Индекс мрежа	Р.б	Зима	Индекс мрежа
1	1946/47.	287-10-24	23	1988/89.	25-98-6-23
2	1947/48.	25-8-24	24	1989/90.	16-39-4-25-8-12
3	1948/49.	23-88-3-34-31	25	1970/71.	11-58-5-39
4	1949/50.	7-29-113	26	1971/72.	8-47-18-3
5	1950/51.	7	27	1972/73.	21-7-12
6	1951/52.	11-9-3-18	28	1973/74.	38-13-8
7	1952/53.	12-20-15-10-6	29	1974/75.	8-5
8	1953/54.	3-6-372	30	1975/76.	13-4-3-11-50-6-6
9	1954/55.	4-3-6-13	31	1976/77.	16-6-3
10	1955/56.	6-234-23	32	1977/78.	16-52-18-2-4
11	1956/57.	11-3-24-54-3	33	1978/79.	4-20-51-21
12	1957/58.	32-18-4-11-83-3-14-6	34	1979/80.	2-72-5
13	1958/59.	8-17-70	35	1983/84.	13-40-3-30
14	1959/60.	89-88-5	36	1984/85.	4-184-109
15	1960/61.	33-16	37	1985/86.	1-1-7-2-31-36
16	1961/62.	64-17-17-4-7-22	38	1986/87.	5-5-18-119-71
17	1962/63.	15-54-247-48	39	1987/88.	17-1-1-3
18	1963/64.	218-7-5-15-3-7	40	1988/89.	2-5-17-15-1-19-2-8-2
19	1964/65.	7-3-3-73	41	1989/90.	1-4-41-70
20	1965/66.	5-86	42	1990/91.	2-1-86-9
21	1966/67.	4-73-23	43	1991/92.	1-40-2-3-4-2-26-1-8
22	1967/68.	50-5-58-3-4	44	1992/93.	

дневних осцилација температура је незнатан јер су дневне температурне разлике око 1°C, а уочене разлике у температури током целог посматраног периода (температуре у интервалу од 25°C до 36°C) последица су појаве топлих и хладних таласа температура ваздуха. Сходно томе, на дубини -90 cm, измерене температуре су све време биле у интервалу 27°C до 31°C.

• У августу се запажа слично кретање температурних промена као и у јулу, с тим што су услед температура ваздуха регистроване и више температуре на свим дубинама коловозне конструкције и доњег строја (слике 3, 6, 7 и табеле 2, 3 и 4).

Максималне температуре измерене на дубини -4 cm у 14 часова биле су у интервалу од 43°C до 51°C,

а оне, измерене у 07 часова, у интервалу од 25°C до 31°C. На дубини -12 cm, температуре измерене у 14 часова су у интервалу 34°C до 37°C, а оне, измерене у 07 часова у интервалу 30°C до 36°C. На дубини -30 cm, температуре измерене у 14 часова су у интервалу од 34°C до 37°C, а на дубини -90 cm, углавном, у интервалу 31°C до 33°C.

Интересантно је да су температуре измерене у 07 часова, на дубини -4 cm, ниже (мање) од температура измерених у то време на свим осталим дубинама, а да су највише измерене температуре при том на дубини -30 cm (слика 6).

Највећа апсолутна температура (50,5°C) измерена је на дубини -4 cm, 22 августа у 14 часова (слика 7 и 8).

• Интересантно је за праксу искуство добијено упоређењем резултата мерења температура ваздуха у метеоролошкој станици Ушће на Новом Београду са одговарајућим подацима добијеним у метеоролошкој станици у Карађорђевој парку у Београду, према коме су средње дневне температуре ваздуха за Ушће у просеку ниже за око 1°C (у јулу) или до 2°C (у августу) од оних за Београд, што је последица нижих јутарњих температура (07 часова) и до 5°C.

ОПШТИ ЗАКЉУЧЦИ ИСТРАЖИВАЊА

1. На основу резултата испитивања приказани су и анализирани подаци о средњим дневним температурама ваздуха, као и о њима одговарајућим измереним температурама у 7 и 14 часова на различитим дубинама (-4 до -154 cm) испод горње површине коловозне конструкције.

2. На основу расположивих резултата до којих се дошло истраживањем према овом пројекту [13] могући су закључци о променама температура у посматраном периоду (01.11.1991. до 01.11.1992. године) и то:

– у току дана, на основу мерења у 07 и у 14 часова,

– у току одабраног месеца,

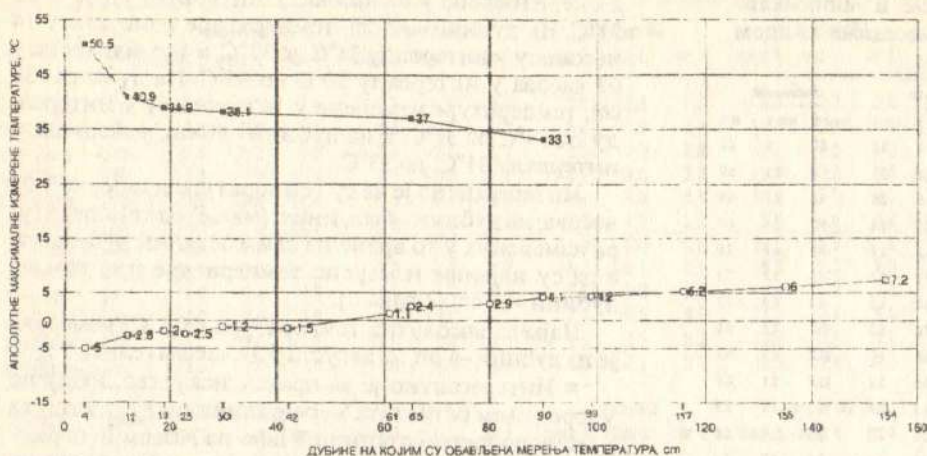
– у току појединих месеци, на различитим дубинама, у асфалтним, цементом стабилизованим и песковито-шљунковитим слојевима, односно у песковитом тлу постелице доњег строја,

– у току појединих годишњих периода, на одабраним дубинама за посматрање, ради утврђивања величина температурних осцилација и екстремних вредности.

3. Могуће је успоставити односе између температура ваздуха (уз напомену да оне нису одређене на месту испитивања већ у оближној метеоролошкој станици Ушће на Новом Београду) и температура на одабраним дубинама испод горње површине коловоза.

4. На основу резултата метеоролошких мерења температура ваздуха и температура измерених на различитим дубинама испод површине коловоза могућа су упоређења микроклима у градским условима (опитна деоница у Пастеровој улици) и на опитној деоници аутопута (Нови Београд), а одређени су и индекси мрежа за поједине зиме, почевши од зиме 1946/1947. године закључно са зимом 1991/1992. године (табела 5) [13].

5. На основу графички приказаних резултата могући су и други закључци, а посебно о утицају локалних климатских промена (ветар, падавине, инсолација ...) и стања површине коловоза (без снега, поледица, влажан, сув, итд.). Постоје укупно 54



Слика 10 – Максималне апсолутне температуре измерене у току најтоплијих и најладнијих месеци на различитим дубинама испод површине коловоза сондама "GF-AP" и "LEGER"

графичка прилога и 23 табеле, од чега на опитну деоницу у Пастеровој улици у Београду (која је директно повезана са метеоролошком станицом у Карађорђевом парку), која није обрађена у овом раду, отпада 18 прилога и 5 табела.

Општи је закључак да резултати приказани у овом раду (II фаза истраживања, а по пројекту под шифром 52.000) [13], као и они у претходним фазама, будући да се ради о вишегодишњим истраживањима [3, 4, 6, 11], потврђују сврсисходност оваквих истраживања *in situ* јер пружају врло корисне и неопходне податке о величинама максималних и минималних температура ваздуха (средње дневне и часовне у 07 и 14 часова), (табела 3 и 4) односно одговарајућих температура асфалтног коловозног застора и слојева коловозне конструкције изграђених од различитих материјала или тла у доњем строју на дубинама од -4 до -154 cm испод доње површине коловозног застора, као и о најнижим и највишим температурама достигнутим у карактеристичним годишњим периодима.

● Утврђено је да су максималне величине температура измерене на дубини -4 cm испод површине коловозног застора (будући да није било могуће мерење температура на површини коловоза) и да оне износе:

- 5,0°C у току најхладнијег периода зиме 1991/92. године;
- 50,5°C у току најтоплијег периода лета 1992. год.

● Утврђено је на основу дијаграма са слике 9 да је максимална дубина смрзавања у току зиме 1991/92. године, тј. спуштање изотерме 0°C, износило 53 cm.

● Утврђено је, такође, да је апсолутни максимум температура измерених на дубини -4 cm испод површине коловозног застора одређен у току 1991/92. године 55,5°C (-5,0°C и 50,5°C), односно 46,2°C (-9,9°C и 36,3°C) на 1,2 m изнад површине коловоза (као максималне температуре ваздуха измерене у 07 односно 14 часова), а према прилозима са слике 8, 9 и 10, односно табелама 1 и 2.

Наведени подаци су неопходни за димензионарање коловозних конструкција сигурних на дејство мрза, а посебно асфалтних и носећих (цементом стабилizованих) слојева сигурних на температурне промене (појаве колотрага у летњим месецима или пролина при ниским зимским температурама) због чега је неопходно да се оваква истраживања наставе док се

не добију подаци измерени у току изузетно хладне и дуготрајне зиме, односно изузетно топлог лета.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М. Симић, З. Јоксић, В. Георгијевић: "Мерни систем за праћење градијента температура у тлу и коловозним конструкцијама" Пут и саобраћај 3-4, 1988.
- [2] З. Јоксић, С. Мишић: "Истраживање дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама путева у СР Србији". Истраживачки рад у оквиру подпројекта Т-184 РЗНС, потпомогнут финансијским средствима Републичког СИЗ за путеве, Београд, 1989.
- [3] З. Јоксић, С. Мишић: "Мерење температура у коловозној конструкцији и тлу сондом GF. XII Конгрес СДП, Неум, 1990.
- [4] "Истраживање дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама путева у СР Србији" Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета (Уговор са СО "Србијапут" бр. 53005-12 од 01.08.1989 године и 53043-2 од 17.10.1990. године)
- [5] "Истраживање температурних промена и дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама путева у Србији". Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета (Уговор са СП "Србијапут" бр. 53002-2 од 16.01.1991. год.)
- [6] "Истраживање температурних промена и дубине дејства мрза у тлу и коловозним конструкцијама аутопута од Београда до Ниша". Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета Београд.
- [7] Мерење дубине смрзавања, ЈУС У.Б9.010.
- [8] С. De Becker: "Les temperatures dans les structures routiers, Mesures experimentales - Methode provisionnelle" Rapport recherches Routers, Bruxelles, 1979.
- [9] Ж. Војнић, В. Водопивец: "Мерење температуре и густоће топлинског тока у асфалтним кољничким конструкцијама уз примену микрорачунала" XII Конгрес СДП, Будва 1986.
- [10] М. Сршен: "Промене температура унутар савитљивих кољника и њихов утјецај на носивост цеста", XII Конгрес СДП, Будва 1986.
- [11] "Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозних конструкција сондама GF и LEGEP. Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета (Уговор са "Србија-аутопут" бр. 53001 од 24.12.1991. године и Фондом за науку Србије - шифра 1707 за 1991. год.)
- [12] З. Јоксић, С. Мишић: "Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозне конструкције аутопута на опитној деоници аутопута у Београду 1990/91. године" Пут и саобраћај (1-4/1992.), Београд.
- [13] "Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозних конструкција сондама GF-AP и LEGEP. Истраживачки задатак обрађен у Институту за саобраћајнице и геотехнику Грађевинског факултета. II фаза. Фонд за науку Србије - шифра 1707 за 1992. год.

Основе за развој информационог система о путевима

Др Ђорђе Узелац, дипл. инж.
Институт за испитивање материјала Србије, Београд

Научни рад
УДК: 656.11.07:002.6:681.32:625.711

РЕЗИМЕ

Развој интегрисаног информационог система о путевима представља изузетно комплексан задатак за чије је решење неопходан систематичан, у великој мери, специфичан приступ. Правилно постављене полазне основе представљају неопходан услов за успешно решење проблема, па им се мора посветити дужна пажња. Овде се приказују резултати истраживања којима су дефинисане основе за развој система базиране на анализама животног циклуса пута, структуре путних организација и савремене информатичке технологије.

1. УВОД

Путна мрежа једне државе или региона представља комплексан систем који захтева одговарајући систем управљања. Планирање, изградња и одржавање су три најопштије функције система управљања путевима које у себи садрже многобројне подсистеме са врло разнородним процесима.

До скоро се примена информатичке технологије у путним организацијама углавном ограничавала на развој програма или програмских пакета ради подршке појединим процесима као што су пројектовање, обрада података о бројању саобраћаја, димензионирање коловозних конструкција, праћење активности градилишта и слично. Међутим, са развојем информатичке технологије у последње време се указују могућности за формирање интегрисаног информационог система о путевима који би омогућио ефикасно коришћење свих информација о путевима, без обзира на њихову количину и разнородност у информатичком погледу.

Данас се на интеграцији информационог система за путеве интензивно ради у већини развијених земаља, али за сада не постоје дефинисана конкретна општа правила, већ се решења доносе од случаја до случаја, уз различите приступе и при томе се, мање или више успешно, постижу различити нивои интеграције система.

Потпуна интеграција информационог система за путеве није још увек, нигде у свету остварена и за сада се са поуздањем може рећи једино да је термин

* Аутор је руковођилац одељења за путеве у ИМС Институту. У чланку је приказан део докторске дисертације на тему "Развој оптималног система за формирање базе података о мрежи путева".

"Интегрисани информациони систем за путеве (ISP у даљем тексту), који је настао у енглеском говорном подручју као Integrated highway Information System, постао опште прихваћен.

У оквиру истраживања које је аутор спровео током свог петогодишњег интензивног ангажовања на проблематици развоја информационог система о путевима, дефинисане су основе за развој система базиране на:

- животног циклуса пута,
- структури путних организација;
- савременој информатичкој технологији.

Полазећи од тако утврђених основа, следећи корак у развоју система представља дефинисање компоненти и модула информационог система, односно:

- основних компоненти (прикупљање података, чување података; апликације - функције);
- информационо-технолошких модула;
- организационо интегрисаних модула.

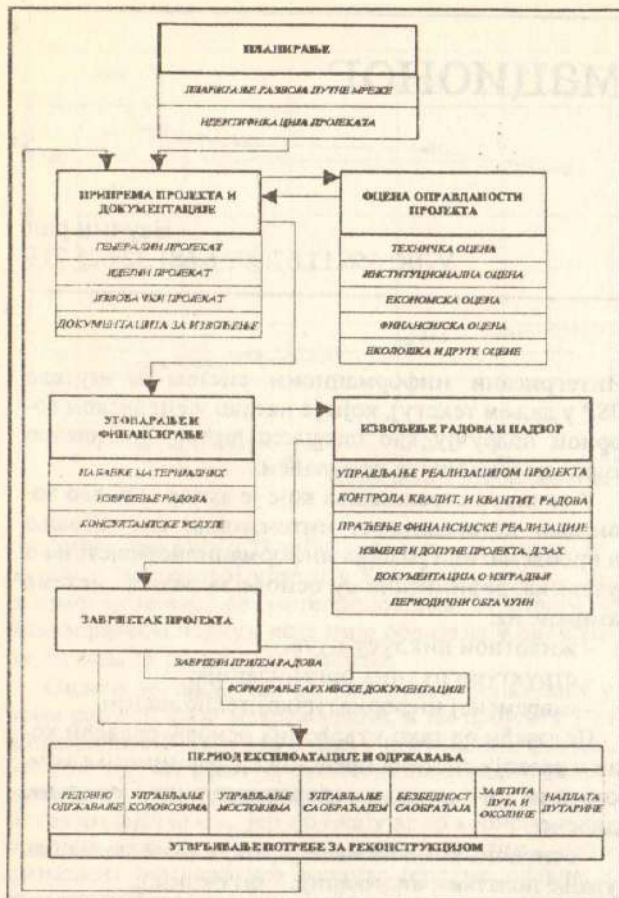
2. ОСНОВЕ ЗА РАЗВОЈ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА О ПУТЕВИМА

При планирању Интегрисаног информационог система за путеве неопходно је успоставити потребне везе између организације за путеве, оперативних функција система (нарочито оних везаних за животног циклус пута, почевши од пројекта, градње, одржавања па до реконструкције) и при томе применити најновију информациону технологију која нам је на располагању. Практично се то може остварити међусобним повезивањем три подсистема:

- организациона структура путних организација;
- систем пословних процеса и функција;
- информације (или уопштено, информациона технологија).

2.1. Животни циклус путног пројекта

Појам "Пројект" се код нас традиционално схвата као именица која представља пројектну документацију - скуп докумената састављен од цртежа, прорачуна, техничког описа радова и сличних компоненти. Тек у новије време се за овакво значење користи израз "пројектна документација" и то углавном због потребе да се издвоји појам који представља целокупну активност на реализацији решења за постизање одређеног циља од појма изра-



Сл. 1. Животни циклус пута

де пројектне документације која представља само део великог скупа активности. При томе је значајан утицај других језика где "пројект" углавном има шире значење него код нас, односно представља ширу акцију која се организује ради решења одређених потреба, или како се то дефинише у енциклопедији "Larousse" (Француска): "пројект је нешто што имамо намеру да направимо".

Овде се на слици 1 даје преглед активности које генерално чине "путни пројект у ширем смислу", при чему се именује "пројект" користи за целокупан скуп активности које се предузимају почевши од утврђивања потребе за изградњу пута и затим изградњу и експлоатацију новог пута све до утврђивања захтева за реконструкцију, када практично циклус почиње испочетка.

2.2. Структура путних организација

Структура путних организација се формира у складу са друштвено-политичким окружењем, са циљем да се одговарајућим активностима покрију сви битни процеси из животног циклуса пута и тиме обезбеди рационалан и безбедан систем коришћења и унапређења путне мреже.

Данас, у свету постоји више карактеристичних модела организационе структуре путних организација, али су углавном свуда заступљени главни ор-

ганизациони елементи као што су министарство, централна управа за путеве (дирекција, управа, фонд и сл.), регионалне управе, организације за одржавање путне мреже (често представљају део централне или регионалне управе), систем за едукацију кадрова, консултантске организације, путно-грађевинска оператива.

Уобичајено је да у оквиру централне (и регионалне) управе постоје одељења (одсеци и сл.) за:

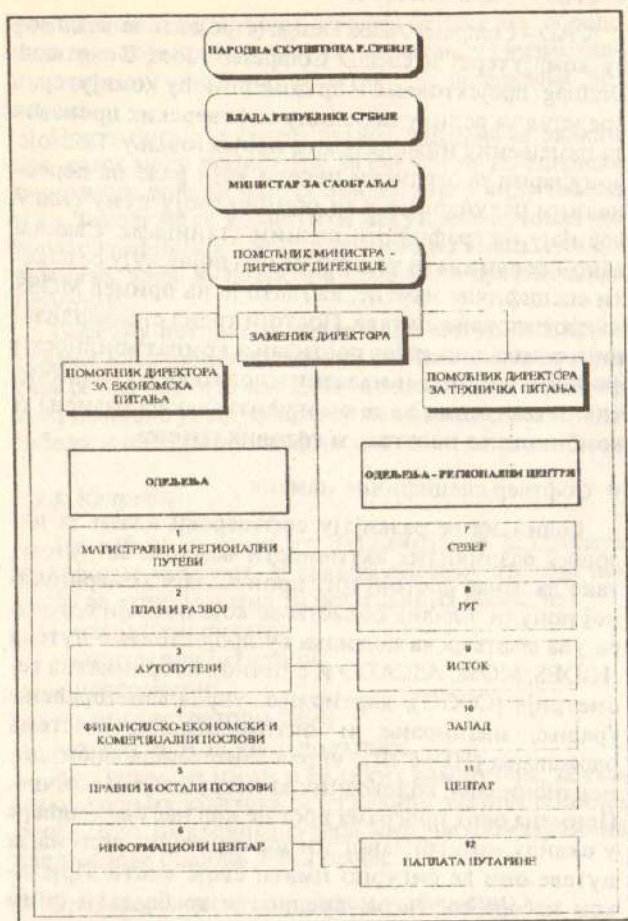
- планирање и развој путне мреже;
- управљање буџетом;
- управљање изградњом;
- планирање и организацију одржавања;
- управљање и безбедност саобраћаја аутопутеве;
- истраживања и развој нових технологија;
- остале намене.

Терминологија, расподела активности и надлежности, структура путних организација, начин финансирања и слично знатно варирају од земље до земље, а нарочито се јављају велике разлике у нивоима централизације и структури целокупног система. Тако на пример, постоје велике централне путне организације, са више хиљада запослених (случај у већини западних земаља као што су САД, Шведска, Француска...) док на супрот томе постоје системи где је централизован само мали број функција, везаних углавном за буџетирање и координацију, у којима ради неколико десетина до неколико стотина запослених. У том другом случају, већину оперативних функција из делова животног циклуса пројекта обављају екстерне консултантске и извођачке организације, ангажоване и координиране од централне управе.

У нашој земљи су путне организације организоване на начин сличан другом описаном случају (слика 2).

У Републици Србији, највиши оперативни ниво одлучивања је у Дирекцији за путеве Србије, која је у саставу Министарства саобраћаја и веза и на чијем је челу помоћник министра – по функцији истовремено директор Дирекције. Највећи део активности из области планирања, пројектовања, контроле градње, оперативног одржавања и слично, планира се и координира у Дирекцији, усваја се на нивоу Владе и/или Републичке Скупштине а извршење Дирекција уговора са екстерним организацијама – институтима, универзитетом, пројектантским, извођачким и другим организацијама.

Чињеница је да је код нас организациона структура путних организација до сада често мењана, као и да се са одређеним променама мора рачунати и у будућности. Међутим, одређени организациони елементи, који су непосредно везани за животно циклус пута (планирање, градња, управљање – експлоатација и одржавање) сигурно морају постојати у свакој шеми. Јасније речено, управљачко – пословни процеси и оператива, везани за захтеве који се постављају у оквиру животног циклуса пута морају функционисати без обзира на систем и организациону шему.



Слика 2 – Структура управљања путевима у Србији

2.3. Савремена информатичка технологија

Данас имамо на располагању велики број софтверских и хардверских производа врло високог квалитета, са до скоро незамисливим могућностима и исто тако незамисливо ниским ценама. Динамика развоја ове области још не показује знаке успоравања, тако да се у наредним годинама могу очекивати још моћнији системи, па се приликом развоја апликација морају доносити решења довољно флексибилна за даљу надградњу и примену нових технологија.

2.3.1. Хардверска основа за информациони систем о путевима

Хардвер је компјутерска опрема на којој ће систем радити. Стандардна конфигурација се састоји од централног процесора и терминала. Периферијска опрема обухвата: принтер, плотер, магнетни диск, магнетну траку, оптички диск, скенер, дигитализациону таблу итд.

Компјутерски хардвер се генерално сврстава у три категорије: микро-компјутери, мини-компјутери и велики компјутери, чије су цене реда величине 5.000 \$, 50.000 \$ (*n) и 1.000.000 \$ (*n), а могућности су им у пропорцији са ценама. Овде се неће давати детаљнији опис хардверских компонента с обзиром да су код нас ови подаци доступни већини заинтересованих.

2.3.2. Софтвер потребан за развој информационог система о путевима

Развој софтвера је последњих година омогућио увођење у примену, на широкој комерцијалној основи, веома сложених и изванредно корисних алата за базе података, графичке презентације, пројектовање, архивирање документације и цртежа, комуникације итд.

● Оперативни системи

Оперативни систем рачунара је састављен од низа системских програма који представљају језгро софтверских активности. И код микро рачунара и код великих рачунара оперативни систем извршава сличне операције. Међутим, док код микро рачунара корисник често има контакт са овом врстом софтвера, код великих рачунара то је посао углавном намењен систем-инжењерима или сличним професионалцима.

Није неуобичајено да се у првој фази развоја информационог система, када не постоји довољно искуства са сложенијим вишекорисничким системима, користе персонални рачунари са DOS оперативним системом. Касније, када се стекну неопходна искуства потребно је прећи на вишекорисничке системе, као што су UNIX, VMS или NOVEL.

● Базе података

Програмски пакети за управљање базама података – или краће "базе података" представљају један од основних видова примене рачунара. Постоји више програмских алата и језика за формирање и одржавање база података, уз могућност израде апликација према потребама корисника. Најважнији захтеви које база података треба да испуни су једноставност уношења, лак приступ, безбедност података, могућност комбиновања података из различитих логичких и организационих целина (каталога), флексибилност базе, тј. могућност проширивања и доградњавања као и могућност примене постојећих софтверских пакета за манипулацију подацима и развој различитих апликација. При свему томе, систем комуникација са корисником треба да буде толико једноставан да омогући рад корисницима са минималним познавањем рачунара.

Код база података се данас подела углавном може извршити на три врсте: хијерархијске, мрежне и релационе. Укратко, код хијерархијских база су прилази подацима организовани у виду структуре стабла, тако да до одређеног податка води само један пут. Другим речима, код хијерархијске организације постоји низ веза типа родитељ/дете код којих свако "дете" има само једног родитеља. Код мрежне организације односи су слични, само што свако "дете" може имати више родитеља. Релациона база података смешта у табеле које се састоје од редова и колона. Релационе базе су последњих година постале доминантне. Неке од оперативних карактеристика релационе базе података омогућују кориснику да манипулише табелама на следеће начине:

- креирање нове табеле;

- брисање старе табеле;
- додавање колоне у табелу;
- брисање колоне из табеле;
- додавање реда у табелу;
- брисање реда из табеле;
- измена вредности у ћелији (ред, колона).

То су фундаменталне операције за одржавање једне табеле. Међутим, снага релационог система проистиче из могућности креирања нових табела на основу постојећих. Нове табеле се могу добити као подкуп редова и/или колона из једне постојеће табеле и/или повезивањем двеју или више табела преко колоне која садржи сличне вредности.

● ГИС - Географски информациони системи

Софтверски пакети који се данас нуде за управљање географским информационим системима састоје се, по правилу, из две компоненте:

- графичке, која генерише тематске карте и друге графичке приказе на основу X, Y, Z координата;
- алфанумеричке базе података која манипулише атрибутима повезаним за поједине графичке објекте (ове базе су обично мањег капацитета па се код већих система препоручује повезивање са моћнијим релационим базама).

ГИС ситеми разликују три врсте графичких објеката за које могу бити везани алфанумерички атрибути из релационе базе података:

- тачке (саобраћајни знаци, раскрснице, пропуст...);
- линије (путеви, реке, инсталације...);
- полигони (територијалне јединице, сектори, парцеле, објекти...).

Ако се постави питање "шта су то географски подаци", могло би се одговорити да се они односе на питања:

- локација - где је лоцирана појава
- геометрија - какав је облик појаве
- топологија - односи између појава у простору
- атрибути - опис појаве

Савремени ГИС софтверски алат углавном поседује следеће елементе:

- кориснички интерфејс;
- процесор за обраду података о простору;
- картографски генератор;
- генератор менија;
- генератор извештаја;
- језик претраживања података о простору;
- макро језике;
- опште језике;
- интерфејс за базе података.

Када ГИС посматрамо и са аспекта могућности примене при управљању и контроли животног циклуса пута, намећу се следеће могућности у погледу захтеваних нивоа прецизности и детаљности података:

Функција	Ниво	Резолуција
планирање	државни	< 1 : 100.000
генерални пројект	коридор	око 1 : 10.000
пројектовање	пројект	око 1 : 1.000
градња	пројект	око 1 : 1.000
експлоатација/одржавање	мрежа	око 1 : 50.000

● CAD i CADD системи

CAD - Computer Aided Design (Пројектовање помоћу компјутера) и CADD Computer Aided Design and Drafting (пројектовање и цртање помоћу компјутера) представља велику породицу софтверских производа намењених инжењерском пројектовању. Постоје популарни програмски пакети који раде на персоналним рачунарима, али обично своју пуну снагу добијају на графичким радним станицама. Сваким даном се ови алати усавршавају и појављују се пакети специфичне намене, као што је на пример MOSS за пројектовање путева. Постоји тренд стандардизације ових алата ради постизања компатибилности формата улазних и излазних података из различитих пакета, чиме ће се омогућити лакша размена и комбиновање података и готових цртежа.

● Софтвер специфичне намене

Годинама се развијају софтверски алати за подршку различитих активности везаних за путеве, тако да данас постоји низ производа у комерцијалној понуди. Главне области за које постоји одговарајућа софтверска подршка су пројектовање путева (HIDES, MOSS, AdCADD и слично), координатна геометрија (COGO), картирање, управљање/праћење градње, планирање и оптимизација система одржавања (HDM-III), управљање саобраћајем, димензионирање коловозних конструкција и слично. Примена ових програма постаје код нас све чешћа, а у оквиру интегрисаног информационог система за путеве они ће сигурно имати своје место. Приликом избора софтвера, предности треба дати оним производима који задовољавају компатибилност са опште прихваћеним стандардима за формате података и имају могућност повезивања са другим софтверским алатима.

● Обрада текста

Предности обраде текста применом рачунара и одговарајућих процесора текста у односу на куцање писаћом машином су добро познате. То је разлог што обрада текста данас представља један од најчешћих видова примене рачунара у свету и код нас. Посебна погодност је што текстови обрађени на рачунару могу лако да се сортирају у одговарајућим базама података.

● Електронске табеле

Програми као што су "Lotus", "Quattro" и "Excel" омогућују креирање активних табела за најразличитије примене: израда, ажурирање и штампање табела, спискова, евиденција, вођења мањих база података, израда пословних графикана према подацима из табеле и сл.

У табелама се могу аутоматски вршити прорачуни - у поједина поља, колоне или било који део табеле могу се уписати формуле, које као аргументе могу користити податке са било којег места у табели. Са променом података у ћелијама које су обухваћене било којом функцијом, аутоматски се у одговарајућем пољу мења резултат. На тај начин, једном

формирана табела може послужити за све обраде података које користе исти алгоритам, уз једноставну промену улазних података у појединим хелијама.

Практично, у путним организацијама се овакви програми могу користити за све врсте табеларних прорачуна, вођење мањих евиденција у виду табела и сл. Такође ће се користити могућност аутоматске израде графикана према подацима из табела, у случајевима када је потребна графичка презентација резултата.

Посебну погодност представља могућност повезивања електронских табела са базама података и тада се оне користе као алат за додатну обраду података и високо уређену презентацију података у виду табела и пословних графикана.

2.3.3. Кадрови

Потребни ресурси су различити за различите платформе хардвера. У сваком систему постоји потреба за стручњацима за пет главних области:

- оператори система;
- систем аналитичари;
- програмери;
- администратори базе;
- оператори за унос података.

Код примене мини и великих компјутера, за сваки од горњих задатака се углавном захтева посебна особа. Код микрокомпјутера није неуобичајено да све послове обавља једна особа.

● Оператори система (систем инжењери)

Оператор система је особа одговорна за исправан рад компјутера. Поред рада на системском софтверу и администрирању система, стара се и о текућим проблемима као што су обезбеђење потрошног материјала и отклањање грешака ако се појаве. Такође се задужује да снима "backup" копије података ради обезбеђења у случају пада система. Код миникомпјутера је минимум један оператор, а код великих компјутера их може бити три или више са пуним радним временом.

● Систем аналитичар

Систем аналитичар је старији положај чија је одговорност да обезбеди да компјутер испуњава потребе корисника и обично је члан развојног тима. Он интерпретира потребе корисника, припрема спецификације за програмере и даје препоруке за конфигурацију hardware. Систем аналитичар пројектује системе и води програмере који пишу програме.

● Програмери

Програмери имају средњи положај са задужењем да пишу програме и уз то су чланови развојног тима. Овај положај се понекад преклапа са положајем систем-аналитичара, нарочито код микро и мини компјутера.

● Администратор базе

То је старији положај инжењера – стручњака за путеве али уједно и стручњака за компјутере, са задужењем да обезбеди правилно функционисање система. Битно је да он буде из кадрова стручне слу-

жбе. Он је веза између управе, крајњих корисника и извршиоца развоја апликације. Обезбеђује поштовање рокова и интегритет базе. Код система са могућношћу ad-hoc претраживања администратор базе одређује одговоре на ad-hoc претраживање.

● Оператори за унос података

То је нижа позиција чији је задатак прецизан пренос података са образаца на компјутер.

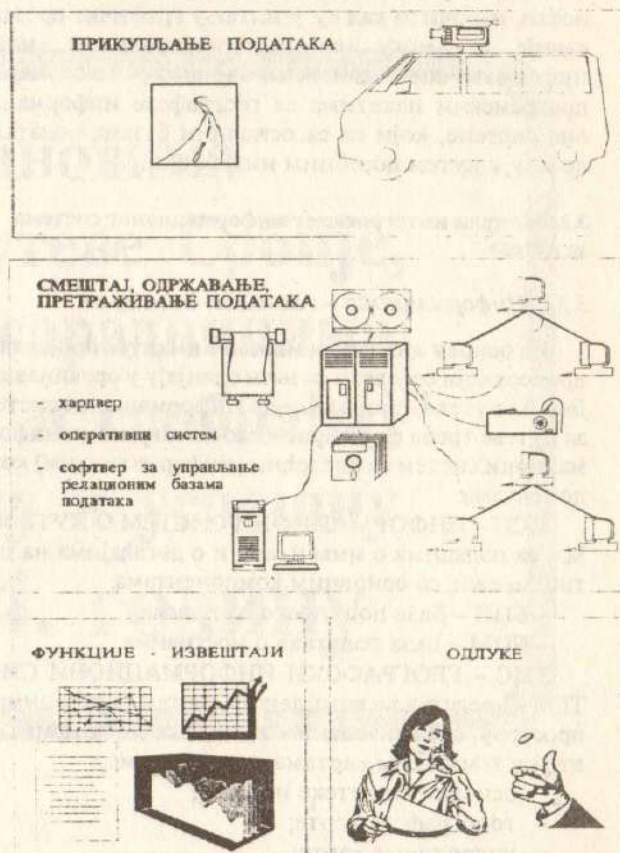
3. КОМПОНЕНТЕ И МОДУЛИ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

3.1. Основне компоненте информационог система

Информациони систем даје тражене информације на основу расположивих података. Од нивоа детаљности и прецизности података, као и нивоа прецизности функција којима се подаци обрађују, зависи квалитет/прецизност добијене информације.

3.1.1. Прикупљање података

Подаци о путној мрежи се генерално деле на две основне групе: инвентарски подаци, који се релативно ретко мењају и подаци о стању коловоза, саобраћају, одржавању и слично, које је потребно редовно пратити. Зато је, на пример, за одржавање ажурности података о стању коловоза потребно расплагати уређајима високог капацитета за снимање



Сл. 3. Основне компоненте информационог система о путевима

оштећења површине, попречне и подужне равности коловоза, отпора трењу и носивости. Подразумева се аутоматизована обрада података.

3.1.2. Унос, чување, ажурирање и претраживање података (DBMS – database management system)

За унос, чување, ажурирање и претраживање података морају се користити одговарајући софтверски алат. Данас за ту сврху располажемо са више врста система од којих су најновији "системи за управљање релационим базама података", као што су "DB 2" за велике ("Mainframe") рачунаре, "INFORMIX", "ORACLE" или "INGRES" за мини и микро рачунаре.

3.1.3. Функције – апликације

Функције или апликације се користе за обраду података из базе да би смо добили жељену информацију. Информација може бити у виду текстуалног извештаја, карте, графика итд. Једна од типичних апликација је модел "HDM III", развијен у Светској банци за обнову и развој, којим се врши оптимизација система одржавања путне мреже.

У информационом центру се на основу захтева корисника програмирају стандардни извештаји, као и програми за издвајање и формирање података у формату који захтевају друге апликације, на пример HDM 3 или програми за графичке презентације.

Могу се развити апликације врло високе сложености, нарочито кад су у питању графичке презентације, а могу се имплантирати и цели информатички подсистеми као што је то случај са програмским пакетима за географске информационе системе, који се са основним базама података повезују путем посебним интерфејса.

3.2. Модули интегрисаног информационог система за путеве

3.2.1. Информационо – технолошки модули

На основу анализе животног циклуса пројекта и процеса који се у вези са њим одвијају у организацијама за путеве, произлази да Информациони систем за путеве треба формирати као интегрисани информациони систем са следећим (информатичким) компонентама:

ИСП – ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ О ПУТЕВИМА са подацима о инвентару и о догађајима на путној мрежи, са основним компонентама:

- БПП – База података о путевима
- БПМ – База података о мостовима

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;
- еколошке карте;
- карте са инсталацијама;
- административне карте, итд.

У оквиру информационог система за путеве, одржавају се они делови ГИС, односно оне карте које се односе на мрежу ванградских магистралних и регионалних путева. Ове активности се морају спроводити уз сарадњу са осталим организацијама у Србији који раде на ГИС систему уз обавезу да се одржава међусобна компатибилност и остварује веза (интеграција) са ИСП.

CAD – СИСТЕМИ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ УЗ ПРИМЕНУ РАЧУНАРА – информациони систем остварује везу са CAD програмима ради архивирања пројеката урађених уз помоћ таквих програма (векторска графика). Ово се односи и на чување архивских пројеката о изведеном стању.

ВМС – ВИДЕО МЕДИЈА СИСТЕМ – формира се за чување визуелних информација у аналогном или у новије време у дигитализованом облику – уз примену технологије за скенирање докумената и дигитализацију видео – снимака (растерска графика).

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.

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

ПОС – ПОСЛОВАЊЕ – развој и примена пословних апликација за праћење финансијског и материјалног пословања организација за путеве, за израду и праћење инвестиционих програма, праћење реализације пројеката итд.

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.

Описане компоненте интегрисаног информационог система се могу развијати фазно, с тим што је логично да се у првој фази приступа формирању ISP, тј. основних база података о путевима, мостовима и саобраћају. На тај начин се формира основа целокупног система која се у наредним фазама дограђује.

3.2.2. Модули интегрисани по организационо – пословним захтевима

С обзиром на структуру путних организација и процесе који се у њима одвијају, успостављају се одговарајуће везе између појединих информационо-технолошких модула и тако се добијају међусобно повезани подсистеми интегрисаног информационог система за путеве, као што су:

- подсистем планирања и развоја путне мреже
- подсистем пројектовања;
- подсистем изградње;
- подсистем одржавања и експлоатациј
- подсистем управљања саобраћајем;
- подсистем архивирања пројектне и друге документације;
- подсистем за правне, финансијске и сличне послове

Сви ови подсистеми користе путем одоварајућих веза поједине "технолошке" модуле информационог система и уз примену посебно развијеног апликованог софтвера до оптималног нивоа аутоматизују своје пословање.

ЗАКЉУЧАК

Изложене поставке представљају основу за формирање интегрисаног информационог система о

путевима. Да би се изградио тако комплексан и стварно интегрисан систем, неопходно је узети у обзир све постављене основе, захтеве који се постављају ради информатичке подршке процесима везаним за животног циклус пројекта пута, захтеве везане за организациону структуру путних организација и уз то треба искористити сву расположиву информациону технологију, која нам данас пружа могућности које недавно нисмо могли ни да замислимо. Изложене поставке су већ нашле примену у пракси, јер су послужиле као основа за израду пројекта интегрисаног информационог система о путевима Србије, чија је реализација у току.

ЛИТЕРАТУРА

Узелац, Ђ. "Развој оптималног система за формирање базе података о мрежи путева" докторска дисертација, Грађевински факултет, Београд, 1993.

**Свим члановима
Друштва за путеве Србије,
читаоцима и сарадницима
Часописа "Пут и саобраћај"
желимо срећну и успешну
Нову 1994. годину**

Метро као основа урбанистичког развоја Београда

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

Прегледни рад
УДК: 711.75:625.42:7111.4-12(497.11)

РЕЗИМЕ

Овај чланак је извод из приступног предавања поводом избора за редовног професора одржаног на Грађевинском факултету Универзитета у Београду дана 17.12.1992.

У раду се разматра проблем међузависности намене површина и саобраћајне основе и, када су у питању велики градови и капацитетни шински системи, утврђује да такви системи морају доминирати просторним развојем и укупним економским развојем града. Приказане су и основне макро карактеристике метро система уз паралелну анализу урбанистичког развоја Београда. Упоредом могућности система јавног превоза и данашњих потреба Београда закључује се да је метро једино могуће решење не само за данашње саобраћајне захтеве већ и за даљи раст потреба у будућности. За реализацију оваквог стратешког одређења неопходно је извући поуке из досадашњег просторног развоја који није усмеравао ка коридорима будућег метро система да би се пре физичке реализације метрова обликовале саобраћајне потребе у простору око будућих станица метро линија. Приоритетни кораци који се предлажу усмерени су на рационално и ефикасно управљање градом и саобраћајном осномом као и неопходан раскид са погубном праксом договорног урбанизма и саобраћаја.

ГРАД И САОБРАЋАЈ

Саобраћај, у најширем смислу речи, интегрални је део укупног функционисања друштва и најдиректније је повезан са историјом људске цивилизације, начином и квалитетом живота, локацијом и интензитетом производних и других активности, расположивим обимом и квалитетом роба и услуга итд. Увођење нових или усавршавање постојећих технологија саобраћаја просторно и временски се поклапа са битним корацима развоја савремене цивилизације.

Градови као уређена људска насеља по правилу су настајали на локалитетима чврсто ослоњеним на спољну саобраћајну мрежу, а интензитет њиховог развоја кроз време сразмеран је интензитету развоја спољних транспортних веза и степену разрешења интерних саобраћајних потреба. Раздвајање на узрок и последицу целовитог феномена развоја града и саобраћаја било би изувише поједностављено; саобраћај не само да прати раст града већ изазива промене и подстиче његов укупни развој. Другим речима, саобраћај у граду је до те мере урастао у практично све људске активности да је немогуће ра-

злучити узрок и последицу чак и на нивоу јединке и њеног живота у урбаном подручју.

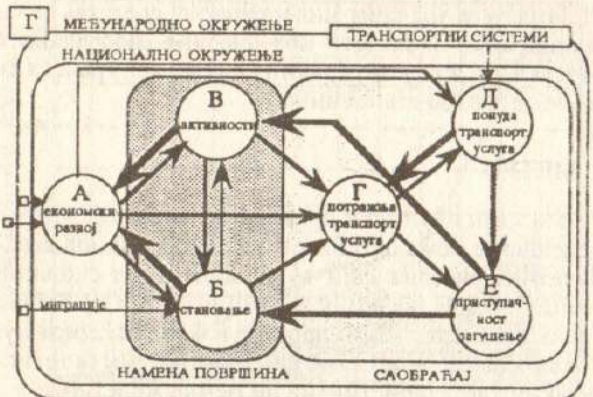
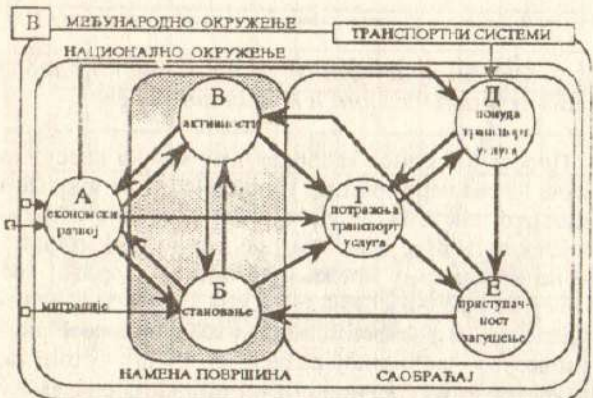
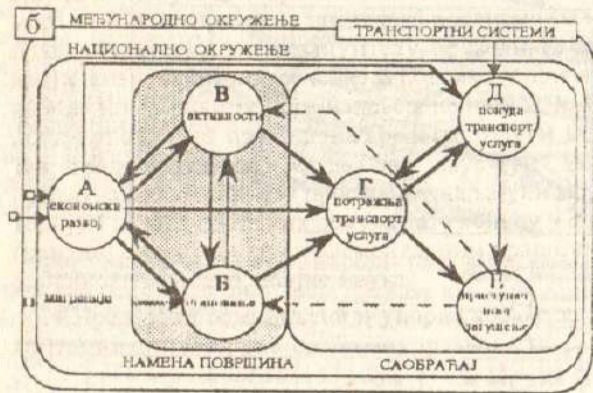
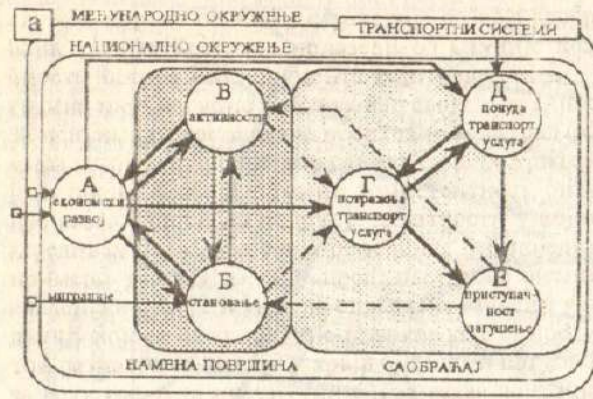
Најтешња веза између урбанистичког развоја и саобраћајне основе може се илустровати тзв. дескриптивним моделом развоја града (слика 1). Основни разлог за ослањање на дескриптивни модел је једноставност чему треба прикључити и чињеницу да је свако урбано подручје уникатно и дозвољава само најшири ниво уопштавања.

Урбани систем се развија у међународном и националном окружењу (слика 1) са доминантним утицајима као што су, на пример, културно-историјски, економски, политички, школошки итд. Директни утицаји на намену површина јављају се у облику миграција становништва ка урбаном подручју из ширих простора земље.

Остали утицаји који се јављају из ширег окружења спадају у категорију друштвено-економског развоја и транспортних међуградских (међународних) система и усмерени су на понуду саобраћајних услуга. Ширење, реструктурирање и зонирање урбаних садржаја као што су, на пример, индустрија, пословање, трговина итд. с једне и становање с друге стране, директно су под утицајима економског развоја и међусобно најтешње повезани. Одређивање локације и интензитета становања и активности у простору града чине подсистем намене површина урбаног подручја.

Економски развој, становање и активности те њихов просторни размештај су основни утицаји на облик и димензије потражње транспортних услуга. Понуда транспортних услуга мора бити пропорционална потражњи, сразмерна степену економске моћи (тј. потребама и могућностима града) те просторно и функционално интегрисана са међународним, националним и регионалним системима превоза људи и роба. Релативни однос потражње и понуде транспортних услуга пресудно утиче на степен приступачности (односно загушења када је потражња већа од понуде). Наведени елементи чине подсистем саобраћаја града.

Ток утицаја економски развој – намена површина – саобраћај објашњава само један смер зависности; обрнути смер утицаја није мање значајан. Унутар подсистема саобраћаја понуда транспортних услуга утиче на потражњу било да се подизањем нивоа понуде подстиче потражња (тзв. новонастали саобраћај) или се слабијом понудом транспортних услуга смањује потражња услед



одустајања од путовања под притиском саобраћајних тешкоћа.

Пристапачност - загушење је елемент са најзначајнијим утицајем на намену површина и, преко ње, на укупни економски развој града. У случајевима када потражња услуга нарасте преко крајњих могућности понуде саобраћајних система, брзине кретања брзо опадају и долази до загушења (тј. смањења пристапачности локације) што у екстремном случају има исти ефекат као да подручје није ни опслужено транспортним системом.

Суштински задатак је уравнотежити понуду и потражњу транспортних услуга што је објективно једино могуће постићи осмишљеним урбанистичким (намена површина) и саобраћајним развојем града као целовитог и јединственог система. У градским условима, може се објективно говорити само о саобраћајно-урбанистичким или урбанистичко-саобраћајним плановима и пројектима; свако међусобно раздвајање (слика 1-а) често је основни узрок веома тешких и дугорочних промашаја. Другачији приступ (слика 1-б) у коме би се саобраћај разматрао као последица одређеног концепта намене површина такође би представљао озбиљан методолошки пропуст.

Очекивати квалитетна решења једино је могуће ако се узрочно - последичне везе намене површина и саобраћаја равноправно третирају (слика 1-в). Међутим, када се ради о транспортним системима који вишеструко увећавају и обим и квалитет понуде саобраћајних услуга, као што је метро систем, онда је неопходно утицаје саобраћајне основе на намену површина дефинисати као доминантне (слика 1-г).

Градско насеље представља највећу концентрацију различитих садржаја у простору а самим тим и највећу концентрацију потражње транспортних услуга. За разлику од међуградских кретања где је основни задатак брзо и ефикасно савладати одстојање у граду се проблем јавља као последица захтева да се брзо и ефикасно савлада концентрација токова у времену (вршни часови) и простору (кретање ка/од центра града). Стога је основни проблем саобраћаја у савременим градовима масовно присуство једног вида транспорта - путничког аутомобила чији је превозни учинак несразмеран са заузимањем градског земљишта.

Са порастом броја путничких аутомобила, које је неизбежан пратилац раста животног стандарда, проблем просторне неефикасности путничког аутомобила вишеструко се заоштрава. Стога и није чудно да су представници свих градова света, независно од друштвено-политичког уређења или степена моторизације, једногласно усвојили закључак Уједињених Нација који гласи: "Главни циљ градског транспортног система - унапређење опште мобилности у складу са друштвеним, економским и еколошким циљевима развоја - не може се реализовати кроз побољшање и развој саобраћаја путничких аутомобила. У урбаним подручјима са велики интензитетом људских активности, саобраћајна загушења не могу се избјети кроз повећање капацитета постојеће путне мреже, изградњом нових

Сл. 1. Дескриптивни модел намена површина - саобраћај и могући методолошки приступи

саобраћајница и капацитета за паркирање... На основу искуства досадашњег развоја и теоријских анализа, недвосмислено је утврђено да, при високом степену индивидуалне моторизације од 1 путнички аутомобил/породицу, не постоје никакве могућности са се изградити такав систем путева и паркинга простора који би дозволио неограничено коришћење приватних путничких аутомобила". (Семинар Уједињених Нација о улози саобраћаја у урбаном планирању, развоју и заштити животне средине, 1974 год.).

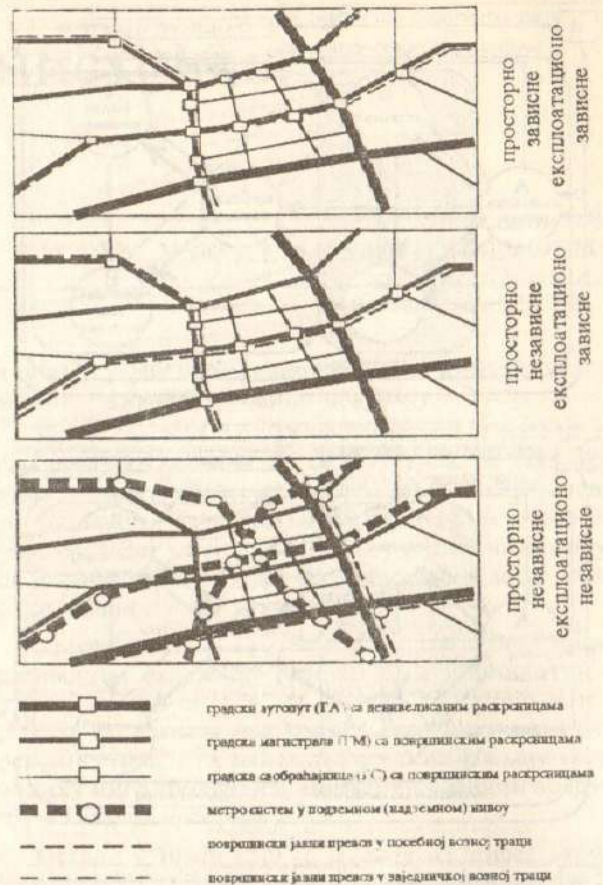
Основни саобраћајни проблем у граду је питање капацитета, брзине, поузданости, комфора итд. свакодневних путничких кретања која се могу прихватити индивидуалним (приватним) и/или колективним (јавним) саобраћајним системом и то са различитим размерама физичких утицаја на град. Пелазећи од ове примарне поделе, данас се у свету најоштрије поставља питање могућности коришћења заједничких или независних површина за кретање.

Функционисање градских система јавног саобраћаја који користе заједничке површине (градску путну мрежу), директно зависи од њеног стања и могућности. Како је градска путна мрежа по правилу под великим притиском масовности и концентрације индивидуалне моторизације и просторне нерационалности путничких аутомобила, могућности градске путне мреже бивају веома брзо искоришћене и то на рачун других, просторно ефикаснијих, видова градског саобраћаја. Неопходност интервенција у смислу равноправније расподеле простора кроз стварање независних површина за кретање, на пример, пешака, возила јавног превоза итд. данас је оштреприхваћена истина која је у неким срединама (на пример САД) чак регулисана савезним законима!

При формирању саобраћајне основе града веома је битно постићи рационалан међусобни склад појединачних система уз поштовање њихових унутрашњих законитости. Суштински параметри су просторни однос и експлоатациони услови (слика 2) који су и доминантни критеријуми усклађења, пре свега, између путне мреже и мреже за јавни градски превоз.

Класичан концепт подразумева раздвајање пешака и бициклиста од моторног саобраћаја док су системи јавног превоза (аутобус, тролејбус, трамвај) имали равноправан третман са путничким аутомобилима. Овај концепт просторно и експлоатационо зависних мрежа (слика 2) је могуће решење све док густине токова путничких аутомобила дозвољавају остварење релативно прихватљивих услова кретања возила јавног превоза.

Издавањем једне возне траке за јавни превоз (тј. сегрегација у попречном профилу), деонице постају просторно независне али, због чворова – раскрсница, експлоатациони показатељи су условљени међусобним утицајима (слика 2). Овакво решење је ограничено крајњим могућностима чворних тачака – раскрсница.



Сл. 2. Могући просторни и експлоатациони односи мрежа за индивидуални и колективни превоз

Просторни однос саобраћајних мрежа пресудно утиче на све перформансе и појединачних видова и целовитог система саобраћаја. Стога се највиши ниво увек остварује градњом просторно и експлоатационо независних мрежа (деоница и чворова) као што су на пример мрежа градских аутопутева са децентралисаним раскрсницама, аутобус на посебном коловозу у средишњој разделној траци аутопута, мрежа градских (регионалних) шинских система у посебном грађевинском нивоу, итд. Наравно, овакав ниво захтева значајна инвестициона средства те се једино може оправдати код високих саобраћајних оптерећења што је по правилу случај код градова са више од 800.000 становника.

2 МЕТРО

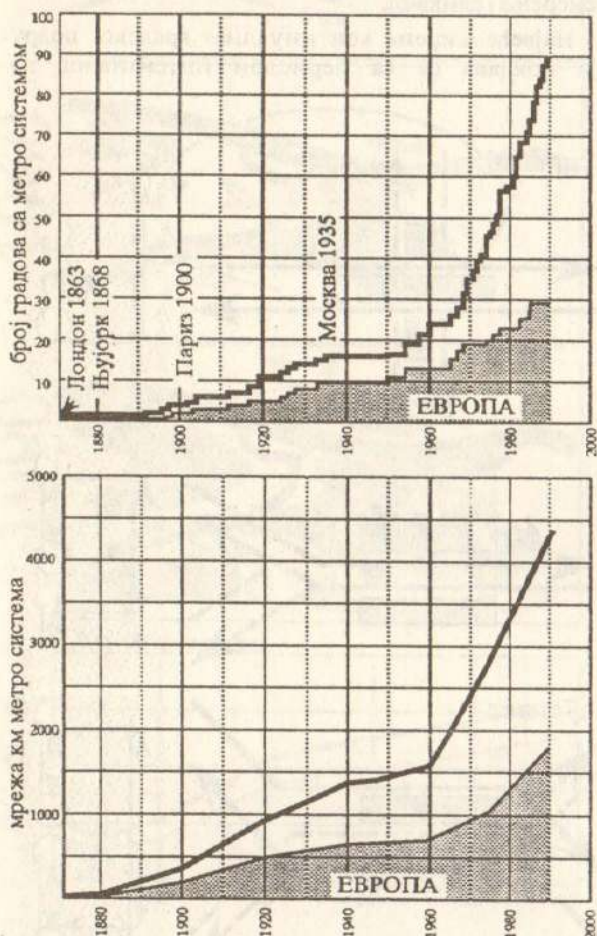
Масован путнички превоз у великим градовима успешно се може организовати само уз помоћ капацитетних система који су независни од спољних утицаја и своју превозну функцију остварују без негативних последица по простор и животну средину. Такве особине имају само шински системи са технолошким карактеристикама подземне железнице.

Метро је просторно и експлоатационо независан шински систем, који се развија са потпуно самосталним конструктивним и енергетско-погонским ка-

рактеристикама. Прва генерација (1863 – 1895) је настала из покушаја да се класична железница искористи за интерне градске потребе (Лондон 1863. године), да би се затим, са развојем електротехнике, трансформисао у искључиво урбани систем превоза (Будимпешта 1895. године, Париз 1900, Берлин 1902. године итд.). Ове промене довеле су до посебног типа возила и специфичних решења за пријем електричне енергије, што је имало утицаја на систем погона, организацију превоза и грађевински концепт. Друга генерација метро система (1895 – 1940) је, и поред специфичних модификација, веома много подсећала на изворни железнички систем из кога је настала.

Савремени концепт метроа је увелико заснован на искуствима прве и друге генерације овог система и данас, нарочито са унапређењима у погледу аутоматског управљања саобраћајем и развојем метода и технологија подземне градње, то је веома савремен и ефикасан систем са великим потенцијалима развоја у будућности. По правилу, метро систем покрива компактна урбана подручја са високим концентрацијама активности и становања.

Број градова у свету и Европи (без ЗНД) са метроом као основним системом превоза као и укупни обим метро мрежа (слика 3) бележи веома брзи раст



Сл. 3. Број градова са метро системом и обим метро мреже

од 1975. године, односно, са заостравањем проблема саобраћаја у градовима и сазревањем става да, за велике градове, објективно нема другачијег решења.

Метро је високо капацитетан превозни систем, способан да оствари поуздан и брз превоз великог броја путника. У просеку, његова превозна моћ износи око 40.000 путника/час/смеру, са минималним интервалима од 1,5 минута комерцијалним брзинама до 45 – 55 км/час и гарантованим редом вожње.

Метро композиција састоји се од возних јединица чији се број комбинује по потреби (најмање 2 до највише 8 вагона). Капацитет основног возила обично износи 160 до 220 путника са око 30% места за седење. Широка палетна врата са транслаторним померањем и перон у висини пода вагона омогућују брзу измену путника тако да време задржавања метро воза у станици износи у просеку 20 до 25 секунди. Велики број погонских осовина омогућава убрзања метро воза до 1,5 м/с². Пријем електричне енергије обавља се преко треће шине, што битно утиче на смањење тунелских профила.

По правилу, метро линије се воде подземно. На тај начин, омогућено је компоновање линија према захтевима урбанистичке надградње, а пратећи утицаји на простор и околину сведени су на најмању могућу меру.

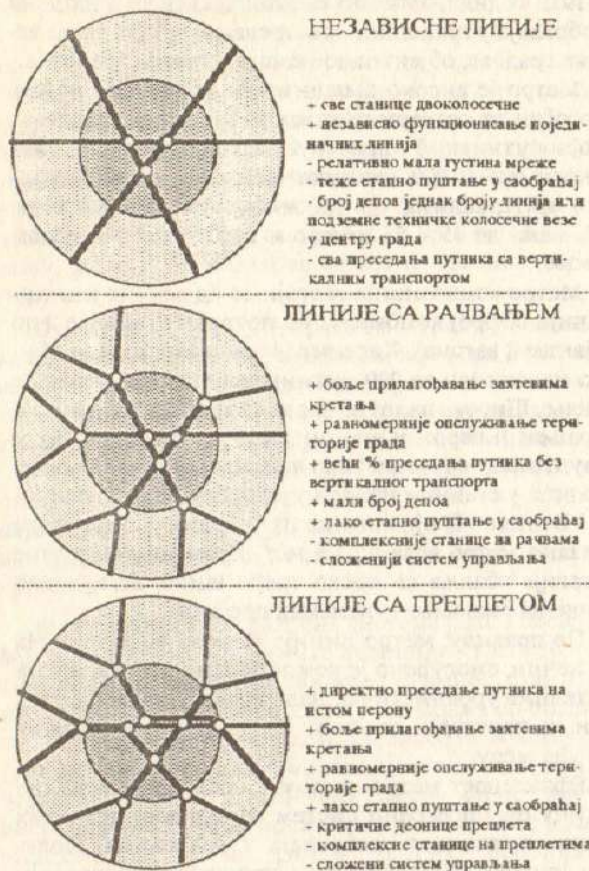
Ефикасност метроа и друге позитивне особине истичу овај превозни систем изнад свих познатих видова путничког саобраћаја у градовима. Међутим, високи инвестициони трошкови усмеравају његову примену на градове са више од 800.000 становника и на коридоре где се већ у првој фази очекује више од 15.000 путника/час/смер у вршном часу.

Типологија метро мрежа одражава ниво техничко-технолошких могућности у тренутку настајања метро система. Прва и друга генерација метро система по правилу се заснивала на независним линијама (слика 4) док се савременији метро системи, у складу са унапређењем технологије градње и управљања експлоатацијом, заснива на комплекснијим типовима мрежа.

Кључни објекти метро система не само у грађевинском већ и у функционалном погледу, су станице које имају вишеструке задатке тако да:

- формирају просторе за повезивање метро система са напојним линијама површинских видова јавног превоза;
- обезбеде све колосечне везе неопходне за формирање усвојеног концепта мреже и поуздану експлоатацију;
- омогуће лак приступ путника до односно од возила и ефикасну контролу;
- прихвате друге урбанистичке и/или саобраћајне програме (паркиралишта, продајни простор итд.).

По критеријуму колосечних веза могуће је издвојити три основна типа метро станица (слика 5). Први тип станица (тзв. укрштај) јавља се код најједноставнијег линијског модела мреже и, наравно, код свих станица где се укрштају шински системи различитих технологија и/или нивелационог поло-



Сл. 4. Типови метро мрежа са основним карактеристикама

јаја. Основни је недостатак потреба вертикалног транспорта путника који преседају са линије на линију. Код комплекснијих типова метро станица, које су основа формирања виших нивоа метро мрежа, преседање са линије на линију највећим делом се одвија на истом перону (слика 5).

Положај перона у двоколосечној станици метроа зависи, пре свега, од метода градње. Средишни перон је за препоруку код тунелски грађених станица, док је концепт са здруженим колосецима и перонима са стране оптимално решење код надземних или подземних станица грађених у отвореном ископу. Овакав став је у складу са начином вођења колосека на слободној деоници и њиховим међусобним одстојањем. Концепција са два колосека и три перона је нестандардна и примењује се код станица са великом изменом путника (на пример, излаз путника на бочни перон а улаз са централног перона).

Дужина перона одговара дужини највећег возног састава увећаној за 2 до 3 м, а ширина перона произлази из потреба размене путника. Минимална ширина за бочне пероне је 3,50 м, за средишне пероне са приступом на крајевима 8,00 м, а са приступом у средини 12,00 м.

Организација приступа путника до перона зависи од просторних ограничења и метода градње станице. Приступи на крајевима перона обично се примењује код надземних и подземних станица гра-

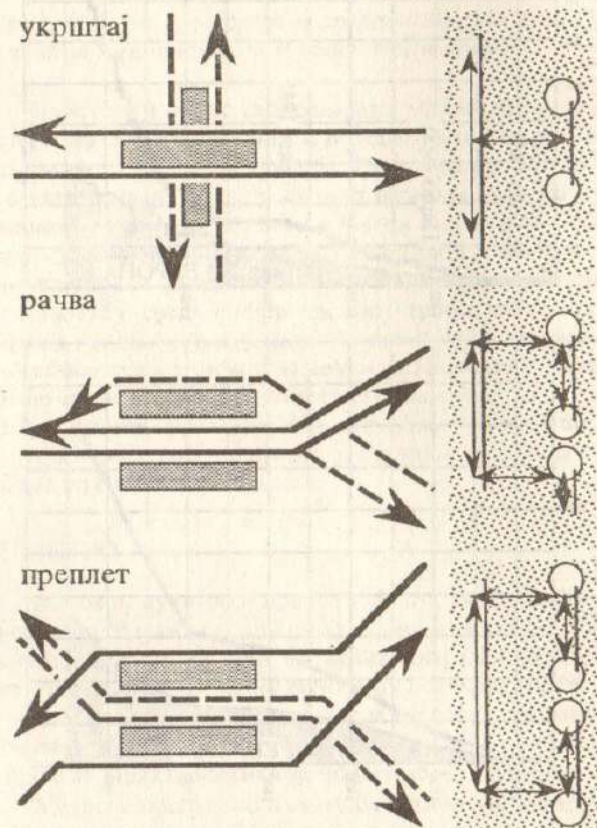
ђених у отвореном ископу. Приступ путника на половини перона или на две трећине дужине перона доминантна је конфигурација за подземне станице грађене тунелским методама.

За приступе перонима до висине од 4 м примењују се степеништа, за висине од 4 – 8 м степеништа и ескалатори а изнад 8 м само ескалатори. Ескалатори се раде у нагибу од 27.30 за висине до 8 м, а 30.00 за веће висине. Нормална ширина је 1.30 м и, уз брзину од 0.60 – 0.90 м/с, постиже се капацитет од 7.000 путника/час/ескалатору. Због прилагођавања оптерећењима обично се раде 3 ескалатора у батерији.

3. БЕОГРАД

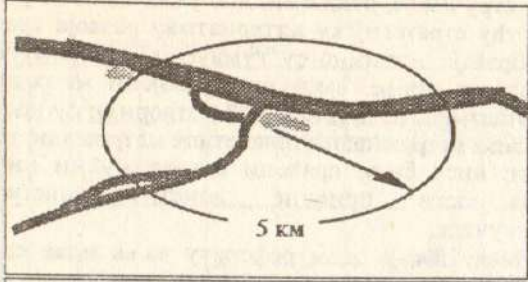
У дугој историји Београда његов географски положај и несумњиви значај саобраћајног чворишта континенталног дмета увек су имали пресудан утицај на његов урбанистички развој. Историја му није била увек наклоњена тако да његов развој бележи веома динамичне демографске и просторне промене. Под утицајем интензивног досељавања у град и давања приоритета стамбеној изградњи на слободним површинама по ободу града Београд се континуално ширио у простору без јаснијих планских усмерења (слика 6).

Највеће ширење континуалног градског подручја поклапа се са периодом интензивног до-

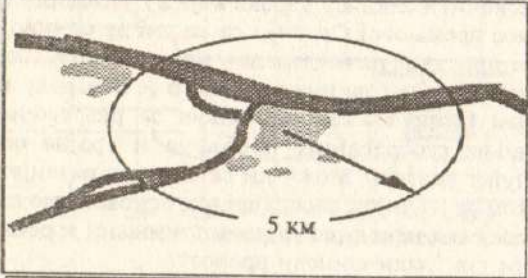


Сл. 5. Карактеристични типови метро станица

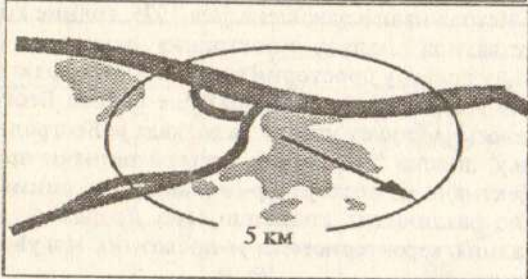
1804



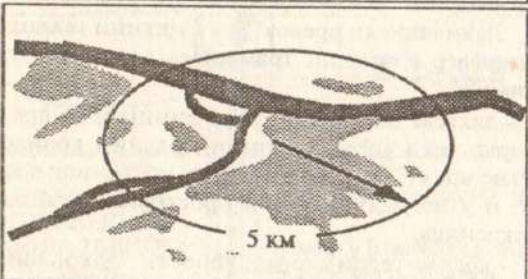
1912



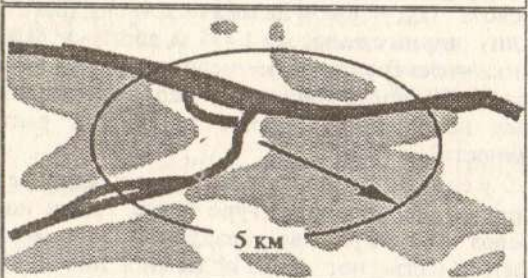
1940



1960



1990



Сл. 6. Просторно ширење урбанизованог подручја Београда и раст броја становника у градском подручју

сељавања у Београд. Ваља запазити да у приградским општинама Београда у истом периоду број становника стагнира па чак и опада као последица слабих саобраћајних веза са континуално урбанизованим подручјем. У том периоду, стамбена изградња је добила апсолутну предност у односу на друге градске функције тако да је и проблем саобраћаја био потиснут у други план.

Раст броја путничких аутомобила и путника у јавном градском саобраћају ускоро су исцрпили крајње могућности путне мреже и површинских видова јавног превоза релативно малог капацитета. Као последица оваквог просторног концепта развоја, удео пешачких кретања је битно опао (са 42,1% 1971. године на 32,8% 1984. године), средње време путовања на рад аутомобилом порасло је са 9,5 на 26,0 минута у периоду 1966. до 1984. године, а јавним превозом са 30,2 на 41,2 минута у истом периоду. Стално нарастање обима и дужина путовања као и несклад између могућности путне мреже и масовног присуства путничких аутомобила условили су да, у јавном превозу, средња експлоатациона брзина у централном подручју последњих 10 година износи око 18 км/ч.

Што се тиче односа према проблему саобраћаја, последњих деценија карактеристичне су веома оштре промене у опредељењима: почев од идеја да се путничким аутомобилима може разрешити проблем саобраћаја у граду (на пример, ГУП 1972) па до наглих и недокументованих преокрета ка традиционалним видовима превоза. Сва три садашња вида превоза (трамвај, тролејбус, аутобус) имали су своје периоде доминације и падова а да практично у целом раздобљу није било јасног и целовитог програма развоја.

У периоду од 1973. до 1981. године израђена је комплексна Студија подобности брзог јавног градског саобраћаја за Београд а њени закључци и опредељења усвојени на Градској скупштини. Нажалост, заборављајући велику истину да се стратешка опредељења у развоју града и саобраћаја не смеју мењати под притиском тренутних економских могућности већ се само успорава њихова реализација, град се определио за дуготрајно и бесциљно лутање у коме је чувени "трамвај за 21. век" био само кратка, истина интензивно исполитизована и веома скупа планерска заблуда које се ни до данас градоуређивачи и градоуправљачи нису ослободили.

У истом периоду спроведене су у дело идеје децентрализације управљања развојем града уз разбијање његове просторне целовитости тако да су намена површина и саобраћај вештачки раздвојени као независни подсистеми од којих сваки тежи сопственом оптимуму. Такве раздвајање је довело до даље парцелације и уситњавања тако да је сваки подсистем саобраћаја почео да се планира и гради по сопственим најужим критеријумима и ритму без икаквих веза са целовитим системом саобраћаја итд.

Једног момента улога урбанисте се свела на пуко евидентирање појединачних жеља мотивисаних пре свега сопственим парцијалним интересима па се озбиљно поставило питање потребе постојања

било каквог дугорочног плана урбанистичког и саобраћајног развоја. У таквом планерском окружењу Београд је дочекао и друштвене промене у којима се јављају веома јаки и утицајни приватни инвеститори који су само наставили и даље продубили започете тенденције мрвљења града као целовитог система.

Данашњи тренутак развоја Београда у урбанистичком и саобраћајном смислу карактерише широка приватизација и уситњавање градског простора – најзначајнијег и апсолутно ограниченог ресурса. Неконтролисано нарастање појединачних садржаја без међусобних условљености одвија се уз подршку градских власти, "стручно" одобрење неких урбаниста и индиферентност струке те се Београд, брже или спорије, кроз интензивну градњу погрешних садржаја на правим местима и правих садржаја на погрешним локацијама, претвара у слагалиште становања и активности без могућности логичног повезивања саобраћајним системима.

Сва правовремена и документована упозорења на последице таквог приступа једног броја људи од струке остајала су и, нажалост, остају без икаквог одзива. Над Београдом је у току урбанистичко-саобраћајно насиље а, уместо побуне стручне савести, чак присуствујемо еуфоричном одобравању послушних "стручњака" уз општу незаинтересованост и апатију оних чија је садашњост и будућност у питању. Као прва жртва "разграђивању града кроз изградњу" увек је саобраћајна основа јер захтева интеграцију на ширем простору града, хијерархијско уређење сопствених подсистема и дугорочна одређења која се не мењају под притиском појединачних интереса и/или тренутних субјективних планерских процена.

Данашњи урбанистичко-саобраћајни развој Београда не даје могућности да се формулишу нови ставови већ да се само понове закључци поменуте Студије подобности. Један од њих свакако заслужује да буде цитиран: *"Београд се данас поново налази пред одлуком о будућности јавног градског превоза на коме се заснивају претпоставке целокупног урбанистичког развоја. Нема сумње да ће исхитрене одлуке, донесене под притиском тренутних економских проблема без јасне дугорочне оријентације, имати исту судбину као и неке одлуке из претходног периода. Зато се из процеса одлучивања морају искључити и емоције и појединачни интереси, а сва решења у јавном градском саобраћају и урбанистичкој надградњи морају се проверавати са гледишта утицаја на целовити саобраћајни систем".* (Студија техничко-економске подобности брзог јавног градског саобраћаја у Београду – 03, Београд, 1981.)

4. ЗАШТО МЕТРО БЕОГРАД?

Средином седамдесетих година када је текао интензиван рад на изради Студије подобности још увек су постојале заблуде да се проблем саобраћаја у Београду може разрешити ослањањем на путнички аутомобил као основно средство превоза. Поједини индикатори који су, бар за објективне и непристра-

сне стручњаке, недвосмислено указивали на једину могућу стратегијску алтернативу развоја града и саобраћаја, интимно су тумачени као тренутно и пролазно стање. Закључци усвојени на седници Скупштине града (21.04.1977.) отворили су простор за даља истраживања прве етапе метроа али, нажалост, нису били праћени одговарајућим нивоом обавезности примене донетих сопствених закључака.

Међутим, у овом реферату ваља ипак свесно прескочити анализу узрока који су условили такав однос према овој Студији са надом да су поуке таквог приступа ипак сазреле у међувремену. Треба се концентрисати на питање зашто је Београду неопходан метро систем као кључ за разрешење садашњих саобраћајних проблема и трајна основа будућег развоја? Може ли се Београд развијати са неком другачијом саобраћајном основом као што је последњих неколико година помињани и рекламирани тзв. "лаки шински превоз"?

Истраживања завршена још 1975. године која су обухватила анализу иностраних искустава и детаљну проверу просторних и физичких карактеристика урбанизације и саобраћајне основе Београда, недвосмислено су утврдила да, када је Београд у питању, дилема "лаки" или "тешки шински превоз" објективно не постоји јер се ради о системима потпуно различитих концепцијских основа, функционалних карактеристика и превозних могућности (слика 7).

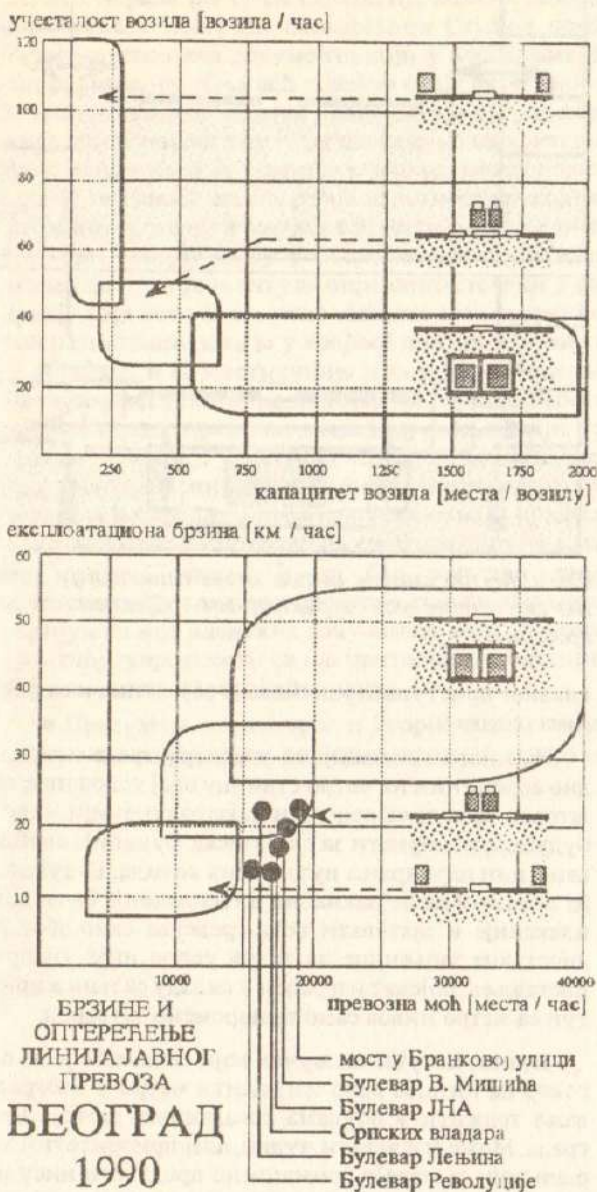
"Лаки шински превоз" је у суштини технолошки унапређен класични трамвај са следећим ограничењима:

- захтева независне трасе линија и то пре свега површински вођене у организованим коридорима путне мреже, не само у погледу попречног профила већ и у погледу ритма и просторне организације раскрсница,

- крајње теоријске могућности "лаког шинског превоза", под условом да има независне трасе и нормалну ширину колосека 1,435 м, достижу 20.000 путника/час/смеру што је недовољно за данашње захтеве основних коридора у Београду (слика 7) те нема неопходних резерви за будући раст мобилности,

- у случају да се, због наслеђене и садашње просторне и физичке структуре града, "лаки шински превоз" формира као независни систем коришћењем надземног и/или подземног нивоа, онда се "лаки" и "тешки шински превоз" по свим основним параметрима трошкова градње потпуно изједначавају.

Када се наведене неспорне чињенице примене на конкретан случај једино могући закључак је да већ данашњи Београд нема ни практичног ни теоријског избора; једино могуће решење је независни шински систем у посебном грађевинском нивоу превозне моћи до 40.000 путника/час/смер. Другим речима, стварност данашњег Београда је доказала прогнозе дефинисане пре 17 година у Студији подобности. Једини логични одговор на питање зашто метро у Београду гласи: зато што мора јер другог решења (осим тривијалног) нема!



Сл. 7. Упоредни приказ основних карактеристика система јавног градског превоза

5. КАКО МЕТРО БЕОГРАД?

Највећи проблеми са којима се данас Београд суочава (а још више у будућем развоју) произлазе из дугогодишњег недефинисаног става планера и градских власти о томе како да се гради метро у Београду. Наиме, велики урбаниста проф. арх. Н. Добровић је у својој књизи, која се с пуним правом може назвати урбанистичким букваром, још 1957. написао: "Од свих градова Југославије једино ће Београд имати, по свој прилици, услова и потребе за увођење подземне железнице, било у виду једне једине линије или чак и читаве мреже. Одговор ће на то дати будућност. Опрезност, која никад није на одмет у урбанизму, налаже да се при површинском уређењу града води рачуна о тим могућностима у ду-

ху већ раније објашњене повезаности објеката у утроби земље са онима на површини градова". (Проф. арх. Никола Добровић, Техника урбанизма – саобраћај – Београд 1957. године)

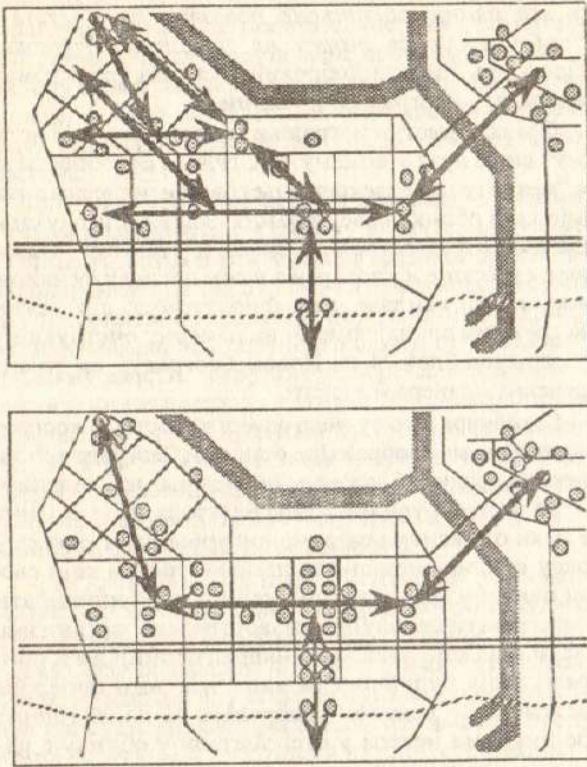
Овакав приступ изградњи метро система је истакнут више пута у поменутој Студији подобности да се "метро гради далеко пре његове физичке реализације кроз обликовање урбаних садржаја и очување планираних простора за трасе и станице". Нажалост, сугестије и упозорења у том погледу су наилазила, и још наилазе, на равнодушност, а у неким екстремним случајевима и на намерну опструкцију (на пример Блок 24 на Новом Београду), од стране градских планера и власти.

Без обзира што су неке од могућности за координирани развој саобраћајне основе и Београда већ затворене, ради ублажења последица на релацији метро систем – урбанизација Београда, овде се износе неки од аксиома савременог урбанизма када се у граду планира независни шински систем који својом понудом транспортних услуга мора иницирати и усмеравати целокупни развој градског организма. Сваки град који довољно унапред промишља и припрема своју будућност са капацитетним шинским системом као основом саобраћаја, 15 до 20 година пре пуштања метроа у експлоатацију обликује потражњу транспортних услуга дуж његових траса. Практично се јављају концентрације атрактивних програма који привлаче и/или емитују путовања око будућих метро станица.

За наслеђену урбанизацију насталу далеко пре сазнања о неопходности градње метро система постоји пуно стручно оправдање код евентуалних просторних и функционалних сукоба који се јављају градњом метроа. Међутим, таквог оправдања сигурно нема када су у питању нова насеља и садржаји формиран на основу генералних планова и/или после усвајања метро система као трајног опредељења у развоју града.

Карактеристичан је пример Новог Београда (слика 8) у коме су настали, а нажалост и данас израстају атрактивни садржаји без могућности просторног обједињавања саобраћајном основом одговарајућег капацитета и нивоа услуге. Наиме, сваки иоле рационални приступ би тежио да се, уместо неусмереног дисперзног развоја, који веома одговара појединачним инвеститорима и тренутним интересима, развој усмери на основне коридоре будућег метро система.

Очигледно да такав просторни развој не одговара основном принципу да се дуж метро линије у зонама његових станица изврши концентрација атрактивних садржаја који су основни циљеви и изворишта кретања људи. Чак и када би занемарили чињеницу да ће на тај начин на нешачком одстојању од метро станица бити далеко мање потенцијалних путника нето што би у супротном случају било могуће и потребно остварити, остаје дугорочна последица да ће такав начин урбанизације по правилу привлачити и емитовати већи број путовања путничким аутомобилом што је потпуно супротно основном мотиву градње капацитета



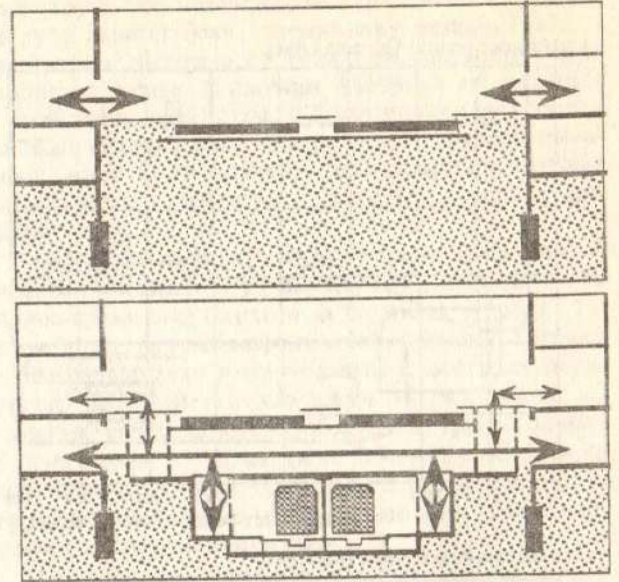
Сл. 8. Новији развој Београда одвија се супротно урбанистичко – саобраћајним аксиоима

шинских система. Када се наведеном прикључи и чињеница да урбани развој има велику инерцију у времену следи да ће се кроз низ веома дугих година, који се сигурно мери деценијама, сносити последице и исправљати грешке које је било могуће веома једноставно избећи.

Наведени примери на макро нивоу нису и једини проблем који стоји данас пред Београдом; ваља се подсетити да практично ниједна комунална инсталација која је грађена у последњих 20 година није била подвргнута услову да се простори где је рационално предвидети изградњу метро станица или траса у отвореном дефинишу као апсолутно ограничење. Другим речима, изградњом метроа Београд ће бити принуђен да изврши опсежне реконструкције подземних инсталација које су недавно завршене па чак и оних које се тренутно планирају за изградњу!

Интересантно је указати на још једна од проблема који је на многим веома значајним локацијама, случајно или намерно, изгубљен из вида стручњака задужених за градњу Београда. Наиме, приступни/излазни ниво подземних метро станица, независно од метода градње, захтева формирање подземног пешачког прилаза на нивоу 5 до 6 м испод површине терена, саобраћајнице итд.

Имајући на уму да метро систем по свом превозном учинку превазилази све познате системе транспорта путника, следи да ће основни пешачки ниво по критеријуму броја пешака бити баш на тој нивелационој позицији и суштински променити ниво



Сл. 9. Метро систем битно мења нивелацију доминантног приступа атрактивним објектима и садржајима

главног приступа атрактивним објектима и садржајима (слика 9).

На многим локацијама у центру града непосредно ослоњеним на метро станицу овај услов није поштован тако да се пешачки најатрактивнији ниво у будућности користи за економске функције снабдевања или паркирања путничких возила. Будућност ће показати да ће накнадне интервенције бити комплексније и захтевати већа средства само због једноставне чињенице да такав услов није унапред постављен, објекат изграђен у складу са њим а приступ са метро нивоа само привремено затворен.

Једини могући закључак који се намеће је да одговор на питање како изградити метро у Београду ваља тражити у поукама досадашњег развоја Београда. Може изгледати чудно, али приоритетни кораци који се морају осмишљено предузети нису ни техничке ни финансијске природе. Наиме, за реализацију циљева развоја Београда ваља испунити неке предуслове да би ефекти инвестирања били сразмерни уложеним средствима и одрицању друштва. Издвајају се два подручја приоритетних корака који су пресудни за будућност.

● Формирати јаку и стручну градску управу од најквалитетнијих стручњака како би се могло управљати инвестицијама у граду. Несхватљиво је и недопустиво да поједини инвестициони захвати у саобраћајној основи града (на пример железнички чвор), чија се годишња улагања мере десетинама милиона долара, буду препуштени вођењу појединих радних организација које по правилу воде рачуна пре свега о својим сопственим најужим интересима. У таквим (не)организационим условима, свако даље интензивно улагање у развој саобраћајне основе врло вероватно продубљује неефикасно и нерационално улагање средстава. Први задатак градске управе као озбиљне техничке

службе морала би бити стратегија развоја саобраћајне основе Београда полазећи од Студије подобности метроа као документа који у последњих 20 година није изгубио већ повећао своју актуелност. За испуњење овог задатка неопходно је да град формира компетентан тим стручњака само по критеријуму знања. Када се помиње компетентност, она се пре свега односи на подручје делатности у којима појединац остварује своје референце, јер поједини примери указују да су у последње време битнији академски статус и титула оправдано стечени у подручју које нема апсолутно никакве везе са предметом разматрања, што је у крајњој линији погубно и за друштво, и за институције и за такве појединце. Поучени искуством прошлости па и садашњости мора се insistирати на доследној реализацији исправне стратегије у континуитету, без великих заокрета и изненадних опредељења која имају призивк паролe и по правилу носе изневерене наде и, нажалост, неповратно потрошена средства. Други задатак градске управе је да бар заустави даљу приватизацију градског простора стављајући мораторијум на низ планских докумената који су у флагрантној супротности са елементарним правилима урбанистичко-саобраћајне науке.

• Предузети осмишљене и упорне кораке за де-контaminaцију струке од "самоуправног стварања

компромисних решења" која су увек и најслабија решења у функционалном па и техничком смислу. Оштро раздвојити задатак струке и задатак политике и јасно поделити права и обавезе. Ту пре свега ваља укинути праксу формирања "стручних савета" који имају истовремено и улогу ревизије пројекта и саветника пројектанта, односно, техничког заступника инвеститора (тј. друштва и града) и класичног консултанта пројектантском тиму. Практично, ваља се суочити са чињеницом да нам није само економија била договорна, већ смо имали (а бојати се да још увек имамо) и договорно школство, здравство па на крају и грађевинарство и инжењерство и науку. Не треба се заваравати да су последице договорне економије једине и најтеже; веома је могуће да је на пример "договорни урбанизам" нанео исто толико штете а још увек се нисмо као друштво и струка одредили према том феномену и, наравно, предузели мере да се последице бар ублаже и нове не створе. У том погледу ваља бити објективан и признати да, у општој кризи морала, ни стручни морал није могао остати нетакнут поготову што је веома дуго високо цењена и награђивана послушност инжењера а притом се заборављало да су најпослушнији они који имају најмање стручног знања.

Администрација и управљање одржавањем путева

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

Стручни рад
УДК: 625.76 :65.012

РЕЗИМЕ

Последњих 25 година одржавање путева и улица у свету подигнуто је на виши ниво увођењем система за управљање одржавањем, којим се прикупљају и обрађују подаци о активностима одржавања са циљем да се руководиоцима-менаџерима пруже информације о трошковима и ресурсима, продуктивности и њиховој усклађености са плановима и буџетима. Циљ овог чланка је да се наша јавност упозна са начинима организовања институција за одржавање и управљање путевима и улицама у САД и пруже детаљније информације о управљању кадровима, о односима са јавношћу, програмима обучавања, управљању финансијама, карактеристикама средине, стању улица и управљању опремом.

УВОД

Трошкови за одржавање улица и путева представљају највеће ставке у буџетима градова и држава. Такође, резултати одржавања тј. стање коловозног застора су веома видљиви и значајно утичу на јавно мњење и квалитет живљења.

Програми одржавања улица и путева треба да реше три проблема: Први, конструктивно одржавање, обухвата заштиту и оправку коловоза, пешачких стаза, објеката за одводњавање и мостова. Други, функционално одржавање, обухвата обнављање ознака, саобраћајних знакова, обезбеђење потребне отпорности на клизање, уклањање снега и леда, чишћење система за одводњавање и уклањање отпадака са улица, путева и тротоара. Трећи, одржавање околине пута, обухвата одржавање естетских елемената, уклањање графита, фарбање, прање и сличне активности.

Последњих 25 година одржавање путева и улица је подигнуто на виши ниво увођењем система за управљање одржавањем (maintenance management systems), којима се прикупљају и обрађују подаци о активностима одржавања са циљем да се руководиоцима - менаџерима пруже информације о трошковима и ресурсима, продуктивности и њиховој усклађености са плановима и буџетима.

Системи управљања, пружају основне информације неопходне за планирање, усклађивање, извршавање, контролу и оцену програма одржавања. Систем омогућава руководиоцима да упоређују алтернативне поступке, трошкове материјала и

опреме и продуктивност. Најкритичнија компонента система путева и улица је коловоз и због тога се у програмима одржавања њему највише поклања пажње.

Међутим, чињеница је да се готово у целом свету (укључујући и најразвијеније земље) за одржавање путева, улица и мостова издвајају недовољна средства, који управо због тога убрзано пропадају. Посебно је алармантна ситуација са мостовима.

Суочени са овим проблемом одговорне институције покушавају да развију одговарајућу стратегију одржавања, нарочито посвећујући пажњу:

- техникама мерења нивоа одржавања,
- техникама оцене алтернативних нивоа одржавања,
- успостављању методологије за квантификацију трошкова одржавања коловоза.

1. ОРГАНИЗАЦИЈА

Добра организација одржавања заснива се на:

- Једноставној и јасној хијерархији одлучивања. Сваки запослени мора да има једног и само једног надређеног коме је одговоран.

- Погодној и практичној контроли. Подређени у хијерархијском низу треба при подношењу извештаја вишој инстанци да селекционишу информације на значајне, да би се на крају стекле оне битне за ефикасно одлучивање и контролу процеса управљања.

- Јасној подели одговорности. Члан организације мора јасно да зна своју одговорност у односу на област (географска површина) и делатност, као и о статусу његове одговорности у односу на друге у организацији.

- Ограничењу од превелике одговорности. У свакој организацији ниво одлучивања представљају важну и осетљиву материју. Нивои услуге, програми приоритета, различитости одржавања и остали кључни параметри морају да се доносе на највишем нивоу у организацији одржавања.

Физичке и организационе карактеристике организације за одржавање путева и улица зависе од више чинилаца. То су:

1. Географска величина области или града. Време путовања, људство и опрема утичу на централизацију или децентрализацију организација тј. њихових јединица које се баве одржавањем.

2. Дужина саобраћајница у зони одговорности организације за одржавање. Број саобраћајних трака, климатски услови, обим и састав саобраћаја и конфигурација терена, знатно утичу на критеријуме за одржавање дужине, коју треба да одржава једна организациона јединица.

3. Број становника. Број особља који се бави одржавањем више зависи од броја становника него од дужине саобраћајница, што је и разумљиво ако се има у виду градски буџет и захтеви за одржавањем.

4. Посебне околности. У специфичним подручјима, на пример, скијашким центрима, националним парковима, деоницама путева са много објеката итд, потребна је посебна организација и опрема за одржавање.

5. Међусобно испомагање на мање важним пословима. Специфични послови одржавања као што су замена светиљки, каблова, оgrade итд. раде се у одређеним дужим временским интервалима и са специфичном опремом. Код оваквих послова одржавања мање организације ради рационализације могу опрему, и људство заједнички да користе (на пример, светиљке се мењају у интервалима од неколико година).

6. Уговорно одржавање. Многи послови у оквиру одржавања су сезонски или захтевају посебну опрему и посебно обучено особље. У оваквим ситуацијама у организацији одржавања рационално је да се такви послови уговором уступају специјализованим приватним предузећима. Веома је важно да се правно дефинишу количине, квалитет и карактер посла. За праћење реализације уговореног одржавања у принципу се ангажују стручњаци са већим искуством.

Организације за одржавање (типичне организације) могу бити формиране на географском или функционалном типу надлежности.

1. Географске организације (управе, одељења или одсеци). Оваква организација се састоји од централне руководеће организације и низа посебних одсека или округа, који су одговорни свако за своју географску површину (у оквиру које се налази мре-

жа путева). У већим градовима или окрузима ови посебни одсеци могу даље да се деле.

Предности оваквог организовања долазе до изражаја код великих површина, или где су времена путовања већа. Одсеци су лоцирани у близини површина са највише радова (добија се у брзини интервенисања, штеде време и трошкови, даљине транспорта и особље фамијализира са мрежом путева или улица).

Недостаци поделе на географске површине су што се рационално не користи опрема и људство за специфичне послове (на пример, чишћење пропуста итд.) и теже усаглашавају активности између посебних одсека.

2. Функционалне организације. Код великих мрежа путева или улица које се распростиру у више географских подручја, функционална организација омогућава специјализованим екипама и опреми боље искоришћење (на пример кресање дрвећа и скупљање лишћа), јер се континуално премештају са једне локације на другу.

Недостаци су веће транспортне даљине и уска специјализација екипа, што може да доведе до њиховог недовољног искоришћења.

3. Комбинација географских и функционалних организација представља најчешћи тип организовања одржавања.

2. УПРАВЉАЊЕ

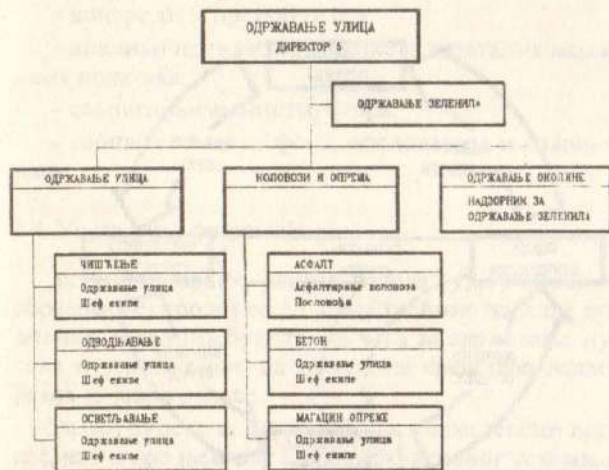
Управљачки тим (management team) у већини одељења за путеве састоји се од "руководећег" и "помоћног" особља.

Руководеће особље су надзорници – инспектори који директно руководе, а помоћно вође специјализованих група-послова. Изнад руководећег особља постоји врховни надзор – директор или управни одбор. У градским и регионалним одељењима за одржавање, директор и руководеће особље планирају и управљају програмом одржавања. Руководеће особље је одговорно за прављење годишњих програма активности, развој буџета који треба да прати усвојени програм и припремање и прослеђивање информација савету, управном одбору или извршном органу власти.

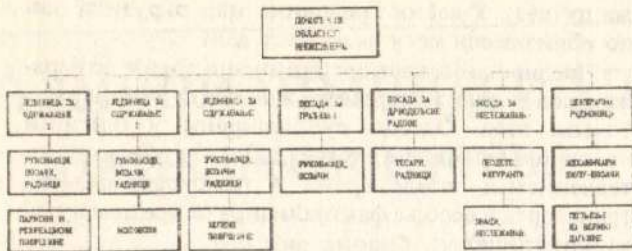
У већим регионима, део организације одржавања може да се подели на две или више области, региона или квартова. На овом нижем нивоу не могу да се припремају технички услови и лицитациона документација.

На теренском нивоу одржавања одговорни за извршење активности одржавања су пословође или вође екипа (које се састоје од 3 или 4 до 20 или више радника). Теренски руководиоци морају да буду посебно обучени и мотивисани да би ефикасно управљали.

Организације за одржавање путева и улица и за послени у њима треба да су одговорни за свој рад корисницима (возачима и путницима), што је од 1946. године у многим земљама и законски регулисано. Плаћање надокнада организација за одржавање путева корисницима пута, због лошег одржавања, дра-



Слика 1 – Функционална организација одржавања улица (града Сиетл и држави Вашингтон)



Слика 2 – Комбинована географска (три јединице) и функционална организација одржавања за област "Highlands" у Флориди – САД

матично расту и у најразвијенијим земљама (на пример, у САД су 1980. године за 13000 штета организације за одржавање платиле 40 милијарди долара). Веома много пажње се посвећује проблему плаћања обавеза корисницима пута због последица лошег одржавања што је и низом законских аката регулисано. Многе организације за одржавање плаћају и осигурање (осигуравајућим компанијама) од могућег ризика захтева корисника пута (град Сакраменто у Калифорнији 20 милиона долара).

2.1. Управљање кадровима

Управљање кадровима (personal management) је процес ангажовања, обучавања, надгледања и награђивања за успешан рад на програму одржавања путева и улица.

За добро управљање важна је уређена и рационална класификација послова. Такође, треба јасно дефинисати критеријуме за напредовање запослених у организацијама за одржавање и пружити прилику способним за успех. Систем за оцењивање запослених заснива се на вредновању њиховог учинка, интервјуима и испитима.

Стандардна пракса у већини државних и приватних организација за одржавање је да запослени имају одређене повластице (здравствено осигурање, годишњи одмори, празници, животно осигурање и пензионери фондови), које зависе од величине фирме, синдиката и географског положаја.

2.2. Односи са јавношћу

Сасвим је природно да локалне власти непрекидно комуницирају са грађанима. С обзиром да на квалитет живљења директно утичу путеви и квалитет њиховог одржавања, логично је да организације за одржавање граде односе са јавношћу плански и организовано.

Код већих радова на одржавању, јавност треба да је благовремено обавештена о обиму радова, трајању радова и циљевима. Мора да постоји и телефонски број за пружање информација грађанима о радовима на одржавању или планираним акцијама. У развијеним земљама постоји и специјално одељење са посебно обученим особљем за комуникације са јавношћу. Основни елементи у програму веза са грађанима су:

– Примање захтева. Захтеви морају да се примају љубазно и на њих одговара пажљиво са што више чињеница.

– Истраживање и оправке. Све жалбе треба брзо истражити и извршити оправке (ако је потребно).

– Упорно извршење. Обавезно проверити у разумном временском периоду да ли је поступљено по жалбама.

– Одговорност према грађанима. Крајњи али важан корак у програму односа са јавношћу је писмени одговор на жалбу и савет како да се достављају примедбе и прати њихово извршење.

Организације за одржавање морају да информишу јавност преко дневне штампе, на јасан и концизан начин (дијаграми или фотографије), о плановима, програмима, буџету, новим техникама, новим пројектима, организационим променама итд. и да дају обавезно име, адресу и телефонски број особе задужене за контакте са јавношћу.

Конференције за штампу су други најчешћи облик комуницирања са јавношћу, које захтевају студиозну припрему и режију.

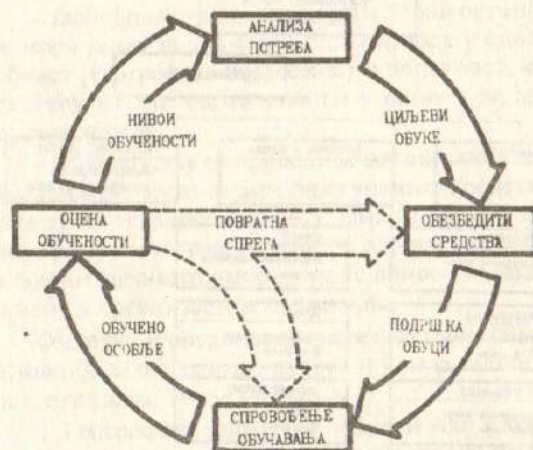
– одговарајућу публикацију или пропагандни материјал.

- компетентног говорника,
- прикладан простор,
- припремљене одговоре,
- техничку организацију.

2.3. Програми обучавања

Обучавањем или образовањем кадрова повећава се продуктивност, делотворност и безбедност. Елементи програма обучавања илустровани су на слици 3.

За осигуравајуће компаније безбедност и здравље радника на одржавању спада у најризичнију групу. Због тога се на програме обуке из безбедности посвећује веома много пажње (просечна надокнада осигуравајућих компанија по раднику у САД износи око 240 долара годишње), а део трошкова (преко нижих цена) обуке покривају и осигуравајуће компаније. Поред инсистирања на обуци (часови обуке трају од 10 до 15 минута, више пута у



Слика 3 – Елементи програма обучавања

току године), посебну пажњу треба посветити и установљењу регулативе из безбедности (руковање са возилима за одржавање, рад при неповољним временским условима, употреба електричних и пнеуматских алатки, употреба опасних материјала, употреба заштитне опреме и уређаја за заштиту).

Идентификована потреба за обучавањем представља посао свих запослених. Основно је да се одреди када обучавање помаже и коме оно треба. Сматра се да је инвестирање у обучавање најбоље улагање.

Постоји редовно обучавање које је намењено: почетницима, онима који су променили посао; прилагођавању промененим условима рада; промененим методама рада или промененој технологији и материјалима. Највећи проблем код редовних обучавања није констатовање потребе него да се правовремено спроведе.

Специјално обучавање је инвестирање у будућност, тј. предвиђање шта се очекује или је потребно. Да би се њему приступило неопходне су информације о потребама тржишта, развоју технологије и плановима сопственог развоја.

Ниво потребног обучавања зависи одакле се креће и шта се жели да постигне, а на основу различитих информација добијених из интервјуа, упитника, тестова, анализа проблема групе, анализа послова и приказа шта је већ урађено, студија, извештаја и приказа.

С обзиром да постоји више организација за одржавање, рационално је да се систем обучавања унифицира преко неке, за ту прилику специјално оформљене институције (као нпр. у САД National Institute for Certification in Engineering Technologies – NICEET) или школских–научних установа (факултета и института).

Извођење обучавања може да се спроводи на послу, групно (курсеви) и лично (самообућавање).

Оцена успеха обучавања заснива се на:

- збиру оцена са испита,
- вредновању успеха на послу,
- анализи извештаја,
- контроли и препорукама,
- анализи производа, трошкова и осталих мерљивих података,
- саопштењима инструктора,
- саопштењима шефова, послодаваца и извршилаца.

2.4. Управљање финансијама

За финансирање јавних радова (укључујући и образовање) троши се од једне трећине до једне половине локалних буџета, од чега за одржавање путева и улица више од половине средстава издвојених за јавне радове.

Развој буџета за одржавање је вишестепени процес, чак и пре његовог административног усвајања. Буџет произилази из пројекције радова и њихових трошкова. Ове две основне информације могу да се добију на више начина.

Буџети којима су обухваћене основне ставке издатака за плате, трошкове снабдевања и материјале трошкове око уговарања, рада опреме, сервисирања, трошкове амортизације и трошкове капитала, називају се "буџети појединачних ставки" (line-item budgets). У прошлости они су веома често примењивани јер су се лако срачунавали и омогућавали једноставно праћење појединачних ставки у буџетској години. Али основни недостатак ових буџета је што нису везани за одређене програме у процесу одржавања путева.

Буџети који су везани за извођење активности из програма одржавања називају се "извођачки буџети" (performance budgets). Овакви буџети садрже трошкове посебних програма активности као што су, на пример, испуњавање пукотина или оправка тротоара.

Следећа два система који су у мањој примени (али са добром перспективом) су "систем планирања и програмирања инвестиција" (planning program budgeting systems – PPBS) и "нулто полазни буџет" (zero based budgeting – ZBR).

Евиденција трошкова (cost accounting) је процес сакупљања, груписања, снимања и утврђивања свих трошкова насталих при раду.

Развијеније земље публиковале су приручнике за евиденцију трошкова на путевима са класификацијом трошкова одржавања преко функционалних кодова, као на пример, AASHTO кодови приказани на слици 4.

Важна информација, поред назначених трошкова активности на одржавању, је и њено везивање за локацију (област, град, кварт или улицу) и време (година, месец или дан).

Код	Функција
100	Послови грађења
110	Идејни пројекти
111	Проучавање положаја пута
112	Пројектовање
120	Обележавање путног земљишта
121	Рад на утврђивању путног земљишта
123	Процена
125	Експропријација
127	Чистење
129	Премештање средстава
150	Главни пројект
151	Радови на терену
152	Радови у бироу
154	Испитивање и контрола материјала
159	Процена трошкова
200	Грађења путева
210	Земљани радови
220	Подлоге, бетонски коловози и прилазне плоче
230	Застор и асфалтне мешавине
250	Мале дренаже и остале конструкције
280	Развој околине пута и опслуживање саобраћаја
290	Трошкови грађења
300	Конструкције.

Слика 4 – Функционални кодови

2.5. Карактеристике средине и стање улица

На стање путева и улица и њихово функционирање у току пројектног периода, поред оптерећења од возила и носивости, утиче и низ фактора средине.

Утицај климе је вишеструк. Прво, у областима са температурама нижим од 0°C мраз ствара велике температурне напоне у коловозу, формира ледена сочива, проузрокује пукотине и ломове и расквашава постељицу (после одмрзавања ледених сочива).

Фактори климе у областима са пуно кише, угрожавају носивост постељице и функционисање система за одводњавање. Клима је један од кључних фактора у доношењу програма одржавања, поготово у областима где зима траје дуже од шест месеци.

У појединим деловима сваке земље постоје терени са слабом носивошћу тла. Посебне проблеме стварају глиновита тла (која се не одводњавају и тешко сабијају) при одржавању путева.

Квалитет одржавања коловоза зависи од површинског (риголи, јаркови, сливници итд.) и подповршинског одводњавања (нагиба постељице, контроле нивоа подземних вода, дренажа итд.), тј. брзине одстрањивања вода из коловоза и његове околине.

С обзиром да је све теже доћи до квалитетних материјала, користе се масовно локални материјали који су, у принципу, на граници применљивости. Путеви и улице изграђени од лошијих материјала, захтевају у експлоатацији скупље одржавање, тј. обавезно појачање.

Величина, маса и обим саобраћаја у директној су вези са веком трајања коловоза, односно њиховим одржавањем. Не само да утичу на врсту и обим одржавања, већ и на организацију његовог извођења (густина саобраћаја и вршно часовно оптерећење).

Раст система путева и улица треба да прати, тј. да произилази из потреба развоја привреде и стандарда, али то подразумева да се и систем одржавања такође повећава ради заштите њихове инвестиционе вредности.

Организације за одржавање морају пажљиво да разматрају економско стање под којим раде и да саобразно расположивим средствима примењују најбоље програме одржавања. Рационалније је свакако улагање у превентиву у односу на скупе оправке. Само најразвијеније земље воде рачуна о правовременом превентивном одржавању, што се најбоље види при ојачању које код њих износи до 5 cm, а у неразвијеним земљама и до 16 cm, јер је у међувремену дошло и до губитка носивости.

Стање привреде такође утиче и на приоритете у програмима одржавања. Ако је мало расположивих средстава, прво се води рачуна о безбедности на коловозним засторима и о стању конструкција, затим о заштити физичког стања система да би оптимално трајао и треће о обезбеђењу експлоатационих и естетских параметара.

Организације за одржавање имају додатну посебну одговорност према стању економије, а то је да информишу заједницу о потребама за одржавањем и добитима од реализације добро финансираног про-

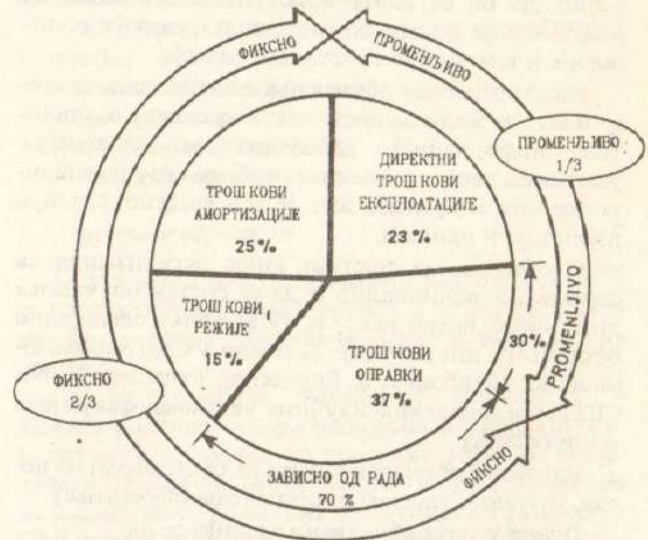
грама одржавања. Ова врста "маркетинга" знатно утиче на величину средстава за одржавање, којих ионако никада нема довољно.

2.6. Управљање опремом

Управљање опремом је процес да се из најмањих трошкова експлоатације опреме остваре највеће добити. Успешно управљање опремом треба да има административну подршку, добру организацију и да у највећој мери користи програмима одржавања путева.

Опрема малог капацитета може да проузрокује кашњење радова, а и њено брзо трошење због прекомерне експлоатације. С друге стране предимензионирана опрема је економски неисплатива.

Трошкови опреме се деле у различите категорије, укључујући директне трошкове њеног рада (експлоатације), трошкове оправки, трошкове амортизације и трошкове режије, као што се види са слике 5.



Слика 5 – Састав трошкова опреме (према Федералној администрацији за путеве САД)

Успешан програм управљања зависи у већој мери и од података о ономе чиме управља по количини и стању (на пример: број, капацитет и стање механизоване опреме). Због тога су установљени многобројни системи за инвентар опреме, (механизације), њено класирање, оцену употребљивости, анализу трошкова, замену и одржавање.

Основни подаци неопходни за идентификацију опреме (који се уносе у посебне формуларе) су:

- класа опреме (код),
- идентификациони број јединице,
- опис,
- произвођач, модел и година,
- налази се на локацији,
- набавна цена,
- стопа повраћаја,
- придодати делови.

Расположивост опреме представља време за које корисници могу да користе опрему. Међутим, у рас-

положиво време улазе транспорт опреме или време путовања (које није тако мало).

Трошкови опреме обухватају све трошкове који настају њеним довожењем, радом, одржавањем и управљањем. Три основне категорије трошкова су трошкови рада, трошкови власништва и стални трошкови.

Трошкови рада обухватају трошкове настале радом машине и њеним опслуживањем као на пример, трошкове горива, трошкове оправки (укључујући превентивне сервисе) и трошкове замене пнеуматика и акумулатора. С обзиром на величину трошкова рада (највећи трошак отпада на гориво) њихова евиденција се води преко посебних формулара (на пример, формулар о евиденцији утрошеног горива и формулар о оправкама).

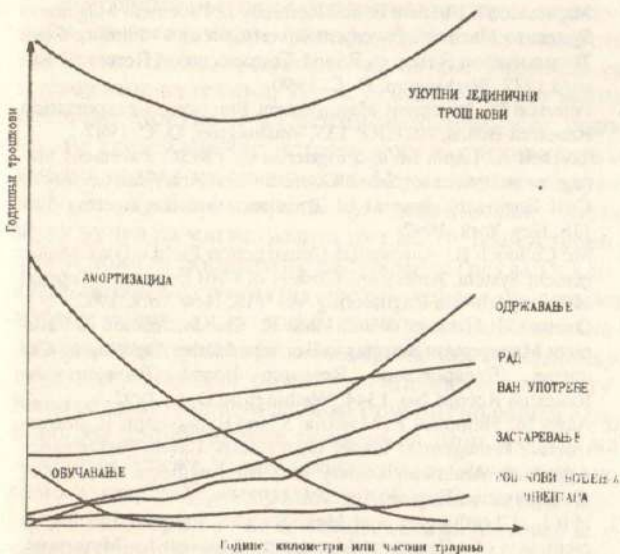
Трошкови власништва су фиксни трошкови и обухватају трошкове амортизације, трошкове замене појединих елемената опреме и трошкове осигурања, према слици 6.

Стални трошкови обухватају плате администрације, трошкове гаражирања, корисности и остале сличне трошкове који се не могу придружити појединачним трошковима опреме.

Основна сврха стопе повраћаја је да покрије све трошкове који припадају експлоатацији и одржавању опреме и на тај начин обезбеди финансијска средства за замену било које машине.

Трошкови експлоатације (рада) подељени са километрима или сатима представљају стопу повраћаја по километру или сату. Ова стопа повраћаја може да се користи за одређивање процента укупних трошкова у буџету за експлоатацију и одржавање сваке класе опреме, броја јединица опреме у свакој класификацији и километара или часова искоришћења (употребе).

На пример ако је укупни годишњи буџет за експлоатацију и одржавање 100.000 долара (не рачунајући трошкове власништва, амортизације, замене и осигурања) и ако је за експлоатацију и одржавање



Слика 6 – Трошкови власништва

12 килера, потребно 40% од буџета (а они су искоришћени 6400 km по јединици годишње) онда је експлоатациона стопа повраћаја:

$$S_p = \frac{100000 \cdot 0,40}{12 \cdot 6400} = \$ 0,52 \text{ po km}$$

У овом примеру, стопа повраћаја по километру укључује трошкове режије, експлоатације и одржавања. Алтернативно, трошкови режије могу да оптереће равномерно месечну стопу.

Трошкови власништва пре би требало да оптереће месечне трошкове (него искоришћења – употребе). Ово због тога што би трошкове амортизације, замене и осигурања требало узети за процент искоришћења посебне јединице опреме. Ови трошкови требало би да се придружују посебној стопи повраћаја која би била намењена фонду за замену опреме (нова опрема и плаћање осигурања).

Циљ планирања замене опреме је да се смање укупни трошкови власништва и одржавања на што је могуће нижи ниво. Треба одредити најекономичнији момент за замену опреме, а он зависи од трошкова власништва и одржавања.

Трошкови који се не мењају при њеној употреби (искоришћењу) не анализирају се.

Трошкови оправки прогресивно расту са старошћу опреме, док се трошкови експлоатације, који се састоје од горива, мазива и пнеуматика, знатно повећавају.

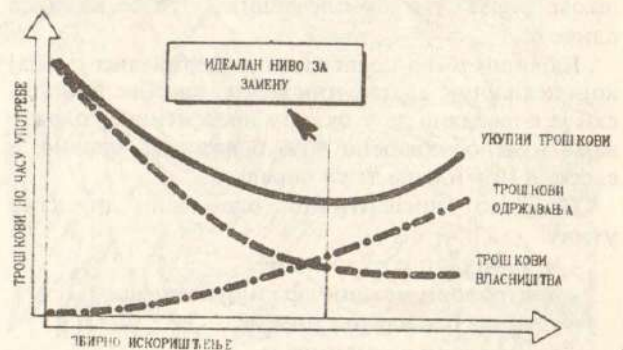
Критеријум за одређивање приоритета у замени појединих јединица опреме су:

- висина трошкова одржавања,
- потреба за генералним оправкама,
- расположивост појединих резервних делова,
- замена са опремом која више одговара тренутним и будућим потребама.

Основни фактори који утичу на одлуку за замену опреме су економски, што се види са слике 7. Избор тренутка за замену опреме зависи од процене:

- садашње и будуће тржишне вредности разматраних јединица опреме,
- трошкова експлоатације за сваку од јединица,
- садашњих трошкова,
- потреба корисника за опремом,
- застарелости,
- каматних стопа.

Алтернатива замени отписане опреме је:



Слика 7 – Однос трошкова власништва и одржавања

- кориговање рокова или технологије извођења,
- премештање јединица опреме са мање важних градилишта,
- изнајмљивање или позајмљивање,
- ангажовање у најам приватне опреме,
- ангажовање подизвођача.

Спецификације о опреми треба да садрже све информације неопходне за савлађивање неког реално замишљеног посла у будућности (садашњост). Основни фактори који треба да се прикажу у спецификацијама су: радне карактеристике, руковање, сервисирање и поузданост.

Приликом припреме спецификација треба, такође, имати у виду: обуку механичара за превентивно одржавање, приручник о сервисирању и о неопходним почетним резервним деловима.

Лицензионно коштање опреме одређују трговци на основу почетне куповне цене, гарантованог коштања оправки и резервне суме у оквиру пробног периода (ако купац одлучи да врати опрему). Међутим, и поред свих гаранција и ограда, често се деси да је скупља опрема, на крају експлоатационог периода јефтинија.

На избор опреме веома утиче и избор резервних делова, опремљеност и распрострањеност сервиса за њено одржавање. Одржавање опреме најчешће се уступа (уговара) са приватним фирмама и на тај начин штеди у ангажовању сопствених средстава свих дванаест месеци. Међутим, да ли уступати одржавање или га обављати сопственим средствима зависи од економских анализа.

Превентивно одржавање се састоји од сервисирања и контроле опреме у планираним интервалима. Најбољи извршиоци превентивног одржавања су руковођаци опреме. У оквиру превентивног одржавања треба обављати подмазивање, замену уља и филтера, подешавање механичких компоненти и конт-ролисати виталне делове опреме. Оправке не спадају у превентивно одржавање. Интервали за извођење превентивног одржавања мере се у километрима, часовима рада машине или данима, недељама и месецима.

Циљ превентивног одржавања је да се побољша расположивост опреме, смањи број прекида у раду, побољша контрола рада у радионицама и смање трошкови експлоатације. Поступци контроле и извештаји о прегледима опреме дају се у стандардној форми, погодној за статистичку обраду.

Превентивно одржавање утиче директно на трошкове оправки и експлоатације, што се види са слике 8.

Највиши ниво превентивног одржавања је онај који искључује опасне или велике кварове. Економски је оправдано да у оквиру превентивног одржавања буде обухваћено 90% одржавања опреме, а свега да 10% иде на теже оправке.

На нивоу превентивног одржавања директно утичу

- механичари и руковођаци,
- контролори механичара и руковаца,
- технике одржавања опреме,
- контролори радионица и
- контролори опреме.



Слика 8 - Утицај превентивног одржавања на трошкове одржавања опреме

Код малих организација за одржавање једно лице може да обавља и више задатака контроле.

Систем управљања опремом (equipment management system - EMS) је установљени поступак за њено економично одржавање и експлоатацију.

Пројектовање EMS ради се пре свега на основу анализе потреба области и градова (величине области, броја јединица опреме и могућим уштедама од увођења EMS).

Увођење и експлоатација система за управљање опремом, данас се ради преко интерактивних програма направљених за персоналне (а по потреби и веће) рачунаре.

ЛИТЕРАТУРА

1. Parker N., Radman E. and Latta M.: Maintenance Management Technology Training Through Case Study Approach, Transportation Research Board, Transportation Research Record No. 1291, Washington, D. C. 1991.
2. Kurt C.: Integration of Management Systems into Geographical Information Systems, Transportation Research Board, Transportation Research Record No. 1352, Washington, D. C. 1992.
3. Bullard D., Smith R. and Freeman T.: Development of a Procedure to Rate the Application of Pavement Maintenance Treatments, Strategic Highway Research Program, SHRP-M/FR-92-102, Washington, D. C. 1992.
4. Russell G.: Arizona Department of Transportation Highway Maintenance Management System, Transportation Research Board, Transportation Research Record No. 1276, Washington, D. C. 1990.
5. Majidzadeh K., Vedaie B. and Kennedy J.: Pavement Magement System to Maximize Pavement Investment and Minimize Cost, Transportation Research Board, Transportation Research Record 1272, Washington, D. C. 1990.
6. Peterson D.: Pavement Management Practices, Transportation Research Board, NCHRP 135, Washington, D. C. 1987.
7. Tavakoli A., Lapin M. and Figueroa L.: PMSC: Pavement Management System for Small Communities, American Society of Civil Engineers, Journal of Transportation Engineering Vol. 118, New York, 1992.
8. Mc Cullough B.: Automated Construction Field - Data Management System, Americans Society of Civil Engineers, Journal of Transportation Engineering Vol 118, New York, 1992.
9. Queiroz C., Hudson W. and Haas R.: Standardization of Pavement Management Systems in Brazil and Other Developing Countries, Transportation Research Board, Transportation Research Record No. 1344, Washington, D. C. 1992.
10. Akiva M., Humplick F., Madanat S. and Ramaswamy R.: Infrastructure Management Under Uncertainty Latent Performance Approach, American Society of Civil Engineers, Journal of Transportation Engineering Vol 119, New York, 1993.
11. Hill L., Cheetham A. and Haas R.: Development and Implementation of a Pavement Management System for Minnesota, Transportation Research Board, Transportation Research Record No. 1311, Washington, D. C. 1991.

Конкурс за решење моста преко Ђетиње недалеко од Ужица

Живојин Даријевић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет Универзитета у Београду
Владимир Јоксимовић, дипл. инж. грађ.
Дирекција за путеве Министарства саобраћаја и веза Републике Србије

Стручни рад
УДК: 624.21.00.1.1:06.06

РЕЗИМЕ

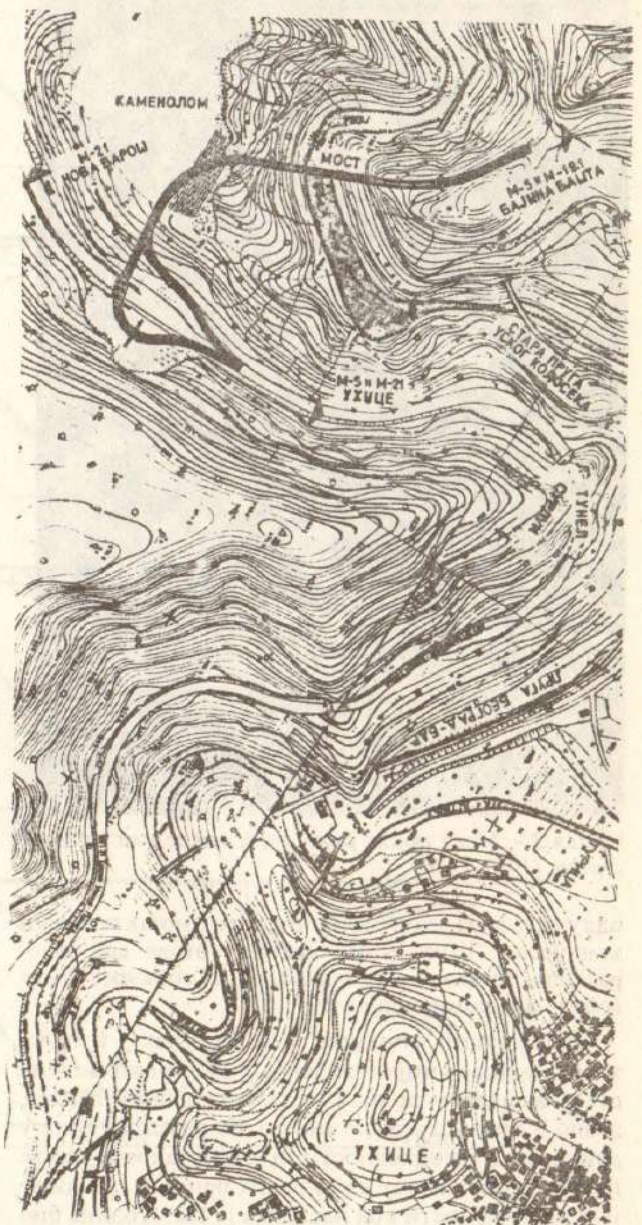
У чланку су приказани резултати Конкурса за решење моста преко Ђетиње, који је расписан почетком фебруара, а окончан крајем маја 1993. године. Изнете су околности које су довеле до расписивања Конкурса дате су главне карактеристике конкурсних радова и приказано је решење које је жири предложио за даљу разраду. Указано је на разноврсност поднетих решења, богатство израза и идеја, и на потребу и корист Конкурса при пројектовању већих и значајнијих објеката.

У оквиру програма реконструкције и изградње нових деоница магистралних и регионалних путева у подручјима градова, од 1990. године су анализирани саобраћајни токови за правце магистралних путева М-5, М-21 и М-19.1, на пролазу кроз Ужице. Пројектантском провером на нивоима генералног и идејног пројекта и одговарајућом планском документацијом дефинисан је коридор и траса везе магистралних путева у зони града. За усвојену трасу урађен је главни (извођачки) пројект везе магистралног пута М-19.1, односно М-5 деоница: Душци-Ужице из правца Бајине Баште са магистралним путем М-21, деоница: Ужице - Бела Земља на правцу према Новој Вароши.

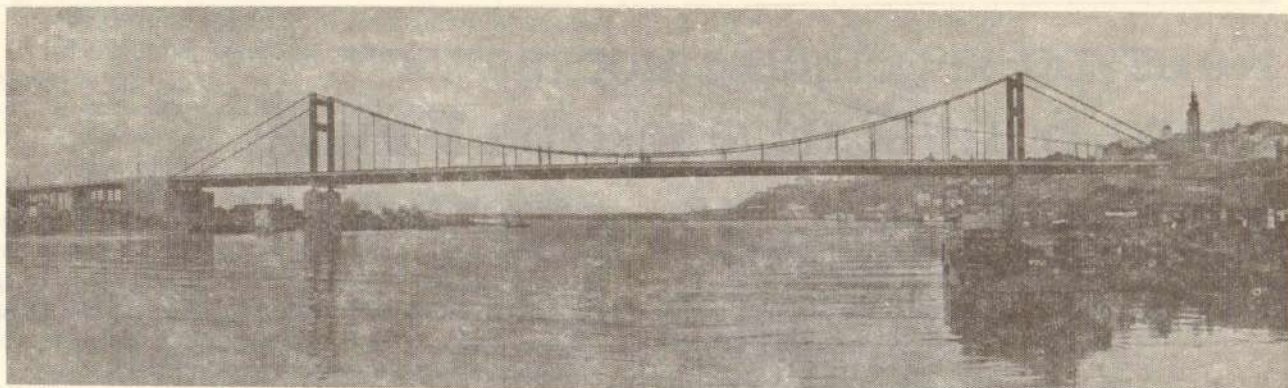
Усаглашавање трасе пројектованог пута са планском документацијом града је урађено без посебних проблема. На целој дужини од 4,8 км, осим веза са постојећим путевима, траса је падинска, без већих објеката. Могуће је на неким деловима, због недовољне геомеханичке истражености, очекивати накнадне радове на санацијама. Најзначајнија одлука коју је требало донети је дефинисање места прикључка на магистрални пут М-21. Тешки теренски услови за формирање раскрснице (петље) у клисури Ђетиње са великим мостом који се није могао избећи условили су посебно истраживање за изналажење најповољније локације за мост, најзначајнијег, доминантног објекта на пројектованом путу. Како се то најчешће и дешава првобитно решење рађено без пројектантске провере са прикључком на локацији ближе Ужицу показало се неповољно, не само из саобраћајних разлога већ и због веће дужине моста. Стари пут на високим котама захтевао је, у сваком случају, нивелету за премошћавање Ђетиње на котама близу 100 м изнад корита реке, па је избор

за мост био посебно значајан. Усвојено решење је пројектом потврђено као повољније (слика 1).

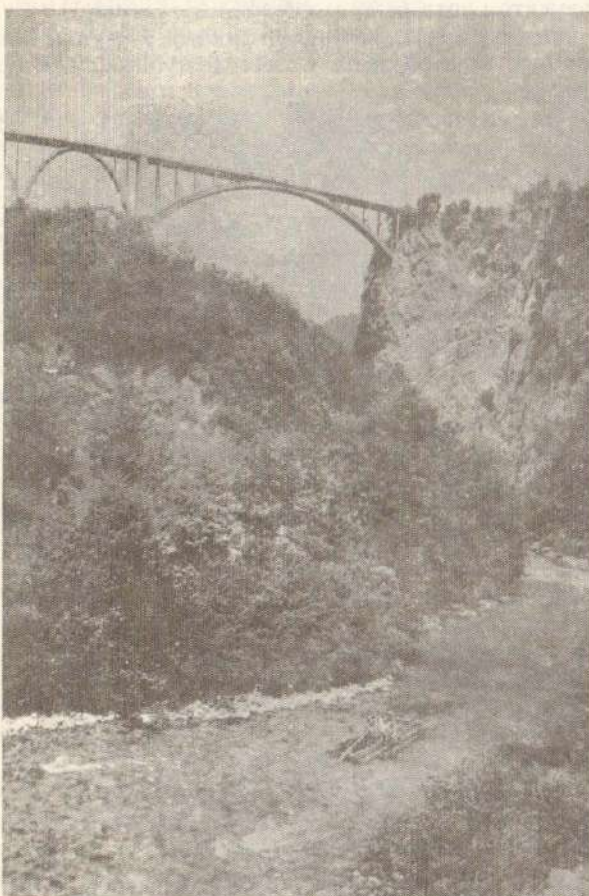
Почетком 1993. године, Дирекција за путеве Министарства саобраћаја и веза Републике Србије,



Слика 1 - Ситуација шире зоне моста



Слика 2 – Мост краља Александра између Београда и Земунa, изграђен 1930–1934. године



Слика 3 – Мост преко реке Таре, изглед са узводне стране (1938–1940)

одлучила је да се оптимално решење моста потражи конкурсом. Тако је обновљена, готово већ заборављена пракса расписивања јавних конкурса за све веће и значајније објекте.

Институција конкурса, као поступак у изналажењу најповољнијих решења, у разним областима стваралаштва, нарочито за дела од општег значаја, давно је позната и афирмисана. Не упуштајући се у доказивање неопходности и оправданости такве праксе, подсетимо се само неких примера из ближе и даље прошлости код нас. Тако је 1929. године био расписан први јавни међународни конкурс за гра-

ђење друмског моста преко Саве између Београда и Земунa – мост Краља Александра I (слика 2). Крајем исте године уследила су још три скраћена конкурса за избор дефинитивног решења. Вредан помена је такође и међународни конкурс који је Министарство грађевина Краљевине Југославије 1937. године расписало за мостове преко Таре на Ђурђевића Тари (слика 3), преко Саве код Босанске Градишке и преко Тисе код Жабља.

И за обнову бившег моста Краља Александра у Београду, срушеног почетком рата 1941. године, такође је био организован Конкурс. Касније је пракса расписивања јавних конкурса при грађењу већих, значајних и вреднијих мостова настављена, и постала је готово неписано правило. Тим поступком била су олабрана решења за мостове: преко Саве код Јанковира надомак Загреба, преко Нишаве у Нишу, преко Дунава у Новом Саду, преко Тисе код Сенте, преко Саве код Орашја, преко Вардара у Скопљу и многа друга. Нажалост шездесетих година, из тешко објашњивих разлога, та добра и корисна пракса замире и ишчезава, па је отада не мали број изузетно значајних мостова, широм тадашње СФРЈ, пројектован мимо конкурса.

Конкурс за решење моста преко Бетиње, недалеко од Ужица, расписала је као инвеститор Дирекција за путеве Министарства саобраћаја и веза Републике Србије. Дирекција за путеве се определила за тзв. конкурс по позиву и на Конкурс су позвани: Г. П. "Мостоградња" ДД, Д.П. "Мостпројект", Институт за путеве ДД, Институт за испитивање материјала Србије ДД и Предузеће "Путеви" Ужице.

● Комисију за преглед и оцену конкурсних радова – жири, Дирекција је именовала у саставу:

Владимир Јоксимовић, дипл. инж. грађ., – председник Комисије (Дирекција за путеве), Живојин Даријевић, дипл. инж. грађ., (Стручни саветник Грађевинског факултета у Београду), проф. Димитрије Ђертић, дипл. инж. грађ., Драгољуб Симић, дипл. инж. грађ., Здравко Огњеновић, дипл. инж. грађ. (представник Дирекције за путеве), доц. Михајло Тимотијевић, дипл. инж. арх. (представник Општине Ужице), Предраг Џуџић, дипл. инж. грађ. (представник Општине Ужице).

Конкурсни материјал, који је садржао пропозиције Конкурса, пројектне услове и подлоге за пројектовање, достављен је учесницима конкурса 15.

фeбруара 1993. године, а рок за предају радова био је 5. април 1993. године.

Пропозицијама Конкурса захтевано је од учесника да конкурсне радове обраде на нивоу проширених идејних решења – диспозициони планови с доказом стабилности за главне елементе конструкције моста, предмер и прерачун радова, као и техничко образложење предложеног решења, с посебним акцентом на начин грађења моста.

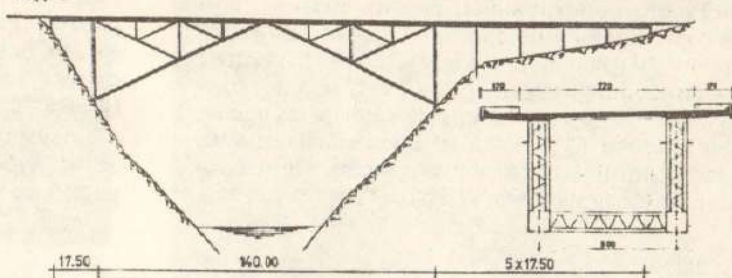
Основни материјал за конструкцију моста био је по слободном избору аутора рада. Сваки од позваних учесника на Конкурс могао је поднети више варијантних решења, а при њиховом вредновању требало је посебно да се цене: рационалност конструкције моста у фази грађења и експлоатацији, уклапање у амбијент у коме се мост подиже, као и допринос градитељству мостова. Конкурским условима положај моста у основи био је потпуно дефинисан, а нивелета прописана. Коначно, пропозиција конкурса утврђена су права, обавезе и међусобни односи расписивача и учесника конкурса, како је то и уобичајено.

Број приспелих радова био је преко очекивања велики. Сви учесници су поднели више варијантних решења, ГП "Мостоградња", Институт за путеве и предузеће "Путеви" Ужице предали су по два варијантна решења, Институт за испитивање материјала Србије три, а ДП "Мостопроект" чак десет варијантних решења – укупно деветнаест радова. Приспеле радове Комисија је отворила на првој својој седници и обележила их је радним шифрама од 1 до 19. Увидом у поднете радове Комисија је констатовала да свих деветнаест радова испуњава пропозиције конкурса, па су ушли и у поступак жирирања.

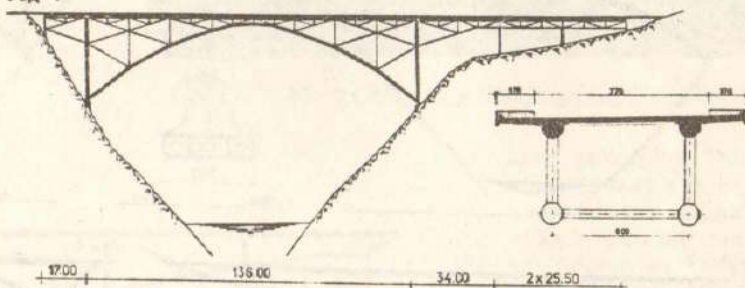
• Поднети конкурсни радови представљају широку лепезу разноврсних и разноврсних решења. Међу конкурсним радовима преовладавала су решења у бетону – армираном и преднапрегнутом, односно њиховој комбинацији, док је у челику, односно као спрегнутих конструкција било укупно шест радова.

Ради личне обавештености, увида на лицу места и стицања тачније представе о теренским условима ради доношења што објективније оцене конкурсних радова, чланови жирија су у току рада боравили у

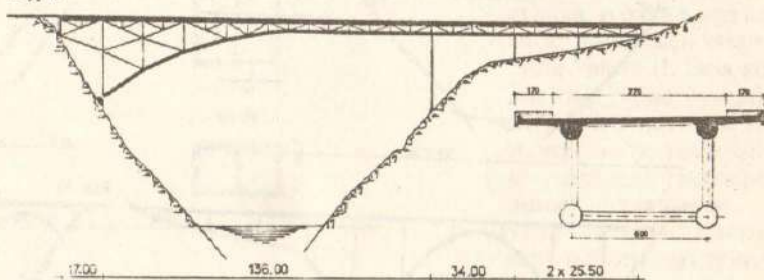
Рад 3



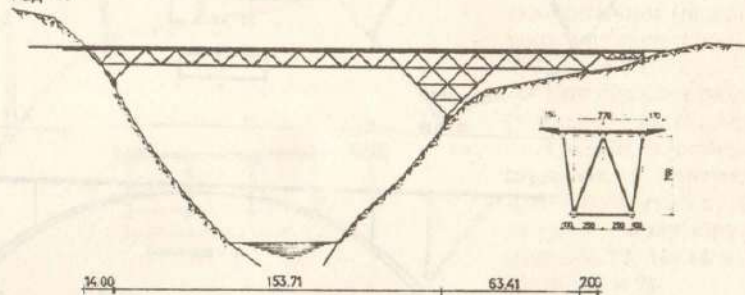
Рад 4



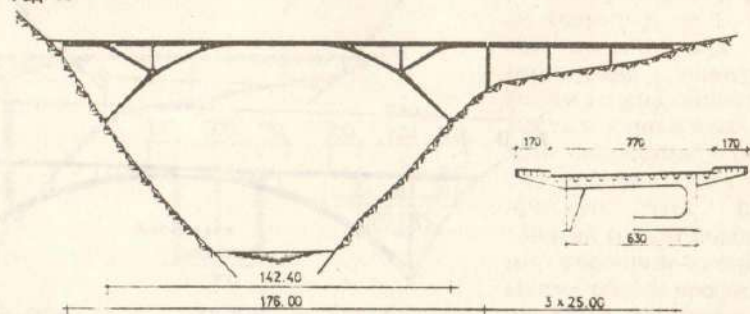
Рад 5



Рад 17



Рад 18



Слика 4 – Челичне решеткасте конструкције и комбиновани системи – конкурсни радови 3, 4, 5, 17 и 18

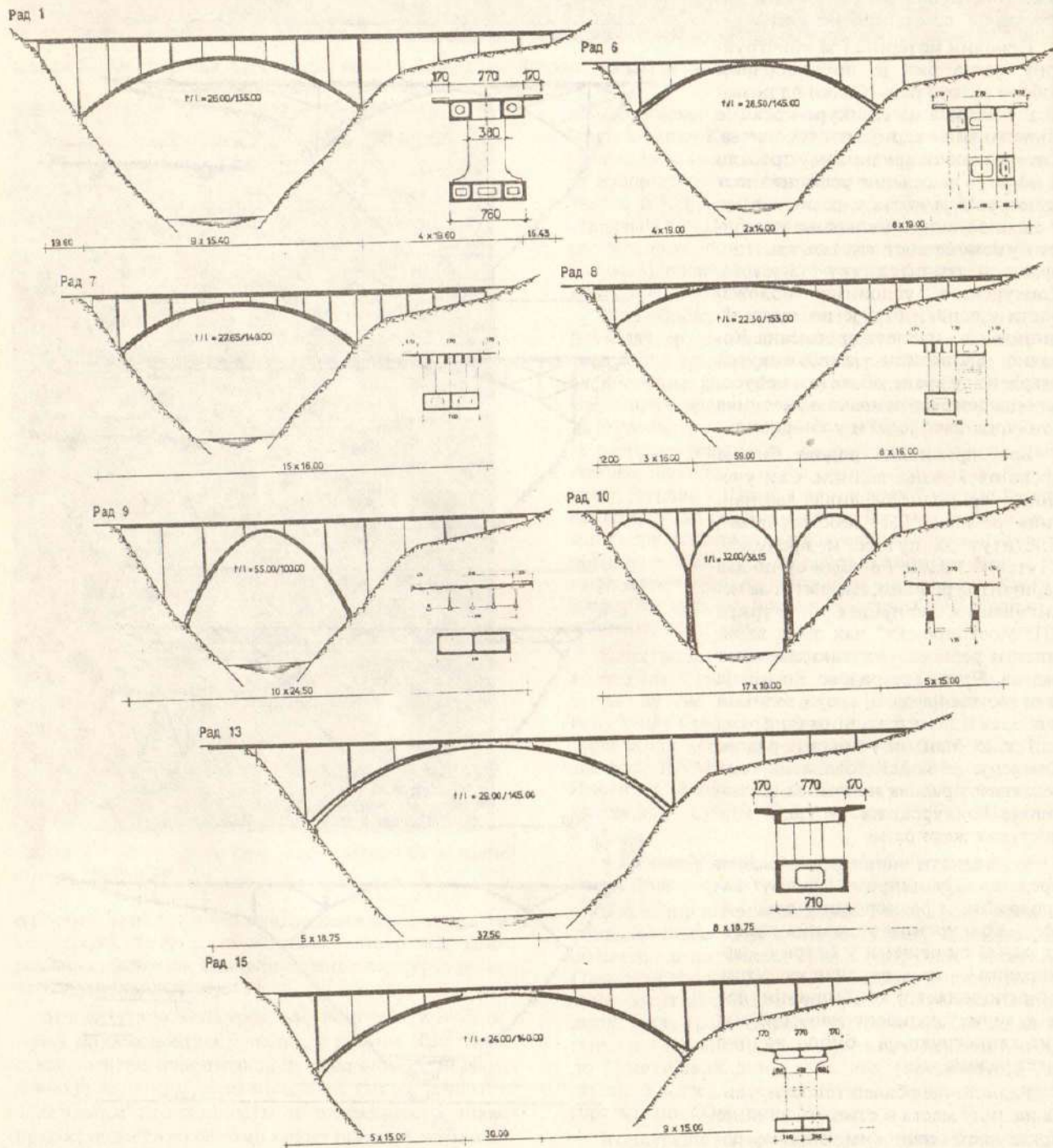
Ужицу и том приликом обишли место будућег моста преко кањона Ђетиње.

Као решења у челику, већина аутора је предлагала решеткасте конструкције, разних система, при чему је горњи појас био спрезан с бетонском коловозном плочом (радови 3, 4, 5 и 17). Једино је у раду 2 конструкција моста над кањоном Ђетиње, тзв. подупирало, носач сандучастог пресека, док је на прелазном делу моста (2 x 36,35 м) предвиђен лимени носач са челичном ортотропном коловозном плочом. То је донекле и случај код рада 18, мада се глав-

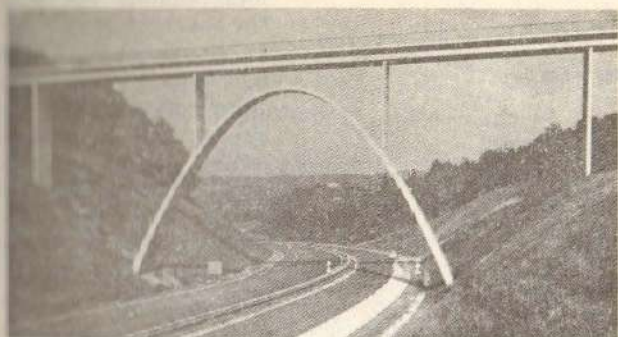
ни отвор моста (над кањоном) може схватити и као решеткаста конструкција широких потеза (слика 4).

Међу решењима у бетону преовладавали су лучни системи у разним модалитетима – укупно осам радова. Распони лукова који су премошћавали кањон Ђетиње кретали су се између 135 и 153 м, док су им стињености биле уобичајене, од до 1/5 до 1/7 (слика 5).

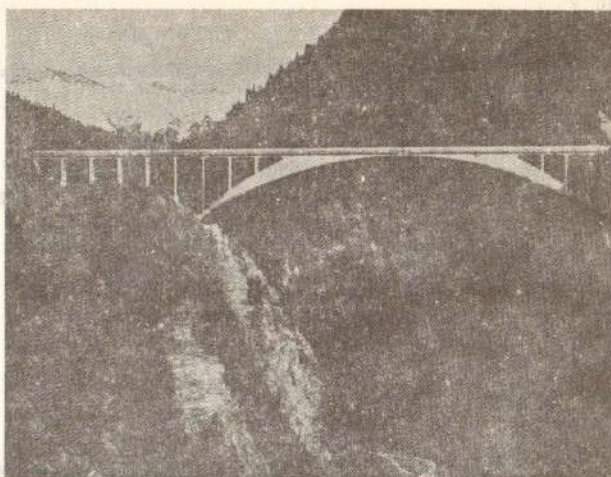
Изузетак су радови 9 и 10 где су примењени изузетно дубоку луци стињености 1/1,82, при чему рад 10 по својој композицији следи класичне засве-



Слика 5 – Лучна решења – конкурсни радови 1, 6, 7, 8, 9, 10, 13 и 15

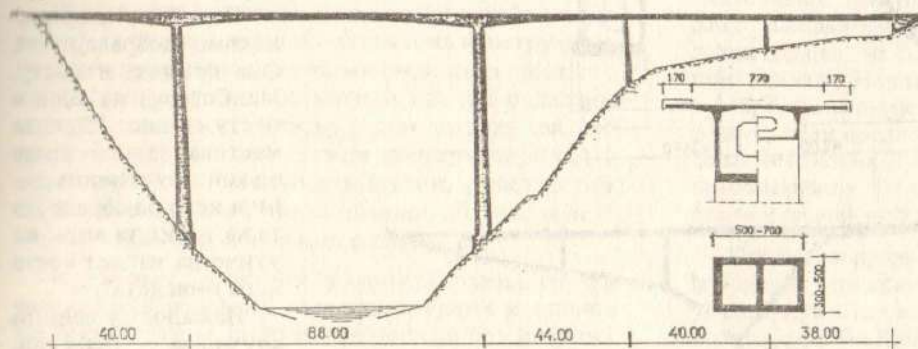


Слика 6 – Вијадукт "Зоненберг" ("Sonnenberg") код Вупертала (Wuppertal) у Немачкој

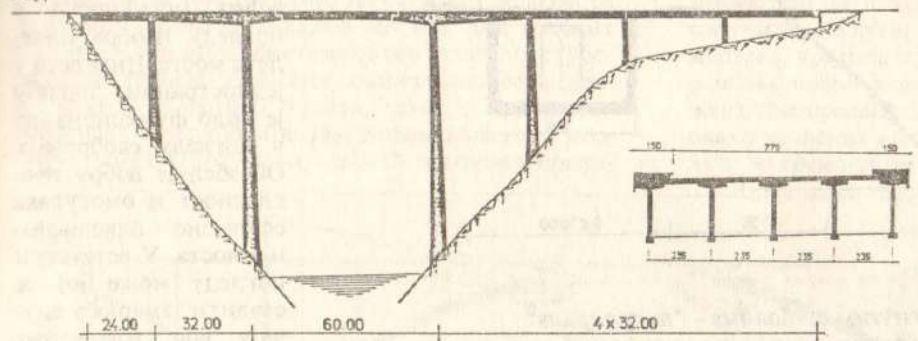


Слика 7 – Мост Салгина у Швајцарској (1929–1930)

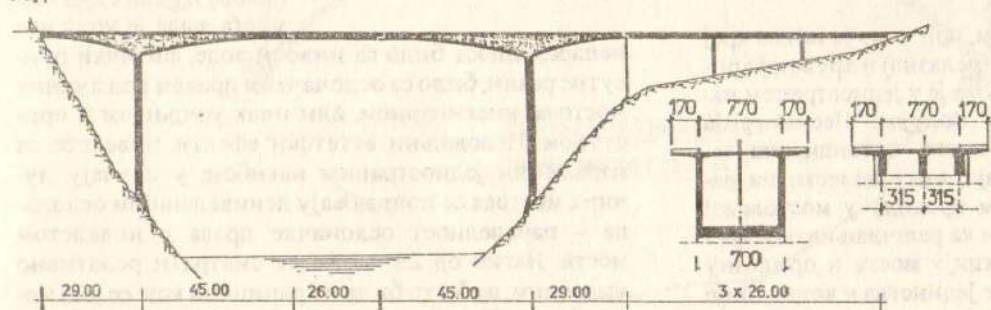
Рад 12



Рад 14



Рад 16



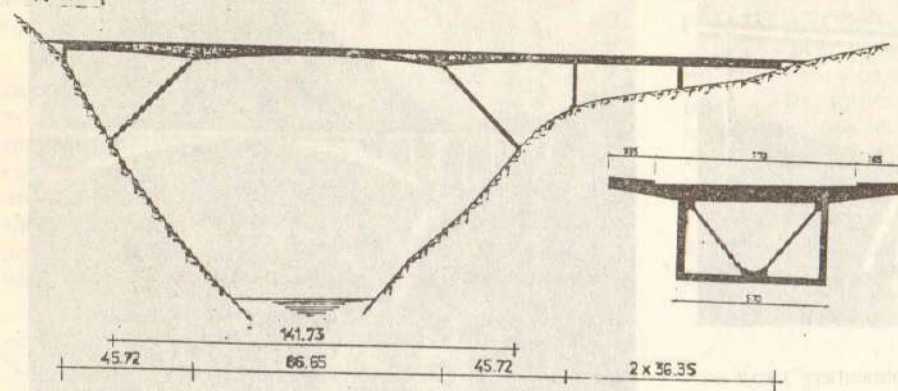
Слика 8 – Оквирна решења – конкурсни радови 12, 14 и 16

дене вијадукте. Облици лукова су класични – повећање дебљине лука идући од темена ка опорцима, изузев рада 1 код кога је дебљина лука константа, и рада 8 код кога је примењен облик типа Vallete II. Веза коловозне конструкције с луком, у његовом теменом делу, решавана је двојачко: непосредним налагањем у ужој теменој зони, или њеним потпуним одвајањем, од готово симболичног (рад 7) до јако наглашеног (рад 1) (слика 6 и 7).

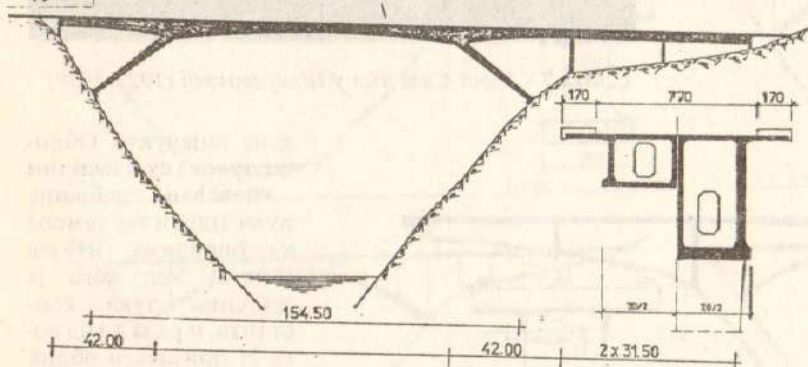
Код осталих радова (у бетону) заступљени су гредни и оквирни системи, с вертикалним и нагнутим стубовима – "подуширала" (радови 14, 16, 12 и 19) (слика 8 и 9).

Интересантно је овде осврнути се и на три питања која су иницирана топографијом терена, обликом моста у основи и његовом нивелетом, односно видети какав су приступ тим питањима имали поједини учесници-аутори. Наиме облик профила препреке је изразито несиметричан, што ће се несумњиво одразити на композицију моста као целине. Бу-

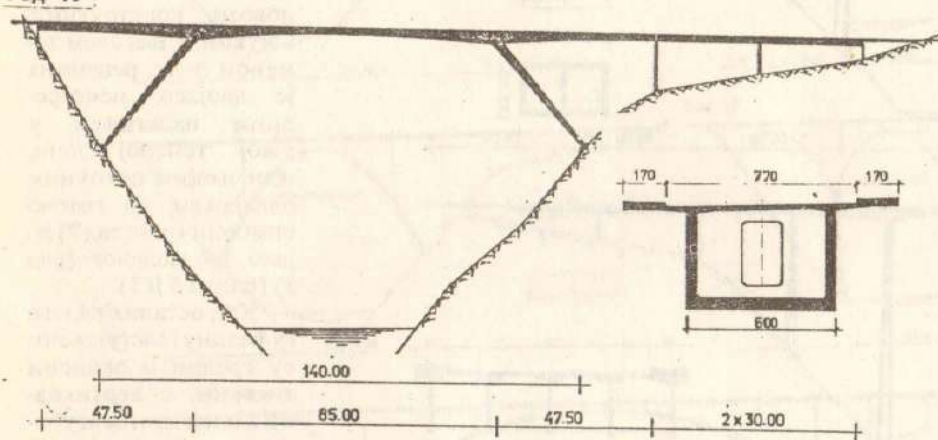
Рад 2



Рад 11



Рад 19



Слика 9 – Оквирни системи са нагнутих стубовима – "подупирала"
– конкурсни радови са решењем у челику (рад 2) и решењем у бетону (рад 11 и 19)

дући мост биће дуг око 250 м, при чему је његов крај на страни према Вољују у прелазној и кружној кривини. Нивелета будућег моста је у једностраном нагибу са падом у правцу Вољуја. Несиметрија профила и већа дужина моста, потенцирана закривљеношћу његовог краја, могу навести на размишљање о евентуалном прекиду у мостовској конструкцији. То даље води ка рашчлањивању моста на тзв. главну конструкцију моста и прилазну конструкцију – нарушавање јединства и концепције и композиције. При данашњем стању развоја технике пројектовања и грађења мостова, међутим, дужина од 250 м је знатно испод дужина које условљавају

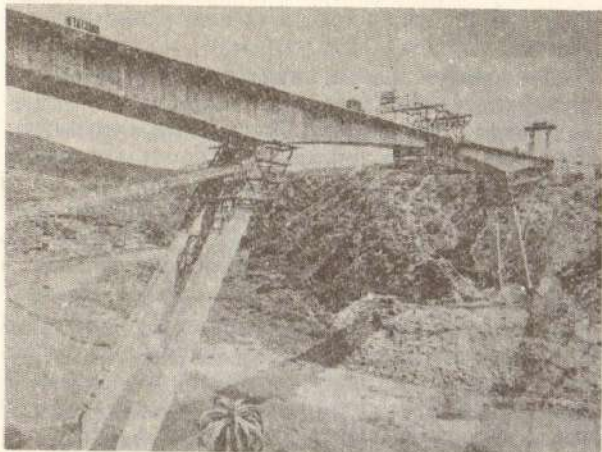
непаралелност било са нивоом воде, физички присутне равни, било са ослоначком правом код лучних мостова, имагинарном, али ипак уочљивом и присутном. Неповољни естетски ефекти нивелете са израженим једностраним нагибом, у случају лучних мостова се поправљају денивелацијом ослоначца – паралелност ослоначке права са нивелетом моста. Нагиб од 2% може се сматрати релативно умереним, па би то била и граница до које се још може проћи без денивелације ослоначца. Међу поднетим лучним решењима било је лукава и са денивелесаним ослоначима, али и са ослоначима на

дилатационе прекиде. Ни закривљеност моста у том погледу није пресудна. Сам прекид трпи критику и у погледу удобности вођења и у погледу одржавања, па и трајности.

Код три рада у челику и три рада у бетону, аутори су прекидали конструкцију на левој страни кањона Ђетиње, па је и јединство композиције у већој или мањој мери нарушено. Код бетонских лучних мостова, и још неких оквирних система конструкција моста није прекидана, па је јединство концепције и композиције очувано.

Нивелета не припада само саобраћајници. Она припада и мосту. Мс. Cullough на једном месту пише: "Лепота мостова зависи више од конструктивних линија него од обраде детаља, а ништа више не утиче на изглед моста него нивелета".

Нажалост у већини случајева (ванградских мостова) немамо већих могућности у погледу избора нивелете моста. Нивелета у једностраном нагибу је врло функционална у погледу саобраћаја. Обезбеђује добру прегледност и омогућава ефикасно одводњавање моста. У естетском погледу може јој се ставити замера у случају јаче изражених падова и већих дужина моста, када је уочљива



Слика 10 – Мост преко реке Гуриц (Gouritz) у Јужној Африци (1978)

истој висини. Слични су били ставови и код аутора решења у систему тзв. подупирала.

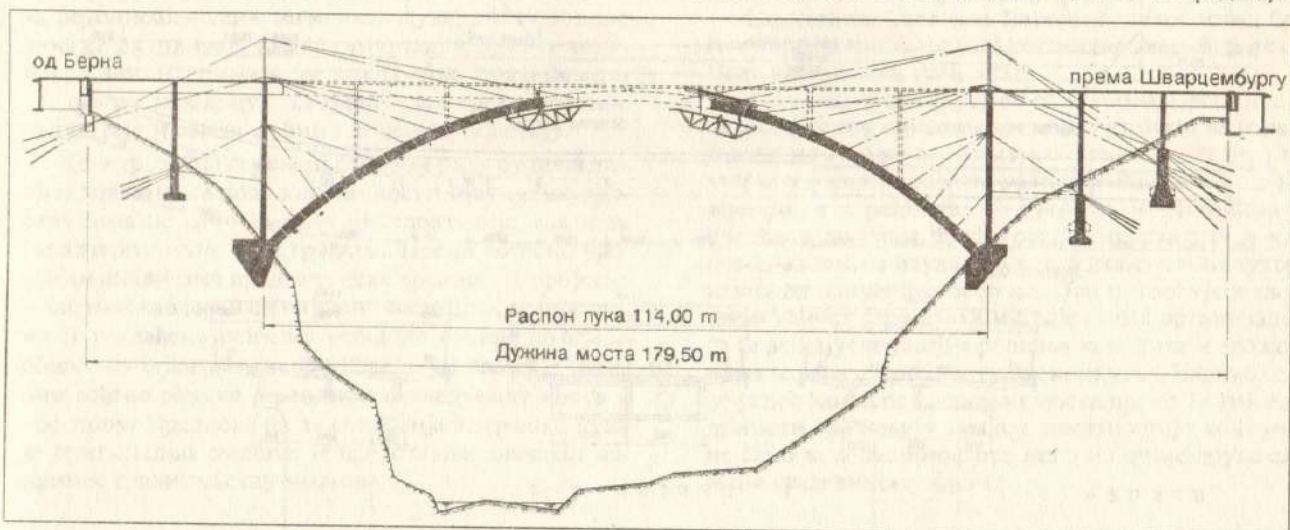
Што се тиче предвиђених поступака грађења, код решења у челику, зависно од система конструкције (и дела конструкције над кањоном, или на прилазу), коришћени су разни познати и код нас овладани поступци монтаже. Пажњу у том погледу свакако заслужује рад 17, код кога је конструкција моста конципирана са основним модулом, решеткастим цевастим елементом пирамидалног облика, који је уједно и основни монтажни елемент.

Код решења у бетону, у свим радовима, изузев радова 9 и 10, извођење дела конструкције моста над кањоном Бетиње било је предвиђено без фиксних скела. За преостали део моста било је решења и са бетонирањем конструкције на скели, и решења са монтажом префабрикованих носача. Код гредних система, и оквирних система са вертикалним стубовима, предвиђено је да се високи стубови бетонирају помоћу клизних оплата, док је за израду коловозне конструкције предвиђан конзолни поступак грађења (Freivorbau) – рад 12, монтажом префа-

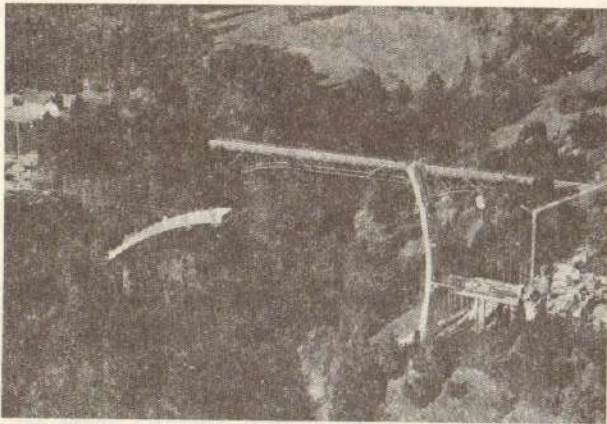
брикованих носача помоћу "лансирне" решетке – рад 14, или комбиновано – рад 16. Извођење оквирних система с нагнутим стубовима такође је предвиђено конзолним поступком грађења, с тим што су коси стубови бетонирани на решеткастим челичним скелама које су у току грађења биле прихваћене вешаљкама анкерованим у стенску масу, односно бетонирани у помичним оплатама и привременим анкеровањем изведених делова стубоваа за стенску масу (слика 10).

Код лучних решења, извођење лукова је предвиђено без фиксне скеле, изузев у радовима 9 и 10, што је већ поменуто. Заступљен је конзолни поступак грађења с анкеровањем уназад, у стенску масу, у разним варијантама – од бетонирања сасвим кратких сегмената на лаким помоћним скелама, преко крупнијих, све до две половине лука бетониране у вертикалном положају, а затим спуштане у пројектован положај и спајање. Поступци грађења лукова предложени (и обрађени) у радовима 1 и 15, представљају иновацију у конзолном начину грађења бетонских лучних мостова, па се у том смислу могу сматрати и оригиналним. Према наводима аутора рада 1, предвиђен начин грађења лука је у поступку патентирања, те се у овом чланку поступак неће приказивати. Начин грађења лука предложен у раду 15, биће касније изложен у оквиру приказа тог рада. Остали предложени поступци конзолног извођења бетонских лукова су познати и у свету већ примењивани. То се односи и на решења лучних скела у радовима 9 и 10. (слика 11 и 12).

Предмер и предрачун је у већем броју радова урађен веома упрошћено, док је у неколико варијаната урађен детаљно, са доказом количина за најважније позиције. Да би Комисија могла заузети објективан став у погледу рационалности поднетих пројеката у Дирекцији за путеве је посебно одређена група стручњака, са дугогодишњим искуством на грађењу мостова, урадила предрачуне радова за сва поднета решења према јединственим критеријумима, уважавајући предвиђене поступке грађења. На основу овако урађених анализа могао се извући закључак да су за премощавање кањона Бетиње на предвиђе-



Слика 11 – Један од поступака конзолног начина грађења лукова примењен на мосту Шварцвасер ("Schwartzwasser") у Швајцарској (1979)

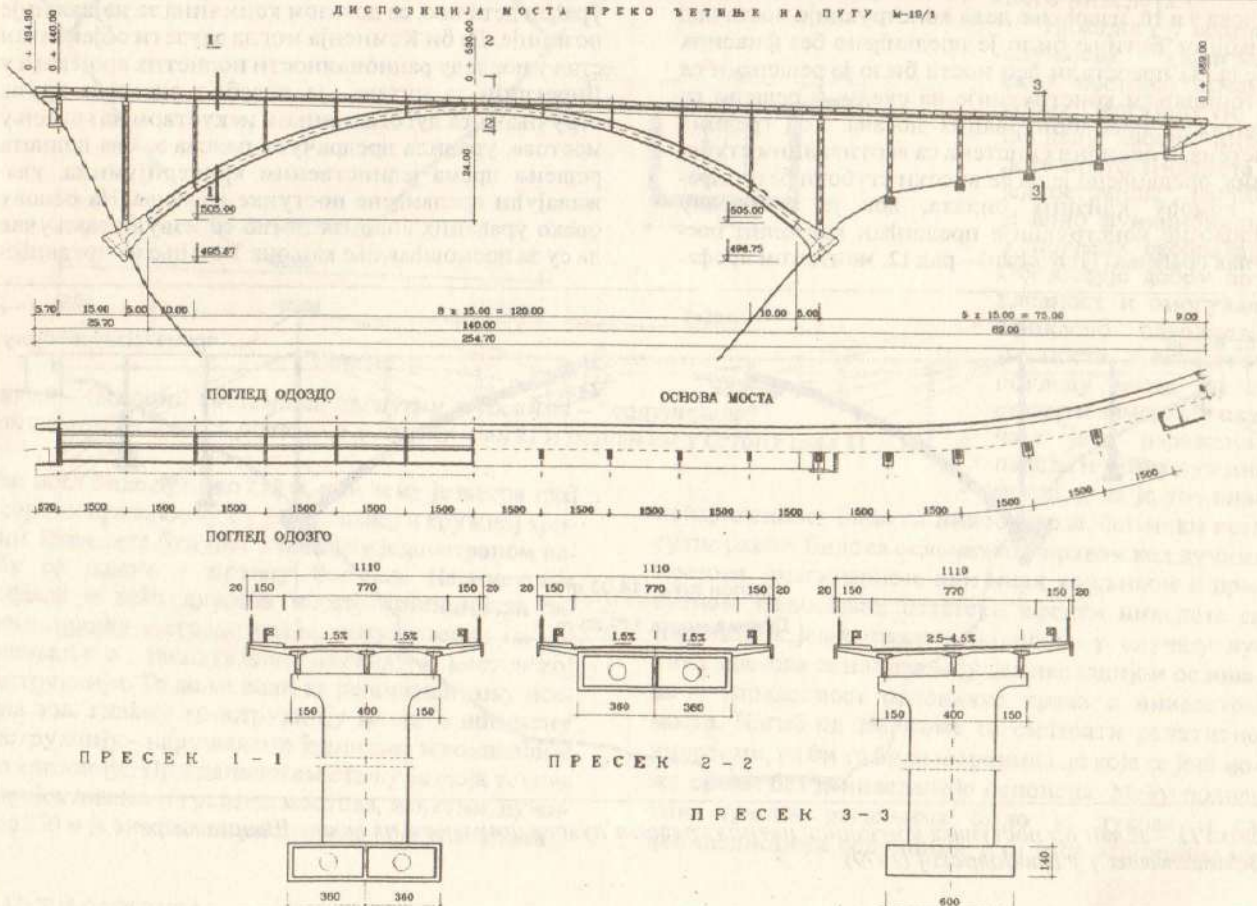
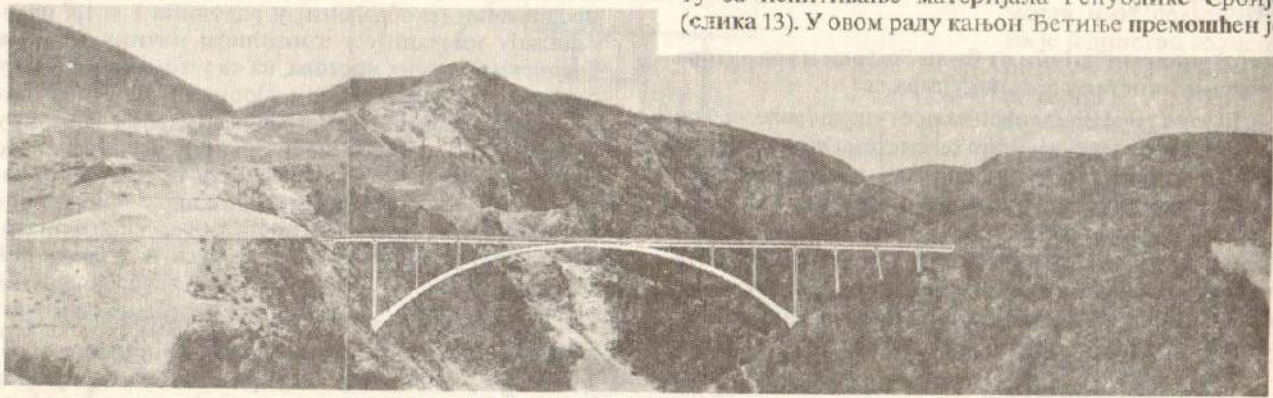


Слика 12 – Мост Арген у Немачкој – спајање две половине лука бетолиране у вертикалном положају (1985)

ној локацији најрационалнија решења са армирано-бетонским луком.

Сви поднети радови, сваки на свој начин, представљају допринос градитељству, у једном или другом смислу. Разноврсни по основном материјалу, понуђеним конструкцијским решењима и предвиђеним поступцима грађења, успели у већој или мањој мери, пружају савршен увид у проблематику овог моста и трасирају пут ка изналажењу оптималног решења. То и јесте сврха и оправданост конкурса, па се и у том погледу овај конкурс може сматрати успешним.

• Уважавајући основне принципе у основи вештине пројектовања мостова – објективност, функционалност, стабилност, рационалност, оригиналност и естетика, као и раније већ поменуте критеријуме из пропозиција конкурса, Комисија је једногласно оценила да је најуспелији рад на конкурс пројекат под радном шифром 15, урађен у Институту за испитивање материјала Републике Србије (слика 13). У овом рату кањон Бетиње премошћен је



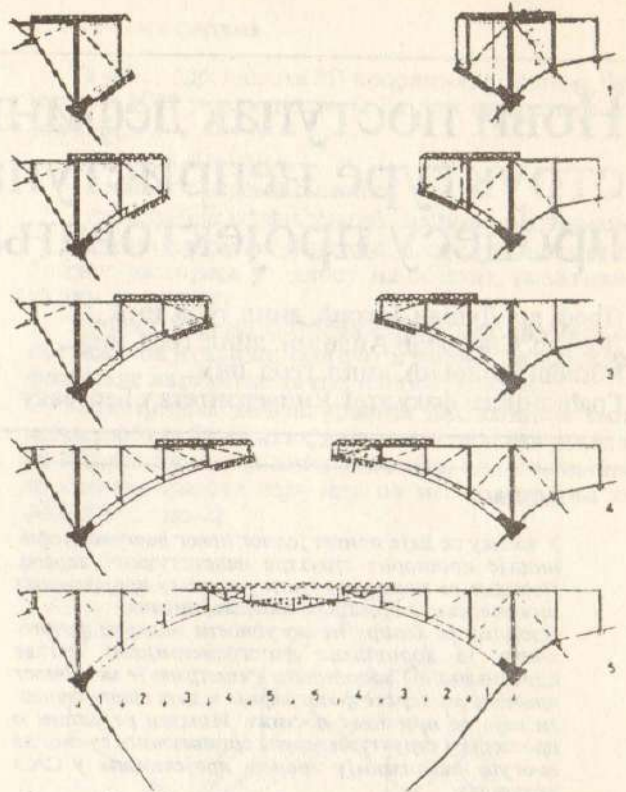
армиранобетонским укљештеним луком са коловозном конструкцијом од преднапрегнутог бетона. Распон лука је 140 м, стрела 24 м и стиљеност 1/5,83.

Попречни пресек лука је двоћелијски сандучаст пресек, константне ширине 7,20 м, док му се дебљина мења од 1,80 м у темену до 2,80 м у опорцима.

Стубови коловозне конструкције су армиранобетонски, у виду сужених платана $-b = 4,0$ м, са конзолним проширењем у врху ради прихватања коловозне конструкције. Зависно од висине, дебљина им се мења од 40 см до 1,20 м. Коловозна конструкција је континуалан носач од преднапрегнутог бетона, на страни према златиборском путу преко пет, а на страни према Вољуцу преко осам поља. Распони, односно размаци стубова над луком су 15,0 м и задржани су и на левој страни кањона. Попречни пресек коловозне конструкције формиран је са три монтажна носача од преднапрегнутог бетона који се међусобно повезују армиранобетонском коловозном плочом и попречним носачима бетонираним на лицу места.

Бетонирање свода предвиђено је без фиксне скеле, конзолним поступком, помоћу покретних платформи у секцијама по 15,0 м, колики је и размак стубова суперструктуре. Задњи, нижи крај платформе анкеран је за опорац, док се предњи, виши крај платформе, а касније и избетонирани сегмент лука, прихвата монтажним преднапрегнутим затегама и преко главних затега (иза стубова над опорцима лука) анкерује у стенску масу (слика 14). На тако постављеној платформи бетонира се први сегмент лука, затим стуб на његовом крају, након чега се монтира и коловозна конструкција у пољу над том секцијом лука. Платформа се помера у следећи положај, прихвата новим затегама и поступак понавља. На тај начин у фази грађења нарастају два релативно крута конзолна система. Горњи затегнут појас ових система формирају изведени делови коловозне конструкције (преднапрегнуте) дијагонале су привремене преднапрегнуте затегае, вертикале стубови будуће коловозне конструкције, док је доњи, притиснут појас, изведен део лука. Након завршетка бетонирања свих сегмената лука, две половине лука се активирају хидрауличним пресамом у темној спојници, привремене дијагонале и главне затегае се растерећују, каблови за преднапрезање отпуштају и сви помоћни елементи уклањају.

Конструкцијска решења у овом раду су проверена и доказана са довољно тачности статичким прорачунима не само за фазу експлоатације, већ и за карактеристичне фазе грађења. Према посебно урађеним анализама предрачунске вредности, пројекат је оцењен као један од најрационалнијих. Једноставна и усклађена решења успешно су прилагодила објект амбијенту клисуре реке. При овоме је посебно вођено рачуна о реалном сагледавању моста у простору. Предложена технологија изградње лука је оригинално решење и представља значајан допринос градитељству мостова.



Слика 14 – Бетонирање лука конзолним поступком

• Аутор рада је Душан Ђерић, дипл. инж. грађ.

Консултанти за конструкцију: академик проф. Бранко Жежељ, дипл. инж., академик проф. др Бошко Петровић, дипл. инж., проф. др Михаило Мурављов, дипл. инж.

Консултант за финансирање: академик проф. др Душан Миловић, дипл. инж., др Хранислав Богдановић, дипл. инж.

Консултант за изолацију: др Нада Денић, дипл. инж.

Консултант за преднапрезање: Зоран Поповић, дипл. инж.

Консултанти за архитектуру: Слободан Ковачевић и Предраг Напијало, дипл. арх.

Сарадници: Светлана Јанковић, дипл. инж., Драган Гардић, дипл. инж., Александар Анчић, в. техн., Ненад Марковић, грађ. техн.

Учесници у конкурсима су са ауторима формирали посебне групе сарадника и консултаната за израду једног или више варијантних решења. На овај начин је у изради пројекта радило више десетина инжењера и сарадника. У ауторским тимовима је учествовало више професора Универзитета и чланова Академија наука као консултанти или аутори неких од понуђених решења. Ово потврђује жељу а и могућност стручњака и пројектних организација да се до најуспешнијих решења за велике и сложене објекте долази кроз поступак конкурса. Надамо се да ће успео Конкурс за пројект моста преко Ђетиње допринети враћању у праксу институције конкурса, не само за велике мостове него и бројне друге сложене грађевинске објекте.

Нови поступак дефинисања просторне структуре неприступачног терена у процесу пројектовања саобраћајница

Проф. др. Душан Јоксић, дипл. геод. инж.,
Доц др. Слободан Ашанин, дипл. геод. инж.,
Милош Војновић, дипл. геод. инж.
Грађевински факултет Универзитета у Београду

Прегледни рад
УДК: 625.72 :528.74

РЕЗИМЕ

У чланку се даје приказ једног новог поступка дефиниције просторне структуре неприступачног терена. Поступак се може користити у процесу пројектовања инжењерских објеката на саобраћајницама. Поступак се базира на могућности модерне фототехнике, уз коришћење фотограметријских метода одређивања 3D координата. Разматрана је могућност примене аматерске фотографије и дата оцена тачности која се при томе постиже. Излазни резултати о просторној структури терена организовани су тако да омогуће реализацију процеса пројектовања у CAD окружењу.

УВОД

У случају неприступачног терена, у току процеса пројектовања саобраћајница, посебно објеката на њима (мостови, тунели), јавља се проблем дефиниције његове просторне структуре. Просторна структура (топографски облик) таквог терена углавном је врло специфична и веома сложена. Проблем снимања неприступачног терена може се решити применом безконтактних поступака. Управо фотограметријске методе пружају могућности обухватања просторне структуре терена (аерофотограметријска и терестричка фотографија).

За веома стрме терене, који се протежу у приближно вертикалној равни (кањони, литице, клисуре...), погоднија је метода терестричке фотограметрије. Међутим, врло често због неприступачности терена не могу се пројектовати оптималне диспозиције снимања ("базе"). Ово врло негативно утиче на постизање излазне тачности резултата фотограметријског мерења.

Фотограметријски поступак обухватања терена, који ће бити приказан у овом раду, управо може да отклони наведене тешкоће, а базиран је на фотограметријском 3D одређивању координата тачака. Предност овог поступка, у односу на поступке терестричке фотографије, јесте у томе што се за обухватање терена (снимање) могу користити полумерне и обичне (аматерске) фотографске камере. Ове камере су врло портабилне, а снимање је могуће извести преко појединачних снимака, што

умногоме олакшава избор диспозиције снимања.

У овом раду биће дат приказ развоја и реализације идеје о могућностима коришћења фотографских (аматерских) снимака за дефиницију просторне структуре неприступачног терена у процесу пројектовања саобраћајница. Као полазна основа користи се систем RolleiMetric MR2, произведен од фирме Rollei Fototechnik GmbH, Braunschweig. Овај систем конципиран је за примену у врло специфичним подручјима. У овом случају примене, коришћене су неке његове компоненте. Међутим, због изузетне флексибилности и могућности његове шире примене, читав систем ће бити приказа у основним цртама.

1. СИСТЕМ ROLLEIMETRIC MR2

1.1. Особине система

Rolleimetric MR2 је у суштини систем за фотограметријско одређивање 3D координата (слика 1). Он



Слика 1 - Систем RolleiMetric MR2

користи могућности модерне фототехнике за потребе фотограмetriје, уз ослањање на фотограмetriјске поступке мерења и обраде података. Састоји се од камера Rolleiflex 3003 или Rolleiflex 6006, табле за дигитализацију и РС рачунара.

Софтверско окружење овог система решава проблеме прикупљања података (дигитализација сликовних координата, приближна спољашња и унутрашња оријентација), оријентације фотограмetriјских снимака, фотограмetriјског 3D одређивања тачака, геометријских трансформација и графичке презентације излазних података.

Камере Rolleimetric 3003 и 6006 имају стаклене плоче са угравираном мрежом правилних фигура (Réseau, Gitter, Grid), са димензијама 5 mm x 5 mm, које се постављају испред филма пре експозиције. На основу података о Réseau мрежи, при мерењу фотографских снимака уводе се нумеричке поправке за деформацију снимака. Такође се помоћу ове мреже могу елиминисати деформације снимака које се јављају при процесу увећања снимака. Коришћењем Réseau мреже постиже се виша тачност мерења фотографских снимака.

Систем је развијен модуларно, тако да сваки модул решава специфичан задатак у оквиру окружења. Корисник у окружењу Rolleimetric MR2 може да:

- отвори нови пројекат,
- дигитализује и оријентира више снимака истовремено на једној табли,
- прикупи елементе приближне спољашње оријентације,
- прегледа при томе добијене ASCII фајлове,
- приближно оријентира снимак по снимак или више снимака заједно,
- изравна део по део система или цео систем заједно,
- прегледа и штампа излазне резултате,
- добије адекватан графички извештај,
- конвертује податке у DXF фајл и
- сачува податке (сними их на диск).

Изравнање је базирано на математичком моделу перспективних снопова реализованог програмом CAP.

Систем Rolleimetric произведен је, с обзиром на врсту примене и захтеве корисника, у три верзије:

- MR2 Basis,
- MR2 Standard,
- MR2 Plus.

Предности коришћења овог система су:

- безконтактно мерење,
- аутоматизован процес мерења,
- обрада података на јефтиној РС-платформи,
- врло брзо долажење до 3D координата,
- могућност коришћења интерпретације фотограмetriјских снимака (геологија, геофизика, пројектовање).

1.2. Могућности примене система

Систем Rolleimetric MR2 конципиран је првенствено за примену у блископредметном подручју у областима:

- архитектуре,
- изградње и реконструкције зграда,
- индустрије,
- вештачења у подручју криминалистике.

1.3. Тачност система

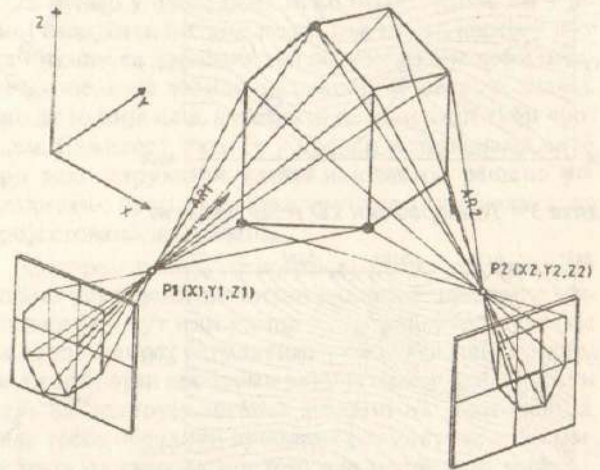
Тачност одређивања 3D координата система Rolleimetric MR2 у зависности је од три најбитнија параметра:

- размере снимања,
- тачности мерења снимака,
- геометријске конфигурације диспозиција снимања.

Крупнија размера снимања, односно снимање са ближег растојања у односу на објекат, позитивно утичу на тачност.

Тачност мерења фотограмetriјских снимака се постиже дигитализацијом фотографије. За добро дефинисане маркантне тачке, износи 0.002 mm.

Геометријска конфигурација диспозиције снимања треба да буде таква, да се свака релевантна тачка објекта сними са више снимака, под повољним пресецима зракова који иду од места снимања ка објекту (слика 2).



Слика 2 – Обухватање објекта са 2 снимка

2. ПРИКАЗ ПРИМЕНЕ СИСТЕМА ROLLEIMETRIC MR2

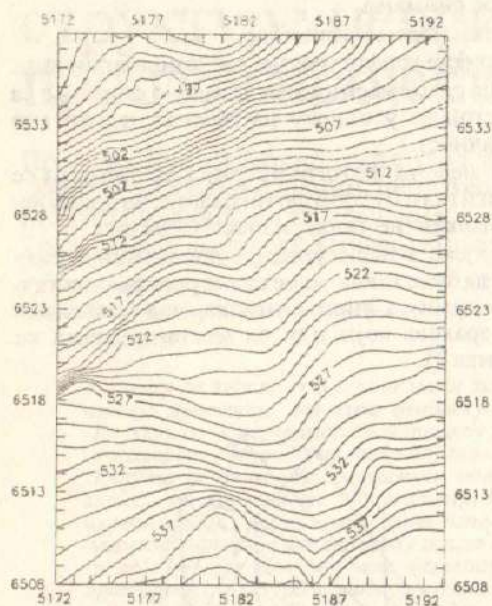
За реализацију идеје о примени система Rolleimetric MR2 на дефиницији просторне структуре неприступачног терена у процесу пројектовања саобраћајница изабрано је тест подручје.

Пошло се од чињенице да тест подручје треба да буде прилагођено реалним условима специфичног терена везаног за објекте саобраћајница, као што су на пример мостови и тунели.

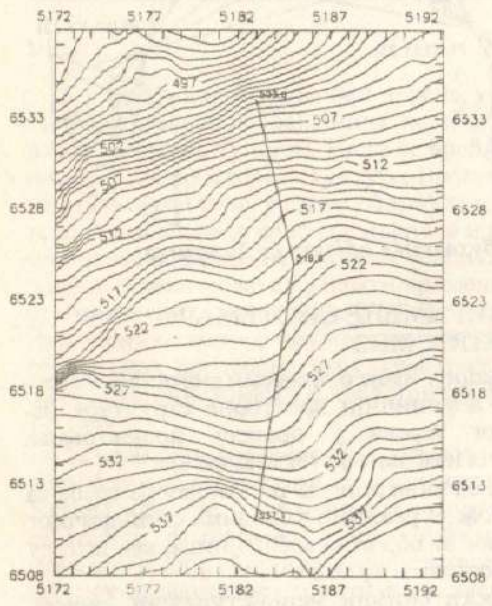
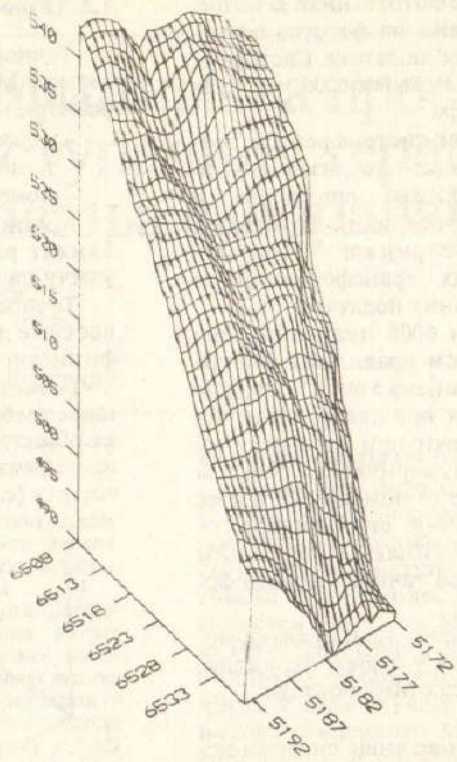
Фотографски снимци неприступачног терена, експонирани су аматерском фотографском камером, дакле без Réseau мреже. За дигитализацију су коришћени фотографски снимци уређени на обичном фотопапиру уз увећање од приближно 5 пута. Растојање камере од објекта-терена који је сниман био је око 100 m.

На терену су методом пресецања праваца напад (само угловна мерења) одређене координате оријентационих тачака (X, Y, H) у теренском координатном систему. То су уједно и сва изедена теренска мерења.

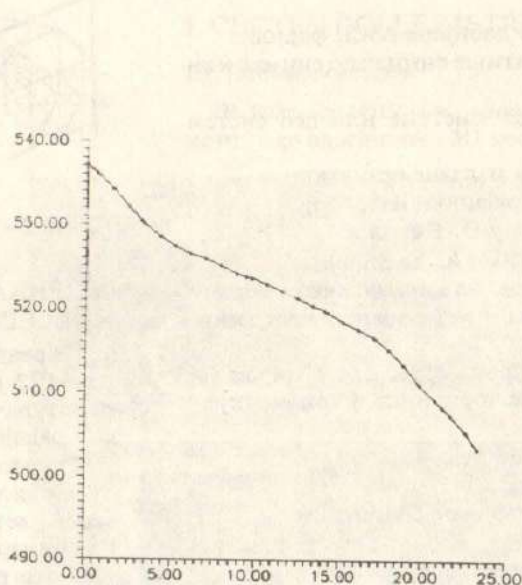
Системом Rolleimetric MR2 су обрађени прикупљени подаци, тако што су снимци оријентисани, дигитализоване су оријентационе и везне тачке и



Слика 3 – Топографски 2D и 3D прикази



Слика 4 – Подужни профил терена из топографског приказа 2D



унети елементи приближне спољашње и унутрашње оријентације. Након изравнања систем је оријентисан и тада се дигитализацијом у истом тренутку (real time) може доћи до координата било које тачке која се налази на најмање два снимка. Такође уз координате корисник добија и средњу грешку координата мерене тачке.

На тај начин су обухваћене све тачке релевантне за топографски приказ терена. Наравно, могуће је доћи до било које друге геометријске информације која може да буде занимљива разним учесницима на пројекту.

При реализацији овог тест примера добијена је тачност ранга једног дециметра, за координате тачака топографског детаља.

Обрадом података у програмском пакету SURFER добијени су топографски прикази 2D и 3D (слика 3).

Из топографског приказа 2D, на коме су повучена два правца дефинисана аналитичким подацима из пројекта, добијен је подужни профил терена (слика 4). Коришћен је програм GRAPHER.

3. ЗАКЉУЧАК

Реализација идеје да се један ефикасан и флексибилан система као што је Rolleimetric MR2, односно његове поједине компоненте, примени у битно различитим условима од оних за које је намењен, потврдила је своју оправданост.

Показано је да је за снимање могуће користити и аматерску камеру, која је практично увек на располагању и врло често се користи од стране грађевинских стручњака за стварање фото-документације о саобраћајницима. Уз прецизна упутства, снимање просторне структуре терена, аматерском камером, може да изведе грађевински стручњак.

Резултатима тест примера показано је да се и неповољном диспозицијом снимања

(објекат удаљен око 100 m) постиже дециметарска тачност. Постигнута тачност не представља горњу границу могућности ове методе и аматерских снимака уопште. Знатне резерве за постизање више тачности, леже у повећању броја снимака, коришћењу снимака калибрисаних полумерних камера, бољој диспозицији снимања и повећању тачности мерења снимака.

Уз постизање високе ефикасности и економичности треба нагласити и да је систем својом организацијом података о простору отворен према CAD пакетима.

Оштећења на коловозима услед неодговарајуће инфраструктуре

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

Стручни рад
УДК

РЕЗИМЕ

У овом раду истакнуте су разлике и особености улица и градских саобраћајница у односу на ванградске путеве због бројне и разноврсне инфраструктуре у трупу и коловозу улице, због специфичности експлоатације и одржавања које обављају различите комуналне службе и радне организације и проблема који при томе настају, због разноликости захтева и недовољне или непостојеће регулативе која би обезбедила нормално пословање уз најмање сметње у експлоатацији.

Из мноштва проблема које треба решити аутор је издвојио канализацију, односно проблем постављања и одржавања сливника изложених честим оштећењима услед саобраћаја, заложивши се за доношење прописа за заштиту улица и објеката у њима.

1. ОПШТИ ПРОБЛЕМИ ГРАДСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА

Градска улица се разликује од ванградског пута управо због тога што се на њеној површини и у њеном трупу налази велики број објеката инфраструктуре. И док је за путне објекте у трупу отвореног пута (пропусти, сливницу и др.) задужено за одржавање једино предузеће за путеве, у граду, за различите инсталације су задужене посебне стручне службе бројних комуналних предузећа. Поред тога улице су оптерећене разноврсним саобраћајем, нарочито великим бројем пешака. Такође, улице поседују велики број сопствених инсталација које се на отвореном путу ретко срећу (семафори, координирани семафори, рачунари семафорских система, бројни саобраћајни знаци, светлећи знаци, путокази, портали и сл.). На улицама се одвијају и специјалне врсте саобраћаја као што су трамвајски и тролејбуски.

Ако се свему томе дода да је у трупу улице смештено и мноштво инсталација и да све ове инсталације имају свој излаз на површину улице, јасно је да је питање објеката инфраструктуре и на градским улицама изузетно важно. Што је град већи питање се оштрије поставља. Још давно је, на пример, објављено да у Њујорку, на Менхетну, не би било могуће испод коловозне конструкције забести ни једну оловку, а да се не погоди нека од инсталација. Наравно и поред тога тамо се креће велики саобраћај и улице су у експлоатацији заједно са подземним инсталацијама.

Код нас се питање полагања подземних инсталација у трупу пута или улице још увек није довољно озбиљно ни поставило, а камоли разрешило при реконструкцијама улица. Инвеститорима је тешко објаснити да постоје улице где инфраструктура кошта више него цела улица.

Без обзира на то што се Закон о путевима више пута мењао у последњих неколико година, ни у једној варијанти питање полагања инсталација у пут или улице, са посебним нагласком на специфичности улице, није добило одговарајуће место и значај. Као да то није наш, путарски, него нечији туђи проблем. Нажалост, тако се у пракси и понашамо па је при реконструкцији улица најслабије решено усклађивање бројних инфраструктурних објеката, од пројектовања до грађења.

Сматрам да ни југословенски стандарди нису довољно усклађени по питању односа: подземне инсталације – пут или улица – саобраћај, што указује на недореченост регулативе у овој области. Изоставили се бројни проблеми регулативе у овој области који не додирују питања подземних инсталација, овде треба обрадити проблеме регулативе и заштите пута од кварова и штета као последица инфраструктуре. Све то треба ставити у контекст живог саобраћаја и током радова и после њиховог завршетка.

Закони који регулишу било који од делова и врсте инфраструктуре дају предност својој инсталацији над другима. Тако, у пракси, долази до двојне или подељене одговорности. Ово је битан проблем са аспекта заштите улице који није решен ни једним прописом законске снаге.

Такође је битан проблем у заштити улица раскопавање саобраћајница за потребе отклањања кварова или за полагање подземних инсталација, што се у Београду зове "намерни кварови" коловоза или тротоара. Низ детаља из ове области је још отворено питање, као:

- начин рушења коловоза и тротоара, без штете по околне површине;
- начин привременог разуширања рова, начин и врста материјала за затрпавање рова и успостављања првобитног стања;
- чување квалитетних материјала после рушења до поновног уграђивања;
- начин збијања материјала у рову, зависно од врсте инсталација, од ширине и дубине рова, средстава за набијање и сл.;

– начин поправке коловозне конструкције зависно од саобраћајног оптерећења, али зависно и од околних површина;

– захтевани ниво величине површине поправке зависно од површине захваћене кваром, али и зависно од важности значаја саобраћајнице;

– начин и режим одвијања саобраћаја како током полагања инсталације, тако и током поправке квара;

– обезбеђење средстава за довођење саобраћајнице по завршетку квара у претходно, безбедно, исправно или прописано стање;

– издавање сагласности – дозволе за раскопавање током године имајући у виду могућности извођења радова на поправци током зимског периода;

– контрола квалитета извршења свих врста радова и спровођења одредби регулативе; и

– законско санкционисање свих одступања од било које одредбе закона, прописа или услова из регулативе.

Из неколико набројаних примера може се претпоставити колико се проблема отвори рушењем једне уличне површине за потребе поправке или полагања неке подземне инсталације.

Свака комунална организација је изградила посебан приступ одржавања својих инсталација сагласно специфичностима те инсталације.

Све инсталације имају на одређеним местима своје излазе на површину саобраћајнице. То могу бити изводи за прикључке, ревизиона окна, отвори за улаз у подземне галерије итд. Чињеница да у трупу пута постоји нека инсталација која је у рову другачије хомогеном, другачије збијеном и у другачије стишљивом материјалу од осталог дела трупа пута, носи стални ризик да ће доћи до неравномерног слегања и да ће се тако створити неравнина на коловозу или тротоару. Код инсталација које не носе и не односе воду тај ризик је мањи и може се јавити најчешће једнократно. После прве поправке више неће доћи до слегања. Али, код инсталација кроз које тече вода (водовод, канализација – кишна или фекална) јављају се често виšekратна оштећења јер испуштање воде из цеви која је под притиском изазива испирање тла и појаву воде на површини, уз обавезно стварање озбиљног оштећења застора, трупа пута и улице. Такође, неисправна канализациона инсталација изазива подземна испирања, најпре финих честица, а затим долази до пролома коловозне конструкције. Просто затрпавање рупе и обнова коловозне конструкције на том месту не решава проблем без поправке канализације. Нажалост, данас ипак се практикују само провизорне поправке.

Сматрам да је одржавање сваке од подземних инсталација у исправном стању посао сваке од стручних организација задужених за њихову експлоатацију, а уз изналагање начина да се обезбеди стално раван, безбедан и естетски прихватљив застор уличних површина, после отклањања кварова на инфраструктури.

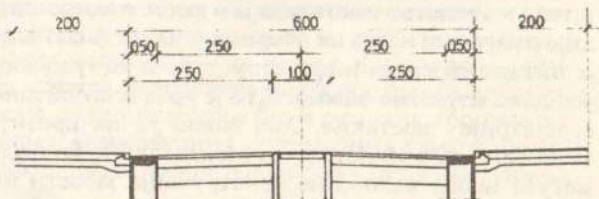
2. ОДРЖАВАЊЕ УЛИЦА СА ОБЈЕКТИМА ИНФРАСТРУКТУРЕ У ЊИМА

У улицама постоје разне врсте инсталација: инсталације струје разних врста напона, телефона и гасовода по изузетку прелазе коловоз и полажу се, углавном, у тротоарима или зеленим површинама. Поклопци ревизионих окана су, по правилу, у тротоару, а само по изузетку у коловозу. За њихов прелаз коловоза обезбеђен је већи број цеви које омогућавају извлачење дотрајале инсталације или полагање нових каблова. Поред тога та врста инфраструктуре има мали број ревизионих окана и других уређаја који излазе на површину улице. Такође, све ове инсталације су суве и не носе ризик влажења подлоге или подтла. Зато њихов утицај на равност улица није ни приближно велик као утицај водоводних или канализационих инсталација. Код канализационих инсталација проблем у одржавању и грађењу градских улица представља кишна канализација (колектори и сливници), а још уже гледано проблем сливника кишне канализације.

Постоји податак из 1987. године да у Београду има око 27.000 сливника који су смештени искључиво у коловозу, уз ивичњак. Узмемо ли да Београд има углавном уске улице, да су оне са коловозима ширине 5 или 6 метара, ретко 7 метара, а тротоарима ширине 1 или 1,5 метар, ретко 3 или више метара, очито је да ти објекти морају бити гажени од саобраћаја. Уз то не треба имати у виду нове улице у новим насељима, већ чињеницу да је у Београду око 4.000 улица и да је само око 400 такозваних "главних". Назив главне не значи да су све улице широке, нове и конфорне већ само да се њима креће јавни градски саобраћај. Министарство унутрашњих послова – Управа за безбедност саобраћаја Београда поседује податке о броју судара на средњој линији у двосмерним улицама, због тога што су возила избегавала сливнике уз ивицу коловоза.

Приближан пресек једне типичне београдске улице само са кишном канализацијом, приказан је на слици 1.

Најпре пада у очи проблем поклопца силаза (шахта). У улици која је широка 6 м или мање, свака интервенција на силазу озбиљно угрожава саобраћај, јер је слободан пролаз за саобраћај мањи од 2,5 м за сваки смер. Ипак сам силаз није главни проблем, јер је масиван и тежак објекат са великим темељом, а поред тога подужно улице је колектор над којим је силаз направљен. Основни проблем је сливник ки-



Слика 1

шне канализације приказан на скици (слика 2) поједностављено на само једну сливничку везу. Неколико је разлога за настанак тешкоћа у одржавању равности због овакве конструкције сливничке везе.

Постељица коловоза и постељица тротара су таквог попречног нагиба да сву воду која на било који начин продре до постељице воде ка ивици коловоза, дакле ка сливничком бубњу.

Дно сливничког бубња је и под претпоставком да инсталација не пропушта нимало воде, најнижа тачка и сва процеђена вода се ту скупља, због чега је носивост тла знатно умањена. Поред тога, при градњи коловоза збијеност постељице је знатно већа од оне у самониклом тлу у дну јаме за сливнички бубањ, а у пракси се дешава да се дно јаме и не набија.

У граду је сливник неминовно изложен прелазу, гажењу точкава возила. Нарочито је то опасно када тешки зглобни аутобуси при пристајању на станицу или при кретању са станице, поред статичких излажу сливник и динамичким, пропульзивним силама. У таквим случајевима коловозна конструкција прима, распоређује и равномерно преноси оптерећење точкава на постељицу, док се оптерећење точкава на сливничку решетку преноси директно само на бубањ, а вертикално са дна бубња на влажније земљано дно јаме. То изазива тоњење сливничког бубња, деформацију и спуштање целог сливника, разуме се, услед великог броја прелазних аутобуса, удара и понављања оптерећења. Тим ударима доприносе и угнуте сливничке решетке, које су, нарочито раније, из хидрауличких разлога постављане и, углавном, примењиване. Сада се све више примењују равне решетке.

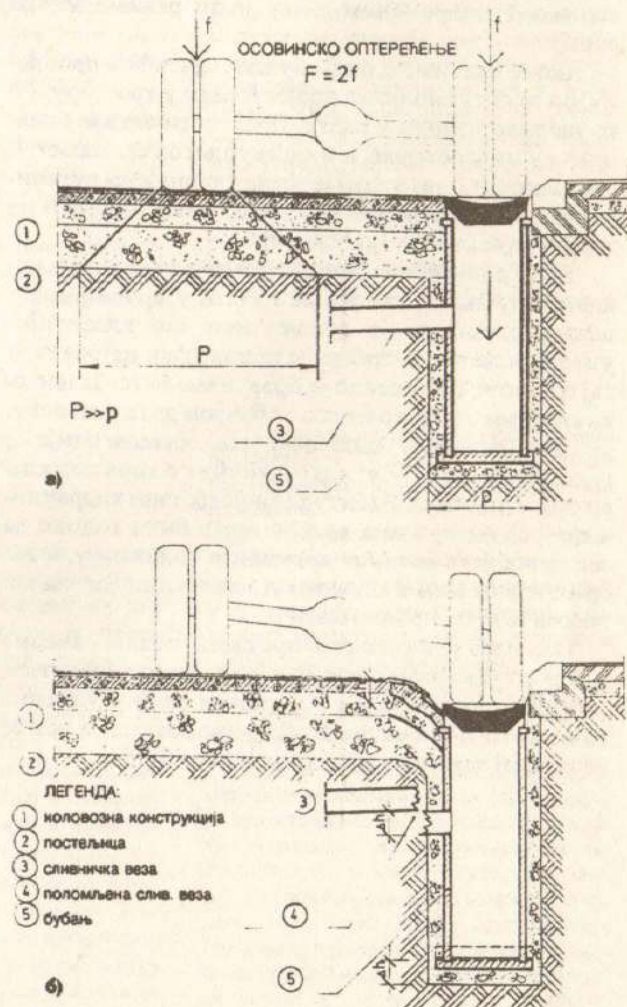
Ту почиње и завршава се основни проблем одржавања равности коловоза, а и одржавања сливника кишне канализације.

Свако, па у почетку и мало слегање повећава динамичке ударе, а тиме повећава слегање док не покида сливничку везу. Тада не само да престаје функција сливника у одводу површинске воде у канализацију, већ се околина бубња натапа водом из сливника и тиме се још више смањује носивост околног тла и сливничке конструкције. Она тиме још више тоне, а на возилима пуцају гибњеви, гумени јастуци и угрожава се безбедност саобраћаја (слика 2а).

Неоспорно је да је претходно описана појава најчешћи проблем у вези са сливницима кишне канализације, али постоје у граду и други недостаци у експлоатацији улица и објеката инфраструктуре. То се односи на све врсте шахтова. Можда се опет проблем најоштрије исказује на објектима кишне канализације јер их је највише на улицама.

Готово све наше улице су старе, модернизоване калдрме и због нараслог саобраћаја, слабе коловозне конструкције су неприпремљене да приме нова саобраћајна оптерећења. Због тога је у многим улицама извршена модернизација и ојачања конструкције израдом асфалтног застора. То је јефтинији варијант, јер би право решење било порушити стару конструкцију да би се обезбедила дубина за нову

уз претходно сређивање инфраструктуре, па онда изградити нову улицу. Зависно од потреба и могућности, та појачања и обнове коловоза изводе се у променљивим дебелинама – од 3 до 5 и до 10 см. Том приликом се објекти свих подземних инсталација морају издигнути на нову нивелету коловоза. Тако се ствара потреба за надоградњом шахова, силаза и других објеката инфраструктуре, али за те мале и различите мере, од случаја до случаја, од улице до улице и од објекта до објекта. Тада се у пракси то издицање импровизује. Надзиђују се бубњеви, надзиђују се шахови разним погодним материјалима. Не постоје стандардни материјали са елементима малих променљивих дебелина, довољне тврдоће за подзиђивање. Поред тога, малтер којим се то изводи најчешће нема времена да очврсне, већ га саобраћај прерано оптерети и расклима. Та оправка се обавља најчешће под саобраћајем, а ако је и добијена сагласност за затварање саобраћаја, још се није десило да је после завршених радова улица остајала без саобраћаја још 7 дана колико је нужно да очврсну делови бетона у коловозу и на објектима. И док колостова и других високих објеката сви поштују време одлежавања бетона, на путевима то није случај.



Слика 2

Последице таквог односа су најчешће врло брзо утонули објекти у коловозу и понављање претходно поменутог стања. Последица је и ружна слика једног града, небезбедан саобраћај, штете на возилима, штете на путу и инфраструктури итд.

3. ПРЕДЛОЖЕНЕ МЕРЕ ЗА ПОБОЉШАЊЕ

Потребно је прво у стручним круговима разрешити, дефинисати и учинити неспорним све детаље из ове области. Када се створи пакет стручних мера, кроз стандарде, прописе и законску регулативу, треба провести поступак који ће после обавезивати све – пројектанте, градитеље и оне који одржавају објекте.

Предлажемо неколико основних мера које би морале добити законску снагу:

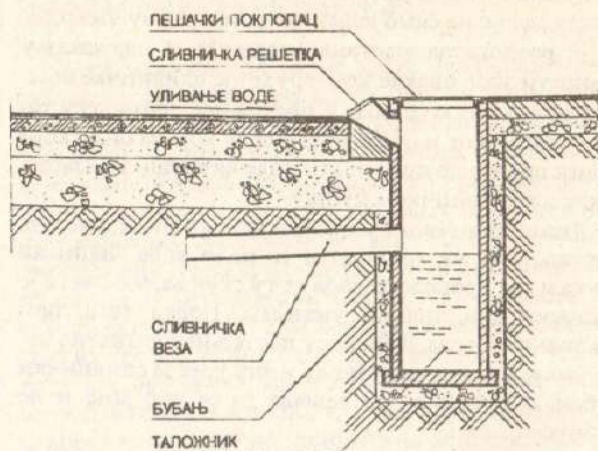
1. Све објекте канализације обавезно пројектовати ван коловоза. Ово се нарочито односи на сливничке кишне канализације. У новим насељима то је сасвим могуће. Колекторе и друге канализације такође треба пројектовати изван коловоза, на пример у зеленом појасу. Нема потребе наглашавати колико је пута јефтиније интервенисати изван коловоза него у њему. О штетама, безбедности итд. да не говоримо. У савременом свету је то решено много раније.

Ако се вратимо сливнику као најчешћем проблему, он се сигурно може пројектовати у тротоару. То се увелико изводи у свету. Предности таквог сливника су многоструке, а није скупљи од садашњег.

На слици 3 приказан је такав сливник принципијелно решен, а извођен је још пре више година и на територији бивше Југославије.

Такав сливник не тоне, коловоз је увек раван, поклопац бубња је лак јер се налази у тротоару, чишћење сливника је лакше него као класичног, уместо решетке потребан је прилагођен ивичњак за тај сливник. Све остало је практично исто. За њихове кварове се готово не зна с обзиром да га оптерећује само пешачки саобраћај, све интервенције и надоградње немају утицаја сличних онима код класичног сливника. Евентуални недостаци хидрауличних услова пријема воде не могу бити толики да све друге јаке и скупе аргументе надвладају, а добрим извођењем подужних и попречних падова коловоза и то се превазилази.

Ова мера је намењена, пре свега, новим улицама и код пројектовања нових канализација. Међутим, за пробу, могуће је и у појединим старим улицама то извести и посматрати их у експлоатацији док се не створи законска регулатива као обавеза.



Слика 3

Дугогодишњи разговори и иницијативе од стране "Београд пута" у граду и са надлежним комуналним организацијама и службама на ову тему нису дале никакав резултат. И даље се пројектантима канализације и саобраћајница условљава да кишну канализацију пројектују на стари начин.

2. За поправке већ изграђених сливника кишне канализације прописати начин темељења сливничке решетке. То заправо значи потребу за ширим ослањањем решетке или сливничког бубња преко монтажних армиранобетонских елемената. Ослањање се може извршити на једном од слободних слојева коловозне конструкције, а код обнове целе сливничке везе извршити темељење дна бубња.

3. Пројектовати и дефинисати танке монтажне елементе и начин подзиде, надзиђавања, старих објеката при потребама за издизање на нову нивелету. Том приликом дефинисати детаље неге и прописати минимум техничких услова за извођење тих радова и за заштиту тих радова од саобраћаја.

4. Повећати тежину ливених делова поклопаца и решетке или вратити масивне поклопце који су раније били у примени. Из разлога штедње, али и лењости, данас се примењују врло лаки, а самим тим и слаби поклопци шахтова, рамови сливничких решетке и остали елементи од ливеног гвожђа. Зато долази до пуцања рамова и све већих штета.

5. Сва поменута питања из до сада недефинисане регулативе, заштите јавних путева и јавних функција јавних предузећа дефинисати прво у оквиру стручног предлога који би потом био претворен у одлуку или правилник законске снаге.

Методологија пројектовања путева

Војо Анђус, Михаило Малетин

У издању Грађевинског факултета Универзитета у Београду и уз финансирање од стране Министарства саобраћаја и веза – Дирекције за путеве Србије недавно је публикована монографија аутора проф. др Воја Анђуса и проф. др Михаила Малетина под насловом **Методологија пројектовања путева**. Књига је обима 209 страна са 34 слике а формирана је у осам поглавља:

Увод (1); Процес пројектовања ванградских путева (2); Генерални пројекат (3); Идејни пројекат (4); Главни (извођачки пројект) (5); Архивски пројект (6); Управљање пројектом (7); Закључак (8).

Ова књига је у суштини синтеза дугогодишњег научног и стручног рада аутора усмереног на истраживање и дефинисање једног од кључних елемената развоја путоградње – методологије пројектовања. Ова тема је веома значајна не само због објективне чињенице да се ради о захтевима који изискују веома значајна инвестициона средства већ и због чињенице да, поред позитивних ефеката изградње (на пример, директни и индиректни економски ефекти, усмеравање просторног развоја, подстицање развоја привреде итд.) ваља истовремено проценити и све негативне утицаје као што су, на пример, утицаји на процес

тор и животну средину, саобраћајне несреће итд. С друге стране, путеви су јавно добро те је, поред захтева за дефинисање оптималног техничког решења, у процес пројектовања путева неопходно укључити и најширу јавност када се доносе одлуке.

У другом поглављу, аутори су дефинисали општу методологију процеса пројектовања путева са посебним нагласком на везе са процесом просторног планирања односно процесом израде планске документације ванградских путева. Истовремено је једнозначно дефинисан хијерархијски уређен низ фаза пројектовања почев од генералних провера показатеља пројектованог пута као основе планерских анализа (генерални пројект) до уношења података о изведеном путу у информациони систем (архивски пројект). Посебна пажња је посвећена проблему техничке и јавне презентације пројекта као битног саставног дела целокупног процеса.

Полazeћи од општих методолошких поставки, аутори су хеуристички програмирали четири фазе израде пројекта: генерални, идејни, главни (извођачки) и архивски пројект. За сваку од фаза израде пројектне документације формиран је тзв. структурни дијаграм којим је једнозначно одређено време и

редослед сваке од макро активности у оквиру одређеног пројектног корака. Графички приказ структурног дијаграма прати кратак опис сваке од активности као и садржај графичких, нумеричких и текстуалних прилога.

Принципи и поступци управљања израдом пројектне документације (поглавље 7) изложени су као битан елемент којим се обезбеђује захтевани ниво квалитета укупног решења. У оквиру тога, детаљније су разрађени програмски услови и пројектни задатак будући да се тим документима, поред уношења специфичних захтева конкретне деонице, ствара поуздана основа за ревизију резултата пројектних истраживања на унапред одређеним пресецима доношења одлука.

Ова књига је првенствено намењена грађевинским инжењерима – пројектантима путева и инвеститорима из области путне привреде али ће несумњиво корисно послужити и свим инжењерима – специјалистима из контактних области. Издавањем ове монографије учињен је веома значајан корак у правцу унапређења науке и струке у путоградњи. Позитивни утицаји ће се у пуној мери остварити ако се ова књига нађе у рукама највећег броја пројектаната и инвеститора и, на основу искуства у примени, формира у облику Правилника за израду пројектне документације путева на нивоу подзаконског акта.

Др Здравко Јоксић

Коловозне конструкције

Александар Цветановић

У издању "Научне књиге", Београд, крајем 1992. године штампана је књига **Коловозне конструкције**, аутора проф. др Александра Цветановића. Књига је обима 552 стране, са 316 слика и 135 табела, а материја је изложена у петнаест поглавља, као што следи: историјски развој (1); врсте коловозних конструкција (2); материјали (3); стабилизације (4); клима и природна средина (5); оптерећење (6); димензионарање (7); спојнице (8); армирани бетонски коловози (9); застори од блокова (10); оцена стања коловозних конструкција (11); обнова коловозних конструкција (12); грађење коловозних конструкција (13); одржавање коловозних конструкција (14); управљање коловозним конструкцијама (15).

У књизи су приказана основна знања неопходна за пројектовање коловозних конструкција савремених саобраћајница са асфалтним и цементно-бетонским засторима, зависно од њихове структуре и употребљених материјала, најчешће коришћене врсте коловозних конструкција и њихов историјски развој (поглавља 1 и 2), фактори који утичу на избор и димензионарање конструкције-оптерећење, клима и утицај средине (поглавља 5 и 6), конструктивне условљености и специфични типови конструкција (поглавља 8 и 10) и други параметри који се при том морају поштовати као што су карактеристике материјала и квалитет завршног слоја доњег строја као основе за изградњу квалитетног горњег строја.

У поглављу 3 приказани су основни материјали за изградњу слојева коловозне конструкције (камени агрегат, хидраулична и угљоводонична везива, додаци везивима и с.л.), захтеване карактеристике и ограничења за одређене намене, затим различите врсте асфалтних и цементно-бетонских мешавина и захтеване карактеристике, уз детаљнији приказ поступака испитивања, методологија и критеријума за оцену квалитета према важећим стандардима и истраживањима.

Готово половина књиге посвећена је методама димензионисања и филозофији пројектовања флексибилних и крутих коловозних конструкција (поглавља 7, 8 и 9), анализи фактора оптерећења природне средине конструктивним карактеристикама, технологији грађења и одржавања, уз анализе замора ради утврђивања трајности и величине угиба за оцену стања коловозних конструкција у експлоатацији. Поред детаљног приказа и критичке оцене ве-

ћине савремених метода димензионирања коловозних конструкција путева и аеродрома анализирани су и величине улазних и излазних параметара који се одређују експериментално или емпиријски, као и бројни нумерички примери за прорачун и критеријуми за оцену стања и квалитета пројектованих конструкција.

Оцена употребљивости и стања коловозних конструкција у експлоатацији на основу стања површине коловоза (неравност, оштећеност застора, носивост и отпорност површине против клизања), поступци и опрема за мерење, као и важни критеријуми за процену

објашњени су у поглављу 11 и служе као део система управљања путевима или коловозним конструкцијама, односно за управљање одржавањем (поглавље 15).

У поглављу 13 приказани су неки од принципа и технологија за припрему и уграђивање асфалтних и цементно-бетонских мешавина и њихово уграђивање, по мом мишљењу недовољно (1,5% од укупног обима) за овако важну делатност.

У поглављу 14 приказане су укратко врсте и технике одржавања коловоза с асфалтним и цементно-бетонским засторима, док су у поглављу 12 приказане

технологије и поступци њихове обнове, реконструкције и појачања, укључујући и поступак димензионирања појачања.

Ова књига намењена је студентима грађевинског факултета али и свим инжењерима који се баве путевима, јер ће у њој наћи најновија сазнања прикупљена из познатих научних и стручних публикација у свету, са бројним теоријским поставкама, искуственим информацијама и конкретним примерима прорачуна, уз изванредно обиман и користан списак литературе уз свако поглавље књиге.

Др Здравко Јоксић

Одржавање путева

Александар Цветановић

У издању Грађевинског факултета Универзитета у Београду, средином 1993. године изашла је књига **Одржавање путева**, аутора проф. др Александар Цветановића.

Књига је обима 374 странице са 183 слике и 34 табеле.

Ово је једна од ретких књига која третира укупну проблематику одржавања путева. У њој су систематизована домаћа и инострана искуства неопходна за радове на управљању и одржавању путева и објеката у 16 поглавља, као што следи: Одржавање застора коловозних конструкција (1); одржавање асфалтних застора (2); одржавање бетонских застора (3); застори од невезаних агрегата (4); специјални застори (5); одржавање средстава за одводњавање (6); одржавање мостова (7); пратећи елементи путева и улица (8); одржавање средстава за контролу и безбедност саобраћаја (9); одржавање околне пута (10); зимско одржавање (11); утицај одржавања на удесе (12); администрација и управљање одржавањем (13); политика и поступци руковођења (14); систем управљања

одржавањем (15); системи управљања коловозима (16).

Одржавању различитих врста коловозних застора, посебно асфалтних и цементно-бетонских, посвећено је првих шест, уз неопходна објашњења стандардних и уобичајених поступака, опреме, коришћених материјала и технологија рада. Одржавању мостова и коловоза на мостовима посвећено је поглавље 7, док су у поглављима 6 и 8 објашњени поступци одржавања система за одводњавање и пратећих елемената, односно средстава за обезбеђење и контролу сигурности саобраћаја (саобраћајни знаци, вертикална и хоризонтална сигнализација, системи за вођење), еколошку заштиту и озелењавање у поглављима 9 и 10.

Организација, технологије и средства за уклањање снега и поледине са пута и коловоза, фактори који утичу на обим предузетих мера и бројни захтеви у вези са безбедношћу саобраћаја, спречавање и отклањање удеса као и процедуре које је неопходно спровести у конкретним случајевима приказани су у поглављима 11 и 12.

Администрација и организациона структура министарства и путне управе задужене за управљање кадровима, финансирањем, опремањем територија и саобраћајница, управљањем одржавањем итд. приказани су у поглављима 13 до 16, уз критички осврт на могућности примене у нашим условима. Детаљно су изложени критеријуми за оцену стања пута и коловоза у експлоатацији, методе и опрема за мерења као и поступци за утврђивање неопходних параметара за вредновање и управљање коловозима.

Књига обрађује врло актуелну проблематику те ће добро доћи не само студентима којим је првенствено намењена већ и стручњацима који су свакодневно ангажовани на одржавању путева. Она садржи велики број информација, практичних савета и упутстава, као и бројне табеле и формуларе чијом би се применом олакшао рад на праћењу стварног стања, обављених интервенција, утрошеном раду и материјалу, ангажованој опреми и људству и слично. Врло је корисна и обимна библиографија којом се олакшава заинтересованим увид у стање струке, због чега се препоручује нашим стручњацима.

Др Здравко Јоксић

Завршен тунел "Палисад" на магистралном путу број 21/м Ужице–Златибор

Србољуб Бајевић, дип. инг. грађ., Дирекција за путеве, Србија, Београд

Настављајући замисли и традиције добро познатих, ужичких и златиборских неимара–градитеља, пројектаната и чувајући успомене на многе који су уградиле део себе у значајне објекте, инжењери и техничари овог краја. Предузеће "Путеви" Ужице, изградиле су и, 24. септембра 1993. године, пустиле у саобраћај тунел "Палисад" на Златибору и део магистралног пута Ужице–Златибор, дужине 3,0 км.

Поздрављајући присутне, у име инвеститора "Дирекције за путеве" и путара Србије, дугогодишњи директор Предузећа, велики заљубљеник у путеве, велики познавалац традиције неимарства овог краја, Здравко Огњевећ, дипл. инж. захваљујући се садашњој генерацији градитеља и пројектаната, подсетио је присутне званице на традиције познатих неимара, који су пронели славу Ужичког краја широм Србије и света.

Захваљујући се пројектантима трасе пута ("Институт за путеве", Београд), пројектантима тунела ("Центропројект", Београд) и другим који су учествовали у реализацији овог објекта, подсетио је на велика дела истакнутих инжењера из овог краја: академика проф. Кирила Савића, и проф. Миладина Пећинара, Секулу Кнежевића–Чалдовића дипл. инж., дугогодишњег начелника техничке секције Дринске Бановић и утемељивача ужичког предузећа проф. Љубомира Јевтовића, браћу Драговиће, Миодрага Јовановића и многе друге.

Примењујући савремене техничко–технолошке методе, савладана је једна од најтежих деоница магистралног пута Ужице–Златибор.

Кроз брдски масив "Палисада" пробијен је тунел јединствен по многим карактеристикама, са којим се садашње генерације нису сусретале.

Стална борба са свим, што је свакодневно требало савладати, бројне непознанице, замке, стрешње, стални и увек нови захтеви, тражили су од пројектаната,

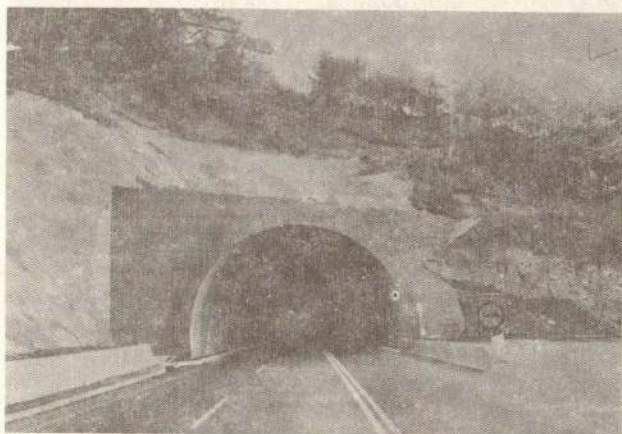
надзорних органа, извођача, непресталну присутност на објекту.

Млади инжењери и техничари учичког Предузећа "Путеви" су уз несебичну помоћ старих "вукова" тунелоградње Радосава Кочовског, дипл. инж. пројектанта дипл. инж. Мише Максовића и Жељка Жувеле, пренели су на терен и извели објект вредан пажње, који по квалитету и примењеним материјалима одговара европским стандардима.

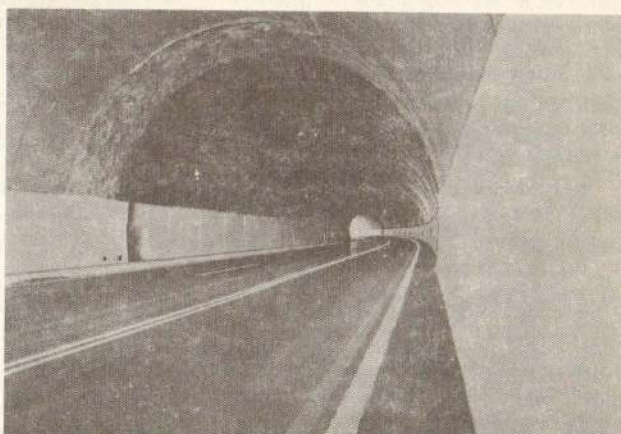
Према количини изведених радова, који су приказани у даљем тексту може се закључити да се ради о заиста значајном грађевинском објекту:

- дужина тунела 214 м,
- дужина улазног предусека 56,4 м
- дужина излазног предусека 32,2 м
- дужина тунелске цеви 125,4 м
- ископ материјала за тунелску цев 13.600 м³
- ископ материјала ван тунелске цеви 29.550 м³
- уграђено челичних анкера укупне дужине 20.000 м
- уграђено прсканог бетона–торкрет 18.000 м²
- уграђено бетона 2.700 м³
- уграђено хидроизолације (унутрашње и спољне) 5.500 м²
- уграђено арматура у тунел и предусеке 300.000 кг
- уграђено челичних елемената 50.000 кг
- уграђено алуминијумских заштитних ремената 1.600 м
- вредност изведених радова је 5 милиона ДЕМ.

Према усвојеној технологији од стране извођача радова, коју је прихватила пројектна организација "Центропројект" Београд, тунел је изведен по новој аустријској методи. Због великог уздужног успона трасе пута од 6,75% изведена је "трећа" трака за спора возила, чиме је добијен велики светао отвор тунела од 114 м². Овако велики светао отвор захтевао је посебну пажњу при избору технологије извођења радова.



Слика 1 – Изглед улаза у тунел "Палисад"



Слика 2 – Унутрашњост тунела "Палисад"



Слика 3 – Унутрашњи изглед тунела "Палисад" у фази изградње

Због тога је приликом извођења радова, тунел подељен у два дела: отворени (вантунелски) и тунелски део у брдском масиву (затворени део).

• На отвореном (вантунелском) улазном делу дужине 56,0 м, и на излазном дужине 32,0 м радови су изведени у три фазе:

а) Ископ у широком откопу са осигурањем косина дугачким анкерима дужине 9,0 м и заштитом површинског дела косине прсканим бетоном дебљине 15–20 цм и челичном арматуром од мреже Q 259. Ископ је рађен постепено, од виших ка нижим котама, у слојевима дебљине 2,0 до 3,0 м.

б) По завршеном ископу обављена је израда бетонске тунелске цеви, тако што су на армирано бетонске опорке монтирани танки префабриковани лучни елементи од армираног бетона (дебљине 20 цм, тежине 6.500 кг, дужине 6,0 м, ширине 2,0 м), који су се међусобно причвршћени – монолитизовали чинићи конструкцију и оплату за израду коначне монолитне конструкције. Дебљина конструкције бетонског елемента и бетона уграђеног на лицу места износи 60 до 80 цм. Овако изведена бетонска цев је заштићена са спољне стране хидроизолацијом и системом дренажа које су изведене ван тунелске цеви.

ц) Трећа фаза на отвореном спољњем делу се састојала од израде насипа изнад тунелске цеви. Насипано је у слојевима просечне висине од 2,0 до 7,0 м. Коначан облик засуте тунелске цеви је изведен са хумузирањем косина и засадом одговарајућег дрвећа које ће заједно са околином чинити складну целину.

Изградња излазних, односно улазних делова тунела "Палисад", применом монтажних елемената – лукова први пут је искоришћена метода градње на нашим просторима. Унутрашњи изглед тунелске цеви је изванредан па се има утисак да је тунел изведен из једног дела.

• Подземни тунелски део дужине 126,0 м урађен је применом савремене нове аустријске методе. Ова метода се у последње време увелико примењује код нас и у свету, јер се на тај начин постиже да се поремећена равнотежа у земљишту приликом ископа поново успостави. Успостављање равнотеже се постиже стварањем двопрстенасте облоге. Унутрашњи прсте чине садејство стенске масе и дугачких сидара дужи-

не од 6 до 9 м учвршћених у стенску масу. Овом технологијом постиже се оспособљавањем стене да преузме носећи елеменат, а не да он представља оптерећење.

Спољни прстен је од армираног прсканог бетона дебљине 30 до 35 цм ојачан решеткастим луковима. Решеткасти лукови су поред носеће улоге омогућили и обликовање тунелске цеви. Извођење овакве конструкције захтева велику контролу у раду, перманентно мерење стања профила (величина скупљања профила од момента ископа до успостављања равнотеже) и контролу дубине "мишања" стене око тунелске масе.

Основна улога нове аустријске методе је да стену која изазива оптерећење, у садејству са бетонском облогом и анкерима, претвори у еластичну носећу конструкцију. Да би ова метода у потпуности успела потребно је стално контролисати мерење стања и поремећаја профила од момента поремећаја равнотеже стенске масе до неког поновног успостављања. На овом тунелу је то у потпуности успело захваљујући стручњацима Института "Јарослав Черни" из Београда и "Центропројекта" Београд.

Заштита од продора подземних вода остваривана је са полиестерско-пластичном фолијом увезеном из Немачке и први пут примењеној у нашој земљи.

Изолација је релефастиг облика чиме омогућава нормално и брзо отицање воде до система дренажа. Релефаста фолија се причвршћује на прскани бетон челичним ексерима и преко ње се не ставља никаква заштита, јер је отпорна на све временске услове, издвудне гасове, ниске и високе температуре. Отпорна је на друге штетне утицаје, а релефаст облика омогућава брзо отицање воде без стварања хидростатичког притиска и процуривања воде. Лако се сервисира и евентуално поправља. Пројектована секундарна облога испод изолације дебљине 25 до 30 цм је замењена роштиљем од лакких алуминијумских лукова, који имају за циљ, поред естетског обликовања, да штите изолацију од евентуално створеног ваздушног чепа. Овом изменом је направљена велика финансијска уштеда, а тунел је добио на лепоти.

Све неопходне радове на припреми елемената и изградње тунела обавили су стручњаци и радници предузећа "Путеви" из Ужица у сопственој режији (монтажно-армирано бетонски елементи, решеткасти лукови, анкери, бетонски елементи, ивичњаци, каналете и друго), за које су стручњаци Института за испитивање материјала и Института за путеве Београд, који су контролисали квалитет изrekli највише оцене.

Да су градитељи, надзор и други ангажовани стручњаци професионалним ангажовањем успешно завршили поверени им посао говори и чињеница да комисија за технички преглед није имала већих примедби.

Посао је изванредно завршен а некима, који су од почетка били скептични и завидни, остаје да се чуде како тунел није промашен, зашто се није срушио и зашто је на порталима уместо неке друге боје зелена боја. Зелени Златибор је добио тунел који је приближио ову лепотицу Чајетини, Ужицу и Београду, а Београд ближе Подгорици и Јадранском мору и Србија ближа Црној Гори.

”Планирање, пројектовање, грађење и експлоатација путева у подручјима градских агломерација”

Саветовање о планирању, пројектовању, грађењу и експлоатацији путева у подручјима градских агломерација одржано је у Нишкој Бањи, 20. и 21. октобра, 1993. године.

Организатори Саветовања били су Друштво за путеве Србије и Институт за путеве, Д.Д. из Београда.

На саветовању је разматрано осам тематских области и то:

1. Планерске карактеристике путева у подручјима градова и веза са градском путном мрежом”. Поднет је један реферат. Тематску област водио: проф. др Михаило Малетин

2. Основне поставке процеса пројектовања у подручјима градских агломерација. Поднет је један реферат. Тематску област водио: проф. др Војо Анђус

3. Вредновање услова саобраћаја на деоницама магистралних путева у подручју градских агломерација и специфичности у одлучивању о потреби оправданости изградње обилазница. Поднето је пет реферата. Тематску област водио: проф. др Љубиша Кузовић

4. Финансирање и изградња путева у подручју градских агломерација. Поднет је један реферат. Тематску област водио: Проф. Јован Шутић

5. Специфични проблеми и поступци заштите животне средине. Поднета два реферата. Тематску област водио: мр Милан Вељковић

6. Безбедност саобраћаја на деоницама путева у подручјима градских агломерација. Поднета три реферата. Тематску област водио: проф. др Милан Вујанић

7. Аспекти експлоатације путева у подручју градских агломерација. Поднета четири реферата. Тематску област водила: проф. др Вера Мијушковић

8. Регулисање и управљање саобраћајем у подручју градских агломерација. Поднет је један реферат. Тематску

област водио проф. др Смиљан Вухановић

На Саветовању је учествовало преко 250 стручњака из Србије, Црне Горе, Македоније и Русије, који се баве проблематиком путева у оквиру различитих стручних и државних организација, као и факултета.

Општа је оцена да је Саветовање имало високи стручни ниво и да је било веома успешно

Сви реферати су објављени у посебној публикацији Друштва за путеве Србије, који је обима 276 страна, у тиражу 200 примерака

ЗАКЉУЧЦИ САВЕТОВАЊА

1. Деонице путева у подручјима градских агломерација, као везни елементи две мреже друмских саобраћајница (мреже ванградских путева и мреже градских саобраћајница) чине око 24% у укупној дужини магистралних путева Србије. Ако се узму у обзир чињенице да је на овим деоницама интензитет саобраћаја знатно већи, да је усаглашавање трасе пута са другим функцијама града на ограниченом простору знатно комплекснији, да су проблеми екологије и безбедности саобраћаја знатно израженији и да су трошкови реализације пројеката за ове деонице релативно виши, то онда недвосмислено показује да деонице путева у подручјима градских агломерација имају доминантан значај у укупној проблематици управљања развојем и експлоатацијом укупне путне мреже у Србији, данас и у будућности.

2. Насупрот доминантном значају ових деоница у укупној проблематици путне мреже, за ове деонице путева не постоји одговарајући коегзистентан аналитичко-нормативни инструментариј којим се аргументују управљачке одлуке у процесима планирања, пројектовања, грађења, експлоатације и финансирања, што у решавању

практичних задатака генерише проблеме по разним питањима, као што су:

– Који је прави однос ванградске путне мреже и градских агломерација?

– Да ли и у којој мери деонице путева у подручјима градских агломерација, поред саобраћајног опслуживања, треба да допринесу формирању рационалне основе града и унапређења квалитета живота у градским подручјима?

– Реално уважавање фактора безбедности саобраћаја и фактора у вези заштите животне средине?

– У чијој је компетенцији финансирање и који су извори?

3. Организациона, садржајна и временска координација процеса планирања и пројектовања урбанистичких функција и структура с једне и процеса планирања и пројектовања путева с друге стране предуслов је за постизање оптималног решења и пуно поштовање специфичних захтева оба елемента просторног и функционалног уређења земље.

4. Будући да ће у наредном периоду развоја и експлоатације укупне путне мреже Србије, деонице путева у подручјима градских агломерација добити доминантан значај, то је за аргументовање одлука (типа треба или не, шта или како и када) о усмеравању средстава у реализацију програма развоја и експлоатације неопходно предузети, осмишљена и организована истраживања са циљем да се дефинише одговарајући аналитичко-нормативни инструментариј који је неопходан за аргументовање управљачких одлука у развоју и експлоатацији путева. Потребно је, пре свега, унапредити садашњу (ванградских путева) и формирати недостајућу (градске саобраћајнице) техничку регулативу и дефинисати одговарајућу процедуру и критеријуме вредновања (функционалног, еколошког и економског).

Проф. др Љубиша Кузовић

Заседање међународне федерације за путеве (IRF) у Софији

Редовно јесење заседање европског огранка Међународне федерације за путеве (IRF) одржано је у Софији, Бугарска од 27. до 29. октобра 1993. године. Нашу земљу су представљали др Петар Митровић, генерални директор Института за путеве из Београда и Бојан Боројевић, дипл. инж. саобраћаја, такође из Института за путеве. Др Петар Митровић је истовремено представљао и Друштво за путеве Србије ији је актуелни

председник. Поред представника Југославије заседању су присуствовали и представници В. Британије, Холандије, Данске, Шпаније, Немачке, Швајцарске, Италије, Француске, Египта, Бугарске, Норвешке, Естоније, Литваније, Хрватске, Словеније и Македоније и других земаља. У овом кратком запису забележени су неки основни утисци и запажања са заседања а тичу се садашњег положаја наше земље.

1. МРЕЖА ТРАНСЕВРОПСКИХ АУТОПУТЕВА ДО 2010.

Да ли нас обилазе главни европски путеви?

Тема о којој се највише расправљало на састанку Комитета представника националних удружења за путеве (CEN-RA) биоје прелиминарни извештај о изради нацрта плана мреже трансевропских аутопутева до 2010. године који је изложио Ј. А. Winghart, Француска, координатор израде плана. Овај пројект је тренутно у фази израде генералног кон-

цента будуће мреже, док би даља разрада плана требало да се обави на нивоу вишенационалних радних група за поједине групе земаља, тј. за регионе. Дванаест земаља Европске заједнице, укључујући Аустрију и Швајцарску, подељене су у три групе према степену развијености изградње мреже аутопутева, док се цело подручје бивше Југославије налази у четвртој групи, у подгрупи са Бугарском и Румунијом.

Основна идеја да се формира мрежа трансационалних аутопутева која се по правилу неће поклапати са садашњом поделом на "Е" путеве, као ни са националном категоризацијом мреже појединих земаља. План предвиђа изградњу тзв. "интелигентних" аутопутева углавном намењених путовањима на средњим и дугим релацијама. При томе приоритет имају правци који повезују Исток и Запад Европе. Између осталог, посебно је истакнут значај повезивања Западне Европе са Турском и Блиским Истоком, са једне стране, као и са земаљама Северне Африке, са друге стране. Почетна фаза пројекта требало би да се заврши до пролећа 1995. године. Најважније и најосетљивије фазе овог пројекта тичу се саобраћајне прогнозе и анализе економске оправданости предложених варијанти мреже у зависности од регионалних индикатора развоја. Мрежа би требало да буде пројектована имајући у виду "мулти-modalни" аспект повезивања са другим видовима, као и аспекте заштите околине и технолошког развоја. Према садашњим поставкама овог плана, подручје Југославије сматра се Гордијевим чвором на главним европским правцима, односно, једним од крајње "неизвесних" подручја које би, бар за извесно време, требало избегавати.

2. НОВИ САОБРАЋАЈНИ КОРИДЈОРИ НА БАЛКАНУ

Последице економске блокаде наше земље у мањем или већем обиму осећају све земље у региону Балкана, а неке од највише угрожених, као Бугарска на пример, практично су сасвим одсечене од западно-европског тржишта. Према последњим прорачунима, само у јавном сектору Бугарска губи око 260 милиона долара месечно због санкција према Југославији. Губици су се нарочито повећали од маја 1993. године, односно од увођења резолуције 820 Савета безбедности, тако да се очекује да ће до краја године достићи укупно 2.736 милиона долара. Посебно тешке последице су у транспортном сектору, где су неке успешне фирме доведене до банкротства, а у многим радницама штрајују, јер већ месецима нису примили плате или им прете масовна отпуштања. Због свега тога Бугарска се нада да би могла да оствари одговарајућу компензацију ових губитака. Ако ништа друго бар индиректно, тј. претворену у дугорочне кредите за изградњу и реконструкцију путне мреже. Преиспитивањем досадашњих планова развоја путне мреже успостављени су нови приоритетни правци чија би реализација требало да омогући бржу интеграцију у европски економски простор.

Погоршање укупних прилика у региону истакло је у први план потребу за реконструкцијом путног правца Е-79. Видин - Софија - Кулата, који тренутно представља главну, ако не и једину, алтернативну везу којом се подручје бивше Југославије обилази на релацији север - југ. Појект реконструкције овог пута, за који су заинтересоване многе земље, пре свих Грчка, обухвата и изградњу новог моста преко Дунава између Видина (Бугарска) и Калафата (Румунија) као и изградњу тунела испод превоја Петрохан на Старој планини. Према првим проценама, само за изградњу моста (са четири саобраћајне траке и два железничка колосека), потребно је издвојити између 80 и 120 милиона долара. Ако се томе додају и неопходни радови на мрежи приступних путева, тада се укупни трошкови пројекта више него удвостручују. Планирано је да радови почну следећег априла и да се заврше у наредне три године. Осам страних компанија већ је подслало своје понуде, међу њима је COSLAR из Јужноафричке републике најавио спремност да инвестира укупно 270 милиона долара у замену за 50% удела у експлоатацији моста у наредних 15 година.

Са становишта дугорочне стратегије развоја саобраћајне мреже у региону, још значајнији су планови за успостављање новог коридора на правцу Исток - Запад, између Црног и Јадранског мора. Траса овог коридора требало би да иде од Варне преко Софије и Скопља до луке Драч на Јадранском мору, преко територија Бугарске, БЈР Македоније и Албаније. О значају који се придаје овом пројекту говори и чињеница да су IRF и њен директор W. Westerhuis од самог почетка укључени у његову реализацију у својству сталног саветника. Пројекат је тренутно у почетној фази испитивања садашњег стања и идентификације стварних потреба и ускоро се планира и израда прединвестиционих студија које ће бити основа за доношење коначне одлуке. Већ сада је извесно да се ради о великим улагањима с обзиром да ће бити неопходно изградити велики број нових деоница, укључујући тунеле и друге објекте. Стручна и финансијска помоћ у изради студија и пројектне документације очекује се преко програма Европске заједнице за земље Источне Европе (PHARE). Финансирање саме изградње требало би да се обезбеди из међународних извора као што су Светска банка, Европска инвестициона банка или Европска банка за обнову и развој. Реализацију пројекта пратиће и надзирати стално тело састављено од представника три земље учеснице уз сталну саветодавну улогу IRF.

3. НАШИ ПЛАНОВИ ЧЕКАЈУ БОЉА ВРЕМЕНА

Своје учешће у раду редовног заседања IRF представници наше земље Петар Митровић и Бојан Боројевић, искористили су да чланове Комитета националних представника (CRENRA) упознају са концептом будуће мреже аутопутева у СР Југославији и са-

дашњим тешкоћама око његове реализације. Истакнуто је да се планирана мрежа аутопутева у потпуности поклапа са главним саобраћајним коридорима који повезују север и југ, односно исток и запад Европе. Први приоритет је свакако довршење изградње преосталих деоница аутопута на правцу север - југ: Суботица - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - граница БЈРМ (Е - 75), што се може очекивати у блиској будућности. Упоредо са тим планирана је изградња и попречних веза на правцима Ниш - Димитровград (Е - 80) и Панчево - Вршац (Е - 70) за које је у току према пројектне документације. Коридори на правцима Београд - Јужни Јадран и Ниш - Приштина - Пећ - Подгорица од посебног су стратешког значаја и тренутно су у фази испитивања. Реализација ових планова, готово у потпуности је заустављена, јер је због дејства санкција драстично смањен прилив финансијских средстава из редовних и ванредних извора што се посебно односи на сарадњу са међународним финансијским институцијама и концесионе аранжмане. Наши представници су нагласили да би продужавање овакве ситуације могло да има трајне последице не само на реализацију наших планова већ и на ширу интеграцију целог балканског простора у европске токове, имајући у виду да два најважнија путна правца која Европу повезују са Турском и Блиским Истоком, пролазе подручјем бивше Југославије. Такође је указано на чињеницу да би планирање мреже трансевропских аутопутева, које би се заснивало на регуларним условима који владају у региону, због рата и санкција, било крајње проблематично са методолошке тачке гледишта. У контактима са бугарским представницима посебно су разматране компаративне предности повезивања Црног и Јадранског мора коридором европског путног правца Е-80 преко Ниша, Приштине и Подгорице до Бара.

На крају, остаје утисак да се и у области дугорочног планирања развоја путне мреже на европском и регионалном нивоу, постепено уноси свест о савршеном стању што је само по себи довољно узнемирујуће. Прилагођавајући се ситуацији, многе земље, посебно оне које су најугроженије, покушавају да ревидирањем својих планова развоја заштите своје виталне интересе. Очигледно, излаз није у самоизолацији већ у сталном праћењу актуелних збивања у нашем ближњем и даљем окружењу и коришћењем свих расположивих могућности да се у тим догађајима активно учествује. Тиме се ни најмање добронамернима не би пружио изговор да нас обилазе у својим плановима. Наступ представника Института за путеве на заседању Међународне федерације за путеве (IRF) у Софији може да послужи као илустрација само једне од могућности која је успешно искористена.

Припремио:

Бојан Боројевић, дипл. инж.

Семинар и изложба "Путна опрема – Праг 1993"

У Прагу, од 02. до 04. новембра 1993. је одржан манифестација под називом "ROADWARE – PRAHA '93, ROAD SOFTWARE PRESENTATION", на којој су учесници из више земаља Европе изложили своја најновија софтверска достигнућа у области путева.

У складу са концепцијом заједничке политике решавања проблема транспорта у Европи, као основни предуслов намеће се развој и примена најновијих техничких достигнућа у свом областима планирања, пројектовања, грађења и одржавања путева. Циљ изложбе и семинара "ROADWARE – PRAHA '93 био је да се прикажу тренутно расположиве савремене технологије засноване на модерним методама прикупљања, обраде и презентације информација из свих области које се односе на планирање, пројектовање, грађење и одржавање путева.

Велики број експерата, заједно са представницима државних управа за путеве су приказивањем најновијих техничких достигнућа у примени рачунарске опреме и технике дијагностицирања у потпуности оправдали очекивања учесника семинара.

Више од 40 фирми и институција из 14 земаља са три континента су поднели пријаве за учешће на изложби софтвера у области путева у току прелиминарне регистрације учесника.

ПОКРОВИТЕЉСТВО И ОРГАНИЗАЦИЈА

ROADWARE – PRAHA '93 су организовали и подржали између осталих: Удружење за путеве у Прагу (Road Society in Prague), Стално међународно удружење за конгресе о путевима (Permanent International Association of Road Congress) и Национални комитет сталног међународног удружења за конгресе о путевима (National Committee of P.I.A.R.C.), Чешки Технички Универзитет у Прагу, Управа за путеве Чешке Републике (Road Fund Administration of the Czech Republic), U.N.D.P. – E.C.F.E. Trans – European North South Motorway и Forschungsgesellschaft für das Verkehrs- und Strassenwesen im OIAV (Austrija).

ЦИЉ СЕМИНАРА

Семинар се састојао од демонстрација софтвера, демонстрације опреме за дијагностику и техничких састанака, које су заједнички представили најновије софтверске производе и њихове апликације у свим областима путног сектора.

Сви учесници су имали прилику да представе своје производе, технике дијагностицирања и аутоматске системе који се односе на софтвере у области путева (укључујући и производе познатих софтверских кућа) у оквиру планирања путне мреже, изградње путева, пројектовања путева, управљања и одржавања путева и управљања саобраћајем у путном сектору.

Пружена је прилика свим посетиоцима да се детаљно упознају са најновијим софтверским достигнућима у области путева. Учесници, регистровани за техничке састанке, имали су прилику да се на састанцима и презентацијама представника појединих управа за путеве упознају са развојем софтвера и аутоматизованих система, њихове компатибилности и услове међународне економске кооперације.

Поред наведених приказа софтверских производа и система, који се данас користе, адекватно време је било резервисано за успешна решења проблема које се односе на имплементацију већих система у разним земаљама Европе, који су отворили могућност за даљу економску међународну сарадњу међу учесницима.

Мада је приступ демонстрацијама, изложбама и презентацијама био омогућен општој јавности, намера организатора је превасходно била да на првом месту позове инвеститорске организације, пројектне организације, извођачке компаније, инфраструктурне организације и остале специјализоване институције и фирме и све оне који производе, побољшавају одржавање и уводе софтверске производе у путном сектору.

У време одржавања изложбе уједно је одржан и састанак P.I.A.R.C Комитета за управљање путевима на коме су последњег дана одржавања "ROADWARE – PRAHA '93 учесници имали прилику да дискутују по разним темама.

У исто време је у Прагу одржан и састанак Техничког комитета ТЕМ-а (Trans – European North – South Motorway).

КАТЕГОРИЈЕ

Приказивање софтвера у области путева је обухватило пет категорија и заједно са софтверском подршком укључила софтверске производе и системе у следећим областима путног сектора:

1. Планирање путне мреже (Road network Planning)

Анализа саобраћаја. Моделирање саобраћаја у руралним (сеоским) и урбаним подручјима. Прогноза саобраћаја. Cost-моделли за укупни животни циклус пута. Економске и еколошке анализе. Заштита животне средине.

2. Пројектовање путева (Road design)

Модел земљаног терена. Пројектовање пута. Прорачун потребног профила. Израда насипа и усека. Методе пројектовања: носивост у основи земљишта, грађење коловоза, мостова, раскрсница, аеродрома (полетно-слетних стаза), итд. Прорачуни одводњавања површине коловоза и коловозне конструкције, носивости коловозне конструкције, прегледности на путу, утицаја на околину пута итд. Компјутерска подршка изради графичких мапа, прилога и цртежа. Аквизиција

улазних података. Процедура прорачуна у пројектној документацији.

3. Грађење путева (Road construction)

Планирање материјалних и финансијских извора и њихово економско коришћење. Припрема уговора, организација градилишта и управљање градилиштем. Управљање процесом производње. Коришћење, одржавање и трошкови мешовитих центара. Аутоматизована контрола технолошких процеса: производња мешавина и уграђивање, аутоматска контрола квалитета, аутоматско испитивање и атестирање материјала. Квалитет мерења радова на терену и провера прорачуна извршених радова.

4. Управљање путевима и одржавање путева (Road Management and Maintenance)

Картографија података и мапе. Прикупљање података на изграђеној путној мрежи. База података о путевима. Инвентар путева. Базе података о саобраћају, путевима, мостовима, аеродромима, уграђеним материјалима и способностима материјала за рециклажу и рециклиране материјале. Прикупљање променљивих параметара и процена техничких услова за путеве, мостове и тунеле. Опрема за дијагностику. Системи за управљање коловозима. Системи за управљање путевима. Зимско одржавање: уклањање снега са коловоза, контрола појаве леда на коловозу. Планирање и управљање расположивим ресурсима, опремом и трошковима одржавања. Вишеструка употреба отпадних материјала.

5. Управљање саобраћајем (Road Operation and Traffic Management)

Анализа транспорта и бројање саобраћаја. Управљање саобраћајем. Системи, за контролу саобраћаја. Оптимизација система повезаних на широком подручју. Сигнализација. Контрола приступа на аутопутевима. Динамичко навођење корисника путева у складу са избором пута, саобраћајних трака и паркиралишта. Повећање саобраћајног капацитета путева. Безбедност саобраћаја и анализе саобраћајних незгода.

ИЗЛОЖБА СОФТВЕРА

Изложба софтвера се одржавала на штандовима у пространом фоајеу на трећем спрату Палате културе. Овај простор је директно повезан са околним собама у којима су истовремено одржавани поједини делови презентације софтвера. Изложба софтвера је била приступачна свим посетиоцима и учесницима који су такође имали на располагању и каталог фирми и њихових производа објављен на чешком и енглеском језику.

Припремио:
Небојша Радовић, дипл. инж. грађ.

Др Ђорђе Узелац одбранио докторску дисертацију



Др **ЂОРЂЕ УЗЕЛАЦ**, рођен је 1947. године у Нишу, основну школу завршио у Београду, гимназију у Сарајеву, а Грађевински факултет у Београду, где је на одсеку за путеве и железнице дипломирао 1974. године.

По одслужењу војног рока, октобра 1975. године, запослио се у Институту за испитивање материјала СР Србије, Центар за механику тла и фундације, где и данас ради у сектору за путеве. Од 1985. године руководи групом за коловозне конструкције и истраживања, а од 1990. године руководилац је Одељења за путеве.

После успешних последипломских студија на Грађевинском факултету у Београду, октобра 1987. године одбранио је магистарску тезу под насловом: **ТОПЛОТНИ РЕЖИМ И ЊЕГОВ УТИЦАЈ НА МЕХАНИЧКО ПОНАШАЊЕ МАТЕРИЈАЛА У КОЛОВОЗНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**. У раду су обрађена питања из области утицаја температуре на понашање материјала у коловозној конструкцији, топлотни режим – распрострањење топлоте кроз коловозну конструкцију, топлотне карактеристике материјала и продирање мрза. У експерименталном делу анализиран је топлотни режим у коловозној конструкцији аутопута кроз Београд на основу бројних мерења и изведени су одговарајући закључци.

У својој стручној каријери, до сада је радио на бројним сложеним истраживачким и другим радним задацима које је финансирала Републичка заједница науке Србије. У почетку као сарадник а касније као обрађивач ради на научним пројектима: "Истраживање коловозних конструкција и материјала

сигурних на дејство чинилаца који смањују век њихове употребљивости" и "Истраживање оптималних димензија и структура коловозних конструкција аутопута зависно од величине саобраћаја и спољних услова". Самостално је обрадио истраживачки пројекат: "Истраживање могућности примене отпадних материјала – фосфор-гипса и пиритне изгоретине у нискоградњи". У наведеним пројектима нарочито је ангажован на истраживањима дејства мрза на коловозне конструкције и на њиховом понашању под тешким саобраћајем, односно на узроке пропадања конструкција и на изнајлажење мера за санацију и појачање. У стручним активностима за потребе привреде великим делом се бави сличном проблематиком – испитивањем коловозних конструкција, што му омогућава примену стечених научних знања, и на увођење савремених метода испитивања и пројектовања у праксу. Значајан је његов рад на увођењу мерења дефлексија дефлектографом "Лакроа" и при томе је значајан допринос изградом оригиналних програма за рачунар којим се олакшава компликован и дуготрајан процес обраде података. Успешан је руководилац два развојна пројекта и то: "Развој базе података о путевима" (1990 – 1993) и "Студија система вредновања утицаја путева на животну средину" (1990 – 1992).

У току 1991. и 1992. године, по идејама и руководством др Узелца развијен је изузетно успешан видео систем за аквизицију података о путној мрежи који је успешно примењен у пракси (патентиран).

У својој обимној стручној активности био је ангажован на бројним задацима из области коловозних конструкција, на утврђивању стварног стања и мера за њихову санацију и појачање или обнову коловоза (деонице аутопутева: Београд – Нови Сад, Београд – Ниш; путева: Пирот – Димитровград и др., Улица Маршала Тита у Београду, у Новом Саду, путева у Војводини и др.). Учествовао је као руководилац надзора на изради хабајућег слоја аутопута Београд – Ниш и као руководилац лабораторије на градилишту експресног аутопута бр. I у Ираку 1984. године (годину дана).

Године 1978. положио је стручни испит, а 1982. године проводи месец дана на специјализацији у Француској по теми: Испитивање и утврђивање квали-

тета путева у експлоатацији и њиховог прилагођавања захтевима саобраћаја. Говори и пише енглески и француски језик.

Објавио је 30 радова у домаћим стручним часописима, на конгресима и саветовањима, међу којима и 6 у иностранству, по чему спада у ред наших стручњака који значајну пажњу посвећују публиковању знања, искустава и резултата стручних и научних истраживања.

Докторску дисертацију: **"РАЗВОЈ ОПТИМАЛНОГ СИСТЕМА ЗА ФОРМИРАЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА О МРЕЖИ ПУТЕВА"** одбранио је у јуну 1993. године на Грађевинском факултету у Београду – Катедра за путеве и железнице.

Дисертација обрађује светски актуелну проблематику уз настојање да се дефинише метода за формирање интегрисаног информационог система о путевима која би била од општег значаја, а која до сада није дефинисана. Дисертација представља конкретан допринос аутора развоју таквог система који се састоји: у развијању комплексног методолошког приступа за стварање интегрисаног система о путевима и у дефинисању принципијелних и практичних решења за формирање таквог система; формирање базе података о путевима; развијање видео система за аквизицију података о путном појасу и оштећењима површине коловоза. Овом врло актуелном и у пракси применљивом дисертацијом створена је неопходна, до сада непостојећа основа за релативно брзо формирање информационог система о путевима у Југославији, што су показали врло добри резултати остварени њеном применом.

Др Ђорђе Узелац је поред ангажовања у стручном и истраживачком раду врло активан и у раду стручних организација. Члан је Издавачког савета Часописа "САОПШТЕЊА" Института за испитивање материјала, члан редакције Часописа ПУТ И САОБРАЋАЈ, члан је Комисије за израду стандарда Савезног завода за стандардизацију и члан Извршног одбора Друштва за путеве Србије.

Од априла 1987. године члан је Међународне организације за путеве PI-ARC – Комитета за путеве у земљама у развоју, а од 1990. године учествује у раду међународне радне групе SECAP за екологију аутопутева.

Др Здравко Јоксић, ред. проф.

Преглед објављених радова у часопису "Пут и Саобраћај у току 1993. године

Број 1 – 4

- | | |
|---|---|
| Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ. | - Рационализација и оптимизација плитко фундираних потпорних конструкција |
| Мр Дејан Гавран, дипл. инж. грађ. | - Развој интерактивног графичког система за пројектовање маневарских површина и платформи аеродрома |
| Проф. др Војо Анђус, дипл. инж. грађ.
Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. | - Стандардни геометријски попречни профили ванградских путева |
| Др Предраг Баруновић, дипл. инж. грађ. | - Методологија предвиђања трајне деформације коловоза асфалтних коловоза |
| Проф. др Крста Врачарић, дипл. инж. геод.
Драган Вучковић, дипл. инж. грађ. | - Аналитичко дефинисање праволинијских регулација |
| Мр Јован Дробњаковић, дипл. инж. грађ. | - Предлог увођења типизираних модуларних саобраћајних знакова |
| Др Милан Миливојевић, дипл. инж. грађ. | - Међународна искуства у вођењу пројеката изградње аутопутева |
| Проф. Јован Шутић, дипл. инж. грађ. | - Изложба грађевинских машина "БАУМА 92" одржана у Минхену 1992. године |
| Бранислав Пунишић, дипл. инж. маш. | - Нови лаки уређај са падајућим теретом за испитивање и контролу земљаних радова |
| Проф. Јован Шутић, дипл. инж. грађ. | - Информација о програму развоја Голије са освртом на саобраћајну структуру |
| Проф. др Војо Анђус, дипл. инж. грађ. | - Др Петар Митровић успешно одбранио докторску дисертацију |
| Проф. Јован Шутић, дипл. инж. грађ. | - Мр Дејан Гавран успешно одбранио магистарску тезу |
| Др Љубинко Драгићевић, дипл. инж. грађ. | - Нова оцена улоге и значаја вештачких објеката у савременом пројектовању будућих аутопутева у Србији |
| | - In memoriam – Велислав Поповић |

Број 5 – 8

- | | |
|---|--|
| Др Имре Пап, дипл. инж. техн. | - Истраживања утицаја полимера на побољшање реолошких својстава битумена и асфалта |
| Др Смиљан Вукановић, дипл. инж. саобр.
Драган Башкаловић, дипл. инж. грађ. | - Утицај паркираних возила на капацитет градских саобраћајница |
| Дарко Вукосав
Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. | - Историјски преглед проучавања феномена замора материјала |
| Мр Бранислав Мишић, дипл. инж. грађ.
Мр Стојанка Мишић, дипл. инж. грађ. | - Програм за дефинисање криве минималне проходности возила |
| Др Милорад Смиљанић, дипл. инж. техн. | - Утицај фактора средине на цементно-бетонске коловозне конструкције |
| Милорад Игњатовић, дипл. инж. хорт.
Љубиша Станојевић, дипл. инж. грађ. | - Пројектовање система за подповршинско одводњавање путева |
| | - Карактеризација екстрахованог битумена из хабајућег слоја аутопута Београд - Ниш |
| | - Ослењавање слободних површина аутопута |

- Љубиша Станојевић, дипл. инж. грађ. — Оштећење бетона на мостовима аутопута Београд – Ниш
- Мр Ђорђе Узелац, дипл. инж. грађ. — Саветовање на тему: Стање, развој и коришћење информационе основе о путевима
- Др Здравко Јоксић, дипл. инж. — Извештаји о раду Друштва за путеве Србије у 1992. години
- Весна Јовановић, секретар ДПС
- Проф. др Душан Светел, дипл. инж. техни. — Др Милорад Смиљанић и др Имре Пап одбранили докторске дисертације
- Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ. — Мр Стојанка Мишић, одбранила магистарску тезу
- Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж. грађ. — Мр Бранислав Мишић и мр Јован Дробњаковић одбранили магистарске тезе
- Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ. — In memoriam – Радован Радоман
- Др Здравко Јоксић — In memoriam – др Предраг Брауновић
- Др Љубинко Драгићевић, дипл. инж. — In memoriam – Спасоје Драговић
- М Јозо Тушаков, дипл. инж. грађ. — In memoriam – Спасоје Драговић

Број 9 – 12

- Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ. — Истраживање температурних промена у путним структурама у 1991/1992. години
- Др Ђорђе Узелац, дипл. инж. — Основе за развој информационог система о путевима
- Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. — Метро као основа урбанистичког развоја Београда
- Проф. др Александар Цветановић, дипл. инж. — Администрација и управљање одржавањем путева
- Асист. Горан Младеновић, дипл. инж. — Конкуре за решење моста преко Бетине недалеко од Ужица
- Живојин Даријевић, дипл. инж. грађ. — Нови поступак дефиниције просторне структуре неприступачног терена у процесу пројектовања саобраћајница
- Владимир Јоксимовић, дипл. инж. грађ. — Оштећења на коловозима услед неодговарајуће инфраструктуре
- Проф. др Душан Јоксић, дипл. геод. инж. — Нове књиге: Методологија пројектовања путева (В. Анђус, М. Малетин), Коловозне конструкције (А. Цветановић), Одржавање путева (А. Цветановић)
- Доц. др Слободан Ашанин, дипл. геод. инж. — Завршен тунел "Палисад" на магистралном путу број 21/м Ужице–Златибор
- Милош Војновић, дипл. геод. инж. — Планирање, пројектовање, грађење и експлоатација путева у подручјима градских агломерација
- Здравко Продановић, дипл. инж. грађ. — Заседање међународне федерације за путеве (IRF) у Софији, октобар, 1993.
- Проф. др Здравко Јоксић — Др Ђорђе Узелац одбранио докторску дисертацију
- Србољуб Бајевић, дипл. инж. грађ. —
- Проф. др Љубиша Кузовић —
- Бојан Боројевић, дипл. инж. грађ. —
- Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ. —

Summary

EXPLORATION OF TEMPERATURE CHANGES IN ROAD STRUCTURES

Prof. Zdravko Joksić, Ph.D., B.Eng.
Ass. Stojanka Mišić, M.Sc., B.Eng.

Temperature changes, their magnitude, speed and way of propagation through the pavement and soil in its base during the day and night, namely in various seasons and the extreme possible temperatures during the winter and summer periods make the indispensable parameters for proportioning asphalt mixtures and pavement layers which would be secure to prevent deformations at high temperatures (especially traces of the vehicles) or shrinkage (the appearance of cracks) at low temperatures.

The results of measuring the air temperatures and the corresponding temperatures at 7 a.m. and 2 p.m. at different depths (between 4 and 154 cm) in the pavement and the soil of the base during 1991/92 are presented in this paper. The explorations have been carried out on the test highway section through New Belgrade and they are a stage of long-term explorations within five-year project financed by the Ministry of Science and Technology of Serbia with the participation of the firm Srbija-autoput.

BASICS FOR ROAD INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT

Dorde Uzelac, M.Sc., (CE)

Development of integrated road information system presents very complex task which requests the systematic, but also specific approach. The appropriate specification of basics and terms of references presents very important step. This article gives the presentation of results obtained from investigations of basics for road information system development, containing elements of road life cycle, road organizations structure and also elements of contemporary information technology.

THE METRO SYSTEM AS THE BASE OF URBAN DEVELOPMENT OF BELGRADE

Prof. Mihailo Maletin, (CE), MSc, PhD.

This article is a modified inaugural presentation held on Civil Engineering Faculty University of Belgrade on Dec. 17.1992. related to authors appointment as Professor.

The article presents authors view that land use and transportation are the integral part of overall urban development. With large urban areas which require high capacity rail system like metro it is essential to accept that such a system predominantly influences the spatial concept and indirectly the overall economic development. Macro characteristics of the metro system itself is followed by the analyses of historical urban development of Belgrade. Comparative analysis of public transportation modes functional characteristics, existing transportation demand and urban development constraints in Belgrade it is concluded that high capacity metro system is the only alternative that can solve the existing transportation problems and, at the same time, provide adequate reserve capacity for future transportation demand. The realization of this strategic goal should start with new urban development concentrations around the future metro stations thus forming the proportional transportation demand along the routes and spatial concept of the city itself. As a priority, it is strongly recommended to reorganize city authorities in order to achieve efficient and rational control over the urban development and transportation. This should be followed by radical efforts to reestablish adequate technical and professional level in decision making process.

ADMINISTRATION AND MANAGEMENT THROUGH MAINTENANCE OF ROAD

Aleksandar Cvetanović, Ph.D., B. Eng.
Goran Mladenović, B.Civ. Eng.

In recent 25 years road and street maintenance has increased to higher level by implementing Maintenance Management Systems. These systems collect and process data about road maintenance and offer informations to managers about costs and resources, productivity and how to adjust costs to funds.

The objective of this article is to inform road engineers about organisation modes of Road and Street maintenance and management institutions in USA and to give more informations about staff management, public relations, training courses, financial management, road and street condition and equipment management.

BIDDING FOR THE CONSTRUCTION OF A BRIDGE OVER DJETINJA RIVER CLOSE TO UZICE TOWN

Živojin Darijević
Vladimir Joksimović

In this paper the results of the bidding for the construction of a bridge over Djetinja river are presented. The bidding was announced in the beginning of February and closed in the end of May, 1993. The reasons for the announcement of the bidding, the main characteristics of the preliminary designs and the solution accepted and proposed to be further elaborated by the jury are also given. Diversity of the preliminary designs, wealth of the expression of the ideas, necessity and usefulness of the contests during the process of projecting larger and important constructions are emphasized, as well.

NEW PROCEDURE IN DEFINING LAND STRUCTURE OF INACCESSIBLE TERRAIN DURING THE DESIGN OF ROADS

Prof. Dušan Joksić, Ph.D., B.Geo.
Ass. Prof. Slobodan Ašanin, Ph.D., B.Geo.
Miloš Vojnović, B.Geo.

The new procedure of defining the land structure of inaccessible terrain has been presented in this paper. The procedure can be used for designin highway engineering structures.

The procedure has been based on the possibilities of modern aerial engineering using photogrammetry methods to determine 3D coordinates. The possibility to apply amateur photographs has been considered together with the evaluation of preciseness being thus attained. The output results of the land structure of the terrain are so organized to enable designing in CAD surroundings.

PAVEMENT DAMAGES DUE TO INAPPROPRIATE INFRASTRUCTURE

Zdravko Prodanović, B.Civ.Eng.

The differences and specificities of streets and urban traffic routes in relation to out of town roads are underlined in this paper. They appear as a result of numerous and various infrastructure in the roadbeds and pavements of the streets, and of specificities in exploitation and maintenance carried out by various public services and organizations and the problems that arises thereby. They also are the result of diversification in the requirements and insufficient or nonexisting regulations that would secure normal business operations with the least problems in exploitation.

Among many problems that should be solved, the author has especially treated the problem of sewerage, placement and maintenance of catchments which are exposed to frequent damages by traffic interceding in favour of regulations for the protection of streets and structures in them.

