



Пут и саобраћај

Бр. 3-5

1995. • СЕПТЕМБАР-ДЕЦЕМБАР • Год. XLI

1955-1995

XIV КОНГРЕС
ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ
БЕОГРАД, 26-27. ОКТОБАР 1995. ГОДИНЕ





ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ Д.Д.

11000 Београд • П. факс 452 • Кумодрашка 257 • Тел.
011/466-522 • Саве Текелије 10 • Тел. 011/458-555
Телекс: 11036 YUINSPUT • Факс: 011/466-866

Институт за путеве, д.д.

БАВИ СЕ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКОМ ДЕЛАТНОШЋУ, СТРУЧНИМ АКТИВНОСТИМА И КОНСУЛТАНТСКИМ УСЛУГАМА У ОБЛАСТИ ПУТЕВА.

СА СВОЈИМ НАУЧНИМ И СТРУЧНИМ КАДРОМ, МОДЕРНОМ ОПРЕМОМ И ИСКУСТВОМ ПРЕКО 45 ГОДИНА, ОСПОСОБЉЕН ЈЕ ДА РЕШАВА НАЈСЛОЖЕНИЈЕ ЗАДАТКЕ ИЗ ДЕЛАТНОСТИ: САОБРАЋАЈА, ТРАНСПОРТА, СИСТЕМА УПРАВЉАЊА ПУТЕВИМА, ИНЖЕЊЕРСКИХ КОНСТРУКЦИЈА, ГРАЂЕВИНСКИХ МАТЕРИЈАЛА, ГЕОТЕХНИКЕ, ПРОЈЕКТОВАЊА И ТЕХНОЛОГИЈЕ ГРАЂЕЊА.

За све услуге обратите се пословодству или организационим деловима Института за путеве, д.д.:

- | | |
|---|-----------|
| ■ Директор Института за путеве | ☎ 466-133 |
| ■ Директор научних истраживања | ☎ 466-299 |
| ■ Технички директор Института за путеве | ☎ 492-496 |
| ■ Директор економско-финансијских послова | ☎ 465-138 |

У саставу ИНСТИТУТА ЗА ПУТЕВЕ су следећи организациони делови и сектори:

- ☐ НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА БИБЛИОТЕКА И НАУЧНИ САВЕТНИЦИ,
Београд, ул. Кумодрашка 257, Библиотека: ☎ 466-522/26, Саветници и преводиоци: ☎ 466-299/30
- ☐ ЗАВОД ЗА САОБРАЋАЈ И ЕКОНОМИЈУ, Београд, Кумодрашка 257, Директор ☎ 493-791/465-138
- ☐ ЗАВОД ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА "ТРАСА", Београд, Саве Текелије 10 Директор ☎ 458-547
- ☐ ЗАВОД ЗА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ, 11000 Београд, Кумодрашка 257 Директор ☎ 463-332
- ☐ ЗАВОД ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ МОСТОВА И КОНСТРУКЦИЈА, С. Текелије 10 Директор ☎ 458-549
- ☐ ЗАВОД ЗА ГЕОТЕХНИКУ, Београд 11000, п.п. 452, ул. Кумодрашка 257 Директор ☎ 465-321
- ☐ ЗАВОД ЗА ГРАЂЕВИНСКЕ МАТЕРИЈАЛЕ, Београд, ул. Кумодрашка 257 Директор ☎ 464-563
- ☐ ЗАВОД ЗА ТЕХНОЛОГИЈУ ГРАЂЕЊА, 11000 Београд, Кумодрашка 257 Директор ☎ 462-976
- ☐ ЗАЈЕДНИЧКЕ СЛУЖБЕ ИНСТИТУТА ЗА ПУТЕВЕ, Београд, Кумодрашка 257, Директор ☎ 466-299

Пут и саобраћај

Часопис Друштва за путеве Србије и Црне Горе

3-5

Година XLI • Септембар–децембар 1995.

XIV КОНГРЕС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ БЕОГРАД, 26-27. октобар 1995. године

ПОКРОВИТЕЉ XIV КОНГРЕСА ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ
ЈУГОСЛАВИЈЕ САВЕЗНО МИНИСТАРСТВО ЗА САОБРАЋАЈ И ВЕЗЕ

СПИСАК ПРЕДУЗЕЋА – СПОНЗОРА И ДОНАТОРА XIV КОНГРЕСА ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ

- ДИРЕКЦИЈА ЗА ПУТЕВЕ, Београд
- Институт МИХАЈЛО ПУПИН, Лабораторија за аутоматiku, Београд
- ДУГА, Београд
- ИНСТИТУТ ЗА ПУТЕВЕ, Београд
- ПИТУРА, Београд
- ЈУГОПЕТРОЛ, Београд
- НАФТНА ИНДУСТРИЈА СРБИЈЕ, Нови Сад
- РАФИНИРИЈА НАФТЕ, Нови Сад
- НАФТАГАС – Рафинерија нафте, Панчево
- ЗОРКА, Шабац
- 24. СЕПТЕМБАР, Ужице
- УНИПРОМЕТ, Чачак
- ИКМ ШУМНИК, Рашка
- СТРАЖЕВИЦА, Баточина
- 14. ОКТОБАР, Крушевац
- ГОША, Смедеревска Паланка
- ФАГРАМ, Смедерево
- ПРОГРЕС, Младеновац
- РАДОЈЕ ДАКИЋ, Подгорица
- МАГ-ИНТЕРТРЕИД, Београд
- ATLAS CORCO, Београд
- ЖЕРАВИЦА, Београд
- 11. ДЕЦЕМБАР, Заблаће – Чачак
- ТИГАР, Пирот
- РЕКОРД, Раковица
- МИЛОЈЕ ЗАКИЋ, Крушевац
- ХЕМПРО, Београд
- КОЛОНИЈАЛ, Вршац
- АУТОМОБИЛСКО, Београд
- АТП АУТОТРАНСПОРТ, Бор
- ЈУГОЕХПРЕС, Лесковац
- АУТОПРЕВОЗ, Чачак
- ПРОГРЕС, Београд
- ФКС ГРЉАН, Зајечар
- ЈЕЛЕН ДО – фабрика креча и камена, Јелен До
- ЦИГЛАНА ЧАЧАК, Чачак
- 1. МАЈ, Лапово
- ХАНИНГ, Владичин Хан
- ФАП ПРИБОЈ, Прибој
- БЕОПЕТРОЛ, Београд
- 1. МАЈ, Пирот
- ФИНАНСИЈСКИ ВОДИЧ, Београд
- ПП ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ИНЖЕЊЕРИНГ, Сремска Каменица
- СИНГ, Београд
- PIROTEX, Пирот
- КОШТАНА, Врање
- ДИВ – индустрија дувана, Врање
- СИМПО, Врање
- СОКО ШТАРК, Београд
- ВИВА, Вршац
- ОБУЊА, Београд
- ЗЕТАТРАНС, Подгорица
- ГЕОМАШИНА, Земун
- ISN ГАЛЕНИКА, Земун
- АЛМА КОМЕРЦ, Чачак
- МИН – НИШ – Скретнице, Ниш
- ПЦ-АРТ, Београд
- ГРМЕЧ, Београд
- МОСТПРОЈЕКТ, Београд
- GENERALEXPORT, Београд
- КОСОВОПРОЈЕКТ, Београд
- ПУТНИК, Београд
- АМСЈ, Београд
- ИМС, Београд
- АЕРОИНЖЕЊЕРИНГ, Београд
- ПИМ – ИВАН МИЛУТИНОВИЋ, Београд
- ЈУГОШПЕД, Београд

Организациони одбор

- Председник: Вићентије Капларевић
Чланови: Др Александар Цветановић
Миленко Гвозденчевић
Др Петар Митровић
Миленко Остојић
Љубиша Станојевић
Дарко Пешић
Часлав Бојанић
Јовица Липовац
Мирослав Илић
Немања Ђуровић
Мирко Добријевић
Душко Богојевић
Ђорђе Митић
Драган Костић
Момчило Радаковић
Владета Миловановић

Редакциони одбор

- Председник: Др Александар Цветановић
Главник уредник: Др Здравко Јоксич
Чланови: Др Михајло Малетин
Др Љубиша Кузовић
Др Милорад Терзић
Драган Петровић
Др Милан Миливојевић
Јован Шутић
Др Вера Мијушковић
Др Петар Митровић
Др Ђорђе Узелац
Др Зоран Радојковић
Слободан Рељић
Влада Јоксимовић
Бранка Јаковљевић
Александар Форцан
Др Слободан Цмиљанић
Недељко Љајић
Др Петар Локин
Др Душан Сунарић

Издавачки савет:

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

Уредништво и редакција:

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

•

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Здравко Јоксић

Технички уредник:

Мирјана Рапајић

Лектор:

Алекса Поповић

•

Часопис издају:

Друштво за путеве Србије и Друштво за путеве Црне Горе

Претплата за часопис:

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

Годишња претплата за 1995. годину:

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

Појединачни примерци:

за радне организације 100 динара

за појединце у продаји 15 динара

Цене огласа:

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

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

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

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

Штампа: CICERO, Београд, тел. 682-659

САДРЖАЈ

ПУТЕВИ ЈУГОСЛАВИЈЕ – СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ

УВОД – XIV КОНГРЕС ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ	7
--	---

ТЕМА I – АДМИНИСТРАЦИЈА И ФИНАНСИРАЊЕ

Проф. др Александар Цветановић, дипл. грађ. инж. Горан Младеновић, дипл. грађ. инж. ФИНАНСИРАЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПУТЕВИМА	9
--	---

Мр Предраг Кркић, дипл. ек. ПЛАН УЛАГАЊА У ОСПОСОБЉАВАЊЕ И РАЗВОЈ ПУТЕВА У СРБИЈИ У 1995. ГОДИНИ ЊИХОВА РЕАЛИЗАЦИЈА У ПРВИХ ОСАМ МЕСЕЦИ	14
---	----

Петар Раденовић, дипл. ещ. НАКНАДЕ КОРИСНИКА ПУТЕВА У ЕВРОПСКОЈ УНИЈИ ПОЛИТИКА – ПРИНЦИПИ – ПРОПИСИ	16
---	----

Обрад Кулић, Миленко Деспотовић, Слободан Рељић, Вићентије Капларевић, Владан Батановић КОМЕРЦИЈАЛИЗАЦИЈА У ЕКСПЛОАТАЦИЈИ АУТОПУТЕВА У СРБИЈИ	21
--	----

Др Весна Видаковић ЖИВОТНА СРЕДИНА И ИНФОРМАТИКА – САВРЕМЕНЕ КОМПОНЕНТЕ ПУТОГРАДЊЕ И ПУТНЕ ПРИВРЕДЕ	24
---	----

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж. УЛОГА ГЛАВНИХ МЕЂУНАРОДНИХ ПУТНИХ ПРАВАЦА ПРЕКО СР ЈУГОСЛАВИЈЕ У ВИЗИЈАМА РАЗВОЈА МРЕЖЕ АУТОПУТЕВА ЕВРОПЕ НАКОН ПРОМЕНА ПОЛИТИЧКЕ КАРТЕ ЕВРОПЕ И ПРЕТХОДНЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ	27
---	----

Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ. ПЛАНИРАЊЕ САОБРАЋАЈА У УСЛОВИМА НЕИЗВЕСНОСТИ	33
--	----

ТЕМА II – ПЛАНИРАЊЕ

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж. саобраћаја Илија Албрехт, дипл. инж. саобраћаја КАРАКТЕРИСТИКЕ ПРОМЕНА У САОБРАЋАЈНИМ ТОКОВИМА НА ПУТНОЈ МРЕЖИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ У РАЗДОБЉУ 1991. ДО 1994. ГОДИНЕ	36
---	----

Љубомир Бољевић, дипл. грађ. инж. ОСВРТ НА ИЗБОР И УСАГЛАШЕНОСТ САОБРАЋАЈНИХ КОРИДОРА – ПРВЕНСТВЕНО АУТОПУТЕВА ОД БЕОГРАДА И НИША КА ЈУЖНОМ ЈАДРАНУ	41
--	----

Мр Драган Михајловић, дипл. инж. грађ. СТАЊЕ, ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ И ПРАВЦИ РАЗВОЈА ПУТНЕ МРЕЖЕ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ	44
--	----

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж. саобраћаја Мр Владан Тубић, дипл. инж. саобраћаја ВАЖЕЋА КАТЕГОРИЗАЦИЈА И КЛАСИФИКАЦИЈА ПУТЕВА У СР ЈУГОСЛАВИЈИ, НЕОПХОДНОСТ ПРИЛАГОЂАВАЊА САВРЕМЕНИМ ПОТРЕБАМА И САДАШЊЕМ СТАЊУ	48
--	----

Проф. др Милан Инић, дипл. инж. саобр. ПУТ КАО ФАКТОР БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА	52
---	----

Проф. др Тихомир Ђорђевић, дипл. инж. саобр. Мр Боривоје Алексић, дипл. инж. саобр. СТАЊЕ ТЕХНИЧКЕ РЕГУЛАТИВЕ У ОБЛАСТИ ПЛАНИРАЊА ПУТЕВА И ПУТНЕ МРЕЖЕ	55
---	----

Проф. др Бранислав Дерић, дипл. економиста Асис. мр Богдан Лукић, дипл. просторни планер ПУТЕВИ ЈУГОСЛАВИЈЕ – ИНТЕГРАТОРИ ВЕЛИКИХ ПРОСТОРНИХ СИСТЕМА	58
--	----

Мр Дејан Ђорђевић, дипл. просторни планер ЗНАЧАЈ ПУТНЕ МРЕЖЕ У РЕГИОНАЛНОМ ПЛАНИРАЊУ У ЈУГОСЛАВИЈИ	61
---	----

Проф. др Милутин Љешевић, дипл. географ Асис. мр Богдан Лукић, дипл. просторни планер Асис. Дејан Филиповић, дипл. просторни планер УТИЦАЈ ПРИРОДНИХ ЧИНИЛАЦА НА РАСПОРЕД ПУТНЕ МРЕЖЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ	64
---	----

ТЕМА III – ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Проф. др Војо Анђус, дипл. грађ. инж. Владимир Јоксимовић, дипл. грађ. инж. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПУТЕВА – СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА	67
---	----

Проф. др Драгоград Дамњановић, дипл. грађ. инж. Доц. др Аца Милићевић, дипл. грађ. инж. ЗАХТЕВАНЕ ВЕЛИЧИНЕ ПОПРЕЧНОГ НАГИБА КОЛОВОЗА У КРИВИНИ И ПРЕГЛЕДНОСТИ НА ПУТУ ПРЕМА ПРОМЕНЉИВИМ ВРЕДНОСТИМА ПРОЈЕКТНЕ БРЗИНЕ	71
--	----

Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ. ИЗРАДА ПУТНИХ НАСИПА И УСЕКА НА ДЕЛУВИЈАЛНИМ ПАДИНАМА	75
--	----

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ. Дејан Влаховић, дипл. инж. грађ. ЧАСОВНЕ ПРОМЕНЕ ТЕМПЕРАТУРА У КОЛОВОЗНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ ОПИТНЕ ДЕОНИЦЕ У НАЈХЛАДНИЈИМ И НАЈТОПЛИЈИМ ДАНИМА 1993. ГОДИНЕ	79
--	----

Проф. др Драгоград Дамњановић, дипл. инж. грађ. Асис. Душан Цвектовић, дипл. инж. грађ. Доц. др Радојка Дончева СОФТВЕР "DIP" ЗА ВОЗНО–ДИНАМИЧКО ИСПИТИВАЊЕ ПУТА И УСКЛАЂИВАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА ПУТА ПРЕМА ПРОФИЛУ ПРОЈЕКТНЕ БРЗИНЕ	85
--	----

Доц. др Радојка Дончева, дипл. инж. грађ. ФУНКЦИОНАЛНА ЗАВИСНОСТ ИЗМЕЂУ СТЕПЕНА НЕЗГОДА, КРИВИНСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ДИНАМИЧКЕ ХОМОГЕНОСТИ	90
---	----

Др Аца Милићевић, доц. Др Драгоград Дамњановић, ред. проф. СПОСОБНОСТ ТРЕЊА КОЛОВОЗНОГ ЗАСТОРА ПОТРЕБНА ЗА БЕЗБЕДНО КОЧЕЊЕ ПРИ ПРОМЕНЉИВИМ ВРЕДНОСТИМА ПРОЈЕКТНЕ БРЗИНЕ	93
--	----

Лидија Пашалић, дипл. инж. грађ. ВРЕДНОВАЊЕ ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА ВАНГРАДСКИХ ПУТЕВА НА НИВОУ ГЕНЕРАЛНОГ ПРОЈЕКТА	97
--	----

Бранко Остојић, дипл. инж. грађ. Дејан Влаховић, дипл. инж. грађ. Небојша Радовић, дипл. инж. грађ. ОБРАДА ПОДАТАКА ДОБИЈЕНИХ БРОЈАЊЕМ САОБРАЋАЈА НА ПУТЕВИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ	101
--	-----

Др Стеван Прохаска, дипл. инж. грађ. Мр Весна Ристић, дипл. инж. геолог. Мр Тиослав Петковић, дипл. инж. грађ. Исак Марчетић, дипл. инж. геолог. ПОСТУПАК ЗА УТВРЂИВАЊЕ ПОКАЗАТЕЉА МОГУЋЕГ УТИЦАЈА ПУТА НА ЗАГАЂЕЊЕ ПОВРШИНСКИХ ВОДА	107
---	-----

Тиослав Петковић, дипл. инж. грађ. Дејан Лекић, дипл. инж. грађ. Др Стеван Прохаска, дипл. инж. грађ. Мр Весна Ристић, дипл. инж. геол. МЕТОДОЛОГИЈА ПРОРАЧУНА МЕРОДАВНИХ ВЕЛИКИХ ВОДА ЗА ПОТРЕБЕ ПРОЈЕКТОВАЊА ПУТЕВА	110
--	-----

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ. Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ. Др Ђорђе Узелац, дипл. инж. грађ. НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД, УСАВРШАВАЊЕ КАДРОВА И РАЗВОЈ САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПУТОГРАДЊИ	114
--	-----

Проф. др Петар Анагности, дипл. инж. грађ. ЗНАЧАЈ ЕВРОКОДА ЕС7 У ПРОЈЕКТОВАЊУ И ГРАЂЕЊУ ДОЊЕГ СТРОЈА САОБРАЋАЈНИЦА	118
Проф. др Вјечеслава Матић, дипл. инж. шум. БИОЛОШКИ МАТЕРИЈАЛИ ЗА ПРОТИВЕРОЗИОНУ ЗАШТИТУ КОСИНА УСЕКА И НАСИПА ПУТЕВА	122
Мр Владета Вујанић, дипл. инж. геол. Др Весна Владиковић, дипл. инж. арх. Др Душан Игњатић, дипл. инж. грађ. ПОТРЕБА ЗА ФОРМИРАЊЕМ БАЗЕ ПОДАТАКА О КЛИЗИШТИМА НА ПУТЕВИМА СРБИЈЕ	124
ТЕМА IV – ГРАЂЕЊЕ	
Др Милан Миливојевић, дипл. инж. грађ. ПУТНА ОПЕРАТИВА СРБИЈЕ ОРГАНИЗОВАНА У ПОСЛОВНОМ УДРУЖЕЊУ "ЈУГОСЛАВИЈАПУТ" – ПРОШЛОСТ, САДАШЊОСТ И ПЕРСПЕКТИВА	127
Никола Ристић, дипл. инж. грађ. СТРАТЕГИЈСКА ТРАНСФОРМАЦИЈА ВЕЛИКИХ ГРАЂЕВИНСКИХ ПРЕДУЗЕЋА	131
Др Милорад Златановић Др Дима Трајковић НЕКИ ПОКАЗАТЕЉИ РАДА МАШИНА У ТРАНСПОРТНОМ СИСТЕМУ ГРАЂЕЊА ПУТЕВА	137
Проф. др Дима Трајковић Проф. др Милорад Златановић, дипл. инж. грађ. НАУЧНО ПРОГНОЗИРАЊЕ ПОВЕЋАЊА УЧИНКА ГРАЂЕВИНСКИХ МАШИНА ПРИ ГРАЂЕЊУ ПУТЕВА	141
Др Слободан Отовић, дипл. инж. грађ. УНАПРЕЂЕЊЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ГРАЂЕЊА КОРИШЋЕЊЕМ НОВИХ САЗНАЊА У БЕТОНСКОЈ ПРЕФАБРИКАЦИЈИ И РЕЗУЛТАТА РАЗВОЈНИХ ПРОГРАМА	145
Мр Срђан Налиш, дипл. ел. инж. Мр Петар Равас, дипл. грађ. инж. МОДЕЛ ИНТЕГРАЛНОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА (ИИС) ГРАЂЕВИНСКОГ ПРЕДУЗЕЋА	147
Мр Петар Равас, дипл. грађ. инж. НЕКИ АСПЕКТИ УВОЂЕЊА РАЧУНАРА У ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ ГРАЂЕВИНСКОГ ПРЕДУЗЕЋА	150
Др Милан Миливојевић, дипл. инж. грађ. ГРАЂЕЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈА ОПЕРАТИВНИХ ПОВРШИНА НА АЕРОДРОМИМА "КЕМЕРОВО" И "ЧИТА" У СИБИРУ – РУСИЈА	153
Др Душан Игњатић, дипл. инж. грађ. ПРИЛОГ РАЦИОНАЛИЗАЦИЈИ ПРОЈЕКТОВАЊА, ГРАЂЕЊА И ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА	156
Маја Ристић, дипл. ек. ПРОЦЕС СТРАТЕГИЈСКОГ УПРАВЉАЊА	159
ТЕМА V – ОДРЖАВАЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПУТЕВИМА	
Проф. др Зоран Радојковић ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА – СТАЊЕ И ОЧЕКИВАЊА	162
Александар Форцан, дипл. инж. грађ. ОРГАНИЗАЦИЈА ПУТНЕ СЛУЖБЕ У СРБИЈИ	167
Грујо Славих, дипл. инж. грађ. ИЗГРАЂЕНОСТ И СТАЊЕ ПУТЕВА У ЦРНОЈ ГОРИ	172
Раденко Грујичић, дипл. инж. грађ. АКТУЕЛНИ ПРОБЛЕМИ ОДРЖАВАЊА И ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ДРУМСКИХ МОСТОВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	174
Срђан Ћетковић, дипл. инж. грађ. ПОТРЕБЕ И МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА СИСТЕМА ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА У СРБИЈИ	176
Војислав Тодоровић, дипл. инж. грађ. БАЗА ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА	179
Срђан Ћетковић, дипл. инж. грађ. КОНЦЕПЦИЈА НОВЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ РЕДОВНОГ ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА И ОБЈЕКТА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	183

Др Имре Пап, дипл. инж. техн.	
Др Милорад Смиљанић, дипл. инж. техн.	
Душко Турковић, дипл. инж. хемије	
ПРИМЕНА ПОЛИМЕР МОДИФИКОВАНИХ ЕМУЛЗИЈА И РАЗРАЂЕНИХ	
ПОЛИМЕР-БИТУМЕНА ЗА АСФАЛТНЕ МЕШАВИНЕ ПО ХЛАДНОМ	
ПОСТУПКУ	186
Мр Миодраг Јоцић, дипл. инж. грађ.	
Мр Јованка Буран, дипл. инж. грађ.	
НОВИ МАТЕРИЈАЛИ, ПОСТУПЦИ И ИСПИТИВАЊА У ТЕКУЋЕМ	
ОДРЖАВАЊУ ПУТЕВА	189
Александар Лукић, дипл. инж. грађ.	
ПОНАШАЊЕ МОСТОВА ПРИ ТРАНСПОРТУ ТЕШКИХ ТЕРЕТА	194
Драган Бебић, дипл. инж. грађ.	
Јован Ковачевић, дипл. инж. грађ.	
Мр Николај Казанцев, дипл. инж. грађ.	
ПРОЦЕНА ЕФЕКТА ВАНРЕДНИХ ТЕРЕТА НА ГЛАВНЕ НОСАЧЕ МОСТОВА	
НА ПУТЕВИМА	198
Драган Бебић, дипл. инж. грађ.	
Др Душан Игњатић, дипл. инж. грађ.	
Др Весна Владиковић, дипл. инж. арх.	
МОГУЋНОСТИ РАЗВОЈА МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ БАЗЕ ПОДАТАКА О	
МОСТОВИМА КАО ОСНОВЕ УПРАВЉАЧКОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА	
ЗА МОСТОВЕ	202
Мр Марија Маленковска-Тодоров, дипл. инж. саобр.	
ПРИЛОГ ПОСТУПЦИМА ЗА ВРЕДНОВАЊЕ ПРОГРАМА ОДРЖАВАЊА ПУТНЕ	
МРЕЖЕ	205
Божидар Јовановић, дипл. инж. грађ.	
АНАЛИЗА НИВОА ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА	208
Изет Љајић, дипл. инж. грађ.	
ЗИМСКО ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА И СТАЊЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ У БРДСКО-	
ПЛАНИНСКИМ ПРЕДЕЛИМА ПРЕДУЗЕЋА ЗА ПУТЕВЕ НОВИ ПАЗАР	210

XIV Конгрес Друштва за путеве Југославије

Велики јубилеј – 60 година постојања и успешног рада Друштва за путеве Југославије (ДПЈ), основано 1935. године, подстакао је Главни одбор ДПЈ да предложи одржавање XIV Конгреса путара Југославије управо у овој, 1995. години. Прошли XIII Конгрес Савеза друштава за путеве Југославије (СДПЈ) одржан је у Неуму 18. и 19. октобра 1990. године, а домаћин је било ДП БиХ. Убрзо после XIII Конгреса дошло је до распада претходне Југославије, па и СДПЈ.

Путари СР Југославије трансформишу и конституишу ДПЈ према новим условима обезбеђујући континуитет у постојању и успешном раду. Доносе нови Статут ДПЈ који регулише живот и рад на следећи начин:

– По Статуту, ДПЈ је стручна организација која се бави делатношћу путева, градских саобраћајница и аеродрома.

• Циљеви Друштва за путеве Југославије

Основни циљеви ДПЈ су:

– Остваривање развоја и унапређење планирања, пројектовања, грађења, одржавања и управљања путевима, градским саобраћајницама и аеродромима;

– Координирање рада републичких друштава за путеве и других чланова Друштва;

– Координирање међународне сарадње са сродним организацијама, а посебно са AIPCR-ом, IRF-ом, TEM-ом, SEKAP-ом и др.;

– Остваривање сарадње са стручним и административним организацијама у земљи из области путне привреде у ширем смислу;

– Потпомагање истраживања и примене нових сазнања из области путева, аеродрома и транспорта;

– Иницирање и рад на изради упутстава, стандарда и других прописа, прикупљање и обрада свих релевантних података од интереса за путну привреду и развој саобраћаја, ревизија и преко стручних савета оцена о пројектима;

– Организација конгреса, стручних скупова и издавање дела од интереса за путну привреду;

– Однос према сталешким проблемима својих чланова;

– Учешће у доношењу решења битних проблема путне привреде;

– Издавање билтена са подацима путне привреде и Часописа "Пут и саобраћај";

– Ангажовање на професионалним активностима у области путева, саобраћаја, градских саобраћајница, аеродрома итд.

Чланови ДПЈ су:

– Редовни – републичка друштва за путеве Србије и Црне Горе, као и Друштва за путеве РС и РСК, а могу бити и друге територијалне или професионалне путарске организације које су непосредни учесници у делатности путне привреде,

– Придружени – привредне, државне и друштвене организације које су посредни учесници у делатности путне привреде, а имају интереса за рад ДПЈ,

– Почасни – проглашава их Главни одбор имајући у виду интерес ДПЈ.

Обавезе, права, органи ДПЈ као и њихов број регулисани су такође Статутом ДПЈ.

• XIV Конгрес Друштва за путеве Југославије

Основна тема XIV Конгреса је: ПУТЕВИ ЈУГОСЛАВИЈЕ – СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ РАЗВОЈА

Такође је договорено да ОСНОВНА ТЕМАТСКА ПОДРУЧЈА У ОКВИРУ ОСНОВНЕ ТЕМЕ буду:

– АДМИНИСТРАЦИЈА И ФИНАНСИРАЊЕ;

– ПЛАНИРАЊЕ;

– ПРОЈЕКТОВАЊЕ;

– ГРАЂЕЊЕ;

– ОДРЖАВАЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПУТЕВИМА.

Администрација и финансирање свих путева (магистралних, регионалних и локалних) којих је у СРЈ преко 30.000 km и који су од огромног и универзалног значаја за живот и рад друштва уопште регулисани су Законом о путевима и другим законским и нормативним актима државних и других компетентних органа. Овде морамо нагласити да је доношење неправедних и нехуманих санкција од стране међународне заједнице после распада претходне Југославије, а посебно Резолуције 820, као и укидање накнаде из малопродајне цене течних горива као основног извора средстава за развој путева смањило изворе средстава за 10 до 15 пута. Евидентно је да путна и аеродромска мрежа овако смањење средстава не може дуго издржати.

Планери развоја наше путне мреже нашли су се пред нерешивим задатком, јер је вишеструко смањење финансијских средстава (главни извор је путарина са аутопута и таксе које се

плаћају на граничним прелазима) за путеве врло брзо постати лимитирајући фактор даљег развоја путева а они нашег друштва у целини.

Садашњу несташицу финансијских средстава за веће захвате требало би искористити за пројектовање нових путних праваца са објектима на њима и доношење нових нормативних аката за пројектовање, као област и за темељно уређивање ових питања која су све до сада остала нерешена.

Грађење путева знатно стагнира последњих година, управо из напред наведених разлога. Илустрације ради довољно је навести прекид радова на деоницама аутопута Север-Југ (Фекетић-Хоргош; Батајница-Бубањ поток и Печењевци - Табановци) који представља кичму друмског саобраћаја - не само домаћег, већ и међународног. Да не наводимо остале путне правце који су за нормалне услове врло физибиљни као: Београд - Јужни Јадран; Ниш - Димитровград; Појате - Крушевац - Краљево - Чачак и др. Стагнација грађења прети да угрози егзистенцију не само јаке грађевинске оперативе, већ и пратећих делатности које се баве производњом неопходне опреме и материјала за уграђивање. Крајње је време да се ова проблематика схвати и покуша спасити од пропадања оног што је још могуће. Поготову када се ради о комплетирању деоница на Аутопуту Север - Југ које имају комерцијални карактер и одмах по изградњи почињу враћати, наплатом путарине, уложена средства у њихову изградњу. Одржавање моћне извозачке оперативе је посебно неопходно због ангажовања страних улагања у атрактивне путне правце одмах по укидању санкција.

Одржавање путева и аеродрома и њихова заштита због неповољног дејства санкција такође није могло нормално да функционише. Неминовно смањивање финансијских средстава за одржавање (редовно и инвестиционо) утиче не само на обим радова у области одржавања, већ и на квалитет организације послова и нагло деградирање експлоатационе способности путева. Познато је да ови инфраструктурни објекти имају огромну вредност и да њихово неодржавање проузрокује ненадокнадив губитак националног блага. Опадање квалитета одржавања је у великој диспропорцији са опадањем обима саобраћајног оптерећења. Тако, на пример, ако је на Аутопуту кроз Београд (мост "Газела") пре санкција пролазило 120.000 возила/дан, сада пролази 80.000 возила/дан. На мрежи осталих путева, такође, бележимо пад броја возила од 30-35%, што је далеко мање од пада релевантних фактора одржавања и заштите (финансијска средства, обим радова, квалитет и организација одржавања и др.).

Предузећа путне привреде (у ширем смислу) су уз велике напоре успела делимично да сачувају ресурсе мада су основна средства много израубована, много радника је напустило радни однос, а добар део се налази на сталним одморима. Покушај са запошљавањем у иностранству је само делимично помогао. Санкције и укидање накнаде из малопродајне цене течних горива су погубније деловале на смањење средстава за путеве, што се види и из упоређења смањења друштвеног производа по становнику који је:

- 1991. године износио 2.950 долара/становнику

- 1992. године износио 2.250 долара/становнику

- 1993. године износио 700 долара/становнику

- 1994. године извесно повећање на 1.000 долара по становнику, што износи четири пута, а средства за путеве су смањена и до 15 пута.

Предузећа за путеве која одржавају путеве у СР Југославији су врло хетерогено организована, почев од статусног устројства, па до технолошке и техничке оспособљености. Време је да се већ једном створи неки јединствени, југословенски модел предузећа за одржавање, тј. да се прекине са израдом студија о томе, које нико не реализује.

Закон о путевима Републике Србије регулише питање управљања магистралним и регионалним путевима тако што су исти по чл. 1. у државној својини а по чл. 4: "Послове одржавања, заштите, коришћења, развоја и управљања магистралним и регионалним путевима, као добрима у општој употреби, обавља Дирекција за путеве у саставу Министарства саобраћаја и веза". Локалним путевима и градским улицама управљају општински фондови.

У Републици Црној Гори, где је трансформација у току, свим путевима и градским улицама управљају фондови за путеве.

На основу научних, истраживачких, стручних и искуствених сазнања и препорука изнетих у конгресном Зборнику радова и разраде на XIV конгресу ДПЈ, путари Југославије се морају изборити у државним, привредним, радним и другим релевантним органима и организацијама да се кључна питања за даљи успешан развој путне и аеродромске инфраструктуре у наредном периоду до 2000. године решавају много успешније у односу на претходни петогодишњи период.

Ово из разлога што наша земља представља једну од најважнијих раскрсница балканског, европског, па и светског друмског и ваздушног саобраћаја.

VIA-VITA

ПРЕДСЕДНИК ДРУШТВА ЗА ПУТЕВЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ
Вићентије Капларевић, дипл. инж.

Финансирање и управљање путевима

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

Прегледни рад
УДК 625.76.003.2:658.5.

РЕЗИМЕ

Финансирање и управљање путевима требало би да омогуће очување највеће капиталне инвестиције у свакој земљи. У свету је схваћена огромна важност одржавања путева и због тога се улажу стотине милиона долара за истраживања у овој области. С обзиром да код нас још не постоји дефинисана саобраћајна политика, а самим тим ни стратегија одржавања путева, жеља нам је да нашу стручну јавност упознамо са неким актуелним ставовима и размишљањима у свету о стратегији финансирања и расподеле средстава за одржавање и обнову путева.

УВОД

Транспортни систем представља у свакој земљи огромну економску и друштвену вредност. Управљање оваквим системом је веома осетљив и сложен посао, јер је у вези са политиком, техником, околином, економијом, историјским наслеђем и друштвеним системом. Опште је познато да одговарајућа инфраструктура представља кључни елемент за стабилан економски раст, социјални развој и већу покретљивост становништва и добара. Истраживање путева и технологије транспорта у последње време, добило је међународну димензију, што се види у раду на истраживачким програмима (у које су укључене многе земље, међу њима и већина наших суседа), као што су, на пример, SHRP и IVINS у САД, PROMETHEUS и DRIVE у оквиру Европске уније и слични програми у Јапану и Аустралији.

Истраживање и нове технологије у одржавању путева, представљају виталан интерес за чланице OECD. Путна инфраструктура, вишенаменски терминали и информациони системи су три елементна логистичке подршке у оквиру удруживања економије и поспешења њеног раста. Утврђено је да до 2000. године један од стратегијских циљева треба да буде истраживање путне инфраструктуре.

Мрежа путева у многим земљама, а посебно у развијеним, представља највећу јавну инвестициону вредност и окосницу развоја националне економије. Улагање у њу требало би да буде компромис између супротстављених трошкова и добити. Инвестициона вредност путева креће се од 0.1 милиона долара по километру за локалне путеве, односно од 1 до 7 милиона долара за аутопутеве, што значи да је вредност мреже путева у односу на укупни годишњи национални доходак – НД већа до три пута. У Срби-

ји, на пример, дужина магистралних и регионалних путева која износи 16.834 km вреди данас око $16834 \times 0.8 = 13.5$ милијарди долара. Ово је крајње скромна процена у коју нису ушли локални и градски путеви. Трошкови транспорта крећу се од 2 до 17 процената од вредности производа, тј. у развијеним земљама су мањи (2 до 7 процената), а у земљама у развоју већи (они код нас износе од 17 до 19 процената вредности производа).

Трошкови одржавања које финансира друштвена заједница, код већине земаља из OECD износе око једну четвртину од укупних трошкова транспорта.

Развој путева је комплексан, вишекритеријумски и веома одговоран задатак за сваку земљу. Свака одлука која се донесе утиче на низ других и веома зависи од расположивих ресурса. Међутим, да би се водила оваква политика морају да постоје три основне претпоставке: квалитетне информације, квалификована администрација и неопходна средства. Нажалост, код нас су информације о стању путева непотпуне, недовољне и неажурне. Администрација је неквалификована и малобројна, а расположива средства неодговорно мала.

1. ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА

До пре пет година грађење путева је традиционално имало приоритет у односу на одржавање. Међутим, од 1991. овај став се драстично мења, па чак и нормативно утврђује, на пример, у САД (Intermodal Surface Transportation Efficiency Act). Долази до стратегијских промена у области управљања и организације одржавања путева.

Да би се овакав заокрет направио морале су да се имене научне информације у оквиру целог развијеног света, координирају развојни програми и глобално побољша међународна сарадња. Циљ је да се потпомогне пренос технологије, знања и искуства између држава, нација и региона. У овом пионирском интеграционом процесу најдаље су отишли САД и OECD.

Основни елементи истраживања у оквиру OECD последњих неколико година и данас су:

- Стратегија одржавања (развој стандарда квалитета, количина и карактеристика везаних за одржавање путева);

- Системи управљања коловозима (анализа примене у појединим земљама);

– Утицај средине и климе на одржавање; поновно коришћење употребљених материјала – рециклажа и уштеде енергије);

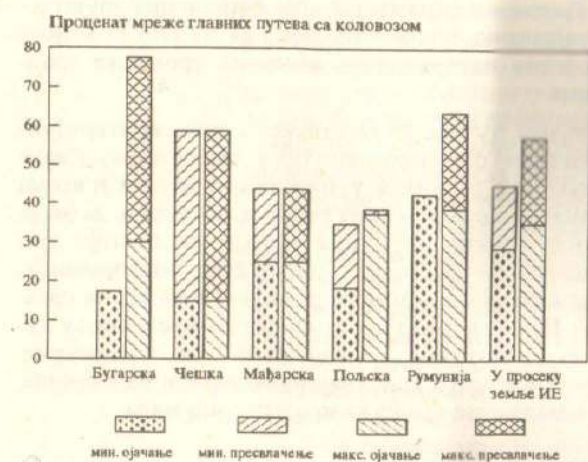
– Тешка возила (осовинска оптерећења од 113 kN, укупна маса, конфигурација стајних трапова и прекорачење оптерећења);

– Динамичка оптерећења (међусобно однос пута и возила);

– Системи управљања одржавањем мостова.

Због све израженијег проблема финансирања делатности од општег интереса, у многим земљама, а посебно у развијеним (OECD 1993), интензивно се изучава расподела средстава за обнову и одржавање путева и улица, унапређење технике и технологије одржавања и примена бетонских коловоза за мање оптерећене и локалне путеве.

Земље централне и источне Европе, које здушно желе да се прикључе Европској унији, као први корак у том циљу предузимају побољшање саобраћајне инфраструктуре, не улажући значајна средства у одржавање и обнову путева, што се и види на слици 1.



Слика 1 – Улагање у обнову и одржавање путева у земљама централне и источне Европе

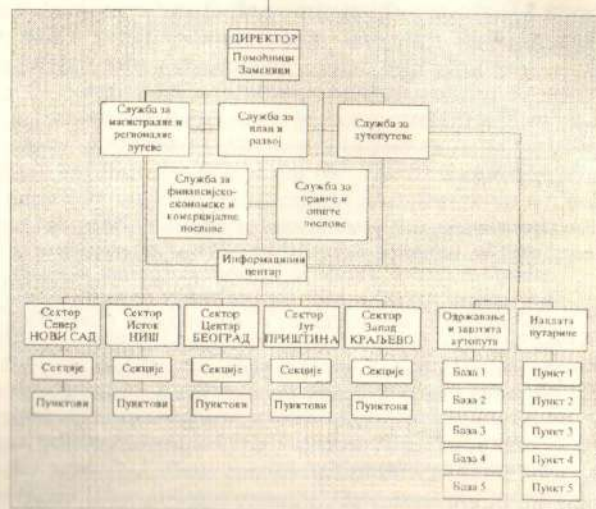
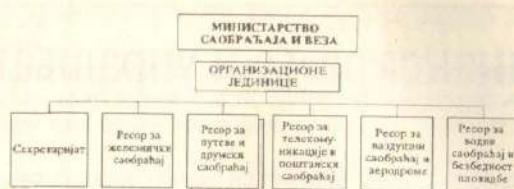
2. АДМИНИСТРАЦИЈА

Основни чиниоци у управљању одржавањем путева су: централна и регионална администрација (или њихови еквиваленти), министарства за финансије и транспорт (или њихови еквиваленти) и локалне извршне државне организације.

Два основна типа организације администрације за путеве су: линијска и разграната. На слици 2 представљена је организациона шема управљања путевима код нас и може се закључити да је она "оригинална" (творца овог предлога је Институт за путеве) у односу на остали свет. У Министарству саобраћаја и веза Србије, ресору за путеве и друмски саобраћај, по систематизацији би требало да је запослено укупно 6 службеника (и 28 инспектора), а у Дирекцији за путеве 109 службеника (и 668 службеника који раде на наплати путарине).

Основни недостаци наше администрације и њене организационе шеме су:

– Недоречена организациона шема;



Слика 2 – Организациона шема управљања путевима у Србији

– Некомпетентан министар

– Малобројно, неквалификовано и неопремљено министарство;

– Дирекција за путеве не управља одржавањем и изградњом путева, већ само расподељује средства и то по дневно-политичким критеријумима;

– Застарела и прегломазна организациона шема "Србијапута".

Проблем наше администрације није од јуче, већ је последица бивших и недоречених садањих друштвених односа. Сами "путари" не могу да га реше, јер су у фази планирања и одлучивања стављени у позицију посматрача, а досадашњи државни апарат нема знања и воље да крене у радикалне промене. Формално, све се креира у Скупштини Србије, у којој нема ниједног квалификованог "путарског" посланика, на основу писаних материјала – годишњег програма такође неквалификованог Министарства. Резултат свега овога је незадовољство радом Дирекције, изузетно тежак положај путне привреде и ненадокнадиво изгубљена – уништена финансијска вредност путева.

Формална одговорност у иностраним моделима је подељена по функцијама, на: грађење, одржавање, планирање, пројектовање и администрацију. У овим моделима управа за путеве има централну и одлучујућу улогу у линијској организацији. Регионалне организације функционално су повезане у остварењу програма централизованог планирања. Код модела разгранате организације, одговорност је подељена између централне и локалних администрација.

У жељи да остваре максимални повраћај добити од лимитираних инвестиција многе земље средње и источне Европе поклањају посебну пажњу краткорочним програмима одржавања. Да би се ово остварило утврђују се на магистралним путним правцима саобраћајно најоптерећеније деонице, са највећом стопом остварене добити. Треба истаћи изузетно добро остварену сарадњу између земаља централне и источне Европе и нових независних држава, као што су, на пример, Мађарска, Бугарска, Румунија, Пољска, Чешка и Литванија са OECD на размени искустава, идентификацији средстава и стратегија одржавања и унификацији стандарда.

3. ФИНАНСИРАЊЕ

Инвестиције у одржавању путева су веома велике и значајне за оне који треба да обезбеде та средства, али и за оне који живе од њих.

Према подацима Светске банке произилази:

- Мрежа путева у свим земљама света које су користиле средства Светске банке дужа је за више од 8 000 000 км;

- Годишње се у земљама које позајмљују средства троши за путеве 27 милијарди долара;

- У наредних десет година за оправку путева у овим земљама ће се утрошити више од 90 милијарди долара;

- Вредност мреже путева која ће се очувати захваљујући утрошеним средствима је већа од 410 милијарди долара;

- Укупан број људи запослених у путној администрацији у овим земљама је већи од 1 600 000, укључујући око 50 000 инжењера за путеве.

У многим развијеним земљама годишњи буџет за одржавање путева и мостова по свом обиму прилично су се стабилизovali. Посебна пажња се поклања ефикасности финансирања при расподели средстава, кроз ригорозну примену анализе трошкови–добит. Посебне групе експерата, ако је потребно, усаглашавају интересе политике и технике–економије.

Одлуке за прикупљање средстава елементи су вишегодишњих планова и често се заснивају на анализама добити и трошкова. Непосредни извршиоци су Министарство за финансије у сарадњи са Министарством за транспорт. Основна улога у овој сарадњи Министарства за транспорт је у техничкој подршци.

У малим земљама, где постоје мале разлике у регионима, средства се расподељују на основу "потреба", имајући у виду установљене националне критеријуме за одређивање потреба и формуле расподела. У већим земљама, где се региони разликују географски, топографски и економски, основни критеријум за расподелу средстава је ефикасност улагања. Међутим, често се ова два принципа комбинују, тако да се расподела средстава заснива на функционалној или административној класификацији путева и економским параметрима. Такође, до варијација у расподели средстава долази и због различитог степена централизације или децентрализације власти државе и политике владе.

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

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

До 1993. године активности Друштвеног фонда на одржавању и развоју магистралних и регионалних путева у Србији, финансиране су из буџета, тј. његовог наменског дела за путеве формираног од накнада за путеве (дела пореза на промет деривата нафте, накнада за коришћење аутопута–путарине, накнаде за инострана возила, дела осигурања за инострана возила, такси за инострана возила, накнада за вангабаритне превозе и партиципација). До тада, главни извор прихода за одржавање и развој путева је био од дела пореза на промет деривата нафте (80% од укупних прихода). Свуда у свету путеви се финансирају из дела буџета формираног од прихода насталог на путевима.

Међутим, код нас 1994. настаје лом и катастрофа за путеве и оних који живе од путева, када близу 100% извор прихода постаје путарина (која представља директан приход Дирекције). Тако, на пример, за 1995. финансијским планом Дирекције за путеве предвиђено је да извори средстава Дирекције из буџета републике буду свега 16.7%, а остатак од путарине (44.3%), таксе на границама (26.1%) и партиципације (12.9% – само "пуста жеља").

Одржавање путева, по правилу, финансира се из буџета, а средства у њему формирају од накнада корисника путева. По Међународној федерацији за путеве (IRF) основне категорије накнада корисника су:

- Накнаде везане за стицање (моторног возила), које се у пракси јављају као: царинске дажбине, порези на куповину–продају возила, таксе на (прву) регистрацију и остали порези везани за стицање возила;

- Накнаде везане за власништво, као: (годишњи) порези (таксе) на моторна и прикључна возила, порези на осигурање и остали специјални порези;

- Накнаде везане за експлоатацију моторних возила, као: порези на погонско гориво и мазиво (бензин, плинско уље и мазиво), порези на превоз, порези на аутогуме и остали специјални порези;

- Остале накнаде (општински порези, таксе за путни фонд, дажбине за аутопутеве, порези на луксуз итд.).

До 1990. године најзначајнија накнада за путеве у Србији је била наменски преусмерен део пореза на промет горива, а данас приход од наплате путарине. Такође, до 1990. смо формално прешли на одржавање путева из буџета, што се катастрофално одразило на положај путне привреде, јер је она практично "покрадена".

Расподела средстава за одржавање у свим земљама OECD зависи од политичких и друштвених фактора, природне средине, економских пара-

метара и функционалног или административног ранга пута.

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

Поређењем укупних утрошених средстава за путеве по километру, уочавају се знатне разлике. Тако, у Швајцарској се годишње троши око 56 000 \$ по km пута, у Шпанији 7 000, а у већини земаља између 15 000 и 45 000 \$ по km пута. У Србији, ове 1995. године је предвиђено да се за одржавање и заштиту регионалних и магистралних путева утроши 50 милиона динара (око 17 милиона \$), односно око 1000 \$ САД по km.

У 1990. години укупна улагања у Србији за путеве су била 4 066 280 000 динара (400 000 000 \$), од чега за одржавање магистралних и регионалних путева 1 227 026 000 динара (110 000 000 \$).

За одржавање магистралних и регионалних путева у 1995. години буџетом је предвиђено 180 000 000 динара (око 60 000 000 \$).

Утрошак средстава по активностима, такође је веома различит. Тако, на пример, у 1991. години у Португалији је 80% од укупних средстава утрошено на нову градњу, Америци (1990) мање од 20%, а у Канади (Онтарио) мање од 10%. У осталим земљама, за нову изградњу од укупног буџета за путеве утрошено је од 25 до 65 процената. У Србији 1995. је планирано да се од укупних средстава Дирекције (156 850 000 динара) за изградњу (обилазнице око 13 градова, Е75, обилазница око Београда итд.) утроши око 38.8%. Улагати у изградњу обилазница, када су нам изграђени путеви пусти, нема никаквог економског оправдања (друштвеног, али не искључује се политичког и личног).

Да би илустровао бесмисао трошења "путарских" пара, желим да истакнем нека лична запажања и искуства. 1990. године као члан Стручног савета Министарства за саобраћај, захтевао сам да се уради алтернативни програм одржавања путева за случај увођења санкција. Мој предлог је глатко одбијен као непоправљивог песимисте. Одмах по увођењу санкција тражио сам да се сместа обустави улагање у обилазнице, посебно око Београда. Драге колеге-директори бивших великих фирми су хтеле

да ме "згрома". Као гост на седницама у Дирекцији и личним контактима са директором тражио сам да се уради студија преображаја путне привреде, формира стручни савет Дирекције итд., али све безуспешно. Нашу идеју о изради студије која би обрадила преображај путне привреде, проширену на грађевинарство, друго министарство је са великим публицитетом прихватило и приступило његовој реализацији.

4. ЗАКЉУЧАК

Пре свега напомињемо да не желимо никога посебно да именујемо нити оптужимо за катастрофалну ситуацију у којој се налазе наши путеви и они који живе од њих. Санкције, сигурно, јесу разлог, али не једини и пресудан. За јубиларних педесет година "интензивне" изградње путева (не рачунајући доба санкција) у поређењу са земљама OECD успели смо да се разлика између њих и нас само повећа (ниво изграђености и стање путева).

Основни проблеми у путној привреди Србије и Југославије су:

1. Непостојање сталне и дуготрајне саобраћајне политике и стратегије.

2. Некомпетентни министри за саобраћај и везе (влада "експерата"). У многим земљама OECD министри се бирају такође из редова политичара и стручна јавност је незадовољна њима. Међутим, иза њих у уређеним земљама стоји веома стручна администрација. Основни проблем код нас је велика концентрација власти у неколицини људи, недораслих садашњој ситуацији.

3. Малобројна, кадровски нецелисходна, лоше организационо постављена и технички неопремљена администрација која управља путевима (на свим нивоима).

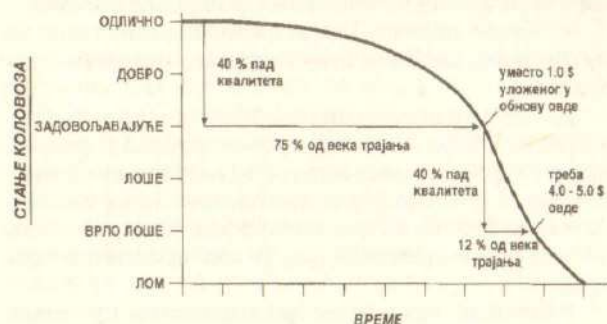
4. Непостојање потпуног информационог система о путевима (на основу кога би требало да се формира предлог буџета и води одређена стратегија одржавања и грађења). Нико не зна аргументовано колико пара треба за путеве и који су ефекти усвојеног буџета по путеве и друштво-кориснике.

5. Алармантно пропадање путева (тј. наше највеће капиталне вредности) због неодржавања. Због тога ће нам требати 4 до 5 пута већа средства (у односу на земље OECD) да би путеве довели у нормално стање (слика 3).

6. Очајно стање организација које се баве грађењем, одржавањем, пројектовањем и истраживањем путева. По броју запослених "путари" (Југославијапут, Србијапут, институти, пројектанти, машиноградња, опрема итд.) представљају најјачу привредну грану (изуев пољопривреде).

7. Недостатак плана преображаја путне привреде. Педесет година смо били диригована привреда, а сада је остављена истим кадровима који су нас довели у овакву ситуацију да нас из ње и изведу.

8. Бесперспективност да се било који од наведених проблема у наредном периоду реши. Не постоји механизам промена, компетентност, нити жеља за променама код оних који управљају нашим судбинама.

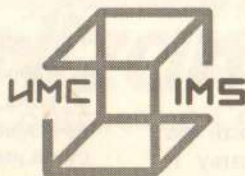


Слика 3 – Стандардна крива пропадања коловоза

ЛИТЕРАТУРА

- [1] OECD Road Transport Research Programme, Pavement Management Systems. OECD, Paris, 1987.
- [2] Traffic Management: Federal Policies to Encourage Low-cost Approaches Need to be Strengthened., United States General Accounting Office GAO/PEND-91-26BR. Washington, D.C., 1991.
- [3] Paterson, W.D.O. and T. Scullion: Information Systems for Road Management: Draft Guidelines on System Design and Data Issues. The World Bank Technical Paper. The World Bank. Washington, D.C., 1990.
- [4] OECD, Road Maintenance and Rehabilitation: Funding and Allocation Strategies, OECD, Paris, 1994.
- [5] OECD Road Transport Research, Expert Meeting and Symposium on the Appraisal of the Social and Economic Effects of Road Network Improvements, OECD and Japanese Ministry of Construction, 1987.
- [6] R. Hass, R. Hudson, J. Zaniewski: Modern Pavement Management, Krieger Publishing Company, Malibar, Florida, 1994.
- [7] North American Pavement Management Conference, Ministry of Transportation of Canada and Federal Highway Administration U.S.A., Toronto, Canada, 1995.
- [8] Izveštaji Direkcije za puteve i isecci iz dnevne štampe

11000 Београд, Поштански факс 834
Булевар војводе Мишића 43
Тел. (011) 650 322
Факс: (011) 650 568



11000 Beograd, Yugoslavia, POB 834
Bulevar vojvode Mišića 43
Tel. (3811) 650 322
Fax: (3811) 650 568

ИНСТИТУТ ЗА ИСПИТИВАЊЕ МАТЕРИЈАЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ, Д.Д.

АКТИВНОСТИ

- Научно истраживачки рад, пројектовање, надзор, контрола, технологија градње и санационих радова за објекте нискоградње и високоградње.
- Развој нових технологија и опреме, примена рачунара у грађевинарству – пројектовање, базе података, системи специјалне намене.



ИМС ВИДЕО СИСТЕМ

АКВИЗИЦИЈА ПОДАТАКА О ПУТНОЈ МРЕЖИ ЗА
БАЗУ ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА – БПП

План улагања у оспособљавање и развој путева у Србији у 1995. години и њихова реализација у првих осам месеци

Мр Предраг Кркић, дипл. ек.
Директор Дирекције за путеве, Београд

Стручни рад
УДК 625.76:336.12(497.11)

РЕЗИМЕ

Приказан је начин обезбеђења, расподеле и улагања планираних финансијских средстава у протеклом периоду 1995. године и текући проблеми.

Дирекција за путеве, која управља мрежом магистралних и регионалних путева, донела је почетком године програм улагања у вредности од 180,0 милиона динара. Програм улагања био је заснован на пројекцији реалних прихода у 1995. години из три основна извора, којима се обезбеђују средства за све радове на путевима, и то:

1. средства буџета – 30,0 мил. дин. или 16,7% укупних средстава
2. сопствена средства – 126,8 мил. дин. или 70,4% укупних средстава
3. учешће општина – 23,2 или 12,9% укупних средстава

Овај износ је очигледно био недовољан да обезбеди све неопходне радове на одржавању и изградњи магистралних и регионалних путева, као и у помоћи и учешћу Дирекције у оспособљавању локалне путне мреже.

Распоред овако ограничених средстава у односу на нарастајућу потребу био је објективно условљен двома битним чињеницама, и то:

а) да је стање разумејено и велике мреже путева доста лоше и да је само за њено одржавање потребно много више средстава него што Дирекција има стварних могућности да за ове намене усмери, и

б) да се улагањима у одржавање и развој путева треба да обезбеди посао за око 23.000 радника запослених у грађевинској оперативи нискоградње.

Сагласно оваквим чињеницама Дирекција је распоред предвиђених прихода усмерила тако да се 27,2% укупних средстава користи за одржавање, 61,1% за развој и 11,7% за све остале намене.

Међутим у реализацији формирања али и трошења планираних средстава догодиле су се неке промене које су условљене текућим догађајима пре свега у приливу средстава. Тако је у првих осам месеци остварено 114,3 милиона динара и то:

а) из буџета 15,6 мил. динара од планираних 17,6 или мање за 10,9%,

б) из сопствених средстава 98,7 мил. динара од планираних 95,2 мил. динара или за 3,6% више.

Може се рећи да се прилив средстава остварује у планираним величинама, јер од укупног износа од 112,8 мил. динара планираног да се из наведена два основна извора оствари у првих осам месеци остварено је 114,3 мил. динара, или за 1,3% више. Значи планирање прихода је било прилично реално.

Овако остварена средства користе се у складу са усвојеним програмом и у првих осам месеци уложена су средства у следеће намене:

- одржавање путева – 37,7 мил. дин. или 39,1%,
- инвестиције на М + П путевима – 34,5 мил. дин. или 35,8%,
- улагања на локалној мрежи – 6,6 мил. дин. или 6,8%,
- отплата кредита – 3,9 мил. дин. или 4,0%,
- организациони трошкови – 13,8 мил. дин. или 14,3%,

Укупно: 96,5 мил. дин. или 100,0%.

Поред ових улагања на инвестицијама ангажована су средства и за ликвидационе обавезе из претходне године у износу од 29,5 мил. динара које су радове изводила предузећа за путеве на "почек".

У условима објективно ограничених средстава у политици улагања Дирекције видљиво је опредељење да се велике инвестиције, као што је наставак изградње аутопута, изградња деонице Фекетић – Суботица и сличне инвестиције, практично успоре и да се улаже у велики број "малих" инвестиција. Тако су се у првих осам месеци ове године, у Републици Србији радови изводили на 118 градилишта, од чега је 77 било на мрежи магистралних и регионалних путева а 41 градилиште на локалној путној мрежи.

Ова политика има видљиве резултате јер су на исти начин трошена средства и у претходне две године, тако да су радови извођени на ширем простору, а не само на 2 или 3 велика градилишта. Ово је израз нужности везане за садашње услове, јер изградња путева, а посебно великих инвестиција није могућа без озбиљнијег учешћа кредита, а пре свега иностраних. Тада ће и структура трошења средстава сигурно бити другачија.

Међутим, у реализацији усвојеног програма није проблем само општи недостатак средстава. Постоје и текући проблеми, који се решавају у ходу али који успоравају, а у неким случајевима и поскупљују радове на путевима. То су:

• Недостатак битумена. Нестација овог материјала је све изразитија и због те чињенице поједини

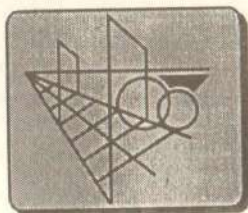
путни правци, или деонице, иначе већ спремљене за асфалтирање, остаће без завршног слоја, са свим техничким и економским последицама,

- Све је тежа и скупља набавка горива. Дирекција за путеве из државног енергетског биланса добија објективно и недопустиво мале количине дизел горива. Примера ради то су количине од око 100 тона месечно, на супрот потребама од 800 до 1000 тона месечно. У таквим условима набавке горива на "слободном тржишту" само повећавају ове трошкове,

- Цене осталих материјала (боје, индустријске соли, каменог агрегата, одбојне ограде и др.) ипак стално расту као и цене најнижег рада, што стално

захтева веће износе средстава за исту количину предвиђених радова.

Када се сумирају укупан прилив средстава, њихово трошење и проблеми који се јављају у реализацији плана улагања на путевима у 1995. години може се рећи: да се средства остварују и троше у складу са усвојеним Програмом и да се проблеми који се јављају решавају на задовољавајући начин али да промена цена материјала и рада условљавају и поскупљење бројних радова. То значи да ће се План финансијски реализовати готово у целини али да ће повећање цена значити и смањење физичког обима радова.



Partizanski put

Civil & Constructing Company

11000 Београд, Таковска 6

Тел. 011/336-598, Факс: 011/342-462

Централа: 011/336-175, Телекс: 11813 YU ППУТ

● ГРАДИМО

- ПУТЕВЕ
- ЖЕЛЕЗНИЦЕ
- АЕРОДРОМЕ
- ХИДРОТЕХНИЧКЕ
ОБЈЕКТЕ
- ТУНЕЛЕ
- МОСТОВЕ
- ВИСОКОГРАДЊА
- ...

ШИРОМ СВЕТА ●

● WE CONSTRUCT

- HIGHWAYS
- RAILWAYS
- AIRPORTS
- HYDROTECHNICAL
STRUCTURES
- TUNNELS
- BRIDGES
- BUILDINGS
- ...

WORLD WIDE ●

ИМАЈТЕ ПОВЕРЕЊА У НАС

Накнаде корисника путева у европској унији

Политика – принципи – прописи

Петар Раденовић, дипл. ецц.
Савезно министарство за саобраћај, Београд

Стручни рад
УДК 656.1.03:339.923:061.1 ЕС

РЕЗИМЕ

Обезбеђење потребних средстава за путеве остварује се на различите начине: накнадама корисника, из пореза, такса за регистрацију возила, наплата путарине, акциза у малопродајним ценама горива, из буџета и др. У раду су приказани највећи и најмањи износи пореза и такса и односи учешћа појединих накнада и такса у укупном износу у појединим земљама Европске економске заједнице, према важећим директивама као и неки предлози аутора о прилагођавању наших важећих прописа тим директивама.

Проблемом накнада корисника путева ЕЕЗ се почела бавити одмах након оснивања, с обзиром на вишеснајачне аспекте тог питања, као дела саобраћајне, енергетске и еколошке политике, те неопходног услова за секторско уједначавање услова конкуренције у саобраћају, посебно између железничког, друмског и саобраћаја на унутрашњим пловним путевима. Накнаде за путеве су значајне и са аспекта правичног надокнађивања трошкова путева од возила која не користе само мрежу националних путева већ у међународном превозу користе путну мрежу других земаља. Пошто се надокнађивање трошкова путева врши делом преко пореза на моторна горива, делом преко пореза који се плаћају приликом годишње регистрације и на друге начине који су постојали у појединим земљама ЕЕЗ, то је требало наћи заједнички именитељ за све различите облике плаћања и надокнађивања и њихово свођење на заједнички именитељ, а све у циљу надокнађивања трошкова путева које возило користи.

Због свега овог не изненађује први пропали покушај да се о томе постигне сагласност. Наиме, Предлог прве Директиве Савета којом се усвајају национални системи опорезивања комерцијалних возила (објављен у "Службеном листу ЕЕЗ" – Серија Ц од 21.09.1968.) није никада усвојен, вероватно због тога што ништа није ни решавао.

Овај неуспео покушај определио је даљи приступ изради прописа о накнадама за инфраструктуру за све врсте саобраћаја. Изабран је приступ којим ће се прво решити неспорна и фундаментална питања, а преко израде бројних студија о појединим аспектима накнада корисника путева, створити стручни основ за утврђивање и вођење политике и доношење прописа у овој области.

Испоставило се да су у појединим земљама Заједнице многа питања везана за накнаде у инфраструктури, начини опорезивања и финансирања

веома различито уређени. То се пре свега односило на саму саобраћајну инфраструктуру, те принципе и начине надокнађивања трошкова инфраструктуре од стране непосредних корисника. Назначићемо само неке од проблема које је требало решавати, да би се уочиле различитости и лакше пратили прописи који су усвојени као и проблеми који су се јављали приликом њиховог доношења.

Наиме, корисници путева надокнађују један део трошкова путне инфраструктуре сразмерно пређеном путу односно коришћењу пута. Преко пореза на цену моторног возила надокнађује се овај део трошкова путева. Приход од тог пореза остаје у земљи у којој се пут користи (принцип територијалности). Други део надокнађивања трошкова путева врши се преко годишњег пореза који се плаћа приликом регистрације возила и он припада земљи у којој је возило регистровано (принцип националности). Плаћањем тог пореза власнику моторног возила дозвољава се приступ националној мрежи путева земље у којој је возило регистровано. Међутим, возила у међународном саобраћају користе мрежу путева других земаља које нису правично обештећене, а неке од њих су изразито транзитне и због тога имају велике штете.

Ако се томе дода да у појединим земљама постоји развијена мрежа комерцијалних аутопутева са наплатом путарине, а у другим земљама исто такви аутопутеви али без наплате путарине, онда је схватљив проблем који је требало решавати.

Поред тога, у оквиру заједничке саобраћајне политике ЕЕЗ, на заједничком тржишту треба решавати услове конкуренције у саобраћају као целини, а у оквиру тога на јединственим принципима ускладити услове конкуренције у односу на инфраструктуру између железничког, друмског и саобраћаја на унутрашњим пловним путевима. У оквиру друмског саобраћаја пак тај проблем треба решити између појединих категорија возила, с обзиром да она својим карактеристикама у погледу површине пута коју заузимају и успоравања које проузрокују, укупне дозвољене носивости, осовинског оптерећења, броја и распореда осовина и других карактеристика, различите категорије возила проузрокују различите трошкове пута од саме градње и током експлоатације.

Ради улустрације разлика које је требало превазићи наводимо неке различитости које су постојале и још увек постоје између земаља ЕЕЗ (ради скраћења текста користиће се енглеске скраћенице за називе држава):

1. Годишњи порези на возило плаћају се у појединим земљама по различитим основама (снага мотора, тежина возила без терета, тежина возила са теретом, број осовина и њихов распоред, те карактеристике самих осовина и сл.). Разлике у годишњим порезима за референтно возило од 38 тона износили су 15:1. Тако је за поменуто возило годишњи порез износио више од 5.000 екија у UK, 2.000 у DK, нешто мање у D, око 1.500 у NL и GR, нешто више од 1.000 у IRL, мање од 1.000 у F и I, а мање од 500 у E.

2. Крајем 80-тих година, разлике у погледу висине акциза на бензин смањене су на 2,5:1, док је ранија разлика износила 3:1. Разлике код дизела смањене су на 2,8:1, док је ранији однос био 4:1.

Значи, неке земље су трошкове путева више надокнађивале преко годишњег опорезивања возила, а друге преко висине акциза или обрнуто, услед чега су се јавиле и ове различитости.

3. Учешће пореза (углавном акциза) у малопродајним ценама бензина и дизел горива је веома различито. Ради праћења процеса поступног смањивања тих разлика дају се подаци о том учешћу у 1978. и 1990. години, с тим што прва цифра означава учешће пореза у малопродајној цени моторних горива изражене у % од укупне малопродајне цене у 1978. а друга у 1989. или 1990. години.

Код бензина ситуација је по земљама изгледала следећа, у: (A) 54 и 59,3, (B) 61,7 и 66,8, (DK) 46,8 и 56,7, (FL) 46,8 и 76,4, (F) 63,2 и 76,4 (D) 57,9 и 65,3 (GR) 58,6 и 67,5, (IRL) 55,0 и 67,5, (I) 71,2 и 76,9, (NL) 60,6 и 63,8, (P) 70,6 и 61,8, (E) 22,3 и 65,2, (S) 51,9 и 65,2 и (UK) 50,9 и 60,4.

Распони код дизела у процентима од укупне малопродајне цене су се кретали, како следи, у: (A) 29,7 и 56,1, (B) 53,4 и 42,0, (F) 54,2 и 50,7, (D) 13,1 и 44,1, (GR) 19,6 и 19,8, (IRL) 32,6 и 48,4, (I) 17,4 и 58,7, (L) 17,3 и 29,7, (NL) 35,4 и 39,9, (P) 16,8 и 49,2, (E) 16,5 и 48,8, (S) 7,7 и 24,1 и (UK) 45,0 и 49,1.

Различита висина акциза доводила је до великих разлика у ценама бензина и дизела. Тако су, дуго година, цена бензина у Италији и Грчкој биле дупло више од цена дизела.

Сви подаци су узети из Цене енергије и порези (Energy prices and taxes), OECD, Париз 1991. (каснији подаци нису доступни из разумљивих разлога).

4. Стопе пореза на продајну вредност (Value added taxes) за бензин и дизел гориво износили су у: (B) 25, (DK) 22, (D) 14, (GR) 36, (E) 12, (F) 19, (IRL) 25, (I) 19, (L) 12, (NL) 19, (P) 8 и (UK) 15.

5. Наводимо податке о учешћу пореза од саобраћаја у бруто домаћем производу (прва цифра) и државним приходима – буџетима (друга цифра) у појединим земљама ЕЕЗ. То учешће у појединим земљама је у процентима износило: (B) 1,6 и 3,6, (DK) 1,6 и 3,2, (D) 1,7 и 3,6, (GR) 2,0 и 6,6, (E) 2,0 и 6,0, (F) 1,8 и 3,9, (IRL) 2,4 и 6,4, (I) 2,2 и 5,8, (L) 2,3 и 4,4, (NL) 1,6 и 3,0 и (UK) 2,6 и 5,5. Наведени подаци односе се на 1980. годину, изузев за (D) где су подаци за годину 1984., (E) 1981, (IRL) 1985 и (UK) 1987/88. годину.

6. Колико поједине државе издвајају од прихода од пореза на промет моторних горива у односу на трошкове путева. Следећи проценти показују (за све земље су дати за 1980., изузев (D) где се подаци односе на 1986. и за 1985. и (IRL) за 1986. годину. Трошко-

ви путева били су већи од пореза на моторна горива у следећим земљама: (B) за 25, (DK) за 2, (L) за 35 и (NL) за 15 док су ти приходи били изнад трошкова путева у (D) за 17, (GR) за 71, (F) за 33, (IRL) за 77, (I) за 79 и (UK) за 80%.

7. У процењеним укупним порезима и приходи-ма од путарина друског саобраћаја у 1980. години који су означени са 100%, приходи од пореза на гориво (прва цифра), пореза на возила (друга цифра) и путарина на аутопутевима (трећа цифра), у појединим земљама износили су: (B) 76 и 24, (DK) 62 и 38, (D) 76 и 24, (GR) 83 и 17, (E) 85 и 8 и 7, (F) 74 и 12 и 14, (IRL) 71 и 21, (NL) 59 и 41, (UK) 73 и 27, (I) 80 и 7 и 11, (L) 86 и 14 и (P) 93 и 7.

Сви подаци за тачке 5 до 7. узети су из табела из Proposal for a Council Directive on the charging of transport infrastructure costs to heavy goods vehicles – COM (87) 716 final, Brussels, 8. january 1988.

8. Увоз горива у комерцијалним возилима. Први документ о којем је постигнута сагласност је Директива Савета бр. 68/297/ЕЕЗ од 19. јула 1968. године, о стандардизацији услова који се односе на ослобађање од дажбина на гориво садржано у комерцијалним возилима.

Директивом се обавезују државе чланице да стандардизују услове у односу на дажбине на моторно гориво садржано у резервоарима комерцијалних возила за превоз путника (за сва возила преко 9 седишта) и превоз робе, а која прелазе заједничку границу између држава чланица.

Од 01.02.1969. најкасније државе чланице ће ослободити од плаћања дажбина количину од 50 литара моторног горива садржаног у резервоару.

Државе ће наведену количину ослободити од плаћања акциза. Није дозвољено повећање ове количине у споразуму према трећим земљама. Уколико се такав споразум примењује он мора важити и за државе чланице ЕЕЗ (принцип недискриминације).

Свака држава може, после консултација са Комисијом, дозволити увоз веће количине горива ослобођене од плаћања дажбина у комерцијалном возилу превозника, унутар зоне дужине 25 км у правој линији (принцип рационалности ради смањења оптерећења пограничних служби).

• Обрачунски систем за инфраструктуру. Други донети пропис, који се односи на саобраћајну инфраструктуру је Пропис Савета бр. 1108/1 од 4. јуна 1970. године о увођењу обрачунског система за трошкове инфраструктуре у односу на железнички, друмски и речни саобраћај. Овим прописом се уједначавају појмовно и садржински инфраструктура за железнички, друмски и речни саобраћај.

Прописом се од 01. јануара 1970. године уводи стандардни и стални обрачунски систем за трошкове инфраструктуре за поменуте видове саобраћаја.

Трошкови инфраструктуре који се евидентирају током године су трошкови за изградњу, одржавање и администрацију инфраструктуре, с тим да се амортизација зајмова и камате не укључују. (И код нас је било погрешних интерпретација зајмова и камата. Рачуни трошкова инфраструктуре ће се водити за све видове саобраћајне инфраструктуре). Код путева изузети су путеви затворени за саобраћај и

путеви који се искључиво користе за пољопривредна или шумска возила или који служе за обезбеђење приступа пољопривредним или шумским пословима.

Државе чланице ће слати Комисији најкасније до 31. децембра сваке године обрачуне трошкова инфраструктуре (касније ће се видети да то неке нису могле да ураде). За путеве је предвиђено да се достављају следећи подаци:

- 1) трошкови инвестиција (трошкови за новоградњу, проширење, реконструкцију и обнову),
- 2) текући трошкови (трошкови одржавања и експлоатације): посебно за одржавање површинског слоја коловоза а посебно за остале текуће трошкове,
- 3) саобраћајна полиција,
- 4) општи трошкови.

Анексом уз овај пропис утврђене су ставке које треба укључити под различите наслове у обрасцима конта. Та конта за путеве обухватају 9 ставки и то: земљиште, путне радове пре асфалтирања коловоза и помоћне радове, грађевинске објекте, путне прелазе у нивоу, саобраћајне знаке и телекомуникационе уређаје, уређаје за освету, наплатне рампе и паркинг сатове, зграде за инфраструктуру.

За било коју позицију инфраструктуре трошкови су дефинисани као укупни трошкови настали у вези са том инфраструктуром, без обзира како се ти трошкови финансирају.

Детаљно су објашњене све категорије трошкова. Примера ради накнаде за особље и трошкови обухватају трошкове централних, регионалних, и локалних административних служби, те трошкове надзора и преузимања радова. То обухвата и трошкове особља које ради у сектору инфраструктуре, укључујући трошкове смештаја умањене за евентуално наплаћену станарину. У односу на путеве трошкови одржавања путних површина обухватају и трошкове оправке коловоза и трошкове одржавања нееластичног – крутог коловоза.

Трошкови саобраћајне полиције обухватају трошкове служби које врше надзор и контролу саобраћаја, укључујући и трошкове зграда, возила и опреме за специјалне примене у тим службама.

• **Студије о накнадама за путеве.** Да би се у могућој мери уједначили (хармонизовали) услови конкуренције у друмском саобраћају и обезбедило правично надокнађивање трошкова инфраструктуре за наредну фазу усаглашавања ставова и одлучивања, те припреме прописа, припремљене су бројне студије. Од тих студија ћемо набројати следеће: Council DOCUMENT T/512/78 (TRANS) 20. June 1978, DOCUMENT COM (86) 750 final, 10. December 1986, PROGNOS: The Causes Extent and effects of differences in competitive conditions in European goods transport by road, August 1987, published by the Federal German Ministry of Transport, ECMT: Output balances for international road haulage of the ECMT Member Countries for 1984., Observatoire Economique et Statistique des Transports, Paris: la Fiscalité du transport routier de marchandises dans les Etats Membres de la CE, March 1987., Group of 12 Railways of the EC, Review of COM (86) 750, dated 6 July 1987. i Proposal for a Council Directive on the charging of transport infrastructure costs to heavy good vehicles, COM (1987) 716 final, Bruxelles, 8. January 1988.

Након израде ових студија и бројних састанака у току којих је вршено усаглашавање усвојени су следећи прописи:

• **Инфраструктуре за заједничко саобраћајно тржиште.** Прописом Савета ЕЕЗ бр. 3359/90 од 20.11.1990. године о акционом програму у области саобраћајне инфраструктуре за остваривање заједничког саобраћајног тржишта у 1992. предвиђено је да Заједница утврђује пројекте од заједничког интереса и помаже њихову реализацију путем неповратних средстава из буџета од 25% укупних трошкова пројекта и до 50% када се ради о студијама пре грађевинских радова. Реализација тих пројеката подржава и ЕИБ, путем кредита који могу бити дати са повлашћеним каматама.

• **Акцизе на моторна возила.** Минимална висина стопа акциза на моторна горива уређена су Директивом Савета ЕЕЗ бр. 92/82 Европске економске заједнице од 19.10.1982. године о апроксимацији стопа акциза на минерална уља. Стопе акциза утврђене су на 1.000 литара и за оловни бензин износе 337 екија, безоловни 287, са изузетком Луксембурга који треба, у року од годину дана, да прилагоди стопе акциза овом минимуму.

Минимална стопа акциза на дизел гориво које се користи као погонско, са изузетком Луксембурга и Грчке, којима је такође остављена година дана за прилагођавање, утврђена је на 194 екија, а у појединим земљама она износи и до 550 ЕЦУ. Минимална стопа акциза на течни гас када се користи као погонско гориво утврђена је на 100 екија, а минимална стопа акциза на керозин износи 245 екија.

• **Уједначавање структура акциза на моторна горива.** Уједначавање структура акциза уређена је Директивом Савета бр. 92/81/ЕЕЗ о уједначавању структура акциза на минерална уља. Овом директивом је предвиђено да државе чланице могу ослободити од плаћања акциза, уз спречавање сваког заобилажења, избегавања или злоупотребе:

– минерална уља која се користе за друге сврхе осим као гориво за моторе или грејање,

– минерална уља која се набављају за коришћење као гориво за сврхе ваздухопловства, осим ваздухопловства приватних летова из задовољства, и

– минерална уља која се набављају за бродове на унутрашњим пловним путевима, укључујући и риболов, осим за приватна пловила у пловидби из задовољства.

Државе чланице могу увести укупна или делимична изузећа или снижене стопе акциза за минерална уља која се користе под посебном контролом за следеће намене: у производњи електроенергије и у електранама и топланама, за пловидбу по унутрашњим пловним путевима, за железничку дизел вучу, за област производње, развоја, испитивања и одржавања ваздухоплова, за пољопривреду и за радове багеровања на водним путевима и у лукама.

Државе чланице могу применити снижену стопу опорезивања бензина, дизела и осталих деривата под условом да обрачуната акциза није мања од минималне за: стабилне моторе, постројења и машине које се користе у изградњи, грађевинарству и јавним радовима, за возила у употреби ван јавних пу-

тева или возила која нису добила дозволу за употребу углавном на јавним путевима, уз обавезу да се сва изузећа пријаве Комисији, која испитује да ли конкретан случај има негативан утицај на интерно тржиште или заједничку политику у заштити животне средине.

Најкасније до 31. децембра 1997. године размотриће се сва изузећа и, узимајући у обзир екстерне трошкове и њихов утицај на животну средину, одлучити да ли ће се наведена изузећа укинути.

До краја 1992. Савет је био у обавези да усвоји правила Заједнице за бојење или обележавање минералних уља која су изузета од плаћања дажбина или која подлежу сниженој стопи, а користе се као моторно гориво.

• Годишње таксе приликом регистрације. Директивом Савета ЕЕЗ бр. 93/89, од 25.10.1993. године, о примени државних такси на одређена возила која се користе за превоз робе у међународном друмском саобраћају (односи се само на возила преко 12 тона носивости, с обзиром да се сматра да возила са мањом тонажом не учествују у међународном саобраћају) и путарина и накнада за коришћење одређених инфраструктура, утврђене су минималне таксе на возила изнад 12 тона укупне тежине. Минималне таксе не могу бити ниже од минимума утврђеног у анексу, који се даје у прилогу (Табела 1), с тим да (F), (GR), (I), (P) и (E) могу до 31. децембра 1997. године примењивати ниже стопе, али не мање од 50% од минимално прописаних.

Напомиње се да просечна такса за наведена возила у анексу треба да износи у просеку 1.200 екија, што је и речено у првој Директиви, уз укључивање административних трошкова. Од 1. јануара 1997. и сваке друге године после тога, овај минимум ће се ревидирати.

Државе чланице могу применити стопе или изузећа за возила националне или цивилне одбране, ватрогасне и друге службе за хитне потребе и за полицију, као и возила за одржавање путева, те возила која само повремено саобраћају на јавним путевима и користе их физичка или правна лица чије главно занимање није превоз робе, с тим да таква возила не проузрокују поремећаје у конкуренцији и да су добила сагласност Комисије.

• Путарине на аутопутевима. У оквиру Директиве наведене у претходном поглављу утврђени су принципи за плаћање путарине на аутопутевима и могућност њеног увођења на другим националним путевима са сличним или истим карактеристикама. Због краткоће реферата не даје се садржај директиве у том делу, изузев напомене да је забрањено наплаћивање различите висине путарине у односу на возила регистрована у другим земљама. Било је предлога у фази припреме директиве за повраћај плаћене путарине власнику комерцијалног возила сразмерно пређеним километрима на аутопуту у односу на просечну годишњу километражу. Повраћај би вршили надлежни органи земље регистрације возила из годишњих такси од опорезивања возила. Ово питање још није решено.

Предлог Комисије да годишња такса у просеку износи 5.380 екија за наведене категорије возила у анексу такође није прихваћена због великих разли-

Табела 1 – Прилог о најмањем износу такса на возила према Службеном листу ЕЗ бр. л. 279/37. од 12.11.1993.

Број осовина и минимална дозвољена натоварена маса (у тонама)		Најмање таксе (у екијама/год.)	
Не мање од	Мање од	Погонске осовине са ваздушним вешањем или признатим еквивалентом ⁽¹⁾	Остали системи вешања радних осовина
А) Камioni			
2 осовине			
12	13	0	31
13	14	31	86
14	15	86	121
15	18	121	274
3 осовине			
15	17	31	54
17	19	54	111
19	21	111	144
21	23	144	222
23	25	222	345
25	26	222	345
4 осовине			
23	25	144	146
25	27	146	228
27	29	228	362
29	31	362	537
31	32	362	537
Б) Комбинација возила (тегљачи и вучни возови)			
2+1 осовина			
12	14	0	0
14	16	0	0
16	18	0	14
18	20	14	32
20	22	32	75
22	23	97	97
23	25	97	175
25	28	175	307
2+2 осовине			
23	25	30	70
25	26	70	115
26	28	115	169
28	29	169	204
29	31	204	335
31	33	335	465
33	36	465	706
36	38	465	706
2+3 осовине			
36	38	370	515
38	40	515	700
3+2 осовине			
36	38	327	454
38	40	225	628
40	44	628	929
3+3 осовине			
36	38	186	225
38	40	225	336
40	44	336	535

(1) Вешање признато као еквивалент у складу са дефиницијом у Анексу III Смерница Савета 92/7/ЕЕЗ од 10.02.1992. исправљено Смерницом 83/3/ЕЕЗ о тежинама, одимензијама и неким техничким карактеристикама неких друмских возила СОЈ бр. л. 57 од 2.3.192, стр. 290.

ка у висини годишњих такса и утицаја тако оштрог повећања на социјално-економске прилике у појединим земљама, као и из других нама непознатих разлога. Због ових разлика у мишљењима, предлог Директиве није усвојен крајем 1991. године и са применом у 1992. години, већ је Директива усвојена крајем 1993. године, а наредна ревизија је уместо предвиђене за 1995. одложена за 1997. годину.

ЗАКЉУЧАК

Због жалби земаља Средње и Источне Европе да не знају са којим прописима ЕЕЗ и како да усагласе своје законодавство, ЕЕЗ је у јуну ове године издала тзв. белу књигу. Бројни стручњаци земаља тржишне привреде у оквиру PHARE и других програма обучавају стручњаке тих земаља. Бугарска је, примера ради, добила бесплатно 500.000 екија за обуку својих стручњака, а таква помоћ пружена је и другим земљама. Највише се у том погледу напредовало у Мађарској и Чешкој Републици.

У нашој земљи, у једном периоду, били смо увели накнаду за путеве укључену у цену моторних горива, што је суштински исто што и акциза у земљама тржишне привреде. Постоје веома вредне студије урађене из ове области у Институту "Кирило Савић" из Београда и бившем СОП-а. Наши стручњаци знају шта и како би требало урадити. Постоји и политичка сагласност да се наше законодавство у могућој мери усагласи са прописима ЕЕЗ. Требало би изменити или допунити бројне прописе. На том питању треба уско да сарађују саобраћајни, финансијски, царински и стручњаци за статистику. Треба иновирати неке студије и на основу њих утврдити нову категоризацију возила те предложити стопе акциза и годишњих накнада јер је то неопходан услов за стварање једнаких услова конкуренције и тржишног амбијента у овом веома значајном сектору привреде.

Ми знамо шта и како треба урадити, јер имамо научне и стручне раднике оспособљене за то. За такав посао у садашњој ситуацији није нам потребна ничија помоћ.



URBISPROJEKT

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

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

DELATNOST:

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

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

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

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

- POSLOVI INŽENJERSKE GEODEZIJE

- IZRADA INVESTICIONIH PROGRAMA

- NADZOR

uz korišćenje savremenih sredstava i metoda rada (AOP)

Комерцијализација у експлоатацији аутопутева у Србији

Обрад Кулић, Миленко Деспотовић, Слободан Рељић, Вићентије Капларевић
Дирекција за путеве, Београд
Владан Батановић
Институт Михајло Пупин, Београд

Стручни рад
УДК 656.1.03:65.011.56

РЕЗИМЕ

У раду је приказан историјат и описан технички систем за наплату путарине на аутопутевима у Србији. Дат је кратак историјски приказ развоја система за наплату путарине. Описана је организационо-техничка структура система наплате путарине, и дати основни финансијски и саобраћајни показатељи. На крају рада описана је перспектива система за наплату путарине у Србији и садашњи трендови у свету.

1. ИСТОРИЈАТ И АУТОПУТЕВИ ПОД НАПЛАТОМ

Мрежу аутопутева у Србији чине четворатрачни аутопутеви дужине око 400 km и полуаутопутеви дужине 101 km. Сви наведени аутопутеви грађени су етапно, у последњих 17 година, и као такви су од почетка градње у комерцијалној експлоатацији.

Наплата путарине на аутопутевима почела је крајем 1977. године на деоницама:

- Београд – Мали Пожаревац – Умчари и
- Батајница – Стара Пазова – Нови Сад.

Од 1985. године наплата путарине је уведена на:

- аутопуту од Београда до Ниша, и на
- делу Шимановци – Рума – граница са Хрватском.

Крајем 1989. године наплата путарине уведена је и на деоници Трупале – Дољевац. Носилац информације о наплати путарине у овом временском периоду је предбушена картица.

Табела 1 – Системи наплате путарине

Деоница аутопута	Систем наплате
Београд – Ниш	затворени систем
Батајница – Стара Пазова – Сириг	отворени систем
Шимановци – Рума – граница са Хрватском	отворени систем до 1991. год затворени систем од 1992. год.
Трупале – Дољевац	отворени систем

У табели 1 приказани су примењени системи наплате путарине у СР Србији.

Почев од 15.01.1983. године конституисана је посебна Радна организација ЈУГОПУТ, за наплату путарине и одржавање аутопута на деоници Београд – Ниш. Од 01.07.1992. године послови наплате путари-

не су обједињени на нивоу целе Републике и стављени у надлежност Дирекције за путеве Министарства саобраћаја и веза Србије. Седиште Одељења за наплату је у Београду. Одељење је организовано преко одсека чија су седишта у Београду, Нишу, Новом Саду и Руи.

Дирекција за путеве је преко Одељења за наплату путарине у току 1994. године наплаћивала посебне накнаде за употребу аутопута (наплату путарине) на следећим деоницама:

- Београд – Ниш,
- Београд – Шид,
- Ниш – Дољевац,
- Београд – Суботица (Фекетић).

На деоници аутопута од Београда до Ниша постоји 20 наплатних станица, са 55 наплатних кабина. На деоници Београд–Шид постоји 8 наплатних станица са 44 наплатне кабине. На деоници аутопута Београд–Суботица постоје две наплатне станице, са 7 кабина, а на деоници Ниш–Дољевац једна наплатна станица са 6 кабина.

На свим деоницама аутопута постоји 31 наплатна станица са укупно 112 наплатних кабина.

Приближан број радника у Одељењу за наплату путарине износи око 653. На одсеку Београд–Ниш број радника је око 330; Ниш–Дољевац око 20; Београд–Суботица 150 и на одсеку Београд–Шид око 105 радника. Остали радници су запослени у одсецима за економско–финансијске, опште и правне послове и у одсеку за техничке послове.

Наплата путарине се на овим деоницама одвија преко техничког система за наплату. На деоницама са затвореним системима основни медијум за наплату је магнетна картица.

На наведеним деоницама аутопутева укупно је инсталирано 128 уређаја за наплату путарине, и 59 регистратора саобраћаја.

Укупна инвестициона вредност опреме износи око 10 до 11.000.000 немачких марака. Међутим, укупна вредност до сада реализованог система за наплату путарине, заједно са грађевинским објектима и инфраструктуром у функцији наплате, креће се око 50.000.000 марака.

2. ОРГАНИЗАЦИОНО–ТЕХНИЧКИ АСПЕКТИ НАПЛАТЕ ПУТАРИНЕ

Наплата путарине представља комплексан посао, који поред реализације непосредне наплате на одређеној деоници аутопута обухвата и реализаци-

ју финансијских, комерцијалних, правних и још неких пратећих послова. С друге стране, чак и код најпримитивнијих облика, наплата путарине има и свој технички аспект, а нарочито ако се обавља уз помоћ одређеног техничког система.

• Организација наплате је дефинисана неким основним факторима као што су:

– примењени систем наплате (затворен, отворен итд.),

– укупан број наплатних места (број наплатних станица),

– дужина деонице на којој се примењује наплата,

– ниво аутоматизације наплате,

– просечан број возила итд.

Поред ових основних фактора, на организацију наплате утичу и додатни као:

– могући начини плаћања (готовински, безготовински, претплата и сл.),

– начин категоризације возила и број установљених категорија,

– неравномерност у протоку возила итд.

Организација наплате путарине мора да испуњава следеће захтеве:

– да обезбеди највећи могући проценат наплате,

– да не наруши конфор корисника аутопута,

– да, у односу на укупан приход, буде што јефтинија.

Први услов подразумева да сви корисници аутопута плате путарину у складу са врстом возила, према дестинацији и ценовнику, односно на возила која из било ког разлога нису платила путарину буду евидентирана. Ако су задовољени инфраструктурни, технички, формални и остали потребни услови, не сме се дозволити нижи процент наплативости од 98%.

Други услов подразумева најкраће могуће задржавање корисника на наплатним станицама. Овај се услов у свету узима као веома озбиљан. У том смислу се време проведено на наплатној станици, због наплате путарине, изражава кроз могући број пређених километара.

Трећи услов је релативан. Постоје минимални трошкови организације наплате који су неминовни без обзира на приход. Постоје и додатни трошкови који су у директно вези са приходом односно броје возила. Ако су задовољени сви инфраструктурни услови у односу на наплату (наплатне станице, затвореност аутопута итд.), рачунајући трошкове основног и инвестиционог одржавања, наплата путарине конзумира око 30% од укупног прихода. Ако се зна да би одређени пут свакако био изграђен, да би свакако био одржаван итд., наплата путарине доноси чист профит од око 70%. То се сматра високим профитом и то је разлог да се готово све земље увеле наплату путарине.

• Други важан аспект наплате путарине је технички. Не постоји наплата путарине без било каквог, макар и најпримитивнијег техничког система. Сваки технички систем мора да испуњава следеће услове:

– да у потпуности контролише све трансакције на наплати,

– да убрза или бар не успорава проток возила кроз наплатне станице,

– да задовољи оштре критеријуме експлоатације.

Први услов значи да је наплата под објективном контролом тог система, да систем омогућава квантификацију свих релевантних параметара и да се према томе одређује организација наплате и предузимају организационе мере. Организација и технички систем су у пуној спрези. Без организационе подршке технички систем би био "гомила" бескорисне опреме, а без техничког система организација би била непрецизна, наплата би се отргла свакој контроли и коначно престала да постоји.

Други услов, са стањем данашње технологије у области рачунарских система, није тешко испунити и он је углавном задовољен.

Трећи услов је од највећег значаја за континуитет у раду техничког система. Сви технички системи у наплати су као ретко где у непрекидном радном режиму. Изложени су дејству веома агресивног амбијента и неповољним механичким условима. С друге стране сваки прекид у раду техничког система упућује на примену резервних поступака који су углавном слабије контролисани. Зато је одржавање техничког система прва брига у организацији наплате и њему се придаје изузетан значај. Уколико се не обезбеде услови за његовим коректним одржавањем нема смисла ни уводити било какав технички систем.

3. ФИНАНСИЈСКИ АСПЕКТ

Наплата путарине представља значајан извор финансијских прихода Дирекције за путеве. Ово потврђује познати став да наплата путарине представља значајан извор средстава у свакој земљи која комерцијално искоришћава аутопутеве.

У нашој земљи је годишњи приход од наплате путарине, пре увођења санкција УН, износио близу 100.000.000 УС\$, при чему се овај износ односно искључиво на деоницу Београд–Ниш. Ако се зна да ова деоница износи 70% укупног прихода, то значи да је укупан приход, пре увођења санкција, износио близу 130.000.000 УС\$.

Увођењем санкција значајно је опао промет страних возила, а тиме и девизни приход. Процент учешћа страних возила је до 1990. године износио просечно 20%, да би у 1994. години пао на 7%.

Због познатих инфлаторних кретања, 1992. и 1993. година нису за поређење, а финансијска слика наплате путарине у 1994. години изгледа овако:

Београд–Ниш	68.07%
Београд–Суботица	21.28%
Београд–Шид	6.71%
Ниш–Лесковац	3.83%

Укупан девизни приход на свим деоницама је износио 19.588.117 ДЕМ, од чега

Београд–Ниш	68.70%
Београд–Суботица	28.44%
Београд–Шид	0.92%
Ниш–Лесковац	1.93%

Приходи од наплате путарине, у овом тренутку, представљају, уз таксе за међународни промет на граничним прелазим, готово једине приходе Дирекције за путеве. Треба узети у обзир да су таксе на ме-

јународни промет приход по примени реципроцитета у односу на остале земље. То значи да он неће бити сталан извор прихода, за разлику од наплате путарине која у том погледу представља дугорочно стабилан извор прихода.

У Србији је напуштен систем европског ценовника за наплату путарине. Чињеница је да ћемо се са укидањем санкција УН морати прилагодити европском ценовнику и напустити досадашњи приступ политици цена. То значи да ће се морати приступити изједначавању цена за домаћа и страна возила.

4. САОБРАЋАЈНИ АСПЕКТ

До 1990. године постојао је узлазни тренд укупног броја возила на аутопутевима, тако да је 1990. године, на аутопуту Београд–Ниш, евидентирано 12.817.077 возила. Међутим, од 1991. до 1993. године, број возила је опадао, и у 1993. је био свега 5.467.578 возила. Ако се индексом 100 означи 1990. године, у 1994. години, је укупан саобраћај на овој деоници износио 56,37%.

У табели 2 су представљени основни физички параметри који се односе на деоницу аутопута Београд–Ниш.

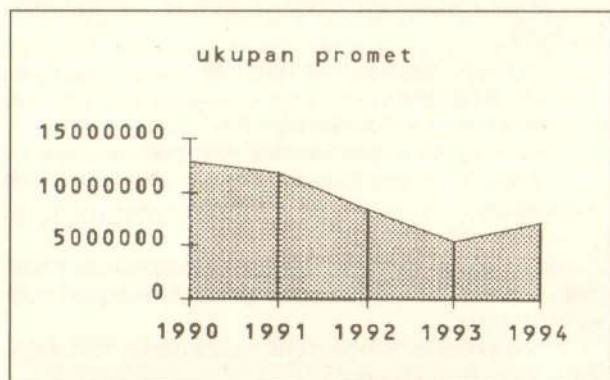
Максимални промет је забележен у 1990. години.

Табела 2.

Година	Смањење промета у %
1990.	100
1991.	92,41
1992.	65,36
1993.	42,65
1994.	56,37

Табела 3

Година	Ушло возила	Наплаћена путарина	% наплате
1990.	12.817.077	12.521.936	97,70
1991.	11.844.501	11.733.886	99,07
1992.	8.378.269	8.231.502	98,25
1993.	5.467.587	5.347.823	97,81
1994.	7.219.905	7.025.401	97,31



Укупан промет у 1994. години, у односу на рекордну 1990. годину, опао је за 43,63% (табела 3).

Процена је да би се у 1995. години, без санкција УН, на свим аутопутевима у Србији, годишње појавило преко 30.000.000 возила. Укупан приход од наплате путарине износио би преко 300.000.000 УС \$.

5. ПЕРСПЕКТИВЕ И РАЗВОЈ СИСТЕМА ЗА НАПЛАТУ ПУТАРИНЕ У СРБИЈИ

У Србији се планира инсталирање опреме за аутоматску категоризацију и развој телекомуникационог система за повезивање у јединствени управљачко–наплатни систем. Овакав систем би омогућио даљу техничку надградњу, што подразумева безготовинско плаћање, плаћање без заустављања, управљање саобраћајем на аутопутевима, прикупљање метеоролошких података, рационално одржавање итд.

Претпоставља се да би се до краја 1996. године извршила интеграција наплатног система преко телекомуникационог система и створила добра основа за увођење треће генерације наплатних система.

Током 1997. године се очекује да СР Југославија уведе мобилну телефонију, што би омогућило, да се на овој технологији, јефтино и ефикасно реализују системи наплате путарине треће генерације.

Претходна Југославија је активно учествовала у раду европског удружења концесионара S.E.C.A.P., што ће сигурно учинити и СР Југославија после укидања санкција.

6. ПЕРСПЕКТИВЕ И РАЗВОЈ СИСТЕМА ЗА НАПЛАТУ ПУТАРИНЕ У СВЕТУ

С обзиром да је у последњих 10 година наплата путарине у већини земаља постала доминантан облик убирања средстава, у Европи је велики број земаља које већ наплаћују, или планирају увођење наплате путарине.

Путарину наплаћују: Португалија, Шпанија, Француска, Италија, Словенија, Хрватска, Југославија, Македонија, Грчка, Турска, Бугарска, Аустрија, Швајцарска. До 1997. године наплату путарине увешће следеће земље: Немачка, Холандија, Белгија, Луксембург, Русија, Украјина, Белорусија и Чешка. До 2000. године наплату путарине увешће: В. Британија, Ирска, Данска и Словачка. У ваневропским земљама наплату путарине спроводе: Северна Америка, Јужна Америка, Аустралија, у Азији: Кина, Бангкок, Индонезија, Сингапур, Малезија и Хонконг.

Према налозима ОЕЦД до 2000. године наплата путарине ће се обављати на преко 85% аутопутева у свету.

Претпоставља се да ће се развити систем тзв. треће генерације, који обезбеђује ефикасну наплату путарине без заустављања возила. Ови системи омогућују наплату у условима доброг информатичког амбијента и већ се експериментално примењују у Холандији, Италији, Француској, Енглеској и Северној Америци.

Животна средина и информатика – савремене компоненте путоградње и путне привреде

Др Весна Владиковић, дипл. инж.
Институт за путеве, Београд

Прегледни рад
УДК 656.11:504.05:002:681.3

РЕЗИМЕ

У чланку су приказани пораст обима друског саобраћаја, повећање путне инфраструктуре, утицаји пута на животну средину, коридори са аспекта животне средине, информациони ресурси – информациони системи (мреже) базе података хидрометеоролошки подаци, географски информациони системи, информационе технологије, националне и иностране базе података (посебно у on-line режиму рада). Биће дата и инострана искуства "Путеви за 21. век", на бази материјала Конгреса и изложбе Међународне федерације за путеве (Калгари, Канада 1994.) и активности Института за путеве – Београд у домену животне средине и информатике.

1. УВОД

Стални и велики пораст обима друског саобраћаја, као и увећање путне инфраструктуре у целом свету, поред развоја других транспортних система, представља огроман изазов настојањима да се заштита животне средине стави под контролу, а деградација средине успори. Поред научно-технолошких и друштвено-економских компоненти, у склопу одрживог развоја путоградње, сада и за 21. век, веома су значајне и две компоненте – животна средина и информатика, третиране одвојено или интерактивно.

Животној средини и информатици су посвећене велике светске научне "манифестације" – Светски научни скуп "Информација о животној средини за 21. век" (Монтреал, мај 1991. год.), Конференција УН о животној средини и развоју (Рио де Жанеиро, јуни 1992. год.); Конгрес Међународне федерације за путеве "Путеви за 21. век" (Калгари, Канада, јули 1994. год.), као и скупови ОЕЦД (Париз, Праг и др.). Ови скупови су поручили свету да су заштита животне средине и информациони ресурси "инструменти" одрживог развоја, са неопходним укључивањем у све области људских делатности.

2. ЗНАЧАЈ ДРУСКОГ САОБРАЋАЈА

Проблемима односа друског саобраћаја и животне средине, поред осталих међународних организација, интензивно се бавио ОЕЦД и из његовог извештаја за 1991. год. наводе се неки подаци:

– Возни парк моторних возила увећао се од 1970–1990. год. 1,6 пута у САД, 2 пута у земљама садашње ЕУ и 3,5 пута у Јапану;

– На 1000 становника у свету, просечно 80 поседује моторно возило, а тај број је четири пута већи у Европи и 7 пута већи у САД;

– Просечни годишњи прираст дужине путне мреже у европским земљама је 10%;

– Потрошња бензина је у последњих 25 година порасла за 40% у ЕУ, а 100% у Јапану;

– Буи интензитета већег од 65 dB(A) изложено је у САД 19 милиона становника, а у Европи – 65 милиона;

– Удео саобраћаја у загађењу ваздуха је значајан (40–70%);

– Развојем Заједничког европског тржишта предвиђа се повећање превоза робе на међународним транзитним саобраћајницама Европе за 10% годишње.

Према иностраној литератури, путеви ће и у наредном периоду задржати значајну улогу у целокупним људским активностима – друмски превоз путника и робе, иако скупљи од водног и железничког је брз, приступачан одређеним, а погодан и за туризам. Међутим, даља тенденција развоја путева представља значајан "притисак" на животну средину и њихова интеракција је неизбежна.

3. УТИЦАЈИ ПУТА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

3.1. Инострана искуства "Путеви за 21. век"

Пут, као сложени систем, у односу на његове утицаје на животну средину, потребно је анализирати у три вида појава ових утицаја:

– деградација услед процеса изградње пута,

– утицај пута као објекта,

– угроженост животне средине саобраћајем и угроженост мерама за одржавање путева.

На Међународној конференцији "Путеви за 21. век" (Калгари, Канада, јули 1994.) идентификовани су следећи чиниоци утицаја путева на животну средину:

– хидрологија и појава поплава,

– тло и ерозија,

– вегетација и људска насеља,

– историјски и археолошки ресурси,

– утицаји на просторне планове, развој региона и привреду,

– визуелни утицаји.

При изради студија "Процена утицаја на животну средину" на Скупу су дати детаљни описи и документација:

– земљишних екосистема: земљиште, тло, биљни и животињски свет,

- водених екосистема: хидраулика река, рибе, мочварно земљиште,
- просторних компоненти: парцелисање земљишта, корисници паркова,
- теретни саобраћај: бука од грађевинских радова, заштита на раду,
- ресурси историјског наслеђа: потенцијална археолошка налазишта.

3.2. Искуства Института за путеве, Београд

Приликом процене утицаја пута на животну средину, Институт за путеве из Београда се ослања на Упутство за процену утицаја пута на средину, чија је израда почела 1990. год. на иницијативу Савеза организација за путеве и Светске банке, а која се ослања на резултате студије AECOTEM, настале у оквиру активности на пројекту Трансевропске магистрале и која у оцени варијантних решења трасе пута повезује еколошке аспекте са техно-економским вредновањем.

Еколошки показатељи који се користе при процени утицаја пута на животну средину су:

- аерозагађење (утицај на људе; утицај на климу),
- вода (хидролошки систем; снабдевање водом),
- земљиште (ненасељени простори; насељена места),
- биотички фактори (економска функција; екосистеми, флора, фауна; утицај на климу – микроклиматске промене),
- здравље становништва и социолошки фактори (здравствени проблеми; утицај на саобраћај; рекреациона функција; социолошки и други утицаји),
- пејзаж,
- бука и вибрације (број људи изложених неприхватљивом нивоу буке; вибрације које оштећују грађевине),
- заштита културно – историјских споменика,
- потрошња природних ресурса (потрошња енергије; утицај изградње на деградацију земљишта на којима се налазе резерве природних грађевинских материјала).

4. МЕРЕ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Мере заштите треба предвидети почев од пројектовања, изградње пута, преко експлоатације, до одржавања. То су: просторно добро дефинисана траса, а у случају незадовољавања услова заштите, прописаних законском регулативом – пројектовање посебних конструкција за заштиту од доминантних негативних утицаја (на пример затворени системи одводњавања за заштиту односно зона, зидови за заштиту од буке, пошумљавање, као мера против аерозагађења и др.) При пројектовању је веома значајно усклађивање са просторним планом, а у целокупном процесу "пут – животна средина" неопходно је поштовање регулативе

5. ИНФОРМАЦИОНИ РЕСУРСИ

5.1. Тенденција иностраног развоја информатике у домену еколошке путне привреде

Савремени трендови у овом домену обухватају: хидрометеоролошке информационе системе; инте-

гралне системе осматрања времена; географске информационе системе (посебно су значајни GIS за управљање путном инфраструктуром; за доношење саобраћајних одлука); развој информационе технологије (посебно развој управљачких информационих система); експертне системе (у пројектовању путева; за путну сигнализацију; хибридне неуронске мреже и анализа слике); интелигентне системе возило – пут; геометрију подржану рачунаром. Такође се указује на неопходност интензивнијег развоја фактографских база података, као основе за развој експертних система.

5.2. Инострани on-line информациони ресурси

5.2.1. Данас доступни: INFOTERRA (животна средина); GEOREF (геологија); ICONDA (грађевинарство); NTIS (наука и технологија); ENVIROLINE (животна средина); LISA (информационе науке и информатика); руске базе података VINITI (грађевинарство, путоградња, саобраћај, водопривреда, заштита животне средине и обнављање природних ресурса, хемијске формуле и једињења).

5.2.2. Данас тешко доступни (пре свега, преко DI-ALOG-a): APTIC (загађење ваздуха); COMPENDEX PLUS (грађевинарство енергија, животна средина, геологија, рударство, биоинжењерство); ENERGYLINE (енергија); PASCAL (француска база података за грађевинарство); POLLUTION ABSTRACTS (загађења); WATER RESOURCES ABSTRACTS (хидрологија подземних и површинских вода, планирање водних ресурса, падавине, квалитет вода); WATERNET (вода и отпадне воде).

Посебно су значајне америчка база података TRIS и база OECD-IRRД (Међународна документација за путна истраживања).

TRIS

Обухват: од 1968. године до данас

Величина базе: 500.000 података

Ажурирање: месечно

Носилац: Министарство транспорта САД, Вашингтон, DC TRIS пружа информације о транспортним истраживањима, везаним за ваздушни, путни, железнички и поморски транспорт, масовни превоз и други начин транспорта. Подаци обухватају: регулативу и законодавство, енергију, животну средину, контролу саобраћаја и комуникације. У бази се, поред чланака из часописа, рефериншу и истраживачки пројекти. Носилац обраде података је Информациона служба за путна истраживања САД и службе других развијених земаља.

IRRД:

Обухват: од 1968. године до данас,

Величина базе: 1.000.000 података,

Ажурирање: месечно.

Носилац: Организација УН за економску сарадњу и развој – OECD.

IRRД обухвата информације о свим аспектима путног саобраћаја: пројектовање, изградњу, експлоатација, одржавање, заштита животне средине. То је веома значајна база података за уношење националних података (до 1990. године и Југославија је обрађивала и достављала националне податке – чланке

из часописа, књиге, студије, пројекте и др. изворе информација).

5.2.3. Базе података са пуним текстом. Овај вид база је значајан, иако релативно редак и садржи комплетне текстове чланака из часописа, новина, речника, регистара, водича и др. докумената. Најпознатије базе су: *Transportation and Distribution*; *Traffic Management*; *Traffic World*; *Highway and Heavy Construction*; *Urban Transport News*. Ове базе података су доступне преко *DIALOG-a*.

5.3. Информациони ресурси Института за путеве

Институт за путеве развио је сопствене базе података за: мостове (фактографска база са подацима о 800 мостова, од укупно 3000); база података о каменним материјалима (фактографска, са подацима о 800 каменолома у Србији). Такође постоји база података о коловозним конструкцијама. У програму развоја за наредни период предвиђена је изградња база: утицај пута на животну средину, клизишта, пруге и станице, реке и пловни канали.

Такође је извршено повезивање са Мултимедијалним сервисом Народне библиотеке Србије – посебно су значајне светске базе података *GEOREF*, *ICONDA*, *NTIS*, *ENVIROLINE*, *LISA*, *VINITI*, као и неки национални ресурси (пројекти, координирана набавка научно-стручних публикација и друго – укупно осам рефералних база Србије).

5.4. Распољивост информационих ресурса

Национални информациони ресурси, релевантни за путеве, доступни су преко: Института за путеве, Института за испитивање материјала Србије, Института "Јарослав Черни", Енергопројекта, Савезног хидрометеоролошког завода и др. Иностране базе података поседују: Мултимедијални сервис Народне библиотеке Србије, Институт економских наука, Савезни завод за информатику, Савезни хидрометеоролошки завод, као и приватне фирме (на пример *Info Technology Supply Ltd. - ITS*). Одређене, релевантне податке поседује и Војнотехнички институт.

ЗАКЉУЧАК

– Неопходна је повезаност истраживања, пројектовања, изградње и експлоатације путева са показатељима животне средине и информационим ресурсима;

– Потребно је коришћење *GIS* технологија. Користи од тога би биле: интеграција великог броја информација из различитих извора; ефикасније представљање података за доношење одлука; симулација одлука у географски осетљивим локацијама; симулација заштите природе и људи од непогода и појаве катастрофа;

– Постоји велики број иностраних информационих ресурса али, нажалост, неки данас нису доступни;

– Неопходан је развој сопствених база података (посебно фактографског, експертног и мултимедијалног типа) и њихово прерастање у управљачке информационе системе. Међутим, то захтева, поред осталог, компјутерску графику и мапирање помоћу "растерских" и "векторских" програма, разраду алгоритама оптимизације по разним критеријумима и др. савремене информатичке "инструменте".

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Roads to the 21st Century: A Key to Competitiveness*, International Road Federation Conference and Exposition Calgary (Alberta), Canada, July 3-7, 1994., *Proceedings*, Volume 2, Volume 7.
- [2] *Environmental impact assessment of road – Report prepared by an OECD Scientific Expert Group*, Paris, OECD, 1994, 188. p.
- [3] Зборник радова Југословенског научно-стручног скупа "Пут и животна средина", Жабљак, 27-29. април 1994., 616 стр.
- [4] Владиковић, В. Информациони ресурси у области путоградње и животне средине, Жабљак, Југословенски научно-стручни скуп "Пут и животна средина", 27-29. април 1994., стр. 187-193.
- [5] Бебић, Д., Игњатић, Д., Владиковић, В.: База података о мостовима – основна управљачког информационог система за мостове, Аранђеловац, Симпозијум "Компјутерски подржани менаџмент у грађевинарству – ЦАЦМ *95, 2-3. март 1995., стр. 120-129.
- [6] Митровић, Ђ., Владиковић, В.: Путна привреда – еколошка привреда и информатичка подршка, V научни скуп о систему научних и технолошких информација "Информатичка подршка еколошкој привреди и заштити животне средине", Котор, 1995., стр. 31-36.
- [7] Владиковић, В.: Информациони ресурси везани за развој саобраћајног коридора 5Б V југословенски скуп "Стање и перспективе саобраћајног коридора 5Б" (Будимпешта – Букурешт – Београд – Бар – Бари), Бар, 27-30. септембар 1995., 4 стр.

Улога главних међународних путних праваца преко СР Југославије у визијама развоја мреже аутопутева Европе након промена политичке карте Европе и претходне Југославије

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж.
Саобраћајни факултет, Београд

Претходно саопштење
УДК 656.11:625.711.1(497.1)

РЕЗИМЕ

У раду је изложен концепт развоја мреже аутопутева у СР Југославији, чију окосницу чине природни коридори европских аутопутева који су предвиђени пројектом Трансевропске магистрале север – југ (пројект ТЕМ) и пројектом PAN EUROPEAN MOTORWAY NETWORK BY THE YEAR 2000 (Пројект AIMSE). Изложени концепт развоја мреже аутопутева, поред уклапања у природне коридоре планиране европске мреже аутопутева, у целости је усаглашен и са планираним аутопутним правцима свих држава које непосредно окружују нашу земљу. На основу најзначајнијих саобраћајно-економских показатеља убедљиво је доказано да ова мрежа омогућава најкратке и најрационалније копнено повезивање земаља западне, северозападне, средње и североисточне Европе са земаљама југоисточне Европе и Блиског Истока.

1. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ РАДА

Овај рад посвећен је главним међународним путним правцима који прелазе преко СР Југославије, којим је наша путна мрежа и друмски транспорт повезан са европском путном мрежом и европским системом друмског транспорта.

Циљ је да се у складу са измењеном политичком картом Европе и претходне Југославије, као и у складу са сагледавањима будућег развоја европске мреже аутопутева насталим након поменутих промена, дефинишу главни аутопутни коридори преко наше земље којима ће се наша земља повезати са светом и преко којих ће се остварити најповољније путне везе – земаља северозападне, средње и североисточне Европе са земаљама југоисточне Европе и Блиског Истока.

2. ПЛАНОВИ РАЗВОЈА МРЕЖЕ АУТОПУТЕВА ЕВРОПЕ У НЕПОСРЕДНОМ ОКОРУЖЕЊУ СР ЈУГОСЛАВИЈЕ

Овим приказом обухваћени су:

– Пројект AIMSE (A Motorway System for Europe) којег су, као консултанти IRF, урадили Институту NEA из Холандије и Scetaroute – Isis из Француске.

– Пројект ТЕМ, познат под именом Транс Европске Магистрале Север – Југ.

– Планови развоја мреже аутопутева земаља које непосредно окружују СР Југославију.

2.1. Пројект AIMSE (савремени интегрисани систем аутопутева Европе)

Овај пројект (слика 1), као први нацрт који треба да послужи као водич или основ за критику, први пут је приказан октобра 1990. године, а изложен је на Регионалној конференцији Међународне путне федерације (IRF) одржаној у Београду од 27.05. до 01.06.1990. године.

Аутори пројекта били су инспирисани, пре свега, драстичним геополитичким променама у Европи које наговештавају трајни раст трговине и чињеницом да друмски саобраћај у Европи захвата више од 70% путничког и робног транспорта. На основу тврдњи аутора, најумереније прогнозе саобраћајних токова до 2000. односно 2010. године, пројектом AIMSE предвиђена је оптимална мрежа аутопутева Европе у дужини од 42.500 км. На главне правце отпада 31.500 км, а на везне 11.000 км.

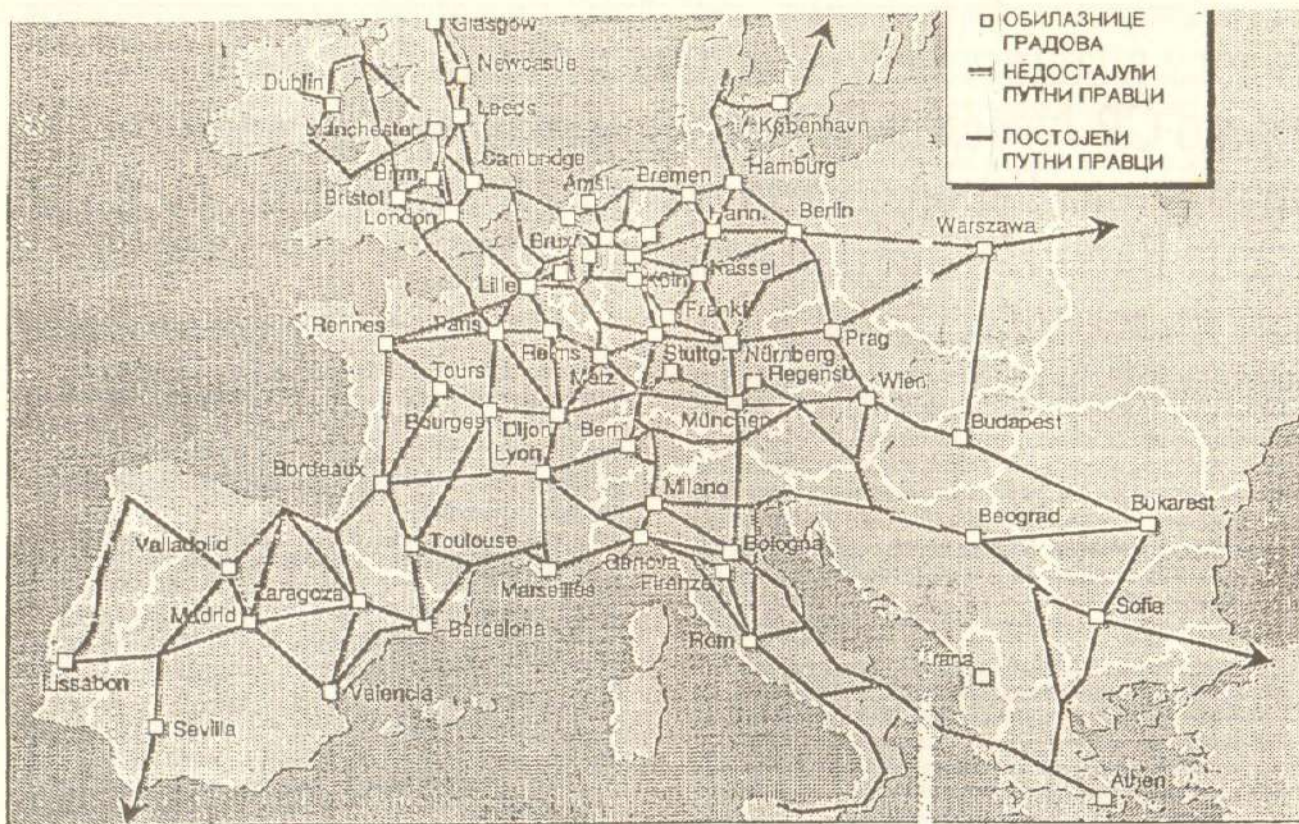
Пројектом AIMSE се предвиђа унапређење постојећих аутопутева и изградња нових 20.000 км. Акциони програм обухвата:

- изградњу нових путева,
- реконструкцију неадекватне мреже,
- очување животне средине,
- истраживања у области информатичких технологија ради брже, безбедније и еколошки природније вожње на путевима,
- повезивање мреже аутопутева са локалном услужном мрежом,
- повезивање мреже аутопутева са другим видовима саобраћаја.

Пројект предвиђа примену најсавременије електронске опреме проистекле из резултата два истраживачка програма:

- један је ПРОГРАМ DRIVE, који финансира Европска заједница, има за циљ, лаички речено, "интелигентну инфраструктуру",
- други је ПРОГРАМ PROMETHEUS, кога финансирају Европски произвођачи аутомобила, има за циљ, такође лаички речено "интелигентно возило".

Процењено је да би до 2010. године, за реализацију пројекта AIMSE, требало улагати око 25 до 30 милијарди екија годишње, што представља око 0,40 до 0,45 % текућег европског BDP (брuto друштвеног производа). Претпоставља се да ће се реализацијом



Слика 1 – Пан – европска мрежа аутопутева до 2000. године

пројекта AIMSE унапредити ефикасност свеукупне европске економије. Очекује се остварење значајних економских користи уштедама у трошковима експлоатације возила, посебно уштедама у потрошњи горива. Очекује се значајно повећање безбедности саобраћаја применом нове информатичке технологије. На пример, једно британско истраживање показало је да би годишњи губици због загушења саобраћаја износили 15×10^9 фунти уколико се не би унапређивала садашња мрежа.

Према EBRD (Европска банка за обнову и развој) од свих зајмова намењених за земље Источне Европе, око 40% биће усмерено за саобраћајну инфраструктуру.

У изради првог нацрта пројекта AIMSE очигледно је да су аутори били оптимисти по питању брзине спровођења власничке трансформације и транзиције привреде земаља Истичне Европе у тржишне привреде.

У организацији IRF, у току је израда новог (другог) AIMSE пројекта, кога реализује Институт NEA из Холандије. Завршетак коригованог AIMSE пројекта очекује се у току 1995. године.

На Конференцији о одржавању путева и аутопутева у Централној и Источној Европи, која је под називом "ROAD ARE 95" одржана у Прагу од 27. до 29.06.1995. године, кроз реферат Willy de Lathauera под насловом "Сценарији Европских путних саобраћајница" изложене су идеје о европским путним саобраћајницама које ће, вероватно, утишати и на нови (други) пројект AIMSE.

2.2. Пројект ТЕМ (север – југ)

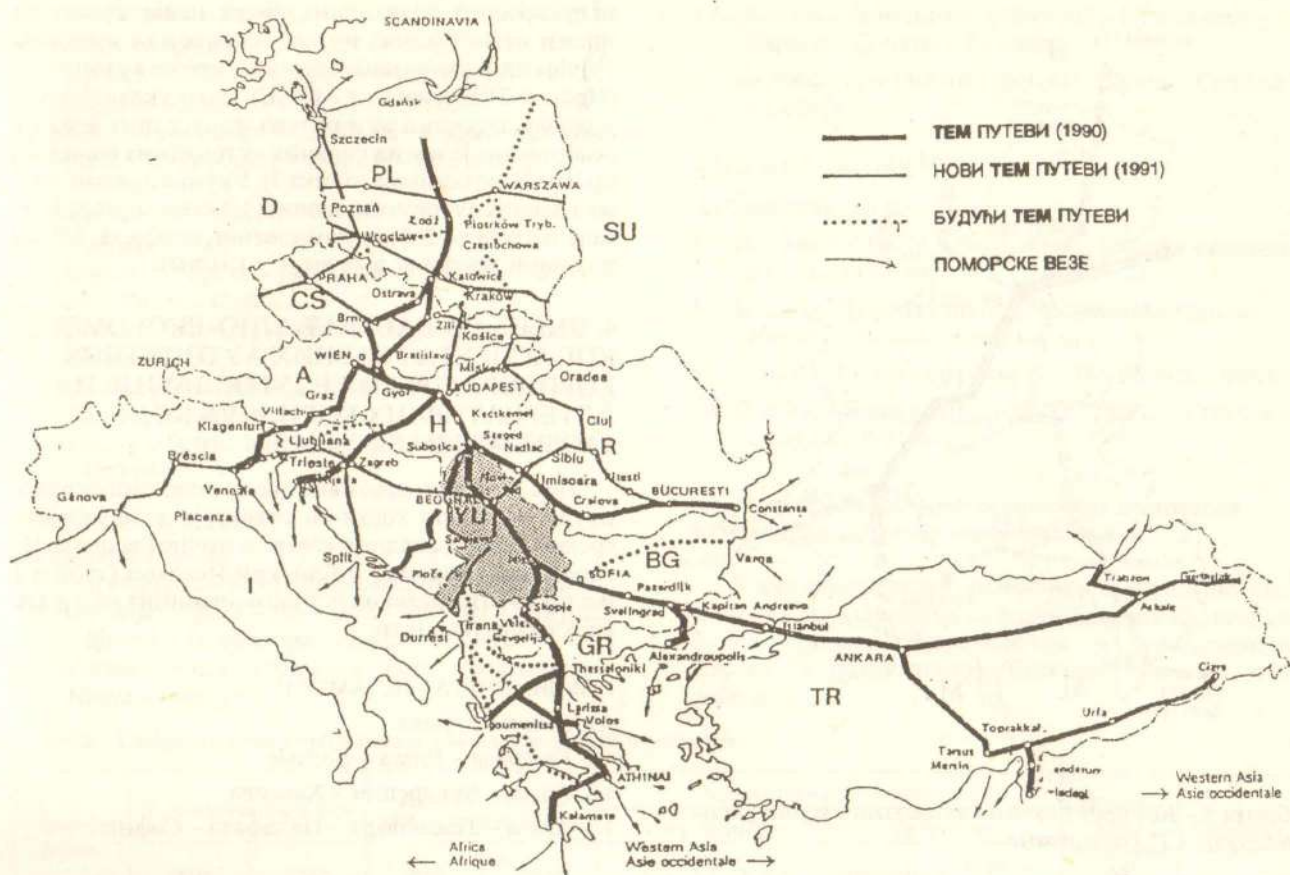
Пројект ТЕМ (слика 2) у широј јавности је познат као пројект ТРАНСЕВРОПСКЕ МАГИСТРАЛЕ СЕВЕР – ЈУГ. Заснован је 1977. године, уз подршку одељења за оразвој Организације УН. Почетни документ о приступању пројекту ТЕМ потписало је 10 земаља међу којима је и претходна Југославија. Поред основног правца, чији је циљ остварење деценијских жеља о путном повезивању северних (хладних) обала Европског континента са његовим јужним (топлим) обалама, пројект ТЕМ обухвата и читав низ кракова. Тако пројект ТЕМ представља систем европских аутопутева по правцу север – југоисток, дужине 11.000 км, што представља око 28% укупне дужине аутопутева предвиђених првим нацртом пројекта AIMSE.

Кроз СР Југославију пролази основни правац ТЕМ, као и краци од Београда ка Јужном Јадрану (Бару), ка Темишвару и Загребу.

У организацији Одељења за развој УН, за реализацију пројекта ТЕМ формиран је Централни биро са седиштем у Варшави. Преко овог Бироа координирају се активности на изради основне техничке документације.

У координацији Бироа и активног учешћа еминентних института и заинтересованих европских земаља утврђени су:

- генерални правац ТЕМ,
- систем граничних прелаза,
- пројектни стандарди,
- пратећа опрема,
- услови заштите животне средине и др.,



Слика 2 – TEM итинерери (1991)

што су прихватиле све земље кроз које пролазе делови TEM.

Вредно је истаћи да се пројект TEM такође у целини уклапа у пројект AIMSE и да је практично оперативан. Пројект TEM се у појединим земљама већ низ година поступно реализује (етапно и фазно) у складу са саобраћајним захтевима и економским могућностима земаља кроз које пролазе поједини делови основног правца или поједини краци TEM. О изнетом сведоче садржаји реферата Pitera Pospisil-a, Project Managera TEM, под насловом "MOTORWAY NETWORK IN EASTERN EUROPE: PROJECT AND REALITY" који је изложен на конференцији IRF у Софији од 26. до 28.10.1994. године, као и у реферату NORTH-SOUTH MOTORWAY AND ITS FUTURE", који је одржан на Међународном сајму путоградње и мостоградње и Конференцији "ROADWARE 95" у Прагу од 27. до 29.06.1995. године.

2.3. Планови развоја мреже аутопутева земаља које непосредно окружују СР Југославију

Са становишта циљева овог рада значајни су, пре свега, они аутопутни правци земаља које нас непосредно окружују, тј. они који су у непосредном контакту са концептом будуће мреже аутопутева наше земље. Појмимо редом:

- **МАЂАРСКА** – у оквиру своје будуће мреже аутопутева планира и изградњу аутопутева на правцу Е-75: Будимпешта – Сегедин – граница СР Југославије а који припада основном правцу TEM.

- **РУМУНИЈА** – у оквиру своје будуће мреже аутопутева планира и изградњу аутопута на правцу Е-70: Арад – Темишвар – граница СР Југославије који припада краку TEM.

- **БУГАРСКА** – у оквиру своје будуће мреже аутопутева планира изградњу аутопута на правцу Е-80: Софија – граница СР Југославије који припада основном правцу TEM.

- **БЈР МАКЕДОНИЈА** – у оквиру своје будуће мреже аутопутева планира завршетак аутопута на правцу Е-75: Бевђелија – Скопље – Куманово – граница СР Југославије који припада основном правцу TEM.

- **ХРВАТСКА** је још у време претходне Југославије изградила преко 200 км аутопута на правцу Е-70: Загреб – граница СР Југославије који припада краку TEM.

Поред изложених копнених веза вредно је истаћи постојање трајектне везе Бари – Бар, која спаја правце Е-55 и Е-65 (80).

3. ДЕФИНИСАЊЕ ГЛАВНИХ АУТОПУТНИХ КОРИДОРА ПРЕКО СР ЈУГОСЛАВИЈЕ КАО ИНТЕРНАЦИОНАЛНОГ ДЕЛА МРЕЖЕ ЕВРОПСКИХ ПУТНИХ ПРАВАЦА

Полазећи од усмерености достигнутих и перспективних саобраћајних токова (домаћих и међународних између наше земље и света и

2. БУДИМПЕШТА – АТИНА

Алтернативе преко:

2.1. Београда – Ниша – Скопља – Солуна

2.2. Београда – Ниша – Софије – Солуна

2.3. Арада – Темишвара – Калафата – Софије – Солуна

2.4. Арада – Букурешта – Софије – Солуна.

3. МИЛАНО – ИСТАМБУЛ

Алтернативе преко:

3.1. Венеције – Трста – Љубљане – Загреба – Београда – Ниша – Софије

3.2. Болоње – Барија (трајект) – Бара – Подгорице – Ниша – Софије

3.3. Болоње – Бриндизија (трајект) – Игуманиса – Ларисе – Солуна

3.4. Болоње – Бриндизија (трајект) – Драча – Скопље – Софије.

4. МИЛАНО – БУКУРЕШТ

Алтернативе преко:

4.1. Клагенфурта – Беча – Будимпеште – Букурешта

4.2. Венеције – Трста – Љубљане – Загреба – Београда – Врша – Темишвара – Арада – Сибиуа

4.3. Болоње – Барија (трајект) – Бара – Подгорице – Ниша – Софије

4.4. Болоње – Бриндизија (трајект) – Игуманиса – Ларисе – Солуна – Софије

4.5. Болоње – Бриндизија (трајект) – Драча – Скопља – Софије.

5. МИЛАНО – АТИНА

Алтернативе преко:

5.1. Венеције – Трста – Љубљане – Загреба – Београда – Ниша – Скопља – Солуна

5.2. Болоње – Барија (трајект) – Бара – Подгорице – Ниша – Скопља – Солуна

5.3. Болоње – Бриндизија (трајект) – Игуманиса – Ларисе

5.4. Болоње – Бриндизија (трајект) – Драча – Скопља – Солуна.

4.1. Преглед саобраћајно-економских показатеља алтернативних путних европских веза

Упоредни преглед основних саобраћајно-економских показатеља за алтернативне путне везе западне, средње, североисточне и северозападне Европе са југоистичном Европом приказан је у табели 2.

Табела 2 – Саобраћајно-економски показатељи алтернативних путних веза

Алтернатива	Дужина копнене везе		Дужина копнене везе + трајектне везе		Релативни ранг по основу:				Извесност изградње АП	Сумарни ранг
	(км)	Ранг	(км)	Ранг	Изграђености		Трошкова:			
					АП	Л. терм.	изградње	експлоатације		
1.	Будимпешта – Истамбул									
1.1.	1294	I	–	–	I	–	I	I	I	I
1.2.	1542	II	–	–	II	–	II	II	III	II
1.3.	1626	III	–	–	III	–	III	III	II	III
2.	Будимпешта – Атина									
2.1.	1569	I	–	–	I	–	I	I	I	I
2.2.	1680	II	–	–	II	–	II	II	II	II
2.3.	1917	III	–	–	IV	–	III	III	III	III
2.4.	2097	IV	–	–	III	–	IV	IV	IV	IV
3.	Милано – Истамбул									
3.1.	2026	I	–	–	I	–	I	I	I	I
3.2.	2129	III	2340	III	IV	I – II	III	III	II	III
3.3.	2075	II	2299	I	III	I – II	II	II	III	II
3.4.	2148	IV	2302	II	II	III	IV	IV	IV	IV
4.	Милано – Букурешт									
4.1.	1991	IV	–	–	V	–	V	IV	I	V
4.2.	1802	I	–	–	I	–	I	I	II	I
4.3.	1943	II	2154	II	IV	I – II	IV	II	III	II
4.4.	2177	V	2401	III	II	I – II	III	V	IV	IV
4.5.	1953	III	2107	I	III	III	II	III	V	III
5.	Милано – Атина									
5.1.	2267	III	–	–	II	–	II	III	I	II
5.2.	2370	IV	2581	III	IV	I – II	IV	IV	III	IV
5.3.	1647	I	1871	I	I	I – II	I	I	II	I
5.4.	2126	II	2280	II	III	III	III	II	IV	III

4.2. Оцена конкурентности коридора преко СР Југославије и алтернативних коридора који обилазе нашу земљу

Из компаративних показатеља изложених у табели 2 и на слици 4 произилазе следеће оцене:

а) За токове између западне, северозападне, северне, средње и североисточне Европе, с једне стране (које према слици 4. репрезентују центри Милано и Будимпешта) и југоистичне Европе и Блиског Истока, с друге стране (које према слици 4 репрезентују центри Атина, Истамбул и Букурешт) аутопутни коридори преко СР Југославије, вредновани искључиво саобраћајно-економским критеријумима, представљају убедљиво повољније коридоре од алтернативних који обилазе нашу земљу.

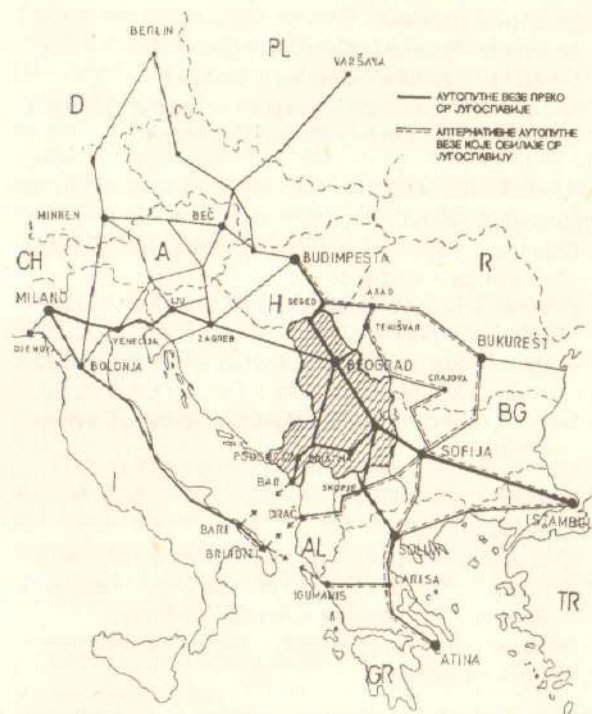
б) За токове између јужне Италије, с једне стране и Бугарске и Румуније, с друге стране, као приближно равноправни се намећу коридор преко наше земље Бари – Бар (трајект) – Подгорица – Приштина – Ниш – Софија и коридор Бриндизи – Драч (трајект) – Тирана – Скопље – Куманово – Софија, с тим што са аспекта изграђености лучких терминала и извесности изградње аутопутева предност има коридор преко СР Југославије.

ц) За токове између јужне Италије, с једне и Грчке и Турске, с друге стране, предност има коридор преко Бриндизија и Игуманиса (трајект) и Ларисе.

4.3. Препоруке

Убедљиве предности аутопутних коридора преко СР Југославије које су исказане по чисто саобраћајно-економским критеријумима, значи предности по чисто тржишним меридима за које се залаже Европа, све до изградње третираних аутопутева имаће само карактер потенцијалних предности.

Уколико наша земља благовремено не учини адекватне напоре са разних аспеката, којим ће се најпре Европи пружити јасни сигнали да смо одлучили да реализујемо третиране пројекте, али и да смо поуздан партнер за страна улагања капитала, све ис-



Слика 4 – Шематски приказ алтернативних коридора

казане убедљиве предности могу постати само неискоришћене шансе.

Са аспекта стручних напора неопходно је комплетирати одговарајућу студијско-пројектну документацију. Сем стандардне документације, у циљу доказивања саобраћајно-економске предности третираних аутопутних коридора кроз нашу земљу, у односу на алтернативне коридоре који заобилазе нашу земљу, од значаја би било урадити и предфинансирати студије у којима би се јасно показале предности улагања капитала у аутопутне коридоре кроз нашу земљу.

Планирање саобраћаја у условима неизвесности

Проф. др Михаило Малетин, дипл. инж. грађ.
Катедра за путеве и аеродроме
Грађевински факултет Универзитета у Београду

Прегледни рад
УДК 656.11.021.001.63:625.71

РЕЗИМЕ

Последњих пет година Југославија је суочена са низом тешкоћа које се одражавају као вишеструко смањење саобраћајног оптерећења на целокупној мрежи. Поред проблема неизвесности код прогноза и немогућности примене стандардних метода, битно питање је избор оптималне стратегије развоја саобраћаја. У тој области указује се на потребу дефинисања оптималне равнотеже улагања у железницу и путеве и, у оквиру сваког од ових система, равнотеже улагања у брзе пруге или аутопутеве с једне и целовиту садашњу мрежу с друге стране.

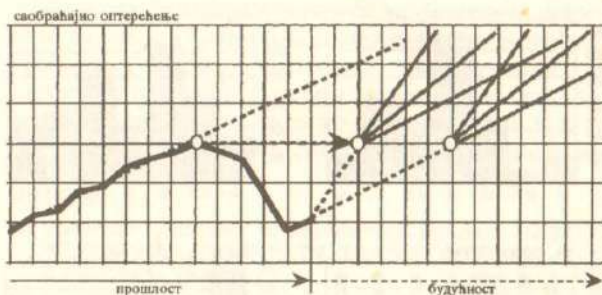
Планирање и пројектовање, као процеси којима се у суштини покушавају рационално и документовано предвидети будући догађаји, увек имају и одређени ниво неизвесности са којима ваља рачунати у процесу доношења одлука. У стабилним условима укупног друштвено-економског развоја ниво неизвесности је релативно мали и, што је веома важно, постоје методе за процену нивоа неизвесности и вероватноће његове појаве. Но, када се ради о веома нестабилним условима, који су карактеристични за нашу земљу последњих година, задатак планера и пројектаната постаје вишеструко сложенији од уобичајеног уз повећани ниво одговорности за исправност донетих одлука.

Познати след догађаја који су пратили распад претходне Југославије условио је веома велике промене у саобраћајним токовима, не само у погледу њихове просторне оријентације већ и у погледу интензитета и карактеристика саобраћајног оптерећења на свим нивоима путне мреже. Као илустрација размера промена може послужити приказ саобраћајног оптерећења на деоници пута Е-80 од Ниша до Димитровграда (слика 1). Одсуство вршног периода у летњим месецима 1993. године указује да се потпуно променио карактер токова уз вишеструко смањење обима саобраћаја.

У оваквој ситуацији, када се показатељи по тренду не могу поуздано дефинисати, поступак саобраћајних прогноза мора бити потпуно другачији од уобичајеног, уз далеко виши степен неизвесности резултата. Суштински се јављају две базе међусобно условљене непознате (слика 2): година када ће се достићи ниво оптерећења карактеристичан за последњу годину законитих промена (тј. 1990) и брзина релативног прираштаја (тј. стопа раста по тренду



Слика 1 – Промена саобраћајног оптерећења на деоници пута Е-80 од Ниша до Димитровграда



Слика 2 – Шематски приказ основних непознатих у поступку прогнозе саобраћајног оптерећења

у претходном периоду или бржи прираштај саобраћајног оптерећења).

Све методолошке тешкоће и стручни проблеми са којима се данас суочава процес планирања саобраћаја сигурно се могу превазићи – пре свега кроз дефинисање алтернативних претпоставки и појасних решења. Уосталом, чак и у далеко стабилнијим условима, резултате прогнозе саобраћаја треба схватити као средња очекивања са одговарајућим стандардним одступањима што, имајући у виду подручја и начин примене прогнозираних вредности те у складу с тим потребан ниво тачности, не представља и најбитнији проблем у овом тренутку развоја. Наиме, значајни поремећаји досадашњег развоја и велике промене макро показатеља, по правилу, у пуној мери изоштре стратегијске дилеме које у стабилним условима често не буду правовремено уочене и разрешене. Стога у овом тренутку ваља осветлити показатеље једне од последњих година стабилног развоја (на пример, 1989–1990), издвојити тада присутна питања страте-

гије развоја те потражити могуће поуке за данашње стање.

У таквом приступу неопходно је поставити следеће оквире:

- Југославија се увек мора упоређивати са другим развијенијим земљама Европе да би се реално оценио тренутни однос и уочили дometи будућег развоја у области саобраћаја;

- путеви су битан део целовитог друштвено-економског и просторног развоја те се морају сагледати у пуној ширини узрочно-последичних веза;

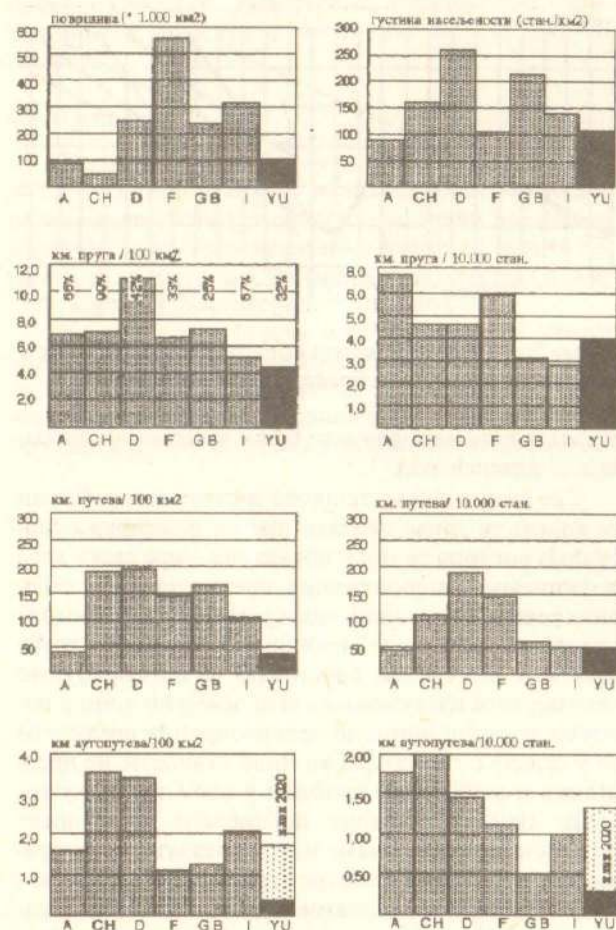
- путна мрежа је део интегралне саобраћајне основе земље те је њихово стање и развој условљено стањем и развојем других "конкурентних" саобраћајних подсистема а, пре свега, железнице.

На слици 3 приказани су упоредни макро показатељи површине, густине становања и саобраћајне основе за Југославију и неке европске земље.

Са слике 3 могу се уочити неке битне карактеристике и формирати полазни ставови:

- по густини насељености, Југославија је релативно блиска највећем броју земаља Европе и, судећи по основним показатељима прираштаја становништва, не могу се очекивати битније промене по овом параметру у будућности,

- показатељи густине железничке мреже Југославије су веома блиске густинама највећег броја

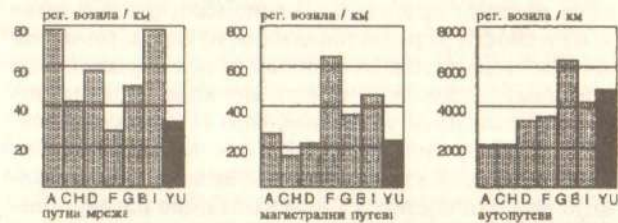


Слика 3 – Упоредни приказ макро показатеља површине, становништва и саобраћајне основе за Југославију и неке европске земље (1990. година)

земаља Европе те је логично да у будућности нема потреба за битнијим ширењем железничке мреже а по проценту електрифицираних пруга наша земља битније не заостаје за развијенијима. Наравно, одмах се намеће закључак да проблем наших железница јесте квалитет услуга који не зависи искључиво од обима инвестирања, јер, на пример, време и редовност превоза на главним потезима су лошији него, на пример, 1938. године иако су уложена велика средства у електрификацију пруга, увођење електровуче, систем управљања саобраћајем итд.,

- густине категорисане путне мреже су оптерећене специфичним критеријумима категоризације, међутим, уочљиво је да би, вероватно, ваљало повећати густину путне мреже у односу на територију. Међутим, чак и категорисана мрежа у Југославији има близу две петине укупне дужине са тупаничким или земљаним коловозима а да је и значајан део остале три петине са савременим коловозима у многу слабијем стању него у другим земљама,

- када се узме у разматрање само највиша категорија – аутопутеви садашње и планирано стање указују да је основно опредељење било изградња новог нивоа саобраћајница са веома амбициозним програмом за 2020. године – достићи ниво Немачке а превазићи ниво Француске, Велике Британије и Италије 1990. године. Но, када се упоређи број регистрованих путничких аутомобила по километру категорисане путне мреже (слика 4) може се уочити да је за магистралне путеве и аутопутеве овај показатељ битно нижи него у земљама са вишеструко ефикаснијим и квалитетнијим путним саобраћајем!

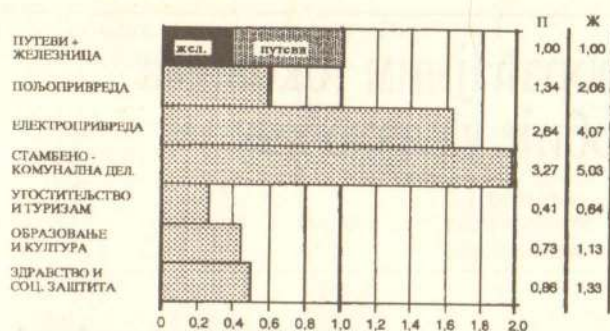


Слика 4 – Број регистрованих возила по километру категорисане путне мреже

Други битан аспект је питање улагања у развој саобраћајне основе. Инвестиције у железницу у последњој деценији (1980 – 1990) су, по правилу, износиле 0,50 до 0,70% националног дохотка претходне Југославије што је скоро два пута већи проценат од, на пример, Аустрије (0,34%), Швајцарске (0,32%), Италије (0,34%) и Немачке (0,27%), вишеструко веће од, на пример, Велике Британије (0,06%) или Француске (0,13%).

Улагања у путну мрежу показују значајне разлике по земљама: најмања релативна улагања су у Великој Британији (0,45%), највиша у Италији (3,90%) и Аустрији (2,07%). Улагања у нашу земљу кретала су се око 1,0% националног дохотка, односно, приближно исто учешће као Француска (0,71%), Немачка (0,71%) и Швајцарска (0,99%).

Другим речима, инвестиције у саобраћајну основу су у релативном и апсолутном износу биле ве-



Слика 5 – Обим инвестиција у железницу и путеве у Србији 1989. године у односу на друга подручја делатности

ома значајне те се озбиљно поставља питање рационалности улагања будући да су сразмерни ефекти изостали и то не само због увођења санкција. Као пример се може навести да је Србија 1989. године (слика 5) уложила само у инфраструктуру железнице приближно исто колико у целу инфраструктуру образовања и културе и близу два пута више него у угоститељство и туризам!

На основу изложених показатеља намеће се основна стратешка дилема која је очигледно постојала и раније али је у пуној мери заострена вишеструким опадањем саобраћаја: да ли је рационално данас улагати у највише категорије као што су, на пример, брзе пруге и аутопутеви или главне напоре усмерити на одржавање и унапређење изграђених капацитета? Главни документи развоја (на пример, Нацрт просторног плана) изгледа да подржавају одређење да се настави са "великим скоковима" у развоју мада све анализе па и рационално промишљање указују да би подизање изграђених система на прихватљив ниво функционисања био разумнији приступ. У том погледу се у последње време јавља и запостављање путева као суштинског елемента развоја за рачун магловитих и стручно недокументованих идеја о железници као практично једином систему будућности наше земље; битно различит статус је сигурно један од узрока: путеви су интегрални део државне управе а железнице су јавно предузеће са сопственим интересима.

За разрешење планерских дилема у овом тренутку јављају се следећи правци неопходних корака:

- максимално усмеравање инвестиционих средстава у одржавање и унапређење целовите категорисане путне мреже те организовано окупљање и ангажовање расположивих средстава приватних инвеститора пре свега за локалну мрежу категорисаних и некатегорисаних деоница,

- за магистралну путну мрежу, поред активности на њеном одржавању, приоритетно улагати у израду пројектне и планске документације да би се правовремено обезбедио простор и унапред избегли могући просторни и функционални сукоби са другим корисницима и функцијама и, што је најважније, унапред припремила неопходна валидна документација за тренутак поновног успостављања интереса и потреба за њиховом изградњом и/или реконструкцијом,

- приступити изради објективне планерске анализе могућих стратегија развоја саобраћајне основе да би се проверила тренутна дугорична одређења и успоставила неопходна равнотежа између садашњих мрежа железнице и путева и највиших категорија у њиховом оквиру (брзе пруге, аутопутеви),

- проверити валидност важеће категоризације путева у светлу промена основних токова на мрежи.

Сви наведени кораци зависе, пре свега, од устројства државне управе која је надлежна за развој саобраћајне основе; тренутна организација не гарантује поуздано и непристрасно доношење инвестиционих одлука што може бити узрок још већих тешкоћа од оних са којима се данас суочавамо.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] European Conference of Ministers of Transport (ECMT) – STATISTICAL TRENDS IN TRANSPORT 1865 – 1987, ECMT, Pariz, 1990.
- [2] European Conference of Ministers of Transport (ECMT) – 36th ANNUAL REPORT, ECMT, Edinburg 1989, Pariz, 1989.
- [3] Статистички годишњак Југославије, Савезни завод за статистику, Београд, 1990.
- [4] Концепт развоја мреже аутопутева у СР Србији до 2020. године, Институт за путеве, Београд, 1989.
- [5] Нацрт Просторног плана Србије, Институт за архитектуру и урбанизам, Београд, 1994.

Карактеристике промена у саобраћајним токовима на путној мрежи Републике Србије у раздобљу 1991. до 1994. године

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж. саобраћаја
Саобраћајни факултет Универзитета у Београду
Илија Албрехт, дипл. инж. саобраћаја
Министарство саобраћаја и веза – Дирекција за путеве

Претходно саопштење
УДК 656.11.021:625.711 (497.11)

РЕЗИМЕ

У реферату су детаљно анализиране промене у саобраћајним токовима на мрежи магистралних путева Републике Србије у раздобљу 1991. до 1994. године, тј. у раздобљу крупних промена у политичкој карти Европе и драматичног распада претходне Југославије. На бази детаљне анализе изведена су општа запажања и дате оцене.

1. УВОД

1.1. Предмет рада

Предмет овог рада су значајнији показатељи о саобраћајним токовима на мрежи магистралних путева Србије који су у раздобљу од 1991. до 1994. године регистровани аутоматским бројачима протока возила.

1.2. Циљ рада

Циљ овог рада је утврђивање основних карактеристика промена у саобраћајним токовима на мрежи магистралних путева Србије у раздобљу 1991. до 1994. године, које су проузроковане променама у политичкој карти Европе, процесом драматичног распада претходне Југославије, који још траје, као и санкцијама које је Савет безбедности УН увео против наше земље.

Основне карактеристике промена у саобраћајним токовима који се анализирају у овом раду су:

- промене величине просечног годишњег дневног саобраћаја (ПГДС) по годинама за сва возила и по основним врстама возила,
- промене састава ПГДС по годинама,
- промене величине и структуре протока возила домаће и иностране регистрације на аутопутевима са наплатом путарине.

2. АНАЛИТИЧКИ ПРИКАЗ ПРОМЕНА ЗНАЧАЈНИЈИХ ПОКАЗАТЕЉА О САОБРАЋАЈНИМ ТОКОВИМА НА МРЕЖИ МАГИСТРАЛНИХ ПУТЕВА СРБИЈЕ У РАЗДОБЉУ 1991. ДО 1994. ГОДИНЕ

Карактеристичне промене значајнијих показатеља о саобраћајним токовима на мрежи магистрал-

них путева Србије утврђене су на бази података о бројању саобраћаја помоћу аутоматских бројача протока возила и на бази података о саобраћајним токовима на деоницама аутопутева на којима се наплаћује путарина. Детаљни подаци приказани су у тачки 3, табела 1 до 6, а промене најзначајнијих показатеља изложене су у наредним тачкама 2.1., 2.2. и 2.3.

Посматрани су подаци за 1991. годину (прва година посматраног раздобља), за 1993. годину, када је достигнут доњи праг у величини ПГДС, као и 1994. годину (задња година посматраног раздобља).

2.1. Промене величине просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС

2.1.1. Промене средње вредности ПГДС на магистралним путевима

а) На свим деоницама магистралних путева

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	4 421	100,0	
1993.	1 954	44,2	
1994.	2 403	54,4	18,2%

б) На ванградским деоницама магистралне путне мреже

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	3 964	100,0	
1993.	1 816	45,8	
1994.	2 218	56,0	17,6%

в) На приградским деоницама магистралне путне мреже

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	7 587	100,0	
1993.	4 203	55,4	
1994.	5 048	66,5	12,7%

2.1.2. Промене средње вредности ПГДС на Е путевима и аутопутевима

а) На свим деоницама Е путева укључујући и аутопутеве

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	6 184	100,0	
1993.	2 908	47,0	
1994.	3 387	54,8	18,2%

б) На деоницама аутопутева

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	11 896	100,0	
1993.	5 076	45,7	
1994.	6 578	55,3	18,0%

в) На деоницама Е путева без аутопутева

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	4 693	100,0	
1993.	2 325	49,5	
1994.	2 578	54,9	18,1%

2.1.3. Промене средње вредности ПГДС на деоницама аутопута Београд – Ниш (са наплатом путарине)

а) За укупан ток (домаћа и страна возила)

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	13 099	100,0	
1993.	5 249	40,1	
1994.	6 991	53,4	18,9%

б) За возила домаће регистрације

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	9 691	100,0	
1993.	4 695	48,4	
1994.	6 409	66,0	13,0%

в) За возила иностране регистрације

Година	ПГДС (воз/дан)	Индекс	Просечна годишња сто- па опадања
1991.	3 408	100,0	
1993.	554	16,3	
1994.	582	17,1	55,5%

2.2. Промене структуре ПГДС

2.2.1. Промене структуре ПГДС на магистралним путевима

а) На свим деоницама магистралних путева

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	70,37	65,61	77,44
% комерцијалних возила	29,63	34,39	22,56

б) На ванградским деоницама магистралних путева

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	68,09	64,92	76,69
% комерцијалних возила	31,91	35,08	23,31

в) На приградским деоницама магистралних путева

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	73,097	70,66	82,21
% комерцијалних возила	26,93	29,34	17,79

2.2.2. Промене структуре ПГДС на Е путевима и аутопутевима

а) На свим деоницама Е путева укључујући и аутопутеве

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	69,17	66,20	76,88
% комерцијалних возила	30,93	33,80	23,12

б) На деоницама аутопутева

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	67,75	67,49	76,89
% комерцијалних возила	32,25	32,51	23,11

в) На деоницама Е путева без аутопутева

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	69,32	64,30	77,70
% комерцијалних возила	30,68	35,70	22,30

2.3. Промене структуре ПГДС на аутопуту Београд – Ниш (са наплатом путарине)

2.3.1. Промене структуре ПГДС с обзиром на регистрацију возила

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	26,02	10,55	8,32
% комерцијалних возила	73,98	89,45	91,68

2.3.2. Промене структуре ПГДС

а) Укупан ток (домаћа и страна возила)

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	65,87	64,71	71,48
% комерцијалних возила	34,13	35,29	28,52

Табела 1 – Величина просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС на мрежи магистралних путева Србије

Година	Укупно магистрални путеви							Магистрални путеви са ванградским деоницама							Магистрални путеви са приградским деоницама						
	ПГДС							ПГДС							ПГДС						
	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно
1991	3 111	139	210	346	252	363	4 421	2 699	125	194	331	245	370	3 964	5 544	292	359	567	377	448	7 587
1993	1 282	63	73	196	161	179	1 954	1 129	60	68	187	152	170	1 816	2 970	123	137	349	298	326	4 203
1994	1 861	48	51	156	126	161	2 403	1 703	47	49	149	120	152	2 218	4 150	73	78	262	208	277	5 048

Табела 2 – Величина просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС на мрежи "Е" путева и аутопутева Србије

Година	Укупно магистрални путеви							Магистрални путеви са ванградским деоницама							Магистрални путеви са приградским деоницама						
	ПГДС							ПГДС							ПГДС						
	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно
1991	4 271	181	282	474	372	604	6 184	5 060	284	463	879	732	1 478	11 896	3 253	153	237	374	282	394	4 693
1993	1 925	87	99	289	242	266	2 908	3 426	124	146	473	392	515	5 076	1 495	76	88	238	201	227	2 325
1994	2 604	68	70	221	191	233	3 387	5 058	132	134	422	342	470	6 578	2 003	50	45	169	141	170	2 578

Табела 3 – Структура (%) просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС на мрежи магистралних путева Србије

Година	Укупно магистрални путеви							Магистрални путеви са ванградским деоницама							Магистрални путеви са приградским деоницама						
	ПГДС							ПГДС							ПГДС						
	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно
1991	70,37%	3,14%	4,39%	7,49%	5,54%	8,37%	99,30%	68,09%	3,15%	4,89%	8,38%	6,18%	9,33%	100,00%	73,07%	3,85%	4,73%	7,47%	4,97%	5,90%	100,00%
1993	65,61%	3,07%	3,48%	9,57%	7,78%	8,70%	98,21%	64,92%	3,30%	3,74%	10,30%	8,37%	9,36%	100,00%	70,66%	2,93%	3,26%	8,30%	7,09%	7,76%	100,00%
1994	77,44%	1,96%	2,04%	6,20%	4,99%	6,33%	98,96%	76,69%	2,12%	2,21%	6,72%	5,41%	6,85%	100,00%	82,21%	1,45%	1,55%	5,19%	4,12%	5,49%	100,00%

Табела 4 – Структура (%) просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС на мрежи "Е" путева и аутопутева Србије

Година	Укупно магистрални путеви							Магистрални путеви са ванградским деоницама							Магистрални путеви са приградским деоницама						
	ПГДС							ПГДС							ПГДС						
	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно	ПА	БУС	ЛТ	СТ	ТТ	АВ	Укупно
1991	69,07%	2,93%	4,56%	7,66%	6,02%	9,77%	100,00%	67,73%	2,39%	3,89%	7,39%	6,15%	12,42%	100,00%	69,32%	3,26%	5,05%	7,97%	6,01%	8,40%	100,00%
1993	66,20%	2,99%	3,40%	9,94%	8,32%	9,15%	100,00%	67,49%	2,44%	2,88%	9,32%	7,72%	10,15%	100,00%	64,30%	3,27%	3,78%	10,24%	8,65%	9,76%	100,00%
1994	76,88%	2,01%	2,07%	6,52%	5,64%	6,88%	100,00%	76,89%	2,01%	2,34%	6,42%	5,20%	7,15%	100,00%	77,70%	1,94%	1,75%	6,56%	5,47%	6,59%	100,00%

Табела 5 – Величина просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС на аутопуту Београд – Ниш (са наплатом путарине)

Година	Домаћа возила						Инострана возила					Свега (1-9)
	Категорија возила						Категорија возила					
	1	2	3	4	5	Укупно	6	7	8	9	Укупно	
1991	6 502	94	2 053	861	181	9 691	2 126	73	450	759	3 408	13 099
1993	3 010	62	1 019	339	265	4 695	387	9	96	62	554	5 249
1994	4 555	69	1 136	439	210	6 409	442	10	88	42	582	6 991

Табела 6 – Структура (%) просечног годишњег дневног саобраћаја – ПГДС на аутопуту Београд – Ниш (са наплатом путарине)

Година	Домаћа возила						Инострана возила					Свега (1-9)
	Категорија возила						Категорија возила					
	1	2	3	4	5	Укупно	6	7	8	9	Укупно	
1991	49.64%	0.72%	15.67%	6.57%	1.38%	73.98%	16.23%	0.56%	3.44%	5.79%	26.02%	100.00%
1993	57.34%	1.18%	19.41%	6.46%	5.05%	89.45%	7.37%	0.17%	1.83%	1.18%	10.55%	100.00%
1994	65.16%	0.99%	16.25%	6.28%	3.00%	91.68%	6.32%	0.14%	1.26%	0.60%	8.32%	100.00%

б) За ток возила домаће регистрације

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	49,64	57,34	65,16
% комерцијалних возила	50,36	40,36	34,84

в) За ток возила иностране регистрације

	1991. г.	1993. г.	1994. г.
% путничких возила	16,23	7,37	6,32
% комерцијалних возила	83,77	92,63	93,68

3. ДЕТАЉАН ПРИКАЗ ПРОМЕНА ЗНАЧАЈНИЈИХ ПОКАЗАТЕЉА САОБРАЋАЈНИХ ТОКОВА НА МРЕЖИ МАГИСТРАЛНИХ ПУТЕВА СРБИЈЕ

У табелама 1 до 6 су приказане величине и структуре просечног годишњег дневног саобраћаја (ПГДС) на појединим путним мрежама за различита возила: путничка (ПА), аутобусе (БУС), лака теретна (ЛТ), средње тешка теретна (СТ), тешка теретна (ТТ) возила и аутовозови (АВ).

4. ОПШТА ЗАПАЖАЊА И ОЦЕНЕ КАРАКТЕРИСТИЧНИХ ПРОМЕНА САОБРАЋАЈНИХ ТОКОВА НА МРЕЖИ МАГИСТРАЛНИХ ПУТЕВА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

На основу анализе података о саобраћајним токовима у периоду 1991. до 1994. године на деоницама мреже магистралних путева у Србији на којима су функционисали аутоматски бројачи, могу се извести следећа општа запажања и оцене.

4.1. Општа запажања о променама

1) Запажања у погледу промена величина ПГДС

а) Величина ПГДС у 1994. години на укупној мрежи магистралних путева пала је на око 55% величине ПГДС из 1991. године, што значи да просечна годишња стопа опадања саобраћаја износи око 18%.

б) Доњи праг у смањењу ПГДС на мрежи магистралних путева у Србији у посматраном периоду остварен је у 1993. години, када је величина ПГДС на укупној мрежи магистралних путева пала на око 45% ПГДС из 1991. године.

в) Релативно мањи пад је забележен на приградским деоницама у односу на ванградске деонице, што је посебно изражено у 1993. години.

г) Најзначајније опадање ПГДС забележено је код категорије возила са иностраном регистрацијом, што илуструје податак да је број возила са иностраном регистрацијом у 1994. години на аутопуту Београд – Ниш износио само око 17% у односу на број возила у 1991. години. То значи да је просечна стопа годишњег опадања за ова возила око 55,5%.

2) Запажања у погледу промене структуре ПГДС

а) Учешће путничких аутомобила у ПГДС на укупној мрежи магистралних путева у Србији, које

је у 1991. години износило око 70%, порасло у 1994. години на око 78%.

б) Прираст учешћа путничких аутомобила у ПГДС је био бржи на приградским деоницама магистралне мреже у односу на ванградске деонице.

в) Учешће возила иностране регистрације у укупном току на аутопуту Београд – Ниш опало је у 1994. години на око 8% у односу на 1991. годину, када је износило преко 26%.

г) Једино је код возила иностране регистрације у периоду 1991. до 1994. године релативно брже опадао број путничких аутомобила. Учешће путничких аутомобила у укупном броју возила иностране регистрације у 1991. години било је око 16%, а у 1994. години око 6%.

4.2. Општа оцена промена

Из изведених општих запажања карактеристичних промена ПГДС на мрежи магистралних путева произилазе следеће оцене:

а) Законитости промена у саобраћајним токовима, које су се догодиле у периоду 1991. до 1994. године, посматране са аспекта смера промена величина ПГДС и смера промена њихове структуре супротне су нормалним (природним) трендовима. Нормална законитост гласи: са порастом величине ПГДС расте учешће путничких аутомобила у укупном ПГДС, тежећи ка тзв. "нормалној" структури саобраћајног тока, при великим токовима, која подразумева учешће путничких аутомобила у ПГДС од преко 80%. Овај став се може поткрепити и са примерима наше мреже магистралних путева. Наиме, ако се осврнемо на податке из периода пре 1991. године када је ПГДС био једнак по величини са ПГДС из 1994. године, види се да је тада учешће путничких аутомобила у ПГДС износило око 65%.

Изнета оцена о асинхронном тренду промена у величини и структури ПГДС на мрежи магистралних путева Србије у периоду 1991. до 1994. године, на имплицитан начин указује на неприродне околности под којима се одвијао саобраћај на посматраној мрежи.

б) Драстичан пад учешћа возила иностране регистрације на аутопуту Београд – Ниш, са преко 26% у 1991. години на око 8% у 1994. години, такође указује на ненормалност околности у посматраном периоду.

в) Промене на политичкој карти Европе и на просторима претходне Југославије, уз деловање санкција које је Савет безбедност УН увео против наше земље, драстично су утицале и на друге промене у саобраћајним токовима на мрежи магистралних путева у Србији, као што су:

- промене у матрици изворишта и одредишта саобраћајних токова, тј. токова путника и роба;

- промене у сврхама путовања путника у путничким аутомобилима и аутобусима;

- промене у врстама роба које превозе теретна возила, и др.

д) Покидани су раније успостављени репродукциони ланци произвођачких и потрошачких центара, као и између туристичких центара и градских агломерација, који су стварали одговарајуће тран-

спортне захтеве за просторним премештањем роба и људи и које су се, као последица транспортовања, испољавале кроз саобраћајне токова на мрежи магистралних путева у Србији.

Поред изнетих општих запажања и оцена, значајно је напоменути да у оваквим околностима, покиданих природних веза између економских индикатора и саобраћајних токова, али и све док делују фактори који су довели до изнетих запажања и оцена, планери развоја путне мреже биће дефакто лишени свих класичних поступака и искустава у прогнозирању перспективног саобраћаја.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Публикација о бројању саобраћаја на путевима Србије у периоду 1988. до 1990. године, Србијанут, Београд.
- [2] Публикације о бројању саобраћаја на путевима Србије у периоду 1991. до 1994. године, Дирекција за путеве, Београд.
- [3] Саобраћајно-економска студија повезивања аутопутева Београд – Ниш и Београд – Јужни Јадран, Институт за путеве и Институт Саобраћајног факултета, Београд, 1994.
- [4] Студија саобраћајне оправданости реконструкције и/или изградње магистралног пута М – 4, деоница Ваљево – Ћелије, Институт Саобраћајног факултета и Институт за путеве, Београд, 1994.
- [5] Кузовић Љ.: Методолошке смернице за прогнозирање саобраћајних токова на путној мрежи наше земље у актуелним друштвено-економских околностима и условима економске изолације земље, "Техника – саобраћај", 3, Београд, 1995.



EXIMTRADE

ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА СПОЉНУ И УНУТРАШЊУ ТРГОВИНУ И ЗАСТУПАЊЕ ИНОСТРАНИХ ФИРМИ са п.о.

11000 БЕОГРАД • Булевар револуције 332 • Телефон 011/421-921, 418-848 • Телефакс 011/418-848

Пословна делатност наше фирме обухвата:

- Увоз и пласман опреме и материјала за изградњу и одржавање путева: асфалтни финишери, вибро и тандем ваљци, вибрационе плоче са јапанским моторима ХОНДА, лежајеве SKF и FAG, носеће ролне за финишере, и друго.

Промптно можемо понудити вибрационе плоче са јапанским мотором ХОНДА, лежајеве SKF и FAG, носеће ролне за ходни строј финишера и друго.

- Заступање иностраних фирми за грађевинску опрему, као и за производњу силикатних опека. Наша заступана фирма KRUPP је испоручила опрему и технологију јединој Фабрици силикатних опека у СРЈ фирми РАПИД, Апатин.

Осврт на избор и усаглашеност саобраћајних коридора – првенствено аутопутева од Београда и Ниша ка јужном Јадрану

Љубомир Бољевић, дипл. грађ. инж.,
помоћник Министра за поморство и саобраћај, Подгорица

Стручни рад
УДК 625.76:336.12(497.11)

РЕЗИМЕ

Саобраћајни коридори од Београда и Ниша ка Црногорском приморју и поред тога што, осим националног имају и шири међународни карактер, до сада, у нашој земљи нијесу на адекватан начин третирани у плановима развоја. Зато се указује на неопходност пуне ангажованости и сарадње надлежних субјеката на побољшању саобраћајне повезаности Црне Горе и Србије, као основног фактора за усклађивање развоја земље у цјелини. При томе се указује, да са аспекта интереса Савезне Републике Југославије ови коридори представљају кичму саобраћајног система и као такви треба да имају, поред европског и наглашени медитерански ослонац тј. излазак на Луку Бар.

Саобраћај као област привређивања чини посебан технолошки систем, који има вишеструки утицај и огроман значај за друштвено-економски развој одређених подручја и земље у цјелини.

Добро је познато да развијен саобраћајни систем, а у нашим условима посебно путни саобраћај, треба да задовољи и осигура реализацију општих циљева просторног развоја односно да: обезбједи равнотјернији регионални развој и боље коришћење природних ресурса, побољшањем просторног интегритета појединих значајнијих привредних подручја република и СРЈ у цјелини, омогући консолидовање и дисперзију привреде, побољшањем регионалних и републичких саобраћајних веза, те побољша локалну приступачност и миграционе токове. Ова чињеница посебно је доминантна у условима Републике Црне Горе, јер друмски саобраћај, у оквиру укупног саобраћајног система представља основу транспортног система. Ово тим прије јер експлоатационе карактеристике највећег дијела готово свих изграђених магистралних и регионалних путева у Црној Гори изискују значајан обим радова на њиховом унапређењу, да би одговорили, захтјевима рационалног, безбједног и ефикасног одвијања друмског саобраћаја, којим се обавља око 60% робног промета и око 90% путничког саобраћаја.

Ограничена, а у извјесним периодима и врло скромна средства на једној, и жеља за изградњом мреже јавних путева у што већој дужини, на другој страни, разлог су да је у свим периодима грађења знатан број путних праваца, укључен у јавни саобраћај, непотпуно изграђен. Неопходна доградња није урађена, већ се давала предност увећању – проширењу мреже јавних путева. Карактеристичан

примјер је дионица Јадранског пута од Подгорице до Колашина, гдје поред осталог, неки потези кроз кањон Платија ни послје 30 година у експлоатацији немају прописане саобраћајне профил-габарите, затим дионица Мојковац – Улошевина и др.

Мислим да стање путне мреже није много вољније ни на територији Републике Србије. Илустрације ради навешћу дионицу од Борове Главе на Златибору до Кокиног Брода која, иако је саставни дио основног магистралног пута ка Црној Гори, у сваком случају представља "црну мрљу" на путној мрежи Србије.

Због таквог стања сасвим је очекивана и логична свестрана заинтересованост, не само државних органа него и стручних и научних институција, као и друштвено-стручних организација и грађана за правце пружања основних путних саобраћајница, односно за почетак и динамику изградње нових савремених саобраћајних веза – аутопутева. Наша путарска синтагма "Via-Vita" већ је свима добро знана, будући да се може рећи да саобраћајем све почиње и завршава и да чини спону између основних карика и процесу друштвене репродукције те да представља генератор или лимит укупног привредног развоја.

Сигурно је да више нема дилема да је СР Југославија са садашњим стањем путне мреже и саобраћајне инфраструктуре у цјелини доведена пред судбоносну одлуку – или ће се изградњом модерних путних а и железничких саобраћајница укључити у европску мрежу, или ће остати на периферији свјетских привредних токова. Полазећи од тих чињеница, крајње је вријеме да на нивоу Југославије просторним плановима република, чија је израда у току, осмислимо и дефинишемо стратегију глобалног развоја, а посебно на правцима на којима наша земља, када је саобраћај у питању, има изузетне компаративне предности у односу на своје уже и шире окружење.

СР Југославија је, као и претходна Југославија по најбитнијим економским и саобраћајним параметрима при дну у Европи. Зато сам мишљења да нам, посебно данас, када се у републикама доносе просторни планови развоја за наредних 20–30 године, нијесу потребна теоретска надмудривања и супростављања локалистичких интереса, било на територијалној, социјалној, културној или некој другој основи, већ ефикасно дјеловање за што брже, квалитетније и рационалније укључивање у међу-

народне саобраћајне токове и свјетске критеријуме и стандарде.

И поред сазнања да је садашње стање саобраћајне повезаности између Србије и Црне Горе незадовољавајуће, и то не само у друмском и жељезничком саобраћају, већ и у другим видовима саобраћаја (авио, ППТ и др), што се без сумње врло негативно одржава на укупан друштвено-економски развој, посебно Републике Црне Горе, основни развојни програми нијесу усаглашени и јасно дефинисани. Наиме, коридори будућих савремених путних саобраћајница – аутопутева на правцима: граница Мађарске – Суботица – Нови Сад – Београд – јужни Јадран и Ниш – Приштина – Пећ – Чакор – веза на ауто пут од Београда ка јужном Јадрану и модернизована жељезничка пруга Београд Бар представљају у међународним оквирима најкраће везе средње, сјеверонсточне и источне Европе са Јадранским морем односно јужном Италијом преко трајектне везе значајних морских лука Бар и Бари, која је годинама успјешно функционисала. Коришћењем могућности остваривања комбинованог РО-РО система (пут-жељезница-вода) ове савремене саобраћајнице треба да добију посебан значај, јер обезбеђују врло економично саобраћајно рјешење, не само од интереса за Црну Гору и Србију односно Југославију у целини, већ и као међународне саобраћајнице. Преко наше земље и Република Албанија се укључује у европске саобраћајне токове. Поред тога, будући аутопутеви и модернизована жељезничка пруга у највећој мјери треба да валоризују географске и саобраћајне предности СРЈ односно република Србије и Црне Горе, а повезивање Војводине, Београда и других подручја Србије са подручјем јужног Јадрана треба да представља и реализацију историјске, односно већ традиционалне тежње становништва и привреде у гравитационом подручју будућих аутопутева и жељезничке пруге.

У будућој мрежи аутопутева наше земље мислим да је неспорно да ће најзначајније мјесто имати аутопут на правцу Београд-јужни Јадран који је због своје важности, управо на иницијативу Извршног вијећа Скупштине Републике Србије још 1990. године, укључен у трасу трансевропског аутопута "Сјевер-југ", као дионица Беч- Будимпешта – Суботица – Београд – Бар – (ТЕМ), као и будући аутопут од правца Ниша према јужном Јадрану.

Доношењем "Одлуке о измјенама и допунама Просторног плана СР Црне Горе до 2000 године" ("Сл. лист СРЦГ", бр. 46/90), у Републици Црној Гори створене су просторне и планске претпоставке за реализацију ових значајнијих пројеката. Како су у току нове измјене и допуне Просторног плана Републике Црне Горе, обрађени генерални пројекти и неке од пратећих студија сигурно је да не може доћи до измјена одређења у овим, за Републику Црну Гору виталним одређењима.

Колико ми је познато, на основу расположиве документације, на територији Републике Србије, у периоду од 1979–1981. године, ради идентификације оптималног коридора будућег аутопута ка Црној Гори, урађен је генерални пројект и саобраћајно-економска студија оправданост изградње тог ауто-

пута (доцније радно назван Београд-јужни Јадран).

Генералним пројектом и Студијом оправданости изградње путног правца Београд – јужни Јадран¹⁾ разматран је низ могућних варијанти рјешења чије су карактеристике тестиране истим вриједносним критеријумима.

На основу наших сазнања, након извршеног тестирања и вредновања обрађених варијанти, избор је сведен на одређење између следећих генералних праваца:

1. Београд – Обреновац – Лајковац – Прељина – Ужиче – Н. Варош – Бољаре (гран. ЦГ) – 278,1 км (293,5) км

2. Београд – Обреновац – Лајковац – Прељина – Пожега – Ивањица – Бољаре (гран. ЦГ) – 259,0 км

3. Београд – Обреновац – Словац – Пожега – Ивањица – Бољаре (гран. ЦГ) – 240,8 км

4. Београд – Обреновац – Словац – Пожега – Ужиче – Н. Варош – Бољаре (гран. ЦГ) – 243,5 км (275,5) км

Као што се види, сагласно постигнутом договору надлежних републичких органа, на територији Републике Србије сва варијантна рјешења завршавају се, односно надовезују на усвојени коридор будућег аутопута у Црној Гори у подручју Бољара.

Из материјала "Аутопут Београд – јужни Јадран", наручилац ЈП за аутопутеве, "Аутопутеви Србије" – Београд, а обрађивач Институт за путеве ДД Београд, новембра 1991. године, разматрана је на дијелу од Нове Вароши – граница Црне Горе, као могуће рјешење и варијанта према Бијелом Пољу – Колашину до Матешева, која је препоручена за даља детаљнија испитивања, с обзиром да у Србији још није дошло до коначног одређења за оптимални коридор, а да у том правцу са надлежним органима у Црној Гори нијесу обављене никакве претходне консултације.

Не знам да ли је прихватљива оцјена, али имам осјећај да због овако несинхронизованог рада још нијесмо довољно схватили да је међузависност толика да ниједна земља, сама, не може да обезбједи стабилан и складан развој ако не постоји договарање и сарадња на међудржавном нивоу (а о републикама – чланицама сувишно је говорити). Због тога сарадња и договарање о саобраћајном повезивању и побољшању саобраћајне повезаности, представља један од основних фактора за усклађени развој и наше земље.

Умјесто да нас досадашња искуства, или боље речено помањкање неопходне сарадње, као и садашње стање и квалитет путне, а и жељезничке повезаности, а нарочито будуће потребе, упућују на неопходну свестрану сарадњу у изналажењу оптималних рјешења на саобраћајном повезивању, још увијек радимо недовољно координирано. Најбоља тврдња овој констатацији, поред осталог, је баш разматрање и утврђивање коридора будућих аутопутева Београд – јужни Јадран, затим Ниш – Приштина – Пећ –

¹⁾Документација: Актуелност изградње аутопутног правца Београд – јужни Јадран – Институт за путеве, Београд, септембар 1989. год.

Чакор веза на аутопут Београд јужни Јадран и осавремењивање железничке пруге Београд – Бар.

Након сазнања да постоје бројне неусаглашености у просторним плановима двије републике, дошло је до званичних састанака надлежних републичких органа Србије и Црне Горе.

На одржаним састанцима у Будви и Подгорици, током јуна 1995. године, представника надлежних министарства и стручних институција двије републике, које су предводили министри проф. др Б. Ивковић и проф. др Бакић, детаљно је размотрена неусаглашеност, посебно будући развој саобраћајног система у просторним плановима Црне Горе и Србије. Јединствено је оцијењено да у Просторном плану Републике Србије полуге развоја саобраћајне инфраструктуре треба да имају европску и медитеранску оријентацију, које морају бити равноправно вредноване и дефинисане.

Такође је испољено јединствено мишљење да са аспекта интереса СР Југославије, кичма саобраћајног система треба да има првенствено медитеран-

ски ослонац (пут и железница, тј. излазак на луку Бар, што треба јасно дефинисати у просторном плану Србије и развојним програмима СРЈ. У Републици Црној Гори то одавно није спорно и дефинисано је ПП Р. Црне Горе до 2000 године.

Мислим да не треба доказивати, јер су то не само наша искуства показала, да мало која инвестициона улагања дају тако брзе и ефикасне користи за укупан развој земље, као улагање у саобраћајну инфраструктуру. Зато је обавеза, првенствено наших надлежних министарстава, не само савезних већ и републичких, да уз сарадњу са стручним институцијама што прије пронађемо и утврдимо оптимална рјешења. Те чињенице упућују нас на највиши ниво, не само међусобне, већ и међународне сарадње, да би заједничким напорима обезбједили не само оптимално повезивање Србије и Црне Горе већ и складно укључивање наше земље у међународне саобраћајне токове. То подразумева и изузетну одговорност свих путара и друштава за путеве Србије и Црне Горе и Савеза у цјелини.



ЈУГОСЛАВИЈАПУТ

ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ,
НАДЗОР И ГРАЂЕЊЕ
САОБРАЋАЈНИЦА, д.о.о.
БЕОГРАД, Устаничка 64/XI
Телефони: 011/431-939, 444-65-73
Телефакс: 011/431-939

Предузеће за пројектовање, надзор и грађење саобраћајница "Југославијапут" са својим чланицама, непосредним извођачима:

- ГП "Нови аутопут" – Београд
- ГП "Партизански пут" – Београд
- ГП "Ратко Митровић" – Београд
- ГП "Планум" – Земун
- ГП "Мостоградња" – Београд

изводи радове на следећим објектима:

- Пруга Ваљево – Лозница
- Обилазници око Београда
- Бежанијска коса.

Чланице Предузећа "Југославијапут" д.о.о., су реномирана грађевинска предузећа са великим дугогодишњим искуством на изградњи аутопутева и осталих путева, аеродрома, тунела, армирано-бетонских и челичних мостова, железничких пруга, градских саобраћајница и инфраструктуре.

Са великим успехом изводе радове дуги низ година у земљи и иностранству.

Стање, проблеми експлоатације и правци развоја путне мреже Републике Српске

Мр Драган Михајловић, дипл. инж. грађ.
Републичка дирекција за путеве Републике Српске, Бања Лука

Стручни рад
УДК 625.71.001.6(497.15)

РЕЗИМЕ

У овом раду су дати основни подаци о путној мрежи Републике Српске, величине припадајућих путева стање коловоза и проблеми у комплетирању мреже ради омогућавања нормалног одвијања саобраћаја у ратним условима. Представљени су проблеми ратног уништавања путева и мостова, недовољних мјера одржавања као и потребне мјере санације. Посебно су анализирани проблеми промјене токова саобраћаја те из тога проистекли правци могућег развоја и попуњавања путне мреже Републике Српске, промјене ранга путева и преоријентације путних ве- за према СР Југославији.

1. УВОД

Још од почетка развоја цивилизација на овим просторима људи су били свјесни значаја путева у њиховим животима. Путеви су спајали људе, просторе, цивилизације. Били су симбол развоја и напретка.

У путеве су људи улагали своје вријеме, своје знање, своја средства. Знали су да им бољи путеви доносе више новца чиме себи обезбјеђују бољи живот и већи стандард – једном речју богатство.

Наравно да су они богатији улагали више, што им је омогућило да своје системе више развију и разраде, те тако обезбједе и већи квантитет и квалитет путне мреже.

У последњих 50 година знатна средства су уложена у развој путне мреже БиХ – чак и више од тадашњих сопствених могућности. Наиме, за изградњу, реконструкцију и модернизацију путева, осим редовних прихода, ангажована су и финансијска средства Свјетске банке, средства Фонда за ра-

звој недовољно развијених подручја као и два зајма грађана и привреде БиХ – све у износу од 5 милијарди долара.

На простору бивше БиХ путна мрежа је била неравномјерно развијена. У табели 1 приказан је преглед стања путне мреже по регионалним секторима (тадашња организација) са основним економским и друштвеним показатељима. Из ње је видљиво да је регија Бања Луке била у посебно лошем положају, несразмјерно својој економској моћи и доприносу Републици. Тек је сада уочљиво да поједини дијелови регија Сарајево и Мостар (који се налазе у саставу Републике Српске – а и прије рата су били насељени искључиво становништвом српске националности) имају минимално развијену саобраћајну мрежу (општине Соколац, Чајниче, Калиновик, Љубиње ...).

Почетком рата 1992. године стање на просторима бивше БиХ се знатно измјенило. Формирањем компактне и јединствене територије Републике Српске настала је и нова путна мрежа која, функционално гледано, није у стању да задовољи саобраћајне потребе. Измијењени су саобраћајни транспортни токови, тако да ранији главни правци кретања сјевер – југ, долином ријека Босне и Неретве више нису актуелни, него су формиран нове на правцу запад – исток уз реку Саву и север – југ уз реку Дрину.

У табели 2 приказани су основни подаци о садашњој величини мреже путева Републике Српске, стању коловозне површине и величине учешћа појединих врста објеката.

На карти путне мреже Републике Српске (стање, јули 1995. године) уочљив је неповољан међусобни саобраћајни положај појединих дијелова РС. Као примјер наводимо податак да би се од Грахова дошло до Требиња раније се користило 300 км путева

Табела 1 – Преглед стања путне мреже бивше СР БиХ почетком 1992. године

Регионални сектор	Површина км ²	Број становника	Дужина путева, км						Км/100 км ²
			укупно	асфалт	%	гушаник	%	неизгр.	
Бања Лука	10799	811.613	1662.730	1101.143	17	518.57	29	43.25	15.766
Бихаћ	4757	286.369	843.569	591.328	10	187.631	10	25.00	16.901
Добој	3617	443.051	657.881	567.658	9	90.223	5	0	18.189
Мостар	11414	496.258	1843.096	1456.966	22	365.830	20	20.30	16.148
Сарајево	8957	842.757	1485.268	1148.817	17	279.951	15	56.50	16.582
Травник	4537	534.932	747.643	576.213	9	155.230	9	26.20	16.699
Тузла	6802	949.599	1302.319	1093.569	16	208.750	12	0	19.146
Укупно	50883	4364.579	8552.736	6575.304	100	1806.185	100	171.25	16.810

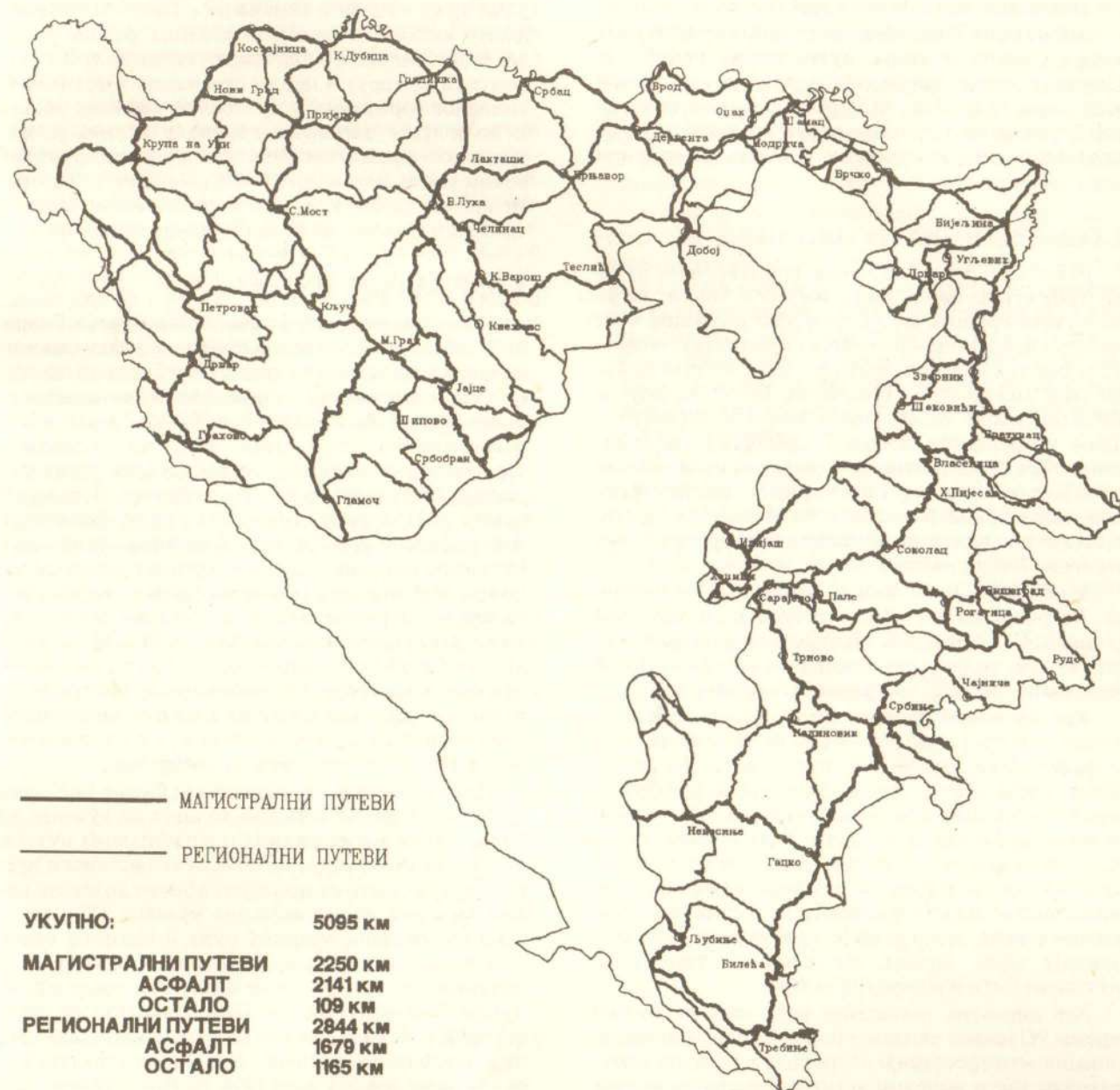
Табела 2 – Основни подаци о путној мрежи Републике Српске (јули 1995)

	Бивша БиХ	РС	%
Укупно, км	8553	5095	59.60
магистрални путеви, км	3713	2250	60.60
асфалт	3560	2141	60.10
остало	153	109	71.20
мостови, м	39.696	16.059	40.50
тунели, м	27.486	11.173	40.60
регионални путеви, км	4842	2844	58.70
асфалт	3159	1679	53.10
остало	1683	1165	69.20
мостови, м	нема тачних података		
тунели, м	нема тачних података		

изванредног алињмана трасе и квалитета застора, а данас 870 км путева различитог квалитета коловоза (од макадама и испуцалих асфалтних застора до малог дијела трасе са добрим асфалтним застором) као и три вршна пењања на коте изнад 1000 м н.м.

Када се овим подацима дода и чињеница да је ради комплетирања мреже и омогућавања одвијања саобраћаја у току рата пробијена траса и извршено дјеломично насипање тампонским материјалима још око 250 км путева (у околини Сарајева око 40 км, на Озрену 100 км, у подручју Горажда и Чајничка 40 км, на Мањачи око 30 км итд.) ионако неповољна структура коловозних застора се још више погоршава.

На главном коридорном правцу кроз Посавину (дионица Баткуша – Обудовац – Лончари) саобраћај



Слика 1 – Карта магистралних и регионалних путева Републике Српске

се већим дијелом одвија локалним путевима, чија коловозна конструкција није довољна за пријем садашњег саобраћајног оптерећења, а прве линије одбране удаљене су на појединим мјестима и мање од 3 км од пута.

Већи број, пред рат тек проглашених, регионалних путева (у току 1991. године) са једва проходном трасом, постали су једине везе многих подручја са осталим дијеловима Републике Српске. Измијењени су и токови одвијања саобраћаја, тако на примјер, цијела Херцеговина једину везу са остатком РС остварује кроз најугроженије ратно подручје Трнова, Лукавице и Требевића на сарајевском ратишту; западни дијелови Српског Сарајева везу са Палама имају једино уз прву линију фронта од Вогошће, Радове преко Хреше и Сумбуловца тек пробитим путем са нагибима до 15% и углавном без довршеног тампонског слоја.

Већ из ових чињеница може се закључити да је конфигурација и стање путне мреже Републике Српске у веома неповољном положају и лошем стању тако да су мјере које треба предузимати у скорој будућности технички веома комплексне и захтјеваће велика материјална улагања, па се њима мора озбиљно приступити.

2. ОШТЕЋЕЊА НА ПУТНОЈ МРЕЖИ

Ратних дејстава нису били поштеђени ни путеви и објекти на њима. Још у току 1991. године, на јединој вези крајина са Србијом, ХВО је срушио мост на М16.1 Клашнице – Дервента у мјесту Палачковци. То је био тек почетак серије рушења мостова на Сави (код Јасеновца, у Градишци, Броду, Орашју и Брчком), моста преко ријеке Босне у Модричи и Тиње у Крепшићу, Врбаса у Србобрану као и два мања објекта у близини Добоја. Снаге муслиманске армије срушиле су мост преко ријеке Дриначе у Новом насељу на М 19-1 и мост на М 20-3 код Тјентишта. Укупна штета на овим објектима процјењује се на преко 700 милиона УСД.

У посебно лошем положају нашли су се и путеви. Неприпремљени за нова саобраћајна оптерећења (конвоји UNHCR и UN, специјални војни транспорти, возила са гусјеницама и сл.) путеви су били изложени убрзаној деструкцији и пропадању.

Као последица ратних операција дошло је и до поремећаја природне равнотеже на палинским дијеловима терена, нарочито уз путне правце. На погоршање стабилности терена значајно је утицало и извођење бројних војно-инжењерских објеката као и неконтролисана сјеча шуме. Када се томе дода и негативно дејство убојитих граната и осталих експлозивних средстава на разарање површине тла, уништавање локалног екосистема и слијегање површине терена, јасно је да ће проблеми који се постављају пред органе задужене за управљање путевима бити изванредно велики.

Као директне последице рата, сада на путној мрежи РС имамо евидентиран већи број клизишта, локалне манифестације покретања земљишта већих размјера као и поновно активирање старих, раније санираних клизишта (на путевима М4, М5, М14, М16-1, М18, М20).

Недостатак квалификоване радне снаге и потребних материјала проузроковао је знатно нижи ниво радова на редовном одржавању. Као што је и иначе познато, уложена средства у послове редовног и инвестиционог одржавања никада нису била довољна, а сада је овај проблем посебно изражен.

Слободном проценом, може се рећи да је ниво средстава и сходно томе изведених радова одржавања сведен на мање од 30% потребних активности. Ово је посебно изражено на објектима, гдје услед малих (и на вријеме нерегистрованих и касније несанираних) оштећења прогресивно долази до великих штета и технички веома компликованих проблема.

Коловозна површина је у посебно лошем стању. Услед великог интензитета саобраћаја (који је оријентисан углавном на само два правца: Бијељина – Бања Лука – Книн и Бијељина – Пале – Требиње), лошег квалитета раније изведених радова (мале дебљине тампона и неодговарајући материјали у асфалтном застору) и неблаговремених мјера инвестиционог одржавања у протеклом периоду, дошло је до знатног оштећења коловоза. Велика је заступљеност мрежастих пукотина и ударних рупа (на неким дијеловима и преко 50% површине), колотрази прелазе дубину и 150 мм а линијски објекти одводње углавном не обављају своју функцију.

3. ОДРЖАВАЊЕ ПУТЕВА

Почетком ратних дејстава на територији бивше БиХ дошло је до наглих промјена и у функционисању система путне привреде. Посебно се то односи на службе одржавања путева. Ангажовање механизације и људства у војсци Републике Српске као и непокривеност појединих подручја службама одржавања, наметнуло је потребу и нове територијалне организације предузећа за путеве. Поред предузећа у Приједору, Мркоњић Граду, Бањалуци, Добоју, Зворнику и Требињу, формирана су и нова у Петровцу, Бијељини, Сокопу, Србињу и Невесињу. Након почетног несналажења, прикупљања механизације и људства, радови су сведени искључиво на послове редовног одржавања. Финансијске могућности Републичке дирекције за путеве као и кадровски и материјални потенцијали предузећа за путеве су уједначени, тако да се на путевима изводе само неопходни радови који омогућују минималне услове за несметано одвијање саобраћаја.

До почетка рата, на територији бивше БиХ, просјечно се годишње обнавља коловоз на дужини од 120 до 150 км магистралних и регионалних путева. У садашњој ситуацији не обавља се системски преглед путева, нити се приступа обнови коловоза новим застором најугроженијих праваца. Обавља се само попуњавање ударних рупа и санација већих оштећења. Као илустрацију наводимо податак да је, на пример, на подручју које опслужује предузеће за путеве "Козарапутеви" из Бања Луке (670 км путева) прије рата радило више од 300 радника (сада 100), да је уграђивано просјечно 40.000 тона асфалтне масе годишње, док је у току 1994. године уграђено свега 3.600 т. Тиме се, иначе лоше стање коловозних застора, још више запушта тако да ће након рата би-

ти неопходно предузети радикалне мјере санације – које до сада на нашим просторима нисмо истраживали нити примјењивали. Ове мјере ће бити у веома широком дијапазону – од реконструкције коловозне конструкције са комплетном замјеном материјала до ојачавања новим слојевима са примјеном нових концепција надоградње каменим материјалима и асфалтима.

Слично ће се морати поступити и са објектима који су такође изложени наглом пропадању. Оштећења коловозне плоче и стубова на многим мостовима су евидентна и на њима (већ сада се може рећи) није могућа примјена класичних метода санације. Примена нових материјала и система ојачања биће неопходна да би се ови објекти што пре довели у нормално стање експлоатације.

Послови редовног одржавања се морају интензивирати, посебно у погледу одржавања објеката одводњавања (ригола, јарака и пропуста), банкина, чишћења шарпи и уклањања осутих материјала са коловоза.

Мора се признати да нам овде учинак, и поред добре воље, знатно умањују и проблеми са набавком погонског горива за рад машина, постројења и превоз радника као и недостатак резервних дијелова. Као примјер поново наводимо податак из "Козаре-путева" – ово предузеће је до почетка рата годишње трошило око 1300 тона нафте, а у току 1994. године до мјесеца августа је потрошило 122 т, а до краја године још 46 т горива. Додатне санкције и блокада граница на Дрини смањиле су и онако низак ниво неопходних радова на минимум.

На путевима је знатним дијелом уништена саобраћајна сигнализација (недостају знакови и до 60%) а махом је избрисана и хоризонтална сигнализација.

Ипак, мора се истаћи да су у овом ратном периоду од 1992. године до данас постигнути и одређени резултати на пољу стварања могућности за нормално и безбједно одвијање саобраћаја. Саниран је мост у Модричи преко ријеке Босне, изграђени мостови преко ријеке Дрињаче у Новом Насељу (21 м), ријеке Тиње у Крепшићу (50 м), у току је и реконструкција моста у Карановцу преко ријеке Врбас (50 м), а санирано је и велико клизиште на М 16-1 у Поточанима и др. Обављено је и делимично обнављање хоризонталне и вертикалне сигнализације на главним ко-

ридорним правцима, тако да су створени услови да путна мрежа буде један од ријетких сегмената укупног саобраћајног система Републике Српске који континуирано и успјешно дјелује у цијелом периоду рата.

У зимском периоду, добром организацијом (иако без потребних количина соли и примјеном искључиво абразивних камених материјала) остварени су изванредни успјеси. Није било застоја на главним правцима а и остали путеви су чишћени у прихватљивом временском интервалу.

4. ЗАКЉУЧАК

Одлуком надлежног министарства у току рата није било, нити ће бити промјене ранга путева у Републици Српској. Затечена путна мрежа се попуњава недостајућим везама – иако квалитет тих коловоза није задовољавајући – и тиме се омогућава њено функционисање.

У току је израда пројектне документације за аутопут од границе Србије преко Бијељине, Бања Луке до Книна. Најактуелнији је дио од Д. Слатине до Црквине дужине 7 км гдје је при крају израда главног пројекта.

Након престанка ратних дејстава мора се приступити озбиљним мјерама и радикалним потезима ка развоју путне мреже Републике Српске а просторним планом извршиће се преоријентација главним саобраћајних веза према Републици Српској Крајини, Србији и Црној Гори, те валоризовати и одабрати оптималне везе са путном мрежом СРЈ. Уједно, унутар саме Републике Српске мора се, на основу неких будућих критерија, извршити прекаатегоризација путне мреже.

На пољу ојачања и модернизације коловозних конструкција биће неопходно, уз заједнички рад са стручним и научним радницима из СРЈ, установити нове мјере и поступке да би се, у сразмјерно краћем времену, савладао заостатак у пословима инвестиционог одржавања путева и изградње путева уопште.

Све ово ће захтјевати велике умне, физичке и посебно материјалне напоре, али, у нади да ћемо ускоро доћи до мира и укидања неправедних санкција и ови проблеми ће бити лакше рјешиви.

Важећа категоризација и класификација путева у СР Југославији, неопходност прилагођавања савременим потребама и садашњем стању

Проф. др Љубиша Кузовић, дипл. инж. саобраћаја
Мр Владан Тубић, дипл. инж. саобраћаја
Саобраћајни факултет, Београд, Војводе Степе 305

Прегледни рад
УДК 625.71.001.33(497.1)

РЕЗИМЕ

У раду је размотрена важећа категоризација и класификација путева у СР Југославији. Изложене су слабости важеће категоризације и класификације и указано на неопходност ревизије административне категоризације и израду функционалне класификације.

1. УВОД

Предмет разматрања овог рада је важећа категоризација и класификација путева у СР Југославији у прекомпонованом простору претходне Југославије и у светлу савремених приступа у класификацији путне мреже.

1.1. Основни појмови

Иако појмови *категоризација* и *класификација*, у суштини, имају исто значење, у овом раду су, из чисто практичних разлога, третирани као различити.

• Категоризација

Под појмом *категоризација* у овом раду се подразумева рангирање путних праваца с обзиром на њихов значај у путној мрежи и значај за процес планирања и финансирања развоја мреже, као и за експлоатацију, одржавање и управљање мрежом.

Према још важећој номенклатури, сви путни правци у мрежи СР Југославије категорисани су у:

- магистралне правца,
- регионалне правце и
- локалне правце.

У оквиру мреже магистралних путева поједини путни правци припадају и мрежи европски – Е путева, који су разврстани у 3 подгрупе и то:

- главне Е – правце,
- везне Е – правце и
- прикључне Е – правце.

Треба напоменути да у време дефинисања још важеће категоризације у претходној Југославији није постојала изграђена мрежа аутопутева, тако да аутопутеви нису сврстани у посебну категорију, што је пракса у већини земаља.

• Класификација

Под појмом *класификација*, у овом раду се подразумева сврставање путних праваца, тј. делова путних праваца с обзиром на доминантни карактер

саобраћајних токова на њима са аспекта изворишта и одредишта токова. Сврставање путних праваца, тј. делова путних праваца према доминантном карактеру саобраћајних токова на њима са аспекта изворишта и одредишта токова има обележје функционалне класификације и значајно је за процес планирања и пројектовања. Класификација путних праваца, тј. делова путних праваца која је заступљена у још важећем *Правилнику о пројектним елементима ванградских путева* нема обележје функционалне класификације, јер се заснива искључиво на квантитативном критеријуму, сврставајући путеве у 5 разреда с обзиром на величину ПГДС у циљној години.

1.2. Основне слабости важеће категоризације и класификације

Основне слабости важеће категоризације путева у Србији и Југославији имају исходишта у чињеницама:

– Да је важећа категоризација путева дефинисана полазећи од њихове саобраћајне и просторне улоге и значаја у оквирима укупног простора и укупне путне мреже претходне Југославије.

– Да је важећа категоризација путева дефинисана у амбијенту изразите блоковске поделе Европе која је имала битног утицаја на матрицу изворишта и одредишта, као и на руте међународних саобраћајних токова који су се одвијали преко путне мреже претходне Југославије.

– Да је због значаја категоризације за систем управљања и финансирања путева, у време дефинисања садашње категоризације, пренаглашену улогу имало питање извора финансирања појединих путних праваца. То је довело до одређеног претеривања у погледу сврставања појединих путних праваца у виши ранг, пре свега у категорију магистралних путева;

– Да у време дефинисања садашње категоризације у Југославији није постојала мрежа аутопутева, тако да није уведена и посебна категорија мреже аутопутева.

1.3. Циљеви рада

Основни циљеви овог рада су:

– Указивање на неопходност да се путна мрежа СР Југославије (садашња и сагледива у будућности) подвргне анализи да би се на бази научно утврђе-

них меродавних аргумената, у окружењу насталом после распада претходне Југославије, извршила нова категоризација путних праваца.

– Редифинисање важеће класификације путева, која треба да се угради у Нови правилник о пројектним елементима и у остала документа из домена техничке регулативе. Нова класификација морала би да уважи квалитативне карактеристике саобраћајних токова, што је у складу са савременим светским гледиштима по овим питањима, што значи да нова класификација путева треба да буде функционална.

2. ПРИКАЗ ВАЖЕЋЕ КАТЕГОРИЗАЦИЈЕ И КЛАСИФИКАЦИЈЕ ПУТНИХ ПРАВАЦА У СР ЈУГОСЛАВИЈИ

● У табели 1 и на слици 1 приказана је категоризација путне мреже Југославије

Табела 1 – Путна мрежа СР Југославије са поделом на магистралне, регионалне и локалне путне правце

Врста пута	Србија		Црна Гора		СР Југославија	
	(км)	(%)	(км)	(%)	(км)	(%)
1. Магистрални:						
– аутопут	330	0,8	–	–	330	0,8
– полуаутопут	133	0,3	–	–	133	0,3
– двотрачни	5.291	13,5	847	20,3	6.138	14,2
Укупно магистралних:	5.754	14,6	847	20,3	6.601	15,2
2. Регионални	11.377	29,1	860	20,7	12.237	28,2
3. Локални	22.068	56,3	2.455	59,0	24.523	56,6
Укупно (М+Р+Л):	39.199	100,0	4.162	100,0	43.361	100,0

● Важећа класификација с озбиром на саобраћајне разреде према величини саобраћаја (ПГДС)

- Путеви I разреда (ПГДС > 12.000)
- Путеви II разреда (7.000 < ПГДС < 12.000)
- Путеви III разреда (3.000 < ПГДС < 7.000)
- Путеви IV разреда (1.000 < ПГДС < 3.000)
- Путеви V разреда (ПГДС < 1.000).

3. ОСВРТ НА БРОЈНЕ СЛУЧАЈЕВЕ КЛАСИФИКАЦИЈЕ ПУТЕВА ПО РАЗЛИЧИТИМ КРИТЕРИЈУМИМА

Поред посебног третирања садашњих категоризација и класификација путних праваца у СР Југославији, наслеђених из претходне Југославије, које су изложене у тачкама 1. и 2, у наредном прегледу изложене су и друге (специфичне) класификације (категоризације) које могу послужити у конципирању будуће класификације или за проширивање поља посматрања ове проблематике.

3.1. Функционална класификација

- 1) Даљински
 - Државни
 - Међурегионални

- 2) Везни
 - Међурегионални
 - Регионални
- 3) Сабирни
 - Регионални
 - Подручни
- 4) Приступни
 - Подручни
 - Локални.

3.2. Према величини саобраћаја (ПГДС)

- 1) Путеви I разреда
- 2) Путеви II разреда
- 3) Путеви III разреда
- 4) Путеви IV разреда
- 5) Путеви V разреда.

3.3. Административна класификација

● Посматрано са аспекта путне мреже државе:

- 1) Магистрални
- 2) Регионални
- 3) Локални.

Пре ове класификације постојала је подела на путеве I, II и III разреда.

● Посматрано са аспекта путне мреже међународног значја

- 1) Главни Е – правци
- 2) Везни Е – правци
- 3) Прикључни Е – правци.

3.4. По врсти саобраћаја

- 1) Путеви за саобраћај моторних возила
- 2) Путеви за мешовити саобраћај.

3.5. Према карактеру саобраћајног тока и положаја пута у мрежи

- 1) Градско – приградски
- 2) Међуградски
- 3) Међуградски – туристички.

3.6. По врсти терена

- 1) Равничарски
- 2) Брловити
- 3) Планински.

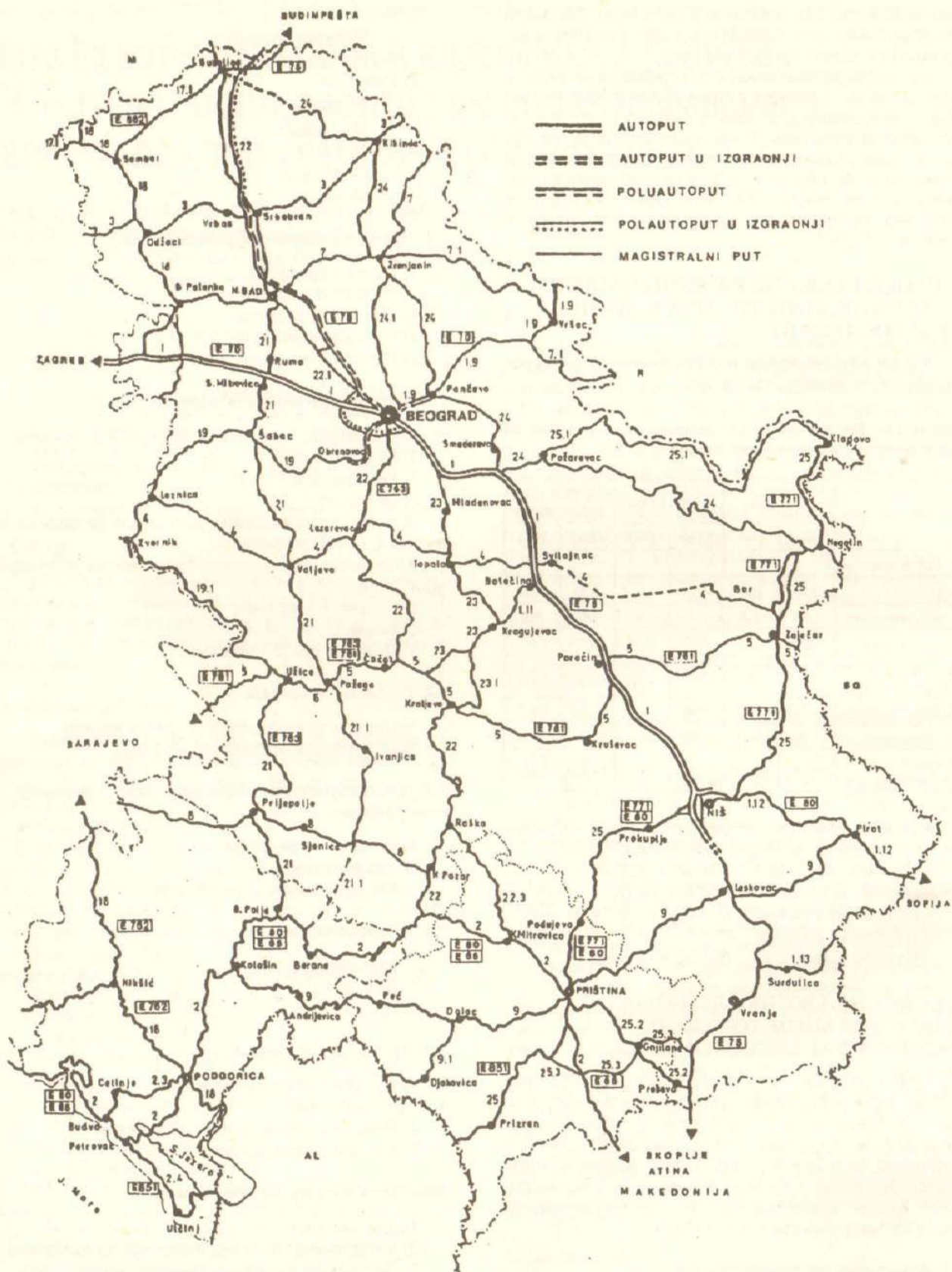
3.7. Према врстиколовоза

- 1) Путеви са савременим коловозом (асфалт, бетон, камена коцка)
- 2) Путеви са тузаничким коловозом
- 3) Путеви са земљаним коловозом.

3.8. Према режиму кретања возила

- 1) Аутопутеви
- 2) Вишетрачни путеви за двосмерни саобраћај
- 3) Двотрачни путеви за двосмерни саобраћај
- 4) Путеви за једносмерни саобраћај.

3.9. Према начину контроле приступа (решење и уређеност чворишта, стајалишта, паркиралишта и сл.)



Слика 1 – Основна путна мрежа СР Југославије

- 1) Са потпуном контролом приступа
- 2) Са делимичном контролом приступа
- 3) Без контроле приступа.

3.10. Према тежини саобраћајног оптерећења

- 1) За тежак саобраћај
- 2) За лак саобраћај.

3.11. Према режиму коришћења

- 1) Путеви са слободним режимом коришћења
- 2) Путеви са наплатом путарине.

3.12. Према специфичности употребе

- 1) Путеви у јавној употреби
- 2) Путеви за специфичне потребе (пољопривредни, шумски, војни, приватни и сл.).

4. ОСНОВНА ИСТРАЖИВАЊА ЗА УТЕМЕЉЕЊЕ АРГУМЕНТАЦИЈЕ ЗА НОВУ КАТЕГОРИЗАЦИЈУ ПУТНЕ МРЕЖЕ

У ред основних истраживања значајних за стварање меродавних показатеља и критеријума за нову категоризацију спадају:

- Утврђивање улоге свих путних праваца у оквирима укупног простора Србије и СР Југославије и укупне путне мреже (садашње и перспективне) Србије и СР Југославије, као и с обзиром на правце пружања европских путева – посебно аутопутева.

- Оцена основних квалитативних карактеристика саобраћајних токова по путним правцима, с обзиром на начин формирања саобраћајних токова и то:
 - међународни на релацији наша земља – окружење,

- међународни транзитни преко наше земље,
- међуградски,
- приградски и
- месни – локални.

- Утврђивање основних квантитативних карактеристика саобраћајних токова по већим потезима путних праваца.

- Утврђивање показатеља и критеријума од значаја за дефинисање рационалног и ефикасног система управљања и финансирања развојем, експлоатацијом и одржавањем укупне путне мреже.

- Повезивање свих показатеља од значаја за категоризацију и повезивање са информационом основом о путној мрежи Србије и саобраћајним токовима на мрежи.

5. ЗАКЉУЧАК

1) Крупне промене улоге и значаја појединих путних праваца у мрежи СР Југославије настале после распада претходне Југославије, а с обзиром и на развој мреже аутопутева, као и с обзиром на испољене слабости важеће категоризације путева (магистрални, регионални и локални) намећу неопходност ревизије важеће административне категоризације путне мреже и дефинисање нове, засноване на научно утврђеним меродавним аргументима.

2) Неопходно је дефинисати нову класификацију путева засновану на квалитативним показатељима саобраћајног тока, тј. засновану на функционалној улози пута, која треба у новом правилнику о пројектним елементима и о другој техничкој регулативи да замени важећу класификацију (5 разреда) с обзиром на величину ППДС.



ЈАВНО КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ

БЕОГРАД ПУТ

ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ, ИЗГРАДЊУ И ОДРЖАВАЊЕ УЛИЦА И ПУТЕВА

СЕКТОРИ ЗА

- ГРАЂЕВИНСКУ ДЕЛАТНОСТ
- САОБРАЋАЈНУ ДЕЛАТНОСТ
- ПРОЈЕКТОВАЊЕ
- ЗАЈЕДНИЧКЕ ПОСЛОВЕ

Факс

- 763-277
- 762-439
- 762-848
- 633-970

Телефон

- 763-966
- 763-022
- 763-856
- 621-422

Пут као фактор безбедности саобраћаја

Проф. др Милан Инић, дипл. инж. саобр.
Институт за саобраћај Факултет техничких наука, Нови Сад

Прегледни рад
УДК 656.11:351.811.11

РЕЗИМЕ

У раду је указано на сложеност квантифицирања узрока саобраћајних незгода и у склопу тога проблем вредновања пута као фактора безбедности саобраћаја. Обрађен је третман пута као фактора безбедности саобраћаја (у статистици о саобраћајним незгодама и дубљим истраживањима) и истакнути најзначајнији утицајни елементи од којих зависи безбедност пута. Изнети су основни резултати анализе просторне дистрибуције саобраћајних незгода на путној мрежи у АП Војводини за 14. година (1980–1994) који, између осталог, указују којим елементима пута у оквиру реаговања друштва (од пројектовања до одржавања) треба посветити посебну пажњу.

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Безбедност у друмском саобраћају зависи од великог броја друштвених, техничких, природних и субјективних узорака, услова и фактора. У структури ових фактора пут заузима значајно место, јер веома широком лезезом својим елементима, утиче на стање безбедности саобраћаја односно настанак саобраћајних незгода. Ови елементи сами и у интеракцији са другим факторима не утичу једнако, него се разликују, између осталог и према непосредности и снази утицаја на настајање ових појава. Најважнији начини утицаја пута на настајање саобраћајних незгода су:

- неки елементи пута (недостаци и сл.) појављују се као непосредни узроци саобраћајних незгода (имају непосредно и снажно дејство);
- неки елементи пута спадају у категорију услова јер они помажу и олакшавају (другим факторима), односно стварају услове да се опасност коју емитују други фактори лакше конкретизује у саобраћајну незгоду;
- неки елементи пута не утичу на настајање саобраћајних незгода него на њихову жестину (тежину последице);
- од стања пута донекле зависи начин испољавања (непосредност и снага утицаја) других субјективних или објективних фактора;
- пут (као уска површина на којој се саобраћај одвија) је, између осталог, стедиште, исходште, "зборно место" свих других фактора, односно пропуста и недостатака без обзира да ли је реч о пропусту појединца (корисника пута) или о недостацима у систему реаговања друштва (друштвена дезорганизација, неефикасност и др.).

У свакој фази живота пута – од пројектовања, трасирања, градње и експлоатације (уређење, опремање и одржавање) може доћи до пропуста, недостатака или грешака које се могу неповољно одразити на безбедност саобраћаја.

2. ТРЕТМАН ПУТА КАО ФАКТОРА БЕЗБЕДНОСТИ САОБРАЋАЈА

У етиолошкој литератури сусрећемо се са веома неуједначеним подацима и мишљењима о утицају пута на настанак саобраћајних незгода. Посебно велике разлике постоје између података које даје статистика о саобраћајним незгодама и резултата који се добијају дубљим истраживањима узрока незгода. У табели 1. приказани су подаци о утицају пута на настајање ових појава које исказује статистика о саобраћајним незгодама у бившој Југославији. Разлога због којих статистика овако мали проценат незгода приписује пута има више, истаћићемо неке, по нашем мишљењу значајније:

– квантифицирање узрока саобраћајних незгода, због њихове бројности, разноврсности и испреплетености, је веома сложено (поготово што ови узроци, њихова интеракција и казуалне везе још нису довољно изучени);

– на лицу места, за време увиђаја веома је тешко потпуније утврдити битне чињенице и у образац СН-1 унети узроке незгоде;

– страх од грешке и њених реперкусија (ако се незгода припише путу као објективном фактору казни поступак се не покреће против учесника у незгоди, због тога се то избегава па се најчешће поступак покрене да би се после извођења свих релевантних доказа донела поузданија одлука, међу-

Табела 1 – Преглед саобраћајних незгода са настрадалим лицима које су се према статистици догодиле због стања пута у југославији

Година	Укупно незгода	Незгоде због пута	
		број	%
1959.	6.358	710	11,2
1970.	35.987	489	1,36
1980.	47.762	1.480	3,10
1985.	41.642	1.084	2,60
1989.	45.798	823	1,80

тим у статистици – бази података остаје првобитно унет података из СН-1 обрасца).

Резултати дубљих истраживања и код нас и у свету путу приписују знато већи процент незгода од статистике (Гранић путу приписује 8,2%, Земљич 31,4%, Стојменов 15–39% итд.). Саобраћајне незгоде су најчешће резултат сложеног, истовременог, међусобно испреплетеног дејства различитих фактора и врло је тешко раздвојити и тачно утврдити процентуално учешће појединих фактора. Због тога је веома тешко из тог сложеног интеракцијског склопа изоловати карактеристичан утицај пута и у оквиру тога појединих елемената.

Код неких незгода утицај пута је претежан или знатан, док је код других утицаја пута у склопу других фактора мали или незнатан. Имајући у виду изнете тешкоће у квантификацији узрока саобраћајних незгода, резултате статистике и дубљих истраживања, сматрамо да је на овом степену развоја науке најисправније закључити да се код 20 до 25% незгода појављује неки недостатак на путу (или инсталисаној опреми), што не значи да је овај недостатак искључиви узрок незгоде (негде овај недостатак доприноси 10, негде 30, негде 70, а негде 100% настанку незгоде).



Слика 1 – Упростићен приказ квантификације и узајамног дејства појединих група фактора на настајање саобраћајних незгода

У склопу третирања пута као фактора безбедности саобраћаја поставља се и сложен проблем разграничења односа између утицаја пута и обавезе возача да брзину кретања прилагоди, између осталог, и стању пута. У пракси се то користи и готово увек незгода приписује возачу и он се окривљује за непоштовање ове обавезе. Због тога се, поред "тамне бројке" незгода које нису приписане путу, поставља и питање могућности прилагођавања човека, односно ангажовања субјективних способности да би се недокнадили објективни недостаци. Мора се водити рачуна о ограниченим могућностима просечног човека да својим способностима, пажњом и укупним понашањем надокнади неповољне елементе пута.

3. БЕЗБЕДНОСТ ПУТА – УТИЦАЈНИ ЕЛЕМЕНТИ

Коефицијент безбедности пута зависи од великог броја елемената а посебно од оних на слици 2.

ПУТ	Коловоз	– Равност
		– Деформације – оштећења
		– Отпорност на клизање
		– Површинско одводњавање
		– Ширина коловоза
		– Број и ширина саобраћајних трака
		– Траке за укључивање и искључивање
	Раскрснице	– Ивичне траке и траке за заустављање
		– Број и распоред
		– Полупречници лепеза
	Кривине	– Уређеност елемената
		– Фреквенција и геометријски елементи
		– Полупречници и попречни нагиби
	Остали елементи	– Подужна и попречна прегледност
		– Прегледност
		– Број и уређеност прелаза преко железничке пруге
		– Експлоатациона уједначеност
		– Избалансираност саобраћајних трака
		– Континуитет правца
		– Подужни и попречни нагиби
		– Број присутних путева
		– Број и уређеност пошачких прелаза
		– Уређеност
	Објекти	– Мостови и вијадукти
		– Тунели
	Банкине	– Надвожњаци и подвожњаци
		– Потпорне и заштитне конструкције
		– Ширине
		– Уређеност
		– Систем комуникација
	Опрема пута	– Саобраћајни знакови
		– Смерокази
		– Осветљење
		– Одмаралишта – паркиралишта
		– Аутобуска стајалишта
		– Телефони
		– Бензинске пумпе
		– Угоститељско – продајни објекти и др.
	Околина пута	– Уређеност
		– Удаљеност бочних сметњи
		– Дрвореди
		– Пејсажна обрада
		– Естетска уклопљеност пута у околину

Слика 2.

4. ПРОСТОРНА РАСПОДЕЛА САОБРАЋАЈНИХ НЕЗГОДА

Расподела незгода није равномерно извршена по путној мрежи. Анализа просторне распоређености ових појава може помоћи да се потпуније сагледа расподела незгода од глобалног прегледа, преко категорија путева до микро локација на којима се оне најчешће догађају. Ова сазнања могу корисно послужити да се у оквиру реаговања друштва (од пројектовања до одржавања пута) више пажње посветити оним елементима, односно деловима пута на којима се догађа већи број незгода. Анализа просторне распоређености саобраћајних незгода са настрадалим лицима у АП Војводини за 14. година (1980.-1994. година изузев 1991. за који нема података) показује следеће просторне карактеристике:

4.1. Расподела саобраћајних незгода према месту настанка

У посматраном периоду, просечно се годишње догађало 3179,4 или 72,9% незгода у насељу, а 1179,5 или 27,1% незгода са настрадалим лицима ван насеља. Међутим, жестина саобраћајних незгода ван насеља је много већа. На 100 незгода ван насеља погине близу 3 пута више него у насељу. У просеку, годишње, на путевима ван насеља погине 226 лица, а повреде задобије 1836,5 лица, док у насељу погине просечно 216,2 лица, а повреде задобије 3795 лица.

Табела 2 – Саобраћајне незгоде са настрадалим лицима према месту догађања у периоду 1980–1994. год. (изузев 1991.) у АП Војводини

	У насељу	Ван насеља
% од укупног броја саобраћајних незгода	72,9%	27,1%
% саобраћајних незгода са погинулим лицима	53,0%	47,0%
% од укупно настрадалих лица	65,9%	34,1%
% од укупно погинулих лица	48,8%	51,2%
Просечно настрадало лица на 100 саобраћајних незгода	126,0	156,7
Просечно погинуло лица на 100 саобраћајних незгода	6,8	19,2

4.2. Густина саобраћајних незгода

Густина саобраћајних незгода исказује се бројем саобраћаних незгода на 1 km пута и она је у Војводини, за период 1980–1990. године, просечно износила:

– 2,89 саобраћајних незгода на 1 km пута годишње;

– 0,76 саобраћајних незгода са настрадалим лицима на 1 km пута годишње.

4.3. Расподела саобраћајних незгода према категорији пута

Од незгода које су се догодиле ван насеља, преко 56% се догодило на магистралним путевима иако ови путеви у структури путне мреже у Војводини чине око 24% (узета је у обзир само дужина јавних

Табела 3 – Просторна расподела саобраћајних незгода са настрадалим лицима у АП Војводини у периоду 1980.-1994. год. (изузев 1991.), према категорији пута

	Магистрални	Регионални	Локални
% од укупног броја саобраћајних незгода	56,1%	25,3%	18,6%
% саобраћајних незгода са погинулим лицима	59,9%	25,4%	14,7%
% од укупно настрадалих лица	59,0%	23,8%	17,2%
% од укупно погинулих лица ван насеља	62,9%	23,6%	13,5%
Просечно настрадало лица на 100 саобраћајних незгода	184,3	164,8	162,2
Просечно погинуло лица на 100 саобраћајних незгода	21,4	17,9	13,9
Просечно годишње саобраћајних незгода на 100 km пута	45,7	19,3	–

(категорисаних) путева (без улица). Све општине немају поуздане податке о дужини локалних путева на свом подручју). Међутим, магистрални путеви су главни саобраћајни колектори и на њима се обави највећи транспортни рад (обим и интензитет саобраћаја). Жестина саобраћајних незгода на магистралним путевима је такође највећа (табела 3).

4.4. Расподела саобраћајних незгода према неким карактеристикама пута

● На раскрсницама, које иначе често представљају опасна места на путној мрежи због укрштања саобраћајних токова, догодило се у просеку 30,1% од укупног броја саобраћајних незгода са настрадалим лицима у посматраном периоду. Последице незгода на раскрсницама су нешто лакше, нарочито када су у питању погинула лица (на раскрсницама је погинуло 16,9% од укупно погинулих, односно 27,4% настрадалих од укупно настрадалих лица). Наведени подаци су логични, ако се има у виду да се највише раскрсница налази у насељеним местима, у којима је, иначе, степен жестине саобраћајних незгода мањи (због мањих просечних брзина и других фактора).

● На кривинама се просечно годишње догодило 484 саобраћајних незгода са настрадалим лицима или 10,8% од укупног броја ових незгода; настрадало је 11,6%, а погинуло је 11,1% од укупног броја настрадалих односно погинулих.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Faure, A. and Neuville, A.: Safety in Urban Areas: The French Program "Safer City, Accident-free Districts", Accident Analysis & Prevention, Oxford, Vol. 24, No. 1, 1992.
- [2] Инић, М.: Безбедност друског саобраћаја, ИИИ издање, Факултет техничких наука, Нови Сад, 1991.
- [3] Wong, Y.D. and Nikolson, A.: Driver Behaviour at Horizontal Curves: Risk Compensation and the Margin of Safety, Accident Analysis & Prevention, Oxford, Vol 24, No. 4, 1992.
- [4] Yasoshima, Y.: Improving the Transportation Environment, IATSS Research, Tokyo, Vol. 11, 1987.

Стање техничке регулативе у области планирања путева и путне мреже

Проф. др Тихомир Ђорђевић, дипл. инж. саобр.
Факултет техничких наука, Нови Сад
Мр Боривоје Алексић, дипл. инж. саобр.
Институт за путеве дд, Београд

Прегледни рад
УДК 625.72:006.76

РЕЗИМЕ

У реферату се излаже преглед теорије и праксе у области планирања саобраћаја и путева у Југославији у току последњих 20 до 25 година. Расправља се, такође, о стању техничке регулативе у Југославији за период од 1990. до 1995. године, а дат је и кратак преглед развоја теорије и праксе у области планирања саобраћаја и путева у осталим земљама у том периоду. У закључцима се дају препоруке за правце развоја југословенске теорије и праксе у будућности.

1. ПОТРЕБЕ И ЦИЉЕВИ РАЗМАТРАЊА ПРОБЛЕМАТИКЕ ТЕХНИЧКЕ РЕГУЛАТИВЕ У ОБЛАСТИ ПЛАНИРАЊА ПУТЕВА И ПУТНЕ МРЕЖЕ

Разматрање стања техничке регулативе у области планирања путева са освртом на неопходност новелирања важеће регулативе и израду недостајуће, што је основни предмет овог разматрања, на првом месту тражи да се оквирно дефинише и јасно изложи шта у нашим условима представља и шта обухвата техничка регулатива која се користи у области планирања путева и развоја путне мреже.

На томе треба да се темељи оцена стања наше техничке регулативе у времену чији смо савременици. Свакако да то претпоставља и сажет историјски осврт на све оно што је на овом пољу у нас до сада урађено, као и оцену квалитета и садржајности регулативе на основу које су доношене одлуке у процесу планирања путева и приликом разматрања развоја путне мреже. Истовремено, а са жељом да оцена стања наше техничке регулативе у области планирања путева и путне мреже буде објективна, потребно је осврнути се на развој теорије и стручне праксе на овом пољу у светским и европским оквирима у временском периоду који разматрамо, а посебно, од 1991. до 1995. године.

Имајући у виду да се наша теорија и стручна пракса у области планирања путева и путне мреже низ година развијала у оквирима токова светских и европских тенденција у овој области, а по оцени аутора веома успешно пратила ове тенденције, може реално да се очекује да се и техничка регулатива уклапала у њих. Свакако да то не значи да у протеклих 20 и више година (до приближно 1991) није било одређених недостатака, али основне тенденције светске теорије и праксе у области планирања путе-

ва и путне мреже, ипак су успешно праћене у нашој земљи.

Да је у периоду до 1991. године домаћа теорија и стручна пракса успешно пратила светске тенденције, сведочи чињеница да се методолошки поступци и Упутство за израду студија изводљивости путева из 1991. године (које су по наруџбини СОП-а претходне Југославије и уз менторство ИБРД израдили институти и еминентни домаћи стручњаци у координацији Института Саобраћајног факултета из Београда и које је препоручено од Светске банке за коришћење у источноевропским земљама) активно и успешно примењују у околним земљама које су раније биле у саставу Југославије. До 1991. године, у домаћој стручној пракси коришћена су Упутства из 1974. године, која је под менторством Светске банке израдио консултантски конзорцијум Dorsch – Berger из СР Немачке и САД и која су се заснивала на владајућим теоријским и стручним сазнањима у светским оквирима из тог времена (до 1970. године). Израда Упутства из 1991. године која је поверена домаћим стручњацима и научноистраживачким институцијама, а заснована на више критичких радова Упутства из 1974. и научних радова домаћих стручњака из области планирања путева и путне мреже, представља значајно признање домаћој теорији и стручној пракси.

У току последњих неколико година наша земља, па и научни и стручни кругови, из познатих разлога, налази се изван токова светских тенденција у области планирања путева и путне мреже. Наравно, углавном са формалне тачке гледишта, јер домаћи научни и стручни кругови прате активности које се на овом пољу дешавају у свету. Међутим, у погледу учествовања у развоју проблематике планирања путева и мреже у смислу континуалног научног и стручног деловања на новелирању и изради нове техничке регулативе – посебно тамо где се у оквирима светских тенденција отварају и развијају нове области, налазимо се у одређеној стагнацији.

Известан број квалитетних домаћих научних радова – "Методологија пројектовања путева" – Анђус В. и Малетин М., Београд, ГФ, 1993. и "Вредновање у управљању развојем и експлоатацијом путне мреже" – Кузовић Љ., Београд, СФ, 1994. – насталих у периоду о коме говоримо, нису међусобно усаглашени, а налазе се и у озбиљном раскораку са застарелим и неодговарајућим актима техничке регулативе. Са важећим Правилником о пројектовању

путева из 1979. године, чији је анахронизам познат свима који се баве пројектовањем путева на савремени начин, и важећом категоризацијом путне мреже која, поред тога што не одговара новонасталој реалности, није заснована на принципима функционалне класификације путева.

Објективна оцена стања наше техничке регулативе, за период од 1991. до данас, треба, поред резултата који су остварени до 1991. године и научних и методолошких основа насталих после 1991. године, који уз одређено усаглашавање треба да послуже за осавремењавање и побољшавање досадашње регулативе, да обухвати и упоређење са развојем теорије и праксе на пољу планирања путева и путне мреже у светским оквирима. Ово упоређивање је значајно, јер су међународне стручне институције које се баве проблематиком планирања и развоја путева окончале неке од истраживачких пројеката планираних и започетих 1990. године, а о дугорочнијим пројектима презентирале извештаје са закључцима и препорукама за коришћење у наредном периоду. Али, оно што је најзначајније у овим извештајима и програмима истраживања јесте могућност да се сагледа које се нове области остварују и у коме правцу се развија проблематика планирања и развоја путева и савремени погледи на ову проблематику.

2. СТАЊЕ ТЕХНИЧКЕ РЕГУЛАТИВЕ СА ОСВРТОМ НА САВРЕМЕНЕ ТЕНДЕНЦИЈЕ У ОБЛАСТИ ПЛАНИРАЊА И РАЗВОЈА ПУТЕВА

Планирање путева и путне мреже је сложен процес у коме учествује више сродних техничких дисциплина и у коме се:

- на основу достигнутих и очекиваних саобраћајних токова утврђују потребе за изградњом или реконструкцијом путева,
- на основу утврђених потреба припремају одговарајућа пројектна решења у више варијанти и утврђују трошкови њихове реализације,
- на основу утврђених варијанти обавља расподела саобраћаја на мрежи и утврђују експлоатациони трошкови – трошкови коришћења нових мрежа по варијантама,
- на основу трошкова реализације варијантних решења (инвестиционих трошкова) и експлоатационих трошкова на старој и новим мрежама и њиховог међусобног упоређивања утврђују користи које се остварују за достигнуте и очекиване саобраћајне токове по варијантама мреже,
- на основу утврђених користи обавља вредновање и утврђивање приоритета разматраних варијанти мреже и одабира најповољнија варијанта за извођење, и
- на основу усвојене инвестиционо – техничке документације (Студије оправданости или изводљивости и главног пројекта пута) приступа изградњи или реконструкцији путева и путних праваца.

Техничка регулатива која покрива ову сложену област, у основи представља скуп техничких регулатива, упутстава и препорука стручних и научних удружења и институција, као и правилника, пропи-

са и стандарда који имају законску снагу и чија је примена обавезна. Ово разматрање биће усмерено на техничку регулативу која спада у домен стручних и научних удружења и институција, али и на правилнике и прописе са законском снагом који су непосредно укључени у процес планирања путева и доношења одлука о оправданости њихове изградње или реконструкције. Није без значаја напоменути да ови правилници и прописи, по својој природи и логици ствари треба да се осавремењују (новелирају) и доносе чешће на основу препорука стручних и научних институција, што обично у нас није случај.

Из сажетог историјског осврта на домете домаће теорије и стручне праксе у области планирања путева и њиховог преношења у одговарајуће акте техничке регулативе, могуће је, без већих тешкоћа да се сагледа стање наше техничке регулативе. У данашње време, половином 1995. године, југословенска техничка регулатива у области планирања путева налази се у стању затеченом 1991. године са свим празнинама и недостацима који су били присутни у то време. Са застарелим Правилником о пројектовању путева из 1979. године који треба да се новелира и осавремени, са категоризацијом путне мреже заснованом на нефункционалној класификацији путева коју треба хитно мењати, са нерашчишћеним питањем значаја и активне улоге вредновања у доношењу одлука о изградњи и реконструкцији путева које је саставни део Упутства за израду студија изводљивости путева из 1991. године, са непостојањем техничких услова и упутства за примену и пројектовање система динамичке регулације и аутоматског управљања саобраћајем на мрежи друмских саобраћајница, као и управљачко-информационих система типа IVHS (Intelligent Vehicle Highway System) за вођење саобраћаја по мрежи друмских саобраћајница и сл.

Стање домаће техничке регулативе није, међутим, тако безнадежно и песимистички обојено као што би се могло закључити из ове оцене. У периоду од 1991. до 1995. године, који је за нас посебно интересант, на пољу научног и стручног употребљивања области планирања путева доста је урађено, о чему је већ било речи у уводном делу реферата, а предузимане су и одређене активности – Саветовање о планирању, пројектовању, грађењу и експлоатацији путева у подручјима градских агломерација [5] и Југословенско саветовање "Техничка регулатива у области путева" [6], која се у знатној мери односе на питања о којима овде расправљамо и нуде одређени одговори. По нашем мишљењу, за даљи развој области планирања путева и путне мреже у нас и њено уклапање у токове европских и светских тенденција, било би веома целисходно да се резултати из домаће науке и стручне праксе, који су евидентни, као и сазнања са стручних састанака, која су верификована, пренесу у одговарајуће акте техничке регулативе – да се новелирају важећи, допуне и измене неодговарајући и израде и донесу они који недостају.

Тенденције у развоју теорије и праксе у области планирања путева и путне мреже у светским и ев-

ропским оквирима могу да се сагледају из извештаја међународних стручних удружења (AIPCR/PIARC i TRB (The Transportation Research Board) о коначним истраживачким пројектима, истраживачким пројектима који су у току и програмима предвиђених истраживања. Из њих следи да ће се у наредном периоду област планирања путева оријентисати на решавање следећих питања:

- на проблематику развоја путне мреже и планирања путева са гледишта побољшања нивоа услуга и бољег коришћења расположиве путне мреже њеном реконструкцијом, квалитетнијим одржавањем и увођењем савременијих видова регулације саобраћаја на изграђеним путевима, а у мањој мери на проблематику изградње нових путева и путних праваца (са изузетком европске мреже тзв. "брзих" путева);

- на развој и увођење савремених система аутоматског управљања саобраћајем и управљачко – информационих система за вођење саобраћаја на мрежи друмских саобраћајница који обезбеђују боље коришћење расположиве путне мреже;

- на развој локалних и путева нижег ранга и на решавање проблема њиховог пролаза кроз насеља и мање градове, уз уважавање утицаја околине и урбаног наслеђа, као и захтева безбедности саобраћаја уз посебну пажњу пешачком и бициклистичком саобраћају.

Осврт на тенденције и савремене теорије и праксе у светским и европским оквирима потврђује мишљење аутора о непокривености одговарајућом техничком регулативом проблематике динамичке регулације и система аутоматског управљања саобраћајем, а посебно и управљачко-информационих система за вођење саобраћаја на мрежи друмских саобраћајница. О овоме је било речи и на саветовању у Сомбору [6], али без придавања неког посебног значаја овој проблематици.

3. ЗАКЉУЧАК

Сагледавање стања домаће техничке регулативе и научних и стручних радова наших аутора, који могу да послуже за њено осавремењавање и употребу, као и увид у савремене тенденције у области планирања путева и путне мреже у светским и европским оквирима, упућују на извођење следећег закључка о проблематици коју смо разматрали.

Даљи развој области планирања путева и путне мреже у нас и њено уклапање у токове европских и светских тенденција на овом пољу, може да се очекује ако се евидентни резултати домаће науке и стручне праксе пренесу у одговарајуће акте техничке регулативе која недостаје, а уз уважавање тенденција у савременој светској теорији и пракси. А то значи: да се приступи изради одговарајуће техничке регулативе за област савремених видова регулације саобраћаја на мрежи друмских саобраћајница, као и за област решавања пролаза путева кроз насеља и мање градове, а уз одговарајућу методологију за вредновање ових решења.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] A Program of Research in Highway Capacity Transportation Research Circular, Number 371, June 1991. TRB/NRC.
- [2] Interim Materials on Unsignalized Intersection Capacity, Transportation Research Circular, Number 373, July 1991. TRB/NRC.
- [3] Through traffic in small towns. The urban road network design. Special, 1991. Routes/Roads. AIPCR/PIARC, Paris
- [4] Roads of Quebec. Road Traffic in Europe. No 273/f-1991. Routes/Roads. AIPCR/PIARC, Paris
- [5] Саветовање "Планирање, пројектовање, грађење и експлоатација путева у подручјима градских агломерација", Зборник радова, Друштво за путеве Србије, Нишка Бања, октобар, 1993.
- [6] Југословенско саветовање "Техничка регулатива у области путева", Зборник радова, Друштво за путеве Србије, Сомбор, октобар, 1994.

Путеви Југославије – интегратори великих просторних система

Проф. др Бранислав Дерић, дипл. економиста
Асис. мр Богдан Лукић, дипл. просторни планер
Институт за просторно планирање Географског факултета, Београд

Стручни рад
УДК 625.71.001.63:711.71.001.6

РЕЗИМЕ

Путна мрежа представља значајан интеграциони фактор хетерогеног и веома сложеног југословенског геопростора. Интеграција се остварује током мноштва динамичких процеса природних, техничких и организационих система, најсликовитије исказаних кроз интеракције великих просторних система.

У раду су представљени најзначајнији велики просторни системи, супростављени и везани за путеве. Нагласак је на синергичком деловању и функционисању крупних инфраструктурних система у које спадају и путеви.

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Саобраћајна инфраструктура представља један од кључних фактора развоја југословенског геопростора, као предуслова кохезије издиференциране државне територије, на једној, и динамичне повезаности са суседним државама и ширим простора, на другој страни. Изванредан саобраћајно–стрешки положај и значај Југославије, важне споне повезивања западноевропских, скандинавских, прибалтичких и подунавских земаља са земљама Југоисточне Европе и Блиског истока, могуће је приказати преко саобраћајних, економских, географских, еколошких, развојних и других објективних показатеља и критеријума.

Диспозиција, густина, квалитет и хијерархија путне мреже, такође, представља валидан показатељ саобраћајно–географског положаја појединих подручја, разлика у систему економске развијености, потенцијала и ограничења развоја, као и општих услова за обављање материјалне производње. Путна мрежа, односно мрежа саобраћајница, представља ужи појам од саобраћајне инфраструктуре, при чему се најчешће мисли на техно–експлоатационе карактеристике пута, без обзира на место у хијерархијском низу: међународни, магистрални, регионални или локални путеви. Ипак, представља саобраћајне услове, кроз виоку моћ пенетрације у простору; дисперзионо, хоризонтално или површинско дејство; заузимање дела простора, који може да буде знатних димензија; значај за друштвено–економски развој итд.

Југословенску путну мрежу карактерише недовољан квалитет и разноликост распрострања, под утицајем различитих природних и друштвених фактора. Њена просечна густина износи 45,1 км/100 км² а за Србију износи 46,3 км/100 км², с тим што се

јављају разноликости, па за централни део Србије износи 52,4, Војводину 28,6 а за Косово и Метохију 49,6 км/100 км². У Црној Гори ситуација је неповољнија (37,5 км/100 км²), у првом реду због доминантних утицаја природних чинилаца. Ипак представља примарни фактор размештаја становништва и индустрије; ефикасне и повезане мреже насеља; повезивање привредних регија, зона за рекреацију, производњу хране, водопривреду и шуме. Јасно се у њеној мрежи могу дефинисати правци пољопривредних, радних и трговачких кретања, као и правци кретања за рекреацију и туризам.

Све ово показује доминантну интеграциону улогу путне мреже која, осим наведених утицаја на географску средину и њене елементе, директно утиче на велике просторне системе Југославије. Када се говори о великим просторним системима обично се мисли на крупне (макро) инфраструктурне системе (саобраћај, енергетика, водопривреда,...), који имају кључну улогу у битисању становништва и стварању општих услова за нормалан процес друштвене репродукције. Ипак услови целокупног друштвено–економског развоја, односно општи услови развоја (не само привредног), захтевају ширу групацију великих просторних система, где осим макро привредних инфраструктурних система, спадају политичко–организациони, аграрно–индустријски, друштвено–социјални, регионални и сл. И ако дискутабилно, овакво третирање је оправдано јер показује ефикасност и рационалност процеса репродукције, територијалне поделе рада, хомогеност и хетерогеност "просторних блокова", као и везу и место у међународној инфраструктури. Кроз синергичко деловање великих просторних система остварују се интереси и реализују стратегије развоја друштвено–политичке заједнице. Свакако ваља рећи да овде није реч о светски форсираном одрживом развоју, који по свом концепту многе виталне процесе маргинализује, већ о стабилном, реалном и могућем развоју, кроз који је једино оправдано и могуће остварити корист (профит).

ВЕЗА ПУТЕВИ – ВЕЛИКИ ПРОСТОРНИ СИСТЕМИ

Ради лакшег приказивања интеграционог значаја путне мреже Југославије, условно се велики просторни системи могу поделити на:

- Саобраћајни инфраструктурни систем,
- Енергетски инфраструктурни систем,
- Водопривредни инфраструктурни систем,

- Комуникациони систем,
- Институционални инфраструктурни систем,
- Регионални систем,
- Аграрно-индустријски систем,
- Систем животне средине итд.

На југословенском геопростору заступљени су сви видови комерцијалног саобраћаја. Јављају се саобраћајне гране и свака од њих има своје место и улогу. Тежња је, да оне чине један целовит, хармоничан, комплементарни круг, од чијег пулсирања, директно и индиректно зависи укупан привредни и друштвени живот земље. Формирање оптималне структуре саобраћајног система директно зависи од садашње и будуће путне мреже. Она има изразиту комплементарну улогу посматрано из два аспекта. Први, надопуњавање слабо развијене железничке мреже и други, интегрисање поморског, речног, ваздушног и ППТ саобраћаја. Стагнација, чак и назадовање железничког саобраћаја, јасно манифестовано укидањем одређених пруга, директан је показатељ стања у привреди. Ситуација у Југославији је – благо речено – алармантна, јер је већини (све) пруга неопходна реконструкција и модернизација. Само у Србији 41 општина, на својој територији, нема железничку станицу. Констатација да је реч о конкурентним видовима транспорта прикрива узроке који су довели до оваквог неповољног тренда. Путна мрежа је примила обавезу да "покрије рупе" на територији државе, хармонизује комбиновани транспорт са железницом, пре свега и повезаност са железничким станицама, чиме се врши расподела путника и роба до дестинације. Све ово није фаворизовало друмски саобраћај, већ изазвало низ проблема, пренапрегнутошћу садашњих путева, без обзира на значај и категорију. Интегрисање поморског, речног и ваздушног саобраћаја са околином, остварује се "доласком" путева до поморских, речних и ваздушних лука. Овакви саобраћајни терминали омогућавају комбиновани транспорт и чине окосницу валоризације, заједно са системом пловних путева (доминира Дунав), системом међународних железничких пруга, ваздушним пристаништима, као и системом ТЕМ и магистралних путева. Најмасовнији и најефикаснији начин комуницирања, остварен ППТ саобраћајем, директно је условљен путном мрежом. Цевоводни саобраћај је, такође, упућен на путеве од изградње до експлоатације. Интеграција саобраћајних инфраструктурних система, помоћу путне мреже има хијерархијски карактер, при чему фаворизовање једног хијерархијског слоја дестабилизује развој. Стабилност и дуговечност оваквом "саобраћајном стаблу" највише омогућавају регионалне путне мреже. На жалост, у југословенским условима нису могле да се, у потпуности развију и вежу са локалним путевима, али је направљен значајан корак повезивањем за међународне и магистралне саобраћајнице.

Путеви у енергетском инфраструктурном систему смањују растојања и везују лежишта енерго-ресурса са местима трансформације, производње и на крају потрошње енергије. Летимичним погледом и поређењем карата енергетских сировина и путне мреже, уочава се њихова "симбиоза". Активирање нових лежишта неминовно ће захтевати доградњу и

осавременавање изграђених путева. Путна мрежа, заједно са телефонском мрежом, повезује све хидро и термо-електране у систем, рафинерије и значајније трафо-станице чини доступним, и најчешће прати трасу нафтовода и гасовода. Једино нема значајнијих додирних тачака са далеководима. Ово се најчешће правда штедњом, која се показала, у одређеном степену расипничком, током интервенција на мрежи (редовних или кварови).

Путна мрежа и водопривредна инфраструктура стоје у узрочно-последничним односима. Без обзира да ли је реч о коришћењу вода, заштити вода или заштити од вода оне се у простору јављају као његови корисници (заузимаачи), при чему често долазе у сукоб, праве компромис или се међусобно допуњавају. Садашњи, а нарочито будући водопривредни системи и објекти, детерминисани су мноштвом природних и антропогених фактора, међу којима путна мрежа представља везу са осталим елементима геопростора.

Комуникације, због својих карактеристика, нису значајније везане за путну мрежу Југославије. Ипак путна мрежа значајно детерминише развој овог инфраструктурног система будућности. Ако за пример узмемо конституисање мобилне телефоније, неспорно је да ће она покривати најзначајније путне правце, који повезују Западно и Средњу Европу са Азијом, Србију са Црном Гором, Југославију, преко БЈРМ, са Грчком итд.

Путна мрежа директно утиче на институционалну инфраструктуру у коју се убрајају: образовање, здравство, наука, култура, администрација и јавни објекти. И ако спадају у "тачкасте објекте", својим функцијама покривају велике просторе, чак и целу државу, а некада се простиру и ван граница. Задатак путева је да да у оквиру "функционалне зоне утицаја" учине одређену услугу и делатност што ефикаснијом. Интересантно је истаћи да административно управни систем подразумева валидну инфраструктурну подршку. Наше прилике указују на веома слабу путну повезаност Србије и Црне Горе, што драстично утиче на све институционалне инфраструктуре, а нарочито административну.

Веома велики значај имају путеви за развој регионалних система. проблем регионализације, регионалног развоја, класификације региона представља кључ многих решења у функционисању државе и друштвене заједнице у целини. Концентрација производње, капитала, насеља, развијене регионалне и комуналне инфраструктуре, сировина исл. представља најчешће развијене регионе. У њима путна мрежа омогућава функционисање привредног система, односно производне токове. На другој страни постоји велики број подручја, неправдано названих неразвијеним, која су погрешном стратегијом развоја "угушила" развојне потенцијале, што је активирало низ негативних процеса. Развијеност путева у директној је вези са развијеним подручјем, као и слабо развијена и некавалитетна путна мрежа са стагнантним и регресивним регионима. Путјеви су примарни фактор регионалног концепта развоја у првом реду повезивањем развијених региона у Југославији, али и повезивањем са регионима суседних држава, а и шире.

Такође се путевима анулирају природна ограничења, омогућавајући нодалним регијама неопходну ефикасност и хијерархију система центара. Стање садашње путне мреже, у квалитативном, квантитативном и хијерархијском смислу значајно утиче на хетерогеност и проблеме функционисања "младе Југославије", као јединствене административне, функционалне, просторне и друштвене целине.

Уврштавање аграрно-индустријског комплекса у велике просторне системе није случајно, јер имају стратешки значај за развој простора. Путеви представљају основу активирања и експлоатације ресурса, одвијање активности на локацијама предиспонираним за обављање ових делатности и пласирање производа на тржиште. На основу овога сасвим је логична садашња диспозиција, а нарочито густина путева у изразитим пољопривредним и индустријским рејонима. Уско грло представља квалитет путне мреже, која је у одређеним пољопривредним рејонима источне и западне Србије, северне Црне Горе једина веза са ширим окружењем.

Животна средина је сврстана у велики просторни систем, јер се мноштво локалних проблема загађивања и деградације животне средине одражава на глобални развој Југославије, па и изван њених граница. Путна мрежа повезује и прожима готово све елементе животне средине и активан је учесник у већини негативних, али и позитивних процеса. Концепт развоја, заштите, унапређења и контроле животне средине поклапа се са интегративном улогом путева. Повезивањем урбаних, индустријских, туристичких и осталих регија у јединствену животну средину могуће је "помирити" сукобљене интересе, "прљаве" са "чистим" и сачувати природне вредности. Овакво повезивање је у директној вези са могућностима путне мреже да досегне до свих елемената средине. Веома је значајна њена улога у конституисању и функционисању контроле животне средине, не само на локалном већ и на глобалном нивоу.

Кратак приказ међусобних корелација путне мреже, као дела великог просторног система са осталим великим системима, показује сложеност проблематике и догађаја у југословенском геопростору. Сегментарно анализирање је оправдано ради откривања свих узрочно-последичних односа, али се комплексност најбоље види њиховим синергичким деловањем.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Генерално, за путну мрежу Југославије, може се констатовати следеће:

- Без обзира на њено стање, представља значајан интегратор простора;

- Интеграција се остварује путем великих просторних система, где спада и путна мрежа, која њиховим повезивањем, директно условљава овај процес;

- Могу се издвојити три нивоа њеног интегративног деловања:

- у оквиру садашње хијерархијске диспозиције путева (ТЕМ, магистрални, регионални, локални),

- у оквиру макроинфраструктурних система,

- у оквиру осталих великих просторних система. Значај њене интегративне улоге огледа се:

- Израженом синергичком деловању и функционисању инфраструктурних система и осталих великих система, као основе планирања, програмирања и управљања развојем;

- Могућности формирања различитих сценарија развоја и организације простора;

- Формирању глобалне саобраћајне политике;

- Рационализацији коришћења ресурса, очувању простора, квалитету животне средине итд.

Садашње стање путне мреже подразумева стављање акцента на услове и односе у југословенском геопростору, а перспективе њеног квалитативног и квантитативног развоја треба фокусирати на територијалну равномерност, валоризовањем природних и створених потенцијала.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Група аутора: Југославија у међународном саобраћајном окружењу, IV југословенско саветовање, СИТЈ, Београд, 1994.
- [2] Докић, М.: Правци и динамика укључивања Југославије у програме модернизације и развоја европских копнених саобраћајница, Институт економских наука, Београд, 1984.
- [3] ППРС: Просторни план Републике Србије (радна верзија), Република Србија, Министарство за урбанизам, стамбено-комуналне делатности и грађевинарство, ИАУС, Београд, 1994.
- [4] Радошевић, Д., Манојловић, С.: Информациона основа о мрежи саобраћајница као услов квалитетног планирања саобраћаја у просторним и урбанистичким плановима, Осми сусрет просторних планера Југославије, Дубровник, 1985.
- [5] SNRA: Calculation Guide, Investments in Roads and Streets, Planning and Design, Swedish National Road Administration, 1986.
- [6] Цвијић, Н., Вулета, Ј.: Крупна инфраструктура у функцији регионалног развоја ужег подручја СР Србије. Истраживачки пројект: "Могућности и ограничења равномерног регионалног развоја СР Србије", Економски институт Београд, Економски факултет Крагујевац, Београд, 1989.
- [7] CEMT: Transport et Energie. Conférence Européenne des Ministres des Transports, Paris, 1989.
- [8] CEMT: Le transport de marchandises et l'environnement, Conférence Européenne des Ministres des Transports, Paris, 1991.

Значај путне мреже у регионалном планирању у Југославији

Мр Дејан Ђорђевић, дипл. просторни планер
Институт за просторно планирање, Географски факултет, Београд

Стручни рад
УДК 625.71:711.73(497.1)

РЕЗИМЕ

Значај путне мреже у регионалном планирању је вишеструк. Она најпре представља интегративни чинилац не само у региону за који се ради план, већ и између њега и окружења. Изграђена и планирана путна мрежа значајно утиче на будућу просторну расподелу становништва, насеља и привредних и осталих делатности. У том смислу се у регионалном планирању у Југославији, студији и плановима путне мреже посвећује значајна пажња, при изради одговарајућих студија и планова. Најчешће, у оквиру студије и плана инфраструктурних система, планерска екипа указује на потребу за реконструкцијом, модернизацијом и проширивањем изграђене путне мреже ради несметаног одвијања превоза становништва и робе, у складу са оперативним, економским или еколошким циљевима плана.

1. УВОД

У одређивању међузависности инфраструктуре и регионалног развоја полази се од чињенице да је простор животна основа људи и да су људске активности територијализоване. Распоред људских активности у простору условљен је низом фактора, од којих инфраструктури припада врло важно место. Она осигурава алокацију активности, али их исто тако повезује у простору. Зато се истиче да је она просторни феномен, да "тече" простором интегрисајући га и да представља функционалну целину (Пашалић 1984). [5] У том је смислу она арматура простора, при чему њена просторна функција не значи затварање територијалних целина у своје границе, већ их повезује у систем интрарегионалног, интеррегионалног, националног и међународног међузависног простора.

На функционисање људских активности у граду, регији и између регија посебно утиче путна инфраструктура. Због тога је у политици и планирању размештаја регионалних активности и становништва нужно комплексно усмеравати њен развој и њене утицаје на простор региона у целини.

Улога путне инфраструктуре у регионалном развоју може бити пресудна, посебно у мање развијеним земљама као што је Југославија. У условима ограничене понуде инвестиционих средстава, улагања у путну мрежу једне регије могу довести до заостајања у развоју друге(их) регије(а). Неравномеран регионални развој и мултиетнички карактер наше земље, с обзиром на ове утицаје, ставља пред планере и носиоце економског развоја озбиљне и сложене задатке. Економска политика би

зато морала посвећивати изузетну пажњу доношењу мера и средстава регионалног развоја уопште, а посебно на улогу путне мреже у том развоју.

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ ЗНАЧАЈНЕ ЗА РЕГИОНАЛНО ПЛАНИРАЊЕ

Путна мрежа се у регионалном планирању сматра као значајан интеграциони фактор, јер ствара услове за настајање и развој већих просторних целина, те за њихово повезивање са другим целинама у веће заједнице. Она оспособљава простор за одређене намене, помоћу ње се може усмеравати организација и уређење простора. Њоме се могу активирати природна и створена богатства. Пиха (1986) [6] издваја следеће карактеристике путне мреже од значаја за регионално планирање:

1. Путну мрежу сачињава систем објеката са пратећим инсталацијама и уређајима.

2. Њени објекти захтевају посебне мере заштите и пригодне локације. Они се налазе под земљом, над земљом или чак и у ваздуху, и као такви траже да се граде под посебним режимом и на специфичним локацијама.

3. По правилу, ни један елемент путне мреже не може самостално да постоји, већ само као елемент система (мреже), који је функционално, грађевински и технолошки повезан.

4. Путна мрежа се све више проширује, покрива све већа подручја и троши све више простора.

5. Путна мрежа предодређује планска решења јер постоје доминирајући локациони фактор.

6. Захтева велика улагања; развој путне мреже је скоковит, амортизација средстава је успорена, али је век трајања дуг.

7. Путна мрежа представља развојни фактор, али може имати и негативног утицаја на просторни развој уколико није добро лоцирана и одговарајуће димензионисана.

8. Путна мрежа има позитивне и негативне ефекте на животну средину.

У планирању и изградњи путне мреже, у условима сталног недостатка капитала у нашој земљи, траже се обично компромисна решења у виду одлагања изградње, или парцијалне изградње и то само онда када изградња постане неопходна. Због тога се дешава да развој путне мреже заостаје за општим развојем, и поред тога што је упоредо планирана и њена изградња. Из тих разлога потребно је путну мрежу студиозно планирати, разматрајући при том што више варијанти у потрази за оптималном, те због великих трошкова грађења путној мрежи дели-

мично подредити и прилагодити изградњу других објеката.

Познат је аксиом да је најскупља она путна мрежа које нема, а познато је и какви поремећаји у свакодневним активностима могу бити изазвани прекидом путног саобраћаја из било ког разлога. Отуда је у већини земаља путна мрежа национализована, или је под значајном контролом државе (Вришер 1978).[4]

3. ЗНАЧАЈ ПУТНЕ МРЕЖЕ У РЕГИОНАЛНОМ ПЛАНИРАЊУ

Планирање намене, уређења и коришћења простора као методе регионалног развоја је сложен процес интердисциплинарног карактера. У оквиру њега, путна мрежа битно утиче на размештај производних снага, бржи развој привредно неразвијених регија, урбанизацију и друге развојне процесе. Тако је природне потенцијале могуће валоризовати тек када је простор на коме се налазе опремљен одговарајућим путевима. Изграђени или потенцијални производни капацитети не могу се адекватно користити без постојања савремене путне мреже, а познато је колико је избор локације за њихову изградњу детерминисан транспортним трошковима (Пашалић 1984).[3]

Путна мрежа представља значајан фактор концентрације индустрије у градским агломерацијама, те представља пресудан чинилац у агломерацијским процесима уопште. Она има пресудну улогу и у формирању метрополских регија и у њиховом функционисању, јер јака концентрација становништва и активности на релативно малом простору, уз предности, ствара не мале проблеме свуда у свету, па и у нашој земљи. Путна мрежа, међутим, доприноси и децентрализацији активности у простору. Ту улогу она обавља у односу на шире просторне целине, на урбане центре као и на повезивање урбаних и руралних подручја. Размештај и величина насеља је у великој мери одређене путном мрежом, те у том смислу представља "базни фактор урбанизације" (Крстић 1982) [4]. Она, чак, и у регионалним размерама утиче на пораст цена земљишта и на појаву земљишне и градске ренте. Путна мрежа може негативно утицати на животну средину (бука, загађење ваздуха итд.) уколико није квалитетно планирана и пројектована.

Недостатак одговарајуће путне мреже може представљати изразити хендикеп у развоју неког региона, па је правило да су они неразвијенији слабије опремљени савременим путевима. Отуд је и разумљива тежња становништва таквих подручја да изборе изградњу или простирање значајнијих путних праваца кроз властиту територију, ради активирања привредних потенцијала и спречавања одлива становништва. У том склопу питања јављају се и конфликтне ситуације, односно настојања да се понекад и изван реалних мерила могућности и корисности постане транзитно подручје. Пuteви утичу на развој претежно у чворишним тачкама, а тек делимично у транзитном подручју (Жуљих 1983). [2] Одређеније користи у транзитном подручју могу се појавити уколико је осигурана ефикасна веза са

неким релативно ближим тежиштем развоја, односно уколико се развој таквог локалног тежишта може иницирати на основу импулса који доноси изградња нове саобраћајнице. Тако ауто-пут може узроковати чак и "пражњење" одређених подручја у корист развијенијих центара, што наравно не искључује и одређене посредне предности и за транзитно подручје.

Утицаји путне мреже на регионални развој толико су разнолики и свестрани да је теже краћом дефиницијом набројати сва меродавна подручја и појединости тог утицаја. Тако изградња путева може имати и политичку конотацију (безбедност, национални или јавни интерес), евентуално и мимо чисто економске профитабилности. Тада се дешава да се уместо пажљиве анализе алтернативних решења трасе будућег ауто-пута понекад наступа са непоузданим, а често и импровизованим економским прорачунима његове корисности за неко потенцијално транзитно подручје (Јелиновић 1972).[3] Путна мрежа коришћена за усмеравање регионалног развоја на тај начин може постати корито за све стихијне токове. Она је, дакле, моћно оружје и хармоније, али и хипертрофије регионалног планирања и развоја.

4. УТИЦАЈ ПУТНЕ МРЕЖЕ НА ОРГАНИЗАЦИЈУ ПРОСТОРА ЈУГОСЛАВИЈЕ И НЕКЕ ОСОБЕНОСТИ ЊЕНОГ ТРЕТМАНА У РЕГИОНАЛНОМ ПЛАНИРАЊУ

Наведене карактеристике путне мреже и њен значај јављају се и у пракси регионалног планирања у нашој земљи, где се у оквиру сваког плана ради и посебна студија инфраструктурног развоја, или се раде и планови подручја посебне намене ради изградње значајнијих путних коридора. Позната је изражена регионална диференцијација простора Србије и Црне Горе, пре свега, на значајне зоне већих речних долина и равничарских предела и оне планинског земљишта. Ова диференцијација још више је наглашена због разлика у развијености и степену искоришћавања расположивих природних извора. Упркос недовољној истражености, може се констатовати да се већа природна богатства налазе у Војводини, Посавини, у долинама и котлинама Поморавља, у долинским и равним деловима Косова и Метохије, Тимочке крајине и Црне Горе. Насупрот томе, постоје зоне мањих и оскудних природних богатстава, посебно у свим пограничним зонама. Релјеф је такође детерминисано пружање основних путних праваца, посебно дуж значајнијих речних долина: Саве, Велике, Западне и Јужне Мораве, Нишаве, Ибра, Тимока, Лима, Зете и др., где су се вековима одвијала основна економска и друштвена струјања.

Било би погрешно доводити распоред и диференцијацију путне мреже у искључиву везу са распоредом природног богатства и детерминанта релјефа. Постоји и утицај супротног смера. Наиме, извршена концентрација привредних активности и људи почиње на одређеном степену развијености да делује на путну мрежу у целини, привлачећи себи и

најважније путне правце. Територијална интеграција привреде и концентрација становништва довела је до економске поларизације простора Србије и Црне Горе, у чему је путна мрежа често деловала као пресудан фактор иако су мишљења о овоме често опречна (Перишић 1985). [7] Једно мишљење је да широко разуђивана и прекомерна дисперзија индустријских активности у протеклом периоду није могла да у тако широким размерама, и на великом броју тачака, доведе до веће концентрације становништва и омогући потпуније формирање економски рационалне мреже градова и привредних центара. По овом мишљењу, садашња мрежа градова оптерећена је малим градовима, који још нису нашли своје место и улогу у територијалној интеграцији привреде нити су допринели потпуној економској поларизацији простора. Како развој путне мреже не само да прати већ се налази у функцији привредног развоја и економске поларизације простора, то би се могло закључити да је дисперзиран развој привредних активности утицао и на дисерзију путне мреже, односно изградњу ове путне мреже на врло широком плану, изградњу свих категорија, без довољне усредсређености на основне правце у мрежи.

Друго мишљење о економској и укупној диференцијацији простора, које прате и одређени докази, јесте да је у простору Србије и Црне Горе дошло до одређене диференцијације зона веће концентрације привреде и становништва и зона релативно умерене и успорене концентрације. Зоне веће концентрације везане су за економску и величинску диференцијацију градова, центара и полова развоја у тим зонама, које су везане за већ поменуте основне путне правце, односно веће речне долине у Југославији, и за градске центре израсле на овим правцима. Према проценама, иако заузимају свега око 23% укупне територије, на њима живи преко 60% од укупно запослених, а остварују преко 70% укупног дохотка у Југославији (разумљиво је да метрополско подручје Београда има у томе изузетан значај).

У погледу покривености територије путном мрежом најповољнија ситуација је у Војводини, а најнеповољнија у јужном, брдско-планинском подручју Југославије. Отуда се у регионалном планирању ових других доступност (дефинисана изохромним удаљеностима) јавља као основни параметар за планирање размештаја активности и објеката у простору. Планирање и изградња савремених путева постаје тако значајан инструмент регионалног развоја ових подручја, али само у случају да је праћена и реализацијом осталих развојних политика у простору, које се, иако планиране, ретко и реализују. Као последица, новоизграђени путеви служе да становништво још брже напусти неразвијена подручја, јер му се осим пута мало шта ново пружа. Овакву праксу доказује низ чињеница; ипак, већина неразвијених општина даје апсолутни при-

оритет изградњи неког од путних праваца у односу на друге развојне програме. У овом смислу је илустративан сукоб интереса око делова трасе будућег ауто-пута ка Јужном Јадрану.

Пракса регионалног планирања у Југославији имала је још неке недостатке везане за врсту и квалитет путне мреже. У територијалним размерама наших општина (просечне величине око 500 км²), путна мрежа има већи, а у случају многих општина и искључиви значај елемената који повезује простор. У већини случајева путеви вишег реда пролазе кроз средишњи део општинске територије, и на њима лежи највећи део општинских центара (најчешће на раскрсницама истих, или на местима где на њих излазе путеви локалног значаја). На овај начин формирана је у већини општина нека врста централне зоне општине, око пута већег значаја. Тежиште интеграције простора пребацује се тиме на локалну путну мрежу, која није предмет регионалног планирања, и чија изградња готово редовно касни за изградњом важнијих путних праваца, чиме се у простору региона стварају изразити дисконтинуитети.

Посебан проблем кога многи планери нису свесни јесте чињеница да, осим значајне интегративне улоге, витални путни правци односно путни коридори могу довести до значајног "цепања" простора. Они су због начина изградње (у неколико нивоа) прелазни само на неколико просторно удаљених пунктова, преко којих се кретања са обе стране одвијају трасама које имају облик лепезе (односно левка). Насеља и објекти удаљени од пунктова најчешће су у просторном смислу изоловани од главних саобраћајних токова, тако да интеграција између региона може довести до дезинтеграције локалних простора. Илустративан пример за ову тврдњу су вештачки поцепани атари око ауто-пута Београд-Ниш, или саобраћајни колапс ужег језгра Београда до којег је дошло изградњом ауто-пута кроз центар града, када сав саобраћај морају да приме релативно уске улице попут Радничке, Књаза Милоша, Сарајевске, Булевара армије и др.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вришер, И.: Регионално планирање, Младинска књига, Љубљана, 1978.
- [2] Жуљић, С.: Просторно планирање и просторно истраживање. Економски институт, Загреб, 1983.
- [3] Јелиновић, З.: Регионално саобраћајно планирање. Конгрес о саобраћају и везама Југославије, књ. 3, СИТ, Београд, 1972.
- [4] Кретић, Б.: Човјек и простор. Свјетлост, Сарајево, 1982.
- [5] Пашалић, Ж.: Инфраструктура и привредни развој, Погледи, Сплит, 1984.
- [6] Пиха, Б.: Основе просторног планирања, ПМФ, Београд, 1986.
- [7] Перишић, Д.: О просторном планирању. ИАУС, Београд, 1985.

Утицај природних чинилаца на распоред путне мреже Југославије

Проф. др Милутин Љешевић, дипл. географ
Асис. мр Богдан Лукић, дипл. просторни планер
Асис. Дејан Филиповић, дипл. просторни планер
Институт за просторно планирање Географског факултета
Центар за животну средину и ГИС, Београд

Стручни рад
УДК 625.71.001.63:502+504

РЕЗИМЕ

Друмске саобраћајнице су линеарни грађевински објекти, изграђене по одговарајућим грађевинско-техничким стандардима и захтевима, чиме најчешће узимају просторе природно предодређене за лако комуницирање: равнице, речне долине, превоје и сд. Постоје узрочно-последичне везе пута са околином исказане његовом условљеношћу појединим елементима животне средине и утицајем на стање квалитета тих елемената и средине у целини. У раду су представљени природни чиниоци, као детерминанте формирања путне мреже Југославије њеног одржавања и функционисања.

УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Развој одређених просторних целина, различитих величина и статуса (држава, регион, општина), директно зависи од диспозиције саобраћајне инфраструктуре и организације транспорта и комуникација. Термин *развој* оваквим разматрањима има специфичну тежину и значај јер представља комплекс појединачних врста развоја: привредни, просторни, демографски, животне средине, друштвени, културни итд.

Квалитет и квантитет саобраћајне инфраструктуре (мисли се на видове саобраћаја присутне на одређеној територији) директно утичу на унутрашњу и спољашњу кохезију датог простора. Унутрашња интеграција се огледа хијерархијски развијеном мрежом насеља, стабилним и умереним растом свих субјеката и чинилаца, квалитетном животном средином и лакоом доступношћу свим атрактивним тачкама. Спољашња интеграција подразумева добру везу са суседним територијама (држава, регион) исказана протоком роба, путника и информација.

Поштујући све видове саобраћајне инфраструктуре, одређену предност и значај може добити друмски саобраћај, пре свега, због своје покретљивости, сталног осавремењавања и, свакако, удобности током путовања. Развијена путна мрежа квалитетних саобраћајница међународног, државног, регионалног и локалног значаја, представља функционалну окосницу простора и са осталим видовима саобраћаја и егзистенцијалним инфраструктурама (енергетске, водне) омогућава остваривање свих рационал-

них концепата уређивања и коришћења конкретног геопростора.

• **Геопростор** је одговарајући термин, јер представља сложени систем одређене територије – у овом случају Југославије. Комплексном анализом његових елемената, процеса и бројних интеракција уочавају се најбитније карактеристике: *коначност*, а не *неограниченост*; *хетерогеност*, а не *хомогеност*; *индивидуалност* мањих просторних целина; *ограничења*, са мало погодности; тек на крају *богатство*. Значајан интегратор оваког простора свакако је између осталих и путна мрежа, која је уствари производ два најбитнија чиниоца:

- историјског развоја, техничких достигнућа и нивоа економске развијености друштвене заједнице и
- природних погодности и ограничења дате територије.

Свакако да су природни услови одређујући чинилац и других елемената развоја, не само путне мреже. Тиме, поред директног условљавања економског развоја, они су и индиректно чинилац, јер утичу на развој путне мреже и других инфраструктура условљавају и друштвени, економски и технички развој друштва у целини.

ПРИРОДНИ ЧИНИОЦИ

Природни чиниоци који утичу на распоред путне мреже Југославије могу се, условно, поделити на:

- орографске,
- хидролошке,
- литолошко-геотектонске,
- климатске,
- екосистемске,
- ресурсно-експлоатационе итд.

• **Орографски или рељефни фактори** су разни елементи топографске површине који ограничавају или погодују развоју путне мреже. Један од основних рељефних чинилаца је вертикална и хоризонтална расчлањеност терена. Велика расчлањеност терена отежава и поскупљује изградњу саобраћајница, њихово функционисање и експлоатацију. Са друге стране поједине генетске врсте рељефа чине терен тешко проходним и градњу путева готово немогућом (карст, глацијални рељеф, експесно еродирани подручја итд.). Познате су све тешкоће путног повезивања Црногорског приморја са залеђем. Динарске планине отежавају изградњу саобраћајница,

па је тек после Другог светског рата дошло до бољег повезивања Панонског и Јадранског басена. Ако се баци само и летимичан поглед на аутокарту Југославије, лако се уочавају орографски неповољни терени, тамо је путна мрежа ретка, а модерних путева нема. Овакви терени захтевају прокопавање великог броја дугачких и скупих тунела, усека, мостова и надвожњака. Дубоке долине Таре, Пиве, Лима, Ћехотине, Ибра, Нишаве и др., представљају праву препреку за прелаз са једне стране на другу, а неке од њих, као што је Тара, отежавају и изградњу подужних путева. Холокарстни терени Старе Црне Горе такође не погодују изградњи путева, али не погодују ни за насељавање, па је староцрногорски карст територија са веома слабо развијеном путном мрежом. Са друге стране долинске линеаре (моравско-вардарска, нишавска, ибарска, лимска и др.) предиспонирају изградњу подужних саобраћајница. При сваком озбиљнијем планирању развоја путне мреже неопходно је урадити серију геоморфолошких и морфографских карата и на крају урадити карту погодности орографских фактора за развој путне мреже.

● **Хидролошки фактори**, пре свега водотоци и акваторије, утичу на распоред путне мреже. Путеви су смештени у долинама већих река (Дунав, Морава, Нишава, Западна и Јужна Морава, Ибар, Лим итд.). Међутим, већи водени токови и акваторије представљају препреке за развој путне мреже. Често су мостови најскупљи и технички најтежи објекти на траси пута. Није случајно што Београду, Новом Саду, Панчеву, Нишу, Краљеву и другим градовима на великим рекама мостови представљају уско грло путног саобраћаја и робног транспорта. На 588 км дужине Дунав је, осим две бране хидроелектрана "Бердап", премошћен само на 7 места (Батина, Богојево, Бачка Паланка, Нови Сад, Београд и Смедерево), тј. на сваких 90 км долази по једно премошћење, па свакако не може да се каже да се ради о развијеном саобраћају, без обзира што је полунавски простор, економски најразвијенији део Југославије. Обалске линије акваторија (море, природна и вештачка језера и мочваре) представљају линије на којима се завршавају копнене саобраћајнице – неопходне да се претоварају путници и роба. Путне саобраћајнице се граде паралелно, ради повезивања приобалних насеља, али повезивање приобаља са залеђем је често веома слабо. Ако се погледа заједничка карта речне и путне мреже видећемо да су оне паралелне, да нема довољно трансферзалних линија, иако то економски развој простора захтева. Са друге стране мочварна подручја, плитке подземне воде, склоност територије ка поплавама отежавају изградњу у функционисање саобраћајница. Тако, на пример, пут који води за стари град Жабљак на Скадарском језеру је 4 до 6 месеци ван могућег коришћења јер је поплавлjen.

● **Литолошке факторе** чине носивост, покретљивост (геодинамика), сеизмичност и водна својства. Носивост терена је у директној вези са геолошким саставом, чијим познавањем се смањује могућност угибања тла. *Геодинамика* се односи на ерозију подлоге, клизишта и одроне. Негативни утицаји који увећавају обим инвестиција током

градње или се, по правилу, обилазе. Посебно је важно избегавати места потенцијалних клизишта. Поред Дунава, као велике реке, значајну препреку изградњи трансферзалних путева и мостова од Новог Сада до Смедерева чине и велика клизишта. Сличај је проблем и са потезом од Умке до Обреновца, у Грделичкој клисури и сл. Територију Југославије карактерише *сеизмичка активност*, нарочито честих и јачих земљотреса – трусне зоне. Када се догоде могу директно оштетити део пута, или индиректно дестабилизovati клизиште, изазвати одроне и ерозију. У Југославији су то терени Црногорског приморја, копаоничке трусне области и на овим теренима се морају градити скупљи асеизмички објекти и заштите на путевима. *Водна својства подлоге*, тј. динамика подземних вода утичу на пут индиректно, преко подводних терена, дубинске ерозије и испирањем тла, умањујући квалитет подлоге (смањење носивости).

● **Клима** утиче глобално и микроклиматским карактеристикама. Најчешће утиче падавинама, ветровима, ведрим данима и маглom. Типови климе (континентална, умерено континентална, планинска и средоземна) дефинишу глобалну ситуацију. Падавине значајно утичу на коришћење путева. Велике количине захтевају благовремено пројектовање и изградњу објеката за одвођење кишнице. У зависности од годишњег доба могу се појавити: снежне лавине, магле, поледице, снежни намети, поплаве и слично. Све ово представља временске непогоде које захтевају ефикасне мере одржавања, нарочито у зимском периоду. Доминантни ветрови су кошава, северац, југо и бура. У комбинацији са падавинама значајно утичу на путеве и саобраћај на њима. Недовољно истражена микроклима, значајно утиче на сагледавање климе одређене саобраћајнице. Терени са мразиштима и северне падине са поледицом су микроклиматски неповољни локалитети за пројектовање путева, као и места где се јављају снежни намети, усови, снежне лавине, одрони и сл.

● **Екосистеми и заштићени предели** у високом степу утичу на путну мрежу. Ограничења експанзије путева на основу заштићености, путем законске регулативе, висококвалитетних природних предела познатих по лепоти, природних и културних знаменитости и добара, екосистеми са примерцима ретких и ендемичних биљака и биљних заједница. Таква подручја представљају национални и регионални паркови, природни резервати, споменици природе, меморијални природни споменици – веома важни чиниоци биодиверзитета у Југославији. Овим се намеће режим планирања, пројектовања, изградње, коришћења и одржавања путева у наведеним подручјима.

● **Природни ресурси**, који се у нашим условима могу категорисати на: земљиште, подземне и површинске воде, шуме, минералне сировине, термалне и минералне воде. Није случајно све чешће истицање, у светској научној и стручној литератури, да само оне државе које имају потенцијала за производњу хране и довољну количину квалитетне воде имају будућност. Земљиште и вода се убрајају у стратешке ресурсе (чак пре енергетских ресурса). *Земљиште* значајно одређује путну мрежу. На-

прављен је заокрет, који још траје, његовим стављањем у равноправне односе валоризације простора, чиме је оно добило место које му по значају припада. Пракса постављања свих инфраструктура, па и путева, тамо где је најлакше, а то су најчешће квалитетна земљишта високородних категорија (I и II класа), значајно је раубовала и узурпирала ово значајно природно благо. Стављањем у равноправан положај ратарства, воћарства, виноградарства, сточарства, са осталим делатностима захтева рационалан, а пре свега штедљив однос, према земљишту. Осим заузетог "нападаће се" мање продуктивне класе земљишта. *Подземне и површинске воде* представљају ограничење будућег развоја, јер ни по квантитету ни по квалитету, не могу оваквим "расипничким" концептом једноструке употребе, задовољити нарастајуће потребе становништва и привреде. Делимичан спас се види у заштити, а касније активирању, зона високо квалитетних подземних и површинских вода, директним захватањем или изградњом већих и мањих хидротехничких објеката. Садашње и будуће акумулације и изворишта подземних вода значајно ће утицати на путеве, њиховим измењтањем, строгим режимом коришћења и додатним улагањима на повећању безбедности и спречавању загађивања воде и земљишта. *Шумска подручја* представљају значајан ресурс заштите од ерозије, неповољних климатских елемената, регулисања водног режима, биодиверзитета, затим су станишта биљног и животињског света, сировинска база, ловна подручја, површине за рекреацију и слично. Трасирање будућих путних праваца у великој мери биће одређивано значајем овог природног ресурса. *Минералне сировине* исказане лежиштима метала, лежиштима неметала и енергетске сировине директно одређују путне правце према зонама и просторима налазишта, јер они представљају један од услова активирања и експлоатације. Размештај минералних сировина карактерише велика дисперзираност и специфичност локалитета. Потреба за њиховом експлоатацијом намеће најчешће две ситуације: изградњу квалитетног пута до зоне експлоатације и проблеме који настају на самој локацији у односу пута са њом. Пример дневног копа колубарских лигнита и трасе пута који пресеца ревице илуструје претходну констатацију. Богатство *термалним и минералним водама* није адекватно валоризовано, између осталог и непостојањем квалитетних путева до бањских одређишта. Активирање потенцијала значајно би повећало туристичке и рекреативне могућности, а одговарајућа путна мрежа омогућила развој комплементарног туризма.

Поред напред наведених, као извесан вид ограничења развоја путне мреже могу се третирати и

поједина *културна добра* са територијом и целином окружења око њих. Потреба њихове заштите, намеће потребу избегавања уношења модерних садржаја па и саобраћајница.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Кратак приказ утицаја природних чинилаца на распоред путне мреже недвосмислено показује захтев за удобним просторним условима, везаност путева за тло и терестричне услове, земљишни простор и својства подлоге. Они могу бити природна ограничења, погодности и ресурси у односу на путеве свих категорија. Генерално су најбитнији *модификујући фактори* техничких и просторно-функционалних решења, јер значајно могу појевтинити или поскупети изградњу одређеног пута, а током експлоатације повећати или смањити негативне утицаје. Одређивањем путног правца, директно утичу на простор изменом (деградацијом) пејзажа, услова живота живих бића и одржања екосистема и ресурса ударом на земљиште, воде, шуме, минерале и слично. Индиректно се одражавају на негативне утицаје емисије загађивача и социјалне последице. Стање путне мреже Југославије директан је производ природних чинилаца, што ће у будућим бављењима овим проблемима захтевати израду Студије утицаја природних елемената на развој и изградњу путне мреже као полазишта планирања, пројектовања и изградње конкретног пута, без обзира које категорије. Ваљана студија представља кључ за решавање проблема који се обрађују у *Анализи утицаја пута на животну средину*. У оваквом приступу наведене студије представљају "бумеранге", што омогућава уочавање негативности и пропуста у фази планирања и пројектовања, а не у болној фази изградње и експлоатације. Овакав концепт штеди новчана средства, рад, природно благо и капитална средства.

Приликом пројектовања путева неопходно је учешће тима стручњака, нарочито из природњачке групе, јер грађење на "непознатој земљи" је ствар прошлости.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Група аутора: Планерски атлас просторног уређења Југославије, Југинус, Београд, 1973.
- [2] Марковић, Ј.: Природа Југославије, "Минерва", Суботица – Београд, 1976.
- [3] ППРС: Просторни план Републике Србије (радна верзија). Република Србија, Министарство за урбанизам, стамбено-комуналне делатности и грађевинарство, ИАУС, Београд, 1994.
- [4] Цветановић, А.: Основи путева. Научна књига, Београд, 1989.

Пројектовање путева – стање и перспективе развоја

Проф. др Војо Анђус, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет Универзитета у Београду
Владимир Јоксимовић, дипл. грађ. инж.
Министарство за саобраћај и везе Републике Србије – Дирекција за путеве

Прегледни рад
УДК 625.72.001.2"71"

РЕЗИМЕ

У раду је приказано актуелно стање израде пројектне документације ванградских путева у СР Југославији и предложене одговарајуће мере у домену техничких и организационих питања.

1. УВОД

Процес пројектовања представља изузетно значајну фазу у животном веку сваког грађевинског објекта. Када је реч о путевима, у процесу пројектовања се, корак по корак, долази до решења које својим конструктивним, функционалним и обликовним карактеристикама представља оптимум у функцији датих ограничења (природних и створених). Истовремено, у овом процесу благовремено се резервише простор у оквиру просторних планова

(Просторни план пута, Регулациони план пута) и на тај начин обезбеђују предуслови за ефикасну и рационалну изградњу будућег путног правца и оптимално уређење простора.

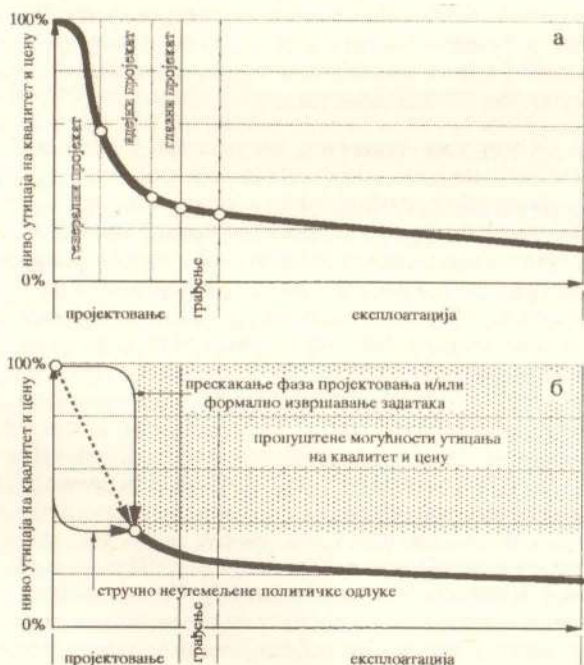
У тренутним условима када се располаже веома ограниченим средствима у путној привреди, пројектовање, посебно, добија у значају пре свега због чињенице да се највећи финансијски ефекти управо постижу кроз квалитетно пројектовање уз доследно поштовање методологије израде пројектне документације. Како је пројектовање путева процес у коме се мора обезбедити захтевани квалитет уз најнижи ниво трошкова градње и експлоатације, то указује да су фазе пројектовања (Генерални, Идејни, Главни (Извођачки) пројект) кључна подручја у којима се пресудно утиче на испуњење напред наведених циљева. Може се запазити, на слици 1, да су могућности утицаја на квалитет и цену највеће у почетним фазама пројектовања, а да се значајно смањују оног тренутка када се уђе у период израде Главног (Извођачког) пројекта и саме градње. Поред утицаја на квалитет и цену почетне фазе пројектовања, Генерални пројект пре свега, омогућава оптимално газдовање простором и стратегију развоја на највишем, државном, нивоу.

2. РЕСУРСИ

Последњих година, нарочито од 1990, дошло је до значајног смањења броја предузећа/бироа, која се баве израдом пројектне документације за ванградске путеве и градске саобраћајнице. Присутан је процес расформирања већих предузећа (са 10 и више инжењера) и формирање мањих пројектних бироа са 2 до 3 инжењера – не само у Србији већ и у Црној Гори.

У садашњем тренутку на подручју СР Југославије има највише 5 пројектних предузећа са пројектним бироима специјализованим за пројектовање путева и градских саобраћајница који имају више од 5 грађевинских инжењера специјалиста за наведене области.

Изузев Института за путеве, који је, углавном, сачувао инжењерски потенцијал и располаже квалитетном рачунарском опремом и потребном програмском подршком за ефикасну примену CAD (Computer Aided Design) технологије у области пројектовања путева и градских саобраћајница, још само 2 до 3 пројектна бироа су опремљена тако да могу



Слика 1 – Нивои утицаја на квалитет и цену решења у појединим фазама:

а) исправна и потребна стратегија одлучивања

б) погрешна стратегија одлучивања која води инвестиционим промашајима

успешно радити на нивоу савремене CAD технологије.

Тренутно стање се може оценити као веома незадовољавајуће и могу се очекивати још већи проблеми у наредном периоду. Независно од стања на нивоу пројектовања ванградских путева, јавиће се повећана потреба на нивоу градова где је пројектна активност перманентна и где су проблеми не ретко комплекснији него на ванградској путној мрежи. Надамо се да ће у овом домену тржиште учинити своје и да ће доћи до формирања специјализованих пројектних бироа који ће своју ефикасност и успешност базирати управо на свеобухватној и најширој примени CAD и GIS технологије.

Када је реч о ванградској путној мрежи онда би, по нашем мишљењу, било упутно користити искуства развијених земаља Европе, које су активност пројектовања на нивоу студије мреже и генералних пројеката (па не ретко и осталих фаза пројектовања) поставиле на највиши ниво, тј. под директну ингеренцију дирекција (управа) за путеве (Шведска, Француска, Швајцарска, Немачка, Аустрија, Холандија и др.) док се завршне фазе пројектовања (главни и извођачки пројекти) могу уступати путем лиценца специјализованим пројектним бироима по строго и прецизно дефинисаним условима прописаним од стране дирекције за путеве, која задржава право потпуне контроле током израде пројекта и, касније, током његове реализације. На тај начин је у свим овим земљама дошло до концентрације најквалитетнијих инжењерских кадрова на државном нивоу у оквиру дирекција (управа) за путеве, што је од изузетног значаја за квалитет пројектовања, али исто тако и за вођење стратегије развоја и усаглашавања са осталим државним институцијама, пре свега, оним које се баве организацијом и уређењем простора и заштитом животне средине. На слици 2 приказан је основни алгоритам веза планерских и пројектних корака.

Вероватно би у нашим условима, где владају јединствени и нигде примењени системи организа-

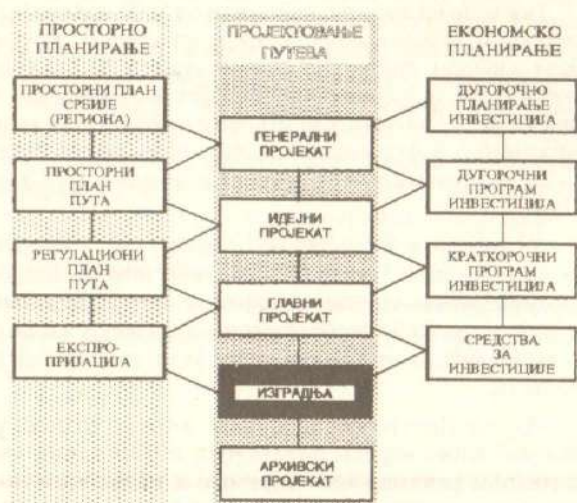
ције израде пројектне документације ванградских путева, овакав начин организације пројектовања дао позитивне резултате, како у погледу квалитета тако и у погледу ефикасности, поготову што је предлогом новог "Закона о планирању простора" предвиђено формирање централне институције за планирање на државном (републичком) нивоу и што би у том случају било могуће обезбедити потпуну синхронизацију планирања и пројектовања путева са развојем и организацијом планирања простора државе (републике).

3. РЕГУЛАТИВА

Квалитет пројектних решења у значајној мери условљен је регулативом (законском и техничком). Ова тема је доста присутна, у вербалном смислу, током последњих година, а октобра месеца 1994. у Сомбору је одржано југословенско саветовање посвећено проблемима хармонизације и усаглашавања југословенске са европском техничком регулативом.

С друге стране, у скупштинској процедури (Републике Србије) су Закон о изградњи објеката, Закон о планирању и уређењу простора и насеља и Закон о грађевинском земљишту који ће имати значајног утицаја и на праксу пројектовања путева. Заједно са Законом о путевима и Законом о безбедности саобраћаја на путевима они представљају правни оквир за инвестиционе захвате у области путне привреде. Не улазећи посебно у анализу ових закона мора се истаћи да је присутна разлика у погледу републичког и савезног третирања наведене проблематике, па се оправдано може поставити питање рационалности триплирања законске регулативе, када би се вероватно овај проблем могао решити постојањем јединствене законске регулативе на савезном нивоу.

У погледу техничке регулативе неопходне за квалитетно пројектовање, стање је последњих година погоршано, с обзиром да је практично паралисан рад на новој техничкој регулативи, не само због недостатака средстава и несхватања потребе за квалитетном регулативом, већ и дезорганизованости кључних субјеката па би ова регулатива требала да се озваничи на савезном нивоу. Чак и неки документи који су завршени пре пет-шест година нису доживели званичну промоцију јер једноставно за овом делатношћу нема интересовања званичних државних органа у чијој је надлежности ова материја. О овом проблему и усаглашавању техничке регулативе на европском нивоу било је много речи на поменутом скупу у Сомбору, али су, изузев закључака објављених у часопису "Пут и саобраћај", изостале било какве акције. Ова активност не сме и не може бити препуштена волунтаризму, ентузијазму и личним амбицијама појединаца, већ се мора организовати као континуални процес под директном ингеренцијом ресорних министарстава, финансијски у потпуности обезбедити уз ангажовање мериторних стручњака којима ће бити поверена њихова израда на највишем професионалном нивоу.



Слика 2 – Основни алгоритам веза планерских и пројектантских корака

Ефекти који се постижу квалитетном техничком регулативом стоструко надмашују средства уложена у њену израду. У овом тренутку Југославија се налази у друштву веома малог броја држава Европе које немају неопходну техничку регулативу из области путног инжењерства.

Да би се превазишла тренутна ситуација неопходно би било урадити следеће:

а) извршити инвентар и критичку анализу важеће регулативе из области пројектовања путева и јасно разграничити надлежности ресорних министарстава (на републичком и савезном нивоу) укључујући и Савезни завод за стандардизацију,

б) приступити стручној верификацији и публикавању техничке регулативе која је завршена и која из објективних разлога није доживела своју потпуну промоцију,

в) формирати посебне фондове за истраживачки рад у оквиру ресорних министарстава са основним циљем да се финансира израда техничке регулативе,

г) приступити изради нацрта следећих прописа (упутстава):

- обликовање мреже
- раскрснице (денивелисане и површинске)
- градске саобраћајнице
- упоређење варијаната
- одводњавање путева и градских саобраћајница
- путеви са малим обимом саобраћаја
- CAD у пројектовању путева
- путеви и заштита животне средине.

4. АКТУЕЛНО СТАЊЕ

Период од последњег Конгреса Савеза друштава за путеве Југославије карактерише готово потпуни застој у изградњи нових путних праваца на подручју СР Југославије. Целокупна активност сведена је на одржавање изграђене мреже и хитне интервенције да би се сачували витални елементи путне мреже.

У подручју пројектовања, међутим, протекли период карактерише интензивна израда пројектне документације веома значајних путних праваца. Ту се, пре свега, могу истаћи генерални пројекти путних праваца европског ранга на подручју Републике Србије: Ниш – Димитровград; Лесковац – граница БЈРМ; Чачак – Краљево – Појате; Батајница – Добановци и Ниш – Приштина.

У наведеном периоду завршена је израда једног броја техничких упутстава из области пројектовања путева финансираних од стране СИЗ, Фонда, односно Дирекције за путеве Србије, који су оставили видног трага на пројектантску делатност у протеклом периоду. Свим пројектним организацијама са којима сарађује Дирекција за путеве Србије дат је рок од две године да усагласе своју организацију и технологију израде пројектне документације са усвојеном "Методологијом пројектовања ванградских путева и условима за састав и опрему пројектне документације". У том циљу свим заинтересованим предузећима и појединцима дистрибуирана је наведена монографија чије је издавање финансијски помогла Дирекција за путеве Србије.

Током 1994. године формирана је на нивоу Дирекције за путеве Србије централна ревизиона комисија за планску и пројектну документацију и пратеће студије на нивоу генералних и идејних пројеката (чланови: В. Јоксимовић, председник, проф. Ј. Шутић, проф. др Н. Јовановић, проф. др В. Анђус, и известиоци: проф. др М. Малетин, проф. др П. Анагости, доц. др Р. Врачаревић, доц. др З. Радић).

Увођењем обавезе израде пројектног задатка за све пројекте (новоградња и/или реконструкција) од стране инвеститора и јединствене (континуалне) ревизије створени су неопходни предуслови за ефикасну примену усвојене Методологије пројектовања. Једногодишње искуство у раду Комисије у потпуности потврђује оправданост повратка централних ревизионих комисија, које су иначе и предвиђене новим Законом о изградњи објеката, који је, као што је наведено, у скупштинској процедури.

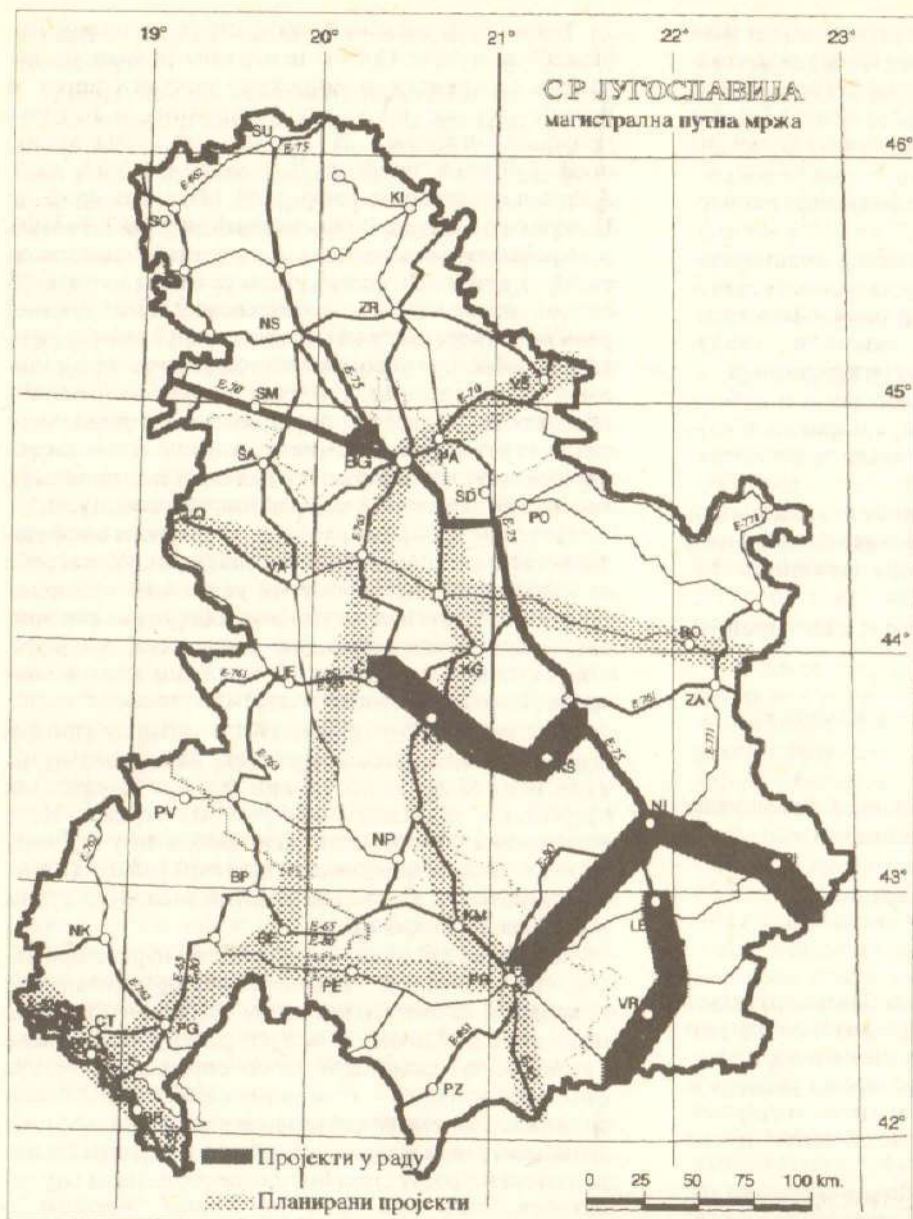
Почетни проблеми, који су се и могли очекивати, постепено се превазилазе, али се указује потреба за израдом специјализованих упутстава за израду појединих пратећих студија (саобраћајно-економска, инжењерско-геолошка, климатска, хидролошка, еколошка и сл.) што је непосредни задатак који треба реализовати у најскоријем периоду.

У највећем броју пројеката присутни су концепцијски проблеми везани пре свега за ширину приступа и ниво детаљности при изради генералних пројеката и припадајућих пратећих студија. Исто тако чести су и концепцијски проблеми у погледу пројектовања обилазница у подручју урбаних агломерација, као и адекватна анализа садашњег стања (статичка и динамичка).

Намеће се закључак да је проблем израде пројектне документације првенствено организационе природе, и да он битно утиче на квалитет и рок њене израде. Сагласно пракси развијених земаља Европе, в. поглавље 2, било би оправдано почетне фазе пројектовања – генерални пројект, пре свега, радити на нивоу централне државне институције (уосталом таква је пракса у целом свету), која би морала по свим ресурсима бити оспособљена за ову делатност, тим пре што се новим Законом о планирању простора предвиђа постојање и централне државне институција која би се бавила пословима планирања простора. На тај начин било би могуће ефикасно координирати, активности на изради генералних пројеката путева (под ингеренцијом дирекције за путеве) са осталим планским документима, водећи рачуна да је путна мрежа костур организације простора и уређења насеља.

Притом се мора водити рачунати и о раније изнетим ставовима у погледу стратегије развоја и приоритета инвестиција који би морали бити под директном ингеренцијом ресорног министарства (министарстава).

Пошто нам у наредном периоду предстоји значајна пројектантска активност (слика 3), не само на новим потезима основне путне мреже већ и на локалној, а можда највише на пројектима обилазница и реконструкције изграђених путних праваца, сматрамо да наведени предлози могу бити од значаја по квалитет, цену и рокове израде пројектне документације.



Слика 3 – Основни потези магистралне путне мреже СР Југославије на којима је пројектовање у току или се планира у наредном периоду

5. ФИНАНСИРАЊЕ

Од последњег Конгреса СДПЈ одржаног у Неуму 1990. године дошло је до битних промена у области путне привреде. Пре свега, изостала је подршка међународних финансијских институција, а средства која се у данашњој Југославији издвајају за потребе пројектовања, грађења и одржавања путева су симболична.

Финансијска средства која су издвајана за студије и пројектовања крајем осамдесетих година су износила 3–4% од средстава која су издвајана за изградњу и реконструкцију путева. Од укупних средстава путне привреде, укључујући и средства за одржавање путева (магистрални и регионални правци), за студије и пројектовање је у наведеном периоду издвајано 2–3%.

Последњих година од укупних, вишеструко смањених средстава, за студије и пројектовање се издваја 4–5% од средстава која се троше за изградњу и реконструкцију на магистралној и регионалној мрежи путева. Ако се укључе и средства потребна за одржавање онда се тај износ смањује на свега 3–4%.

Из напред изнетог може се закључити да са расположивим средствима није могуће много учинити и тим пре учињени предлози дати у овом раду добијају на свом значају. Сагласно слици 1 и имајући у виду ефекте који се постижу кроз квалитетно пројектовање, напред наведени проценти јасно указују на разлоге зашто код нас километар изграђеног пута/аутопута има тако енормну цену, у односу на иностранство, а притом су ефекти скромни.

6. ЗАКЉУЧАК

Изложено стање у области пројектовања магистралних и регионалних путева на подручју СР Југославије и предлог будућих активности су покушај аутора да још једанпут укажу на сву озбиљност ситуације у овој области и подсети на опште прихваћену истину да је квалитетно планирање и пројектовање путне мреже једна од истинских полуга рационалног и ефикасног газдовања привредним и просторним развојем државе.

Из тог разлога сматрамо значајним да истакнемо неопходност прихватања стандарда, форме и нивоа организованости, као и начина рада присутног у просперитетним земљама Европе, јер нам у супротном предстоји потпуна маргинализација и веома тешке и несагледиве последице по развој путне мреже и путни саобраћај.

У овом тренутку, када је тежиште градитељских активности на очувању достигнутог нивоа путне мреже, право је време за интензивирањем израде пројектне документације (пре свега, генералних и идејних пројеката), да би се с једне стране благовремено резервисао простор за будуће путне правце и избегао конфликт са планираним просторним и урбаним развојем и с друге стране омогућила адекватна заштита природних и амбијенталних целина на правцима пружања будућих путних праваца.

Захтеване величине попречног нагиба коловоза у кривини и прегледности на путу према променљивим вредностима пројектне брзине

Проф. др Драгорад Дамњановић дипл. грађ. инж.
Доц. др Аца Милићевић, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет, Ниш

Научни рад
УДК 625.732.032.5

РЕЗИМЕ

У раду је указано на несклад у третману брзине по важећим прописима за пројектовање путева и брзине која се заиста остварује у слободном саобраћајном току. Предлаже се увођење појма пројектне брзине као променљиве величине у односу $V_R \leq V_P \leq V_{max}$ а у вези с тим и критеријума за хомогено прихватљиву вожњу са гледишта безбедности саобраћаја. Већи део рада је посвећен димензионисању и међусобном усклађивању конструктивних елемената пута који директно зависе од брзине возила, као што су попречни нагиб коловоза у кривини, прегледност пута за принудно заустављање возила у случају опасности, прегледност пута за прилагођавање брзине вожње у режиму хомогене вожње и прегледност пута за претицање возила. Анализе појава и предложена решења су заснована на теоријско-експерименталним истраживањима која су обавили аутори.

1. УВОД

Вероватно да нема ни једног грађевинског инжењера који се бави пројектовањем путева да не увиђа несклад у третману брзине према прописима и онога што се заиста остварује у саобраћају, ма колико он био толерантан према, понекад потребним, поједностављењима стварних појава које треба нормирати и озакоњити као прописе. Несклад би се решио увођењем појма пројектне брзине (V_P) као променљиве величине, која би у најоштријим елементима била једнака рачунској брзини ($\min V_P = V_R$), а у конформнијим елементима пута би била већа, зависно од применених елемената, све до максималне брзине за такву трасу ($V_R \leq V_P \leq V_{max}$). Као последица тог несклада јавља се проблем димензионисања елемената пута који директно зависе од брзине кретања возила, као што су: попречни нагиб коловоза у кривини, прегледност пута за принудно заустављање возила у случају опасности, прегледност пута за сагледавање и процену наредних елемената трасе ради благовременог прилагођавања брзине у режиму хомогене вожње и прегледности пута за безбедно претицање возила. Осим тога, за безбедност саобраћаја је такође важно и да се расположиви коефицијент трења коловозног застора (f) услови према постигнутој пројектној брзини.

За дефиницију појма пројектне брзине, у овом раду су коришћена ранија експериментална истраживања утицаја елемената пута на брзину путнич-

ког возила у слободном току [5]. Будући да брзина возила у слободном току на путу са неусклађеним елементима пута може бити врло нехомогена, то је за дефиницију појма пројектна брзина, према којој треба усаглашавати све елементе пута, узета брзина у слободном току али у режиму хомогене – безбедне вожње која се постиже само додавањем и одузимањем гаса, тј. без употребе ножне кочнице за време успоравања.

Динамика промене те пројектне брзине у захтеваном режиму вожње се доказује на профилу пројектне брзине за иницијалну трасу пута. Уколико се на профилу брзине констатује да нема употребе ножне кочнице, онда је траса прихватљива, и може се сматрати да је то профил пројектне брзине према коме треба ускладити напред побројане елементе пута.

У овом раду ће се, надаље анализирати међузависност тих елемената пута и брзине и предложити критеријум за њихово усклађивање.

2. ПОПРЕЧНИ НАГИБ КОЛОВОЗА У КРИВИНИ

Попречним нагибом коловоза у кривини (i_P) се компензује један део центрифугалне силе, чиме се повољно утиче на осећај сигурности возача, јер возач пред улазак у кривину успешно процењује само закривљеност пута и према њој подешава брзину, а не и величину попречног нагиба коју осећа тек у вожњи кроз ту кривину. Тим искуством су се до сада руководили инжењери, па су величину попречног нагиба у кривини одређивали у истој пропорцији са величином центрифугалне силе по формули:

$$i_P = k \cdot c \quad (1)$$

$$\text{где је: } c = \frac{V_R^2}{127 \cdot R}, \quad k = \text{const.},$$

чиме се постиже оптималан психолошки ефект код возача. Тако се може објаснити и чињеница зашто су сви наши, а и други прописи задржавали ту формулу. Међутим, због заблуде да ће сви возачи сво време возити рачунском брзином тако повољан ефект је изостао.

Наравно, возачи на путу не познају никакву рачунску брзину већ, како је раније речено брзину подешавају првенствено према хоризонталном току

трасе, ширини пута и снази свога возила, остварујући променљиву брзину кретања (V_p). Ако је већ тако, онда за остваривање повољног утицаја попречног нагиба пута (i_p) на психичку сигурност возача треба у формули (1) само узети у обзир остварену брзину вожње, односно пројектну брзину вожње (V_p) и тада се добија израз:

$$2,5\% \leq i_p = k \cdot c \leq 7,0\% \quad (2)$$

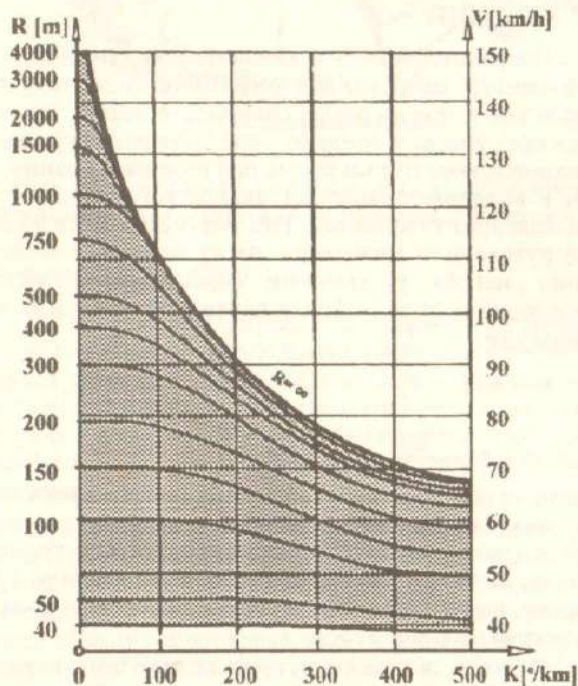
где је: $c = \frac{V_p^2}{127 \cdot R}$, $k = \text{const.} = 0,28$

Пошто у изразу (2) не фигурише рачунска брзина, него пројектна брзина путничког возила, могуће је кроз кратку анализу сагледати укупан опсег величина (i_p) у кривинама радијуса (R) за све могуће нивое рачунских брзина (V_R).

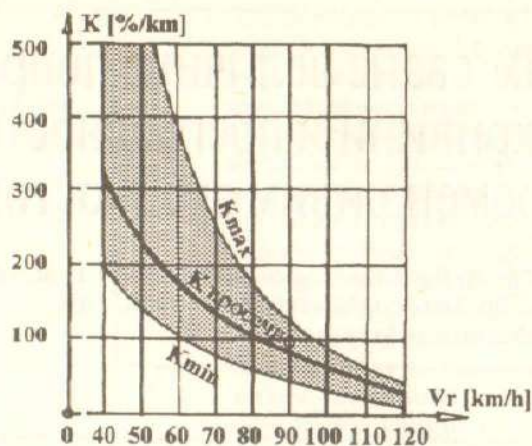
Експериментално је утврђено, да на изграђеним путевима у реалним околностима, на брзину путничког возила, због његове мање ширине и веће специфичне снаге, примарно утиче само хоризонтални ток трасе, који се може представити величином радијуса (R) и просторним односом праваца и кривина израженим преко кривинске карактеристике (K).

На слици 1. приказана је таква функција ($V_p = \varphi(R, K)$). Трансформацијом слике 1, а за просечне вредности кривинске карактеристике (K), на слици 2, добија се нов дијаграм $V_p = \psi(R)$, у опсегу пројектних брзина од $V_p = 40 \text{ km/h}$ до $V_p = 150 \text{ km/h}$ (слика 3). За тај исти опсег пројектних брзина у функцији радијуса хоризонталних кривина, а по изразу за попречни нагиб коловоза $i_p = k \cdot c$ и $k = 0,28$, израчунава се тражени опсег могућих величина попречног нагиба (слика 4).

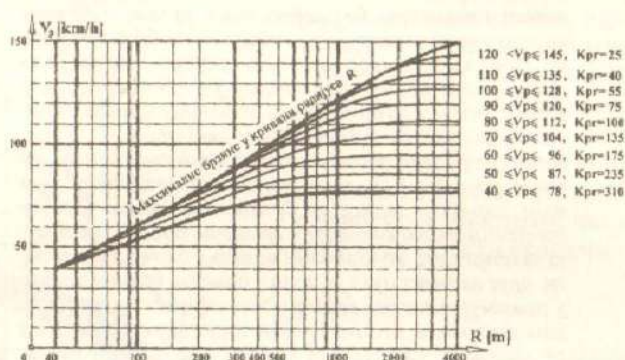
Са слике 4. уочавају се доња и горња граница вредности i_p . Горња граница представља $i_{p\max}$ за $R = R_{\min}$



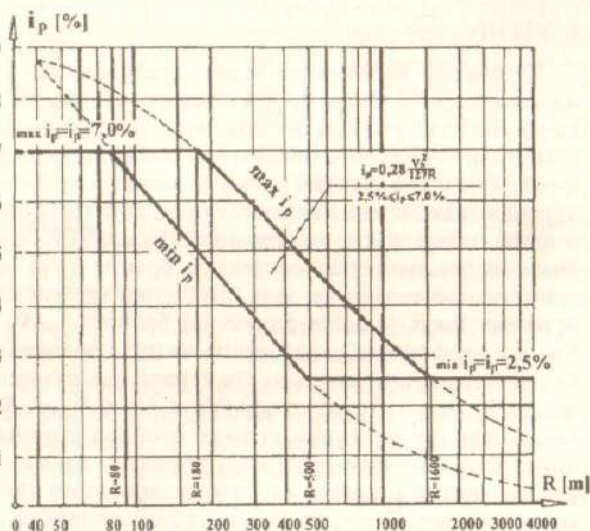
Слика 1.



Слика 2.



Слика 3.



Слика 4.

и износи $i_{p\max} = 7,0\%$, за $R \leq 180$; даље, за $180 < R \leq 1600$ опада до $i_{p\min} = 2,5\%$. Доња граница представља $i_{p\min} = 7,0\%$ за $R \leq 80$ и такође даље опада до $i_{p\min} = 2,5\%$ за $80 < R \leq 500$.

У овако разграниченом опсегу се налазе све вредности за i_p према реализованој брзини, тј. за све $V_R \geq 40 \text{ km/h}$. По свом ефекту, овакво решење за i_p обје-

дињује у себи до сада два доминирајућа става експерта за путеве у вези са i_p , где се једини залажу за опадајућу функцију за $i_{p\max}$ у $R_{\min}$, при већим рачунским брзинама, а други за већи количник $[m]$ између радијуса $R_{\min}$ и радијуса R_g у коме је $i_p = i_{p\min} = 2,5\%$.

3. ПРЕГЛЕДНОСТ НА ПУТУ

3.1. Прегледност за принудно заустављање возила у случају опасности (P_z)

Дужина ове прегледности (P_z) треба да одговара дужини зауставног пута возила при форсираном кочењу на влажном коловозу. По садашњим прописима то је дужина (P_z) која се добија по одговарајућој формули када се узме психолошко време од 1,5 секунде и успорење 5 m/sec^2 за $V \leq 100 \text{ km/h}$ и 4 m/sec^2 за $V > 100 \text{ km/h}$. Очигледно је да је то поред динамичке и психолошка величина, што је био добар разлог за проверу горе наведених нормалних величина.

У склопу комплексног програма испитивања утицаја пута на брзину возила у слободном току испитивана је и ова појава: наиме, на деоницама путева у правцу са конвексним вертикалним кривинама различите дужине прегледности и влажном асфалтном коловозном застору у експерименталној возњи са више возача, утврђен је стохастички однос брзине опрезне возње и дужине прегледности као:

$$P_z = \frac{V^2 \left(e^{0,02529V+2,466} - \frac{V}{3,6} \right)}{V^2 \pm 254i \left(e^{0,02529V+2,466} - \frac{V}{3,6} \right)} + \frac{V}{3,6}; [m] \quad (3)$$

где је:

V – измерена дужина возње $[km/h]$,

i – подужни нагиб пута $[\%]$.

Овако установљена дужина прегледности P_z у зависности од брзине возила је чисто психолошка величина за 85% возача. Упоредјујући је са одговарајућом нормативном величином P_z , може се уочити врло добро поклапање до брзине од 100 km/h , док се за веће брзине уочава знатна разлика (слика 5).

Према томе, дужина прегледности P_z по формули (3) се може прихватити као минимална захтевана прегледност за одговарajuћу брзину возње V_p по профилу пројектне брзине.

3.2. Прегледност за прилагођавање брзине према режиму хомогене возње (P_h)

На овој дужини прегледности (P_h) возачи треба да процењују наредне елементе пута и прилагођавају брзину у режиму хомогене – безбедне возње, тј. брзини која се постиже, само додавањем и одузимањем гаса. У том прилагођавању брзине, критичан момент наступа у маневру успоравања, које, како је експериментално констатовано, не траје дуже од 7 секунди. За то време ће возачи успорити возило само прекидањем гаса или, ако је потребно знатније смањити брзину, и уз додатно кочење ножном кочицом.

Према томе, ако постоји опредељење да је хомогена – безбедна возња она која се одвија без употребе ножне кочице, онда се као критеријум за ову прегледност намеће да је то пређени пут возила које се креће пројектном брзином са прекинутим гасом у времену од 7 секунди.

При просечном интензитету успорења путничког возила у пригушеном раду мотора и различитим брзинама кретања у времену од 7 секунди, уз незначителне корекције добије се израз за ову дужину као:

$$P_h = P_z + 0,5 \cdot V_p \quad [m] \quad (4)$$

где је:

P_z – зауставни пут за кочење у нужди по формули (3),

V_p – тренутна пројектна брзина $[km/h]$.

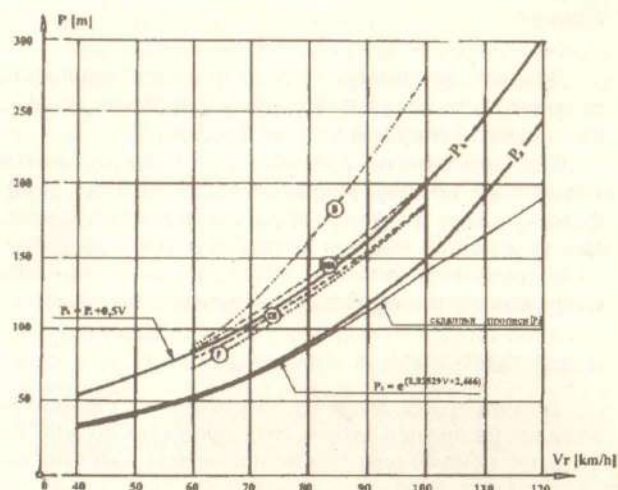
Разуме се по себи, да ову прегледност треба обезбедити и у уздужном профилу. У том случају би потребан радијус конвексне вертикалне кривине био:

$$\bar{R}_v = \frac{P_h}{2,4} \quad [m]$$

уз напомену да се то односи само на вертикалне кривине чија би дужина била већа или једнака дужини прегледности P_h .

На слици 5. је приказана кривина P_h упоредо са захтеваним прегледностима у неким земљама са развијеном путном мрежом и саобраћајем на њој. Поклапање је очигледно, изузев Немачке која политиком норматива знатније утиче на развој и квалитет своје путне мреже.

На крају овог поглавља треба нагласити да је ова прегледност потребна само ради благовременог реаговања возача да смањи брзину искључиво скидањем гаса, а у случајевима ако се ипак то не обезбеди, возачи због тога неће смањивати брзину него ће евентуално употребити и ножну кочицу због краћег времена које им преостаје да прилагоде брзину прилазећи критичном месту.



Слика 5.

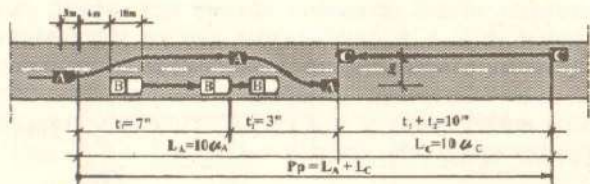
3.3. Прегледност за претицање (P_p)

Прегледност пута која је довољна за безбедно претицање спорих возила и њен удео у укупној дужини пута је значајан експлоатациони показатељ пута. Тиме што омогућава слободу маневрисања возила, побољшавају се нивои саобраћајне услуге, пропусна моћ и безбедност саобраћаја, јер се на тај начин умањује фрустрација возача од стране спорих возила. Међутим, неправилно срачуната потребна дужина прегледности за претицање (било да је већа или мања од потребне) и тако обележена на путу може изазвати врло штетне последице у саобраћају. То је сваком возачу јасно. У једном случају ће искусни возачи трпети фрустрацију мотива са свим штетним психо-физиолошким последицама када је обележена пуна линија а постоје сви услови да се може безбедно претичати, а у другом случају ће неискусне возаче упутити у авантуру претицање преко испрекидане линије, када за то нема довољне дужине прегледности.

Према томе, ако се жели срачунати потребна дужина претицања мора се оперисати са променљивом брзином оба у сусрет долазећа возила према профилу пројектне брзине (V_p).

Зр прорачун дужине претицања усвојена је позиција возила према слици 6.

Према тој позицији возило А се креће пројектном брзином и приближава се возилу В у намери да га претекне. Брзинска разлика возила А и В износи 15 km/h. Почетак дужине претицања се мери од тренутка када је возилу А потребно исто време да успори и врати се у колону или да настави и заврши претицање. Возило С се такође креће својом пројектном брзином. Дужина возила А је 5 m а споријег возила В је 18 m.



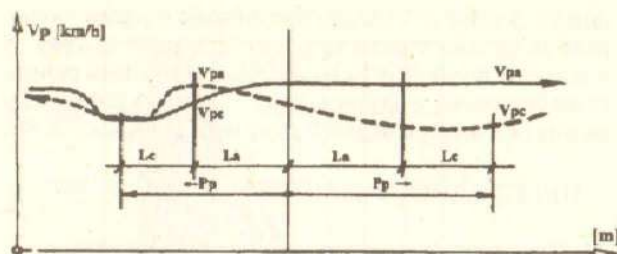
Слика 6.

Дужина претицања се састоји од пређеног пута за време десет секунди возила А и пређеног пута за тих истих 10 секунди возила В (слика 7).

Сам прорачун дужине се може обавити искључиво помоћу рачунара уз коришћење и софтвера за конструисање профила пројектне брзине. Иначе, на овај начин се потребна дужина за претицање срачунава на сваки метар дужине пута у оба смера вожње и исцртава као континуални график.

4. ЗАКЉУЧАК

За очигледну потребу усклађивања елемената пута према променљивом току пројектне брзине ми до данас немамо разграђене нормативе, као што не-



Слика 7.

мамо ни норматив којим би се дефинисала и сама пројектна брзина као таква.

У овом раду је учињен такав покушај на основу бројних експерименталних истраживања и искустава имајући при томе у виду сву комплексност међузависности чинилаца возног система возача – возило – околина.

Предложени критеријуми за усклађивање елемената пута према динамички и безбедности вожње нису у колизији са критеријумима који се заснивају на повољним визуелним представама возача у доживљавању пута и околине. Напротив, они су комплементарни.

Сам чин прорачуна захтеваних елемената пута за усклађивање према пројектној брзини је могуће радити само помоћу рачунара. Тога ради, направљен је оригинални софтвер.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В.: Попречни нагиб коловоза у кривини, ГФ, Републичка заједница науке Србије, Београд, 1981.
- [2] Анђус, В.: Критеријуми за оцену усклађености и хомогености елемената плана и профила пута у функцији возно-динамичких карактеристика меродавног возила, Докторска дисертација ГФ, Београд, 1983.
- [3] Анђус, В., Гавран, Д.: Прегледност као елемент безбедности вожње, Макропројект, Интеракција возила-пут-околина, ГФ, Београд, 1989.
- [4] Анђус, В., Васиљевић, Д.: Геометријска и динамичка анализа трасе пута, XIII Конгрес Савеза друштва за путеве Југославије, Неум, 1990.
- [5] Дамњановић, Д.: Утицај елемената пута на брзину у слободном току, Докторска дисертација, ГФ, Ниш, 1981.
- [6] Дамњановић, Д.: Анализа елемената ширине пута са гледишта безбедне брзине вожње, Цесте и мостови, Загреб, 1985.
- [7] Дамњановић, Д.: Усклађивање величина радиуса суседних хоризонталних кривина према динамички и безбедности вожње, Саветовање у Аранђеловцу, 1985.
- [8] Дамњановић, Д.: Утицај прегледности пута у вертикалној кривини на кретање возила, ГФ Ниш, Зборник 1988.
- [9] Дамњановић, Д.: Изналажење поступка за обликовање пута са гледишта динамике и безбедности вожње ради апликације истог на откривању опасних места на путевима, Научни пројекат, ГФ Ниш, РСИЗ, 1989.
- [10] Дамњановић, Д.: Усклађивање елемената пута према брзини у слободном току, XIII конгрес Савеза друштва за путеве Југославије, Неум, 1990.
- [11] Дамњановић, Д., Милићевић, А., Цветковић, Д.: Профил брзине у слободном току као основа за унапређење техничке регулативе за пројектовање и реконструкцију путева са гледишта безбедности вожње, Световање у Сомбору, 1994.

Израда путних насипа и усека на делувијалним падинама

Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве, д.д., Београд

Прегледни рад
УДК 625.736:624.137.2

РЕЗИМЕ

У чланку се износе и анализирају сви утицаји који се јављају у делувијалним падинама, не само у природном стању падине, већ и у стању изграђености насипа и усека.

Третирање стабилности извршено је анализом стања напона у природном стању падине, и у стању изграђености насипа и усека.

Поред анализе стабилности, у чланку се истичу и друга искуства, која су релевантна и која се морају узети у обзир, да би се земљани радови на падини успешно обавили.

У раду се износе и чињенице о којим пројектанти и извођачи треба да воде рачуна, при пројектовању или изградњи насипа и усека на делувијалним падинама.

1. УВОД

Земљани радови (насип, усек) и израда грађевинских објеката који се граде на делувијалним падинама деликатан је технички посао, који треба обавити тако да објект и терен остану стабилни.

Израда високих насипа и дубоких усека ремети природну стабилност терена, што може довести, уколико се не граде са стручном пажњом, до покретања – клижења терена. Модерни аутопутеви и железничке пруге за велике брзине захтевају високе дозно-динамичке карактеристике. То условљава велике полупречнике хоризонталних и вертикалних кривина и мале нагибе нивелете, што намеће израду високих насипа и дубоких усека.

Изградња насипа или усека поремећују природни терен на више начина:

- угрожава се стабилност природног терена;
- поремећују се хидрогеолошки и хидролошки услови терена;
- уништава се флора и фауна итд.

Са еколошког аспекта, израда трупа пута или пруге на падинама терена је неповољна.

Пројектанти путева или железничких пруга имају сложен технички задатак да пројектују трасе путева или пруга са високо возно-динамичким карактеристикама, које ће у најмањој могућој мери поремећивати природни терет, тј. имати што ниже насипе и што плиће усеке.

Богатије земље овај проблем решавају изразом вештачких објеката (мостови, тунели, потпорни зидови итд.). На тај начин постижу жељене возно-динамичке услове, без знатнијег поремећаја.

Већина путева и железничких пруга у нас изграђена је на делувијалним падинама које су коришћене као терени за изградњу зато што су алувијалне

долине пресечене или се чувају за друге намене. У геолошком смислу, делувијалне падине карактерише површински слој настао распадањем базичне стене, а до покретања и транспорта распаднуте масе није дошло.

Подземна вода се, врло често, јавља у делувијалним падинама. Она изазива хидростатичке, хидродинамичке, порне и друге притиске. У овом раду, подземна вода у делувијалним падинама узео се као покретна, која изазива хидродинамичну силу и порни притисак и надпритисак, што је уобичајен случај у нашим теренима.

Утицај земљотреса на стабилност усека и насипа изграђених на делувијалним падинама је велики. Овај утицај треба узети у обзир за терене који су сврстани у VII степен MCS скале и више. У овом раду, утицај земљотреса није третиран јер се желело да се стабилност усека и насипа на делувијалним падинама дефинише за уобичајене утицаје.

2. НАСИП НА ПАДИНИ

Делувијалне падине карактерише нестабилни површински слој који је, обично, дебљине неколико метара и садржи подземну воду. У природном стању оне могу бити у стабилном или нестабилном стању. Израдом насипа на падини погоршава се стабилност терена, углавном из три разлога:

- повећава се оптерећење на падини (G) изразом насипа,
- поремећује се хидрогеолошка ситуација у терену, тј. токови подземних вода, услед слегања природног терена и смањењем порозности самониклог тла под оптерећењем од насипа,
- површини терена под насипом онемогућено је испарење, што задржава влагу у површинском делу терена, деградира физичко-механичке особине тла на површини терена и смањује његову стабилност.

Анализом стања утицаја и напона покушаће се, аналитички доказати механизам нестабилности (стабилности) терена, упоређујући стање равнотеже природног терена и терена после изградње насипа.

У некој тачки природног терена (M), делују силе: сопствена тежина тла ($G_z = Y \cdot h$); од подземне воде, у делувијалној падини, дејствују силе порног притиска ($U = Y_w \cdot h_w$) и хидродинамичка сила ($S = Y_{wi}$) (слика 1.A). Ови утицаји изазивају компонентне напоне у тачки (M) самониклог тла:

$$\sigma_v = G_z - U + S \sin \delta = \gamma_h - \gamma_w \cdot h_w + S \sin \delta$$
$$\sigma_h = K_0 (G_z - U) + S \cos \delta = K_0 (\gamma_h - \gamma_w \cdot h_w) + S \cos \delta$$

$$\tau_{vh} = (G_z - U) \operatorname{tg} F_i + C$$

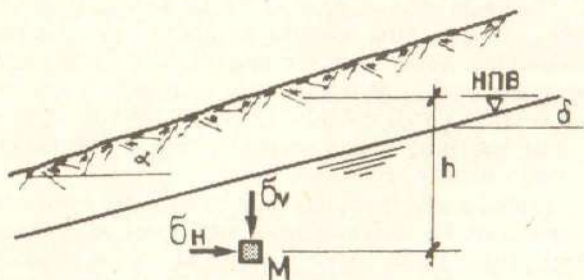
Уколико се на природном терену изгради насип, који изнад тачке (М) има тежину ($G_n = \gamma_n \cdot h_n$), долази до појаве порног надпритиска $\Delta U = B(K_o \cdot h_n \gamma_n + A \gamma_n h_n)$, (А и В су параметри порног притиска).

Компонентални напони (слика 1.Б) мењају вредности:

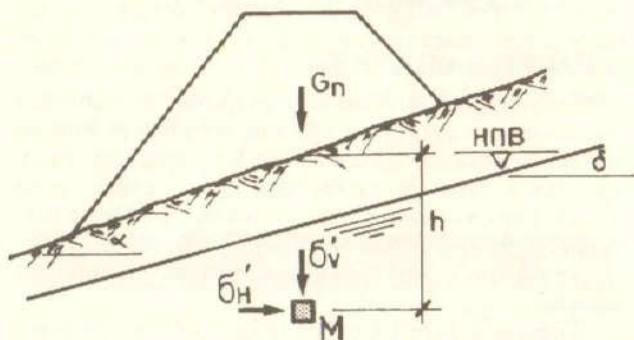
$$\begin{aligned} \sigma'_v &= G_z + (G_n - U - \Delta U) + S \sin \delta = \\ &= \gamma_h + (\gamma_n \cdot h_n - U - \Delta U) + S \sin \delta \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sigma'_h &= K_a (G_z + G_n - U - \Delta U) + S \cos \delta = \\ &= K_a (\gamma_h + \gamma_n h_n - U - \Delta U) + S \cos \delta \end{aligned}$$

$$\tau'_{vh} = (G_z + G_n - U - \Delta U) \operatorname{tg} F_i + C$$



Слика 1А



Слика 1Б

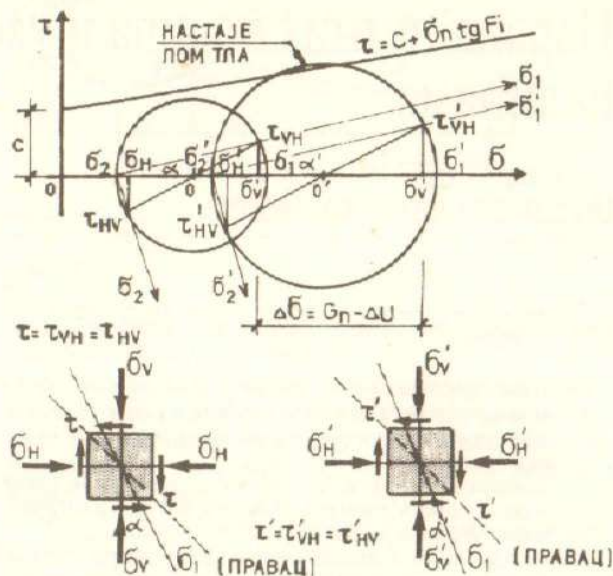
Анализа напонског стања у тачки (М) Моир-овим кругом (слика 2) показује:

Природни терен у тачки М налази се у стабилном стању пре израде насипа, изражен је Моир-овим кругом ($\sigma_v, \sigma_h, \tau_{vh}$), који се целим својим обимом налази испод Coulomb-ове праве одређене једначином:

$$\tau = C + \sigma_n \operatorname{tg} F_i$$

што исказује да се природни терен у тачки М налази у равнотежном стању, ван могућности наступања фазе течења и лома тла.

Уколико се на површини терена, изнад тачке М, изгради насип тежине G_n (слика 2) може доћи до повећања величина компоненталних напона ($\sigma'_v, \sigma'_h, \tau'_{vh}$), што се изражава Моир-овим кругом, који излази из простора равнотежног стања, омеђеног правом ($\tau = C + \sigma_n \operatorname{tg} F_i$) (слика 3). Тад у тачки М настаје фаза течења и лом тла.



Слика 2

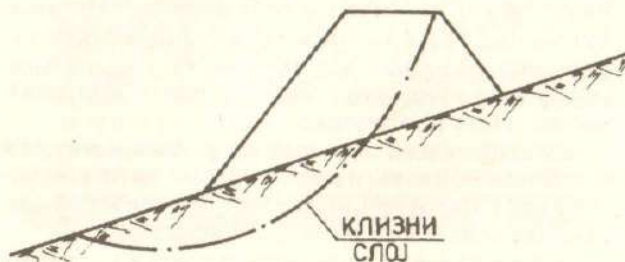
Компонентални напони дају главне напоне σ'_1 и σ'_2 (слика 2), који су већи од главних напона σ_1 и σ_2 за величину девијатора напона $\Delta \sigma = G_n - \Delta U$.

Значи, изградом насипа долази до повећања девијатора напона $\Delta \sigma$, што терен, у тачки или око тачке М, може довести у стање неравнотеже и лома тла. На Моир-овом кругу то се манифестује сечењем круга са Coulomb-овом правом. Значи да ће до лома тла, услед изградње насипа, доћи у моменту кад девијатор напона толико нарасте и повећа главне напоне (σ'_1 и σ'_2) тако да Моир-ови кругови секу Coulomb-ову праву стабилности.

Стабилност насипа израженог на падини зависи у већој мери од конструкције и склопа природног терена, од физичко-механичких, односно отпорно-деформабилних својстава тла који сачињавају терен, него од квалитета материјала од којих је саграђен насип. Значи да лом тла, чешће, настаје у терену, него у самом насипу.

Лом тла се обично дешава по цилиндричној линији, која обухвата насип и аутохтоно тло (слика 3).

Стање подземне воде у терену у многоне утиче на стабилност насипа и самониклог терена. Подземна вода у делувијалним падинама обично је у покрету, од хипсометријски виших тачака ка нижим.



Слика 3

Брзина кретања подземне воде зависи од структуре маса тла у терену (глина, прашинаста глина, песковита глина, глиновита прашина, прашинаст песак, итд.). Брзина протока подземне воде, у зависности од структуре тла, креће се од 10^{-6} до 10^{-10} m/sec. Подземна вода у тлу може изазвати хидростатичке и хидродинамичке силе, као и силе порних притисака. При пројектовању насипа морају се узети у обзир и анализирати наведене силе и утицаји.

Клижење насипа и терена обично не настаје одмах по завршеној изградњи насипа, већ нешто касније, после погоршања хидрогеолошке ситуације у терену испод насипа. Под теретом изграђеног насипа долази до слегања и смањења порозности само-никлог тла, па тиме и до већих хидростатичких, хидродинамичких или порних притисака.

Површинске воде могу бити од великог утицаја на стабилност насипа и терена. Оне се морају прихватити и контролисано спровести ван ширег појаса око насипа. Нарочиту пажњу регулисању површинеских вода око насипа, на делувијалним падинама, треба обратити на порозним теренима, да површинска вода не би продирала у тло, и у регионима са честим и интензивним падавинама.

Анализу стабилности насипа и терена обавити једном од признатих метода: Jambu, Morgenstern-Price, Vichor, анализом напона и деформација помоћу коначних елемената, итд.

Анализу стабилности спровести са параметрима чврстоће за ефективне напоне C' и F_i . Уколико је падина засићена водом, анализу стабилности извршити са параметрима за тоталне напоне C_u и F_i .

Са еколошког становишта, изградња насипа на делувијалној падини не сме, у већој мери, да угрози флору и фауну природног терена, о чему при пројектовању треба водити рачуна.

Естетски изглед терена не сме се нарушити у знатној мери изградњом насипа. Зато, по правилу, насипи не би требало да буду високи.

Често је корисно и често се изграђују потпорне конструкције у хипсометријски нижој ножици насипа. У том случају, осигурава се стабилност насипа и терена. Потпорна конструкција требало би да је што нижа и фундирана у некретаним и стабилним деловима терена.

3. УСЕК НА ПАДИНИ

Изградња усека на делувијалним падинама представља поремећај у природи који може изазвати нестабилност терена, пореметити хидролошку и хидрогеолошку ситуацију ширег појаса терена око усека, угрозити еколошку равнотежу природе, погоршати естетику природе терена у коме се изграђује усек, итд.

Стабилност делувијалне падине, погоршава се изградом усека, углавном из следећих разлога:

- косине израђеног усека имају стрмије нагибе од природног нагиба површине терена, па је могуће изазвати нестабилност косине усека, а тиме и нестабилност целокупног терена;

- промена хидрогеолошке ситуације може изазвати повећање хидродинамичких сила које угро-

жавају стабилност косине усека, а тиме и стабилност терена;

- ископавањем усека уклања се маса тла која је раније била део равнотеже терена, тако да преостало тло у усеку, уколико је за то предиспонирано, може бубрити или се скупљати, тј. изазвати деформације које могу утицати на стабилност усека.

Анализом стања утицаја и напона природног терена, пре и после изградње усека, покушаће се аналитички објаснити модел стабилности (нестабилности) усека и терена.

У произвољној тачки М, која се налази у делувијалној падини, пре израде усека делују силе:

- гравитациона тежина тла: $G_z = \gamma \cdot h$
- сила порног притиска: $U = \gamma_w \cdot h_w$
- хидродинамичка сила: $S = \gamma_w i$

Наведене силе изазивају компоненталне напона (слика 4А):

$$\sigma_v = G_z - U + S \sin \delta = \gamma_h - \gamma_w \cdot h_w + \gamma_w i \sin \delta$$

$$\sigma_h = K_o (G_z - U) + S \cos \delta = K_o (\gamma_h - \gamma_w h_w) + \gamma_w i \cos \delta$$

$$\tau_{wh} = (G_z - U) \operatorname{tg} F_i + C = (\gamma \cdot h - \gamma_w \cdot h_w) \operatorname{tg} F_i + C$$

Услед ископа усека (слика 4Б) долази до промене величине сила G_z и U , а и величине и правца силе S у тачки М, тако да се добијају нове вредности сила G'_z , U' и S' , која сада не дејствују под углом δ , већ δ' :

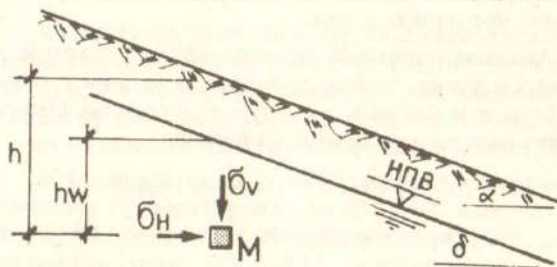
$$G'_z = \gamma'_h; \quad U' = \gamma_w h'_w; \quad S' = \gamma_w i$$

Променене силе у тачки М усека, услед ископа, изазивају нове компоненталне напоне (слика 4Б).

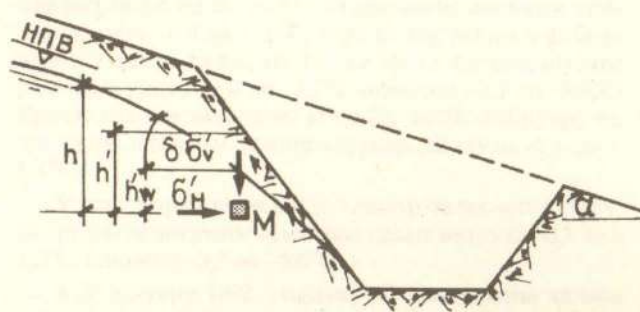
$$\sigma'_v = G'_z - U' + S' \sin \delta' = \gamma'_h - \gamma_w \cdot h'_w + \gamma_w i \sin \delta'$$

$$\sigma'_h = K_a (G'_z - U') + S' \cos \delta' = K_a (\gamma'_h - \gamma_w \cdot h'_w) + \gamma_w i \cos \delta'$$

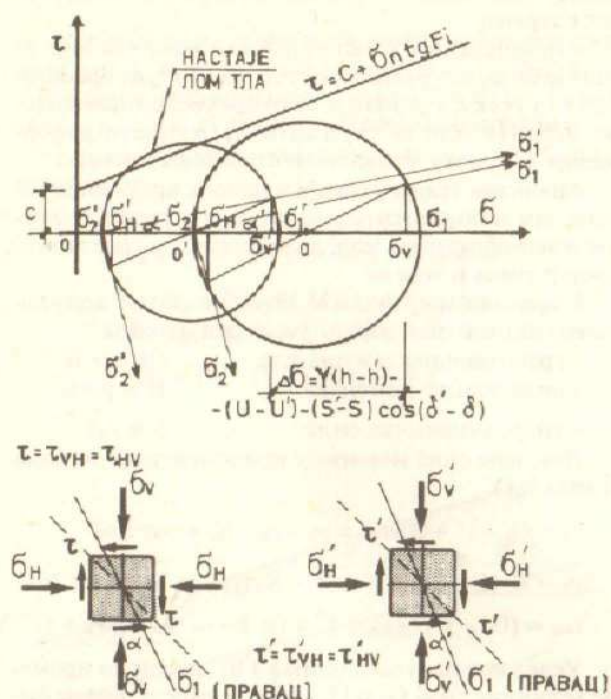
$$\tau'_{vh} = (G'_z - U') \operatorname{tg} F_i + C = (\gamma'_h - \gamma_w \cdot h'_w) \operatorname{tg} F_i + C$$



Слика 4А



Слика 4Б



Слика 5

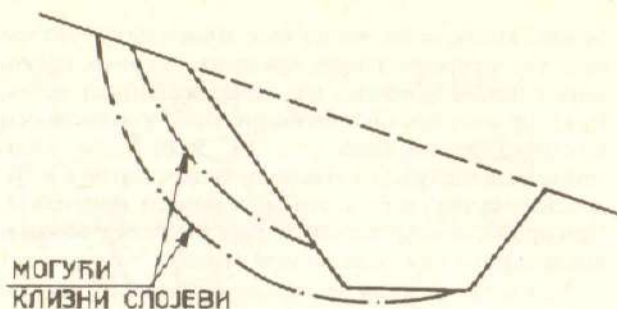
Анализа стања напона у тачки М, за стање кад усек још није ископан, приказана је Mohr-овим кругом (слика 5). Компонентални напони σ_v , σ_h , и τ_{hv} , дају главне напоне σ_1 и σ_2 . Из слике се види да се Mohr-ов круг, за природно стање равнотеже терена, тј. пре ископа усека, налази у зони равнотеже, испод праве $\tau = C + \sigma_n \operatorname{tg} \Phi_i$.

Ископавањем усека долази до промене компоненталних напона ($\sigma'_v, \sigma'_{hh}, \tau'_{vh}$), у тачки М, који имају мање вредности од компоненталних напона, у истој тачки, пре израде усека.

Анализа напона Mohr-овим кругом показује да ископом усека, долази до смањена напона у тачки М, тако да је напон $\sigma_1 > \sigma'_1$; $\sigma_2 > \sigma'_2$ и $\tau_{vh} > \tau'_{vh}$. Ова разлика напона даје девијатор напона:

$$\Delta\delta = \gamma(h - h') - (U - U') - (S - S') \cos(\delta' - \delta) =$$

$$= \gamma(h - h') - \gamma_w(h_w - h'_w) - \gamma_w(\vec{i} - \vec{i}') \cos(\delta' - \delta)$$



Слика 6

Девијатор напона може се изразити разликом главних напона:

$$\Delta\delta = \sigma_1 - \sigma'_1 \text{ или } \Delta\sigma = \sigma_2 - \sigma'_2$$

Повећање девијатора напона изазива неравнотежу у косини усека и лом тла. Лом тла се дешава обично на косини усека, а често обухвата косину и постељницу усека (слика 6). Нестабилност, тј. лом тла се обавља по цилиндрично-кружном облику.

При изградњи усека треба водити рачуна, да се по извршеном искупу масе тла у постељници или у косини усека не јаве деформације услед бубрења или скупљања тла.

Ова појава је могућа кад се усек гради у експанзивним глинама, које су склоне бубрењу и скупљању.

Због еколошких, естетских и стабилносних разлога на делувијалним падинама треба избегавати дубоке усеке. Косине усека требало би да су што блаже.

Анализа стабилности усека контролише се провером стабилности косина. Могуће методе провере стабилности су познате методе Janbu, Bishop, или анализа напона и деформација методом коначних елемената, Morgenstern-Price, итд.

При прорачуну стабилности узети оне параметре чврстоће C' и F_i који одговарају ефективним напонима.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] JUS.U.C4.200: Осигурање доњег строја саобраћајница и укупне стабилности тла и тупа пута, 1990.
- [2] G. Pilot, S. Kacmaz: Abaques de stabilité d'ensemble des remblais sur sols inclinés. Bulletin de Liaison des Poretts et Ehaussées. No 32, 1968, ref. 554

Часовне промене температура у коловозној конструкцији опитне деонице у најхладнијим и најтоплијим данима 1993. године

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет, Београд
Дејан Влаховић, дипл. инж. грађ.
Институт ИМС, Београд

Научни рад
УДК 625,731:536.5

РЕЗИМЕ

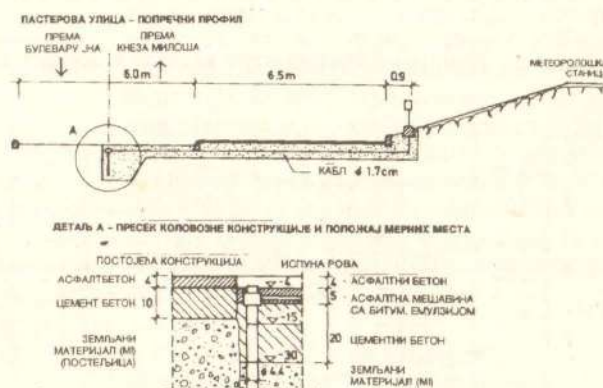
Температурне промене њихова величина, брзина и начин простирања кроз коловозну конструкцију и тло у њеној основи у току различитих доба дана и годишњих периода, екстремне вредности и сл. представљају неопходне параметре за пројектовање асфалтних мешавина, слојева и коловозних конструкција сигурних на појаву деформација при високим температурама (посебно колотрага), односно скупљања при ниским температурама (појава прслина) или деформација при одмрзавању.

У раду су приказани резултати мерења температура ваздуха и њима одговарајућих температура од 05, 07, 14, 19 и 21 час, на различитим дубинама (од -4 до -100 см) у коловозној конструкцији у тлу основе у току 1993. године. Испитивања су обављена на опитној деоници у Пастеровој улици у Београду, а представљају фазу дугорочних истраживања [2, 3, 8].

1. ОБИМ И ВРСТЕ ИСТРАЖИВАЊА

Термосондом ГФ [1] која је уграђена у коловозну конструкцију опитне деонице у Пастеровој улици (директно повезана са мерним системом за регистровање у метеоролошкој станици, у Београду) непрекидно се мере температуре у коловозној конструкцији и у тлу испод ње од 1968. године (Слика 1). У овом раду приказани су само резултати мерења у неколико најхладнијих и најтоплијих дана 1993. године, као и њима одговарајуће температуре ваздуха мерене на висини 2 м изнад површине тла у метеоролошкој станици која је удаљена око 50 м. Овакав избор материјала за приказивање извршен је због ограничења у часопису, мада су истраживања и мерења обављана непрекидно од формирања опитне деонице. Свеукупни резултати приказани су у годишњем извештају за 1992/93. годину [8] односно у одговарајућим извештајима [1, 6].

На прилозима за најхладније дане у току 1993. године приказане су измерене температуре у 05, 07, 14, 19 и 21 час, на различитим дубинама испод површине коловозног застора улице: -4, -15, -30, -50, и 100 цм, као и одговарајуће температуре у 07 и 14 сати и средња дневна температура ваздуха. На слици 2 приказане су, примера ради, температуре ваздуха за јануар које мери хидрометеоролошка служба СР Србије (у Извештају) [8] постоје овакви прилози за све месеце 1993. године).



Слика 1 – Положај мултиелементне сонде ГФ и структура коловозне конструкције опитне деонице у Пастеровој улици

2. РЕЗУЛТАТИ И МЕРЕЊА TEMПЕРАТУРА У 07 И 14 ЧАСОВА

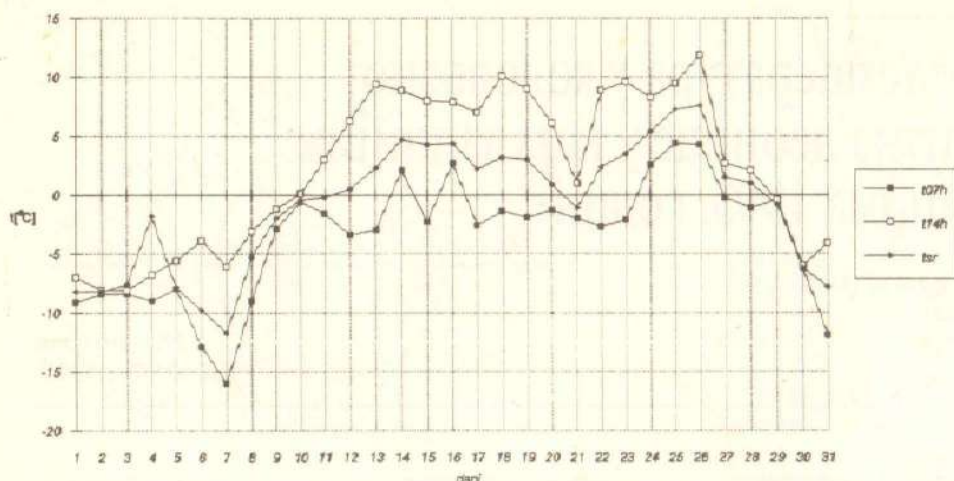
2.1. Зимски период 1992/93. године

Хладни период ове зиме обухвата временски интервал од 10.12.1992. до 18.03.1993. године, тј. укупно 96 дана, у току кога је утврђено седам хладним (1 у децембру и по два у јануару, фебруару и марту) са средњим дневним температурама ваздуха нижим од 0°C.

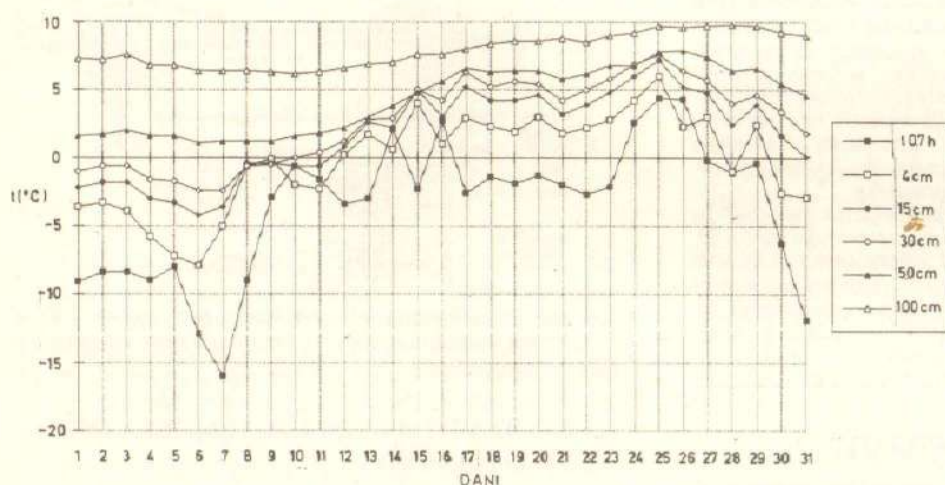
● Хладни талас од 18. до 31. децембра са средњим дневним температурама -0,8 до -3,6°C односно -6,9 до -8,3°C, продужен је у јануарски талас од 01. до 11., са температурама -0,2 до -5,3°C, односно -7,9 до -11,7°C. У току месеца, поред једнодневног хладног таласа 21. јануара, са температуром -1,1°C, запажа се трећи хладни талас од 29. до 31., са средњим дневним температурама -0,8 до -7,0°C, који се наставља у фебруарски хладни талас, од 11. до 19. са одговарајућим температурама -1,2 до -1,7°C односно -2,7 до -6,9°C. Други хладни талас био је од 22. до 28. фебруара, са средњим дневним температурама ваздуха -1,6 до -5,4°C.

У току марта значајан је хладни талас од 03. до 09. са средњим дневним температурама ваздуха -0,3 до -1,2°C, односно -3,3 до -5,6°C.

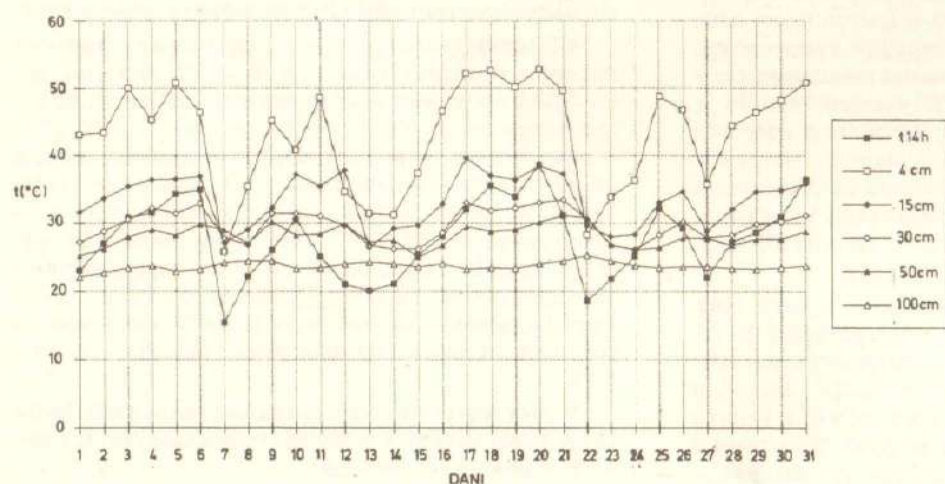
● У јануару 1993. године, од три хладна таласа који су трајали 15 дана најмеродавнији је први од 01. до 11. јануара, као наставак оног из децембра 1992.



Слика 2 – Измерене температуре ваздуха у јануару 1993. године



Слика 3 – Измерене температуре у 07 часова на означеним дубинама и ваздуха (t_{07}) у јануару 1993. године



Слика 4 – Измерене температуре у 14 часова на означеним дубинама и ваздуха (t_{14}) у августу 1993. године

године. Минималне средње дневне температуре ваздуха су $-8,2$ до $-11,7^{\circ}\text{C}$, а највеће дубине смрзавања (спуштања изотерме 0°C) до -30 cm испод површине коловозног застора измерене су у јутарњим часовима од 01. до 10. јануара. Спуштање изотерме 0°C запажено је у наведеном периоду и у поподневним часовима само су температуре више од оних у јутарњим часовима (слика 3).

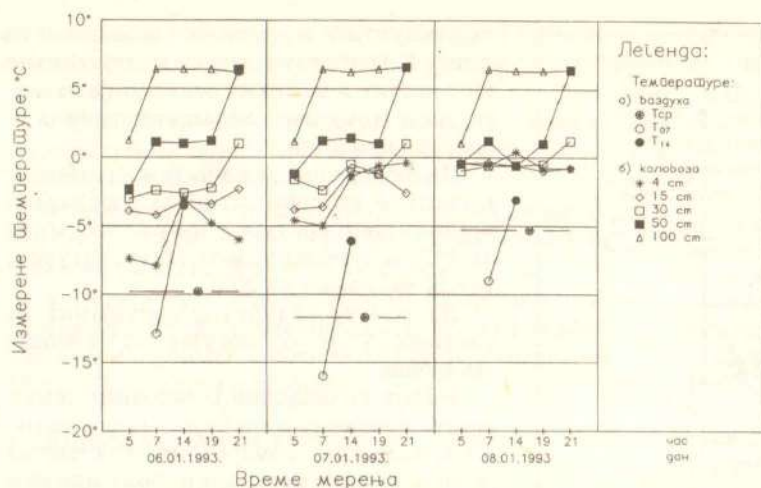
Средња дневна температура ваздуха у току месеца $t_{sr} = -0,8^{\circ}\text{C}$, а на дубини $-0,30$ m, у 07 часова $2,68^{\circ}\text{C}$ или у 14 часова $3,04^{\circ}\text{C}$. Максималне односно минималне средње температуре ваздуха у току јануара су биле $t_{max} = 7,6^{\circ}\text{C}$, а $t_{min} = -11,7^{\circ}\text{C}$.

2.2. Летњи период 1993. године

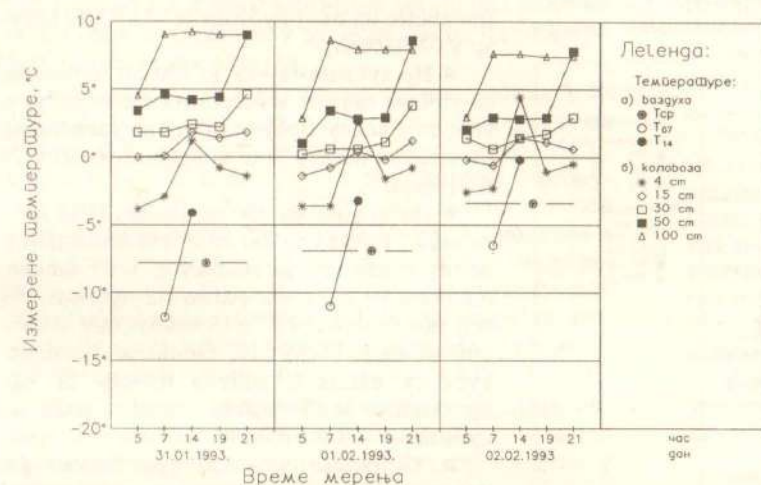
Два најтоплија месеца у току године су јули и август, мада је и јуни био сличан и имао 9 тропских дана. На основу испитивања су могући бројни закључци.

- У јулу месецу средња дневна температура ваздуха била је углавном у интервалу 22 до 32°C (ређе од 14 до 20°C), а у августу од 22 до 29°C (ређе од 14 до 20°C). Због јутарњих температура ваздуха у августу (често и у јулу), које су биле више од 20°C , поподневних виших од 30°C и средњих дневних виших од 25°C ово лето се може сматрати жарким, а август најтоплијим месецом лета 1993. године.

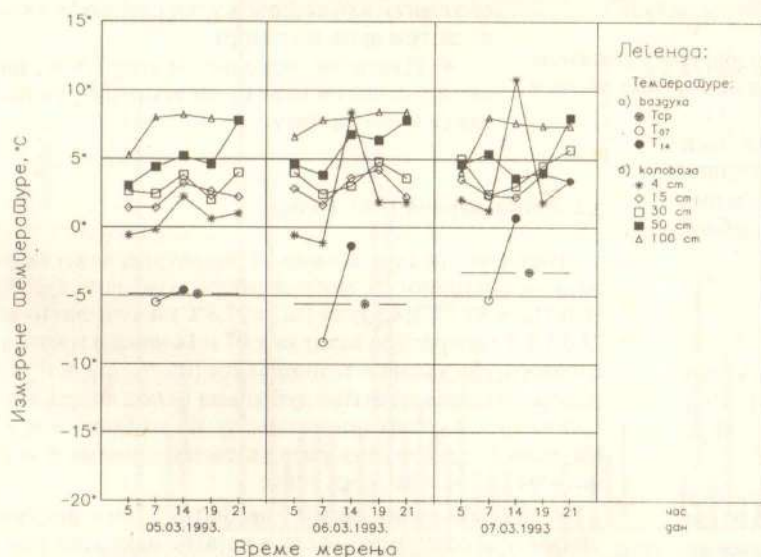
У јулу месецу, у 07 h регистрована је максимална температура на дубини -30 cm јер је у току ноћи долазило до хлађења у горњим слојевима коловозне конструкције услед пада температуре ваздуха, а у 14 h стање се знатно мења (слика 4) и тада су, због високих температура



Слика 5 – Кретање измерених часовних температура у означене дане, на различитим дубинама испод површине коловозног застора



Слика 6 – Кретање измерених часовних температура у означене дане, на различитим дубинама испод површине коловозног застора



Слика 7 – Кретање измерених часовних температура у означене дане, на различитим дубинама испод површине коловозног застора

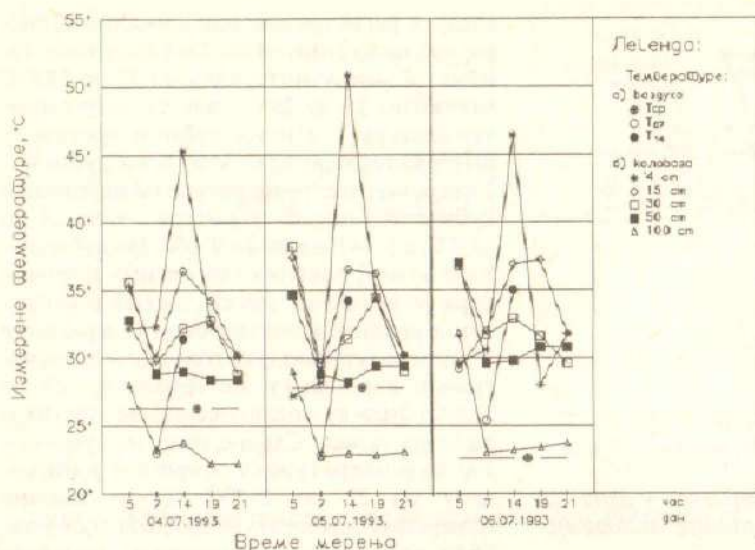
ваздуха, регистроване максималне температуре на дубини – 4 cm. Оне су, у току топлих таласа, у интервалу од 32 до 52,8°C (изузетно 25 до 28°C), док су се јутарње температуре на истој дубини кретале у интервалу 20 до 32°C. У 07 h, на дубини – 15cm, измерене температуре на појединим дубинама биле су у интервалу од 23 до 32,9°C, а у 14 h од 26 до 39,6°C. На дубини – 30cm утицај дневних осцилација температура је незнатан, јер су дневне температурне разлике износиле око 1°C, а разлике у температури ваздуха током целог посматраног периода (у интервалу од 23 до 33,6°C) биле су последица појаве топлих и хладних таласа. Сходно томе, на дубини – 100 cm температуре су се кретале у интервалу од 22 до 25,2°C. Тачне висине измерених температура приказане су у табели која је због ограниченог простора изостављена, а налази се у Извештају [8].

● Температурне промене у августу сличне су оним које су описане у јулу, с тим што су услед нижих температура ваздуха у 14 h (од 20 до 36,8°C, изузетно 15 до 18°C) регистроване и ниже температуре на свим дубинама.

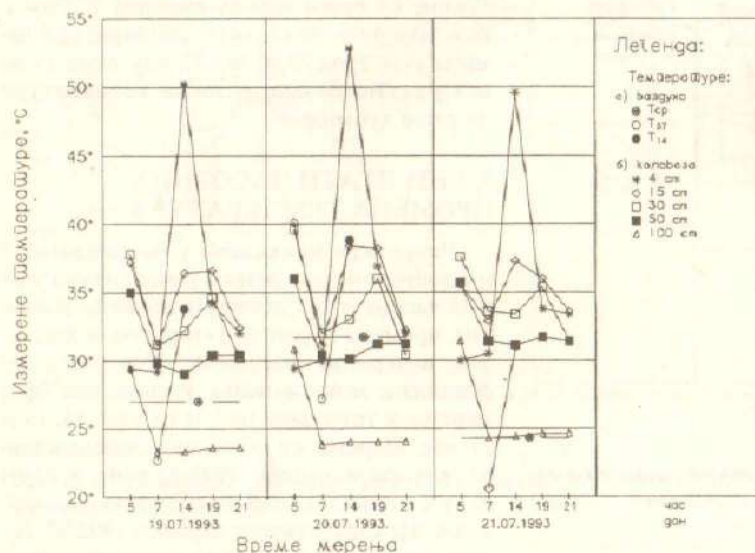
3. РЕЗУЛТАТИ ЧАСОВНИХ ПРОМЕНА TEMПЕРАТУРА

Резултати приказани у поглављима 2 и 3 добијени су мерењем температура у 07 и 14 часова и не омогућају праћење њихових промена у раним јутарњим и каснијим вечерњим часовима. Због тога су обављена истраживања уз повећан број мерења у току дана на 5 и то у 05, 14, 19 и 21 час. Мерења су обављана свакодневно од јануара до октобра 1993. године. У овом раду су приказани само резултати за најхладније дане зимског периода 1992/93. године (слика 5 и 6), затим у току прелазног периода, марта 1993. године (слика 7) и за најтоплије дане летњег периода (слике 8 и 9).

На резултате измерених температура и њихове промене у току дана утицала је релативно мала дебљина коловозне конструкције, карактеристична за већину београдских улица. Коловозна конструкција опитне деонице у коју је уграђена термосонда ГФ[1] састоји се од коловозног застора од асфалтног бетона дебљине 4 cm, везног асфалтног слоја дебљине 5 cm припремљеног са битуменском емулзијом и подлоге од цементног бетона дебљине 20 cm (слика 1). Укупна дебљина коловозне конструкције је 29 cm. Иначе, коловозна конструкција ван опитног рова (димензије 1,0 x 1,0 m) у Пастеровој улици има дебљину 14 cm, а састоји се од асфалтног бетонског застора дебљине 4 cm и подлоге од цементног бетона дебљине 10 cm.



Слика 8 – Кретање измерених часовних температура у означене дане, на различитим дубинама испод површине коловозног застора



Слика 9 – Кретање измерених часовних температура у означене дане, на различитим дубинама испод површине коловозног застора

Мала дебелина коловозне конструкције и њен положај, будући да се налази на око 60 m од метеоролошке станице, као и да је већина раније изграђених улица овакве структуре, утицали су да се одабере као опитна деоница.

3.1. Зимски период 1992/93. године

Најниже средње дневне температуре ваздуха у току зимског периода измерене су: 07 јануара ($t_{sr} = -11,7^{\circ}\text{C}$); 06 јануара ($t_{sr} = -9,8^{\circ}\text{C}$); 01 јануара ($t_{sr} = -8,2^{\circ}\text{C}$); 31 јануара ($t_{sr} = -7,8^{\circ}\text{C}$) и 01 фебруара ($t_{sr} = -6,9^{\circ}\text{C}$).

Температура ваздуха измерене у 07 и 14 часова и њима одговарајуће часовне температуре (у 05, 07, 14, 19 и 21 час) измерене на различитим дубинама испод површине коловозног застора приказане су на сликама 5 и 6. Најнижа средња дневна температура у току месеца марта ($t_{sr} = -5,6^{\circ}\text{C}$) измерена је 06 мар-

та, а резултати и мерења су приказани на слици 7. Ови резултати су интересантни због честих и великих осцилација температуре у току дана карактеристичних за пролетњи период.

Иначе, средње дневне температуре се користе у метеорологији за одређивање мразних (температуре у току 24 часа ниже од 0°C) и тропских дана (температуре у току 24 часа више од 20°C).

На основу резултата приказаних на сликама 5 и 6 могући су следећи закључци:

- Највеће осцилације часовних температура уочене су на дубини -4 cm , а најниже температуре измерене су у 14 часова , да би се касније повећавале, брже или спорије, зависно од промена температура ваздуха. Најниже температуре измерене су у 05 или 07 часова, а затим у 19 часова. Најнижа температура у току 1992/93. године измерене на овој дубини је $-7,9^{\circ}\text{C}$ (6. јануар у 07 часова).

- На дубинама $-15\text{ до }-30\text{ cm}$ најчешће се уочава пораст измерених температура, које се у већем броју случајева увећава до 21 часа, уз нешто јаче повећање између 19 и 21 часа.

- На дубинама $-50\text{ до }100\text{ cm}$ (тло постелине) уочава се наглије повећање измерених температура између 05 и 07 часова, односно 19 и 21 час (само на дубини -50 cm), док се између 07 и 19 часова оне незнатно мењају. Међутим, смањења температура су нагла и знатна између 21 час претходног и 05 часова следећег дана на дубинама $-50\text{ и }-100\text{ cm}$.

- Сnižења температура, блажа на мањим дубинама и наглија на већим (према претходном пасусу), између 21 час претходног и 05 часова следећег дана могу се уочити ако се повежу одговарајуће тачке за три дана на слици.

- Измерене часовне температуре на свим дубинама веће су од температура ваздуха у истом часу.

3.2. Летњи период 1993. године

Највише средње дневне температуре ваздуха у току посматраног летњег периода измерене су: 20 јула ($t_{sr} = 31,7^{\circ}\text{C}$); 05 јула ($t_{sr} = 27,8^{\circ}\text{C}$) и 19 јула ($t_{sr} = 27,0^{\circ}\text{C}$). Температуре ваздуха у 07 и 14 часова и њима одговарајуће часовне температуре (05, 07, 14, 19 и 21) измерене на различитим дубинама испод површине коловозног застора приказане су на сликама 8 и 9. На основу приказаних резултата на сликама 8 и 9 могући су следећи закључци:

- Највеће осцилације часовних температура уочавају се на дубини -4 cm , а највеће измерене температуре у 14 часова су $52,8^{\circ}\text{C}$ односно $50,8^{\circ}\text{C}$.

- Највеће температуре измерене су у 14 часова на дубинама $-4\text{ и }-15\text{ cm}$ а на већим дубинама у 05 часова.

• На свим дубинама до -50 cm измерене часовне температуре су више од температура ваздуха у истом часу.

• На дубинама -50 и -100 cm измерене часовне температуре су прилично уједначене изузев у 05 часова које су знатно више од осталих.

• Температуре тла на дубини -50 cm најчешће су између 1 и 5°C (изузетно 6 до 9°C у 21 час) у зимском периоду, односно 28 до 32°C у летњем.

• Температуре тла на дубини -100 cm најчешће су између 6 и 9 °C (изузетно од 1 до 5°C у 05 часова) у зимском периоду, односно од 23 до 24°C (изузетно 28 до 32°C) у летњем периоду.

4. ОПШТИ ЗАКЉУЧЦИ

• Интересантна је анализа измерених температура (средњих, месечних и средњих дневних – највиших и најнижих) на различитим дубинама у току летњих и зимских периода, као и прелазних периода (пролеће и јесен), величина добијених разлика и могућих осцилација у зависности од одговарајућих температура ваздуха.

• Измерене температуре на дубини -100 cm у 07 односно 14 h, у току јула и августа су у интервалу од 22,1 до 25,8°C (средња дневна за месец јули 23,55°C, односно 24,56°C за август), а у току јануара и фебруара у интервалу 6,2 до 9,8°C (средња дневна за месец јануар 7,90 односно 7,56°C за фебруар). У пролетњем и јесењем периоду температуре се постепено повећавају или смањују, у зависности од температурних промена ваздуха (околина)[8]. Не уочавају се знатније разлике у величинама измерених температура од 07 и 14 h и најчешће су мање од 0,1°C.

До сличних закључака, али са другачијим цифарским вредностима, долази се на основу измерених температура на дубини -50cm, приказаних у

одговарајућим табелама и прилозима за означене месеце.

На дубинама -15 и -30cm уочавају се знатније промене температура у летњим и зимским месецима, при променама температура ваздуха (околина) у различитим периодима дана и ноћи, што се лако уочава у одговарајућим прилозима, као што су они на сликама 3 и 4 и табелама са резултатима дневних мерења приказаним у Извештају о истраживањима [8].

• Максималне температуре измерене на дубини -4 cm (пошто због конструкције сонде није било могуће да се обавља мерење на површини коловоза) су: -7,9°C у току најхладнијег дана (6. јануара) зиме 1992/93. године и 52,8°C у току најтоплијег периода лета (20. јули).

• Највећа дубина смрзавања (тј. спуштања изотерме 0°C) испод горње површине коловозног застора у току зиме 1992/93. године је -45 cm; то је и највећа до сада измерена дубина у току вишегодишњих истраживања.

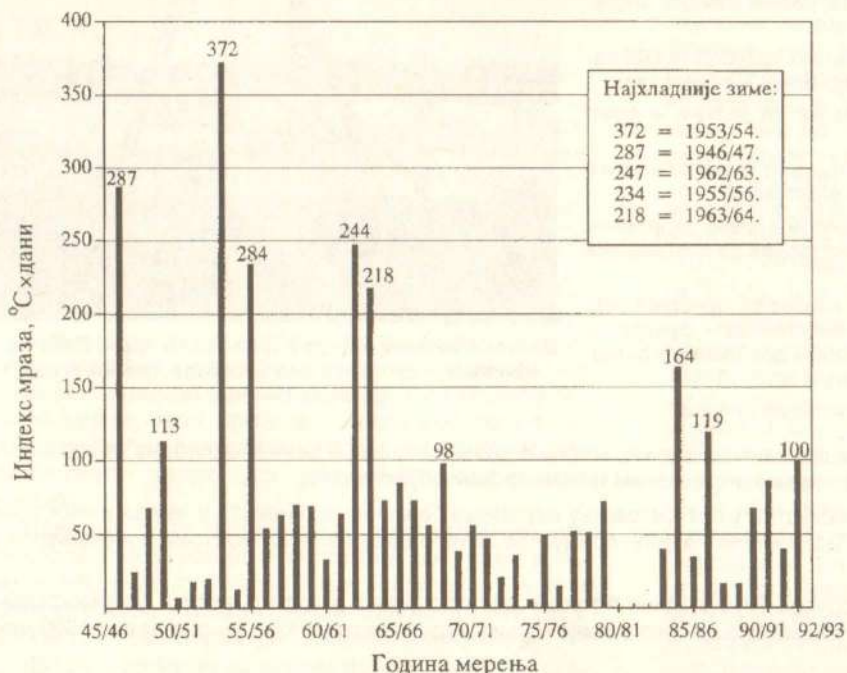
• Индекс мрза за зиму 1992/93. године срачунат за меродавни хладни талас износи $I = 100,4^{\circ}\text{C} \times \text{дана}$ и врло је висок у односу на период од 1965. године ($I = 119$ за зиму 1986/87. и $I = 164$ за зиму 1984/85. год.) и указује да се ради о једној од три нахладније зиме протеклог тридесетогодишњег периода (Слика 10).

• Апсолутни максимум температура измерених на дубини -4 cm испод горње површине коловозног застора је 60,7°C, за 1992/93. годину (-7,9°C и 52,8°C). Свакако да би стручној јавности био неопходан овакав податак и за површину коловоза, у директном контакту са спољашњом средином (инсолација, последица и сл.) али то није било могуће остварити због конструкције сонде и неопходности њене заштите од непосредног дејства возила.

• На основу расположивих резултата могуће је успоставити корелације између температуре ваздуха (уз напомену да оне нису мерене изнад коловоза

и у хладу, већ у оближњој метеоролошкој станици, удаљеној око 60 m) и температуре на одабраним дубинама испод површине коловоза, зависно од локалних климатских услова и промена (ветар, падавине), стање површине коловоза (са снегом или без, са поледицом, влажан или сув коловоз), итд.

• Сви подци до којих се дошло досадашњим истраживањима, као и оним која су у току, неопходни су за димензионирање коловозних конструкција градских саобраћајница, не само садашњих које су изграђене пре више десетина година и које су делимично или у потпуности прилагођене захтевима саобраћаја, већ и нових – прилагођених захтевима тешког градског саобраћаја и локалним условима климе и другим релевантним чиниоцима.



Слика 10.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Симић, М., Јоксић, З., Георгијевић, В.: Мерни систем за праћење градијента температуре у тлу и коловозним конструкцијама, Пут и саобраћај, 3-4, 1988.
- [2] Јоксић, З., Мишић, С.: Истраживање дубине дејства мраз у тлу и коловозним конструкцијама путева у СР Србији, Истраживачки пројект Т-184 Републичке заједнице науке Србије и Републичког СИЗ-а за путеве, Београд, 1989.
- [3] Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозних конструкција сондама ГФ-АП и ЛЕГЕП, Истраживачки пројект обрађен у Институту за саобраћајнице Грађевинског факултета у Београду: Фонд за науку Србије – шифра 1707, I фаза, 1991. и "Србија-аутопут".
- [4] Јоксић, З., Мишић, С.: Мерење температура у коловозној конструкцији и тлу сондом ГФ, XIII Конгрес Савеза друштва за путеве Југославије, Неум, 1990.
- [5] Јоксић, З., Мишић, С.: 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. стр. 11-19.
- [6] Истраживање локалних и климатских фактора – посебно температурних промена на трајност и понашање елемената и система горњег и доњег строја, Истраживачки пројект као под 3) – шифра 1707 – II фаза, 1992.
- [7] Јоксић, З.: Истраживање температурних промена у путним структурама 1991/92. године, Пут и саобраћај, 9-12, 1993. стр. 3-11.
- [8] Истраживање локалних и климатских фактора – посебно температурних промена на трајност и понашање елемената и система горњег и доњег строја, Истраживачки пројект као под 3) – шифра 1707 – III фаза, 1993.
- [9] Истраживање температурних промена у коловозној конструкцији опитне деонице у Пастеровој улици, Изградња, 1995. стр. 21-26.



МОСТОГРАДЊА
ОСНОВАНО
5. феб. 1945.

МОСТОГРАДЊА ДД

ГРАЂЕВИНСКО ПРЕДУЗЕЋЕ

11000 БЕОГРАД, Влајковићева 19а

Тел. централа: 011/332-310, 332-319, генерални директор 332-401

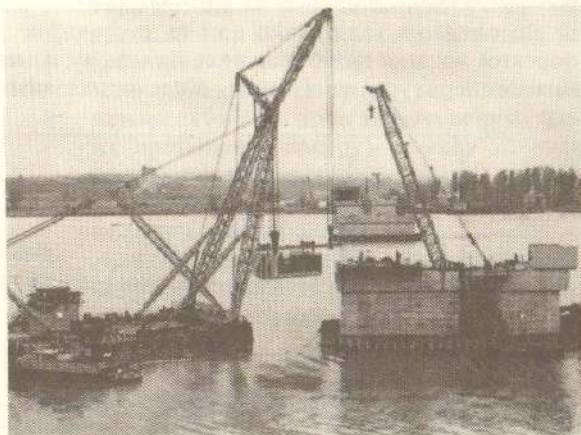
Телекс: YU MOST 12366, Телефакс: 011/341-320

Телеграми: "Мостоградња" БЕОГРАД, п.ф. 643

"МОСТОГРАДЊА" је југословенско грађевинско предузеће специјализовано за изградњу мостова и инжењерских конструкција.

"МОСТОГРАДЊА" пројектује и гради мостове и комплетне инжењерске објекте, или изводи само део радова из своје специјалности у склопу већих објеката по својим пројектима или пројектима инвеститора. Наводимо најважније делатности:

- Фундирање свих врсте у рекама, језерима и морима, укључујући и фундирање на бушеним шиповима великог пречника и фундирање помоћу кесона од бетона или челика.
- Изградња свих типова и врста мостова, разних намена, система и материјала.
- Израда и монтажа челичних конструкција за индустрију, ПТТ саобраћај, радио и телевизију, електропривреду и рударство.
- Израда и монтажа свих врсте лежишта од челика и електромотора.
- Израда и монтажа свих типова дилатација за мостове и друге инжењерске објекте и то од челика и еластомера.
- Израда челичних резервоара за различите намене запремине од 50 м³ до 60.000 м³, посебно за течна горива са цевоводима и прикључним постројењима.
- Изградња хидротехничких објеката: водовода, канализације, пристаништа, топлодалековода, црпних станица – бунара по систему "Рени" и бунара са хоризонталним дренажама у ситнозрним песковима, водоторњева, устава и др.
- Пројектовање свих врста инжењерских конструкција.



Монтажа челичне конструкције моста преко Саве на обилазници ауто пута око Београда, главни отвор распона Л=198,0 м.

Поседује грађевинску механизацију, велике аутодизалице, моћне пловне дизалице и техничке пловне објекте, што пружа могућност ангажовања на различитим и сложеним инжењерским објектима.

Успешна реализација и дугогодишње искуство у пројектовању и грађењу различитих објеката у земљи и иностранству омогућили су "МОСТОГРАДЊИ" да постане највеће предузеће за изградњу великих мостова и инжењерских конструкција у овом делу Европе.

"МОСТОГРАДЊА" је основана 5. фебруара 1945. године и током свог постојања је извела велики број мостова и инжењерских конструкција у свим деловима бивше Југославије као и у иностранству. Изведено је преко 1500 мостова, укупне дужине преко 120 км.

Међу мостовима треба посебно истаћи друмски мост Копно – острво Крк са луком распона од 390 м, који је светски рекордер, мостове са косим затегама преко Дунава у Новом Саду и Саве у Београду и Срем. Митровици

Софтвер "DIP" за возно-динамичко испитивање пута и усклађивање елемената пута према профилу пројектне брзине

Проф. др Драгорад Дамњановић, дипл. инж. грађ.
Асис. Душан Цветковић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет, Ниш,
Доц. др Радојка Дончева
Грађевински факултет, Скопље

Научни рад
УДК 625.72.03:681.3.068

РЕЗИМЕ

Софтвер "DIP" се може користити у свим фазама пројектовања пута, било да се пројект ради мануелно или са употребом рачунара. Профил брзине се конструише на основу резултата експерименталних испитивања утицаја елемената пута на брзину у слободном току, за меродавно путничко и теретно возило. У графичкој форми дају се захтевани елементи пута према промени пројектне брзине и то: попречни нагиб коловоза у кривини, прегледност пута за заустављање у случају опасности, прегледност пута за возњу хомогеном брзином, прегледност пута за претицање возила, захтевана способност трења коловозног застора изражена у SRT вредностима и положај додатних трака за спора возила на великим нагибима нивелете. Поред тога срачунава и збирне показатеље ради вредновања и поређења варијаната пута и то за возно-динамичку анализу, прогнозу безбедности саобраћаја, геометријску анализу и трошкове експлоатације.

1. УВОД

Одавно уочен проблем и схваћена потреба димензионисања конструктивних елемената пута према профилу пројектне брзине још није увршћена у инжењерску праксу, јер нису донесени нови прописи који би тако нешто захтевали. Па и кад се то пропише као обавеза, немогуће је другачије радити него само помоћу рачунара, за шта треба урадити посебан софтвер.

Основни податак у софтверу представља профил брзине у слободном току, односно пројектне брзине, а за његово конструисање коришћени су резултати домаћих експерименталних испитивања утицаја елемената пута на брзину у слободном току. Међутим, овом приликом треба поставити питање да ли ти резултати могу послужити и као статистичке норме, јер могу бити спорна два момента:

Прво: да ли су на резултате експерименталних истраживања утицали и погрешни поступци возача; затим, да ли су узорци били репрезентативни и да ли се остале утицајне околности на брзину могу прихватити као нормалне, односно нормативне?

Друго: с обзиром на непрекидне промене у аутомобилској индустрији на усавршавању возила као и на понашање људи и возача у саобраћају, поставља

се питање: да ли ће елементи пута и у будућности бити на исти начин фактор у возном систему В-В-О. Односно да ли се у овом случају, садашње ЈЕСТЕ може узети као ТРЕБА да би и у будућности било задовољавајуће ЈЕСТЕ?

Као одговор на прво питање може се навести методологија експерименталног истраживања утицаја геометријских елемената пута на брзину у слободном току по којој су све утицајне околности проучене и квантификоване на начин да би се могле идентификовати. У експерименту се склоп околности састојао од непроменљивих и променљивих околности.

– Непроменљиве околности су биле: путничко возило (застава – 101) са нормалним микроклиматским условима у возилу, дневно осветљење без магле, коловозни застор довољне равности и хватљивости тако да не представља лимитирајући фактор за постизање брзине коју нуди геометрија пута.

Променљиве околности: личност возача или обученог за нормално понашање и безбедну возњу брзином коју допуштају елементи пута. За време војне возачу је контролисано емотивно стање преко рада срца и личног интроспекцијом. Одабир возача је био по методу репрезентативног узорка, из редукваног скупа из кога су искључени они који су у младалачком и старачком добу живота, затим неискусни почетници у војњи, спортски возачи и рецидивисти у саобраћају. И, наравно, у променљиве околности спадају и сви геометријски елементи пута ($R, L, i_p, i_n, \alpha, P, t_s, K$).

Са овако контролисаним околностима, сви свенуални погрешни поступци возача нису узимани у обзир. Резултати мерења при нормалним поступцима су показали релативно малу дисперзију и то углавном због утицаја људског фактора. На овај начин отклоњен је недостатак мерења брзине случајних учесника у саобраћају, споља на профилу пута, где се због немања увида у личност возача, његову мотивисаност да безбедно вози и да користи могућности које пружа геометрија пута, затим врсту и исправност возила као и друге опште околности, него само геометријски елемент пута (рецимо радијус хоризонталне кривине са ширином пута). Такви резултати би у себи сигурно садржали и погрешан поступак возача и навели на грешку у закључивању, јер би се утицаји неконтролисаних околности

приписивали само контролисаним околностима и, наравно, учинили да буде велико расипање резултата. Као пример, карактеристични су резултати мерења утицаја радијуса хоризонталне кривине на брзину вожње, где се до брзине од око 80 km/h резултати мерења споља и изнутра релативно добро слажу. Међутим, у кривинама већих радијуса где је могућа знатно већа брзина, случајни возачи обично нису мотивисани да користе могућности геометрије пута па се задовољавају брзином од 100 km/h. На основу оваквих мерења, ако се донесе закључак о вези између R и V у кривинама великих радијуса биће очигледно погрешан.

Према томе, као одговор на прво питање може се рећи да је метода била ваљана и да су резултати, са овог гледишта, употребљиви.

Ако се одговор на прво питање могао аргументовати, на друго питање је то већ знатно теже. Па ипак, тенденције су познате. Наиме, аутомобили ће бити јачи, бржи и стабилнији што ће омогућити постизање већих брзина при истим геометријским елементима пута. Затим, и кочиони систем ће бити савршенији. Осим тога, треба очекивати и промену стила вожње возача сагласно новим могућностима аутомобила. По свему судећи и у будућности ће бити прихватљив садашњи однос усклађених елемената пута, јер ће захтев за већом прегледношћу због већих брзина бити компензован ефикаснијим системом кочења (као што је ABS) при чему се зауставни пут значајно смањује.

Према томе, са dobrим разлозима се на овакав начин спроведена експериментална истраживања могу користити као полазна основа норматива за димензионисање захтеваних елемената пута и за њихово усклађивање према променљивој, пројектној брзини (V_p).

По природи ствари, резултати овако комплексних истраживања се коректно могу исказати само помоћу већег броја стохастичких веза и квалитативних описа, па се намеће питање: како их користити и да ли треба упрошћавати?

У прошлим временима, када се пројектовало мануелно и када су, у складу с тим, и прописи требало да буду једноставни и кратки, тежило се знатним упрошћавањем реалних појава и релација тако да, често, на тај начин донесени прописи нису имали неопходну сличност са појавом коју прописују. Савремено пројектовање у свим областима грађевинарства па и путева подразумева употребу рачунара тако да више нема разлога за упрошћавањем, јер рачунар подједнако лако решава не само једноставне већ и сложене алгоритме и прорачуне. Пропис због тога не мора бити опширан; напротив, може бити врло кратак кад би се позвао на одређене стандардизоване софтвере.

У овом раду је приређен један такав софтвер под именом "DIP".

2. ЧИНИОЦИ ЗА ИЗРАДУ СОФТВЕРА У КОМПЛЕКСНОЈ МЕЋУЗАВИСНОСТИ ЕЛЕМЕНАТА ПУТА, ПОНАШАЊА ВОЗАЧА И БРЗИНЕ У СЛОБОДНОМ ТОКУ

Међузависност елемената пута и брзине у слободном току је утврђена на бази чињеница добијених у експерименту и статистички обрађених по мате-

матичком моделу мултипле регресије за здружени утицај свих елемената истовремено и стандардне регресије за појединачне утицаје. Извесна нормална понашања возача су и квалитативно описана, а узета су у обзир приликом израде софтвера. Пошто у овом раду нема простора да се изнесу све установљене релације указује се на литературу [6], [7], [9], [13].

3. ОРГАНИЗАЦИЈА ПРОГРАМА ЗА ДИНАМИЧКО ИСПИТИВАЊЕ ТРАСЕ ПУТА "DIP"

Програм се састоји из три основне јединице:

- за унос података,
- за обраду података,
- за приказ решења.

Јединица за унос података састоји се из две подјединице:

- за ручни унос (интерактивним путем),
- за унос података из датотеке DIP. UL која се формира екстерним програмом DIAGBRZ за конверзију података из излазних датотека FORT1 и FORT6 програмског пакета "HIDES".

Улазни подаци у оба вида уноса морају да садрже следеће (респективно) податке:

- о величини подужних нагиба и њиховом почетку и крају,
- о вертикалним кривинама (почетак, крај, општина прелома нивелете, конвексност или конкавност и радијус кривине),
- о смањеној прегледности на извесним местима (почетак, крај и прегледност),
- о ситуационом плану (почетак и крај кривине, скретни угао, оријентација кривине и радијус кривине),
- о прикључним путевима или раскрсницама, леви или десни прикључак, раскрсница, стационерна места,
- евентуално заустављање тока или ограничења брзине тока у зони раскрснице.

Јединица за обраду података састоји се од две подјединице:

- за обраду трасе и одређивања брзина у слободном току са показатељима за вредновање трасе пута,
- за обраду брзине у слободном току и одређивање захтеваних елемената за пројектовање пута као што су: проширење коловоза у кривини, захтевани попречни нагиб у кривини, прегледност за претицање, прегледност за хомогену вожњу, прегледност за заустављање у нужди, потребу за додатном траком за спора возила и потребна способност трења коловозног застора.

Приказ решења подељен је на две подјединице и то:

- приказ елемената трасе, брзине у слободном току и показатеља за вредновање трасе пута,
- приказ захтеваних елемената за пројектовање пута према променљивој пројектној брзини.

Постоје још и прикази на екрану, да се не би штампало решење које евентуално накнадно треба кориговати. Такође, постоји и могућност приказа решења у облику ASC II датотеке табеларног типа, за AUTOCAD примену.

4. УПОТРЕБА СОФТВЕРА "DIP"

Софтвер "DIP" се може користити у свим фазама пројектовања пута било да се ради мануелно или помоћу рачунара, према блок шеми на слици 1.

Поред захтеваних вредности елемената пута, у зависности од пројектне брзине дају се показатељи за вредновање и поређење трасе пута и то:

- за возно–динамичку анализу,
- за прогнозу нивоа сигурности вожње,
- за геометријску анализу,
- за економско поређење.

4.1. Показатељи за возно–динамичку анализу

На основу реализованог профила брзина у слободном току меродавног путничког и теретног возила у оба смера вожње срачунати су статистички показатељи:

- средња вредност брзине, V [km/h]
- стандардно одступање брзине, S_v [km/h]
- динамичка хомогеност, D_h [%]

Према профилу брзина меродавног теретног возила и захтева за најнижу допуштену брзину на путу, срачунате су стационаже почетка и краја додатних трака за спора возила.

4.2. Показатељи за прогнозу нивоа сигурности саобраћаја

Где год се на профилу брзине путничког возила уочи потреба за употребом ножене кочнице у пос-

тупку успоравања возила, то место је потенцијално опасно. По правилу, треба кориговати иницијално решење трасе да би се употреба кочнице елиминисала.

За прогнозу нивоа сигурности целе деонице, израженог у броју незгода на милион возних km(N), поред већ познатих зависности од појединих елемената пута може се користити и експериментално утврђена релација [12] по формули:

$$N_T = 0,269 \cdot e^{0,0968 \cdot D_h}$$

где је: D_h [%] динамичка хомогеност путничког возила.

4.3. Показатељи за геометријску анализу

- кривинска карактеристика целе деонице, K [°/km]
- стандардно одступање кривинске карактеристике са узимањем у рачун и дужине прелазних кривина, S_k [°/km]
- коефицијент варијације односно геометријска хомогеност, G_h [%].

4.4. Показатељи за економско вредновање

У поступку срачунавања укупних трошкова за економско вредновање и поређење варијаната трасе пута најделикатнији посао је одредити трошкове експлоатације у одређеном планском периоду. Као полазни подаци за анализу цене експлоатације дају се показатељи за:

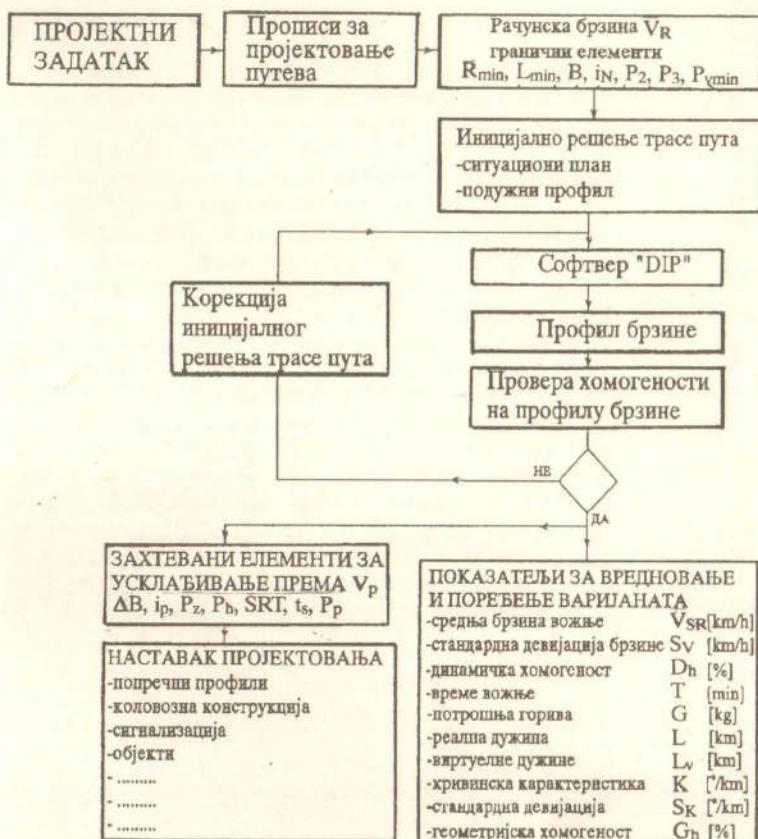
- потрошњу горива усамљених типских возила (P_A , T_V и A_V) у оба смера вожње, G [kg]
- угрошено време вожње у оба смера за све три врсте возила, T [min].

Осим тога, за парцијално поређење варијанте пута само према трошковима експлоатације срачунате су виртуелне дужине пута за сва три типа возила.

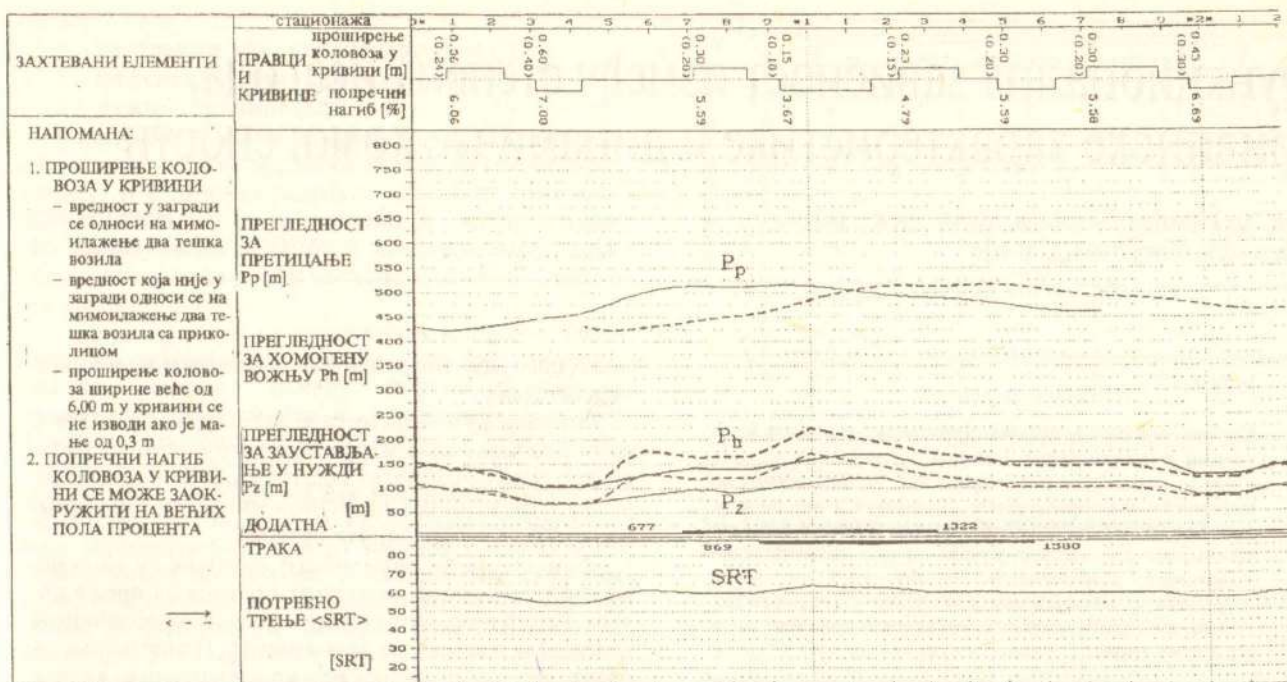
Виртуелна дужина пута је увек већа од реалне дужине пута. Процент увећање реалне дужине је адекватан проценту повећања јединичних трошкова превоза кога изазивају примењени елементи на реалном путу у односу на трошкове превоза који би били да је пут у правцу и хоризонтални.

Само поређење је крајње једноставно тј. према виртуелној дужини. Међутим, и за срачунавање трошкова превоза израженог у динарима могу се употребити виртуелне дужине, за сва три типа возила за услове вожње на правом и хоризонталном путу. У том случају се укупни трошкови експлоатације (E) добијају када се укупан број возила у планском периоду, одвојено по структури, помножи са одговарајућом виртуелном дужином и одговарајућом јединичном ценом.

$$E = L_{PA} \cdot Q_{PA} \cdot C_{PA} + L_{TV} \cdot Q_{TV} \cdot C_{TV} + L_{AV} \cdot Q_{AV} \cdot C_{AV} \quad [\text{din}]$$



Слика 1 – Блок шема поступка при пројектовању пута са усклађеним елементима према пројектној брзини помоћу софтвера "DIP"



Слика 4 – Приказ захтеваних елемената пута према профилу брзине у слободном току (или пројектне брзине)

На примеру кратке деонице пута од $L = 2,2$ km дат је графички приказ излазних података по софтверу "DIN"; (слике 2., 3. и 4.).

5. ЗАКЉУЧАК

Софтвер "DIN" је заснован на чињеницама добијеним мерењем и научним посматрањем у организованој природној експерименту, не само за конструисање профила брзине у слободном току већ и за поједине захтеване величине елемената пута који се усклађује са оствареном брзином.

С обзиром на људски фактор, испитивање појаве нису у функционалним, већ у стохастичким везама са одређеном поузданошћу и вероватноћом.

Већа поузданост се може постићи прибављањем већег броја резултата мерења, као релевантних чињеница, у новим експериментима на већим узорцима и већим учестаностима. Међутим, већ добијени резултати, релативно адекватно описују законитости објективне стварности испитиваних појава па се могу без оклевања применити у инжењерској пракси при пројектовању путева. Тиме се неоспорно доприноси безбедности саобраћаја. Усклађивање елемената пута према софтверу "DIP" нема утицаја на одређивање величине рачунске брзине и сагласно њој граничних елемената пута (R_{min} , L_{min} , t_s , t_i , b).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В.: Критеријуми за оцену усклађености и хомогености елемената плана и профила пута у функцији возно-динамичких карактеристика меродавног возила, Докторска дисертација ГФ Београд 1983.
- [2] Анђус, В., Васиљевић, Д.: Геометријска и динамичка анализа трасе пута, XIII Конгрес СДП, Неум, 1990.
- [3] Анђус, В., Малетин, М.: Предлог за доношење нових прописа, ГФ Београд, 1991.

- [4] Анђус, В., Малетин, М.: Методологија пројектовања путева, Монографија ГФ, Београд, 1993.
- [5] Анђус, В.: Евиденција, примена и интерпретација техничке регулативе у области пројектовања путева, Саветовање Сомбор, 1994.
- [6] Дамњановић, Д.: Коришћење експеримената за решавање проблема уклађивања елемената пута према динамици вожње, X Конгрес СДП, Аранђеловац, 1978.
- [7] Дамњановић, Д.: Утицај елемената пута на брзину у слободном току, Докторска дисертација ГФ, Ниш, 1981.
- [8] Дамњановић, Д., Милићевић, А.: Изналажење поступка за обликовање пута са гледишта динамике и безбедности вожње и апликација истог на откривање опасних места на путевима, Н.И. пројекат ГФ/РСН, Ниш 1990.
- [9] Дамњановић, Д.: Поступак за конструисање профила брзине у слободном току, XIII Конгрес СДП, Неум, 1990.
- [10] Дамњановић, Д., Милићевић, А., Цветковић, Д.: Профил брзине у слободном току као основа за унапређење техничке регулативе за пројектовање и реконструкцију путева са гледишта безбедности саобраћаја, Саветовање Сомбор, 1994.
- [11] Дамњановић, Д., Милићевић, А.: Захтеване величине за попречни нагиб коловоза у кривини и прегледности на путу према променљивим вредностима пројектне брзине, XIV Конгрес ЈДП Београд, 1995.
- [12] Дончева, Р.: Утицај колебања брзине у слободном току на безбедност саобраћаја на путевима у Р. Македонији, Докторска дисертација ГФ Скопље, 1993.
- [13] Кузовић, Љ.: Вредновање у управљању, развојем и експлоатацијом путне мреже, Монографија, Саобраћајни факултет (стр. 44-54) Београд 1994.
- [14] Милићевић, А., Дончева, Р.: Критеријуми за хватљивост коловозних површина, Саветовање Сомбор 1994.
- [15] Милићевић, А., Дамњановић, Д.: Захтевана способност трења коловозног застора за безбедно кочење при променљивим вредностима пројектне брзине, XIV Конгрес ЈДП, Београд, 1995.
- [16] Николић, Д.: Трајне брзине теретних возила на нагибима, Магистарски рад, ГФ Београд, 1989.
- [17] О Брајан, С.: Турбо паскал верзија 6, Комплетан водич, Микрокњига, Београд, 1991.

Функционална зависност између степена незгода, кривинске карактеристике и динамичке хомогености

Доц. др Радојка Дончева, дипл. инж. грађ.
Градежен Факултет, Скопје

Научни рад
УДК 656.1:614.8:625.724

РЕЗИМЕ

Спроведена су одређена истраживања са циљем да се утврди функционална зависност између степена незгода и кривинске карактеристике, броја кривина по километру и коефицијента динамичке хомогености. Утврђено је да постоји корелација. Посебно већи коефицијент корелације уочава се код коефицијента динамичке хомогености помоћу кога се може извршити динамичка анализа путева. Повећањем коефицијента динамичке хомогености повећава се и степен незгода.

1. УВОД

Потребе савременог путног саобраћаја савременим путевима условљавају одређену саобраћајну способност са високим степеном и нивоом услужности, а у првом реду безбедност, удобност и економичност саобраћаја. Са тим се неминовно, намеће и савремени третман пројектовања, градње и одржавања путева ради њиховог прилагођавања савременом возно-динамичким захтевима. За задовољење ових потреба, првенствено са безбедносне тачке гледишта саобраћаја, у процесу ових фаза нужно је да се реше и сагледају комплексни технички проблеми везани за геометрију пута као просторне траке, естетско-визуелни елементи, техничко-експлоатационе карактеристике коловоза, као и механички и психички ефекти који произлазе од међусобног дејства возача, возила и пута, односно околине. Пут као саобраћајни објект, директно или индиректно, утиче на возило и возача и носилац је околности под којим се обавља саобраћај и настају незгоде у вези са њим.

Број смртних случајева у саобраћајним незгодама данас, у великом броју земаља, заузима важно место у укупном броју смртних случајева а утврђено је да највећи број људи страда у аутомобилским незгодама.

Статистички подаци указују да у 60 до 70% саобраћајних незгода настаје због неправилних поступака возача и пешака, 20 до 40% због неадекватног стања путева или елемената пута и око 10 до 15% због технички неисправних возила[4].

Република Македонија располаже укупно са 9762 km путева од којих су 4876 модернизовани, а 4886 km немодернизовани путеви. На овој путној мрежи креће се више од 200.000 моторних возила. На подручју Републике Македоније годишње се догађа преко 2000 саобраћајних незгода са тешким последи-

цама (погибије, повређени и са великим материјалним штетама).

Основна функција пута је да омогући безбедно и брзо обављање саобраћаја. Пред стручњаке за путеве поставља се озбиљан задатак јер и пут преко својих конструктивних елемената има изузетан утицај на догађање саобраћајних незгода.

Функционалне зависности добијене су на основу анализе појединих путних праваца из мреже путева Републике Македоније и броја саобраћајних незгода за период од три године. Испитивања су обављена у оквиру докторске дисертације аутора [4]. Анализиране су деонице дужине 152 km на мрежи путева Републике што представља мали проценат укупне дужине путева. Свеобухватна испитивања није било могуће извести с обзиром на финансијске могућности.

Ипак, ова испитивања могу иницирати даља истраживања у том правцу.

2. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Од Министарства унутрашњих послова – службе за безбедност, контролу и регулисање саобраћаја, узети су подаци о броју саобраћајних незгода за испитиване деонице изграђених путних праваца. На овим правцима – деоницама догодило се 176 саобраћајних незгода. Обрађене су саобраћајне незгоде које су се догодиле као резултат неповољних геометријских елемената пута. Степен незгода одређен је следећим обрасцем:

$$N_r = \frac{10^6 \cdot N}{365 \cdot PGDS \cdot L} = 2740 \cdot \frac{N}{PGDS \cdot L}$$

где је:

N_r – годишњи број незгода на једном делу пута, [незгода/мил. возила – km]

$PGDS$ – просечан годишњи дневни саобраћај (воз/24h)

L – дужина адекватне деонице (km)

N – измерени број несрећа при броју возила $PGDS$ на дужини деонице L

3. ФУНКЦИОНАЛНЕ ЗАВИСНОСТИ

3.1. Степен незгода – кривинска карактеристика

На 14 потеза испитиваних деоница израчуната је кривинска карактеристика »К«, по формули:

$$K = \frac{\sum (\alpha_i + \tau_i)}{L} \quad (^\circ / km)$$

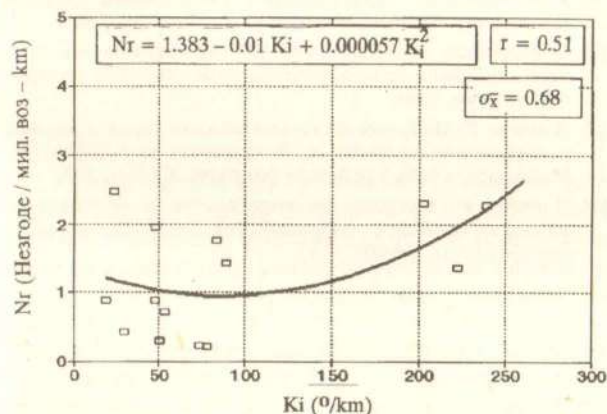
где је:

- α – централни угао кружне кривине ($^{\circ}$)
- τ – тангентални угао прелазне кривине ($^{\circ}$)
- L – дужина деонице (km)

Овако дефинисана кривинска карактеристика представља средњу вредност која мало говори о редоследу и величини радијуса хоризонталних кривина. За исте потезе прорачунат је степен незгода. Из прорачунатих вредности конструисан је дијаграм зависности између степена незгода и кривинске карактеристике.

Она је изражена са зависношћу квадратне параболе. Из дијаграма се уочава да постоји функционална зависност између степена незгода и кривинске карактеристике. Корелација је слабо изражена, што упућује на закључак да је реч о случајним величинама. Уочљиво је да је степен незгода променљив у оквиру малих вредности кривинске карактеристике што и указује да нема синхронизације хоризонталних и вертикалних елемената на испитиваним деоницама. У ствари овај дијаграм приказује стварно стање испитиваних путних деоница. У литератури, посебно немачкој (Korel и Bock), дата је та зависност из које се може констатovati да се са повећањем кривинске карактеристике повећава и степен незгода. За нормирану величину од 2 незгода на мил. возило – km добијена је критична величина од 250 ($^{\circ}$ /km). [3]

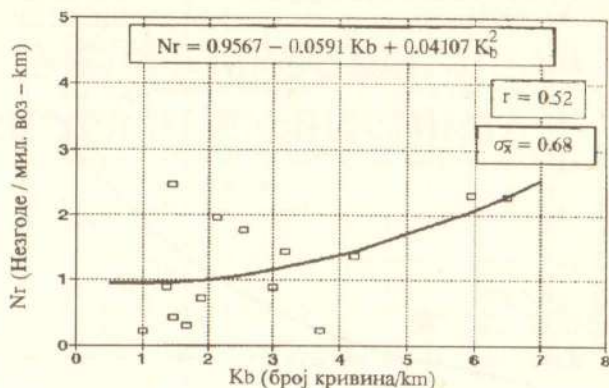
Из ових испитивања [4] се не може дати нека нормирана величина с обзиром на мали обим података, али се ипак долази до истог закључка: да се са повећањем кривинске карактеристике повећава и степен незгода (слика 1).



Слика 1 – Зависност степена незгода од кривинске карактеристике

3.2. Степен незгода – број кривина по километру

За исте деонице успоставља се зависност између степена незгода и учесталости кривина, односно броја кривина по километру. Функционална зависност је облика квадратне параболе. Корелација постоји иако је слабо изражена, што упућује на закључак да је реч о случајним величинама. Овде се исто тако може уочити да је степен незгода при истом броју кривина по километру различит, што указује да је присутна нехомогенизираност геометријских елемената. И овај дијаграм приказује реално стање изграђених путних деоница (слика 2).



Слика 2 – Зависност између степена незгода и броја кривина по километру

3.3. Степен незгода – коефицијент динамичке хомогености

На испитиваним деоницама конструисан је дијаграм промене пројектоване брзине за оба смера кретања [2]. Промена пројектоване брзине у зависности елемената плана и профила пута је карактеристика динамичке законитости пута, па су на основу ње уведени динамички параметри хомогености [1].

Приликом извођења експерименталних испитивања брзине у реалним условима на деоницама, биле су на њима евидентирани и актуелне "црне тачке" и опасна места. На истим потезима одређени су и параметри динамичке хомогености: коефицијент динамичке хомогености, средња брзина и средње квадратно одступање за оба смера вожње [1]. Коефицијент динамичке хомогености одређен је по формули:

$$Dh = \frac{S}{\bar{V}_p} \cdot 100 (\%)$$

где је:

Dh – коефицијент динамичке хомогености, у %
 S – средње квадратно одступање дефинисано следећим изразом

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{pi} - \bar{V}_p) \cdot X_i}{\sum_{i=1}^{i=n} X_i}} \quad (\text{km/h}) ;$$

$$\bar{V}_p = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} V_{pi} \cdot X_i}{\sum_{i=1}^{i=n} X_i} \quad (\text{km/h})$$

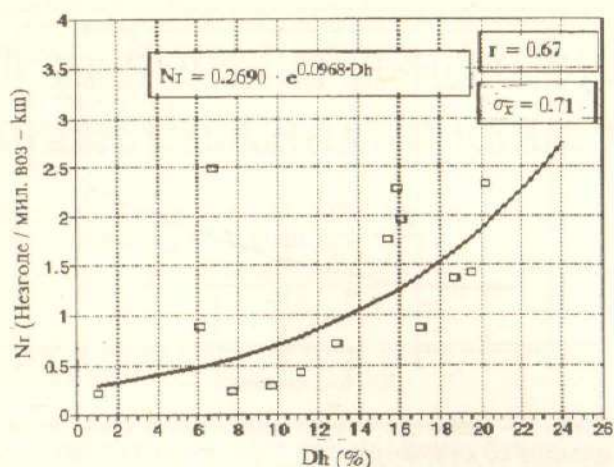
где је:

$\bar{V}_p$ – средња вредност пројектоване брзине деонице одређене дужине,

V_{pi} – константна вредност пројектоване брзине елементарног дела трасе,

X_i – елементарна дужина трасе константне вредности пројектоване брзине.

Из анализе извршене на деоницама може се закључити да коефицијент динамичке хомогености варира по величини, али ипак је та величина изра-



Слика 3 – Зависност степена незгода од динамичке хомогености

женија тамо где је присутна неусаглашеност геометријских елемената. Тако, на деоницама где има "црних тачака" или су евидентирана као опасна места и на местима где се користи ножна кочница, у дијаграму промене пројектоване брзине готово свуда је констатовано да је коефицијент динамичке хомогености релативно велика, што упућује на закључак да због геометријске нехомогености елемената највероватније настају саобраћајне незгоде.

Из претходно прорачунатих вредности конструисан је дијаграм зависности између коефицијената динамичке хомогености "Dh" и степена незгода "Nr" изражен бројем незгода на милион возила – km (слика 3).

На бази расположивих података, коефицијент корелације показује добру корелацију са $r = 0,67$ која изражава зависност експоненцијалног типа. Иако се располаже малим бројем података и релативно малим коефицијентом корелација између регресионе криве и емпијских вредности динамичке хомогености ипак се може закључити да се са повећањем динамичке хомогености повећава

степен опасности, односно степен незгода. Нека нормирана величина везана за степен незгода не може бити дата с обзиром на мали обим података, али ова испитивања могу допринети даљим испитивањима у овом правцу.

Уствари, помоћу параметара динамичке хомогености могуће је нумеричко вредновање успешности трасерског решења и нумеричко поређење варијантних решења ради оптималног избора.

4. ЗАКЉУЧАК

Из изведених функционалних зависности између степена незгода и кривинске карактеристике, броја кривина по километру и коефицијента динамичке хомогености утврђује се да постоји корелација. Иако се располаже са мањим обимом података, ова испитивања могу да послуже за анализу ново-пројектованих и изграђених путева. Посебно, корелација између степена незгода и коефицијента динамичке хомогености је израженија, на основу чега се може закључити да постоји веза и да се са повећањем коефицијента динамичке хомогености повећава и степен незгода. Квантификован податак не може се још предложити, али изведене закључке треба поштовати приликом вредновања варијантних решења, посебно преко коефицијента динамичке хомогености.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В.: Критеријуми за оцену усклађености и хомогености елемената плана и профила пута у функцији возно-динамичке карактеристике меродавног возила. Дисертација, Грађевински факултет, Београд, 1983.
- [2] Дамњановић, Д., Милићевић, А.: Поступак за конструисање профила брзине у слободном току, XIII конгрес СДП, Неум, 1990.
- [3] Дончева, Р.: Влијание на геометријските карактеристики и елементите на патот на безбедноста са сообраќајот, Магистарска теза, Градежен факултет, Скопје, 1982.
- [4] Дончева, Р.: Влијание на колебањето на брзината во услови на слободен сообраќаен ток, дисертација, Градежен факултет, Скопје, 1993.

Способност трења коловозног застора потребна за безбедно кочење при променљивим вредностима пројектне брзине

Др Аца Милићевић, доц.
Др Драгорад Дамњановић, ред. проф.
Грађевински факултет, Ниш

Научни рад
УДК 625.73.032.8

РЕЗИМЕ

У раду се указује на значај одређивања потребне способности трења коловозног застора за безбедно кочење при променљивим вредностима пројектне брзине. На основу експерименталних испитивања утврђено је да у случају изненадне опасности возачи коче блокираним точковима и да се при томе ради одржавања правца у екстремним случајевима мора једном или више пута попустити кочница за кратко време ради управљања возилом. Такође је експериментално утврђена корелација између вредности SRT и коефицијента трења клизања при блокираним точковима. За критеријум допуштене опасности при кочењу возила са блокираним точковима узета је као могућност само једно попуштање кочнице на потребној дужини зауставног пута који одговара тренутној пројектној брзини. За овако реализовани коефицијент трења клизања и утврђене корелације са вредностима SRT предложене су потребне способности трења коловозних застора изражене у SRT вредностима.

1. УВОД

У општем случају коловозна површина јесте правилно формирана површ чију употребљивост битно дефинишу функционалне карактеристике, односно показатељи њиховог стања. Не умањујући значај осталих карактеристика коловоза за безбедност саобраћаја, и то за све брзине вожње, веома је значајна способност трења коловозне површине. Она омогућује убрзавање, али и успоравање возила и ограничава могућност искоришћења момента кочења који обезбеђује кочиони уређај тако да представља једну од примарних компоненти обезбеђења сигурности.

Брзина је један од основних параметара у процесу пројектовања путева на основу кога се димензионишу елементи пута, који је доминантан показатељ безбедности и нивоа услуге, али и основни елемент при вредновању алтернативних решења. Прописима се предвиђа да возач на целом путном правцу вози константном, рачунском, брзином на основу које су одређени гранични геометријски елементи. Међутим, возач не познаје и не прихвата рачунску брзину. Као одговор примењеним геометријским карактеристикама пута у плану и профилу он користи у слободном саобраћајном току променљиву, пројектну, брзину.

Услед појаве изненадне опасности на путу, у покушајима избегавања удеса или ублажавања његових последица, возач рефлексно реагује форсираним кочењем. За форсирано кочење је најчешће потребно трење за пренос сила између пнеуматика на точку возила и коловозне површине веће од расположивог трења те настаје блокирање точкова возила. Они постају "гумени ослонци" који клизају тако да возило не "осећа" управљач, заноси се, односно не одржава жељени правац кочења. Заношењу возила доприноси реализација различитих сила кочења на точковима као и попречни нагиб коловоза. Искуство (теоријско, истаживачко и практично) показује да је могућност заношења возила изненађујуће велика. Зато, колико год је значајној да се возило у случају појаве изненадне опасности на путу што пре заустави исто толико је важно и да је оно у току кочења стабилно, односно да се креће трајекторијом коју диктира возач. Да би обезбедио максимално искоришћење трења, односно повећао ефикасност кочења, омогућио управљање возилом и повећао стабилност кретања коченог возила возач једном, или више пута, попушта кочницу што утиче на дужину потребне прегледности пута.

На влажним коловозним површинама способност трења је знатно мања у односу на коловозе са сувом површином, и битно зависи од брзине вожње. Кад пада киша, могућа је магла, стакла фарова и ветробрана су прљава, смањен је интензитет осветљености коловоза. Зато све проблеме способности трења треба решавати у таквим условима испитивања.

Захтевана способност трења за кориснике пута треба да се одреди из услова потребне дужине прегледности пута на којој возач може безбедно, тј. уз дозвољени ниво опасности да заустави возило. Како је пројектна брзина променљива треба са њеним захтевима ускладити способност трења. Потребно је то и на путевима у експлоатацији за очување и повећање нивоа безбедности саобраћаја. Правилником о редовном и појачаном одржавању јавних путева у оквиру сезонског прегледа и редовног одржавања предвиђено је утврђивање и поправка клизавости коловозне површине. Обраничење брзине је незадовољавајуће решење. Наравно, оцену треба заснивати на резултатима возно-динамичног испитивања пута. На данашњем степену развоја то је могуће и за безбедност саобраћаја потребно.

2. СПОСОБНОСТ ТРЕЊА КОЛОВОЗНОГ ЗАСТОРА

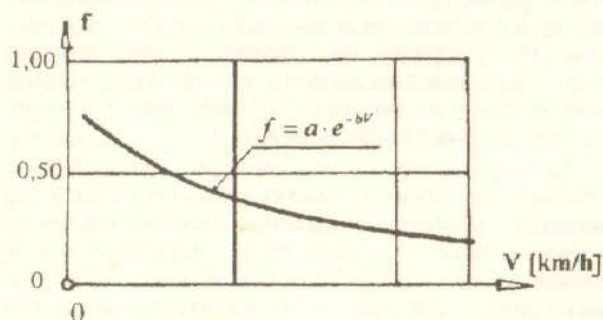
Способност трења коловозне површине представља удео којим коловозна површина доприноси хватљивости између ње и пнеуматика на точку возила. Најчешће се оцењује, уз велика упрошћења, мерењем различитих коефицијената трења (проклизавања, хватљивости, клизања) одговарајућим методама и уређајима при дефинисаним условима. За форсирано кочење на влажном коловозу, уз одређене резерве сигурности, значајан је коефицијент хватљивости. Дефинише се као однос резултујуће максималне реакције, у равни контакта при којој почиње клизање, и радијалне (нормалне) реакције.

До сада су предложене различите вредности коефицијента хватљивости у широком распону, минималне-максималне, које обично не одговарају реалним вредностима. На тај начин се за оцену безбедности саобраћаја, срачунавање дужине прегледности, прави непотребна грешка при избору, субјективној процени, па се тако усвојене вредности могу и морају прихватити искључиво као оријентационе.

Резултати експерименталних истраживања указују на функцију коефицијента хватљивости (f) у зависности од брзине по једначини типа:

$$f = a \cdot e^{-b \cdot V} \quad (1)$$

где су "a" и "b" параметри, а V [km/h] брзина кретања возила (слика 1).



Слика 1

За прерачунавање вредности измерене SRT [5] на коефицијент хватљивости у функцији брзине утврђене су корелативне везе између коефицијента хватљивости при брзини 50 km/h (f_{50}) и вредности SRT као и између параметра "b" и вредности SRT:

$$f_{50} = (24,20 \cdot SRT + 1,03 \cdot SRT^2) \cdot 10^{-4} \quad (2)$$

$$b = -0,051 + 0,004 \cdot SRT - 7,51 \cdot 10^{-5} SRT^2 + 4,17 \cdot 10^{-7} SRT^3 \quad (3)$$

Параметар "a" може се срачунати као:

$$a = f_{50} \cdot e^{50 \cdot b} \quad (4)$$

Користећи утврђене корелације може се мерењем вредности SRT на свакој деоници пута утврдити промена коефицијента хватљивости са брзином и као таква узети за прорачун дужине пута кочења, односно дужине прегледности и дефинисање критеријума за способност трења коловозног застора.

2.1. Потребна способност трења коловозног застора

Услед великог броја утицајних параметара, метода и уређаја за мерења тешко је прописати минималну вредност способности трења. Превисоко постављена граница може класификовати већи процент коловозних површина као клизаве, а прениско постављање граница може омогућити и клизавим засторима да задовоље услов. Законом о безбедности саобраћаја на путевима, видљивости, прегледности, атмосферским приликама, стању возила и терета, густини саобраћаја у другим саобраћајним условима, тако да возило може благовремено да се заустави пред сваком препреком коју, под датим условима не може да предвиди". Међутим, нема јасно дефинисаних критеријума, а нереално је очекивати од возача, нарочито мање искусног, да реално оцени однос брзине, способности трења коловозног застора и осталих утицајних фактора на могућност благовременог и безбедног заустављања или одржавања возила на коловозу. Критеријуми треба да се заснивају на захтеву безбедности, односно високој ефективности система за кочење (најкраћи могући зауставни пут), стабилност возила (потреба да возило остане у правцу кретања) и управљивости (могућност да возач по жељи и потреби мења правац кретања возила за време процеса кочења). Тако су за критеријуме способности трења коловозног застора битни захтеви: да је при пројектној брзини довољно велико трење које одговара за стварање реакције максимално могућим убрзањима возила у равни контакта и други, у случају да возач мора изненадно и форсирано да кочи, јер готово редовно, при великим брзинама долази до заносења возила, па треба обезбедити да возило приликом клизања не пређе на супротну возну траку или да не склизне са коловоза.

На основу резултата мерења уређајем SRT и усвојеним меродавним возилом на хоризонталним коловозним површинама у правцу установљени су услови безбедног кочења, слика 2 [5].

За безбедну вожњу возачу треба омогућити да сагледа део пута на коме може, у случају појаве неке сметње, да безбедно заустави возило. Визура најкраће зауставне прегледности (P_z), треба да је једнака дужини зауставног пута при форсираном кочењу:

$$P_z \approx L_{zi} = \varphi(V, f, i) \quad (5)$$

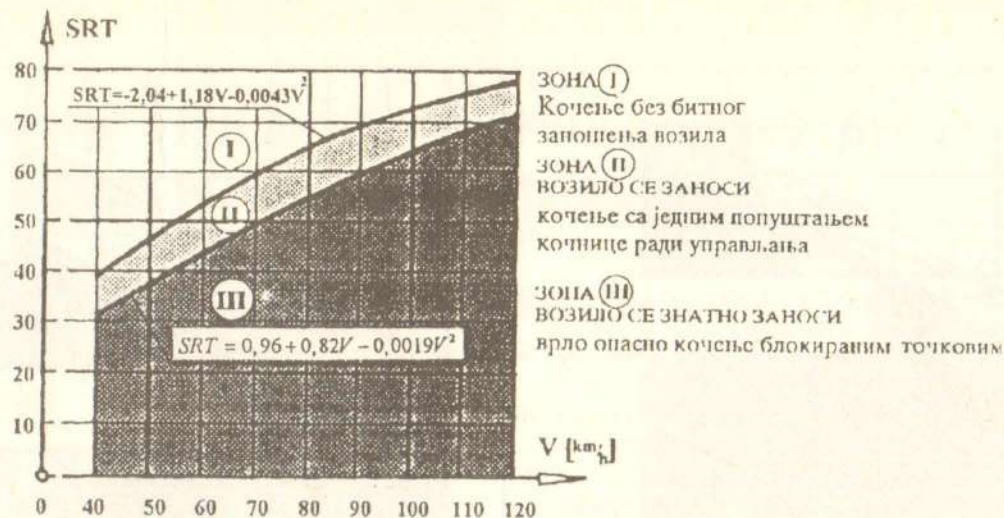
где су:

V – брзина,

f – коефицијент хватљивости,

i – подужни нагиб пута.

Дужина зауставног пута за форсирано кочење, без попуштања кочнице, при променљивим вредностима коефицијента хватљивости у завис-



Слика 2

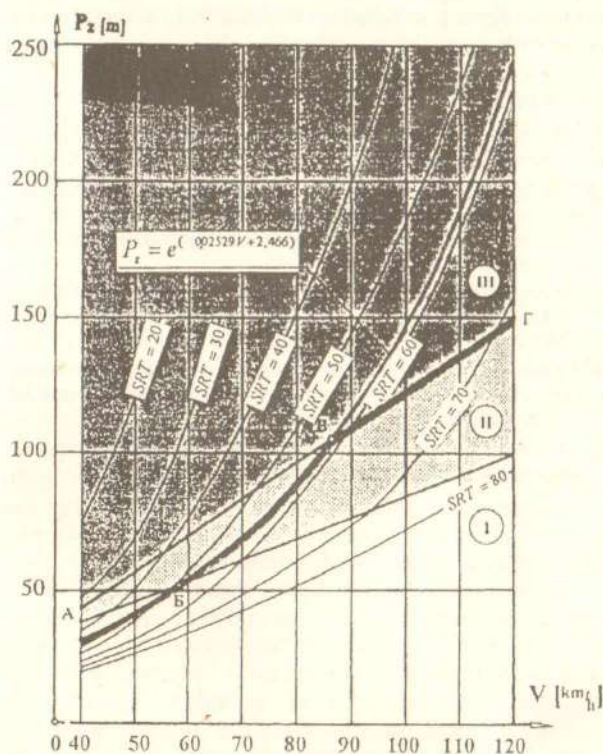
ности од брзине на хоризонталном путу у правцу може се срачунати као:

$$L_{zf} = \frac{V}{3,6} + \frac{1}{127 a \cdot b^2} [e^{bV} (b \cdot V - 1) + 1] \quad (6)$$

односно са једним попуштањем кочнице у трајању $t = 0,4-1,0$ секунде:

$$L_{zf} = \frac{V}{3,6} + \frac{1}{127 a \cdot b^2} [e^{bV} (b \cdot V - 1) + 1] + 0,2 \cdot V \cdot t \quad (7)$$

На слици 3 је конструисана фамилија кривих потребног зауставног пута по формули (6) или (7) за различите способности трења коловозног



Слика 3

застора изражене преко SRT вредности. На истој слици разграничена су подручја могућности кочења без заносења возила, са једним попуштањем и са више од једног попуштања. Такође, на истој слици је уцртана крива потребне прегледности добијене на експерименталан начин као психолошке величине која задовољава 85% возача.

Може се прихватити као критеријум допуштене опасности при кочењу возила блокираним точковима када се кочница попушта само једном. На пресеку потребне зауставне прегледности са линијама оцене кочења може се конструисати дијаграм на слици 4, који представља овако усвојене критеријуме.

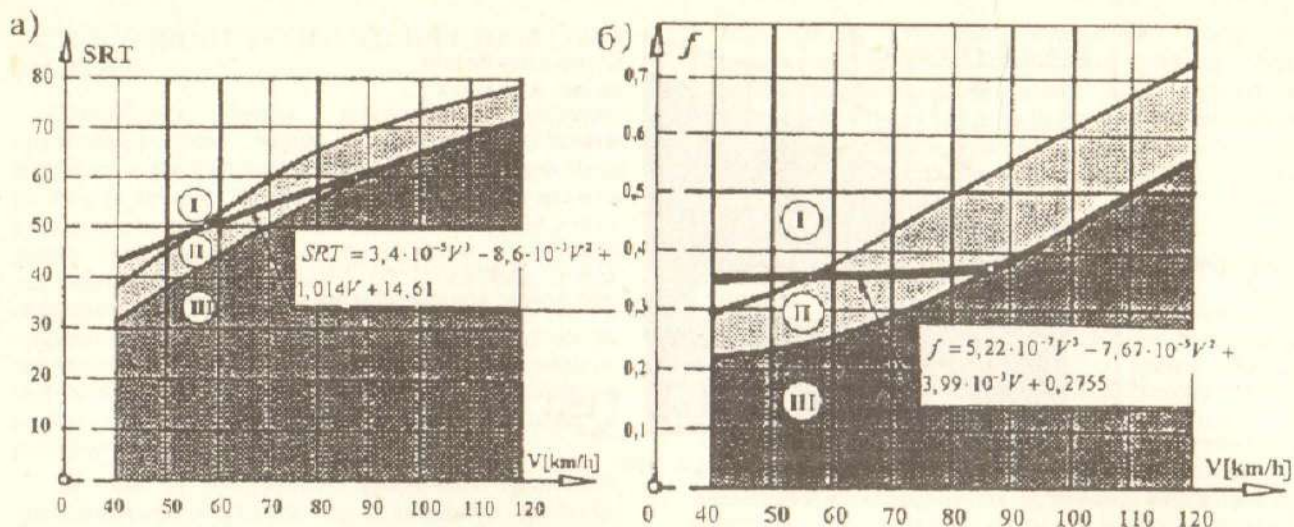
Са приказаног дијаграма на страни 4 могу се, на основу усвојених критеријума и потребне зауставне прегледности, одредити критичне брзине:

- до $V = 58$ km/h кочење је без битног заносења,
- за брзине 58 до 86 km/h кочење је са једним попуштањем кочнице за време од 0,4 до 1,0 секунде,
- за $V > 86$ km/h није више меродавна потребна зауставна прегледност (која је знатно дужа) већ понашање возила током кочења. Наиме, ако би се тражило трење које одговара потребној прегледности због њене велике дужине захтевано STR би било недовољно за само једно попуштање кочнице, већ и за два или више пута, а што би било врло опасно кочење у односу на прихватљив ниво опасности са само једним попуштањем кочнице.

Способност трења зависно од брзине је опадајућа функција. Зато квалитет коловозног застора у погледу његове способности трења треба утврдити као ординату дијаграма за вредност пројектне брзине, слика 5.

3. ЗАКЉУЧАК

Рад побольшања безбедности саобраћаја неопходно је обликовање, односно димензионисање и усклађивање геометријских елемената пута и способности трења коловозне површине. Возач не може реално да процени однос брзине



Слика 4



Слика 5

возила и способности трења. Услед недовољне дужине зауставне прегледности за пројектну брзину, при појави изненадне опасности на путу он рефлексно реагује форсираним кочењем. Такво кочење, са блокираним точковима, по правилу, праћено је заносењем возила. У жељи да омогући управљање возилом возач је принуђен да једном или више пута попусти кочницу, али тако утиче на дужину зауставног пута.

Потребну способност трења треба одредити из услова потребне зауставне прегледности пута на којој возач може безбедно тј. уз дозвољени ниво опасности да заустави возило. На основу резултата

експерименталних истраживања дефинисане су промене способности трења са безбедности кочења возила блокираним точковима. Као критеријум дозвољене опасности при кочењу блокираним точковима, за потребну способност трења предложено је кочење са, изузетно, једним попуштањем кочнице. Предложене способности трења значајне су за возно-динамичка испитивања при пројектовању пута, али и за откривање "опасних" деоница на путевима у експлоатацији где није усклађена способност трења коловозне површине са динамиком промене пројектне брзине. Услед великог броја утицајних параметара, за бољу поузданост резултата неопходна су даља истраживања у реалним склоповима околности на путевима у експлоатацији.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Костић, С.: Дефинисање меродавне безбедности брзине за потребе информисања возача; Цесте и мостови, 1, 1990.
- [2] Милићевић, А., Дончева, Р.: Критеријуми за хватљивост коловозних површина, Југословенско саветовање – техничка регулатива у области путева – стање и очекивања, Сомбор, 1994.
- [3] Милићевић, А.: Утицај хватљивости коловозне површине на дужину пута кочења, Пут и саобраћај, 1, 1995.
- [4] Жмањц, Ј.: Критеријуми за квантитативно вредновање карактеристичних својстава савремених возних површина, Београд, 1981.
- [5] Испитивање отпора клизања хабајућег слоја коловозних конструкција. Методе мерења. JUS.U.C4.018, 1984.

Вредновање варијантних решења ванградских путева на нивоу генералног пројекта

Лидија Пашалић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет Универзитета у Београду, Београд

Стручни рад
УДК 625.72:625.711.001.14

РЕЗИМЕ

Вредновање варијантних решења ванградских путева представља процес документованог оцењивања и међусобног поређења варијаната, са циљем да се оствари основа за доношење објективне оцене о разматраним варијантама и умање последице интуитивног одлучивања. Вредновање варијантних решења на нивоу Генералног пројекта представља један од најосетљивијих корака у целокупном процесу пројектовања, обзиром да се одлуком о оптималном решењу на овом нивоу разраде пројектне документације дефинишу будући просторни односи и последично низ аспеката од значаја за ширу друштвену заједницу. У том смислу, у раду су на основу досадашњих искустава, дефинисани основни методолошки поступци вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта.

1. УВОД

Вредновање варијантних решења ванградских путева представља процес документованог оцењивања и међусобног поређења варијаната сагласно њиховим карактеристикама, са циљем да се из низа могућих изабере оптимална. Примаран циљ вредновања огледа се у елиминацији простора за доношење одлука о оптималном решењу на основу субјективних ставова и стварање оквира за објективно одлучивање на основу резултата документованог упоређивања непристрасно формираних варијантних решења.

Вредновање представља кључни корак у свим пројектним фазама, будући да су суштински поступци пројектних истраживања оријентисани ка избору и доношењу одлуке о најповољнијем решењу. Овај став нарочито добија на тежини у случају вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта, будући да се ради о планерско–пројектантској фази у којој се доноси једна од најосетљивијих одлука у целокупном процесу пројектовања – одлука о просторном положају пута на макро нивоу, а последично дефинише и низ односа и аспеката од значаја за ширу друштвену заједницу, будући да пут поред своје примарне функције да омогућава превоз људи и роба представља и значајну компоненту друштвено–економског развоја. Проблеме настале услед неадекватно и недокументовано донетих одлука није могуће исправити у наредним пројектантским фазама будући да оне не пружају довољну ширину разматрања, што доводи до компромитовања решења са технич-

ког аспекта, али што је и много неповољније са друштвено–економског аспекта.

2. ВРЕДНОВАЊЕ ВАРИЈАНТНИХ РЕШЕЊА ВАНГРАДСКИХ ПУТЕВА У ФАЗИ ГЕНЕРАЛНОГ ПРОЈЕКТА

У оквиру Генералног пројекта, положај пута се у највећем броју случајева разматра са становишта просторних могућности, са циљем да се одабере најповољнији коридор из низа могућих, при чему се у процесу израде Генералног пројекта могући коридори материјализују кроз варијантна решења траса. Међутим, предмет разматрања на нивоу Генералног пројекта могу бити и генералне варијанте у оквиру истог коридора, или пак концепцијски различита варијантна решења, као нпр. варијантна решења са различитим условима експлоатације, концептом етапне градње, и сл. У том смислу вредновање варијантних решења на овом нивоу разраде пројектне документације има за циљ да из скупа могућих коридора репрезентованих трасом, односно генералних варијанти у оквиру истог коридора или концепцијски различитих варијантних решења, издвоји оптимално сагласно унапред дефинисаним и верификованим циљевима грађења и критеријумима вредновања. Доношење одлуке о оптималном коридору/варијантном решењу заснива се на документовано спроведеном поступку упоређења варијантних решења, реализованом на основу процене последица по низу аспеката, од последица грађења до просторних и еколошких последица.

2.1. Место вредновања варијантних решења у структури израде генералног пројекта

Методологијом пројектовања путева – МПП [1] дефинисана је структура процеса пројектовања ванградских путева, којом се једнозначно у систему време и редослед, одређује положај сваке активности у оквиру целокупног процеса израде Генералног, Идејног, Извођачког и Архивског пројекта. Целокупан процес израде Генералног пројекта, сагласно структурном дијаграму Генералног пројекта [1] подељен је у шест фаза – *Задатак за израду Генералног пројекта, Основе за пројектовање, Пројектовање, Вредновање, Резултати и презентација Генералног пројекта, Задатак за наредну фазу.*

Уочава се да се активности везане за вредновање варијантних решења, група активности под називом *вредновање*, концентришу након активности кроз које се врши геометријско дефинисање траса у

оквиру могућих коридора/варијантних решења и њихова пројектна разрада кроз возно-динамичке анализе, саобраћајне анализе, анализе заштите животне средине и дефинисање предмера радова, односно након активности које лажу основу да се изврши квантификација последица пројектних решења и да се оне укључе у аналитички апарат усвојене методе вредновања. У првом низу активности врши се процена последице грађења по варијантним решењима и то: трошкови грађења, трошкови одржавања, трошкови експлоатације, сигурност саобраћаја, еколошке последице и просторне последице. Потом се варијантна решења међусобно упоређују по низу критеријума уз коришћење новчаних и нумеричких показатеља обезбеђених у претходним активностима. Упоређење се врши по једној од метода вишекритеријумске оптимизације и/или економских метода. На основу резултата вредновања инвеститор и/или Савет пројекта доноси одлуку о оптималном коридору/варијантном решењу.

Појам вредновања у ширем смислу је присутан током целокупног процеса разраде пројектних решења, будући да пројектант стално доноси одлуке о избору елемената пројектног решења кроз мање или више формализован поступак вредновања. Међутим, уобичајено је да се под појмом вредновање варијантних решења, подразумева финално "одмеравање" пројектних остварења добијених пројектом, разрадом варијантних решења, сагласно унапред дефинисаним и верификованим циљевима изградње.

2.2. Алгоритам процеса вредновања варијантних решења

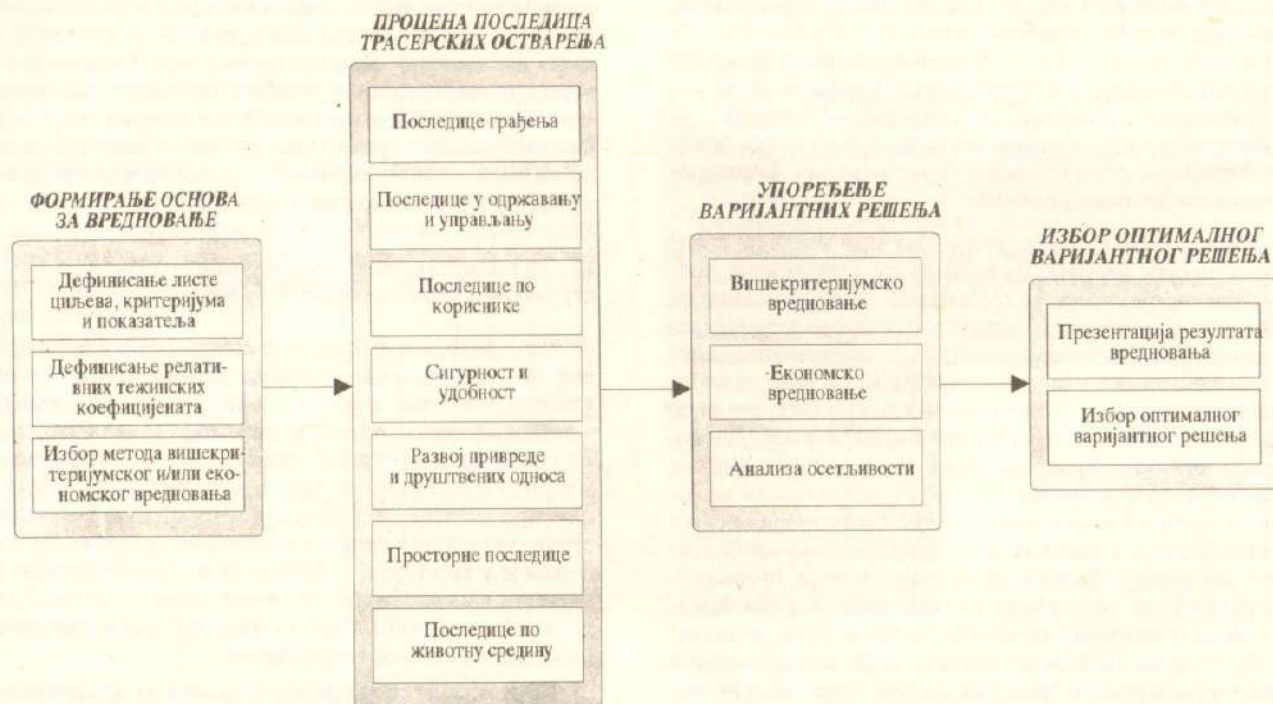
У оквиру рада, на основу досадашњих искустава и детаљнијег сагледавања процеса, дефинисани су основни методолошки поступци вредновања вари-

јантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта. У том смислу, предлаже се алгоритамска структура процеса вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта приказана на слици 1, уз напомену да ће се у раду, под појмом вредновање варијантних решења подразумевати финално вредновање, тј. вредновање у ужем смислу. Целокупан процес вредновања разматра се кроз четири међусобно повезане фазе:

- Формирање основа за вредновање,
- Процена последица пројектних решења,
- Упоређење варијантних решења,
- Представљање резултата вредновања и избор оптималног варијантног решења.

Суштински поступци у оквиру фазе формулисање као *Формирање основа за вредновање* огледају се у формирању јединствене основе за међусобно поређење варијантних решења, сагласно ширим интересима друштвене заједнице у целини, као и ужим техничким захтевима, а са циљем да се умање последица интуитивног одлучивања и одлука о оптималном коридору/варијантном решењу донесе на основу егзактних показатеља. У том смислу, образују се основе за упоређење кроз *Дефинисање листе циљева, критеријума и показатеља*, *Дефинисање релативних тежинских коефицијената* и *Избор метода вишекритеријумског и/или економског вредновања*, и то:

- *Дефинисање листе циљева, критеријума и показатеља* подразумева формирање хијерархијски уређене матрице кроз коју се формулишу захтеви које је потребно испунити у процесу пројектовања одређеног путног правца и примерено којима се врши упоређење варијантних решења. Будући да је могуће успоставити универзално применљиву листу ци-



Слика 1 – Приказ алгоритамске структуре процеса вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта

лева, критеријума и показатеља за вредновање варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта, ова активност се заправо своди на прилагођавање једне такве листе конкретним локалним условима и ограничењима за разматрани путни правац.

● *Дефинисањем релативних тежинских коефицијената* квантификује се релативна важност појединих циљева, критеријума и показатеља у оквиру хијерархијски уређене листе циљева, критеријума и показатеља сагласно значају путног правца и просторним карактеристикама локалитета у коме се пут налази.

● *Избор метода вишекритеријумског и/или економског вредновања* је неопходно примерити конкретној проблематици везаној за путни правац разматран у Генералном пројекту, будући да методе економског и вишекритеријумског вредновања, које налазе примену у процесу пројектовања путева, представљају резултате различитих моделских уопштавања и укључују различите утицајне факторе.

Следећа групација активности у оквиру процеса вредновања варијантних коридора/варијантних решења везана је за *Процену последица пројектних решења*. Суштински кораци у оквиру ове фазе оријентисани су ка квантификацији последица пројектних решења релевантних за процес упоређења, односно ка придруживању квантификованих показатеља листи циљева и критеријума формулисаној у оквиру основа за вредновање. Базу за њихово дефинисање чине резултати пројектне разраде варијантних решења, те се поједностављено може рећи, да је примарни задатак пројектних истраживања да обезбеди поуздане показатеље за међусобно упоређење варијантних решења и доношење одлуке о оптималном. Генерално, за потребе вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта, дефинишу се и укључују у процес упоређења следеће последице: *Последице грађења, Последице у одржавању и управљању, Последице по кориснике, Сигурност и удобност, Развој привредних и друштвених односа, Просторне последице и Последице по животну средину*.

У оквиру низа активности под називом *Упоређење варијантних решења* врши се поређење пројектованих коридора/варијантних решења по низу критеријума формулисаних у оквиру листе циљева, критеријума и показатеља, уз коришћење нумеричких и новчаних показатеља обезбеђених у активностима везаним за процену последица пројектних остварења. Упоређење се врши по једној од метода вишекритеријумског и економског вредновања, усвојеној у почетним корацима процеса вредновања. У том смислу, потребно је варијантна решења упоредити и међусобно рангирати кроз поступке *Вишекритеријумског и/или економског вредновања*, као и проверити постојаност резултата вредновања кроз *Анализу осетљивости*, и то:

● *Методом Вишекритеријумског и/или економског вредновања* омогућавају да се варијантна решења међусобно упореде сагласно усвојеним критеријумима вредновања и њиховом релативном значају, и

да се на основу резултата упоређења исказаним кроз квантификоване "оцене" изврши релативно рангирање варијаната и дефинише поредак пројектованих варијанти на ранг листи. Економске методе вредновања укључују само новчано измерљиве критеријуме док методе вишекритеријумске оптимизације дају могућност укључивања и других нумерички и/или описно дефинисаних критеријума. Сходно томе, за препоруку је да се у поступку упоређења варијантних решења на нивоу Генералног пројекта примене и економске и вишекритеријумске методе вредновања, уз упоредну анализу добијених резултата и критичко сагледавање узрока евентуалних неслагања.

● *Анализом осетљивости* резултата метода вишекритеријумске оптимизације и економских метода вредновања, на промену појединих показатеља или параметара, неопходно је реализовати будући да је у аналитички апарат наведених метода вредновања укључен низ параметара различитог порекла, који су резултат мање или више објективне процене.

Последњу везу у оквиру процеса вредновања чине активности везане за *Приказивање резултата вредновања и избор оптималног варијантног решења*. Доносилац одлука и шира јавност се кроз *Приказивање резултата вредновања* упознају са резултатима упоређења варијантних решења и на основу њих приступа се *Избору оптималног варијантног решења*, при чему:

● *Приказивању резултата вредновања* потребно је посветити посебну пажњу будући да неадекватно, неразумљиво или пак непотпуно приказане информације могу бити узрок погрешно донесених одлука.

● На основу резултата свеобухватно и комплексно реализованог процеса вредновања варијантних решења, приказаних у претходној активности, доносиоц одлука врши *Избор оптималног варијантног решења*. На тај начин се заокружује процес вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта и доноси једна од најзначајнијих одлука у целокупном процесу пројектовања – одлука о оптималном просторном положају пута.

3. ЗАКЉУЧАК

У оквиру рада изложени су основни поступци процеса вредновања варијантних решења ванградских путева на нивоу Генералног пројекта, чиме је створена основа за формирање јединственог методолошког приступа наведеној проблематици. У том смислу, будућа истраживања неопходно је усмерити ка формулисању општих циљева изградње и критеријума вредновања, као и дефинисању конкретних поступака и модела везаних за процену последица пројектних остварења и упоређењу разматраних варијантних решења. Уједињењем наведених поступака обезбедила би се истоветност приступа у поступку вредновања варијантних решења за различите путне правце и сузио простор за интуитивно одлучивање. Имајући у виду инострану

на искуства, која указују на нужност свеобухватног и комплексног приступа проблематици вредновања варијантних решења, као и тенденцију унапређења постојеће саобраћајне основе на територији Југославије кроз изградњу низа путних праваца на потезима са највећим саобраћајем постојеће путне мреже, ова тема добија још више на актуелности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анђус, В., Малетин, М.: Методологија пројектовања путева, Београд, 1993.
- [2] Dorsch consult, Luis Berger Inc.: Упутство за израду студија о изводљивости путева, Љубљана, СОП, 1974
- [3] Gluck, K., Krasser, G.: Wichtung von Umweltkriterien, Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 299, 1980.
- [4] ЈУГИНУС: Методологија вредновања саобраћајних решења, Београд, 1990.
- [5] Кузовић, Љ.: Упутства за израду студија о изводљивости путева, Београд, 1992.
- [6] Кузовић, Љ.: Вредновање у управљању развојем и експлоатацијом путне мреже, Саобраћајни факултет Универзитета у Београду, Београд, 1994.
- [7] Малетин, М., Анђус, В. и др.: Истраживање варијантних решења трасе спољне магистралне (СМГ), ГФ, Београд 1989.
- [8] Оприцовић, С.: Оптимизација система, Београд, 1992.
- [9] Pigois, M.L.: Comparasion de variantes, EPF, Lausanne, 1987.
- [10] UNDP-ECE: AECOTEM, Процена естетских, економских и еколошких утицаја Трансевропског аутопута Север-Југ (ТЕМ), TEM/CO/TEC/15, 1987.

aeroingzenjering

ДРУШТВЕНО ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПРОЈЕКТОВАЊЕ, КОНСАЛТИНГ И ИНЖЕЊЕРИНГ

АЕРОИНЖЕЊЕРИНГ је друштвено предузеће за пројектовање, консалтинг и инжењеринг, основано 1964. године, специјализовано у области:

- Цивилних аеродрома • Урбанизма, ревитализације и заштите човекове околине •
- Путева и градских саобраћајница • Војних објеката и аеродрома •
- Хотела и туристичких објеката • Болница и здравствених установа •
- Пословних и јавних објеката • Индустијских објеката •

У наведеним областима обезбеђујемо комплетну понуду за архитектуру, ентеријер, конструкцију, инфраструктуру и технологију.

Преко двадесет година успешно наступамо на тржишту Европе, Блиског Истока, Африке и Средње Америке.



11070 Нови Београд, Булевар Николе Тесле 42а, Југославија
Телефони: централа (011) 670-522, 671-444, Телекс: 11064 AERQ YU, Телефакс: 011/691-882

Обрада података добијених бројањем саобраћаја на путевима Републике Србије

Бранко Остојић, дипл. инж. грађ.
Дејан Влаховић, дипл. инж. грађ.
Небојша Радовић, дипл. инж. грађ.
Институт ИМС дд, Београд

Претходно саопштење
УДК 656.11.021:681.3

РЕЗИМЕ

Меродавно саобраћајно оптерећење, које одређујемо на бази непрекидног прикупљања података о броју возила у једном сату на одређеној деоници одређеног путног правца, представља једну од основних информација у планирању и пројектовању путева. Институт ИМС обрађује податке о бројању саобраћаја од 1991. године. У раду су приказана искуства добијена током четири године обраде тих података.

1. УВОД

Планирање и пројектовање путне мреже могуће је само ако имамо меродавне податке о саобраћајном

оптерећењу. Да би се дошло до ових сазнања и успостављања законитости варирања часовних протока у току године користе се аутоматски бројачи саобраћаја.

У Р. Србији се користе две врсте аутоматских бројача саобраћаја:

- аутоматски бројачи без класификације структуре возила типа "SBH" (немачке фирме "Signal Bau Huber"),
- аутоматски бројачи са класификацијом структуре возила типа "GK" (енглеске фирме "GK Instruments Ltd").

Подаци се такође прикупљају ручним бројањем и од наплате путарине.

Институт ИМС дд (Одељење за путеве) из Београда је преузео очитавање и обраду података 1991. год. када је престала сарадња са словеначком фирмом која је то раније радила.

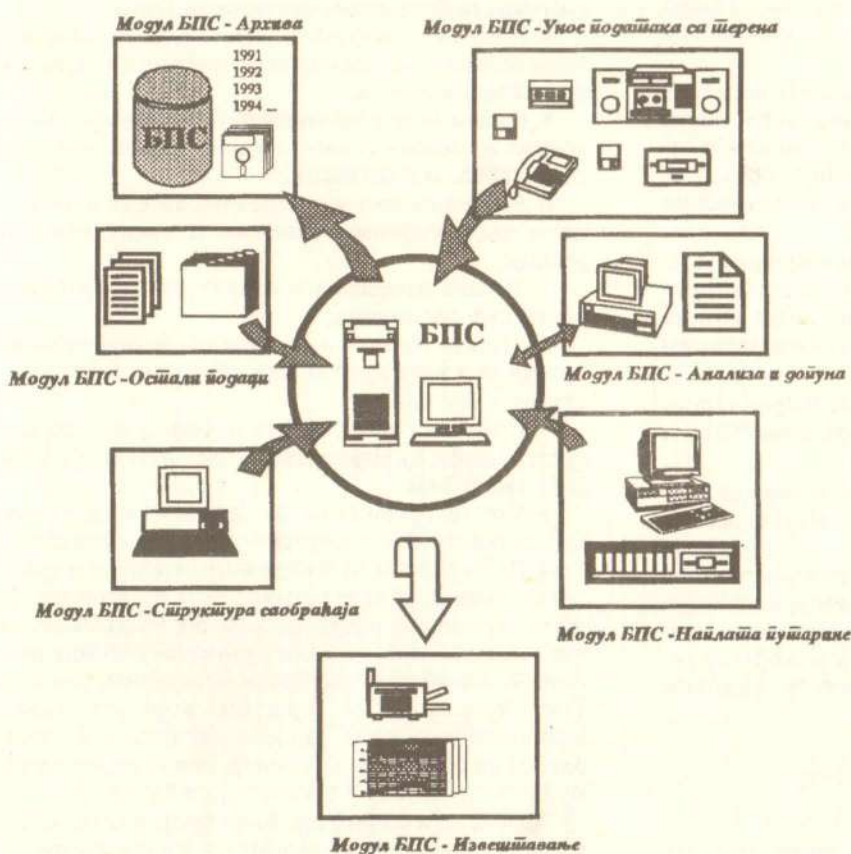
Методологија је дефинисана студијом развоја система бројања, обраде и презентације података о саобраћајним токовима на магистралној и регионалној путној мрежи Републике Србије коју је уредио Институт Саобраћајног факултета 1990. године. Основни носиоц информација о врстама возила у саобраћајном току је нова генерација аутоматских бројача са могућношћу класификације саобраћајног тока по основним врстама возила.

2. БАЗА ПОДАТАКА О САОБРАЋАЈУ

База података о саобраћају је урађена у "Informix-SOL" програмском алату, са низом подпрограма урађених у програмском језику "Fortran".

На датој шеми се може сагледати организација и сама сложеност целокупне базе као и даљи тренд и правци њеног развоја (слика 1).

База података о саобраћају састоји се из 7 модула:



Слика 1 – Концептуална шема Базе података о саобраћају

- унос података са терена,
- анализа и допуна података,
- пренос података прикупљених од наплате путарине,
- структура саобраћаја,
- остали подаци,
- извештавање,
- архива.

3. ОБРАДА ПОДАТАКА АУТОМАТСКИХ БРОЈАЧА САОБРАЋАЈА

3.1. Хронолошки приказ досадашњег рада на обради и презентацији података

Од 1991. године Институт ИМС преузео је обраду и презентацију података добијених са 40 бројача саобраћаја старије генерације који не врше класификацију возила по врстама.

Очитани подаци се чувају по фајловима за сваки бројач. Затим се уносе, обрађују и складиште у табеле прве верзије базе података урађене у програмском алату "Informix-SQL". Софтвер садржи карактеристичне табеле, екранске обрасце, графичке апликације и помоћне подпрограме који су омогућавали обраду података на годишњем нивоу. Тако је обрада и организација података, а самим тим и њихова презентација подигнута на виши ниво коришћењем базе података.

У 1992. години обраду и презентацију података радило је СРП "Србијапут" користећи компјутерске програме, тј. софтвер који је урађен у Институту ИМС.

У 1993. години обраду и презентацију података поново преузима Институт ИМС, урадивши доста модификација на софтверу, како у организацији саме базе података, тако и у квалитетнијој презентацији података сређених у табеле и приказане дијаграмима.

Бројање саобраћаја у 1993. години извршено је на 79 локација, од тога 17 бројача су који региструју проток без разврставања на основне врсте возила (тип бројача "SBH"), а 62 бројача су са разврставањем (тип бројача "GK").

У 1994. години обрађени су и презентирани подаци добијени са 92 локације (23 бројача типа "SBH" и 69 бројача типа "GK").

Уз коришћење задње модификоване верзије базе података, урађени су и нови програмски додаци у програмском језику "Fortran" који олакшавају и убрзавају рад са огромним бројем података који се обрађују сваког месеца. Такође, решен је и проблем обраде бројача са структуром возила и њихова презентација (месечне и годишње табеле из којих се види учешће појединих класа возила у укупном саобраћајном току).

3.2. Обрада података аутоматских бројача типа "SBH" и "GK"

Сложено предузеће "Србијапут" врши обилазак аутоматских бројача типа "SBH" и "GK", сервисирање истих, узимање аудио касета и модула са подацима

које прослеђује на даљу обраду Институту ИМС – Одељењу за путеве.

На основу првог прегледа података разврставају се бројачи према комплетности података за сређивање и то на:

- бројаче са приближно комплетним подацима,
- бројаче са делимично комплетним подацима,
- бројаче где нема поузданих података.

Већина података је најчешће некомплетна, из различитих разлога (прекид напајања бројача, прекид на петљи и др.), тако да се до ПМДС (просечан месечни дневни саобраћај) долази на бази поређења делимичних података из текуће године са познатим подацима за исте месеце из предходних година, односно на бази факторске анализе и екстраполације тренда раста.

После сређивања ових података добијени су подаци о укупном месечном саобраћају, просечан месечни дневни саобраћај, максимални дневни саобраћај, минимални дневни саобраћај, максимални часовни саобраћај и минимални часовни саобраћај.

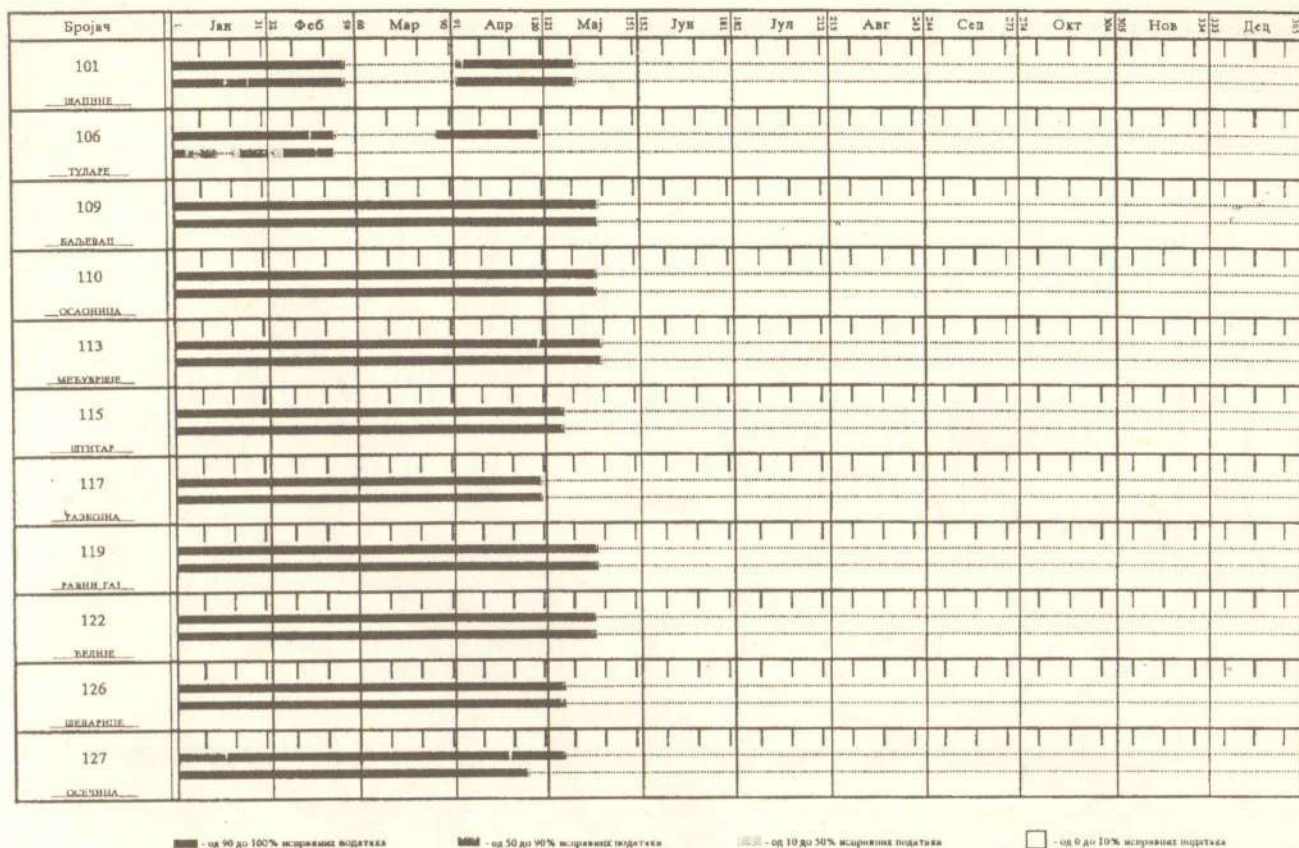
Процес обраде података се састоји од 8 фаза:

1. Унос добијених података са терена у рачунар;
2. Одређивање тачности новопристиглих података методама математичке статистике на основу већ обрађених података из претходног периода, избацивање лоших података и утврђивање периода који недостају;
3. Израда извештаја о раду аутоматских бројача, уочавање грешака и давање упутства за њихово отклањање на бројачким местима на терену;
4. Попуна упражњених периода на новопристиглим подацима на основу већ обрађених података из претходног периода;
5. Израда месечних извештаја о саобраћајним токовима на основу обрађених новопристиглих података (табеле и дијаграми);
6. Визуелни преглед месечних табела и дијаграма о саобраћајним токовима и евентуалне корекције;
7. Израда извештаја о структури саобраћаја на одређеним деоницама;
8. Израда годишњих извештаја о саобраћајним токовима и раду аутоматских бројача (дијаграми и статистичке табеле);
9. Припрема месечних и годишњих извештаја за презентацију, тј. израда годишњег извештаја о бројању саобраћаја.

Може се приметити да друга и четврта фаза представљају најбитнији део у процесу обраде података. Да би се добили што реалнији подаци и убрзао процес њихове обраде кренуло се са израдом програма за персоналне рачунаре који би, уз одговарајуће улазне параметре, вршили аутоматску обраду података. За одређивање тачности новопристиглих података направљен је програм који на основу Поасонове расподеле, за сваки сат понаособ, проверава да ли се број возила који је прошао кроз одређену деоницу налази у опсегу $X_{sr,h} \pm 2s_h$, где је:

$X_{sr,h}$ – сатна средња вредност броја возила која су прошла кроз одређену деоницу у једном смеру,

s_h – сатно стандардно одступање за одређени смер.

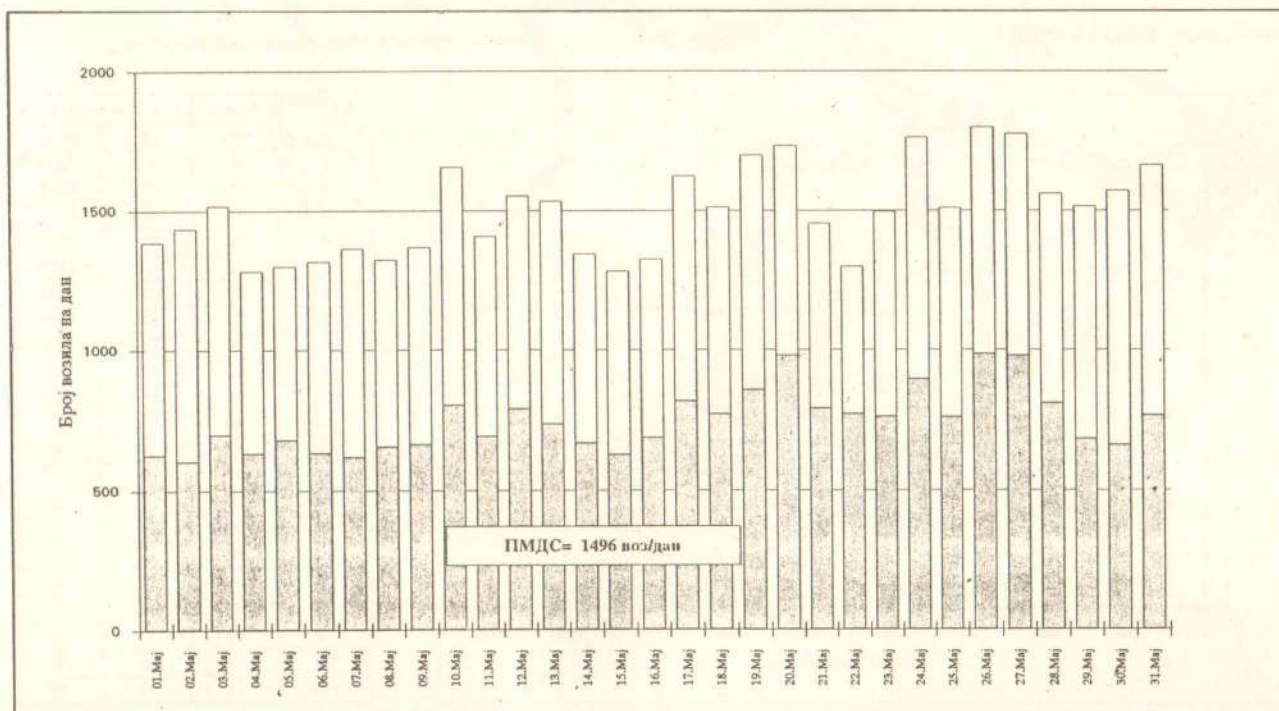


Слика 2 – Графички преглед рада аутопутских бројача саобраћаја за сваки месец у току године за оба смера (изворни подаци)

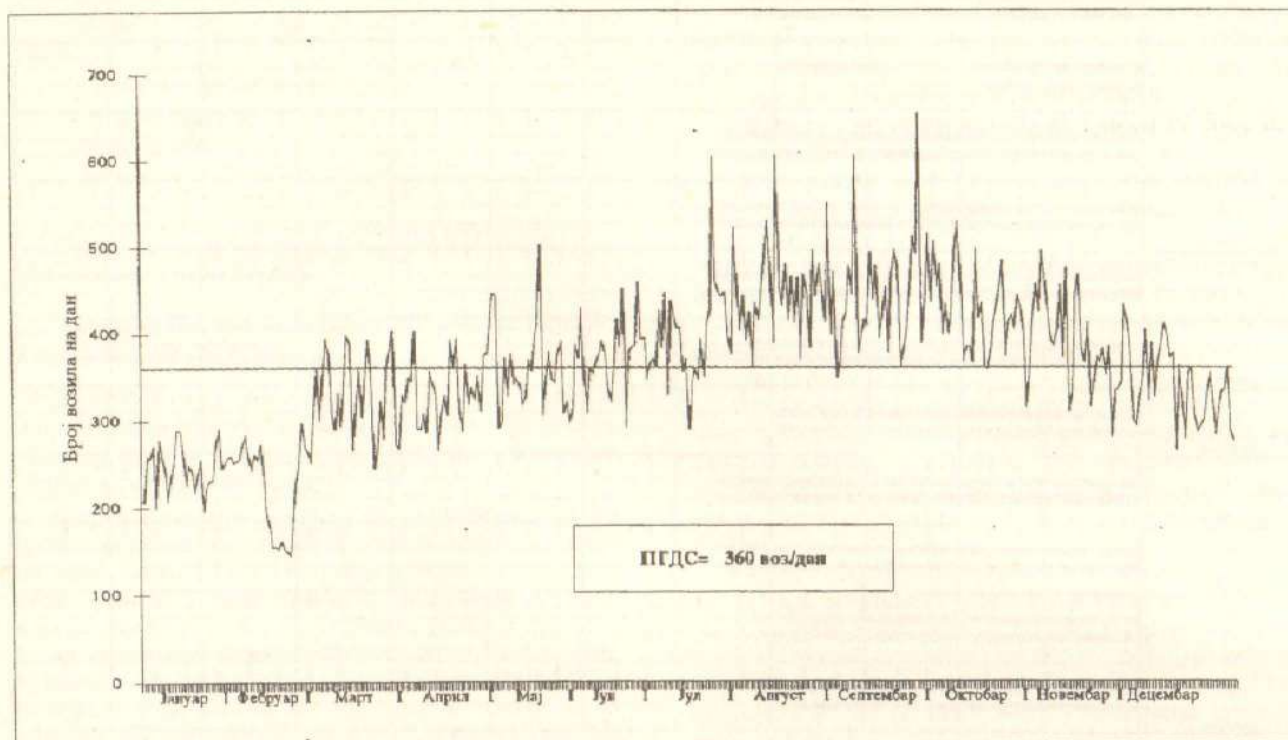
Бројачко место: 210 РИБАРИЋИ

Пут број: М-2

деоница: За Тутин - Рибарићи (65)



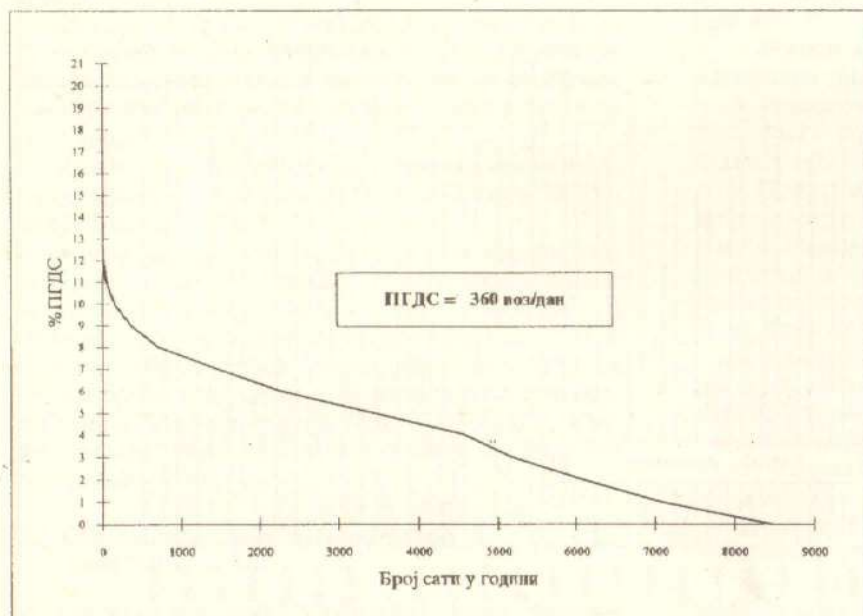
Слика 3 – Месечни дијаграм неравномерности саобраћајног тока по данима за мај 1995. године



Слика 4 – Неравномерност саобраћајног тока по данима у току године

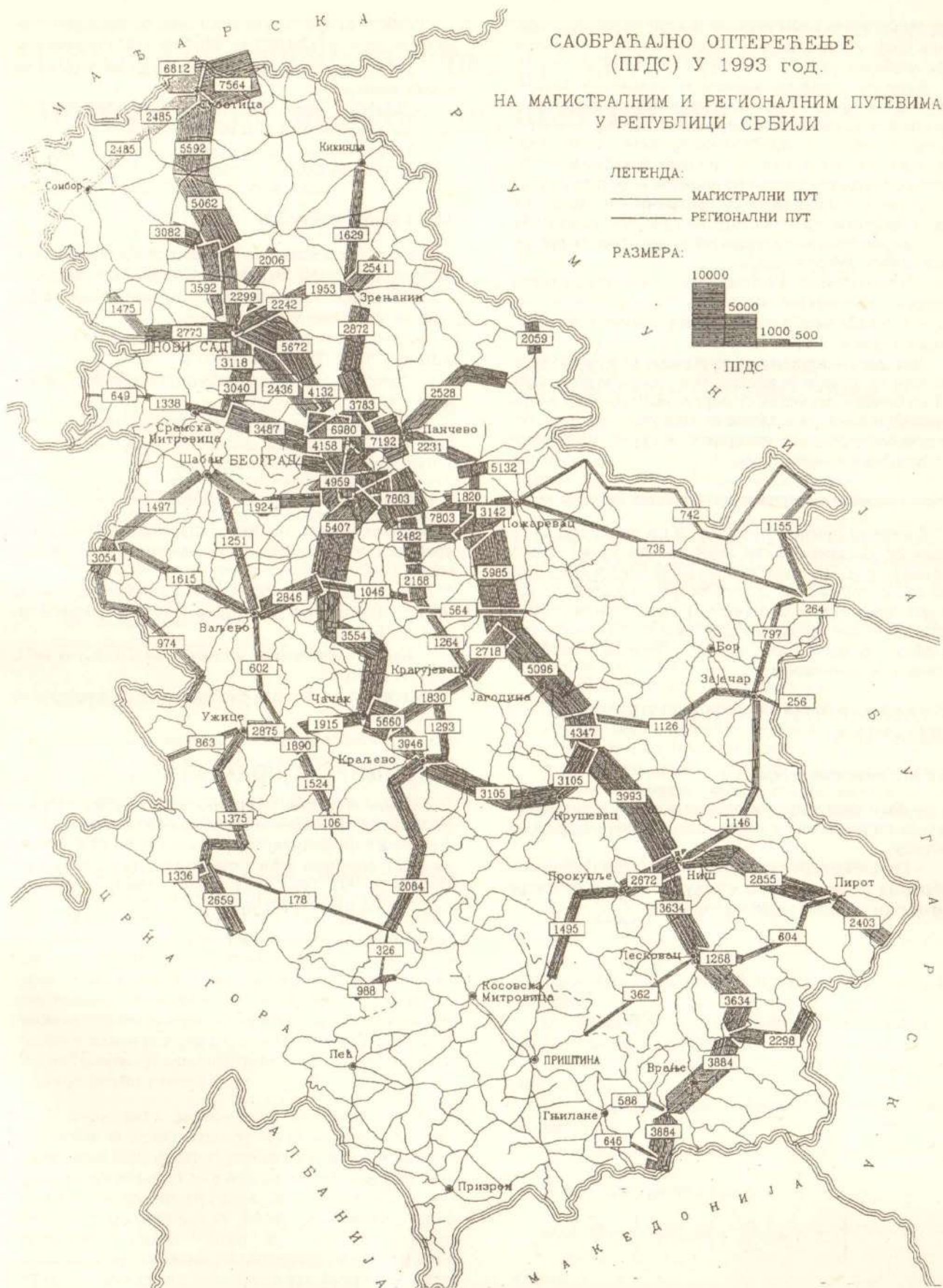
Уколико се одређени број возила не налази у напред наведеном опсегу претпоставља се да тај број није исправан, тј. да је дошло до квара на одређеном бројачу за одређени смер.

Još jedan problem koji se javlja jeste kada brojač prestane da radi usled nestanka električne energije ili prажњења akumulatora koji vrши napajanje automatskog brojača. U tom slučaju javlja se



ЖПДС	Возраст	Број сати	Кумулатив
0	0	305	8455
1	4	1416	7039
2	7	978	6061
3	11	908	5153
4	14	600	4553
5	18	1135	3418
6	22	1167	2251
7	25	810	1441
8	29	737	704
9	32	348	356
10	36	214	142
11	40	102	40
12	43	32	8
13	47	7	1
14	50	1	0
15	54	0	0
16	58	0	0
17	61	0	0
18	65	0	0
19	68	0	0
20	72	0	0
>20	72	0	0

Слика 5 – Сатна дистрибуција саобраћајних токова у току године



Слика 6 – Карта саобраћајног оптерећења (ПГДС) у 1993. години

одређени временски период за који недостају подаци о броју возила која су прошла одређеном деоницом у оба смера.

Када су утврђене временске границе у којима аутоматски бројач није исправно радио, прелази се на попуну упражњених периода на основу већ обрађених података из претходног временског интервала или, уколико нам то подаци дозвољавају, на основу тачних података из периода који се обрађује. У ту сврху направљени су програми који врше попуну бројева који недостају, на 3 различита начина:

- коришћењем одговарајућих података испред и иза недостајућег периода,
- коришћењем одговарајућих података строго испред недостајућег периода,
- коришћењем одговарајућих података из претходне године.

Док нису направљени програми, попуна података који недостају је вршена без употребе рачунара, тј. на основу искуства су одређивани бројеви за период који недостаје. Може се закључити да је то дуг и што се тачности тиче врло несигуран метод, који се одвијао у итерацијама.

3.3.3. Сређивање података троканалних бројача

Основни принципи обраде и презентације података су углавном исти. Три канала једног смера приказују се као један правац (нпр. бројач 270 "Газела 1"), а три канала другог смера приказују се као други правац (нпр. бројач 270 "Газела 2") и заједно се приказују као бројач 270/271 "Газела". Презентација података је преко месечних и годишњих извештаја (табеле и графикони).

4. ТАБЕЛАРНИ И ГРАФИЧКИ ПРЕГЛЕД ПОДАТАКА

4.1. Месечни извештаји

– Табеларни преглед података одређеног периода са запажањима о поузданости података за даљу обраду;

– Графички преглед рада аутоматских бројача саобраћаја за сваки месец у току године за оба смера (изворни подаци) (слика 2);

– Табела са прегледом величине саобраћајног тока по месецима (ПМДС) за "SBH" и "GK" бројаче;

– Табела саобраћајног тока возила по данима за посматрани месец;

– Дијаграм неравномерности саобраћајног тока по данима за посматрани месец (слика 3);

– Табела структуре возила по данима у току месеца за "GK" бројаче.

4.2. Годишњи извештаји

Табела са прегледом величина саобраћајног тока за целу годину (ПГДС) за "SBH" и "GK" бројаче.

– Табеларни преглед величине саобраћајних токова по месецима у току године.

– Дијаграм неравномерности саобраћаја тока по данима у току године (слика 4).

– Дијаграм сатне дистрибуције саобраћајних токова у току године (слика 5).

– Табела структуре возила по месецима у току године за "GK" бројаче.

5. ИЗРАДА ТЕМАТСКИХ КАРАТА

На бази дигитализоване карте Републике Србије урађене су (коришћењем програмског пакета "AUTOCAD г. 12"):

– Карта са распоредом аутоматских бројача на магистралним и регионалним путевима у Републици Србији;

– Карта саобраћајног оптерећења (ПГДС) за 1993. годину (слика 6).

У припреми ја карта саобраћајног оптерећења за 1994. годину.

6. АРХИВИРАЊЕ ПОДАТАКА

Чување података се врши на диску компјутера и на дискетама. Пошто се сваке године повећава обим података који се чувају морало се прећи на неки нови медиј који има већи капацитет чувања података. Подаци за 1991., 1992., 1993. и 1994. годину су архивирани на стример тракама.

Поступак за утврђивање показатеља могућег утицаја пута на загађење површинских вода

Др Стеван Прохаска, дипл. инж. грађ.
Мр Весна Ристић, дипл. инж. геолог.
Рударско-геолошки факултет, Београд
Мр Тиослав Петковић, дипл. инж. грађ.
Исак Марчетић, дипл. инж. геолог.
Савезни хидрометеоролошки завод, Београд

Претходно саопштење
УДК 625.7/8:504.45.058

РЕЗИМЕ

У раду је приказан поступак за дефинисање показатеља за оцену утицаја изградње и експлоатације пута на загађење површинских вода. Конкретно су разрађени следећи видови загађења: пресечених значајних река и мањих водотока, као и површинског утицаја са слива који се формира узводно, односно низводно од пута. За наведене аспекте површинских вода приказане су математичке формуле за дефинисање показатеља могућег утицаја пута. Рад је илустрован практичним примером вредновања утицаја различитих варијанти будућег аутопута "Појате-Прељина" на загађивање површинских вода у широј околини пројектованог коридора.

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Саобраћајни системи са својим садашњим особинама представљају изворе значајних загађивача животне средине. Због тога се планирање, пројектовање, изградња, експлоатација и одржавање путева јавља као значајан проблем у очувању и заштити животне средине.

На основу глобалне анализе утицаја саобраћајница и животне средине, може се закључити да се сви ефекти манифестују као негативни утицаји. С обзиром на карактеристике подручја кроз које пут пролази, један од најважнијих је утицај на воде. У вези са овим има се у виду утицај на површинску и подземну воду, посебно у случају када се у близини налази систем за водоснабдевање, наводњавање или велики водни резервати, као што су изворишта водоснабдевања, језера (вештачка или природна), значајнији речни токови и др.

У овом раду дефинисани су могући утицаји изградње и експлоатације пута на загађење површинских вода (река и речних сливова) и дати су њихови квантитативни показатељи утицаја пута на загађење површинских вода. За идентификовање показатеље дефинисане су формуле за њихову квантитативну оцену. Дати су, такође, основни принципи вредновања различитих варијанти трасе пута са становишта утицаја на загађивање животне средине, односно површинских вода на примеру пута "Појате - Прељина".

2. ПОКАЗАТЕЉИ УТИЦАЈА ПУТА НА ЗАГАЂЕЊЕ ПОВРШИНСКИХ ВОДА

Анализа могућег утицаја пута на загађивање површинских вода извршена је путем прорачуна њихових квантитативних показатеља и пондера. Показатељи утицаја пута на загађивање површинских вода представљају пондерисане вишегодишње вредности основних меродавних карактеристика режима разматраног хидролошког система (слива, реке, акумулације и сл.). За речне токове и гравитирајуће сливне површине то су вишегодишњи протицаји Q (m^3/s).

Потенцијално загађивање површинских вода у условима изградње и експлоатације пута Појате - Прељина може бити:

- директно загађењем речних токова,
- загађењем површинских вода које се формирају на гравитирајућим сливним површинама, ка путу (узводно) и од пута (низводно).
- Прорачун квантитативних показатеља утицаја пута на загађивање речних токова, који се налазе у зони утицаја изградње и експлоатације пута, ради се на два начина:

а) За главни ток и веће притоке I реда

$$R_{gr} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^m \frac{Q_i}{\delta \cdot B_j} \exp \left(-\frac{L_{ij}}{\delta} \right) \quad (1)$$

где су:

R_{gr} - показатељ утицаја пута на загађење главног тока

Q_i - просечни вишегодишњи протицај главне реке на i -том прелазу пута

L_{ij} - растојање дуж главног тока до j -тог низводног профила

B_j - ширина главне реке на j -том низводном профилу

δ - константа ($\delta = 10$)

б) За мање притоке I реда

$$R_r = \sum_{i=1}^n Q_i \left[\exp(-d_i) + \frac{Q_i}{Q_n} \exp(-L_i) \right] \quad (2)$$

где су:

R_r - показатељ утицаја пута на загађивање мањих речних токова - притока I реда,

Q_i – вишегодишњи протинај притоке I реда на i -том пресеку трасе пута,

d_i – растојање i -тог пресека дуж водотока до главног реципијента (водотока) Q_n

L_i – дужина деонице главног реципијента, низводно од ушћа i -те притоке I реда, где досеже утицај загађења од пута, преко i -те притоке,

Q_n – вишегодишњи протинај главног реципијента на ушћу i -те притоке

i – редни број пресеченог водотока,

n – укупан број пресечених водотока.

● Показатељи утицаја пута на загађивање површинских вода (R_p), које се формирају са падина у непосредној зони утицаја пута, сачињавају два, по начину формирања, различита парцијална показатеља, у зависности од односа смера течења површинског отицаја и положаја пута. У вези са овим користе се следеће две формуле за i -ти пресек пута и водотока:

а) За део слива низводно од i -тог пресека пута:

$$R_{pn} = \sum q_{ni} \cdot \Delta F_{ni} \exp \left[-K \cdot \frac{I_{ni}}{I_{li}} (1 - f_i) \right] \quad (3)$$

б) За део слива узводно од i -тог пресека пута:

$$R_{pu} = \sum q_{2i} \cdot \Delta F_{2i} \exp \left[-K \cdot \frac{I_{2i}}{I_{2i}} (1 - f_i) \right] \quad (4)$$

где су:

R_{pn} – парцијални показатељи утицаја пута на загађивање површинских вода низводно од пута,

R_{pu} – парцијални показатељ утицаја пута на загађивање површинских вода узводно од пута,

q_{ni} – просечни вишегодишњи модуо површинског отицаја ($l/s/km^2$) на делу слива низводно од пута,

q_{2i} – просечни вишегодишњи модуо површинског отицаја ($l/s/km^2$) на делу слива узводно од пута,

ΔF_{ni} – површина дела слива низводно од пута (km^2),

ΔF_{2i} – површина дела слива узводно од пута (km^2),

I_{li} – максимални пад низводног дела слива (%),

I_{2i} – максимални пад узводног дела слива (%),

K – коефицијент,

f_i – квантитативна карактеристика упијајућег својства терена кроз који пролази траса пута, (Прохаска 1994) [1].

Показатељ утицаја пута за загађивање површинског отицаја, који се формирају у зони непосредног утицаја пута, одређује се као збир наведених парцијалних показатеља, тј.

$$R_p = R_{pn} + R_{pu} \quad (5)$$

3. ПРИМЕР ПРОРАЧУНА ПОКАЗАТЕЉА ПУТА "ПОЈАТЕ – ПРЕЉИНА" НА ЗАГАЂЕЊЕ ПОВРШИНСКИХ ВОДА

У конкретном случају коридора аутопута "Појате – Прељина", у опцији су пет варијанти траса: "А", "В", "V", "G" и "D". Варијанте "А" и "В" заступљене су дуж целог коридора. Међутим, варијанте "V", "G" и "D" заступљене су само делимично на различитим стационажама дуж коридора. Просторни положаји разматраних варијанти су шематски приказани на слици 1. Све морфолошке карактеристике, неопходне за прорачун, везане су са стационаже главних водотокова.

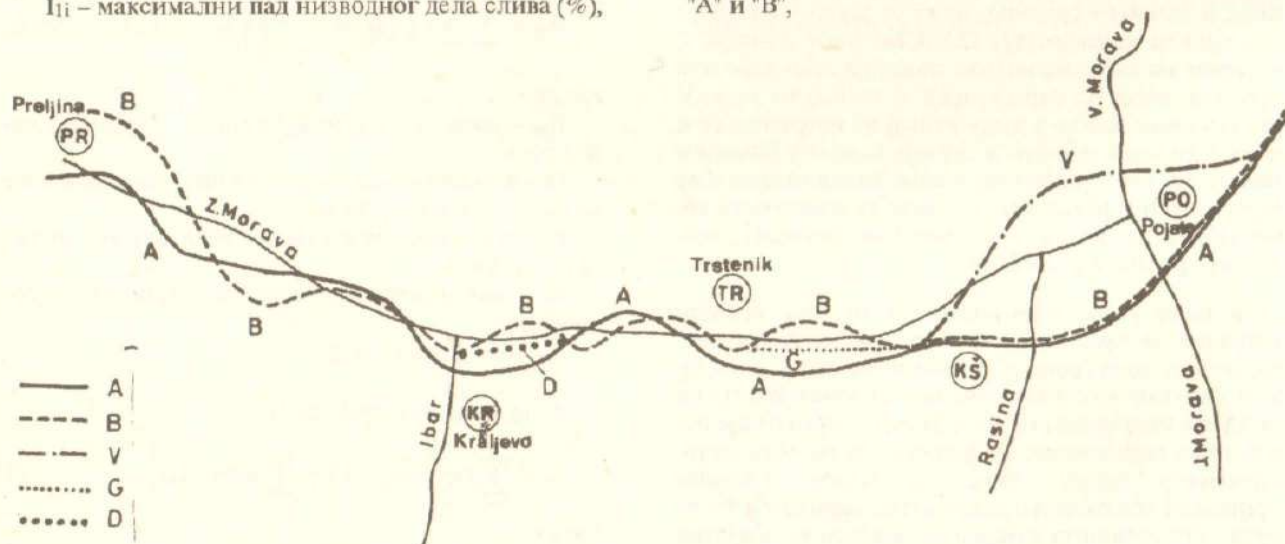
За најнизоводнију тачку до које је рачунат утицај пута на загађење површинских вода усвојен је профил на Великој Морави, који се налази на 10 км низводно од споја река Западне и Јужне Мораве, тј. на стационажи км – 10 + 000. Најузводнији профили су на стационажама км 130 + 500 на реци Западној Морави, на км 2 + 400 на Јужној Морави и на км 0 + 300 на Ибру.

У конкретном случају усвојене су следеће комбинације за прорачун показатеља могућег утицаја пута на загађење површинских вода:

● Комбинација I – дуж целе деонице коридора – "А" и "В"

● Комбинација II – од км –10 + 000 до км 9 + 000 – "AB" и "V",

● Комбинација III – од км 9 + 000 до км 21 + 000 – "А" и "В",



Слика 1 – Шематски приказ варијанти пута "ПОЈате – Прељина"

Табела 1 – Приказ резултата прорачуна показатеља загађења површинских вода дуж коридора аутопута "Прељина – Појате"

Комбинација		R_{gr}	R_{pr}	R_{pu}	R_{rp}	Укупно
I	"A"	7595	4443	413	219	12671
	"B"	11295	4247	406	243	16190
II	"AB"	706	29	14	15	764
	"V"	3347	358	33	13	3751
III	"A"	0	42	14	21	77
	"B"	0	105	6	9	120
IV	"A"	1267	2183	145	52	3647
	"B"	3729	2282	133	31	6175
	"G"	1327	2573	117	29	4046
V	"A"	1090	1265	71	53	2478
	"B"	3234	605	110	30	3978
	"D"	2135	1032	32	15	3214
VI	"A"	4532	925	165	78	5700
	"B"	3626	1226	144	162	5157

● Комбинација IV – од км 21 + 000 до км 51 + 000 – "A", "B" и "G",

● Комбинација V – од км 51 + 000 до км 75 + 000 – "A", "B" и "D",

● Комбинација VI – од км 75 + 000 до км 130 + 500 – "A" и "B".

Резултати прорачуна показатеља утицаја пута на загађивање површинских вода приказани су у табели 1.

4. ЗАКЉУЧАК

Са гледишта екологије, односно могућег утицаја пута на загађивање површинских вода у широј зони коридора аутопута "Прељина – Појате", дуж целе деонице повољнија је варијанта "A" у односу на варијанту "B". На сектору од км – 10 + 000 до км 9 + 000 повољнија је варијанта "AB" у односу на варијанту "V". Од км 9 + 000 до км 21 + 000 повољнија је варијанта "B" у односу на варијанту "A". На секторима коридора где постоје три варијанте трасе пута редослед, са гледишта екологије, је следећи:

– од км 21 + 000 до км 51 + 000 – варијанта "A", затим "G" па "B",

– од км 51 + 000 до км 75 + 000 – варијанта "A", затим "D" па "B".

На последњој деоници разматраног коридора од км 75 + 000 до км 130 + 500 повољнија је варијанта трасе "B" у односу на варијанту трасе "A".

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Прохаска, С., Петковић, Т., Ристић, В.: Индикатори и пондери за вредновање могућег утицаја изградње и експлоатације путева на површинске воде. Зборник радова са Југословенског научно-стручног скупа "Пут и животна средина", Жабљак, 1994.
- [2] Упутство за процену утицаја пута на околину, Радни материјал, PIMS-SOP, Београд, 1991.



Методологија прорачуна меродавних великих вода за потребе пројектовања путева

Тиослав Петковић, дипл. инж. грађ.

Дејан Лекић, дипл. инж. грађ.

Савезни хидрометеоролошки завод, Београд

Др Стеван Прохаска, дипл. инж. грађ.

Мр Весна Ристић, дипл. инж. геол.

Рударско-геолошки факултет, Београд

Стручни рад
УДК 625.721:556.53.06

РЕЗИМЕ

За потребе заштите пута од плавања неопходно је у процесу пројектовања пута утврдити меродавне карактеристике великих вода на местима пресека пројектованог пута и водотока, као и са сливних површина које гравитирају ка путу. С обзиром да је стратегија развоја путног правца максимално коришћење речних долина, а готово по правилу основни правац пута је паралелан главном току, појављује се велики број прелаза пута преко мањих водотока – притока главног тока. Ти водотоци су, са хидролошког аспекта, потпуно неизучени пошто се на њима нема системских осматрања и мерења протицаја. У раду се даје приказ методологије која се, у новије време, користи за дефинисање меродавних великих вода, различитих вероватноћа појаве, на тим малим хидролошки неизученим водотокима. Рад ће бити илустрован одговарајућим примером примене наведене методологије.

1. УВОДНЕ НАПОМЕНЕ

Проблем изучавања и прорачунавања великих вода, које представљају основу науке о отицају, има велики практични и научни значај. Велике воде, које се готово сваке године појављују на појединим водотокима, веома често изазивају рушење саобраћајница, мостова и других објеката, што доводи до значајних штета а самим тим и до улагања огромних средстава за њихову санацију. Један од главних разлога ових катастрофа, у већини случајева, је неузимање у обзир могућност максималних вода и њихов неадекватан прорачун.

Практичан значај проучавања великих вода уско је повезан са димензијама отвора и другим конструктивним елементима транспортних, хидротехничких и иригационих објеката. Планирање изградње ових објеката и упоређење могућих варијанти у различитим етапама истраживања не може бити ефикасно извршено без поуздане оцене величине великих вода.

Као што је познато, прорачун елемената великих вода има своја битна обележја зависно од тога да ли на датом водотоку постоје системска хидролошка осматрања или не. У првом случају, задатак се своди на избор статистичке схеме која описује закон расподеле расположивог узорка (низа осматраних величина), одређивању параметара тог закона

расподеле и у прорачуну карактеристика великих вода. У другом случају, при непостојању систематских хидролошких осматрања, користе се различите рачунске схеме засноване на теоријској представи о процесима формирања отицаја. При овоме, прорачун великих вода на малим, хидролошки неизученим сливовима, заснован на теорији граничног интензитета отицаја има најбољу теоријску основаност.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ПРОРАЧУНА

Сагласно теорији граничног интензитета отицаја, максимални протицај се може одредити помоћу израза (Alexeev, 1966): [1]

$$Q_{\max p\%} = 16.67 \cdot \bar{i}(\tau) \cdot \varphi \cdot F \quad (1)$$

или уводећи појам такозваних "кривих редукција јаких киша" помоћу израза:

$$Q_{\max p} = \frac{Q_{\max p\%}}{F} = 16.67 \cdot \varphi \cdot \bar{\psi}_p(\tau) \cdot H_{\max, d, p} \quad (2)$$

где је:

$Q_{\max p\%}$ – максимални протицај (m^3/s),

φ – збирни коефицијент отицаја,

$\bar{i}_{\max p}(\tau)$ – максимални средњи интензитет кише за рачунско трајање кише $t_k = \tau$,

τ – време концентрације (min),

F – површина слива (km^2),

$H_{\max, d, p}$ – максималне дневне падавине (mm),

p – вероватноћа појаве,

$\bar{\psi}_p(\tau)$ – ордината криве редукције средњег интензитета кише.

Прорачун великих вода на неизученом водотоку по изразу (1) или (2) уско је повезан са претходним одређивањем коефицијента φ , укупно време концентрације τ и средњег интензитета кише за рачунско

трајање кише (време концентрације) – $\bar{i}_{\max p}(\tau)$.

Одређивање коефицијента φ за неизучене водотоке представља најодговорнији део посла приликом прорачуна великих вода. Ако постоји слив (водоток) који може послужити као "аналог" онда се коефицијент φ може одредити, користећи израз (2), из релације (Anon, 1973).[2]

$$(\varphi \cdot H)_{pa} = \frac{q_{max,p,a}}{16.67 \cdot \bar{\psi}(\tau_a)} \quad (2)$$

или модификацијом исте релације (Аноп, 1984 [2]; Петковић и др. 1990. [6]) увођењем површине и пада слива, где "а" означава аналог, $q_{max,p}$ – максимални модул отицаја.

У случају да "аналогни" сливови не постоје онда се рачунски коефицијент отицаја може одредити и на други начин користећи педолошке карте, карте биљног покривача или одређене регионалне зависности које на један или други начин укључују ове параметре.

Новија истраживања су показала да је најцелесходније да се као основни параметар максималног отицаја посебно размотри производ коефицијента отицаја φ и максималних дневних киша $H_{max,p}$, односно условни слој отицаја или збирни хидрометеоролошки параметар $\varphi \cdot H_{max}$ (Алексеев, 1966, [1]; Петковић, 1983, [3]; Прохаска и др., 1990, [4]; Петковић и др., 1994, [6]).

Наиме, на основу систематских хидролошких осматрања у хомогеном подручју са аспекта овог параметра, у инверзном поступку прорачуна, може се формирати регионална емпиријска зависност:

$$Z_p \equiv (\varphi \cdot H)_p = f(F, J, J_{sl}, TZ, \dots) \quad (3)$$

где је:

J – средњи уравни пад тока,

J_{sl} – пад слива,

TZ – преовлађујући тип земљишта на сливу.

Зависност (3) представља основу за прорачун условног слоја отицаја на хидролошки неизученим сливовима у датом региону. Тиме се објективним путем одређује величина збирног хидрометеоролошког параметра, избегавајући при томе субјективизам у појединачном одређивању коефицијента φ и неизвесних средњих дневних падавина на сливу H_p које формирају велике воде.

Укупно време дотицаја на сливу (време концентрације) је у општем случају функција времена дотицаја по кориту – τ_k и по падинама слива – τ_p :

$$\tau = f(\tau_k, \tau_p) \quad (4)$$

Време дотицаја дуж главног може се одредити по изразу (Аноп, 1973, 1984) [2]:

$$\tau_k = \frac{1000 \cdot L}{m \cdot J^{1/3} \cdot Q_{max,p}^{1/4}} \quad (5)$$

а по падинама, просечне дужине $\bar{l}_p$, по изразу:

$$\tau_p = \frac{\bar{l}_p^{1/2}}{m_p \cdot J_{sl}^{1/4} \cdot a_{rp}^{1/2}} \quad (6)$$

где је:

m – параметар који зависи од средње храпавости дуж тока, средњег уравниг пада J и карактеристика корита,

L – дужина главног тока,

m_p – параметар који зависи од карактеристика падина и стања биљног покривача ($m_p = 0.50$ – за асфалт, бетон до $m_p = 0.10$ за површине грубо обрађене и са

густом травом, (Петковић и Прохаска, 1990) [4], а

$a_{rp} = \bar{\psi}(\tau_p) \cdot \varphi \cdot H_{max,dp}$ – максимални интензитет ефективне кише за време τ_p .

Као што се види време концентрације τ је функција протицаја воде који је у почетку прорачуна непознат. Протицај воде, по напред наведеним изразима, прорачунава се итеративним поступком или одређеним помоћним зависностима (Аноп, 1973, 1983, [2]; Петковић, 1983, [2]; Петковић и Прохаска, 1990 и др. [4]) чиме се итеративни поступак може избећи.

На овај начин дефинисани су параметри неопходни за прорачун максималног протицаја на неизученим водотоцима.

3. ОДРЕЂИВАЊЕ РЕГИОНАЛНИХ ПАРАМЕТАРА ВЕЛИКИХ ВОДА У СЛИВУ ТОПЛИЦЕ

Траса будуће саобраћајнице Ниш – Приштина, која се креће долином река Топлице и Косанице, пресеца ове водотоке или њихове непосредне притоке на више места. У већини случајева, на местима пресека ови водотоци су у хидролошком смислу потпуно неизучени. С обзиром да није постојала могућност коришћења "аналогних" сливова то је, користећи све расположиве податке о максималним протицајима на хидролошким станицама у сливу Топлице и суседним сливовима, затим резултате обраде јакних киша на плувиографским станицама које се налазе на овим сливовима – датих у форми редукционих кривих киша (криве редукције $\bar{\psi}(\tau)$ и $\bar{\psi}(\tau)$) за сваку хидролошку станицу срачунате су одговарајуће вредности збирног хидрометеоролошког параметра $Z_p \equiv (\varphi \cdot H)_p$ користећи израз (2).

Истраживања која су том приликом извршена показала су да овај параметар у највећој мери зависи од површине слива и да се та зависност може апроксимирати двопараметарском зависношћу:

$$(\varphi \cdot H)_p \equiv X_p \equiv \frac{\bar{X}_p}{(1 + \alpha \sqrt{F})^2} \quad (7)$$

где је:

$\bar{X}_p$ – регионални хидрометеоролошки параметар за елементарни слив,

α – регионални коефицијент редукције.

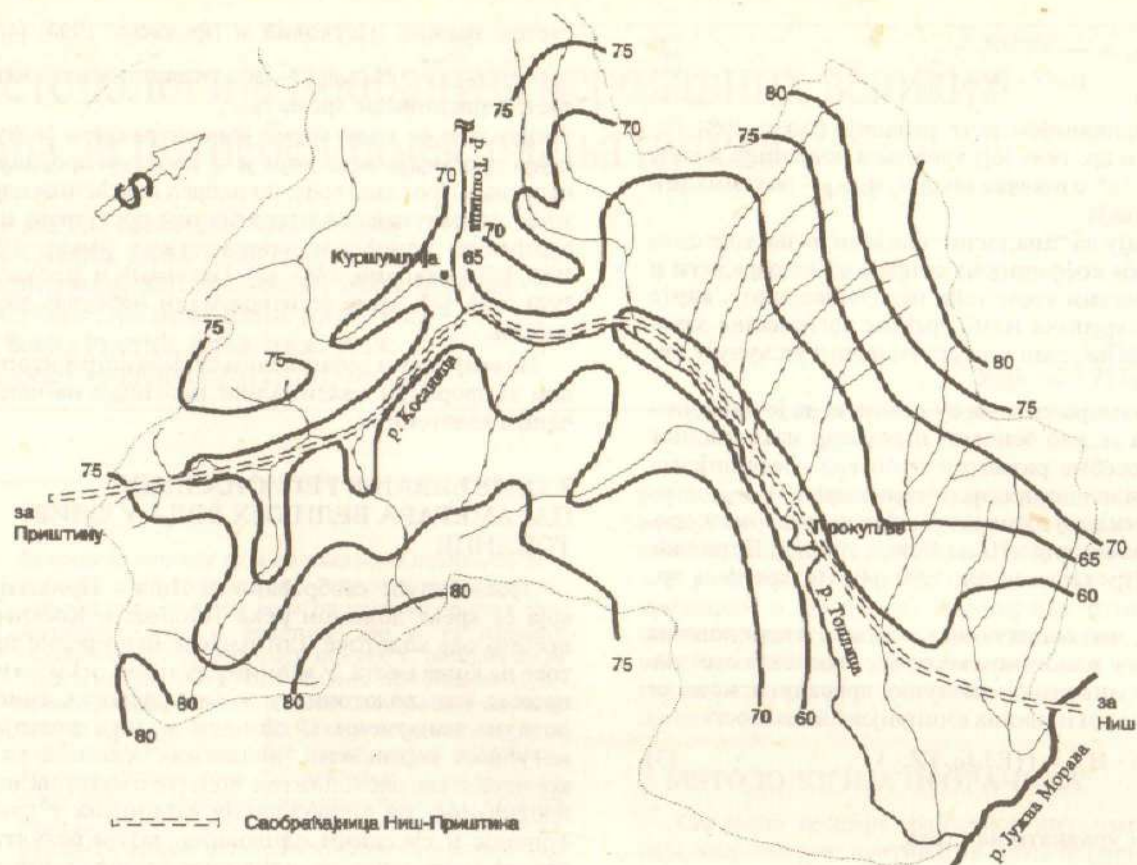
У процесу такве анализе показано је да је за, на пример, $p = 1\%$, параметар $\alpha = 0.0125$ а да параметар

$X_{1\%}$ зависи од средње надморске висине слива што је послужило као основа да се конструише карта

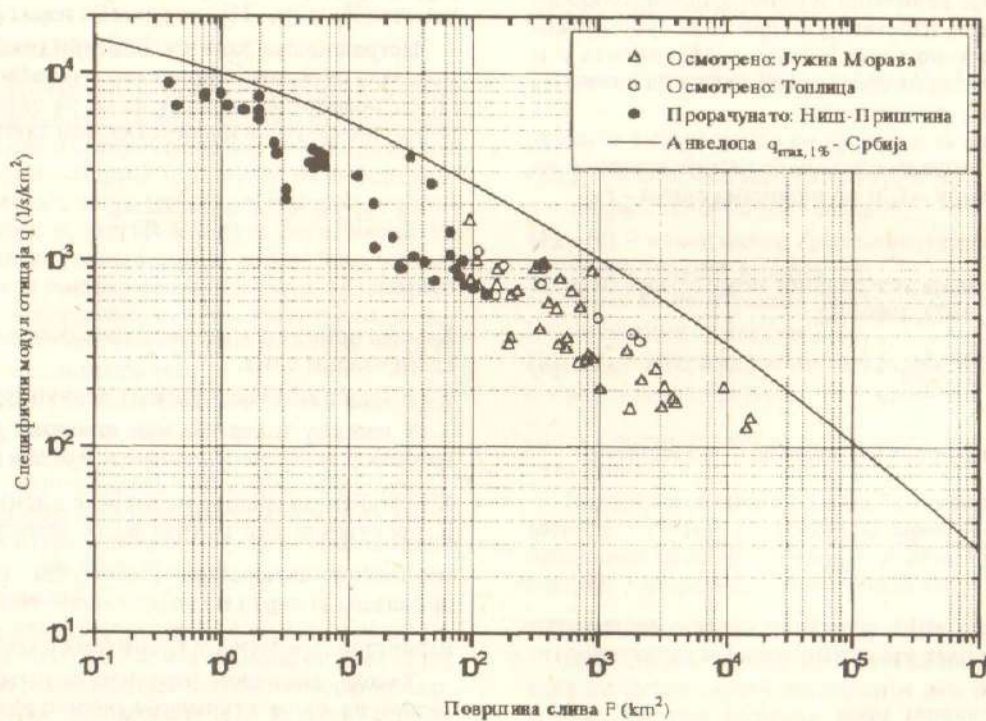
изолинија параметара $X_{1\%}$. На слици бр. 1 приказана је карта из које се може закључити да се

параметар $X_{1\%}$ мења у границама од 60 до 80 mm.

Такође, анализом изразито великих поплавних таласа на овим станицама, користећи законитост између главних елемената отицаја и притока воде у речној мрежи, установљена је зависност $\tau = i(\tau_k, \tau_p)$ у облику:



Слика 1 – Карта изолинија параметара $X_{1\%}$



Слика 2 – Зависност максималног модула отицаја од површине слива за регион реке Топлице – $q_{\max,1\%} = f(F)$

$$\tau = 1.30 \cdot \tau_k^{1.25} + \tau_p \quad (8)$$

док су вредности параметра m доведене у функцију средњег уравнатог пада. У табели 1 дате су карактеристичне вредности овог параметра.

Табела 1 – Зависност параметра $m = f(I)$

$I (\%)$	5	10	20	30	40
m	11	9	8	7.5	7.0

Вредности параметра m_p , сагласно карактеристикама падина и биљног покривача, усвојене су у износу од 0,15 до 0,25.

На овај начин дефинисани су релевантни параметри за прорачун великих вода на пресеченим водотоцима.

4. РЕЗУЛТАТИ ПРАКТИЧНЕ ПРИМЕНЕ

Изложена методологија и анализе које су при том извршене послужиле су за прорачун максималних протицаја воде на хидролошки неизученим сливовима, на профилима пресечених водотока саобраћајнице Ниш – Приштина.

Добијени резултати ових прорачуна представљају полазну основу у првој фази пројектовања ових објеката. Ради провере развијене методологије, као илустрација на графичком прилогу (слика 2) приказана је зависност максималног модула отицаја од површине слива $q_{\max, 1\%} = f(F)$ за сливно подручје реке Јужне Мораве коме припада и сливно подручје Топлице, а на бази осматрених вредности.

На истом графичком прилогу приказане су и одговарајуће вредности максималног протицаја за изучавање профиле. Анализа ове зависности показује да прорачунате вредности великих вода на неизученим сливовима прате општу законитост редукције максималног модула отицаја, па се резултати могу прихватити за овај ниво пројектовања.

5. ЗАКЉУЧАК

Изложена методологија прорачуна погодна је за сагледавање основних параметара хидрограма великих вода у фази планирања саобраћајних објеката када се разматрају бројна алтернативна решења. Међутим, за потребе виших фаза пројектовања, а готово за ниво главног пројекта, неопходна су додатна теренска хидрометеоролошка истраживања (Перевозников, 1975, 1983), [7, 8], која треба да оповргну или потврде низ претпоставки које су учињене при овим анализама. У противном, сигурност и економичност будућих објеката може бити доведена у питање, не само у фази изградње, већ и при њиховој експлоатацији.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Alexeev, G.A., Scheme for Computing Maximum Rainfall Discharges by the formula of Maximum runoff intensity with the help of Rainfall and runoff reduction curves (in Russian), Trans. GGI vol. 134, Leningrad, 1966.
- [2] Anon, Guide on the Determination of Design Hydrological Characteristics (in Russian) Hydrometeorological Publishing House, Leningrad, 1973, 1983.
- [3] Петковић, Т.: Прорачун максималног отицаја на основу теорије граничног интензитета отицаја, Симпозијум о инжењерској хидрологији, Сплит, 1983.
- [4] Петковић, Т., Прохаска, С.: Методе за прорачун великих вода, део II – Прорачун великих вода на хидролошки недовољно изученим и неизученим профилима, Грађевински календар 1990, Београд, 1990.
- [5] Прохаска, С., Петковић, Т.: Methodology used for computing the flood wave hydrograph in small ungauged catchments, International symposium on regionalisation in hydrology, Qubqana, 1990.
- [6] Петковић, Т., Прохаска, С. и др.: Regionalization of the parameters of boundary runoff intensity theory on the territory of Serbia. XVII Conference of Danube countries on hydrological forecasting and hydrological bases of water management, Budapest, 1994.
- [7] Перевозников, Б.: Расчеты максимального стока при проектировании дорожных сооружений, "Транспорт", Москва, 1975.
- [8] Перевозников, Б.: Дорожно-мостовая гидрология, "Транспорт", Москва, 1983.

Научноистраживачки рад, усавршавање кадрова и развој савремених технологија у путоградњи

Проф. др Здравко Јоксић, дипл. инж. грађ.

Грађевински факултет, Београд

Др Петар Митровић, дипл. инж. грађ.

Институт за путеве, Београд

Др Ђорђе Узелац, дипл. инж. грађ.

Институт за испитивање материјала ИМС, Београд

Стручни рад
УДК 625.7/8.001.5

РЕЗИМЕ

Приказано је стање у вези са стварањем, оспособљавањем и усавршавањем кадрова и њиховом специјализацијом за потребе научноистраживачког рада у путоградњи.

Наведени су најзначајнији резултати истраживања у периоду 1990–1995. године обављени у институтима и на факултетима и могућности излаза из садашњег стања које се не може сматрати нормалним ни погодним за научноистраживачки рад с обзиром на расположива финансијска средства и опште ставове државне администрације о неопходности оваквих послова.

1. УВОД

Шта рећи о научноистраживачком раду и истраживањима ради унапређења и развоја савремених технологија управљања, пројектовања, грађења и одржавања путева у периоду између два конгреса Друштва за путеве Југославије (1990–1995), осим да услови за то нису били погодни за организацију а ни за стручњаке који су за то оспособљени. Немогући услови за рад путне привреде, све могуће врсте ограничења: од финансијских средстава за нормално обављање делатности пројектовања, грађења и одржавања путева и набавку грађевинских материјала, до ограничења кретања нашим стручњацима ради учешћа на међународним стручним манифестацијама, обављања посета и специјализација у институцијама, забрана набавке стручне литературе, часописа, софтверских програма и компјутерске опреме као и низ других забрана.

Међутим, поред свих наведених ограничења и недостајућих новчаних средстава неопходних за било каква озбиљнија истраживања, наши научноистраживачки институти, факултети и неке радне организације, уз помоћ (јако скромну и често симболичну, више ради моралне подршке) Министарства за науку и технологију, Дирекције за путеве СР Србије и сопствених фондова за истраживачки рад, успели су да задрже и развијају свој кадар и да – уз разумљиви самопрегор, пожртвованост и огромне личне жртве и ентузијазам појединаца – остваре скромне резултате с обзиром на расположиве капацитете, а ипак огромне с обзиром на неповољно окружење и услове створене санкцијама који се не могу сматрати нормалним.

Треба указати и на неповољну досадашњу праксу, која нема везе са санкцијама и која се донекле не-

знатно мења, а састојала се у томе да инвестициона политика у путној привреди углавном недовољно схвата и мимоилази улогу и значај научног рада из простог разлога што је меродавним органима одговарала стихијска инвестициона политика, од случаја до случаја, да би се задовољили видљиви тренутни ефекти у брзини изградње објеката, што им је обезбеђивало одређену друштвену репутацију, а у одсуству друштвене и стручне савести за задатак који им је друштво поверило.

Сматрамо да је крајње време за супротстављање оваквом односу и да се, коришћењем изванредних научних и стручних потенцијала којим располажемо, уведу нови и друштвено оправданији односи у програмирању и планирању изградње и одржавања путне мреже.

У чему је успех и који су то резултати који се могу навести као позитивни и успешни?

2. СТВАРАЊЕ И УСАВРШАВАЊЕ КАДРОВА ЗА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ РАД

2.1. Стање кадрова

У Југославији делује пет грађевинских факултета (Београд, Ниш, Приштина, Суботица и Подгорица) на којима постоје одсеци за путеве и железнице, један саобраћајни факултет у Београду и одсек за саобраћај на Техничком факултету у Новом Саду који делују у области путоградње и грађевинарства, заједно са четири института или лабораторије при наведеним факултетима. Сви они баве се проблематиком путева и аеродрома, пројектовањем, управљањем, изградом студија оправданости, безбедношћу и сигурношћу инфраструктуре и учесника у саобраћају, заједно са истраживачима и стручњацима у неколико лабораторија при грађевинским предузећима које су ангажоване на контроли квалитета изведених радова и на развоју и усавршавању технологија грађења заједно са факултетима и специјализованим институтима.

Поред наведених институција, постоје и три више грађевинске школе, једна у Београду и две вишестепене школе са одселима за грађевинарство у Нишу и Ужицу у које се годишње уписује 225 студената (100 + 65 + 60), од којих се један део усмерава и у путоградњу.

У периоду од 1990. до 1995. дипломирало је на наведеним факултетима око 120 грађевинских инжењера саобраћајног смера од којих је већи део запослен у организацијама које се баве пројекто-

вањем, грађењем и одржавањем путева и градских саобраћајница, аеродрома и другим пословима у комуналним и урбанистичким организацијама. Један део, на жалост не велики, запослио је се на грађевинским факултетима и у институтима и лабораторијама при факултетима (16 инжењера), а неколико десетина у Институту за путеве и Институту за испитивање материјала где су поред редовних послова у настави или на стандардним пословима ангажовани и у научноистраживачком раду.

Последипломске студије у наведеном периоду похађало је, или су у фази студија, 28 кандидата, од којих 24 на Грађевинском факултету у Београду, а 4 на Грађевинском факултету у Нишу.

Одбрањено је 12 магистарских теза и 6 докторских дисертација, тако да је данас ангажовано у области путоградње 26 магистара, укључујући и оне са других факултета (саобраћајни, економски, машински, технолошки, геолошки и др.) и 31 доктор техничких наука, уз напомену да наведене цифре нису потпуне због недостатка тачне евиденције.

У наведеном петогодишњем периоду магистарску тезу одбранило је 12 кандидата: Душан Николић (1990. год.), Жарко Саша (1990), Јованка Ђуран (1991), Стојанка Мишић (1991), Банислав Мишић (1991), Дејан Гавран (1992), Јован Дробњаковић (1993), Hawil Salem (1993), Миодраг Јоцић (1994), Станковић Мирко (1995) и Пашалић Лидија (1995), сви на Грађевинском факултету у Београду, област путева, и Жарко Атанасковић (1990) на Саобраћајном факултету у Београду.

У наведеном петогодишњем периоду докторске дисертације одбранили су: Милан Миливојевић (1991), Петар Митровић (1991), Милорад Смиљанић (1993), Имре Пап (1993), Ђорђе Узелац (1994) и Аца Милићевић (1994), а у фази израде докторске дисертације су: мр Дејан Гавран, мр Душан Николић, мр Милан Вељковић (на Грађевинском факултету у Београду) а мр Драган Перић и мр Драган Михаиловић на Грађевинском факултету у Нишу.

Уочљиво је присуство ових младих стручњака и њихових сарадника на стручним скуповима и саветовањима али и са радовима у материјалима овог Конгреса, у стручним публикацијама научних института и факултета у којим су запослени као и у часопису "ПУТ И САОБРАЋАЈ". То показује да располажемо са научним и специјализованим кадровима који ће деловати на подизању нивоа средина у којим делују као и у међуделовању са срединама са којима директно не сарађују. Запажена је и сарадња наших стручњака са појединцима, организацијама и на конгресима у иностранству, али у знатно мањем обиму него раније.

Нажалост, због опште познате ситуације, наведених ограничења и опште беспарице (за истраживачки рад и лабораторијска и развојна истраживања, набавку опреме и сл.) као и осиромашења запослених свих научних звања који су принуђени да проблеме личне egzистенције решавају ван институција али и због извесне депресивности, непостојања сагледиве перспективе и могућих промена на боље, многи се повлаче у себе, губе вољу за рад и даље ангажовање, а многи одлазе у иностранство или се припремају за то.

Аутори не располажу тачним подацима о броју стручњака који су напустили земљу, привремено или стално, али је тај број сигурно већи од 10, а међу

њима 1 доктор, 3 магистра и 3 инжењера са завршеним последипломским студијама или магистарским тезама у припреми, што је огромна штета за земљу, јер они најчешће нису у могућности да се баве послом у струци или специјалношћу за коју су се оспособили.

2.2. Обука и усавршавање кадрова

Наставни програми за стварање и усавршавање виших и високостручних кадрова у вишим школама и на факултетима омогућавају стицање знања из техничких, технолошких, правних, економских и организационих наука до једног одређеног степена предвиђеног важећим програмима тих институција. Овако универзално усмерени кадрови почињу тек на радним местима да сагледавају могућности примене стеченог знања усавршавајући се за извршење задатака у радној средини организације у којој су запослени.

У специјализованим институтима и институцијама које располажу техничком и материјалном базом стварају се високоспецијализовани кадрови који својим искуством стеченим у практичном раду и могућностима испитивања и истраживања у техничко-технолошким и економским дисциплинама успешно решавају и израђују практичне пројекте уз могућност оспособљавања кроз тимски рад младих кадрова.

Ради оптималног коришћења расположивих високостручних кадрова за обуку и усавршавање младих стручњака у области путева и саобраћаја препоручују се два начина:

- усавршавање преко специјализованих смерова појединих факултета и

- усавршавањем у специјализованим установама (институтима и сл.).

Оријентација на укључивање специјализованих институција у високу специјализацију кадрова неопходна је уколико се жели да високостручни кадрови буду високопродуктивни, да се директно и практично укључују у производњу и да решавају проблем а не да их стварају.

При инвестирању у саобраћајну инфраструктуру, која се у релативно кратком времену ангажују велика средства, а користи се остварују у будућности, после 15 и више година, врло је битно да специјалисти мултидисциплинарно примене, оцене, правилно планирају – временски и вредносно потребна улагања у зависности од елемената које дефинишу техничке и економске карактеристике пута. Ово је посао тима стручњака – инжењера, економиста, финансијера, комерцијалиста и правно-административног особља – дакле, мултидисциплинарног тима који ће дати своја мишљења и предлоге за оптимална решења.

3. НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКИ ПРОЈЕКТИ И ЗНАЧАЈНИЈЕ СТУДИЈЕ ОБРАЂЕНЕ У ПЕРИОДУ 1990. ДО 1995. ГОДИНЕ

3.1. Грађевински факултет у Београду

У протеклом периоду Факултет је преко свог Института за саобраћајнице био укључен као носилац и обрађивач Истраживања по пројекту 1707 Министарства за науку и технологију Србије:

Истраживање, усавршавање и оптимизација метода и поступака пројектовања, грађења и одржавања саобраћајница применом савремених технологија.

Истраживања по пројекту су била петогодишња (период 1990–1995. год.) и обрађени су научноистраживачки задаци из путева и аеродрома (3 подпројекта), железница (два подпројекта) и геодезије (2 подпројекта). Руководилац пројекта био је проф. др Здравко Јоксич, дипл. инж. грађ.

Подпројекти и научноистраживачки задаци из области путева и аеродрома обрађени у наведеном периоду су:

1. Управљање пројектовањем великих саобраћајних система, IV фаза, 1991–1995.

2. Интерактивни поступак пројектовања путева и аеродрома, IV фаза, 1991–1995.

3. Истраживање локалних и климатских фактора, посебно температурних промена на трајност и понашање елемената и система доњег и горњег строја саобраћајница, I–IV фаза, 1991–1995.

● У оквиру наведених подпројеката обрађено је више научноистраживачких задатака и то:

1) Истраживање температурних промена у тлу и слојевима коловозне конструкције сондама ГФ и ЛЕГЕП, ГФ 1991–1992, стр. 1–154.

2) Методологија пројектовања ванградских путева, ГФ, 1992, стр. 1–49.

3) AeroCAD – Интерактивни графички систем за пројектовање маневарских површина и платформи аеродрома, ГФ, 1992, стр. 1–17.

4) Основе методологије пројектовања градских саобраћајница, ГФ, 1993, стр. 1–37.

5) Дигитално моделирање терена и анализа заштићених зона аеродрома, ГФ, 1993, стр. 1–15.

6) Истраживање локалних и климатских фактора – посебно температурних промена на трајност и понашање елемената и система доњег и горњег строја саобраћајница, ГФ, 1993, стр. 1–159.

На основу резултата наведених истраживања објављен је већи број монографија, стручних радова у стручним часописима и у конгресним публикацијама, а припремљено је неколико стандарда ЈУС и упутстава наведених у даљем тексту:

1) Студија попречних профила аутопутева Југославије, Београд, Савез организација за путеве Југославије, стр. 63, 1991.

2) Прописи за пројектовање ванградских путева, Београд, Савез самоуправних интересних заједница за путеве Југославије, стр. 126, 1991.

3) Технички услови за израду архивског пројекта ванградских путева и организацију техничке архиве Друштва фонда за магистралне и регионалне путеве Србије, Београд, Друштво фонда за магистралне и регионалне путеве Србије, стр. 56 (А–3), 1991.

4) Технички услови за састав и опрему планске документације ванградских путева, Београд, Дирекција за путеве Србије, стр. 70 (А–3), 1992.

5) Планирање и пројектовање пратећих садржаја магистралних путева, Београд, Дирекција за путеве Србије, стр. 156, 1993.

6) Методологија пројектовања путева (монографија), Београд – Грађевински факултет, стр. 209 + ВИИИ, 1993.

7) ЈУС У.Ц.4.014: Димензионисање нових цементнобетонских неармираних коловозних конструкција, Београд, Савезни завод за стандардизацију, стр. 48, 1995.

8) ЈУС У.Ц.4.015: Димензионисање нових флексибилних коловозних конструкција, Београд, Савезни завод за стандардизацију, стр. 35, 1995.

9) Упутство за оправку асфалтних коловоза, Београд, Друштво за путеве Југославије, стр. 177, 1994.

10) Одржавање путева, Београд, Дирекција за путеве Србије, стр. 374, 1993.

У протеклом периоду 1990–1995. године утрошено је из средстава уговорених са Министарством за науку и технологију и сопствених извора Факултета око 320.000 ДМ, изражено у динарској противвредности, за истраживања и набавку софтверске и хардверске опреме.

3.2. Грађевински факултет у Нишу

У протеклом петогодишњем периоду Факултет није био укључен ни у један истраживачки пројект или студију из области путева које је финансирало Министарство за науку и технологију Србије.

Међутим, у складу са планом научног истраживања и усавршавања кадрова на Факултету, из сопствених средстава за финансирање истраживања настављена су започета дугорочна теоријско–експериментална истраживања из области путева на следећим темама:

1. Динамика вожње на путевима са становишта безбедности саобраћаја;

2. Димензионисање елемената пута према динамици вожње;

3. Међусобно усклађивање конструктивних елемената пута према динамици вожње и безбедности саобраћаја.

Делимични резултати ових истраживања објављени су у три реферата XIV конгреса ДПЈ, Београд, октобар 1995. године.

У протеклом петогодишњем периоду из сопствених средстава Факултет је уложио у научноистраживачки рад и опрему из области путева око 30.000 ДМ у динарској противвредности.

3.3. Институт за испитивање материјала ИМС

У периоду 1990. до 1995. године Институт ИМС није био укључен у пројекте из области саобраћајница које је финансирало Министарство за науку и технологију Србије.

Институт је, међутим, био ангажован на два веома значајна пројекта из области путева и то:

1. Процена утицаја пута на животну средину

2. Развој базе података о путевима као основе за управљање путном мрежом.

Оба пројекта су нашла примену у пракси и допринела су унапређењу струке, добивши значајна признања у земљи као и при приказивању на XX Светском конгресу за путеве у Монреалу, септембра 1995. године.

● Упутство за процену утицаја пута на околину израђено је уз ангажовање седамнаест аутора, за СОП Југославије и Светске банке за развој, 1990. године. У њему је, први пут у нас, свеобухватно обрађена комплексна проблематика утицаја пута на животну средину, укључујући регулативне, методолошке, теоријске и практичне аспекте [2].

● Увођење Система за управљање одржавањем коловоза (ПМС од "Pavement Management System") настало је као обавеза из уговора са Светском банком са циљем да се побољша планирање одржавања и унапређења путне мреже и ради ефикаснијег коришћења зајмова Банке. Институт је био носилац посла да се од октобра 1990. године овај систем уведе у Југославију.

Са напретком у изради Пројекта настајали су и нови захтеви, а као последица истраживања данас постоје решења за базе података о путевима, о мостовима и саобраћају, затим решења за реализацију

видео система за прикупљање података о путној мрежи као и основе за развој интегрисаног информационог система о путевима. Посебан квалитет представљају принципијелна, практична и уз то рационална решења многобројних детаља која су омогућила брзу реализацију и увођење система у праксу. Припремљен је ради информисања ширег круга стручњака већи број публикованих радова у часописима и специјалним публикацијама [1, 3, 4].

3.4. Институт за путеве ДД

Период 1990 – 1995. године због познатих околности карактеристичан је по отежаним условима у привређивању али се, поред свега, настојало да се научноистраживачки рад одржи макар и на минималном нивоу, уз ангажовање на обради пројекта и истраживања која се могу применити и користити у привреди и државној администрацији. Број обрађених истраживачких пројеката и студија знатно је смањен у односу на раније периоде.

Обрађени научноистраживачки пројекти односили су се на области саобраћаја, путно-грађевинских материјала, организовања путне администрације, управљања путевима, геотехнике, информатике на путевима, коловозних конструкција и др.

Научноистраживачке и друге пројекте финансирали су Министарство за науку и технологију Србије, Дирекција за путеве Србије и Институт за путеве из својих фондова. Укупна реализована сума за израду научноистраживачких пројеката у овом периоду је око 600.000 ДЕМ исказана у динарима (по званичном курсу).

● Из средстава Министарства за науку и технологију Србије финансирани су следећи научноистраживачки пројекти и подпројекти – теме:

1. Хемија полимер-битумена и механизми и кинетика добијања полимер-битумена и асфалтних мешавина, Београд, 1991–1995.

2. Развој нових материјала за високе технологије – подпројект: Ароматски нафтенски нафтни полимери, Београд, 1994.

3. Програми концепта развоја друмских моторних возила прилагођених окружењу, развоја саобраћајница и управљања као основе за програмирање развоја и ревитализације домаће индустрије, 1995.

● Из средстава Дирекције за путеве Србије и Дирекције за путеве Црне Горе, сопствених средстава Института и средстава других наручилаца обављена су истраживања и 27 студија, од којих наводимо најзначајније:

1) Аутопут Е-75, граница СРЈ – Суботица – Нови Сад – Београд, Претходна студија оправданости изградње (Физибилити студија), 1990.

2) Просторни план СР Србије, тематска област – Саобраћајна инфраструктура, 1990/1994 (Студија)

3) Саобраћајне и економско-развојне основе за израду приоритета улагања у развој мреже магистралних и регионалних путева и објеката на њима на територији Србије (ван АП) у периоду 1991–1995. и 1991–2000. године, Студија, 1991. Исто и за АП Војводину.

4) Правилник о одржавању магистралних и регионалних путева, 1991.

5) Референтни систем за магистралну и регионалну мрежу АП Војводине, Студија, 1992.; исто за АП Косово и Метохију.

6) Студија опремања пратећим објектима магистралног пута М-1/12 Ниш–Димитровград, 1992.

7) Студија коридора аутопута Београд – Јужни Јадран, 1992.

8) Студија избора коридора аутопута Београд – Црногорско приморје кроз територију Републике Црне Горе – на делу од Матешева до Смоковца (Подгорице), 1992.

9) Правилник о заштити путева, 1993.

10) Студија решења организације редовног одржавања путева и мостова у Републици Србији, 1993.

11) Анализа потребних интервенција на магистралним путевима М-22; М-22.3; М-5 и М-21; 1994/95. год.

12) Пројект интегрисаног информационог система путева у Србији, 1994.

13) Студија развоја пословног и информационог система Института за путеве, дд., 1994.

14) Студија "САОБРАЋАЈ" за потребе измена и допуна Просторног плана Републике Црне Горе, 1995.

15) Студија, Референтни систем за магистралне и регионалне путеве, Републике Црне Горе, 1995.

4. ЗАКЉУЧАК

У наредном периоду, за који се надамо да ће бити повољнији од садашњег, бити неопходно да се интензивира научноистраживачки рад да би се надокнадило пропуштено у периоду санкција и ембарга. Већи обим научноистраживачког рада треба да прихвате пре свега инвеститори и да повећају улагања у ту област делатности уз проширење и на области објеката на путевима (мостови, тунели, пратећи путни објекти, сигнализација итд.), технологије грађења и пројектовања, еколошку заштиту околине, али и у области информатике, управљања путевима, организовања путне привреде, производњи путнограђевинских материјала, саобраћаја и безбедности на путевима и сл.

Научно усавршавање и школовање у области путева обављати искључиво на факултетима који би једино били овлашћени да дају одговарајуће дипломе о специјализацији, магистратури и докторатима, док би се ужа специјализација кадрова, обука за одређене врсте стручних послова, студије и пројекте могла обављати и у специјализованим институтима.

Организацију научноистраживачког рада из области путева, по мишљењу већег броја стручњака требало би централизовати на Грађевинском факултету у Београду за основна истраживања а у специјализованим институтима (Институт за путеве и Институт за испитивање материјала) за истраживачко-развојне пројекте и студије. Теме неопходних истраживања предлагали би факултети, а за истраживачко-развојне пројекте факултети, дирекције за путеве и институти.

Дирекција за путеве, поред Министарства за науку и технологију, треба да буде наручилац и финансијер истраживачко-развојних пројеката, који би били основа за иновације и усавршавање технологија и регулатива за путеве. За ову сврху би при Дирекцији требало да постоји Савет за научноистраживачки и развојни рад у путоградњи, састављен од најистакнутијих стручњака.

Можда би се у ову сврху могао формирати при Дирекцији за путеве Србије и посебан фонд.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Узелац, Ђ. 1991. Упутство за рад са базом података о путевима, Институт за испитивање материјала Србије, Београд.
- [2] Упутство за процену утицаја пута на околину – ИМС Београд, јануар 1992.
- [3] Узелац, Ђ. 1992. Формирање релационе базе података помоћу INFORMIX-SQL RDBMS. ИМС Институт, Београд, стр. 1–181.
- [4] Узелац, Ђ. 1993. Развој оптималног система за формирање базе података о путевима, Докторска дисертација. Грађевински факултет, Београд, стр. 1–189.

Значај Еврокода ЕС7 у пројектовању и грађењу доњег строја саобраћајница

Проф. др Петар Анагности, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет, Београд

Стручни рад
УДК 625.731.1:624.131.5:006.78

РЕЗИМЕ

Еврокод ЕС7 представља систем принципа и правила за примену у области геотехничке проблематике димензионарања грађевинских конструкција. Новине у односу на важеће југословенске прописе и стандарде су: увођење парцијалних коефицијената сигурности за оптерећења, који се предузимају из Еврокода ЕС1, подела грађевинских конструкција у три геотехничке категорије и стриктна примена принципа граничних стања лома и употребљивости у свим поступцима димензионарања конструкција у интеракцији са тереном. Декларисани циљ Еврокода је обезбеђење професионалног нивоа производа грађења, при чему је у Еврокоду ЕС7 избегнуто прописивање конкретних образаца или метода прорачуна, а уместо тога је наглашена потреба да се методе прорачуна и критеријума сигурности заснивају на искуству, или тамо где га нема на поступку осматрања интеракције терена и конструкције.

1. УВОД

Еврокод ЕС7 – Геотехничко димензионисање издат је у облику Европског предстандарда октобра 1994. године након близу 15 година рада групе експерата за Механику тла и фундаирање земаља чланица Европске економске заједнице (ЕЕС). Овај документ примењиваће се, у периоду од око две године паралелно са важећим прописима и стандардима у земљама Европске уније, да би се након тога донели прописи који би били обавезни за све земље Уније.

За нашу праксу пројектовања и грађења објеката доњег строја је свакако од значаја да се што јасније утврди које новине доноси Еврокод ЕС7, заједно са осталим еврокодовима, а посебно онима који се односе на оптерећења (ЕС1), на утицаје од земљотреса (ЕС8) и на бетонске радове (ЕС2).

За разлику од еврокодова који имају претежно нормативни приступ, тј. где се дефинишу обрасци и формуле којима се доказује технички квалитет тј. сигурност појединих грађевина, Еврокод ЕС7 има битно различит приступ јер се бави претежно принципима и општим правилима која се морају поштовати у процесу пројектовања и грађења објеката који спадају у геотехничку проблематику, тј. тамо где је наглашен проблем интеракције терена и грађевине, где се користе природни грађевински материјали за формирање конструкције (наспин), где се обавља побољшање својстава природних материјала и сл. Еврокод ЕС7 садржи и поглавља која се односе на активности у вези са контролом квалите-

та, и осматрањем понашања грађевина у интеракцији са тереном не само при грађењу већ и при експлоатацији.

2. ОСНОВИ ЕВРОКОДА ЕС7

Еврокод ЕС7 као основу за геотехничко димензионисање установљава:

а. ПРИНЦИПЕ у којима су садржане дефиниције и општи ставови за које се не допуштају алтернативе, а затим су ту и они захтеви и аналитички модели где се такође не допуштају алтернативе и

б. ПРАВИЛА ЗА ПРИМЕНУ која следе из принципа и где су могуће алтернативе које се заснивају на истим принципима.

Ако се следе принципи и правила за примену истих, треба да се постигне довољан технички ниво производа грађења (конструкције доњег строја, на пример) што значи да је постигнута:

- механичка отпорност, трајност и стабилност у односу на рачунска деловања,
- сигурност у употреби грађевине тј. функционалност у оквиру предвиђених функција и
- рационалност тј. економичност употребљених материјала и димензија.

Да би се наведени циљеви остварили ЕС7 дозвољава примену различитог нивоа сигурности у погледу граничног стања носивости конструкције и граничног стања употребљивости. При овоме гранично стање носивости подразумева рушење конструкције која може да води и ка угроженој сигурности људи и околине, док се гранично стање употребљивости односи на губитак појединих функционалних квалитета конструкције, али у основи без угрожавања људи и околине. Притом је наглашена потреба да се конструкција користи у складу са наменом и у оквиру предвиђених утицаја, с тим да буде изграђена са предвиђеним квалитетом и димензијама, а да се осматрања понашања и одржавање спроводи према предвиђеном програму у оквиру времена коришћења конструкције.

Да би се напред наведени циљеви и услови и остварили у ЕС7 се детаљно набрајају утицаји и деловања околине на грађевинску конструкцију, не само директни – тј. у првом реду статички утицаји – већ и индиректно као што су, на пример, промене температуре и влажности средине, атмосферичке итд. Сваки утицај се посматра као појава која има интензитет, трајање деловања, учестаност појаве (на пример, случајна, повремена и сл.) тј. као вишекомпонентан модел.

Једна од новина је увођење три основне геотехничке категорије грађевинских објеката за које се у ЕС7 нормирају различити приступи димензионисању:

– **Геотехничка категорија I** обухвата једноставне грађевине за које се сигурност може обезбедити искуствено потврђеним димензијама, са безначајним нивоом ризика у погледу безбедности људи и материјалних добара;

– **Геотехничка категорија II** обухвата уобичајене грађевине где не постоји изражен ризик у погледу неповољних или неочекиваних теренских услова, али је потребна квантитативна анализа геотехничких података о терену, тј. података који се добијају рутинским поступцима истраживања терена;

– **Геотехничка категорија III** обухвата оне грађевине које се не могу сматрати рутинским тј. имају посебне проблеме у погледу теренских услова или угрожавају околину у случају њиховог оштећења, неподвиженог понашања и сл.

Следећа значајна новина је увођење парцијалних фактора сигурности који се примењују не само на својства терена већ и на деловања, односно на резултате интеракције конструкције и терена.

Аналитички, тј. рачунски поступци (модел) треба да се, по правилу, формирају у оквирима шема које су верификоване осматрањем на претходно изведеним грађевинама или на експерименталним моделима.

Посебна пажња посвећена је избору меродавних својстава тла која обрађују интеракцијски однос терена и конструкције. У том погледу се наглашава значај познавања склопа терена (униформност и хомогеност је пре изузетак него правило), променљивост својстава у простору и времену и утицај начина извођења грађевине на интеракцију са тереном. Значи да је карактеристичне вредности својстава тла неопходно одредити узимајући у обзир специфичан облик интеракције конструкције и терена (на пример, по којој се путањи напона јавља интеракција тла и конструкције у појединим деловима терена, да ли садржи прво растерећење па поновно оптерећење, или је у питању монотонно оптерећење и сл.).

Новина која се као нормативна могућност геотехничког димензионисања није досад практиковала код нас је тзв. метода осматрања интеракције конструкције и тла. Ова метода је у ЕС7 прихваћена у условима када је предвиђање интеракције непоуздано па се поједине етапе извођења радова користе за добијање карактеристичних интеракцијских релација (сила, померања, на пример). У овом случају се унапред поставља разрађен сценарио по коме се радови изводе, раде потребна мерења и измерене величине уносе у рачунске моделе па се резултати упоређују са претходно урађеним прогнозама.

У погледу обима потребних истражних радова, што је незаобилазна тема, на самом почетку решавања конструкција доњег строја у ЕС7 се дефинише следећи поступак:

– За Геотехничку категорију I се предвиђа визуелна верификација стања тла у темељној јами и одговарајући извештај који треба да сачини стручно

лице одговорно за понашање грађевине на констатованом терену;

– За Геотехничку категорију II стање у темељима се, по правилу, истражује у три етапе и то су: претходна истраживања, истраживања на нивоу димензионирања конструкција и контролна истраживања која се спроводе у периоду изградње ради верификације стања тла и евентуалних измена у димензијама конструкција;

• **Претходна истраживања** садрже анализу фондовских материјала, упоредне анализе са сличним – аналогним теренима и конструкцијама, теренско рекогносцирање и картирање. Њихов циљ је да се добије компаративна оцена подобности терена или конструкције (у односу на друга решења) и да се постави основа за планирање истраживања у наредној фази (идентификују проблеми, дилеме, могуће алтернативе и сл.) тј. у фази димензионисања конструкција.

• **Истраживања за потребе димензионирања** садрже не само теренска већ и лабораторијска испитивања којима се дефинише састав и склоп терена, карактеристична својства материјала (чврстоћа, деформабилност, водопропустљивост, уградљивост, осетљивост на мраз, подложност на ерозију и растварање и сл.) која предодређују интеракцију терен–грађевина и служе као подлога за одређивање димензија конструкција доњег строја.

Сондаже (бушотине, јаме, пенетрације и сл.) се за поједине грађевине распоређују на растојањима од 20 до 40 м, а дубина до које се ради сондирање креће се у оквиру од једне до три краће димензије темеља у основи, односно до нивоа чврсте стене. За линијске грађевине (насипи, потпорни зидови и сл.) растојања сондажа се крећу од 100 до 200 м, а дубина треба да досегне барем ниво где је прираштај слегања мањи до 10% укупног слегања темељне конструкције грађевине. За темеље на шиповима дубина сондирања треба да достигне ниво који се налази испод базе шипова на дубини која није мања од 5 пречника базе шипа. Сондаже се обавезно користе и за добијање информација о нивоима и притисцима у подземној води, хидродинамичким односима који владају између појединих слојева тла, затим о условима прихрањивања изданских зона и сл. Наведене вредности растојања и дубина су приближне јер се у принципу истраживања спроводе све до граница на којима се губи битан утицај грађевине на стање напона и деформација у терену односно до границе зоне која има битан утицај на интеракцију конструкције и терена.

Циљ ове етапе истраживања је у обезбеђивању услова за техно–економско димензионирање конструкција не само у погледу интеракције у експлоатацији већ и у процесу изградње.

За Геотехничку категорију III вреде све узансе које су наведене за Геотехничку категорију II, али као минимални услови, док је проширивање обима и врста истраживања условљено конкретним проблемима који прате такве грађевине. Специјална испитивања ван рутинских процедура треба да буду документована не само у погледу поступака већ и у погледу начина интерпретације резултата који би се тим испитивањима добили.

• **Контролна истраживања при грађењу** се посебно истичу као незаобилазна потреба провере и доказивања свих оних карактеристика терена који су у основи димензионирања конструкција, посебно у погледу стварног положаја појединих зона и њихових својстава условљених стањем тла, подземне воде и других фактора који могу бити у вези са начином извршења грађевинских радова, специфичним амбијенталним условима око грађевине и сл. Измене у врстама и димензијама које могу да произађу на основу ових нових сазнања требало би да се сматрају као део процеса прилагођавања конструкција теренским условима или као процес којим се побољшавају својства терена тако да се доведу у склад са димензијама и врстом конструкције.

3. ПРИЛАГОЂАВАЊЕ ЕВРОКОДУ ЕС7

Садашња нормативна регулатива СРЈ (преузета из СФРЈ) у области која се односи на пројектовање и грађење објеката доњег строја саобраћајница је обимна, али истовремено доста неуједначена не само у појединим подручјима већ и у погледу потребе осавремењавања.

Већина стандарда и техничких норматива, правилника који се користе при пројектовању и извођењу објеката доњег строја су донети у периоду 1990–1992. године, а након тога је настао период у коме се нису ни доносили нови документи нити иновирали стари – донети пре 1990. године.

Еврокод ЕС7 у том погледу представља драгоцен документ јер омогућава да се јасније сагледа основни оквир у коме се налазе активности које су у домену Геотехничког димензионирања грађевинских конструкција доњег строја и да се захваљујући томе лакше уоче "празнине" или недовољно нормативно уређена подручја.

Принцип примене ЕС7 у периоду "прилагођавања", тј. у наредне две године, састоји се у "паралелном" спровођењу поступака димензионирања који су предвиђени важећом регулативом и оних поступака који су предвиђени у ЕС7. С обзиром на већ поменути неуједначеност у важећој регулативи, која је наслеђена из СФРЈ (објављена у "Службеном листу СФРЈ"), биће потребна значајна додатна ангажованост свих учесника у процесу димензионирања и извођења објеката доњег строја, а у првом реду пројектаната и инвеститора. То подразумева да се на свим етапама разраде пројектне документације, а и у процесу изградње спроводи паралелан или упоредан начин димензионирања конструкције и контроле квалитета извођења који би био у складу са одредбама ЕС7, с тим да многи поступци предвиђени у ЕС7 нису експлицитно садржани у важећим прописима и стандардима.

Као илустрација наведеног може се навести први принцип Еврокода ЕС7 који се односи на примену граничних стања у интеракцији тла и конструкције при чему се прецизира обавеза да се анализирају:

а. гранично стање слома у темељном тлу које доводи до "Стања када конструкција не задовољава услове потребног понашања",

б. гранично стање слома у конструкцији или елементу темеља (на пример, у шипу) које настаје услед интеракције конструкције и тла при чему у тлу не настаје стање слома и

в. гранично стање у функционисању конструкције као резултат деформација које нису нужно произведене стањем слома ни у тлу нити у конструкцији као статичком носачу (на пример, раздвајање по дилатацији).

Гранично стање се упоређује са "нормативним стањем", тј. стањем које је предвиђено у оквиру деловања сталних и повремених сила или деловања на конструкцију, а при томе се као параметри оцене сигурности користе парцијални коефицијенти сигурности. Ови параметри се у ЕС7 примењују не само на својства тла као што је, на пример отпорност на смицање, већ и на величине сила које делују на конструкцију односно на физичке (на пример, јединична тежина) и геометријске величине којима су условљене величине сила. Оваквим приступом се број параметара којим се дефинише сигурност (на слом у тлу) проширује на битно већи број фактора који утичу на гранично стање слома.

Ако је, на пример, реч о одређивању стабилности хомогене косине, до сада примењиван приступ заснивао се на утврђивању коефицијента сигурности којим се редуковала вредност параметра кохезије у углу трења (класичан приступ дефиниције Кулон–Морове анвелопе слома у тлу), а условне једначине су формиране на основу принципа равнотеже активних и отпорних сила. Имплицитно су, међутим, активне силе усвојене са факторима сигурности који су били једнаки јединици. У новом приступу све величине (тј. и активне и отпорне силе) које улазе у одређивање граничног стања слома су подложне већој или мањој варијацији унутар њихових расподела што опет има утицај на избор потребне величине парцијалног фактора сигурности. За поменути проблем стабилности хомогене косине, поред парцијалних фактора сигурности за параметре кохезије и угла трења уводе се и парцијални фактори сигурности у односу на јединичну тежину, порни притисак, геометријске величине које дефинишу проблем и сл. Овако проширење појмова сигурности једне конструкције не ремети досадашњу праксу, али пружа могућност да се сагледају и они утицаји који понекад остају скривени у рутинској анализи, а у стварности тј. пракси се јављају као "непредвиђени" утицаји па се због таквих утицаја често паушално повећавају фактори сигурности у односу на параметре отпорности на смицање што представља индиректно, а тиме и мање поуздано третирање проблема стабилности.

Наведени пример може да укаже на значајно повећање посла при процесу димензионирања конструкција услед проширења анализе поузданости података који улазе у условне једначине равнотеже, али с друге стране повећава се сигурност извршених анализа и смањује простор појави дејстава која се обично не уводе у прорачун, али реално постоје или могу да се јаве са одређеном вероватношћу.

4. ЗАВРШНИ КОМЕНТАР

Доњи строј саобраћајница обухвата широку скалу грађевинских радова и конструкција за које, по

правилу, димензионирање подразумева интеракцијски однос са тереном, темељним тлом и материјалима који се користе за израду група саобраћајнице. Начин димензионирања конструкција доњег строја је делимично регулисан правилима и техничким нормативима, а делимично интерним стандардима за пројектовање и грађење (првенствено за железнице).

Увођењем принципа и правила за примену који су садржани у ЕС1, ЕС7 и ЕС8 битно се проширују обавезе свих учесника у процесу пројектовања, израђивања и грађења, а тиме и инвестирања, јер је цео систем еврокодова смишљен као својеврстан процес контроле и обезбеђења квалитета производа грађења, тј. од прве фазе планирања па све до завршне фазе грађења и осматрања са одржавањем у експлоатацији.

Еврокод ЕС7 који се односи на геотехничко димензионирање, тј. на грађевине код којих се доминантно манифестује интеракција конструкције и терена, формиран је са минималним коришћењем образаца и формула којима се дефинише начин димензионирања, али је као основни услов прописано коришћење оних аналитичких поступака за које постоји позитивно практично искуство у погледу применљивости резултата који се добијају овим анализама. Поред тога, увођење граничних стања слома конструкције у интеракцији са тлом, и граничног стања функционалности као критеријума за димензионирање довољне сигурности и преко парцијалних коефицијената представља квалитативно нови приступ за који је неопходно установити аналитичке и нумеричке процедуре које ће се спроводити паралелно са процедурама које се данас

рутински примењују при димензионирању појединих конструкција доњег строја.

Еврокод ЕС7 као саставни део система Еврокодова треба да буде и формално, тј. нормативно прихваћен у СРЈ, односно установљен у форми националног применљивог документа. При томе се мора нормативно дефинисати начин паралелне примене ЕС7 у поступку димензионирања, а у циљу да се избегну различита тумачења ЕС7, посебно у случајевима када се резултати паралелног димензионирања не буду слагали. У том смислу се, осим превода текста еврокодова, што је несумњиво први корак да се стручна јавност упозна са овим документима, припремају посебна саветовања на којима би се анализирали начини примене еврокодова, уочене разлике у приступима димензионирању и установили начини да се те разлике решавају на оптималан начин. Грађевински факултет у Београду као носилац иницијативе о прихватању еврокодова, уз подршку Савезног завода за стандардизацију и Министарства за науку и технологију, односно Министарство за урбанизам, стамбено-комуналне делатности и грађевинарство Републике Србије је већ организовао прво саветовање из ове области јуна 1995. године, а у припреми су наредна саветовања међу којима и оно које ће бити посвећено Еврокоду ЕС7.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анагности П.: Еврокод ЕС7 – Геотехничко димензионирање, Југословенско саветовање еврокодови и југословенско грађевинско конструкторство, Београд 1995.
- [2] Eurocode 7: Geotechnical design, European prestandard ENV 1997-1, October 1994, English version.

Биолошки материјали за противерозиону заштиту косина усека и насипа путева

Проф. др Вјачеслава Матић, дипл. инж. шум.
Шумарски факултет, Београд

Стручни рад
УДК 625.77:625.736:624.137.2

РЕЗИМЕ

Изградња путева изискује изградњу усека и насипа који се могу окарактерисати као нестабилне површине изложене деловању пдувијалне и еолске ерозије. Некада процеси ерозије могу бити благи, у зависности од услова и изазивати само естетске и неке ситније функционалне проблеме, а неки пут могу бити тако интензивни да доводе до прекида саобраћајница. У зависности од климатских, морфолошких, педолошких, геолошких и других особина локалитета препоручују се одговарајуће противерозионе мере и материјали.

У условима статичке равнотеже косина могу се савтовати биолошке мере заштите и одговарајући материјали.

БИОЛОШКА ЗАШТИТА ШКАРПИ

Биолошки материјали обухватају врло широк спектар, а пројектант има велику могућност избора, почев од класичне сетве одговарајућих смешта трава, преко хидросетве, побусавана, травних тепиха, фашина, живих плетера, до класичне или линијске садње жбуња и дрвећа, ради учвршћења површинског земљишног слоја и спречавања концентрације неинфильтриране атмосферске воде.

У ери велике бригае за очување животне средине, биолошке мере су прави избор. Оне не нарушавају природни склад, дуготрајне су и не претерано скупе. Њима се може штитити угрожена косина, углавном до дубине од два метра, односно у зони распрострањивања највећег дела масе кореновог система биљака.

У овом раду приказани су неки биолошки материјали за противерозиону заштиту косина дуж путева.

• Ако не постоји већа опасност од ерозије, најјекономичнија је заштита сетвом одговарајуће смеште траве. Том приликом треба водити рачуна о едафским факторима, али и о естетском моменту у случају да се косина налази у урбаној зони. У брдскопланинској зони користе се посебне травне мешавине.

Ако је дејство ерозионих агенаса јаче, односно подручје је изложено јакој ерозији, треба употребити биолошке материјале који ће противерозиону функцију преузети одмах. Такви материјали су: бусен, травни теписи, фашине, плетери, резнице и друго.

• Бусен је материјал који може бити природни, узет са неке друге природно обрасле површине, или вештачки, односно специјално подигнут за наведе-

ну намену. Бусен може имати различит облик и димензије, а најчешће је правоугаоног облика различитих димензија, мада се у литератури наводе неке најчешће димензије.

• Травни теписи имају исто порекло као и бусен (природни или вештачки), секу се ручно или машински у траке различитих ширина и дужина, а до употребе се чувају савијени у ролне. Јасно је да их треба поставити на трајно место у што краћем року.

Бусен и травни теписи не треба да имају велику дебљину, да би коренов систем трава могао да продре и веже се за подлогу која се штити од ерозије, а истовремено да не би имао велику масу, нарочито ако је у влажном стању због чега би претила опасност од његовог клизања низ косину. Овај материјал се учвршћује за угрожено тло најчешће дрвеним кољем. Коље може бити са чисто механичком функцијом, или се од њега може очекивати ожиљавање, да би оно касније, такође, преузело заштитну противерозиону функцију. У том случају, оно мора бити од одређених жбунастих или дрвенастих врста. Додашње искуство у овом погледу препоручује најчешће врбу, затим црну тополу и белу јоргован, као врсте најјаче вегетативне моћи размножавања.

Домаће искуство у овом погледу није нарочито велико, а страна искуства која такође нису богата, морају се због природе ствари узети са резервом, па се на Шумарском факултету у Београду обављају а и планирају још шири истраживања у овом смислу.

Травни покривач као биолошки материјал везује и штити релативно плитак слој земљишта косине. У случају да је угрожени слој дебљи, користе се фашине, плетери, жбунасте и дрвенасте врсте очекиваних моћи и особина.

• Фашине су дрвени биолошки материјали који се користе при регулисању бујичних водотока, али се примењују и за противерозиону заштиту косина. У случају да се користе за регулацију речног корита морају се налазити увек под водом, што значи да не треба дозволити наизменично влажење и сушење који сигурно доводи до труљења.

При заштити косина, фашине се могу користити на различите начине. Оне могу бити чисто механичка препрека сливању и концентрацији површинских вода али, исто тако, могу бити предвиђене и за ожиљавање односно вегетативну заштиту површине угрожене ерозионим процесима.

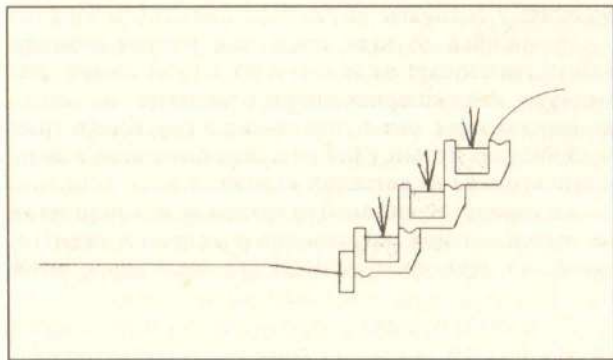
Фашине се израђују од врбовог прућа дугог 2 до 3 м и пречника око 3 см. Пречник фашина је 20 до 30 см, а дужине су до 5 м. Снопови су везани танким прућем или жицом на растојању 0,3 до 0,4 м. Пруће

мора бити свеже, а сече се од 15. октобра до 1. априла, дакле у време мировања вегетације, и обавезно се чисти од лишћа. Поред врбовог може се користити и топлово и јовино пруће.

Фашине се после слагања по косини учвршћују кољем дужине 1 до 1,5 m и пречника 6 до 8 cm, које се побија управно на косину.

Фашине се, као и плетери, могу постављати по изохипсама или у облику геометријских фигура у чијим се међупросторима може засејавати трава или засадити одговарајуће противерозионо растине које може бити и декоративно, ако се ради о урбаној средини, или медоносно или са неким другим економским значајем.

● Плетери такође служе за противерозиону заштиту косине и могу бити живи, ако се очекује оживљавање и мртви – ако служе за чисто механичку примарну заштиту, док се у међупросторима поставља противерозиона вегетација. Плетери се формирају најчешће од врбовог коља и прућа, мада, може доћи у обзир и друга врста вегетације, о чему су започета истраживања на Шумарском факултету у Београду.



Слика 1 – Монтажни елементи у биолошкој противерозионој заштити

Плетери се могу правити као једноструки или двоструки. Двоструки имају испуну од камена или земљишног материјала.

При градњи живих плетера препоручује се засипање земљом са обе стране, да не би дошло до исушивања вегетационог материјала и поспешило се њихово оживљавање, да би што пре преузели механичку и противерозиону функцију.

● Дрвеће и жбуње може имати значајно место при заштити косина дуж путева. Њихов избор зависи од климатских и едафских фактора као и посебних захтева, као што је прегледност пута, естетски момент и друго.

Садња дрвећа и жбуња се обавља на различите начине, а за ерозијом најугроженије косине препоручује, се густа линијска садња по изохипсама.

Максимални нагиб косине као и максимална дубина везивања одређују се уз помоћ дијаграма за биоинжењерску заштиту косина (слика 2) чија је апсциса:

$$m = \frac{t}{l}$$

где је:

t – дубина везивања тла кореновим системом, у m

l – дужина косине, у m;

а ордината:

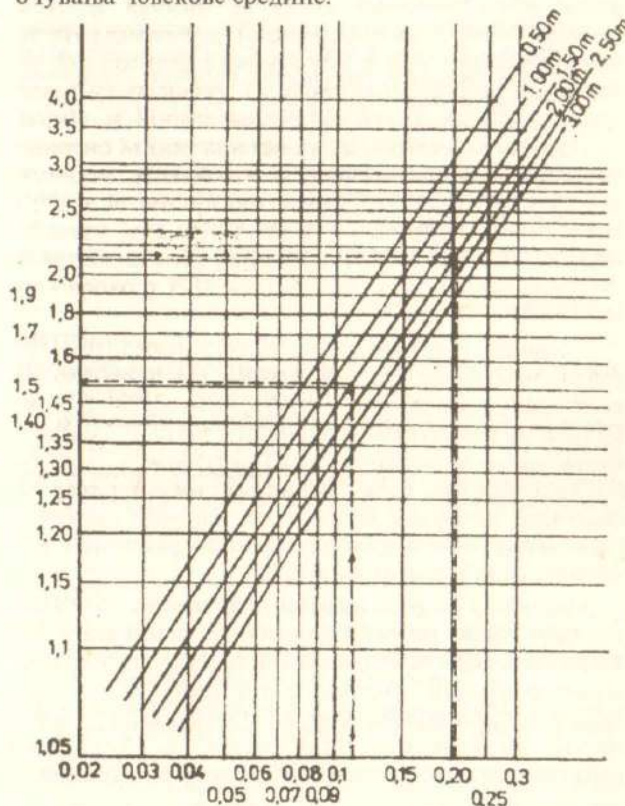
$$y = \frac{\tan \alpha}{\tan \beta}$$

где је:

α – угао нагиба косине

β – угао унутрашњег трења тла.

Биолошка заштита косина има све ширу и значајнију примену, нарочито са гледишта заштите и очувања човекове средине.



Слика 2 – Дијаграми за биоинжењерску заштиту косина

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Begemann / Schiechl, Ingenieur biologie, Bauverlag GMBH, Wiesbaden und Berlin, 1986.
- [2] Kruedener, A., Ingenieur-biologie, Ernst Reinhardt Werlag München / Basel, 1950.
- [3] Матић, В., Материјали у противерозионим радовима, Шумарски факултет, Београд. 1994.
- [4] Петковић, С. Матић, Б. et all (1990–1995.): "Научно-истраживачки пројекат 1802", "Истраживање природних и антропогених фактора развоја процеса ерозије земљишта и бујичних поплава, као и могућност њихове контроле на подручју Србије". Пројект финансира Министарство за науку Републике Србије. Шумарски факултет, Универзитета у Београду, Београд, 1995. год.

Потреба за формирањем базе података о клизиштима на путевима Србије

Мр Владета Вујанић, дипл. инж. геол.
Др Весна Владиковић, дипл. инж. арх.
Др Душан Игњатић, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве, Београд

Стручни рад
УДК [624.131.537:625.7/8:002]:681.32

РЕЗИМЕ

Рад обухвата циљеве израде базе података о клизиштима и другим облицима нестабилности; основе садржаја базе података (типови података – инвентар, катастар, подаци о резултатима геотехничких и других истраживања, подаци о уређеним пројектима и другој релевантној документацији, подаци о изведеним објектима, оцена утицаја клизишта на услове изградње и експлоатације објеката); начине формирања базе података и закључке.

1. УВОД

Савремена методологија истраживања, пројектовања, изградње, експлоатације и одржавања путева подразумева значајну информатичку подршку. Будући путни правци, а имајући у виду и предлоге путне мреже у оквиру нацрта Просторног плана Републике Србије, биће подржани информационим системом, са низом подсистема, односно њихових "производа" – база и банки података различите тематике, типа и обима података.

Имајући у виду да на већини путева постоји знатан број појава нестабилности, које угрожавају безбедно одвијање саобраћаја и изазивају поремећаје животне средине, неопходно је формирати базу података о клизиштима и другим појавама нестабилности. Истовремено база треба да буде део интегралног информационог система о путевима.

2. ЦИЉЕВИ ИЗРАДЕ БАЗЕ ПОДАТАКА О КЛИЗИШТИМА И ДРУГИМ ПОЈАВАМА НЕСТАБИЛНОСТИ

Основни циљеви израде ове базе података су: прикупљање, систематизација, анализа, синтеза и праћење свих података–информација, битних за једно клизиште или неку другу појаву нестабилности, од датума регистравања клизишта, преко катастарских података, резултата геотехничких и др. истраживања, до коначне израде техничке документације за санацију клизишта и евиденцију изворних докумената.

Формирањем базе података, стварају се неопходни услови да се организовано, правовремено и рационално предузимају потребне мере заштите простора и материјалних добара, а и људских живота, од клизишта и других појава, као деструктивних природних појава.

У домену управљања путевима, базирајући се на овој бази података, створиле би се могућности:

- брзог увида у комплетну стручну документацију о свакој појави нестабилности, што би, посебно, било корисно у случају инцидентних ситуација и потребе брзе интервенције на откривању оштећења на путу;

- стално праћење промена стања стабилности терена, не само у зони појединих потреба, већ и на карактеристичним деоницама и путним правцима уопште;

- коришћење базе података за студијске анализе утицаја регионалних (климатских, геолошких, сеизмичких, хидролошко–хидрогеолошких и геотехничких) својстава на учестаност и карактеристике нестабилних појава, ефекте санационих мера у функцији времена и локалних услова;

- планирање активности (дугорочне и годишње) на допунским истраживањима и на пројектовању и санирању терена, и ради правовременог спречавања оштећења коловоза и објеката на путевима.

Образом геолошко – геотехничких и др. информација, битних за крајњег корисника, омогућило би се да се смање застоји и прекиди саобраћаја, избегну веће материјалне штете и евентуалне жртве, а тиме у целини побољшају услови саобраћаја на мрежи путева Србије.

3. ОСНОВЕ САДРЖАЈА БАЗЕ ПОДАТАКА

Полазећи од основних циљева базе података, све податке о клизиштима и другим појавама нестабилности потребно је груписати у следеће целине података:

- информационо–инвентарски подаци (геолошка макро – рејонизација и микро – рејонизација);

- катастарски подаци (геодетске, геолошке и др. подлоге);

- подаци о резултатима геотехничких и др. истраживања (климатска, хидрогеолошка, сеизмичка, о утицајима на животну средину и др.);

- подаци о уређеним пројектима и другој релевантној документацији и подаци о изведеним објектима;

- подаци о праћењу утицаја клизишта на услове изградње и експлоатације објеката,

- подаци о праћењу утицаја предузетих мера санације на стабилизацију клизишта;

- остали подаци о клизиштима, према међународној методологији извештавања о клизиштима.

4. НАЧИН ФОРМИРАЊА БАЗЕ ПОДАТАКА

Почев од 1945. г. бројни су покушаји да се по угледу на високоразвијене земље, на савезном нивоу систематизују општи геолошки подаци из којих би се добијали посебни подаци за рударство, грађевинарство, водопривреду и друге привредне гране, за одређене саобраћајне правце, хидротехничке објекте, итд. То значи да је требало формирати Геолошки информациони систем у оквиру Географског информационог система. Међутим, из многих разлога до сада нису створени ни далеко једноставнији и јевтинији системи на савезном нивоу, на пример, Геодетски информациони систем, тако да се остало са картама које имају километарске грешке у географским координатама, мереним од нултог меридијана у Гриничу, Енглеска, док високоразвијене земље поседују сателитске сензоре којима се тачно одређују не само координате сваке тачке на планети у оквиру Global Positioning System^а, већ се прикупљају, компјутерски обрађују и графички интерпретирају одређени геолошки подаци.

Када на савезном и републичком нивоу недостају неопходни подаци, методологије и прописи, када се по ЈУС-у не могу дефинисати, на пример, неки минерали који се често јављају у стенама које се користе као технички грађевински камен у Србији, или, када ЈУС не познаје на пример, стене вендске старости у нас, поједине институције (министарства, привредне коморе, институти, факултети) покушавају да створе информационе системе према својим потребама и могућностима. Тако се, углавном, остаје на нивоу база података које су развијене као део неког будућег информационог система.

Многе од тих база података су веома богате, на пример, база података о каменом материјалима Србије или база података о мостовима, обе развијене у Институту за путеве.

Међутим, тако развијене базе података су обавезно некомпатибилне, јер се ни у оквиру једног института или завода у истом институту не могу сложити око елементарних чињеница: да ли је, на пример, бољи MS World for Windows или Word Perfect for DOS, па размењујемо некомпатибилне документе са непрепознатљивим YU-словима, а о базама података на РС рачунарима, где постоје на десетине врло добрих система за управљање базама података, не може бити никаквог договора између корисника, нарочито ако се с правом захтева да бази података могу да приступају корисници мини- и Main frame – компјутера који раде под UNIX-ом и MVS-ом, а не само корисници РС рачунара под DOS-ом.

Сем тога, базе података које су формиране према потребама и могућностима појединих установа или института обавезно доживљавају по 2–3 корените измене, тј. по 2–3 пута се те базе раде изнова, јер у првој фази нема довољно времена и средстава за сагледавање и усвајање свих захтева који ће се у каснијим фазама постављати: интеграција са CAD, MATH другим програмима, са GIS системима, итд.

Да би се избегли наведени недостаци брзог и само на кратки рок економичног развоја, Базу података о клизиштима на путевима Србије треба развијати у Oracle 7.1. или новијој верзији, и одмах

отпочети припрему за повезивање те базе са ArcInfo географским информационом системом.

То захтева знатна улагања у софтвер, у обуку кадрова који ће применити тај софтвер, и у хардвер који оптимално, а не минимално, подржава GIS системе и комплетне мултимедијалне системе.

5. ЗАКЉУЧЦИ

На основу свега реченог могуће је извести неколико закључака:

- Неопходно је формирање базе података о клизиштима и другим облицима нестабилности; база би била мултимедијалног типа и део информационог система за путеве Србије.

- Потребно је извршити типизацију клизишта и усагласити извештавање о појавама нестабилности са међународно усвојеним методама извештавања.

- Потребно је узети у обзир истраживања UNESCO, везана за Декаду смањивања природних катастрофа 1990–2000 г., јер клизишта и друге нестабилности терена спадају у ту групу.

- За откривање, интерпретацију и каснију санацију клизишта значајна је примена сателитског скенирања (Remote Sensing) и примена географског информационог система (GIS), чиме се уводе нове димензије – простор и време. Тиме би била постигнута синхронизација између простора снимљеног сензорима, параметара система животне средине, њихових веза, али и односа са осталим елементима геосистема.

- Треба прединвестирати знатна средства у савремени софтвер (Oracle 7.1 ArcInfo, итд), у обуку за примену тог софтвера, а нарочито у хардвер који оптимално подржава GIS системе и комплетне мултимедијалне системе.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Упуте за регистровање и претходна истраживања нестабилних падина и клизишта СФРЈ, Београд, Савезни геолошки завод, 1985., 46 стр. + прилози.
- [2] Зборник радова Другог симпозијума "Истраживање и санација клизишта", Доњи Милановац, 6–9 јуни 1995., 563 стр.
- [3] Божиновић, Д., Ћорић, С., Вујановић, В., Јотић, М., Јелисавец, Б.: Slope stability analysis in stiff fissured clays and marls, Geotechnical Engineering of Hard Soils – SDoft Rocks – ISSMFE, IAEG, ISRM, Athens, 1993. v.2., 1077–1086.
- [4] Божиновић, Д., Ћорић, С., Вујановић, В., Јотић, М., Јелисавец, Б.: Slope stability analysis in Neogene clays and marls, Seventh International Congress of International Association of Engineering Geology, Lisboa, Portugal, 1994., 1759–1770.
- [5] Шутић, Ј.: Катастар нестабилних терена и ризика појава клизишта, Зборник радова Другог симпозијума "Истраживање и санација клизишта", Доњи Милановац, 6–9 јуни 1995., 531–536.
- [6] Рашула, М., Локин, П., Сунарић, Д.: Пројектовање базе података клизишта и одрона за потребе израде информационог система железничке пруге Београд–Бар, X Југословенски симпозијум о хидрогеологији и инжењерској геологији, Кикинда, 2–5 новембра 1994., 165–170.
- [7] Fell–R. at all.: A suggested method for reporting a landslide, by: University of New South Wales, School of Civil Engineering, Kensington, N. S. W., Australia; UNESCO Working Party on World Landslide Inventory, International Geotechnical Society, Rio de Janeiro, Brazil; University of Alberta, Edmonton, AB, Canada; Geological Survey of Canada, Ottawa, ON, Canada;

Universite Laval, Quebec City, PQ, Canada; National University of Colombia, Bogota, Colombia; FSTAV SVST, Bratislava, Czechoslovakia; GEOTeste, Ostrava, Czechoslovakia; Geol. Landsemt Rheinland-Pfalz, Mainz, Federal Republic of Germany; Helsinki University of Technology, Helsinki, Finland; Laboratoire Central des Points et Chaussées, Paris, France; Geotechnical Control Office, Hong-Kong; Technical University of Budapest, Budapest, Hungary; Research Institute, Roorkee, India; University of Bari, Bari, Italy; Japan Road Construction Bureau, Tokyo, Japan; Public Works Research Institute, Ibaraki, Japan; Kyoto University, Kyoto, Japan; W. H. Ting Consultants, Petaling Jaya, Malaysia; New Zealand Geological Survey, Cromwell, New-Zealand; Norwegian Institute of Technology, Trondheim, Norway; China Academy of Railway

Sciences, Lanzhou, China; Chengdu College of Geology, Chengdu, China; Civil Engineering Institute, Bucharest, Romania; Swedish Geotechnical Institute, Linköping, Sweden; ISRF-EPFL Ecublens, Lausanne, Switzerland; Imperial College of Science and Technology, London, United-Kingdom; Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA; United-States; U. S. Geological Survey, Denver, CO, United-States; USSR National Committee for SMFE, Moscow, Russian-Federation, Ennergoprojekt Consulting and Engineering Co., Belgrade, Yugoslavia; UNESCO, Paris, France; United Nations, Geneva, Switzerland.
Bulletin-of-the-International-Association-of-Engineering-Geolog. 41. p. 5-12, Krefeld, 1990.



ДЕОНИЧКО ДРУШТВО

ВОЈВОДИНАПУТ

21000 Нови Сад, Јована Ђорђевића бр. 2/3

Телефони: централа 021/56-988

Генерални директор 56-108, 56-677; Факс 021/56-195

Технички сектор 57-704; Финансијски сектор 56-989

Комерцијални сектор 56-677; Општи сектор 56-990.

"ВОЈВОДИНАПУТ", ДД предузеће за изградњу и одржавање путева, аутопутева и свих путних објеката, бави се следећим:

- изградња, реконструкција, одржавање путева и аутопутева, тунела, улица, скверова, путних и аутопутских мостова и других путних објеката;
- производња песка, шљунка и агрегата и њихов транспорт;
- дробљење материјала (укључујући и кречњак) у сопственом каменолому и производња ивичњака и других профила;
- пројектовања путева и путних објеката;
- геодетски радови;
- геомеханичка испитивања, претходна и контролна испитивања асфалта и бетона;

- производња и постављање хоризонталне и вертикалне сигнализације.

"ВОЈВОДИНАПУТ" ДД предузеће регистровано је за обављање радова у земљи и иностранству.

"ВОЈВОДИНАПУТ" има пословне односе са Војвођанском банком ДД, Нови Сад, Југобанком ДД Београд, Панонском банком ДД Нови Сад, Беобанком, Главном филијалом и Привредном банком Панчево.

ДД "ВОЈВОДИНАПУТ" сарађује са следећим кооперантима:

- ГДП "Мостоградња", Београд
- ГДП "Канал", Нови Сад
- ДП "Херој Пинки", Нови Сад

ДРУШТВА У САСТАВУ

Д.Д. "ВОЈВОДИНАПУТ":

Д.Д. "ВОЈВОДИНАПУТ-БАЧКАПУТ"
Нови Сад, Ј. Ђорђевића 2/1, тел.: 021/56-933

А.Д. "ВОЈВОДИНАПУТ"
Суботица, Б. Ђаковића 10, тел.: 024/25-759

Д.Д. "ВОЈВОДИНАПУТ-ЗРЕЊАНИН"
Зрењанин, Ж. Зрењанина 75, тел.: 023/36-249

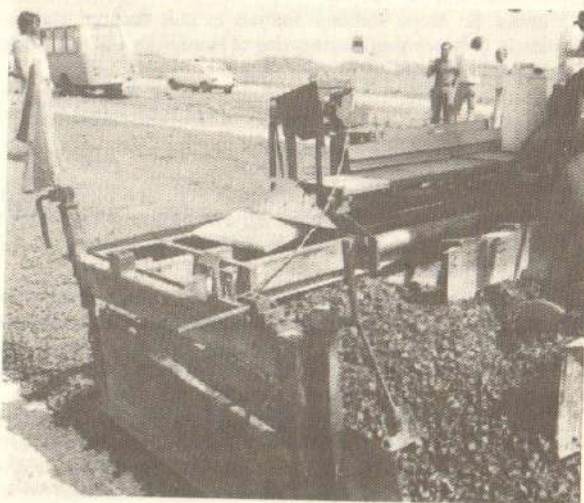
Д.Д. ВОЈВОДИНАПУТ-ПАНЧЕВО"
Панчево, Ж. Зрењанина 12-15, тел.: 013/45-812

Д.Д. "ВОЈВОДИНАПУТ-СРЕМПУТ"
Рума, Трг ослобођења 12, тел.: 022/424-108

Д.П. "РУДНИЦИ НЕМЕТАЛА", РАКОВАЦ
Нови Сад, Ј. Ђорђевића 2/1, тел.: 021/57-428

Д.Д. "ЗАВОД ЗА ПУТЕВЕ, МОСТОВЕ И
САОБРАЋАЈ ВОЈВОДИНЕ"
Нови Сад, Ј. Ђорђевића 2, тел.: 021/57-625

Д.Д. "БОЈА"
Сомбор, Б. Кидрича 16, тел.: 025/36-172



Путна оператива Србије организована у Пословном удружењу "Југославијапут" – прошлост, садашњост и перспектива

Др Милан Миливојевић, дипл. инж. грађ.
ГП "Планум", дд, Земун

Стручни рад
УДК 625.7:061.5 "Југославија пут"

РЕЗИМЕ

Чланак у уводном делу износи шта су специјализована предузећа од оснивања до данас у Србији, претходној Југославији и свету изградила. Други део садржи приказ градње аутопута од Београда до Ниша од 1977–85. Овај потез аутопута дужине 258 км изводило је Пословно удружење "Југославијапут" са чланицама из Србије. Изнета су достигнућа и примени савремене опреме и критички осврт са данашњег аспекта. Дате су, такође, основне карактеристике започетих радова на обилазници око Београда. Трећи део садржи садашње стање у предузећима за време трајања ембарга. Четврти део обрађује светска достигнућа гледана кроз XIX светски конгрес за путеве, одржан септембра 1991. године и две светске изложбе грађевинске механизације "Баума" 1992. и 1995. одржане априла поменутих година у Минхену. У светлу тих достигнућа даје се мишљење у ком правцу треба да се развијају наша специјализована предузећа обједињена у асоцијацију "Југославијапут", без обзира што је перспектива у земљи и иностранству због ембарга неизвесна.

1. УВODНА РАЗМАТРАЊА

Пословно удружење "Југославијапут" основано је септембра 1964. године, а основала су га предузећа "Партизански пут", "Аутопут", "Планум", "Ратко Митровић", "Мостоградња", "Жеграп" и Завод за пројектовање "Траса".

Током 1965, 1966. и 1967. "Југославијапут" је добила нове чланице и то: "Пут" и "Жеграп" из Сарајева, "Словенија цесте" и "Техноградња" из Словеније, "Вијадукт" и "Владимир Гортан" из Хрватске, "Гранит" и "Маврово" из Скопља, затим "Путоградња" из Ниша, "Југофунд", "Тунелоградња" и Институт за испитивање материјала Србије из Београда.

Крајем 1967. године било је 19 чланица из целе Југославије што је представљало 80% укупне оперативе за изградњу саобраћајница у Југославији.

Све до 1976. године "Југославијапут" је имала 19 чланица, а онда је почело осипање тако да су данас у "Југославија путу" од извођачких предузећа остале следеће чланице: "Партизански пут", "Планум", "Ратко Митровић", "Мостоградња" и Нови аутопут".

Специјализована путна оператива, обједињена у "Југославијапуту", пратила је планове грађења регионалних и магистралних путева и аутопутева кроз Србију трудећи се увек да гради рационално и

економично уз примену савремених технолошких процеса.

Од 1947. године када су основана готово сва тзв. специјализована предузећа па до данас изградила су на стотине километара путева и аутопутева у Србији и у осталим републикама бивше Југославије. Увек су била у стању да сваки посао добију лицитацијом, тј. у конкуренцији са осталим сличним фирмама у земљи, да тај посао организују и да га заврше у року, на опште задовољство инвеститора.

Поред извођења радова на путевима и аутопутевима у земљи ове специјализоване организације су са великим успехом радиле и у иностранству и то углавном самостално. Радећи у иностранству остваривале су не тако мали девизни прилив, а девизе су се користиле за набавку нове опреме.

2. АКТИВНОСТИ СПЕЦИЈАЛИЗОВАНИХ ПРЕДУЗЕЋА ЗА ГРАЂЕЊЕ ПУТЕВА "ЈУГОСЛАВИЈАПУТА" У СРБИЈИ ОД ОСНИВАЊА ДО ДАНАС

2.1. Грађење аутопута од Београда до Ниша (1977–1985) и почетак грађења обилазнице око Београда (Добановци – Бубањ Поток)

Међународна лицитација за грађење првих деоница аутопута од Београда до Ниша и деоница од Београда до границе Војводине расписана је 1976. године и посао је добио "Југославијапут" са чланицама: "Планум", "Партизански пут", "Ратко Митровић", "Аутопут" и "Мостоградња". У свим каснијим лицитацијама "Југославијапут" са својим поменим чланицама извела је цели потез аутопута од Београда до Ниша у дужини од 252,342 км према следећој динамици по годинама:

1976. до 1977.	56,228 км
1977. до 1978.	70,629 км
1978. до 1979.	29,260 км
1979. до 1980. Трупале – КП Дом	6,179 км
1981. до 1984.	81,260 км
1985. до 1988.	22,961 км
Укупно од Добановаца до Труपालа	252,342 км
Укупно од Труपालа до КП дома	6,173 км
Укупно:	258,515 км
Поједине чланице "Југославијапут" изградиле су приближно наведене километраже аутопута:	
– ГП "Аутопут"	69 км, или 28%
– ГП "Партизански пут"	90 км, или 35%
– ГП "Ратко Митровић"	35 км, или 14%
– ГП "Планум"	65 км, или 25%
Укупно:	259 км 100%

Потребно је истаћи да су током грађења аутопута од Београда до Ниша изведени следећи радови:

- ископано 11 милиона кубних метара земље и другог материјала,

- у насипе уграђено око 10 милиона кубика разлечитог материјала,

- изграђено 10 км објеката и мостова,

- уграђено 2,5 милиона кубних метара шљунка у основни (тампонски) слој коловозне конструкције,

- уграђено у објекте 10 хиљада тона бетонског гвожђа,

- у потпорне зидове уграђено 180 хиљада бетона,

- изграђено око 1,9 милиона кубних метара цементне стабилизације у носећи слој коловозне конструкције,

- битуменом обавијеног шљунка око 1,9 милиона кубних метара,

- произведено и уграђено око 2,3 милиона тона асфалтне масе у везни и хабајући слој коловозне конструкције.

У оквиру напред изнетих радова рађена је коловозна конструкција од локалног земљаног и шљунковитог песковитог материјала, која је у свом саставу имала следеће слојеве:

- асфалтни бетон 4 цм

- безни слој 6 цм

- битуменом везан шљунак

- са додатком дробине 24 цм

- шљунак стабилизован цементом 20 цм

- основни (тампонски) слој 26 цм

- Укупно: 80 цм

У закључку излагања о грађењу аутопута од Београда до Ниша у периоду од 1977. до 1985. године посебно се истиче.

- Да је пројектовање овог аутопута вршено по налогу, контроли и ревизији администрације за путеве у Србији која је имала различите називе: Фонд за путеве, СИЗ за путеве.

- Да у оквиру пројектовања и израде тендера са општим и техничким условима будући извођачи уопште нису консултовани за поједина техничка решења (која би можда омогућила и економичније грађење).

- Да је у оквиру пројекта разрађена тачна и прецизна технологија рада са техничким условима које извођачи нису могли да мењају у току грађења.

- Да је грађење коловоза од цементног бетона потпуно одбачено лиценцијом елаборатом.

- Да је аутопут финансирао Светска банка за обнову и развој и да је администрација за путеве располагала девизама које су тада биле веома тражене на домаћем тржишту.

- Да извођачка предузећа која су градила аутопут нису добила никаква девизна средства за набавку савремене механизације.

- Да су извођачка предузећа савремену опрему добили из иностранства са својих градилишта, а да су набавку нове опреме финансирани из својих сопствених девизних средстава.

Без обзира на напред изнете чињенице, извођачка предузећа су завршили уговорени посао на време и уз постизавање квалитета који се тражио пројектом и техничким условима.

Може се констатовати да су сва предузећа располагала савременом опремом која се у то време користила у свету, са стручним кадровима који су умели да све технолошке процесе рационално пла-

нирају и прате њихову реализацију – почевши од припреме до предаје појединих делова аутопута инвеститору.

2.2. Извођење радова на обилазници око Београда (Добановци – Бубањ Поток)

Као резултат једног свеобухватног и тимског рада створена је тендерска документација на бази које је могла да се расписује међународна лиценцијација за грађење ове прве фазе.

У оквиру прве фазе основне количине радова су:

- ископи 4.703.942 м³

- насипи 5.750.425 м³

- површина под коловозном конструкцијом 572.517 м²

- мостовске конструкције – комада 35, укупне дужине 6.162 м и површине 85.487 м²

- тунелске конструкције дужине 2.498 м и површине 60.676 м²

- чворови и петље, укупно 5 комада са заједно са дужином кракова 13.426 м

- санациони радови (број локалитета 13), дужина трасе са санационим мерама км 4,3 и дужина трасе на мало носивом тлу 11 километара.

Као што се види из датих количина ради се о великом објекту.

Међународна лиценцијација је расписана и овог пута је "Југославијапут" (са чланицама: "Планум", "Партизански пут", "Ратко Митровић", "Мостоградња" и "Нови аутопут") била најјевтинија на секторима 1, 2, 3, 4 и 6, а на сектору 5 најјевтинији је био "Енергопројект" па је он овај сектор и добио за извођење.

Распоред појединих извођача је:

Сектор "1" – дужина деонице 7,6 км; ГП "Нови аутопут"

Сектор "2" – дужина деонице 4,9 км; ГП "Ратко Митровић"

Сектор "3" – дужина деонице 4,1 км; ГП "Мостоградња"

Сектор "4" – дужина деонице 7,7 км; ГП "Планум"

Сектор "5" – дужина деонице 5,4 км; "Енергопројект"

Сектор "6" – дужина деонице 7,4 км; ГП "Партизански пут"

У зависности од теренских услова предвиђено је више типова флексибилних коловозних конструкција.

За све деонице, на отвореној траси предвиђена је следећа коловозна конструкција.

- 7 цм асфалтни бетон А.Б. 16-а

- 10 цм битуминизирани агрегат В.Н.С.А.

- 15 цм камени агрегат 0/30 мм стабилизован цементним везивом

- 20 цм камени агрегат 0/50 мм стабилизован цементом мешањем на месту уграђивања

- 30 цм (најмање) песковити шљунак као побољшана постељица.

У тунелима, чија укупна дужина на обилазници износи 2.498 м, предвиђена је цементно бетонска коловозна конструкција следећег састава:

а) На местима без подножног свода:

- 22 цм бетонска плоча са попречним дилатационим спојницама на највећем међусобном размаку од 20 м,

- 6 цм битуминизираниог каменог агрегата,

– 25 цм цементне стабилизације.

б) На местима са подножним сводом:

– 22 цм бетонска плоча на слоју од битуминизраног каменог агрегата дебљине 6 цм.

Били су предвиђени следећи рокови:

– почетак грађења: априла 1991.

– завршетак грађења: октобра 1993. године.

За обављање комплетног посла, сва предузећа су извела припремне радове и започела са интензивним грађевинским радовима на свим деоницама, са амбицијом да се комплетна деоница заврши у уговореном року.

Нажалост, због недостатка финансијских средстава, из познатих разлога, радови су најпре успорени у динамици, а данас је такво стање да радови нису ни потпуно прекинати, али готово да се не изводе.

Упоређењем извршења радова на аутопуту од Београда до Ниша са овим на обилазници може се закључити следеће:

– Да је на обилазници око Београда радове добило Пословно удружење "Југославијапут", са својим чланицама из Србије, и да се исти изводе по пројектима инвеститора.

– Да су пројекти обилазница рађени на бази савремених достигнућа у свету и, наравно, наших уз употребу компјутерске обраде података.

– Да је пројект коловозне конструкције израђен на високом светском нивоу, али, на жалост, само за флексибилну коловозну конструкцију, не и за цементно–бетонску која је предвиђена само у тунелима. Пројект и овог пута, као и раније не садрже техно–економско упоређење ова два система (не само трошкове грађења већ и трошкове експлоатације).

– Да се радови на мосту преко Саве, на слабо носивом тлу и на тунелима отвореног типа изводе са савременом али не и новонабављеном механоопремом.

– Да су извођачка предузећа у моменту добијања овог посла сиромашнија у девизама из простог разлога што сада не изводе радове у иностранству и да су упућена на инвеститора за обезбеђење девиза на набавку нове опреме. Колико је девизних средстава дао инвеститор извођачким предузећима аутору није познато, већ вероватно да нису онолика колико је било потребно.

– Да инжењери, техничари и остали радници извођачких предузећа, независно од тога што немају најсавременију опрему, изводе све радове квалитетно уз свакодневну контролу градилишних лабораторија и Института за испитивање материјала.

– Да се праћење производње на градилишту спроводи применом компјутера са којима предузећа располажу, не само у дирекцији предузећа као и на градилишту.

3. САДАШЊА СИТУАЦИЈА У СПЕЦИЈАЛИЗОВАНИМ ПРЕДУЗЕЋИМА ЗА ГРАЂЕЊЕ ПУТЕВА

Карактеристика специјализованих предузећа за грађење путева поред осталог је и та да располажу са скупопеном и продуктивном опремом која је неприлагодљива за другу врсту радова. Од 1990. године почиње нагло опадање успелости капацитета

због недостатка финансијских средстава у земљи а такође и у иностранству.

Са избијањем рата у Заливу наше фирме напуштају Кувајт и Ирак остављајући механоопрему која није у то време била амортизована. Поред штете које су предузећа претрпела у механоопреми претрпела су и директну штету због немогућности наплате дугова за обављене послове.

Констатација о смањењу обима производње у нискоградњи важи и за комплетно грађевинарство. Ако упоредимо обим производње у грађевинарству у 1980. години са 1993. годином може се констатovati да је производња смањена за 70%. Са смањењем обима производње смањена су и примања запослених у грађевинарству. Од 1980. до 1990. године просечна примања у грађевинарству, у односу на привреду, износила су 85 до 97%.

Увођењем економске блокаде ускраћени су нам кредити за извођење инвестиционих радова у земљи и практично онемогуће наставак започетих и добијених нових послова у иностранству.

Санкције су нам онемогућиле извоз опреме и механизације као и грађевинског материјала из земље.

Исто тако онемогућене су нам све финансијске трансакције и токови финансијског капитала са нашим банкама.

У целини посматрано, реализација раније закључених радова у иностранству је минимална или су радови замрзнути. Негде је дошло до преуговарања, а негде и до отказивања раније закључених уговора.

Као последица свих напред изнетих околности дошло је до следеће ситуације.

Успелост капацитета у земљи износила је у последњих пет година само 25% од могуће. При таквом стању онемогућено је нормално текуће а поготово инвестиционо одржавање механоопреме. О набавци нове механоопреме није се ни размишљало. Почео је тренд осипања стручних кадрова, почевши од инжењера па преко техничара до висококвалификованих радника. Дobar део радника послат је кућама где већ више од две године прима минимални лични доходак и покушава да преживи бавећи се другим активностима.

Нека од специјализованих предузећа покушала су да капацитете у механоопреми и људству запосле у Русији. Нека су успела, као "Планом", који у Русији гради три аеродрома у Сибиру. Нека су остала у Африци и сада покушавају да, такође, раде у Русији. Међутим, овај наступ није организован веће тече, може се рећи стихијно, предузећа се самостално налазе и раде уз врло тешке климатске и друге производне услове. Оно што држава чини преко представника Коморе, може се рећи да се више односи на високоградњу него на нискоградњу.

У закључку стања у коме се налазе специјализована предузећа за грађење путева у овом моменту може се истаћи следеће.

а) У земљи

– Финансирање изградње путева обавља се из буџета, са свим последицама који овакав начин финансирања условљава;

– Због економских санкција нема међународних зајмова;

– Успелост расположивих капацитета је минимална;

– Механоопрема се не одржава због недостатка финансијских средстава и немогућности набавке резервних делова из иностранства;

– Стручни кадар се осипа, млађи иде у иностранство, а старији одлазе из грађевинарства.

б) У иностранству

– Једина земље где можемо да радимо са извесним тешкоћама је Русија;

– Радећи у Русији појавили су се проблеми које смо на извесан начин превазишли уз доста тешкоћа, као што су: редовна наплата месечних ситуација, снабдевање грађевинским материјалима, проблеми транспорта механоопреме и материјала.

Независно од ових тешкоћа, на раду у Русији на ишли смо на изузетно разумевање руских инвеститора и других партнера.

4. ПЕРСПЕКТИВА СПЕЦИЈАЛИЗОВАНИХ ПРЕДУЗЕЋА ЗА ГРАЂЕЊЕ ПУТЕВА УДРУЖЕНИХ У "ЈУГОСЛАВИЈАПУТ" БЕОГРАД

Овај део текста представља лично мишљење аутора засновано на светским и личним искуствима, а никако званични став појединих предузећа или "Југославијапута" као њиховог удружења.

● Погледајмо сада какав је тренд у погледу грађења и одржавања путева кроз призму 19. Светског конгреса за путеве одржаног у Маракешу 1991. године. У одељку II – "Грађење и одржавање путева" са овог Конгреса истакнути су следећи проблеми:

– вођење рачуна у већој мери него до сада о заштити околине,

– употреба локалних природних материјала, секундарних и рециклираних,

– употреба геосинтетичких материјала и геотекстила,

– употреба танких асфалтних пресвлака,

– примена механизованог грађења уз ригорозну контролу материјала и радова,

– примена методе рециклирања по хладном и топлим поступку.

Тренд развоја путева у свету, по плану грађења и одржавања, прате фирме за производњу механоопреме.

● Две светске смотре грађевинске механизације одржане су у Минхену, априла 1992. и 1995. године под називом "Баума 92", "Баума 95". На овим изложбама приказане су достигнућа 1714 фирми из целог света. Од ових 1714 излагача, 1013 је било из Немачке. Поред изложених нових машина за грађење и одржавање путева, које су посетиоци могли да виде, одржан је и један симпозијум под називом "Техника и технологија у путоградњи".

На симпозијумима су поднети реферати који су обрађивали следеће актуелне области из домена грађења и одржавања:

– Техника откопа, транспорта, разастирања и збијање материјала у модерној путоградњи и развој средстава за извођење ових технолошких поступака;

– Рециклажа у техници грађења и одржавања путева и развоја савремене механоопреме;

– Цементно-бетонске коловозне конструкције; Производња материјала за цементни бетон, прои-

зводња, транспорт и уграђивање бетона класичним начином и помоћу финишера са клизајућим опратом;

– Специјалне конструкције у путоградњи; Танке асфалтне пресвлаке, порозни асфалти; Риголи, канали, бетонске ограде;

– Приватизација путне привреде.

● Упоредјујући светски развој механоопреме за грађење путева и механоопрему са којима данас располажу наша специјализована предузећа може се закључити следеће:

– Да наша предузећа располажу са откопним машинама, булдозерима и багерима набављеним, углавном, пре десетак година које више нису економичне, јер су произвођачи данас дали тржишту боље производе. Поред тога све ове машине су готово амортизоване.

– Да тампонски слој још разастиremo на класичан начин, без употребе "Тримера", "расподељивана" што се готово нигде у свету више не ради.

– Да су произвођачи средстава за збијање произвели потпуно нову генерацију ваљака и вибрационих плоча, савршенијих и економичнијих, а да их ми не поседујемо.

– Да се у свету примењују савременији финишери за разастирање бетона у коловозну конструкцију, тзв. "финишери са клизајућом оплатом". Ми не располажемо ни са класичним финишерима – изузев ПП "Планум", а о савременим и да не говоримо. Класични бетонски возови, избачени су из производних програма појединих фирми.

– Да је последњих година набављена опрема за рециклирање асфалтних застора, али малог капацитета и да се углавном рециклира по хладном поступку а рециклирани материјал се одбацује и не користи, што је у свету незамисливо. О проблему рециклирања материјала постоје посебне студије у свету. Такође, постоје и специјална оруђа за рециклирање.

– Да је конструисана опрема за обнову коловозног застора рециклирањем по врућем поступку и уз додатак новог асфалтног материјала и потпуно коришћење старог. Ми, наравно, не располажемо са овом опремом, мада смо је раније примењивали.

– Да су произвођачи опреме произвели специјалне прескалице за наношење битумена односно било ког везивног средства од прерађеног битумена, велике тачности што омогућава извођење површинских обрада високог квалитета. Ми данас располажемо само старим типовима.

– Да се производе асфалтне базе са специјалним филтрима против прашине и дима који обезбеђују заштиту околине.

– Општи би закључак био да због ембарга назадујемо у свим правцима и то: на плану пројектовања, научноистраживачког рада као и на плану грађења. Оно што апсолутно не бисмо смели да у овим тешким временима изгубимо то је контакт са стручњацима из света и са стручном литературом. Да се трудимо колико је могуће да не изгубимо стручни кадар који чини окосницу свих предузећа, па и предузећа из домена нискоградње. Такође, кроз ограничени обим производње у иностранству да искористимо одржавање капацитета у механоопреми и људству, да би после укидања санкција могли да се релативно брзо укључимо у инвестициону изградњу у земљи и иностранству.

Стратегијска трансформација великих грађевинских предузећа

Никола Ристић, дипл. инж. грађ.
Партизански пут, Београд

Стручни рад
УДК 658.115.016:69.008

РЕЗИМЕ

Југословенско грађевинарство има значајне вишкове капацитета на домаћем тржишту, па оно ултимативно мора својим већим делом да изађе на међународно тржиште. Како наша грађевинска предузећа показују знаке ниске конкурентске способности, у чланку је приказан модел великог предузећа по узору на успешна предузећа из развијених средина, са циљем да се допринесе широј дискусији о трансформацији предузећа код нас.

УВОД

У последњих неколико година, у Југославији су се збили догађаја од изузетног друштвеног значаја, као што су: распад СФРЈ, рат у окружењу, међународне санкције и коначно – мега инфлација, који су довели до потпуне промене окружења.

Предузећа која су већ дуго времена пословале у условима кризе, запала су у још веће тешкоће. Грађевинарство, као једна од најосетљивијих привредних грана на промене у окружењу, нашло се у изузетно тешким условима. Сужено домаће тржиште, ограничен приступ тржиштима у иностранству, лоша конкурентска позиција предузећа, недостатак средстава, велики број запослених на "принудним одморима", лоша квалификациона структура запослених и сл. не представљају перспективу грађевинарству.

Са друге стране, настала су се три изузетно економски развијена региона: северно амерички, западно европски и далеко источни. Остали део света са економског становишта се посматра као неподељена територија. Као резултат формирања ових региона, нова правила конкуренције веома брзо улазе у праксу. Промена услова светске конкуренције представља значајне могућности за оне који могу да конкуришу, а претњу за оне који то нису у стању.

Да би наше грађевинарство опстало у оваквој ситуацији оно мора у потпуности да се реконструише, и реструктурира и да оснажено изврши масовну међународну експанзију.

• **Карактеристике грађевинарства.** Грађевинарство је највећа појединачна привредна грана која учествује са 7 до 12% од бруто националног дохотка у развијеним регионима, а још више у земљама у развоју. Оно запошљава од 10 до 12% од укупног броја запослених. Велики број (25 до 30) привредних грана даје своје производе или услуге за потребе грађевинске производње.

Грађевинарство, за разлику од осталих привредних грана, углавном је организовано од малог броја великих предузећа и огромног броја малих предузећа. По угледу на нове трендове у развијеним регионима, велика грађевинска предузећа су кроз разне облике интегративних процеса постала изузетно велика.

• **Стање грађевинских предузећа у 1990. години.** Извршена упоредна анализа између предузећа у Србији и западно европских конкурената указала је на следеће просечне резултате:

- бруто производ по раднику је био пет пута нижи од европског;
- продуктивност рачуната према новоствореној вредности била је десет пута нижа од европске;
- бруто плате су биле око девет пута ниже од просечних европских;
- бруто профит је био изузетно низак (високи трошкови, уз доста губитака);
- високе појединачне цене радова на домаћем тржишту итд.

Горња анализа указала је да су грађевинска предузећа још 1990. године имала изузетно ниску продуктивност, вишак људских ресурса, мало и затворено домаће тржиште, високу фрагментисану привредну грану, ниску техно-опремљеност, високе трошкове пословања, скупу производњу итд., односно просечни резултати су били изузетно неповољни. Лоши резултати пословања предузећа су углавном последица остатака старе социјалистичке културе у привреди, лоших услова привређивања, многих претњи, а мало могућности из екстерног окружења, уз унутрашње слабости предузећа као што су лоша организованост, изгубљена дистриктивна компетенција и лош менаџмент (руковођење).

• **Стање грађевинских предузећа у 1995. години.** Након свих државних, економских и друштвених поремећаја који су погодили југословенску привреду последњих неколико година, већ постојећи, односно пренешени проблеми су се само увећали и умножили. Ти проблеми могу се свести на изузетно смањење БНД (на свега 25% у односу на 1990. године), губитак радне снаге (са 250.000 у 1990. години на 150.000 у 1995. години), дотрајалу механизацију, нерешене системске узрочнике лоших услова привређивања, недовољну ангажованост радне снаге, потпуно одсуство било какве мотивације и иницијативе, слабу активност управа предузећа итд.

• **Окружење.** Овај век карактеришу два политичка система која су доминирала у свету и то: социјалистички и капиталистички. Паралелно су

постојала два привредна система: централно-плански и тржишни. СФРЈ је након II светског рата ушла у социјалистички блок, убрзо из њега изашла, пошла јединственим путем самоуправног система и на крају се нашла у транзицији.

Борба за опстанак и побољшање економског положаја СР Југославије требало би да се води на два кључна места и то на нивоу државне управе (Владе) и у управама предузећа.

Државна управа би требала да створи такве услове у окружењу који ће отворити нове могућности, а смањити претње. Управе предузећа морају да преузму пуну одговорност за подизање конкурентске способности њихових предузећа. Оба захтева су изузетно тешка.

● **Политичко и законодавно окружење.** Зависно од политичког система стварани су правни оквири у којима је привреда пословала. Проблеми који се јављају у нашем политичком и законодавном окружењу се односе на непотпуност и неконзистентност решења која нису могла да прате брзе друштвене промене, па су многа од њих само преносена из претходних периода.

Законодавство везано за грађевинарство је у последње три деценије у свету толико развијено да је оно постало ограничавајући фактор развоја, па се данас све више размишља о дерегулацији. Слична ситуација је и у нашој законодавно-правној пракси везаној за грађевинарство.

● **Макро економско окружење.** Данас у свету преовлађује мишљење да државна управа има моћ да успешно организује привреду, односно да привреда више није привреда потпуне слободне конкуренције, уз деловање тржишних механизма, већ је потребна њена активна макроекономска и делимично микроекономска политика.

Државна управа код нас треба да обезбеди, пре свега, услове за успостављање тржишта и приватизацију друштвеног сектора, да подстиче развој, да утиче на отварање нових радних места, да контролише инфлацију, да води такву економску политику која стимулише извоз а дестимулише увоз, да води антимонополску политику и да регулише друштвену расподелу. Посебно се истиче да, иако државна управа мора да поштује тржишна решења, она мора да утиче на "спољне утицаје" који су нарочито јаки у малим земљама у развоју, јер тржишта нису у стању да их предвиде.

Имајући у виду потенцијалне могућности грађевинарства, његов достигнути ниво развоја и међународно искуство и, са друге стране, велики број запослених у грађевинарству, велико ангажовање других привредних грана у грађевинској производњи и мало домаће тржиште, наше грађевинарство мора својим великим делом да се оријентише на међународна тржишта. Међутим, ова стратегија има неколико врло значајних ограничења, пре свега у виду слабе конкурентске моћи наших предузећа и смањеног броја тржишта на којим може да конкурише.

● **Технолошко окружење.** Иако грађевинарство само по себи не представља високу технологију, оно користи производе високе технологије у процесу свог пословања. Производи машинске, хемијске, пе-

трохемијске и електронске индустрије, информационе технологије, достигнућа у науци и менаџменту и специјалне технологије које користе поједине функције су углавном производи високе технологије.

Технолошко окружење се процењује учешћем истраживачко-развојних напора друштва, трансфером технологија и знања и трендовима у продуктивности. Технолошко окружење за наша предузећа представља претњу по свим аспектима процене. Функција I&R је давно запуштена, односно сматрана је као непотребан трошак. Брз развој науке и технологије у свету није праћен на широј основи, односно није било њиховог масовног трансфера. Дуготрајан рад продуктивности је један од основних карактеристика наше природе и грађевинарства.

● **Социјално окружење.** Након свих догађаја дошло је до смањења квалификоване радне снаге, односно његов повлачења у матичне републике бивше СФРЈ или из грађевинарства. Такође, дошло је до смањена интереса за пословне активности, услед пада стандарда при чему главни део прихода становништва одлази на основне егзистенцијалне потребе. Доминантан систем вредности је у приличној мери поремећен и доведен у сумњу.

Социјално окружење представља донекле претњу, јер треба под тешким условима мотивисати запослене, изменити структуру запослених, повратити изгубљено поверење у финансијске институције, обезбедити стабилан систем друштвених услуга итд.

● **Општа процена окружења.** У екстерном окружењу има више претњи него могућности за наша предузећа. Политичка ситуација и протекционистичке мере које су увеле неке земље не погодују наступу наших предузећа на многим иностраним тржиштима. Са друге стране, преостала тржишта нису тако јака да могу да прихвате део нашег грађевинског потенцијала, а и сама постају све конкурентнија услед уласка нових конкурената и из развијених региона и из земаља у развоју. Овај проблем постаје врло озбиљан, јер су наша предузећа исцрпљена, без средстава, доста застарела и оставши без дела радне снаге изгубила своју дистинктивну компетенцију и тешко конкуришу на тим тржиштима.

У предузећима се наглашава проблем ниске продуктивности, високих трошкова производње, изгубљене дистинктивне компетенције, лењости предузећа и многе друге мане које све више указују на њихову ниску конкурентску позицију.

Међутим, има примера успешних наступа наших предузећа на тржишту ZND-a које, иако је све конкурентније, може да апсорбује наше значајне капацитете.

МОДЕЛ МОДЕРНОГ ПРЕДУЗЕЋА

Модерно предузеће је успешно уколико поседује дистинктивну компетенцију и заснива своје пословање на модерном менаџменту. У сагласности са светским трендовима то је велико или огромно, потпуно диверсификовано предузеће у приватном власништву.

• **Трансформација предузећа.** Привреда у транзицији захтева трансформацију својих друштвених предузећа, која подразумева њихово својинско, организационо и управљачко реструктурирање.

• **Власништво над предузећем.** Наша велика предузећа су доминантно у друштвеном власништву, упркос несумљивим предностима приватног власништва. Многи светски и наши стручњаци на овом пољу су сагласни да мала и средња друштвена предузећа треба брзо и потпуно приватизовати. Међутим, нису сагласни шта и како учинити са великим предузећима.

Проблем лежи у следећем. У приватном власништву оштро се контролише učinак управе предузећа, односно од ње се захтева да обезбеди да предузеће доноси реалан профит. У нашим условима, управе предузећа, да би опстале, вршиле би притисак унутар и ван предузећа. Унутрашњи притисак би довео до прилагођавања предузећа могућностима тржишта, односно сви некорисни или вишкови радне снаге би били отпуштени. Такође, управа предузећа би вршила притисак на екстерно окружење да им омогући бар равноправне услове привређивања. Овај притисак привреде довео би до поремећаја у политичком, економском и социјалном окружењу.

Друго, људи су дуго живели у социјалистичком, односно самоуправном друштву у коме су навикнути на сасвим друге односе од оних који владају у капитализму. Промена је толико драстична да јој треба изузетно пажљиво прилазити.

Савремено размишљање код нас о власничкој трансформацији великих предузећа своди се на систем докапитализације или кроз програмирани стецај (принудно поравнање са повериоцима, конверзијом дугова у власнички капитал и отпуштањем вишка запослених), а у последње време и издавању ваучера.

• **Величина предузећа.** Сматра се да ће дугорочно опстати само она предузећа која ће бити у стању да самостално понуде комплетан објект, без обзира на величину, од пројектовања до пуштања у експлоатацију, која гарантују квалитет, конкурентну цену и рокове грађења, уз потпуно финансирање радова (изуев великих или дуготрајних радова). То могу да понуде само велика предузећа уз учешће малих, независних коопераната. Малим предузећима остају они сегменти тржишта за које велика предузећа нису заинтересована.

Алтернатива стратегији стварања великог предузећа су стратегије Joint-venture, конзорцијуми или стратегијски савези. Стратегијско удруживање међу предузећима у свету постоје све популарнији начин удруживања средстава. Тај процес споро тече, јер већина извођача има антагонистички став према сарадњи са конкурентима. Међутим, они који то чине очекују битну промену правила конкурентске игре, па и као потенцијални конкуренти раде здружено у намери да радикално измене облик светског технолошког вођства.

• **Раст предузећа.** У нашим условима, стварање великих предузећа би требало да се одвија у оним предузећима која су прошла прве две фазе раста, односно која изводе више специјализованих посло-

ва и која имају међународно искуство. Таква предузећа би требало да наставе са даљим растом, даљом диверсификацијом производње кроз вертикалну и хоризонталну интеграцију, припајањем мањих предузећа, стварањем мешовитих предузећа у иностранству и сл.

Други могући модел формирања великог предузећа заснива се на формирању матичног предузећа са директором који има стратегијску визију будућег предузећа и групом експерата од ауторитета као његовим помоћницима. Управни одбор овог матичног предузећа био би састављен од утицајних представника главних интересних група. Такво матично предузеће би селективно прихватало у свој састав она предузећа која имају интерес да добровољно приступе као зависна предузећа (преносе део вредности свог предузећа матичном предузећу – преко 51%) или предузећа која лоше послују, а чија имовина покрива губитке. Матично предузеће реструктурира и кадровски опрема припојено предузеће, а некористан или вишак радне снаге отпушта.

Са растом предузећа расту трошкови пословања, јер управљање и организација постају сувише сложени, што представља ограничење у развоју које може да се донекле превазиђе даљом диверсификацијом. Преко тога, раст предузећа није економски оправдан.

• **Тип предузећа.** Ова велика предузећа би, по правилу, била општа грађевинска предузећа која су у потпуности диверсификована по делатностима. Она у свом саставу имају све специјалности од пројектовања до извођења. Разлог ове лежи скоро искључиво у цикличности потражње, односно политике инвестирања јавног или приватног сектора, потреба друштва и економске снаге становништва. Данас, уско специјализована велика предузећа, као независна, врло тешко опстају на тржишту, изуев у домену изградње станова и то само на одређеним тржиштима.

• **Дистинктивна компетенција.** Дистинктивна компетенција је својство предузећа да нешто боље ради од својих директних конкурената. Стратегијска важност дистинктивне компетенције предузећа је у томе што му та особина даје конкурентску предност на тржишту. Она произилази из његових ресурса и организације, која се разликује по својој природи. Предузеће може да има јединствене и добре ресурсе, али уколико није у стању да их ефективно употреби оно није у стању ни да створи било какву предност над конкурентима. Са друге стране, предузеће може да има просечне ресурсе, али уколико је одлично организовано оно може да надмаши своје конкуренте.

• **Ресурси.** Ресурси представљају финансијске, физичке, људске, технолошке и организационе квалитете предузећа. Ресурси морају да буду јединствени и да су пословно значајни да би допринели дистинктивној компетенцији. Из ових разлога успешна предузећа користе најсавременију технологију у процесу производње (врхунску механизацију, квалитетне материјале, савремене методе рада, информационе технологије итд.), али улажу много у рекламу и пропаганду. Међутим, данас се све више схвата да је знање најзначајнији ресурс, а да су земља,

радна снага и капитал само ограничавајући ресурси. Стога је највиши домет успешних стратегија развој и ширење знања у предузећу. Више него икада раније извођачи у свету су схватили да је ултимативно конкурентско оруђе имати праве људе, са правим знањем и способностима, на правим местима.

● **Функције у предузећу.** Класична подела послова врши се по функцијама и то: производња, истраживање и развој, маркетинг, финансије, кадровска, правна и општа и односи са јавношћу. Првих пет функција се односе на рад у предузећу, а остале три утичу на климу у којој се овај рад одвија.

Данас се функције посматрају кроз вредносни ланац у коме постоје примарне функције (производња и маркетинг) и функција подршке (све остале). Предузеће мора да стекне дистинктивну компетенцију или у примарним функцијама или у функцијама подршке или неким из обе групе. Супротно, уколико су функције слабе предузеће губи способност да преживи.

У општем случају, наша предузећа своје основне функције преносе из прошлости, провлаче их у неком облику и кроз данашње време, не обазирајући се на изузетно велике промене у свету. Код нас, углавном, постоји дубоко несхватање потребе за поделом рада и компетенцијом, као и деформисано схватање предузећа и самог рада.

● **Менаџмент.** Менаџмент је најважнија појединачна функција у предузећу која се класично одређује као планирање, распоређивање, руковођење, организовање и контрола. Данас се менаџмент ослања на све основне задатке, при чему се постепено ствара све уочљивија разлика између руководиоца (лидера) и организатора (менаџера). Разлика је у томе што су руководиоци људи који раде оно што треба, а организатори су људи који раде како треба. Руководиоци су концептуалисти, односно људи који су више од "човека од идеје", они су људи са предузетничком визијом који стратегијски размишљају о судбини предузећа. Организатори су пре свега експерти у свом специјалистичком послу, а затим менаџери. Они су извршиоци идеја руководиоца преточених у мисију, циљеве и стратегију. Са друге стране, они руководе оперативним делом пословања предузећа. У свом раду они користе најновија достигнућа у области менаџмента.

● **Производна функција.** Савремено схватање циљева производње своди се на: квалитет грађења, флексибилну производњу, поседовање савремене технологије, светски конкурентне цене, ниске трошкове производње, глобалну спремност итд.

Са порастом конкуренције, појавом вишкова производних капацитета и смањењем потрошње извођачи у развијеним регионима приморани су да се окрену стручном разумевању конкурентског окружења, промени производних стратегија и развоја битних елемената дистинктивне компетенције. Основна идеја нових стратегија се своди на унапређење производње кроз побољшање процеса рада, увођењем најсавременијих средстава рада, подизањем квалитета људских ресурса и јачањем интеграционих механизма дуж ланца вредности. Нарочито се уводе у праксу достигнућа из домена индустријског и вредносног инжињеринга, анали-

зе вредности и сл. уз примену информационе технологије.

За разлику од светских, наша предузећа показују изузетно ниску просечну продуктивност. Мада има много узрока, како техничке тако и економске природе, ово у основи указује на слабост производне функције. Ниска продуктивност у општем случају указује на примену радно интензивних метода рада. Међутим, наша предузећа у нискоградњи примењују капитал интензивне методе рада, мада са доста застарелом механизацијом. Студије рада спровођене током три сезоне указују на изузетно ниско искоришћење механизације. Тестови на неколико значајних послова показују одступање од стандардне "банана" криве, што указује на дуго трајање припремних радова, уз непотребно улагање додатних напора и средстава да се надокнади изгубљено време. Уочене су изузетне тешкоће у комуникацији и реакцији руководства. Постоји изузетна слаба сарадња производње са функцијама подршке, а планска и контрола функција су изузетно запуштене и сл. Коначно, уочено је непридржавање уговорених рокова у већој или мањој мери.

● **Маркетинг.** Функција од изузетног значаја у развијеном свету која дефинише где и како конкурисати и како се стратегијски поставити ради дугорочног опстанка на одређеном тржишту.

Задатак маркетинга у нашим условима је веома тежак, јер треба наћи посла за 150.000 људи, истражити расположива тржишта, створити поверење код нових, потенцијалних инвеститора, прихватити приватне инвеститоре и задовољити њихове захтеве, отворити нове канале итд. Све ово указује да треба не само уложити огромне напоре и средства, већ треба у потпуности трансформисати функцију маркетинга. Такође, треба размислити о здруженом напору маркетинга на националном нивоу.

● **Истраживање и развој.** Како је грађевинарство у тешкој ситуацији нема никаквог смисла заснивати I&R на фундаменталним истраживањима. Уместо тога треба изузетно брзо трансферисати све доступне технологије и ширити их по предузећима. Услед инертности и незаинтересованости садашњих предузећа овај задатак би вероватно био најефикасније извршен у почетку на националном нивоу, при чему би носиоци овог изузетно важног посла била професионална и струковна удружења, а касније и I&R и кадровске функције предузећа би преузели тај задатак и наставили са даљим радом стандардним методама трансфера технологије.

● **Кадровска функција.** Циљеви кадровске функције су: да обезбеди максимално залагање запослених, да ствара добре међуљудске односе, да стимулише односе запослених према раду, руководству и предузећу и да створи квалитетан људски ресурс (запошљавање, обука и развој) што се постиже развијеним "системом стратегијског управљања људским ресурсима".

Кадровска функција код нас је маргинализована, па је потребно радикално мењати њену улогу. Трансформација кадровске функције може да се изврши само под притиском на остале функције да прихвате њену нову улогу, која је тешка и сложена, нарочито у данашњим условима.

Кључни проблем предузећа је проблем знања који, на први поглед, изгледа непремостив. Међутим, неформална анкета на малом узорку добрих познанаца београдских предузећа указује да постоје најмање по два стручњака на приближно светском нивоу знања за сваку технологију. То значи да би савремене технологије са становишта знања могле да се на националном нивоу рашире у року од годину дана.

Друго је питање става и личног и колективног понашања запослених. За њихово унапређење потребно је много више времена, промена система вредности у друштву, утицај масовних медија, повратак поверења и отварање перспектива у друштву.

● **Информациони систем.** Човечанство улази у информациону еру. Сагласно са овим ставом информационе технологије добијају највиши приоритет.

Наш проблем је да су информационе технологије на националном нивоу скоро неприменљиве, с обзиром да не постоји комуникациона мрежа, да нису створене хардверске претпоставке, да нема софтверских и системских решења итд.

Информациони системи у предузећима су слабо развијени, мада обично има довољно хардверске опреме и расположивих софтвера. Млади људи су углавном обучени за рад на рачунарима. Проблем лежи у несхватању значаја поузданог информационог система, односно у незаинтересованости дела руководства за његово постојање.

● **Међузависност функција.** Мање видљива, глобална генеричка стратегијска тактика односи се на побољшање комуникације међу функцијама са циљем да се створи предузеће "без граница", односно "безшавне" везе међу функцијама. Од круцијалног значаја је уска сарадња производње, комерцијалне (управљање материјалом), планске, кадровске и финансијске функције.

● **Организација предузећа.** Способност предузећа да искористи своје ресурсе огледа се у његовој организацији. Организација зависи од низа фактора који диктирају стратегије, а које зависе од мисије и циљева предузећа усаглашених са снагом и слабостима предузећа и могућностима и претњама из окружења.

Претходни став у многоме објашњава разлоге успеха или неуспеха у пословању предузећа. Управа предузећа мора да утврди мисију предузећа у друштву, да јасно одреди достиже, али изазовне циљеве, да формулише стратегије којима има намеру да постигне утврђене циљеве и да утврди организацију која је у потпуности усаглашена са утврђеним стратегијама. Читав процес је изузетно сложен и изложен многим непредвидљивим утицајима из окружења или погрешним претпоставкама, па је стога и подложен повременим изменама. Кад год долази до промене мисије, циљева или стратегије врши се реорганизација предузећа или неког његовог дела.

Чини се да овакав приступ организовању предузећа није био у пракси код нас. Наша предузећа су дефинисала мисију за потребе регистрације предузећа, али је нису користила у стратегијском

управљању. Циљеви и уколико су постојали, нису јавно објављивани да би се запослени упознали и идентификовали са истим. Стратегије и уколико су произишле из циљева, више су биле производ утицаја из окружења. Организација се сводила на израду организационе шеме, док су неки интеграциони механизми егзистирали, али су слабо или никако деловали. Контроле, уколико су формално или институционално биле утврђене, у пракси нису биле усмерене контроли пословања предузећа или неког организационог дела. Систем награђивања је независно грађен, мада на основу утврђене структуре, али не са циљем да стимулише спровођење утврђених стратегија. Из ових разлога даље неће бити коментара наше праксе везане за организовање предузећа.

● **Пројектовање организације.** Пројектовање организације предузећа значи пројектовање организационе структуре, интегративних механизма, контролних система и система награђивања. Организациона структура дели активности предузећа на велике групе послова и задатака, одређује потребне профиле кадрова, а затим интегративним механизмима повезује те раздвојене делове предузећа у целини. Да би се организациона структура натерала да функционише уведе се контролни системи, а да би се запослени мотивисали да спроводе ту организацију утврђује се стимулативни систем награђивања.

● **Организациона структура.** Пројектовање структуре подразумева формирање организационе шеме са алоцирањем одговорности за добијене задатке и овлашћења за доношење одлуке.

Велико предузеће се организује као холдинг (енглески или концерн (немачки) компанија са матичним предузећем и одређеним бројем зависних предузећа различитих делатности и различитих величина. Такво предузеће је високо диверсификовано.

Матично предузеће има доминантну моћ над зависним предузећима. Матично предузеће је састављено од управе предузећа и свих функција које су централизоване. Управа предузећа је одговорна за пословање предузећа, па уколико захтеви власника нису задовољени, управа предузећа сноси све последице. Да би заштитила сопствене интересе управа предузећа врши оштру контролу над пословањем зависних предузећа и у случају неиспуњавања утврђених циљева овлашћена је да предузећима уведе одређене заштитне мере.

Зависна предузећа су организована као дивизиони разврстани по делатностима, регионима или инвеститорима. Ту могу да се нађу извођачка предузећа разних делатности (нискоградња, високоградња, индустријска градња, хидроградња и сл.), али и институти, консултантска, пројектантска предузећа или бирои, економске и финансијске институције, агенције за промет некретнина, уско специјализована мала предузећа итд. Такође, нема правила у односу на њихову величину, јер ту могу да се нађу од највећих до најмањих предузећа.

Производни дивизиони се најчешће матично структурирају, док мање производне јединице то чи-

не производном или још мање функционалном, а најмање простом структуром.

Основна обрачунска јединица у пословање је објект, градилиште и уговор. Одговорности, овлашћења и обрачун за пословање крећу од овог обрачунског или профитног центра и иду хијерархијски на све више нивое профитних центара као што су представништва, дивизиони или стратегијске пословне јединице и коначно на ниво предузећа.

На градилиштима, утврђене стратегије, планови, организације, обрачун и контрола су окренути производњи. Ту је најнижа обрачунска јединица радна бригада и појединци од посебног интереса. Зависно од величине и трајања градилишта они се структурирају од матричне до просте структуре.

Много критикована хијерархијска структура се замењује мултиформним начином организовања, што се чини применом матричне организације (то није исто што и матрична структура), самоуправним радним бригадама, круговима квалитета и сличним облицима организовања радне снаге.

● **Интеграциони механизми.** Интеграциони механизми повезују у целини предузеће подељено структуром. Да би структура оживела треба омогућити међусобну акцију и координацију између ових полуаутономних јединица. То се чини везним механизмима и организационим процесима. Нивои диференцијације и нивои интеграције морају да буду међусобно усаглашени.

Облици везних механизма су директни контакти, везне улоге, радни тимови или групе, штабови различитих намена, интегративне улоге, интегративни сектори, матрице итд.

Организациони процеси су они процеси који даље оживљавају структуру и чвршће повезују делове предузећа. Ти процеси се односе на координацију, комуникацију, изградњу тимова, руковођење, учешће итд.

● **Контролни системи.** Да би структура оживела уводе се контролни системи које предузеће користи да мери пословање и учинак разних организационих јединица, од појединца и радних бригада до предузећа у целини. За ове потребе користе се четири врсте контроле и то тржишна и оутпут контрола, административна контрола и култура предузећа. Свака од ових контрола негде може, а негде не може да се примени, јер постоје многе препреке у виду утврђивања мерљивих стандарда и норматива, система мерења учинака, могућности упоређивања и оцене резултата итд.

Тржишна контрола користи финансијске и економске показатеље и упоређује их са конкурентским или на нивоу групације, оцењујући пословање појединих организационих јединица.

Оутпут контрола користи нормативе ради процене учинака од појединаца и бригада до радних јединица.

Административна контрола користи правила, процедуре, буџете, стандарде и спецификације.

Култура предузећа користи норме, систем вредности и социјализацију, као критеријуме за процену понашања запослених.

● **Систем награђивања.** Систем награђивања дефинише шта се очекује од запослених, зато се корени система награђивања налазе у мисији, циљевима и стратегији предузећа.

Награђивање се врши на индивидуалном, бригадном и неком организационом нивоу (функција или дивизион). Системи награђивања се знатно разликују зависно од утврђених стратегија. Код примене стратегије ниских трошкова стимулишу се учинак, дисциплина, уштеде итд. Код примене стратегије диференцијације стимулишу се виша и шира знања, могућности рада на различитим врстама објеката, мултипрофесионалност итд., али се води рачуна о учинку, дисциплини итд.

Системи награђивања ретко су јединствени, већ се раде различити системи за различите организационе делове или хијерархијске нивое. Данас се посебно награђују поједине функције или делови руководства.

ЗАКЉУЧАК

● Југословенско грађевинарство је у дубокој кризи насталој као последица опште привредне кризе зачете још почетком 80-тих година, а која је достигла своју кулминацију распадом СФРЈ и наметањем санкција од стране међународне заједнице.

● У условима малог домаћег тржишта расположиви капацитети грађевинарства су многоструко већи од потребних.

● Свођење капацитета на могуће, односно тренутне потребе је веома опасно са стратегијског и друштвеног становишта.

● Грађевинарство мора, да би опстало, великим својим делом да изађе на међународно тржиште.

● Грађевинарство је показало још 1990. године ниску конкурентску способност, па је потребно извршити трансформацију, реконструкцију и реструктурирање грађевинских предузећа како би се иста оспособила за веће учешће на међународном тржишту.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маја Ристић – Процес стратегијског управљања, Пут и саобраћаја, 3-5, 1995.
- [2] Интерна документација Партизанског пута.

Неки показатељи рада машина у транспортном систему грађења путева

Др Милорад Златановић
Др Дима Трајковић
Грађевински факултет, Ниш

Стручни рад
УДК 621.86/.87:625.7/.8

РЕЗИМЕ

На основу оригиналног модела за оптимизацију транспорта при грађењу путева у раду се указује на неке показатеље рада машина у транспортном систему. Посебно се обрађује вероватноћа чекања утоварне машине, вероватноћа чекања транспортног возила, број утоварних машина које чекају на транспортно возило и број транспортних возила која чекају на утовар. Смањењем вероватноће чекања машина и смањењем броја машина које чекају у транспортном систему, знатно се доприноси смањењу трошкова рада транспортног система, а самим тим и укупних трошкова грађења пута.

Закључци до којих се дошло у овом раду односе се на транспортни систем при грађењу путева. Они се могу применити и при грађењу других грађевинских објеката, што нарочито важи за линијске грађевинске објекте.

1. УВОД

Уз пројект пута, за важеће услове грађења, пројектом организације грађења усвајају се техничка средства, технологија грађења, методе организације и руковођења, све са циљем економски успешне изградње објекта.

При изградњи путева у организационом и технолошком погледу транспортни процес заузима значајно место због великог обима транспортованог материјала и сложености самог транспортног процеса. Додатни проблем у планирању транспорта при грађењу путева је присутност стохастичких улазних података, као и стална промена транспортне даљине.

Поред оптималног распореда транспортованог материјала, значајно место у организацијском погледу заузимају и показатељи рада машина у транспортном систему као што су: вероватноћа чекања утоварне машине, вероватноћа чекања транспортног возила, број утоварних машина које чекају на возила, број транспортних возила која чекају на утовар, капацитет транспортног система, број дана рада у функцији од броја машина у транспортном систему, искоришћеност утоварне машине, искоришћеност транспортног возила и укупни трошкови извршења транспорта.

Проблематика транспорта (превоза материјала) у грађевинској производњи је веома комплексна и разноврсна. Из тих разлога овај рад се ограничава само на аутотранспорт при изградњи путева. Дати показатељи се анализирају са аспекта оптимизације

транспорта, која се посматра искључиво организацијски. При томе се не умањује значај оптимизације која се може постићи савременијом конструкцијом машина, бољим саобраћајницама и сл.

2. ТРАНСПОРТНИ ПРОЦЕС

Транспорт грађевинског материјала је веома значајан радни процес у изградњи путева. Транспортни процес се мора организовати ефикасно и благовремено, са циљем да се континуално, економично и квалитетно одвија изградња објекта.

Транспортни процес у грађевинарству има низ специфичности: транспортне даљине су променљиве, транспортни путеви су, по правилу, привременог карактера, често имају велике подужне нагибе... У оваквим специфичним условима изградње, транспортна возила треба да омогуће што успешнији превоз одређене количине материјала у предвиђеном временском периоду, несметано одвијање главног процеса производње на градилишту, сигурност и безбедност радника, несметан рад основне и помоћне механизације и захтевани обим извршења радова према динамичком плану изградње пута.

Савремени услови грађења захтевају ефикасно решење комплексног транспортног процеса. На постојећи јединствена математичка метода за решење овог проблема, мада се транспортне методе и теорија масовног опслуживања примењује за добијање неких транспортних решења. Значајан допринос за сагледавање динамике транспортног процеса при грађењу путева дају показатељи рада машина у транспортном систему.

3. ПОКАЗАТЕЉИ РАДА МАШИНА

Одређивање најповољнијих величина показатеља рада машина у транспортном систему при грађењу путева заснива се на двокритеријумском транспортном проблему по критеријуму трошкови – време, теорији масовног опслуживања са чекањем и ограниченим бројем возила у систему и зависности јединичне цене рада транспортног система од фиксних и променљивих трошкова машинског рада појединих машина у систему.

Од низа показатеља рада машина у транспортном систему који су у оригиналном моделу математички дефинисани [4], у овом тексту се због ограничености простора даје само вероватноћа чекања машина и број машина које чекају у систему.

За ове показатеље резултати се дају у скраћеном обиму.

3.1. Вероватноћа чекања машина

Вероватноћа чекања транспортног возила на утовар израчунава се по обрасцу (3-1):

$$r_a = \frac{\sum_{k=n+1}^m (k-n) p_k}{m} \quad (3-1)$$

где је:

n – број утоварних машина у транспортном систему,

m – број транспортних возила у транспортном систему,

p_k – вероватноћа стајања возила [2].

Вероватноћа чекања утоварне машине израчунава се по обрасцу (3-2):

$$r_b = \frac{\sum_{k=0}^{n-1} (n-k) p_k}{n} \quad (3-2)$$

Вероватноћа чекања утоварне машине и вероватноћа чекања транспортног возила у функцији од транспортне даљине приказана је у табели 1. Та зависност је приказана уз испуњење услова да ради оптималан број утоварних машина и оптималан број транспортних возила у систему [4]. Очигледно је да се за фиксни број утоварних машина и фиксни број транспортних возила, са повећањем транспортне даљине повећава вероватноћа чекања утоварних машина, док вероватноћа чекања транспортног возила опада. За довољно велику транспортну даљину, вероватноћа чекања возила достиже вредност нула, односно по доласку возила на место утовара возило се утовара без чекања.

Променом броја утоварних машина и броја транспортних возила за константну транспортну даљину, долази до промене вероватноће чекања машина. У табелама 2 до 4 приказана вероватноћа чекања утоварне машине и транспортног возила у зависности је од броја утоварних машина (n) и броја транспортних возила (m), а за транспортну даљину од $l = 1301$ m. Број утоварних машина варира од $n = 1$ до $n = 5$, а број транспортних возила од $m = n + 1$ до максимално $m = 17$.

Као што се види из табела 2 до 4, вероватноћа чекања транспортног возила смањује се са повећањем броја утоварних машина при константном броју транспортних возила у систему. За довољно велики број утоварних машина и непромењен број возила вероватноћа чекања транспортног возила постаје нула.

Вероватноћа чекања утоварне машине за сталан број транспортних возила повећава се са повећањем броја утоварних машина.

За константан број утоварних машина, вероватноћа чекања утоварне машине опада са повећањем броја транспортних возила, да би за довољно велики број транспортних возила та вероватноћа постала нула.

Комплетним сагледавањем свих резултата може се закључити да се са повећањем броја утоварних

машина и повећањем одговарајућег броја транспортних возила смањује вероватноћа чекања транспортног возила, односно повећава се проценат искоришћења возила у транспортном систему.

За сталан број утоварних машина вероватноћа чекања транспортног возила расте са повећањем броја возила, док проценат искоришћења транспортног возила у систему опада.

Табела 1. ^{*)}

Транспортна даљина $l(m)$	Вероватноћа чекања		Оптимални број	
	транспортна возила (r_a)	утоварне машине (r_b)	утоварних машина (n)	транспортних возила (m)
130	0,1114	0,2119	2	4
161	0,1083	0,2178	2	4
182	0,1062	0,2218	2	4
223	0,1828	0,1232	2	5
300	0,1721	0,1348	2	5
310	0,1708	0,1363	2	5
312	0,1705	0,1367	2	5
322	0,1692	0,1382	2	5
346	0,1661	0,1418	2	5
353	0,1652	0,1429	2	5
411	0,1580	0,1518	2	5
427	0,1561	0,1543	2	5
440	0,1545	0,1563	2	5
450	0,1533	0,1578	2	5
455	0,1528	0,1586	2	5
488	0,1490	0,1637	2	5
501	0,1475	0,1657	2	5
517	0,1457	0,1681	2	5
613	0,1355	0,1829	2	5
700	0,1270	0,1962	2	5
751	0,1223	0,2039	2	5
762	0,1213	0,2056	2	5
861	0,1129	0,2205	2	5
875	0,1118	0,2226	2	5
972	0,1076	0,2303	2	5
960	0,1051	0,2352	2	5
1098	0,1511	0,1613	2	6
1301	0,1328	0,1871	2	6
1467	0,1198	0,2080	2	6

^{*)} Наведене величине у табелама 1 до 8 везане су за конкретне услове рада [7]

3.2. Број машина које чекају

Средњи број утоварних машина које чекају на транспортно возило израчунава се по обрасцу (3.3):

$$k_r = \sum_{k=n+1}^m \frac{(k-n) m! p^k}{n^{k-n} n! (m-k)!} p_0 = \sum_{k=n+1}^m (k-n) p_k \quad (3-3)$$

где је:

p_0 – вероватноћа чекања свих утоварних машина [2],

Табела 2. (n = 1, l = 1301 m)

Број транспортних возила (m)	Вероватноћа чекања	
	транспортна возила (r _a)	утоварне машине (r _b)
2	0,08895	0,43066
3	0,18929	0,24005
4	0,29323	0,11665
5	0,39118	0,04883
6	0,47599	0,01759
7	0,54532	0,00550
8	0,60056	0,00151
9	0,64453	0,00037
10	0,67999	0,00008
11	0,70906	0,00002
Општа напомена: *) Наведене величине у табелама 1 до 8 везане су за конкретне услове рада [7]		

Табела 3 (n = 2, l = 1301 m)

Број транспортних возила (m)	Вероватноћа чекања	
	транспортних возила (r _a)	утоварних машина (r _b)
3	0,01502	0,53835
4	0,04313	0,40202
5	0,08296	0,28365
6	0,13281	0,18711
7	0,19004	0,11421
8	0,25109	0,06397
9	0,31206	0,03270
10	0,36967	0,01523
11	0,42188	0,00647
12	0,46795	0,00252
13	0,50808	0,00090
14	0,54294	0,00030
15	0,57332	0,00009

Табела 4. (n = 3, l = 1301 m)

Број транспортних возила (m)	Вероватноћа чекања	
	транспортних возила (r _a)	утоварних машина (r _b)
4	0,00317	0,58470
5	0,01122	0,48507
6	0,02516	0,39080
7	0,04556	0,30414
8	0,07260	0,22725
9	0,00600	0,16197
10	0,14491	0,10938
11	0,18789	0,06957
12	0,23309	0,04147
13	0,27852	0,02310
14	0,32244	0,01201
15	0,36366	0,00583
16	0,40152	0,00265

Табела 5

Транспортна даљина l(m)	Средњи број машина који чекају		Оптимални број	
	утоварних машина (n _c)	трансп. возила k _r	утоварних машина (n)	трансп. возила (m)
130	0.42	0.45	2	4
161	0.44	0.43	2	4
182	0.44	0.42	2	4
223	0.25	0.91	2	5
300	0.27	0.86	2	5
310	0.27	0.85	2	5
312	0.27	0.85	2	5
322	0.28	0.85	2	5
346	0.28	0.83	2	5
353	0.29	0.83	2	5
411	0.30	0.79	2	5
427	0.31	0.78	2	5
440	0.31	0.77	2	5
450	0.32	0.77	2	5
455	0.32	0.76	2	5
488	0.33	0.74	2	5
501	0.33	0.74	2	5
517	0.34	0.73	2	5
613	0.37	0.68	2	5
700	0.39	0.64	2	5
751	0.41	0.61	2	5
762	0.41	0.61	2	5
861	0.44	0.56	2	5
875	0.45	0.56	2	5
972	0.46	0.54	2	5
960	0.47	0.53	2	5
1098	0.31	0.91	2	6
1301	0.37	0.80	2	6
1467	0.42	0.72	2	6

ρ – фактор услуживања транспортних возила [2].
Из обрасца (3–1) и (3–3) добија се (3–4):

$$k_r = r_a m \quad (3-4)$$

Средњи број транспортних возила која чекају на утовар израчунава се по обрасцу (3–5):

$$n_c = \sum_{k=0}^{n-1} \frac{(n-k) m! \rho^k}{k! (m-k)!} p_0 = \sum_{k=0}^{n-1} (n-k) p_k \quad (3-5)$$

Из обрасца (3–4) и (3–5) добија се образац (3–6):

$$n_c = r_b n \quad (3-6)$$

У табели 5 приказан је средњи број утоварних машина које чекају на транспортно возило и средњи број транспортних машина које чекају на утовар у функцији од транспортне даљине. Та зависност приказана је за конкретне услове рада у случају да ради оптимални број утоварних машина и оптимални број транспортних возила [5]

Из приложене табеле 5 закључује се да за фиксни број утоварних машина и фиксни број тран-

Табела 6. (n = 1)

Број транспортних возила (m)	Средњи број машина које чекају	
	утоварне машине (n _c)	транспорт возила (k _c)
2	0,43066	0,17790
3	0,24005	0,56787
4	0,11665	1,17294
5	0,04883	1,95589
6	0,01759	2,85593
7	0,00550	3,81723
8	0,00151	4,80466
9	0,00037	5,80081
10	0,00008	6,79989
11	0,00002	7,79968

Табела 7. (n = 2)

Број транспортних возила (m)	Средњи број машина које чекају	
	утоварне машине (n _c)	транспортна возила (k _c)
3	1,07669	0,04507
4	0,80405	0,17252
5	0,56730	0,41482
6	0,37421	0,79688
7	0,22843	1,33031
8	0,12793	2,00870
9	0,06539	2,80853
10	0,03045	3,69672
11	0,01295	4,64069
12	0,00504	5,61540
13	0,00181	6,60505
14	0,00060	7,60118
15	0,00019	8,59986

спортних возила у транспортном систему, са повећањем транспортне даљине долази до смањења средњег броја транспортних возила која чекају на утовар, а повећава се средњи број утоварних машина које чекају на транспортна возила, што се и могло очекивати.

Из табела 6 до 8 може се закључити да за фиксни број утоварних машина, са повећањем броја транспортних возила долази до смањења средњег броја утоварних машина које чекају на возило и до повећања средњег броја транспортних возила која чекају на утовар.

4. ЗАКЉУЧАК

Постоји велика разлика у вероватноћи чекања машина као и у броју машина које чекају у тран-

Табела 8. ^{a)} (n = 3)

Број транспортних возила (m)	Средњи број машина које чекају	
	утоварне машине (n _c)	транспортна возила (k _c)
4	1,75410	0,01267
5	1,45521	0,05611
6	1,17239	0,15098
7	0,91241	0,31893
8	0,68176	0,58097
9	0,48591	0,95397
10	0,32814	1,44906
11	0,20870	2,06682
12	0,12442	2,79707
13	0,06931	3,62070
14	0,03604	4,51423
15	0,01750	5,45491
16	0,00796	6,42435
17	0,00339	7,40975

^{a)} Наведене величине у табелама 1 до 8 везане су за конкретне услове рада [7].

спортном систему при грађењу путева, кад се транспорт извршава различитим бројем машина, што се поготово односи на број утоварних машина. Та разлика је, такође, значајна за различите транспортне даљине. Како су вероватноћа чекања машина као и број машина које чекају директно везани за величину јединичне цене рада транспортног система, то је веома значајно тачно одређивање ових величина.

Показатељи наведени у овом раду, несумњиво су од значаја за повећање степена организованости транспортног система при грађењу путева, доприносе смањењу јединичне цене транспорта а самим тим и смањењу укупне цене грађења.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анисимов, А.П., Јуфин, В.К.: Економика, организација и планирање работи аутомобилног Транспорта, Транспорт, Москва, 1980.
- [2] Алдохин, И.П.: Теорија масовог обслуживања у промишлености, Економика, Москва, 1970.
- [3] Wilam, J. Palm: Control systems engineering, John Wiley & Sons, New York, 1974.
- [4] Златановић Милорад: Модел оптимизације транспорта при изградњи путева, Зборник радова XIII Конгреса Савеза друштва за путеве Југославије, Београд 1990.
- [5] Zlatanović Milorad: The optimal way of transporting ground with the construction of the lines of communication, Facta Universitatis, Niš, 1995. (у штампи).
- [6] Златановић, М., Трајковић, Д., Пешић, М.: Оптимална искоришћеност машина код изградње саобраћајница, XXII YU-SIM-OP-IS, Д. Милановац, 1995.
- [7] Златановић, М.: Оптимизација транспорта у грађевинарству, Зборник радова ГФ, Ниш, 1995.

Научно прогнозирање повећања учинка грађевинских машина при грађењу путева

Проф. др Дима Трајковић
Проф. др Милорад Златановић, дипл. инж. грађ.
Грађевински факултет, Ниш

Научни рад
УДК 625.7/8:69.002.5:65.01/54

РЕЗИМЕ

На учинак грађевинских машина, које се користе при грађењу путева, делује велики број разноврсних фактора утицаја који се изражавају одговарајућим редукционим коефицијентима. Да би се повећао њихов учинак и ефект рада, потребно је да се редукциони коефицијенти што реалније процене. У том циљу, у овом раду се користе методе научног прогнозирања. На основу извршених конкретних истраживања дат је оригинални модел за прогнозу тзв. комплексног коефицијента K_x . Правилним коришћењем модела у конкретним условима рада може значајно да се повећа учинак машина. Модел је тестиран на примеру рада багера.

1. УВОД

Грађевинске машине при грађењу путева раде у условима низа неизвесности и деловања разноврсних фактора утицаја. Да би некој грађевинској машини омогућили да повећа учинак и да се рационалније користи, неопходно је да се што реалније процене величине релевантних фактора утицаја.

Обзиром на доказану међузависност појединих области фактора утицаја у [3] и на основу спроведених истраживања аутора овог рада, општи модел за прогнозу практичног учинка машине са циклусним начином рада може да се да у следећем облику:

$$U_p = \frac{3600}{t_c} \cdot q \cdot K_e \cdot K_m \cdot K_x \cdot N_h \quad [m^3/smeni] \quad (1)$$

где је:

t_c – пројектовано време трајања једног циклуса машине, у сек.

q – геометријска запремина радног органа машине у m^3 ,

K_e – коефицијент искоришћења капацитета радног органа машине,

K_m – коефицијент особине материјала са којим се ради,

K_x – комплексни коефицијент којим се квантитативно изражава деловање немерљивих области фактора утицаја,

N_h – трајање радне смене у часовима.

Величине q , N_h , K_m су увек познате и мерљиве, а величине t_c и K_e се утврђују на основу статистичких података непосредним снимањем на лицу места и обрадом снимљених података. Суштински проблем за процену учинка и повећање ефекта рада грађевинских машина у конкретним условима рада је

да се пронађе начин и формира модел за поуздану процену величине коефицијента K_x .

Ради тога, на основу извршених конкретних истраживања и спроведеног анкетирања стручњака за област грађевинске механизације, коришћењем методе корелације ранга и рачунарске подршке формиран је модел за квантитативну процену области фактора утицаја и конкретних услова рада на деоници пута, тј. коефицијента K_x . Модел је тестиран у реалним условима рада, на примеру рада багера на ископу земље у позајмишту са транспортом исте киперима, за уграђивање у насип пута.

2. ОБЛАСТ ФАКТОРА УТИЦАЈА И ЊИХОВО РАНГИРАЊЕ ПО ВАЖНОСТИ

Полазећи од модела [1] за учинак машине за квантитативну процену (прогнозу) коефицијента K_x , на основу истраживања, која су спровели аутори, за рангирање су биле предложене области фактора утицаја приказане у табели 1. Ова табела је

Табела 1

Редни број	Област фактора утицаја	Област фактора утицаја важних за производни ефект машине	
1.	Општи организацијски услови извршења рада	да	не
2.	Општи технолошки услови извршења рада	да	не
3.	Синхронизација машина по учинку	да	не
4.	Техничка припрема, одржавање и опслуживање машина	да	не
5.	Утицај човека – руковоаца машина	да	не
6.	Стање машина (старост машина, истрошеност машина, могућност квара машина и др.)	да	не
7.	Утицај радника на опслуживање и рад уз машине	да	не
8.	Утицај локалитета радног места машина	да	не
9.	Могућност оптерећења рада мотора машина у режиму рада	да	не
10.	Лична мотивисаност радника	да	не

* Треба заокружити у колони Област фактора утицаја тач. 6 (са да). Ако мислите да нека област фактора утицаја није наведена, а важна је, допишите је и образложите.

истовремено коришћена и као анкетни лист за први круг анкете одабраних стручњака. За рангирање области фактора утицаја у раду је коришћена метода корелације ранга. У ту сврху користе се полазни подаци, тј. оцене стручњака које су добијене анкетом. Добијени подаци су обрађени према табели 2.

Табела 2

Редни број	Учесници			S _i	Δ _i	Δ _i ²	KR
	j = 1	...	m				
i = 1	a ₁₁	...	a _{1m}	S ₁			
...	...	...	...	...	...	...	...
n	a _{n1}	...	a _{nm}	S _n			
$\sum_{i=1}^n S_i \quad \sum_{i=1}^n \Delta_i^2$ Подаци добијени анкетом обрађују се, даље, на следећи начин: * Обрађује се сума за сваку област фактора утицаја и на основу извршеног рангирања које је извршио анкетирани стручњак (j) из посматране групе, с тим да је број анкетираних стручњака у групи (m). Укупно је анкетирано 30 стручњака који су били распоређени у три групе.							

Сума ранга за сваку област фактора утицаја рачуна се по следећем изразу:

$$S_i = \sum_{j=1}^m \Delta \cdot a_{ij} \quad (2)$$

Средња аритметичка вредност суме ранга за све области фактора утицаја (n) и за све стручњаке (m) је:

$$\bar{S} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \cdot \sum_{j=1}^m a_{ij}}{n} \quad (3)$$

Затим се утврђује одступање Δ_i суме ранга између i-те области фактора утицаја и средње аритметичке вредности суме ранга за све области фактора утицаја

$$(n), \text{ тј. } \Delta_i = S_i - \bar{S} \quad (4)$$

Δ_i² – варијанса, квадрат стандардног одступања.

Табела 3

Редни број	Област фактора утицаја	Апсолутна вредност			$\overline{AV}$	PB	$\overline{KR}$
		I група	II група	III група			
1.	Општи организацијски услови извршења рада	1,000	1,000	1,000	1,000	0,270	1
2.	Синхронизација машина по учинку	0,849	0,754	0,717	0,773	0,208	3
3.	Општи технолошки услови извршења рада	0,830	0,860	0,717	0,802	0,216	2
4.	Техничка припрема одржавања и опслуживања машине за њен рад	0,509	0,491	0,317	0,439	0,118	4
5.	Утицај човека – руковоаца машине	0,396	0,316	0,517	0,410	0,110	5
6.	Стање машине	0,377	0,263	0,233	0,291	0,078	6
	Укупно:	3,961	3,684	3,501	3,715	1,000	

AV – просечна апсолутна вредност за све три групе,
RV – релативна важност за све три групе.

За оцену степена сагласности мишљења анкетираних стручњака користи се коефицијент сагласности W_k, Kendall-ов коефицијент, који даје меру сагласности рангирања фактора за групу анкетираних стручњака. Овај коефицијент се одређује по изразу:

$$W_k = \frac{12 \sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{m^2 (n^3 - n)} \geq 0,8 \quad (5)$$

У даљем поступку за коначно рангирање израчунава се апсолутна (AV) и релативна важност (RV). Ради тога, уводи се помоћна величина:

$$PV = m (n+1) \quad (6)$$

За рачунање апсолутне и релативне важности i-те области фактора утицаја користе се изрази:

$$AV_{(i)} = (PV - S_i) : (PV - S_i) \quad (7)$$

$$RV_{(i)} = (PV - S_i) : \sum_{i=1}^n (PV - S_i) \quad (8)$$

Апсолутна и релативна важност израчунава се за сваку разматрану област фактора утицаја за сваку групу анкетираних стручњака, а на крају рачунају се њихове средње вредности за све групе анкетираних стручњака. Коначни резултати дати су у табели 3.

3. МОДЕЛ ЗА ПРОГНОЗУ КОЕФИЦИЈЕНТА K_x

Пошто су одређене апсолутне важности $\overline{AV}$ одабраних и ранжираних области фактора утицаја "i", ради формирања модела за прогнозу вредности коефицијента K_x, односно учинка машине, у даљем поступку је извршено квантифицирање учешћа појединих области фактора утицаја "i" у коефицијенту K_x, у зависности од испуњења одговарајућих захтева "ij", утврђених у оквиру појединих области фактора утицаја "i". На основу израза (9) конструисан је блок дијаграм, урађен је програм и извршен прорачун на рачунару. Резултати прорачуна дати су у самом прогнозном моделу, табела 4.

Табела 4

Индекс области фактора утицаја (i) и захтева (ij)	Назив области фактора утицаја и захтева	Оцена испуњења захтева		
		Базна p_i	Средња $p_i \bar{AV}$	Вероватна W_{ij}
1.	Општи организацијски услови извршења рада $\bar{AV}(1) = 1,00$	1	1,00	0,054
1.1	Општа организација извршења рада не испуњава ниједан од одговарајућих захтева: општи ниво организације извршења рада; ниво организације радног места машине; снабдевање енергијом; машина одговара условима извршења рада (ово је најнеповољнији случај у погледу испуњења захтева). За случај ако општа организација извршења рада од четири захтева испуњава			
1.2	Један	2	2,00	0,108
1.3	Два	3	3,00	0,162
1.4	Три	4	4,00	0,215
1.5	Четири	5	5,00	0,270
2.	Општи организацијски услови извршења рада $\bar{AV}(2) = 0,802$			
2.1	Општи услови извршења рада не испуњавају ни један од одговарајућих захтева: ниво технологије извршења рада машином; степен једноставности извршења рада; благовремено преношење упутства за рад машинисти; машина ради сама, није у саставу са другим машинама; (ово је најнеповољнији случај у погледу испуњења захтева). За случај ако општи технолошки услови извршења рада од четири захтева испуњавају:			
2.2	Један	2	1,604	0,086
2.3	Два	3	2,406	0,130
2.4	Три	4	3,208	0,173
2.5	Четири	5	4,010	0,216
3.	Синхронизација по учинку $\bar{AV}(3) = 0,773$			
3.1	Не више од 60%	1	0,773	0,042
3.2	Не више од 70%	2	1,546	0,083
3.3	Не више од 80%	3	2,319	0,125
3.4	Не више од 90%	4	3,092	0,166
3.5	100%	5	3,865	0,208
4.	Техничка припрема, одржавање и опслуживање машине за њен рад $\bar{AV}(4) = 0,439$			
4.1	Техничка припрема, одржавање и опслуживање машине за њен рад не испуњава ниједан од одговарајућих захтева: преглед и припрема машине за рад дан раније (пре почетка радног времена); машина је на радном месту пре почетка радне смене; спремност механичке радионице (механичара) да моментално установи неисправност и изврши поправку машине; стална снабдевеност машине резервним деловима	1	0,439	0,024
4.2	Један	2	0,878	0,047
4.3	Два	3	1,317	0,071
4.4	Три	4	1,756	0,095
4.5	Четири	5	2,195	0,118
5.	Утицај човека као руковођаца машине $\bar{AV}(5) = 0,410$			
5.1	Човек као руковођац машине не испуњава ни један од одговарајућих захтева: радна оспособљеност (квалификација); радно искуство (спретност, увежбаност); спремност–расположење за рад (радна дисциплина); здравствено стање и доба старости. За случај ако човек као руковођац машине од четири задовољавајућа захтева испуњава:	1	0,410	0,022
5.2	Један	2	0,820	0,044
5.3	Два	3	1,230	0,066
5.4	Три	4	1,640	0,088
5.5	Четири	5	2,050	0,110
6.	Стање машине (старост машине, истрошеност машине, могућност квара машине), $\bar{AV}(6) = 0,291$. Ако је машина била на:			
6.1	Великој оправци	1	0,291	0,016
6.2	Средњој оправци	2	0,582	0,031
	Ако је машина радила до средње оправке:			
6.3	40–60%	3	0,873	0,047
6.4	20–40%	4	1,164	0,063

$$W_{ij} = \frac{P}{P_{\max}} \cdot \frac{F(i)}{\sum_{i=1}^n F(i)} \quad (9)$$

где је:

P – процена испуњења захтева,

$P_{\max}$ – максимална процена испуњења захтева,

$F(i) = \overline{AV}(i)$ – апсолутна величина i -те области фактора утицаја.

После извршеног прорачуна потребних елемената на рачунару, формиран је модел за прогнозу (процену) коефицијента K_x (табела 4).

Коришћењем предложеног модела, у конкретним условима рада, веома лако и брзо могу да се израчунају вредности коефицијента K_x , који је потребан за прогнозу учинка машина. Према предложеном моделу, величина коефицијента K_x креће се у границама од 0,20 до 1,00. Разлика може да се третира као организациона, технолошка и техничка резерва. Она указује да постоје велике могућности за повећање учинка машина у условима рада на градилишту. Сходно предложеном моделу, то може да се оствари спровођењем одговарајућих организацијских, технолошких и техничких мера припреме, одржавања и опслуживања машина, као и њиховом бољом синхронизацијом по учинку.

Модел је тестиран на примеру рада багера на ископу и утовару земље у транспортна средства. На основу оцене конкретних услова рада и спроведене организације и осталих захтева према предложеном моделу, добијен је велики степен слагања прогнозираног и оствареног учинка. Модел, не само што омогућава реалну прогнозу учинка машина, већ и указује на мере које треба да се предузму да би се учинак машина повећао. То је, у ствари, и његов највећи допринос.

● Прогнозирани коефицијент:

$$K_x Z = 0,817$$

● Прогнозирани учинак:

$$U_p = \frac{3600}{29,53} \cdot 0,50 \cdot 1,00 \cdot 1,25 \cdot 0,817 \cdot 9,5 = 591,38 \text{ [m}^3/\text{smeni]}$$

● Остварени учинак:

$$U_0 = 586,29 \text{ [m}^3/\text{smeni]}$$

● Релативно одступање:

$$V = \frac{\sigma}{\chi} \cdot 100 = 2,29 \% < 10 \%$$

4. ЗАКЉУЧАК

На основу спроведених истраживања формиран је модел (табела 4) за прогнозу коефицијента K_x , од кога у великом степену зависи учинак грађевинских машина. Његова примена омогућује не само прогнозу учинка машина, већ и предузимање одговарајућих мера за повећање истог. На основу резултата извршеног тестирања, модел приказан у табели 4 може да се користи као трајан модел за прогнозирање и повећање учинка машина.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вуковић, С.: Производни и алокациони аспекти просторног размештаја фабрике за индустријску производњу станова у региону и граду", ФТН, Нови Сад, 1981.
- [2] Гмошински, Г.: Теоретические основы инженерного прогнозирования, Строиздат, Ленинград, 1983.
- [3] Стефановић, А.: Истраживања у области грађевинске механизације, Просвета, Ниш, 1984.
- [4] Трајковић, Д.: Значај примене научног прогнозирања у грађевинској производњи, Зборник радова, Други југословенски симпозијум из организације грађења, Опатија, 1986.
- [5] Трајковић, Д.: Савремене методе планирања и оптимизација система у грађевинарству са решеним примерима, Грађевински факултет, Ниш, 1994.

Унапређење технологије грађења коришћењем нових сазнања у бетонској префабрикацији и резултата развојних програма

Др Слободан Отовић, дипл. инж. грађ.
Институт ИМС, дд, Београд

Стручни рад
УДК 624.012.3:666.97.001.6

РЕЗИМЕ

У раду се анализира стање грађевинске производње у нашој земљи. Излаже се програм за формирање савремених погона бетонске префабрикације. Указује се на могућности технолошког осавремењавања погона бетонске префабрикације коришћењем резултата развојних програма и нових сазнања у овој области.

Наше грађевинарство се налази у великој кризи, највећој за последњих педесет година. Проблеми су настали од 1980. године, када је почело програмирање смањивање инвестиција за 7 до 10% годишње. Ова акција је трајала десет година, а затим су невоље повећане са распадом државе, ратом, санкцијама и другим утицајним факторима на већ посустало грађевинарство. Излаз из тешкоћа грађевинари су потражили у делимичном запошљавању капацитета на подручју ЗНД и у залагању у земљи за отварање јавних радова. Ван земље је сада ангажовано око 10 до 15% грађевинских радника и грађевинских капацитета. Указивање грађевинара да је могућ излаз из кризе само са отварањем јавних радова није дало резултата јер држава нема финансијских средстава.

Последице програмиране кризе у грађевинарству су огромне. Једна јака привредна грана, која је успешно привређивала у земљи и у многим земљама света, бори се за преживљавање. Многи стручни кадрови напустили су грађевинску делатност. За факултете грађевинске струке нема интересовања младих. Један број грађевинских радника је нестао у ратним вихорима. Нова грађевинска механизација није набављена а на старој нису рађени ни основни ремонти и налази се у крајње запуштеном стању и неопходно је извршити велика улагања да би се довела у радно стање. Ова опрема је сада у знатном технолошком заостајању у односу на нову опрему светских произвођача грађевинске механизације.

Док се код нас одиграва велика драма и преживљавају црни дани, у свету се дешава интензиван развој грађевинарства. За илустрацију само кратак приказ "Bauma'95" – 24. Интернационалног сајма грађевинских машина, машина за производњу грађевинског материјала и грађевинских уређаја, одржаног 03. до 09. априла 1995. године у Минхену. У 25 хала и на 400.000 м² изложбеног простора излагало је нову грађевинску опрему 1618 фирми из 32

земље, а упоредо са сајмом одржан је 3. Међународни симпозијум бетонских префабриката (машине, оруђа, системи), 4. Интернационални симпозијум за тунеле (нове грађевинске технологије, тунели за локални саобраћај и саобраћај на велике даљине, тунели за снабдевање, транспортна техника, околина и сигурност), 3. Интернационални симпозијум за микротунеле (развој подземног начина грађења), 2. Интернационални симпозијум за технику и технологију при градњи путева (нови поступци при градњи путева, пруга, депонија, аеродрома, силоса, нове технике код машина, стремљења у аутоматизацији, захтеви сигурности код машина, начини осигурања квалитета).

У Београду је у мају 1995. године, упоредо са Сајмом технике, одржан Сајам "Грађевинарство '95" у четири хале Београдског сајма и на отвореном простору. Утисци са овог сајма су да се код нас дешава интензиван развој у грађевинарству и то у време највеће кризе. Ово је још један доказ да се у време кризе "цеди дренавина", тражи излаз из проблема и бори за опстанак и организовањем развоја. На овом сајму 50 фирми није могло да добије простор да излаже своје програме. За награду сајма "Нове визууре" конкурисало је 25 фирми са 50 нових програма. Награду Сајма "Грађевинарство '95" добило је 6 најбољих програма и то: ИМК "14. октобар", Крушевац, за универзални зглобни трактор; Хемијска индустрија "1. мај", Чачак, за индустријске подове – Полимаг; "Потисје", Кањижа, за програм бибер црепа; "Домис", Чачак, за програм прозора и врата; "Давид Пајић – Дака" из Београда за нову лифтовску кабину и "Галеника – Вунизол", Сурдулица, за нов производ из области вунизолоа.

У путоградњи је бетон нашао примену у више области: као материјал за бетонске коловозе и у свету су се развиле ефикасне технологије са финишерима за бетон са клизајућом оплатом, као материјал за ивичњаке, траке, пропусте, мостове, цеви, елементе за поплочавање, заштиту косина итд.

При формирању погона за бетонску префабрикацију у нашој земљи најчешће су прављене грешке још у програму – пројектном задатку. Доста се олако, без потребних анализа дефинисао асортиман производа и капацитет производног погона а онда све оно што је настајало биле су последице оваквог прилаза у пројектовању фабрике. На основу вишегодишњег искуства у пројектовању, изградњи и производњи бетонске префабрикације, аутор пре-

длаже следећи програм – методологију за формирање савремених погона за бетонску префабрикацију.

Пре утврђивања асортимана производње и капацитета производног погона треба да се ураде анализе развојних планова предузећа, расположивих потенцијала који могу да се користе за организовање бетонске префабрикације, анализе асортимана код домаћих и иностраних произвођача, анализе технолошких шема за бетонску префабрикацију и анализе техно-економских параметара за оцену квалитета постављене, односно пројектоване технологије производње. Тек после урађених оваквих анализа може да се одлучује о асортиману производње и капацитету будуће фабрике за бетонску префабрикацију. У овој фази утврђује се интерни каталог бетонских префабриката. У оквиру даљих прорачуна и разраде технологије формирају се решења универзалних калупа за утврђени производни програм. Искуства из пројектовања и грађења погона за бетонску префабрикацију по овој методологији упућују на следеће закључке:

– бетонска префабрикација је неопходна и нужна у грађевинарству, али ова област не сме да се препусти кадровима који импровизишу и са мало сопственог и интердисциплинарног знања постављају фабрике за бетонску префабрикацију;

– уложен рад и знање на формирање производног погона по предложеној методологији исплати се, јер настају савремени производни погони у бетонској префабрикацији, флексибилни, прилагођени тржишту и кориснику услуга, а сагласно техничким могућностима произвођача и развоју технике.

У наставку овог рада аутор жели да упозна колеге које раде у путоградњи са могућностима усавађивања технологије бетонских радова и бетонске префабрикације коришћењем резултата развојних програма које је аутор са сарадницима освојио последњих година.

ПРИМЕНА ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗИМСКОГ БЕТОНИРАЊА

У овој области, као резултат вишегодишњег истраживачког рада, освојене су технологије, поступци и опрема за квалитетно извођење бетонских радова на ниским температурама. Сазнања су успешно примењена у консалтинг услугама нашим предузећима у земљи и у иностранству. Најчешћи облик сарадње у овој области је следећи: упознавање водећег техничког кадра предузећа са могућностима нове технологије путем предавања са слајдовима, израда слабората за конкретне услове корисника, увођење технологије зимског бетонирања обуком и практичном демонстрацијом на објекту.

ПРИМЕНА ТЕХНОЛОГИЈЕ ЕЛЕКТРОТЕРМИЈЕ БЕТОНА СА ИЗОЛОВАНОМ ГРЕЈНОМ ЖИЦОМ

Област примене ове технологије је код убрзаног очвршћавања монолитног бетона непосредно на објекту или при производњи бетонских префабриката у производним погонима. Може да се примењује при изради бетонских префабриката у нормалним и у зимским условима. Погодност електротермије бетона је у директном уношењу топлоте у свежу бетонску масу, малом улагању у опрему, могућности регулације процеса убрзаног очвршћавања бетона, могућности универзалне примене опреме за производњу различитих елемената, малој тежини опреме, могућности преноса опреме на објекту и у ефикасном и економичном процесу убрзаног очвршћавања бетона. У оквиру Института ИМС је освојена ова технологија, па се данас омогућава предузећима преузимање ове технологије уз набавку опреме, инструктажу, обуку радника за правилно руковање опремом, вођење процеса и контролу поступка електротермије бетона.

ПРИМЕНА УНИВЕРЗАЛНИХ МЕТАЛНИХ КАЛУПА

У универзалним металним калупима могу да се производе различити бетонски префабрикати за грађење стамбених, јавних и индустријских објеката: стубови, плоче, носачи Т и ТТ пресека, носачи I пресека, греде. Карактеристика ових калупа је да се у њима може да производи широк асортиман елемената, могу да се мењају димензије бетонских елемената у три правца коришћењем истог калупа, обавља се у калупу ефикасна виброутрадна бетона, а уз калуп се дају и рационална техничка решења убрзаног очвршћавања бетона. Одлика ових решења је и у лакој конструкцији калупа и у технолошким решењима са којима се доприноси високом квалитету бетонских производа. У овом развојном програму је разрађена сва техничка документација, која је са серијом патената и заштићена, освојени су прототипови, а универзални калупи за плоче, стубове и греде налазе се у неколико предузећа у успешној примени. Постигнути резултати у пракси, са коришћењем универзалних калупа указују да се са овим решењима постижу значајне уштеде у почетним улагањима, док се у експлоатацији остварују резултати у брзини рада и квалитету производа, а остварује се и значајан профит.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Саветовање: "Новости са Сајма "Баума'95" и "Грађевинарство '95", СГИТ Србије, Београд, 1995.
- [2] Отовић, С., Ђурувија, М.: "Унапређење бетонске префабрикације применом нових решења универзалних металних калупа", "Изградња" 5/1991.
- [3] Отовић, С.: "Технологија зимског бетонирања" – књига СГИТС, Београд, 1993.

Модел интегралног информационог система (ИИС) грађевинског предузећа

Мр Срђан Налиш, дипл. ел. инж.
Мр Петар Равас, дипл. грађ. инж.
Инфопроект, Београд

Стручни рад
УДК 658.51.012:69:002

РЕЗИМЕ

У раду је дат краћи приказ садржаја модела ИИС грађевинског предузећа, са детаљнијим описом подсистема за управљање средствима рада. Усаглашена метода организовања, прикупљања и обраде информација, неопходан је услов за формирање јединственог информационог система грађевинарства у целини.

1. УВОД

Чињеница је да се при развоју информационог система (ИС) свако грађевинско предузеће прихвата овог посла полазећи од својих потреба и идеја. Због тога у овој области влада изузетно шаренило у организацији, форми, садржају, опреми и др. О било каквом облику компатибилности у таквој ситуацији не треба ни говорити. Изузетно мали број кадрова у грађевинарству квалификованих за послове рачунарске технике и организацију ИС расипа своју енергију у појединачним напорима, уместо да то чини у организованом тимском раду. То је изузетно лоша база за формирање јединственог ИС грађевинарства којима треба сагледати садашње право стање расположивих капацитета и ресурса грађевинских предузећа, а потом преко заједничких организованих акција и унифицираних база података на нивоу државе, значајно олакшати рад на пословима развоја и повезивања грађевинара. Усаглашена методологија организовања, прикупљања и обраде информација неопходан је услов за чвршће повезивање и заједнички наступ мањих, специјализованих и модернизованих предузећа на заједничким подухватима у земљи и иностранству, што представља реалну перспективу за успешни опоравак и развој грађевинарства.

2. МОДЕЛ ИНТЕГРАЛНОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

Дефинисање модела (ИИС) према усвојеној методологији заснива се на следећим основним принципима:

- пословни систем се сагледава као целина, анализира се и дефинише модел пословања;
- модел пословања дефинише се пословним процесима и класама података;
- анализа пословања даје модел пословног система;

– пословни подаци дефинишу се у класама података које су и први корак ка пројектовању базе података.

Циљ система информисања је да обезбеди праве информације, у правим количинама и у право време при минималним трошковима. То се може постићи поставком ИИС, кога чини скуп дефинисаних међусобно повезаних информационих подсистема у оквиру којих постоји одређени број примена. Свака примена садржи обухватање, обраду и архивирање података и извештавање.

Структура модела ИИС о коме је овде реч дефинисана је следећим подсистемима:

1. Општи део
2. План и развој
3. Управљање средствима рада
4. Управљање залихама
5. Управљање грађевинском производњом
6. Кадровска евиденција и обрачун ЛД
7. Финансијско књиговодство
8. Аутоматско повезивање

Сваки од наведених подсистема осим контроле, евидентирања и извештавања има своју улогу у оквиру ИИС коју остварује преко одређених примена.

1. Општи информациони подсистем

Овај подсистем представља основу целог ИИС јер се у њему креирају и одржавају пословни подаци које користе сви остали подсистеми. Овај подсистем чини цео систем интегралним и мора се поставити у првој фази изградње ИИС, а остварује се у следећим применама:

- одржавање података о организационој структури,
- одржавање података о окружењу,
- управљање шифарским системом.

Јединствени систем шифрирања је основни предуслов за формирање и увођење ИИС. Он омогућава представљање структуре реалног система у форми погодној за аутоматску обраду података.

2. Информациони подсистем план и развој

Овај подсистем треба да омогући развој система за планирање, развој CIM (computers integrated into production) технологије и развој организације и технологије грађења.

Основне примене овог подсистема су:

– израда и праћење програма и планова извршења радова

– израда и праћење финансијских планова.

3. Информациони подсистем управљања средствима рада

Ово је потпуно аутоматизован on-line систем за управљање средствима рада (грађевинске машине, возила и остала опрема). Информациони подсистем садржи више примена које су међусобно повезане:

- одржавање података о средствима рада,
- сервисирање средстава рада,
- преглед рада средстава рада,
- анализа коштања средстава рада.

● Примена одржавања базе података о средствима рада, поред основних података архивира и историјске податке који су се десили у току животног циклуса средстава рада:

- on-line креирања и ажурирања података о средствима рада,
- преглед заједничких података,

Информације у виду штампаних извештаја, интерактивно на упит о појединачном средству или групи средстава по задатим критеријумима, од основних података до кумулативних, по жељи корисника,

– подаци о свим интервенцијама на средству рада, по избору.

Сви подаци су доступни на бази до сада реално постављеног програма прикупљања података без увођења нових формулара.

● Примена сервисирања средстава рада има за сврху комплетно управљање и праћење сервисирања средстава рада и то:

- планирање одржавања средстава рада,
- управљање пословима одржавања средстава рада,
- планирање задатака и радне снаге на одржавању,
- одржавање каталога резервних делова,
- управљање залихама резервних делова,
- праћење набавки од добављача,

– извештаји и прегледи који се могу добити на упит преко терминала и у форми штампаних извештаја као: планирани послови по радионицама, преглед послова у току и рокови, стање поправки, ремонта и редовног одржавања, стање резервних делова, трошкови одржавања средстава рада по одређеном средству, резервним деловима, радној снази и сл. и то кумулативно, за период по избору и сл.

● Примена преглед рада средстава рада служи за добијање извештаја о раду појединих средстава по групама и по избору периода: часови рада; пређена километража; утрошак горива; број тура и превезени терет и сл.

– преглед остварених учинака и потрошња горива, гума и сл.,

- општи показатељи рада средстава рада,
- преглед рада руковаца по средствима рада итд.

● Примена анализа трошкова средстава рада служи за израду калкулација и ценовника рада по утврђеној методологији. У случају промене једног или више параметара, аутоматски се добијају нови кориговани ценовници.

4. Информациони подсистем управљања залихама

Овај подсистем је задужен за целокупно праћење материјалних трошкова. Сви подаци о резервним деловима, материјалима и артиклима у свим складовима налазе се на увиду, тако да је омогућена максимална рационализација залиха и обједињавање набавки.

5. Подсистем управљања грађевинском производњом

Овај информациони подсистем је један од најкомплекснијих подсистема који се појављују у пракси. Замишљено је да овај подсистем функционише у спрези са другим подсистемима, а да се нарочито ослања на подсистем план и развој. Реализација овог подсистема могућа је у следећим применама:

- одржавање базе података свих ценовника,
- одржавање базе података свих норматива,
- израда калкулација цена-анализа цена,
- израда предмера, предрачуна понуда и планских предрачуна,
- израда статистичких планова ангажовања ресурса,

- израда динамичких планова,
- лансирање налога,
- праћење реализације динамичких планова,
- израда свих врста ситуација ради наплате,
- обрачун разлике у цени (клизне скале).

За функционисање овог подсистема неопходно је увођење система шифрирања, као и обезбеђење обавезних организационих услова.

6. Информациони подсистем кадровска евиденција и обрачун личног дохотка

Овај подсистем обухвата обезбеђење кадровске евиденције из области рада о радницима, регистравање и праћење свих промена, врста обустава на лични доходак, свих доприноса као и обрачун личних доходака. Подсистем се може остварити у следећим применама:

- праћење евиденције из области рада,
- праћење систематизације послова,
- праћење повреда на раду,
- доприноси из личног дохотка и према личном дохотку,
- праћење и обрачун свих обустава на личним дохоцима,
- обрачун личних доходака.

7. Информациони подсистем финансијско књиговодство

Овај подсистем служи за подршку свим законом дефинисаним књиговодственим обрачунима који се морају водити у предузећу. Омогућава оператив-но праћење пословања пословног система, као и контролу реализације финансијског плана. Остварује се у следећим применама:

- одржавање контног плана,
- главна књига,
- аналитика купаца добављача,
- аналитика рачунополагача,

- аналитика пореза и доприноса,
- аналитика основних средстава,
- аналитика личних доходака.

8. Информациони подсистем аутоматско повезивање

Овај подсистем подразумева одржавање свих модела књижења, прихватање података из свих осталих подсистема, препознавање свих трансакција, њихово усмеравање на одређени модел обраде и повезивање свих аналитика са главном књигом. Сваки податак у целом систему књижи се (уноси се) само једном, а сва остала повезивања су аутоматска.

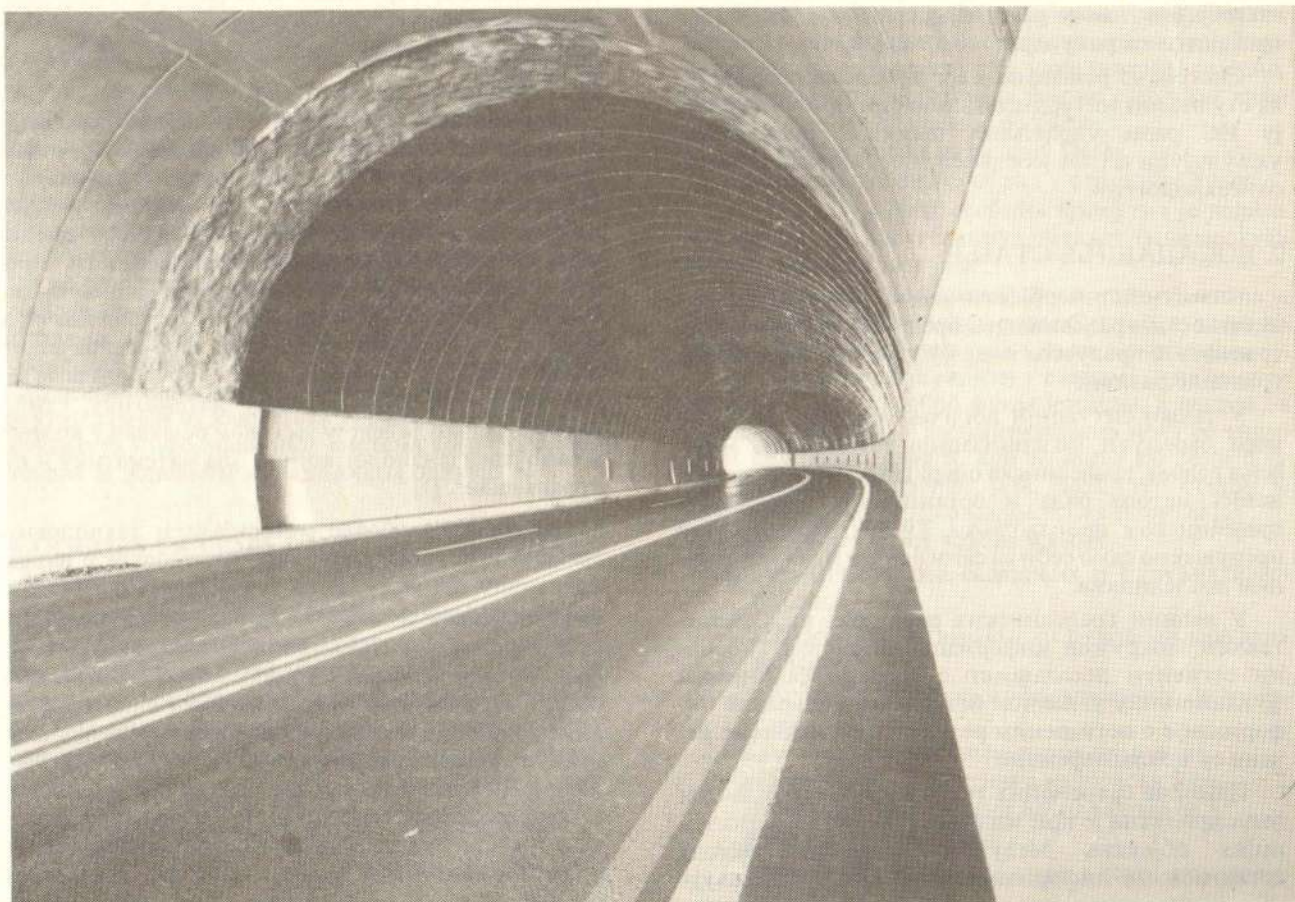
3. ЗАКЉУЧАК

За овакав модел интегралног информационог система постоје сви потребни софтверски пакети

који са оперативним системом омогућавају рад свих примена. Основу за реализацију укупног система представља организација.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Врањанац, М: Приказ развоја ИС ГП РАД са посебним освртом на управљање и вођење пројекта, ЦАЦМ 95, Аранђеловац 1995. г.
- [2] Равац, П: Развој ИС за припрему, планирање и праћење грађевинске производње у нискоградњи, Магистарски рад, Грађевински факултет, Београд, 1991. г.
- [3] Куриј, К: Програмски пакет МЕХАНИЗАЦИЈА за праћење и анализу експлоатације грађевинске механизације, Зборник радова – Оптимизација и примена рачунара у организацији и технологији грађења, Златибор 1986. г.
- [4] Алексић, Д: ГРЕНЛИН – праћење пословања грађевинских ремонтних линија налогом, ЦАЦМ 95, Аранђеловац 1995. г.



Неки аспекти увођења рачунара у информациони систем грађевинског предузећа

Мр Петар Равас, дипл. грађ. инж.

Стручни рад
УДК 658.51:69:002:681.32

РЕЗИМЕ

У раду се најкраће указује на проблеме који се јављају у поступку увођења рачунара у информациони систем грађевинског предузећа, као и на најосновније услове који се при томе морају испунити. Посебно се указује на неопходност интердисциплинарног приступа, тимског рада и изради претходног пројекта информационог система.

1. УВОД

Циљ рада је да се укаже на значај системског прилаза при развоју информационог система (ИС) у грађевинском предузећу. Чињеница је да се и данас у предузећима која се одлуче за увођење рачунарске технике у процес обраде информација ради побољшања информисања у процесу производње, приступа прво набавци опреме по неком ургентном захтеву, а потом се размишља шта би се још могло пребацити на рачунар.

Системско решавање овог проблема подразумева студиозни интердисциплинарни приступ развоју ИС ради управљања процесом производње укључујући и СИМ (computers integrated into production) технологију.

2. ДОСАДАШЊЕ СТАЊЕ

Инвестициони објекти као и други резултати делатности грађевинских предузећа намењени су тржишту, а предузећа послују у условима уговорне тржишне размене.

У таквој ситуацији логично је да се предузеће мора окренути модернизацији технологије извођења радова, грађевинске оперативе, увођењу савремених метода рада и организацији управљања грађевинском производњом. Ту је грађевинарство препуштено само себи са свим евидентним негативним последицама.

У већини грађевинских предузећа није успостављен заокружен информациони систем. Поједини сегменти досадашњег система информисања функционишу углавном независно, а повратне информације о оствареним резултатима, најблаже речено су неблаговремене.

Примена савремених технологија и метода грађења присутна је при изградњи готово свих значајнијих објеката. Међутим, савремене методе организовања информационих система примењују се у неупоредиво мањој мери. Посебан проблем у

грађевинским предузећима је примена и спровођивост развијених метода организовања већ готових модела информационих система.

Разлоге за то треба тражити првенствено у специфичности кадровске структуре грађевинских предузећа и врло високог нивоа знања експерата који се баве проблемима пројектовања, реализације и одржавања информационих система. У свом раду експерти за ИС теже ка све вишим степенима аутоматизације процеса информисања уз примену најсавременијих метода и средстава која им стоје на располагању, али се нажалост не налазе у грађевинским предузећима и у оцени успешности свога рада не зависе од практичне примене својих пројеката у грађевинарству. Са друге стране, у већини грађевинских предузећа присутна је ситуација да се пословни оперативни планирања и организација грађевинске производње везују првенствено за таленат и вештину стручњака и њихово дугогодишње производно искуство, но и они су експерти за реализацију грађевинске производње у природним условима.

Према једној дефиницији "експерт је човек који све више зна о све мањем броју ствари". Природна последица тога су озбиљни проблеми у споразумевању, чак и међу колегама из исте – шире струке. Тако долазимо до ситуације да се "између специјалиста (експерата) разних специјалности продубљује семантички јаз који омета појединачне покушаје интердисциплинарних истраживачких подухвата... Међутим, уколико је чвор једног физиолошког проблема математичке природе, онда ће десет физиолога који не знају математику, стићи тачно онолико далеко у његовом решавању колико и само један физиолог који не зна математику и ни корака даље". [1]

Технологија обраде материјала и технологија грађења је неупоредиво брже напредовала и нашла практичну примену, него технологија обраде информација. Проблем драстичног раста количине информација у процесу производње, решавао се традиционално повећањем броја службеника, што је уместо до решења доводило проблем до апсурда. То је условило интензивније проучавање тог проблема и довело до дефинисања нових области научних истраживања:

- кибернетика – наука о управљању системима
- теорија система
- теорија информација.

3. ЦИЉЕВИ РАЗВОЈА ИС У ГРАЂЕВИНСКОМ ПРЕДУЗЕЋУ

У грађевинском предузећу развијеним информационим системом треба омогућити примену савремене рачунарске технике у свим областима деловања предузећа:

- истраживање и развој нових технологија, роботике и СИМ технологије,
- планирање, припрема, управљање и контрола производње
- управљање свим ресурсима система (кадрови, радници, грађевинска механизација и транспортна средства, материјали, енергија, финансијска средства, односи са окружењем).

4. ПОСТУПАК РЕАЛИЗАЦИЈЕ РАЗВОЈА ИС

Истраживање проблема управљања системима заснива се на резултатима системске анализе, чија се суштина своди на следеће:

- декомпозиција система
- дефинисање програма понашања појединих подсистема
- компоновање новедефинисаних елемената у систем
- пресликавање решења проблема са модела на систем.

За успешну реализацију укупног подухвата око увођења рачунара у ИС неопходан је пројект и одговарајући план рада.

Управљање предузећем може се сликовито упоредити са свесним и инстинктивним одлукама човека у борби са околином у акцији самоодржања, са навигацијом у најтежим условима, са одлукама и акцијама комплексних јединица у рату и сл.

Систем одлука које чине план усмерен је ка превођењу система предузећа ка жељеним стањима. Иза система одлука следи конкретне активности, без којих предузеће не може прећи у жељено стање. Ту се при усклађивању одлука и активности појављује проблем спроводљивости одлука и премошћавања "јаза међу експертима". Искуства успешних недвосмислено указују на једнозначно дефинисан однос према коме величина успеха директно зависи од квалитета управљања, односно од квалитета информационог система који служи као основа за доношење управљачких одлука.

5. ОСНОВЕ РАЗВОЈА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

Да би се избегао апсурд да уз све моћније рачунаре имамо све више информација које не можемо да савладамо, мора се повести борба за организацију информација у форми заједничких јединствених база података у строго организованим условима, иначе претерана компјутеризација води у егзибиционизам. Велику помоћ представљало би формирање заједничких јединствених база података на нивоу државе, које би стајале заинтересованим корисницима на располагању преко организованих мрежа рачунарских инсталација. На тај начин, гра-

ђевинарство не би више било препуштено само себи у решавању ових проблема.

Трансфер технологије у области информатике на пољу hardware-а и software-а налази се на врло високом нивоу. Организаторима грађевинске производње практично стоји на располагању изузетно обиман и разноврстан скуп програмских решења за свакодневно коришћење.

Међутим, кадровска политика у овој области не иде у корак са расположивим ресурсима. Обуци одговарајућих профила стручних кадрова мора се посветити много више пажње него што је то до сада био случај. У непрекидној организованој обуци тежиште треба да буде на питању где се, шта, и како може применити. Логично је да се не може занемарити чињеница да експерти за реализацију грађевинске производње у природним условима, у својим поодмаклим годинама живота, не могу да се упуштају у интензивно изучавање могућности примене рачунара у пракси, па остаје да се научне методе приближе пракси преко млађих кадрова у обавезном тимском раду са старијим колегама. Тек када се грађевински инжењери који своје дипломске задатке реализују уз коришћење рачунарске технике, база података и других "чуда" рачунарске технике на кључним позицијама грађевинских предузећа, може се очекивати да се по градилиштима инсталирају персонални рачунари у оквиру неке од организованих мрежа рачунара и да се остварују циљеви о којима се за сада само машта.

У процесу развоја ИС евидентан је мултидисциплинарни карактер подухвата. Неминовно је организовање тимског рада стручњака различитих профила, који појединачно одлично познају поједине области релевантне за изналажење решења. Осим стручних квалитета, чланови стручног тима морају поседовати следеће особине:

- афинитет за рад на развоју ИС и
- смисао за колективни рад у стручном тиму.

У недостатку ових особина присутна је велика опасност да напоре и сав труд читавог тима прогута бездан "семантичког јаза".

Усвојена филозофија информационог система је битна основа заједничког рада. Стално лутање на овом плану никако не доводи до жељеног циља.

Цео посао се мора радити у етапама, при чему се не мења оно што добро функционише, а поправља све што је могуће. У каснијим фазама могу се чинити и крупнији захвати, али ништа по цену продубљивања семантичког јаза. Неколико ствари је изузетно значајно за коначни успех подухвата:

- ауторитет првог човека у тиму,
- активна сарадња садашњих и будућих извршилаца,
- максимална ангажованост руководиоца свих нивоа,
- стална и комплетна информисаност о току послова,
- благовремене организационе припреме,
- квалитетна и селективна кадровска база,
- минимални број нових људи са стране,
- финансијска средства,
- цео поступак спроводити по усвојеном пројекту.

Активности око увођења рачунара у послове информисања нису ни једнократне, ни периодичне, већ су то активности сталног карактера које могу да пруже адекватне услове за успешно деловање и других виталних функција система у борби са окружењем, а све ради опстанка (самоодржања) грађевинског предузећа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Винер, Н: "Кибернетика", Издавачки информативни центар студената, Београд, 1972.г.

[2] Ђоковић, М: "Потребни услови за организовање информационог система", Зборник радова – Информациони системи и управљање пројектима у грађевинарству, Аранђеловац, 1988. г.

[3] Равас, П: "Развој информационог система за припрему, планирање и праћење грађевинске производње у нискоградњи", Магистарски рад, Грађевински факултет, Београд, 1991. г.

[4] Петрашковић, З, Отовић, С, Мићић, Ж: "Рачунари у грађевинарству – актуелно стање и правци даљег развоја", САСМ 95, Аранђеловац 1995. г.

n
o
v
i



autoput

G.P. "NOVI AUTOPUT" D.D.

11000 BEOGRAD • Ustanička br. 69 • tel. centrala: 437-255 • Kumodraška br. 255 • telefon: 462-541
Gen. direktor tel: 430-525, 435-313 • Telefay: 430-448

Preduzeće pod ovim imenom posluje od 28. decembra 1988. godine, a od 1947. godine kada je osnovano je poslovalo pod imenom "Autoput". Stalno zaposlenih radnika ima 1300. Osnovna delatnost preduzeća je izvođenje radova iz oblasti niskogradnje, a posebno izgradnje puteva, vodovoda i kanalizacije.

Izvodilo je radove u Jugoslaviji, Finskoj, Libiji, Siriji, Iraku i Gabonu.

Do sada je izvedeno oko 600 km autoputeva i magistralnih puteva, 1600 km ostalih puteva, 800 km gradskih ulica, 5 km mostova.

Najznačajni izvedeni objekti su: 74 km autoputa Beograd–Niš sa više petlji, mostova; 50 km autoputeva Bagdad–Mahmudija u Iraku, 40 km asfaltiranja puteva u Finskoj, 92,5 km puta Bengazi–Marble Arč i 130 km puteva na projektu Garabuli u Libiji, 150 km ulica, 250 km puteva i tri aerodroma u Gabonu.

Грађење и реконструкција оперативних површина на аеродромима "Кемерово" и "Чита" у Сибиру – Русија

Др Милан Миливојевић, дипл. инж. грађ.
ГП Планум ДД, Земун

Стручни рад
УДК 625.717.002.2(470)

РЕЗИМЕ

У уводном делу изнети су елементи који су услови-ли да дође до реконструкције аеродрома у Сибиру. Дати су основни подаци о аеродрому "Радужни". Други део описује основне елементе из пројектног решења реконструкције аеродрома "Кемерово". Укратко је приказана организација градилишта, коришћена механизација и технолошки процеси појединих позиција радова. У трећем делу описани су сви елементи као и код аеродрома "Кемерово" али само за аеродром "Чита". У закључку су изнети проблеми при грађењу ова два аеродрома и начини за њихово успешно решавање.

1. УВОДНА РАЗМАТРАЊА

Са распадом СССР, Сибир је са својим областима, као највећа површина у оквиру Русије, почео да се отвара према странцима и да ангажује иностране партнере за извођење капиталних инвестиционих објеката.

Наши грађевинари из области високоградње изводили су инвестиционе радове и у време постојања СССР. Градили су хотеле, болнице и индустријска постројења и постигли завидне резултате. Грађевинари високоградње наставили су са радовима и данас, наравно, под променљивим условима, успешно изводе радове у свим областима Русије па и Сибира.

Наша оперативна нискоградња све до 1990. године није била уопште ангажована на извођењу саобраћајних инфраструктурних објеката.

Крајем 1991. године београдска фирма "Унионинжењеринг" ДД организовала је одлазак стручњака ГП "Планум" и "Унионинжењеринга" са циљем да се обиђе један аеродром у Сибиру, прегледају оперативне површине и да се заједно са руским стручњацима предложи решење за реконструкцију, а затим да се ти радови и изведу.

Аутор је био члан ове техничке групе која је прегледала терен, дискутовала са инвеститором, прегледала расположиву документацију и дала пројектно решење. Израђена је посебна студија о квалитету асфалтне мешавине, предложена технологија рада и рокови извођења.

Дакле, дати су сви елементи потребни за потписивање уговора. До уговора између руског инвеститора и "Унионинжењеринга" није дошло, већ је уговор са инвеститором потписао "Аеронинжењеринг" из Београда, а главни извођач било је Предузеће за путеве из Ужича. Шта је и како је ура-

ђено на реконструкцији писте на аеродрому "Радужни" писцу ових редова није познато. Искуства треба да изнесу неке колеге које су радиле на овом аеродрому.

Паралелно са студирањем и пројектовањем решења реконструкције писте на аеродрому "Радужни" стручњаци из "Унионинжењеринга" и "Планума" обишли су више аеродрома у Сибиру и дошли до закључака да су све оперативне површине на постојећим аеродромима рађене по једном униформном пројекту, не само у погледу генералног решења већ и решења коловозне конструкције.

У погледу генералног решења сви аеродроми имају писту, паралелну рулну стазу, стајанке, спојнице и изузетно велику пристанишну платформу. Коловозне конструкције су:

- од монтажних армирано-бетонских елемената положених на цементну стабилизацију;
- од монолитног бетона рађеног са доста неравнина и са изузетно лоше изведеним спојницама у бетону. Током одржавања покушано је да се те спојнице санирају, али готово без успеха.

Због изузетно оштре климе у Сибиру, лоше изведбе а донекле и под утицајем саобраћаја дошло је до денивелације површина и јако је угрожен саобраћај са становишта безбедности, а истовремено и до абнормалног трошења гума и стајних трапова. Удобност путника при слетању и узлетању је мала.

Инвеститори – аеродромска предузећа – морали су да реше следећи проблем избора:

- начина извршења реконструкције оперативних површина,
- материјала и технологије рада,
- начина извршења радова с обзиром на климатске услове и, коначно
- да ли аеродром затворити или не?

"Унионинжењеринг" из Београда, као носилац посла, и "Планум" из Земуна са изузетним успехом обновили су 1994. године писту у Чити и изградили 2/3 нове писте у Кемерову, па ће о овим објектима бити речи у даљњем излагању.

2. ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ГРАЂЕЊЕ АЕРОДРОМА КЕМЕРОВО

Пројектовање реконструкције обавили су наши стручњаци и стручњаци из "Сиброаеропроекта" из Краснојарска.

- При пројектовању су постојала два решења.
- Да се стара писта обнови и користи касније као рулна стаза, а да се изгради нова писта паралелно са старом и да се уз реконструисану стазу – као рулну

стазу направи један систем који ће моћи да прими велики број авиона у јединици времена.

– Да се изради потпуно нова писта, да се стара користи само током грађења нове и да се онда потпуно затвори за саобраћај.

Економски момент је превагнуо и усвојено је друго решења које се сада изводи и да је било довољно финансијских средстава сигурно је да би радови већ били завршени.

● Основни елементи новог генералног решења су:

- изградња нове писте дужине 3.500 м, ширине 60 м, за пројектовани авион 747–200 Боинг,
- изградња нове кишне канализације,
- изградња новог ноћног старта,
- постављање нових навигационих уређаја у новим зградама,
- изградња постројења за пречишћавање отпадних вода са платформе,
- изградња нове пристанишне платформе уз нову зграду за међународни саобраћај,
- изградња нове спојнице за везу нове писте и нове пристанишне платформе,
- обнављање старе спојнице,
- обнављање старе велике пристанишне платформе.

● Основни елементи коловозне конструкције за нову писту

- У средишњем делу ширине 30 м:
- 30 цм дебела бетонска плоча димензија 7,5 x 8 м, са дилатацијом на 32 м; квалитет цементног бетона Б40,
- рубероид – уместо жилаве хартије
- 20 цм дебео слој мршаваг бетона чврстоће 10 МПа,
- 50 цм дебео тампонски слој.
- На периферним деловима:
- 24 цм дебела бетонска плоча димензија 3,75 x 4,0 м са дилатацијом на 32 м; квалитет бетона Б40,
- рубероид (врста тер папира),
- 76 цм дебео основни (тампонски) слој.

● Коловозна конструкција за нову платформу је иста као и за нову писту (за средишни део од 22,5 м и периферни део од 10,75 м): 16 цм цементног бетона положеног на Рубероиду и на 20 цм дебелом слоју шљунка.

За обнову старих површина најпре иде изравњавајући слој, затим Рубероид а онда цементни бетон дебљине 20 цм, у плочама 7,5 x 8 м, са просторном спојницом на 32 м (квалитет бетона Б40).

Наведено пројектно решење диктирали су руски стандарди који нису смели да се мењају без посебног образложења. Ради тога је Институт за путеве из Београда урадио једну детаљну студију на бази које је инвеститор прихватио предложене измене.

● Припремни радови изведени су у релативно кратком времену и изграђени су следећи објекти: управна зграда градилишта, градилишна лабораторија, механичка радионица, армирачки погон, боксови за депонију материјала за бетон и монтирана нова бетонска ваза "Елба" капацитета 100 м³/х бетона са компјутерским дозирањем.

Главни радови започети су механизацијом која је набављена у Европи, допремљена из Југославије и набављена на тржишту Русије.

Сви земљани радови извођени су уз примену најсавременије опреме за транспорт и уграђивање. Мршави бетон произвођен је у бетонској бази, транспортован камионима и уграђиван финишерима за асфалт, а затим набијан са вибрационим ваљцима.

Цементни бетон за бетонску плочу произведен је у бетонари "Елба" уз додатак пластификатора руског порекла. Транспортован је камионима. Бетон је разасиран и уграђиван у коловоз са 2 гарнiture разасирача и финишера фирме АВГ из Немачке. Спојнице су сечене машинама Wakra из Немачке и са брусним плочама "Tyrolit" из Аустрије, које су се приликом тестирања на терену показале најекономичнијим. Бетон је негован са кјурингом фирме "Sika" из Швајцарске.

Квалитет материјала за тампоне, мршави бетон и бетон за коловоз као и сам бетон контролисала је градилишна лабораторија коју је организовао "Планум". Испитивања су повремено обављана и на Грађевинском факултету у Кемерову.

Сви резултати испитивања одговарали су захтевима из техничких услова пројекта.

3. ПРОЈЕКТОВАЊЕ И ГРАЂЕЊЕ АЕРОДРОМА "ЧИТА"

Идејне и главне пројекте реконструкције оперативних површина на аеродрому "Чита" урадили су југословенски стручњаци, заједно са стручњацима из Института "Сиброаеропроект" из Краснојарског.

Главни пројекат реконструкције I и II фазе садржао је:

– Пројект писте дужине 2.810 и ширине 60 м, са коловозом од бетонских плоча дебљине најмање 25 цм, димензија 7,0 x 7,0 м, са размаком дилатационих спојница од 28 м. Нова цементно–бетонска плоча изводи се преко старе, дупло армиране цементно–бетонске, димензије 7,0 x 7,0 м, дебљине 20 цм, положене на тампонски слој од шљунка дебљине 30 цм.

– Паралелна рулна стаза је претходно проширена а онда је изграђена нова цементно–бетонска плоча, дебљине 25 цм са димензијама 3,5 x 4,0 м и дилатационим спојницама на сваких 28 м.

– Ревизија старог кишног канализационог система.

– Израда новог и поправка старог ноћног старта.

– Реконструкција старих спојница и пристанишне платформе.

– Продужетак писте на дужини 3.500 м.

● За извођење комплетно пројектно решење подељено је у две фазе

I фаза обухвата:

– проширење рулне стазе без израде нове цементно–бетонске плоче,

– реконструкцију писте дужине 2.810 м и ширине 60 м,

– оправку (обнова) кишне канализације дуж писте,

– оправку ноћног старта.

Ова прва фаза је урађена током 1994. године тако да се сада саобраћај одвија коришћењем нове писте

и нове пристанишне зграде коју је, такође, урадио "Унионинжењеринг" 1993. године.

● П фаза завршетка радова у 1995. и 1996. години је предвиђена због недовољних финансијских средстава, мада је оператива ГП "Планум" била способна да целу другу фазу уради у 1995. години.

Током 1994. године урађени су припремни и главни радови, нова писта пуштена у саобраћај 1.9.1994. године, уз присуство гостију из Сибира и Русије.

Од припремних радова треба посебно истаћи монтирање бетонске базе "Елба", капацитета од 100 м³/х, и силоса за цемент капацитета 6.000 т. Велико складиште за цемент морало је да се обезбеди јер је фабрика цемента удаљена од градилишта 1200 км и цемент је транспортован специјалним маршрутним возовима са вагонима цистернама који су морали да буду врло брзо истоварене у стационарне силосе.

Ови стационарни силоси нађени су на 500 км од градилишта, а њихов транспорт обављен је са војним хеликоптером највећег капацитета ношења у Русији. Ово је обављено на такав начин да се с правом може назвати правим мајсторским делом, можда јединственим у свету.

Нова бетонска база транспортована је из Франкфурта авионом ("Андоновим") до суседног аеродрома удаљеног 400 км од градилишта а онда камионима до градилишта.

Писта је била затворена за саобраћај 1. маја 1994. године, а цивилни саобраћај од "Чите" до суседног аеродрома обављао се малим авионима који су полетали са травнате помоћне писте на аеродрому.

Трка са временом је започета у неколико правца:

- да се на време допреми материјал са даљине око 1000 км,
- да се на време допреми цемент са даљине од 1200 км,
- да се изврши справљање висококвалитетног бетона,
- да се произведени бетон транспортује до места уграђивања и квалитетно угради.

Сада када је посао завршен квалитетно и на време може се рећи да је синхронизација свих активности била на висини, да су уложени изузетни људски напори свих учесника у послу и да је, поред извесних проблема, све урађено професионално и квалитетно.

Овде треба посебно истаћи велику помоћ од првог човека аеродрома и првог и другог функци-

онера Читинске области који нису жалили труда ни новца да се помогне градилишту.

Иначе, технологија производње и уграђивања бетона ишла је следећим редоследом:

- бетон је произвођен у аутоматској и потпуно компјутеризованој бетонској бази марке "Елба" (Немачка) капацитета 100 м³ на час,
 - бетон је транспортован са кипер камионима руске производње,
 - бетон је разастиран и уграђиван са 2 гарнитуре "бетонског воза" марке ABG (Немачка),
 - спојнице су сечене машинама "Wakra" (Немачка) и са дијамантским тестерама фирме "Tirolit" (Аустрија),
 - бетон је негован са кјурингом произвођача "Sika" (Швајцарска),
 - спојнице су заливане машином произвођача "Брајнин" (Немачка),
 - за заливање спојница коришћена је антикорозинска маса произвођача "Sika" (Швајцарска).
- Комплетне материјале и радове контролисала је градилишна лабораторија и сви резултати задовољили су тражене захтеве из пројекта.

4. ЗАКЉУЧАК

Опоређење да се уђе у реконструкцију писта у Сибиру био је велики изазов за стручњаке ГП "Планум" из неколико разлога:

- због тешких климатских услова (грађевинска сезона која траје највише 4 месеца по нашим мерилима);
 - због велике удаљености градилишта од европског дела Русије и Југославије;
 - због нужности снабдевања градилишта грађевинским материјалима са велике удаљености.
- Без обзира што у овом делу света нисмо имали искуства при грађењу оперативних површина на аеродромима, благодарећи искуству стеченом у осталом делу света, сви проблеми су савладани на најбољи могући начин.

Завршили смо писту на аеродрому "Чита" и изградили све објекте на аеродрому "Кемерово", започели са радовима на аеродрому "Тарко Сале" и рачунамо да у току лета 1995. године завршимо писту на аеродрому "Братск".

Стекли смо референце код руских инвеститора и располажемо са таквим бетонским капацитетима да практично сваке године можемо да обновимо две писте или да изградимо једну потпуно нову.

Прилог рационализацији пројектовања, грађења и одржавања путева

Др Душан Игњатић, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве, Београд

Претходно саопштење
УДК [622.35:002]:681.3.068.625.7/8

РЕЗИМЕ

Завршена је прва од пет планираних фаза Геолошког просторног информационог система чије је финансирање започело Савезно министарство за развој, науку и животну средину ради имплементације на микро-рачунаре под оперативним системом DOS, на мини-рачунаре под UNIX-ом и на Main-frame рачунаре под MVS-ом. У првој фази је развијена Геолошка релациона SQL база података о врстама, квалитету и резервама камена, песка и шљунка у сваком налазишту на територији целокупне Србије и Црне Горе, о производњи свих каменолома, дробиличних и сепарационих постројења у експлоатацији, као и о њиховом утицају на животну средину. У тој бази података се налази преко 300 података за свако налазиште, као и преко 150 података о сваком новом лабораторијском испитивању физичких и хемијских карактеристика материјала. Ти подаци се кумулативно меморишу да би се пратио квалитет производа у дужем временском периоду. За другу и следеће фазе развоја Геолошког информационог система је предвиђено: 1) ажурирање података за Србију и комплетирање података за Црну Гору; 2) проширење базе података у Универзалну просторну геолошку базу о лежиштима неметала и метала; 3) трансформација базе података из SQL-informix-а у Oracle и интеграција у ArcInfo Географски Информациони Систем; 4) повезивање са Програмима за оптимизацију избора каменних материјала у грађевинарству и архитектури; 5) развој Експертног система за оптималан избор техничког грађевинског камена. Међутим, за другу и следеће фазе је потребан скупи хардвер и софтвер кога у Институту за путеве за сада нема.

1. УВОД

Просторни информациони системи и Географски информациони системи су данас веома распрострањени у свету; углавном их примењују државне и друге институције које су задужене за управљање природним ресурсима, за планирање простора, заштити животне средине и развој природних потенцијала на нивоу веће географско-политичке територије, на нивоу регије, округа, подручја неког града или општине. Без примене просторних информационих система није могуће оптимално користити све потенцијале једне земље.[1]

У основи сваког савременог информационог система су компјутерске базе одређених података који не морају обавезно да се графички приказују на географским картама или плановима града, на пример, књиговодствени или банкарски подаци. Али, савремени просторни информациони системи обавезно садрже, сем компјутерских база одређених података, још и електронске географске карте и мапе које су тако интегрисане у базама података да не пред-

стављају само статичку слику на екрану компјутера, него и средство помоћу кога корисници претражују базе података и по додатним географским критеријумима, на пример, издвајају и сортирају податке по неком класичном критеријуму, а из тако издвојеног скупа праве подскуп само оних података који се односе на одређене географске зоне, саобраћајне коридоре или аутоматски израчунате најкраће везе у некој сложеној мрежи.

Савремене базе података морају да буду компјутеризоване јер се, иначе, не могу брзо претраживати по критеријумима различитим од основног. Показаћемо то на једном стварном примеру сада већ отцепљеног градића Велења крај Цеља: из телефонског именика написаног у облику књиге сортиране по презименима власника, а не по улицама у којима они станују, у случају опасности нису се могли брзо обавестити сви станари да је у њиховој улици дошло до продора отровних хемикалија у водовод. А да је тај исти телефонски именик компјутеризован, без икаквих измена и допуна, тренутно би се могли издвојити сви телефонски бројеви на угроженој улици.

Као што за писање компјутерских програма служе разни језици – FORTRAN, PASCAL, C++, BASIC – који се аутоматски превode на тзв. машински језик одређеног компјутера, тако и за програмирање компјутерских база података, неопходно је да пре уношења конкретних података у програмски формиране "празне рубрике", постоје разни специјализовани језици у оквиру програмских система за управљање базама података, а за те језике постоје Compiler-програми који превode на компјутеру једино разумљиви машински језик за формирање базе података одређеног типа, на одређеном компјутеру који ради под одређеним оперативним системом. За најпопуларније "персоналне" микро-компјутере IBM-PC који раде под најпопуларнијим оперативним системом DOS, давно је развијен програмски систем за управљање базама података dBASE, а затим dBASE III+, dBASE IV, итд. По стандардима dBASE-система касније је развијено на десетине све бољих и бољих нових система од којих је код нас најпопуларнији Clipper. За PC-рачунаре под DOS-ом у последње време је све популарнији FoxProVers.2.6-систем, а најбољи је Clarion-систем у својој најновијој верзији.

Ако треба да се испрограмира база података која ће радити и на PS-микрорачунарима под DOS-ом, и на мини-рачунарима који подржавају на десетине терминала под UNIX-ом, а и на Mainframe-рачунарима који подржавају на стотине терминала под MVS-оперативним системом, онда се не може бирати међу многобројним добрим системима за управљање базама података по DOS стандардима dBASE-система, већ се мора прећи на IBM-ов SQL

стандард кога у потпуности задовољава само мали број одличних програмских система за управљање базама података, као што су ORACLE, INFORMIX, INGRES,... У поређењу са најбољим системима за DOS, сви ови SQL-системи пружају далеко веће могућности за развој савремених хијерархијских база података које су универзалне, за непознатог корисника, које не захтевају никакво програмирање код интерактивног претраживања по неограниченом броју критеријума и комбинација критеријума одједном, које се лако могу специјализирати према потребама одређеног корисника, које немају ограничења по свом обиму и могу заузимати хиљадама пута веће просторе на дистрибуираним диск-системима под MVS-ом и UNIX-ом у поређењу са DOS-ом, итд. У свету најпопуларнији и ван конкуренције најбољи SQL-систем (овде усвојен упрошћен назив за програмске системе, пакете и алате за развој и управљање релационим базама података којима је инхерентни (native) језик SQL) за управљање базама података је ORACLE [7]. Међутим, код нас су базе података углавном развијене у DOS-Clipper-у зато што су рађене за познатог корисника, који у старту није имао велике захтеве, па је било довољно да му се преда извршна верзија @-програма (програми са уграђеним лого-знаком наручиоца (на свим излазним документима) без изворног кода, чиме се аутор програма штитио од пиратства и препродаје, док би се применом било ког SQL-система, штитио једино Законом о ауторским правима.

За лакиши и квалитетнији рад на микро-, мини- и Mainframe-рачунарима развијено је неколико графичких корисничких интерфејс-програма који раде под одговарајућим оперативним системима (DOS, UNIX). Најпопуларнији међу њима је Windows који је у верзији Windows'95 прерастао у комплетан оперативни систем. За Windows су такође развијени веома добри системи за развој и управљање базама података који пружају веће могућности од свих DOS-система типа dBASE, нарочито када сем текста и цифара треба архивирати и цртеже, слике, фотографије, филмове, говор и музику. Такве DOS-Windows мултимедијалне базе података имају извесна квантитативна ограничења која се могу превазићи коришћењем Oracle 7.1 верзије за Windows.

Оно што се не може "копирати" или заменити комбинацијом више различитих програма, су савремени комплексни програмски системи за развој и управљање Географским Информационим Системима, од којих је код нас најпознатији ArcInfo систем. За ефикасно коришћење ArcInfo система неопходне су знатне инвестиције не само у тај софтвер и обуку, већ и у одговарајући хардвер (Pentium рачунари са великом оперативном меморијом, велики капацитети дискова и нарочито, брзе графичке картице са квалитетним мониторима високе резолуције, дијагонале минимум 21 инча). Још веће су инвестиције у 36-битне скенере високе резолуције, неопходне код мултимедијалног архивирања фотографија које ће имати потпуно исте нијансе боја као у оригиналу, да би се могле пратити промене боја камена и других грађевинских материјала током више година, а највеће инвестиције су за тематске карте и карте ГИС топологије на квалитетном колор принтеру.

2. INFORMIX или ORACLE

Институт за путеве у Београду је током своје дуге историје увођења рачунара увек ангажовао саветнике за хардвер и софтвер, али су коначне одлуке доносили руководиоци стручњаци у области путне привреде. Супротно томе, у другим институтима и већим организацијама, на пример, у "Енергопројекту", који има још дужу историју компјутеризације, одлуке о хардверу и софтверу су увек доносили стручњаци који су се толико специјализовали за област рачунарства, да су од инжењера-корисника постали руководиоци "Енергодате", веома успешног предузећа које се бави продајом и увођењем хардвера и софтвера, као и школовањем за примену рачунара. Карактеристично за ту фирму је да никада није нудила, нити уводила најпознатије и најбоље хардверско-софтверске системе у области микро-, мини- и Mainframe-рачунара, као и CAD графичких радних станица, већ је углавном заступала врло добре, али код нас мало познате фирме. Тако је аутору књиге [8], у време када је концептирао базе података о путевима и мостовима Југославије, понуђен систем INFORMIX који је могао да ради на XT или AT-286 рачунарима са RAM меморијом од 640 KB, у време када је за систем ORACLE било неопходно минимум 2 MB, тј. 3-4 пута више. По писању професора др Зорана Радојковића из Института за путеве у предговору књиге [8], "после пажљиве анализе и упоређења INFORMIX-а са другим сличним системима, дошло се до закључка да за потребе путне привреде највише одговара INFORMIX, без обзира што се у свету тај систем углавном не користи у области науке и технике, већ у области комерцијално-финансијског пословања, и без обзира што се у том систему ни латиницом не могу нашим словима ч, ж, ш, х писати називи путева, градова и географских локација, а без тога се многи називи не могу препознати. После такве одлуке отпочео је рад на формирању базе података о путевима и мостовима у систему Informix-SQL верзије 2.1 за DOS из 1989. године, али се убрзо показало да је та верзија неупотребљива и да садржи велика ограничења. Због тога се у Институту за испитивање материјала Србије прешло на Informix-SQL верзију 4.0 за UNIX [8], која практично захтева много веће капацитете рачунара од оних које је имао Институт за путеве. Најнеповољније код избора INFORMIX-а, за разлику од система ORACLE, је била немогућност преласка на нове, побољшане верзије, које су се појављивале сваких шест месеци, тако да је Институт за путеве остао са верзијом старом шест година! А сада је у Србији и Дирекција за путеве правилно одлучила да пређе на систем ORACLE.

3. БАЗА ПОДАТАКА О КАМЕНИМ МАТЕРИЈАЛИМА – I ФАЗА ГЕОЛОШКОГ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

У Институту за путеве је још 1983. завршена студија у два тома о камену уже Србије [2]. Десет година касније је промовисан и трећи том те студије [3] са подацима о налазиштима камена, песка и шљунка у Војводини и на Космету. Сва три тома су писана у облику колекције класичних геолошких, односно лабораторијских извештаја. Од стране веома истакнутих ревидената са Рударско-геолошког и Грађевинског факултета у Београду, поменута студија је

високо оцењена уз следеће три препоруке: да се за свако лежиште процени његова вредност у чврстој валути, да се процени утицај експлоатације сваког лежишта на животну средину, и да се цела студија припреми у облику савремене базе података на компјутерски диск. То је потпуно завршено у SOL-Informix-у.

Пошто је 1993. г. у Дирекцији за путеве Србије још коришћен систем Infor649X, док су формиране базе података о путевима и мостовима, и рад на Базу података о каменим материјалима Србије је морао да се заврши у SQL-Informix-у. Прво је дефинисана петролошка класификација стена [4], а затим су по тој класификацији означене све стене у 800 налазишта Србије [5]. Систематизација материјала у књигама [2, 3] је била отежана из три разлога: 1. стандардни ЈУС не садрже све геолошке појмове који су наведени (на пример: вендску старост стена, старост изражену херцинским или другим циклусом орогенезе, гарнијерит и више других минерала, итд.); 2. литература из геолошких библиотека Института за путеве, као и доступна литература са Рударско-геолошког факултета, не садржи, на пример, стратиграфију Сибира, а у Институту за путеве су рађени пројекти за ту област, и геолошки извештаји су морали да нађу места у Базу података о камену, исто као и сви подаци са испитивања камена из Либије, "радиоактивног мермера" из Финске, или шљунка са било које депоније у Београду. У противном, и даље би се претурале старе папирне архиве; 3. почетни захтеви за Базу података о камену су се по једнима стриктно односили само на технички грађевински камен, док је знатно шира област геологије разматрана у књигама [2] и [3], као и у бази DATAROC [9], која је требало да служи као угледни пример. Због свега тога је претражена геолошка литература из независних приватних библиотека и створена је база података која истовремено садржи геолошке класификације по разним ауторима, поделе на катове по разним ауторима, рејонизацију по разним ауторима, итд., при чему корисник може да унесе и своје сопствене поделе, класификације, дефиниције, ... По истом принципу систематизовано је целокупно геолошко извештавање о налазиштима, што је у почетку изгледало немогуће: начини појављивања стена, системи пукотина, слојеви јаловине, мирис и боја стене, (на пример, стена је нехомогене боје, од сиве до руменкасто сиве, испресецана честим жицама и жилицама микрокристалног и кристалног калцита, местимично пигментованог лимонитом)... У "еколошком" делу базе података дефинисано је веома много случајева за које се тврдило да се не јављају код нас, а после се показало да их је требало дефинисати, итд. На тај начин створена је база података о камену која садржи око 300 података за свако налазиште, двоструко више од базе DATAROC. Половина од тих података се ажурира при сваком новом лабораторијском испитивању квалитета, али се претходни подаци не бришу, тако да се може пратити промена квалитета током времена.

Ако се још узме у обзир да је у Базу података о камену целокупна територија бивше Југославије са суседним подручјима подељена систематски не само по геолошким провинцијама, већ и по државама, републикама, покрајинама, административним регионима, окрузима и општинама (са коефицијентом

развијености општине), да је локација сваког налазишта дефинисана у односу на постојећу Базу података о путевима, као и на новоразвијену Базу података о пругама и Базу података о рекама и пловним каналима, јасно је да су створене основе не само за геолошка корелациона истраживања, већ и за оптимизације код пројектовања путева, у већој мери код одржавања (Програм BLP-транспортни проблем линеарног програмирања), а нарочито код рехабилитације и грађења нових путева, где је "Партизански пут" развио организацију радова и компјутерске програме којима се постижу највеће уштеде [6].

4. ЗАКЉУЧАК

Као део будућег Геолошког просторног информационог система развијена је релациона SQL база података о врстама, квалитету и резервама камена, песка и шљунка у сваком налазишту на територији целокупне Србије и Црне Горе, о производњи свих каменолома, дробиличних и сепарационих постројења у експлоатацији, као и о њиховом утицају на животну средину. Сем тога, развијене су и компатибилне базе података о путевима, о пругама и о рекама и пловним каналима, тако да је омогућен оптималан избор каменних материјала при пројектовању, грађењу и експлоатацији путева. За даљи, савременији рад у овој области су потребна знатна средства која недостају Институту за путеве.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Цмиљанић, С., Јоксимовић, С., Игњатовић, Д., Илкић, Д., Пап, И., Ршумовић, М., Смиљани, М., Станковић, С., Муњас, Б.: "Просторни информациони систем о камену као компоненталном грађевинском материјалу са оптимизацијом производње и коришћења по географско-техничко-економским критеријумима", Пријава теме за финансирање Института за путеве од стране Савезног министарства за науку, технологију и развој; Београд, 1994. г.
- [2] Цмиљанић, С., Јоксимовић, С., Муњас, Б., Гојгић, С., Урошевић, В., Новаковић, П., Крагуљец, В.: "Студија о врстама, квалитету и резервама техничког грађевинског камена у СР Србији (ван САП) у постојећим каменоломима, шљункарама и потенцијалним налазиштима", Институт за путеве - Београд и "Србијапут", Београд 1983, 720 стр.
- [3] Цмиљанић, С., Јоксимовић, С., Муњас, Б., Гојгић, С., Урошевић, В., Новаковић, П., Крагуљец, В.: "Студија о врстама, квалитету и резервама техничког грађевинског камена у СР Србији (у Војводини и на Космету) у постојећим каменоломима, шљункарама и потенцијалним налазиштима", Институт за путеве, Београд 1993, 100 стр.
- [4] Јоксимовић, С.: "Петролошка класификација стена", Елаборат, Институт за путеве, Београд 1994. г.
- [5] Муњас, Б.: "Класификовање стена у свим налазиштима на територији Србије по петролошкој класификацији стена С. Јоксимовића", Елаборат, Институт за путеве, Београд 1994. г.
- [6] Мутавашић, Ж.: "Програмски систем за обраду понуда, израду планова и праћење извршења радова", Публикација са симпозијума "Компјутерски подржани менаџмент у грађевинарству CASCM'95", стр. 151-156, Аранђеловац, март 1995. г.
- [7] Николић, М.: "European Oracle User Group" Florence, Април 2-5, 1995 "Персонални рачунари" 108, мај 1995, стр. 76-77
- [8] Узелац, Ђ.: "Формирање релационе базе података помоћу "INFORMIX-SQL RDBS", Институт за испитивање материјала Србије, Београд 1992, 187 страна
- [9] DATAROC-une banque de données physico-mécaniques sur les roches, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées

Процес стратегијског управљања

Маја Ристић, дипл. ек.
Економски институт, Београд

Прегледни рад
УДК 658.115.016:69.008

РЕЗИМЕ

Стратегијско управљање представља најзначајнију активност управе предузећа, јер оно обезбеђује његову конкурентску предност. Овај чланак приказује опште прихваћене фазе и процедуру стратегијског управљања, при чему се указује на сасвим нов приступ организовању предузећа, са циљем да се да теоријски допринос реконструкцији и реструктурирању предузећа.

Шта чини предузеће успешним? Зашто су нека предузећа профитабилна, док се друга боре за опстанак? Како то да су нека државна (или друштвена) предузећа успешна? Одговори на ова питања углавном леже у стратегијском управљању.

Стратегија се традиционално дефинише као планска одлука којом се утврђују основни начини остваривања усвојених циљева и политика предузећа. Данас се сматра да је овакав приступ погрешан, јер стратегије нису увек производ рационалног планирања, већ се појављују ван формалних оквира. Планови се ретко извршавају како су замишљени, стога се стратегија дефинише као "низ одлука или акција" које се одвијају по шеми приказаној на слици 1.

У пракси, готово свака утврђена стратегија трпи одређене промене под притиском интервентних стратегија насталих као последица изненадних промена у окружењу или очигледно погрешних претпоставки.

● **Фазе стратегијског управљања.** Процес стратегијског управљања може се раздвојити на више различитих фаза, данас мање више сличних код већине приступа, који су: испитивање окружења (интерно и екстерно), формулација стратегије, увођење стратегије, процена и контрола.

Графикон приказан на слици 2 представља секвенционални низ корака у циклусу овог процеса који се односи на израду планираних и интервентних стратегија. Како интервентне стратегије непланирано произилазе из било ког дела предузећа, то управа предузећа мора да их процени, да ли су у сагласности са мисијом и циљевима предузећа, ек-

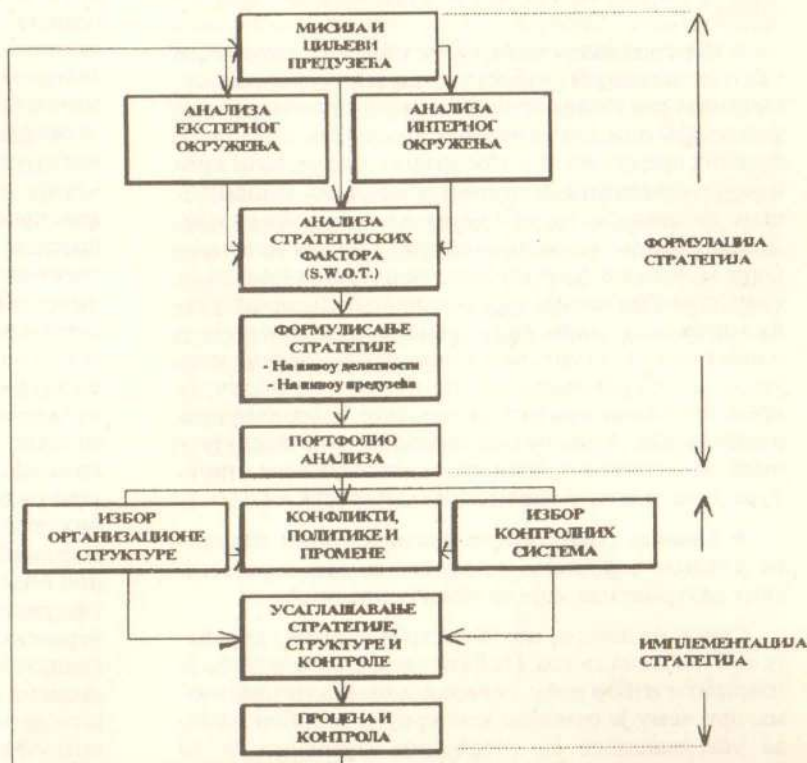


Слика 1

стерним могућностима и претњама и снагом и слабостима предузећа, односно пролазе кроз исте фазе, али на различит начин као што је приказано на слици 3.

● **Мисија и основни циљеви предузећа.** Мисија је врховни, временски неопредељен циљ предузећа којом се дефинише сврха његовог постојања. Мисија објашњава примарну улогу коју је предузеће заузело у друштву (или намерава то да учини).

Главни циљеви одређују наде које предузеће треба средњорочно и дугорочно да испуни. Већина предузећа своје циљеве представља хијерархијски у



Слика 2



Слика 3

којој сам врх представља тежњу ка што већем сопственом благостању.

● **Екстерна анализа окружења.** Циљ анализе екстерног окружења је да идентификује стратегијске могућности и претње из пословног окружења предузећа. У овој фази се истражују два међузависна окружења, једно шире, односно макро окружење и друго уже, односно привредна грана.

Анализа привредног окружења подразумева процену конкурентске структуре и фазе развоја привредне гране у којој послује предузеће. Конкурентска структура се анализира кроз модел конкуренције којим се испитују могући конкуренти, успостављен ривалитет, преговарачка моћ добављача и инвеститора. Макро окружење се анализира истраживањем фактора макро економије, технологије, социјалног и демографског окружења, политичког и законодавног окружења и глобалног стања.

● **Интерна анализа.** Анализа интерног окружења указује на снагу и слабости предузећа. Квалитет пословања предузећа одређују или дистинктивна компетенција или организација предузећа. У случају водећих предузећа обе. Пословање предузећа се процењује утврђеним системом упоредних финансијских показатеља на нивоу дивизиона и предузећа. Дистинктивна компетенција представља предност једне или више функција над конкурентским, па се стога свака функција појединачно анализира. Организација се у овом делу анализе само оцењује у односу на структуру, узне механизме, системе контроле и награђивања. Неки аутори препоручују преиспитивање квалитета управног одбора и управе предузећа. Коначно, за предузећа која послују у више делатности процењује се успостављена структура делатности у портфолију предузећа.

● **Анализа стратегијских фактора.** Након извршене анализе окружења генерише се низ стратегијских алтернатива које се указују предузећу.

Снаге, слабости, могућности и претње упоређују се SWOT анализом. На бази ове анализе могуће је извршити избор међу генералисаним алтернативама, при чему је основни критеријум за избор њихова усаглашеност са утврђеним циљевима, и то бољим односно слабости и снаге предузећа са могућностима и претњама из екстерног окружења.

У стратегијском управљању предузећем уобичајено је да се као техника користи тзв. SWOT анализа. Њено име потиче од првих слова енглеских речи које означавају елементе анализе:

S (strengths) – предности или јаке стране предузећа;

W (weaknesses) – слабости или слабе стране предузећа;

O (opportunities) – шансе из екстерног окружења;

T (threats) – опасности из екстерног окружења.

● **Формулисање стратегије.** Формулише се на два нивоа: ниво делатности и предузећа.

● **Формулисање стратегије на нивоу делатности.** Предузећа која раде у више делатности или привредних грана морају да формулишу стратегије за сваку од својих делатности. Прво се дефинишу главне стратегије, при чему су на располагању три генеричке стратегије: ниски трошкови, диференцијација и фокусирање.

После тога треба да се одаберу стратегије инвестиција потребних да се подрже ове главне стратегије. На избор главних стратегија утиче структура привредне гране и делатности, односно преовладавајући услови привређивања, али и капитал као ограничавајући ресурс.

● **Формулисање стратегије предузећа.** Стратегија предузећа произилази из захтева за максимизацијом дугорочне профитабилности предузећа, допуњених сталном потребом за даљим растом предузећа. Већ поменуте генеричке стратегије допуњују се стратегијама вертикалне интеграције, светске експанзије и диверсификације. Све ове стратегије захтевају додатне инвестиције да би се спровеле у праксу.

● **Анализа портфолија предузећа.** Предузећа која послују у више делатности или привредних грана морају да имају увид у дугорочне претпоставке и конкурентску позицију свих својих активности, да процене: да ли им је портфолио адекватан из перспективе дугорочног раста и профитабилности, да ли им је портфолио уравнотежен, како ће се финансирати нови послови итд. Предузеће мора стално да анализира да ли треба да напусти неку од делатности и уђе у другу. Ту је расположив низ улазних и излазних стратегија које допуњују већ утврђене основне стратегије. Портфолио анализа је опште прихваћена метода за интеграцију и процену података из окружења. Сматра се да око 75% свих великих предузећа у индустријски развијеном свету, са диферсификованом производњом, користе портфолио анализу за формирање својих стратегија. Портфолио анализа даје руководству увид у дугорочне перспективе и конкурентске предности и слабости предузећа (или њених делова), омогућајући им да процене да ли је портфолио адекватан са становишта дугорочног раста и профита предузећа. Када предузеће анализира портфолио својих организационих делова, тада има за циљ да идентификује шта треба да се учини да би се изградио уравнотежен

однос портфолио послова. Уравнотежен портфолио може бити дефинисан као скуп послова које омогућава предузећу да достигне циљеве раста и профита, уз такве стратегије које не излажу предузеће непотребном ризику.

- **Организација.** Промена стратегије предузећа или било ког организационог дела неминовно доводи до реорганизације предузећа. Што је радикалнија промена стратегије то је радикалнија реорганизација. Пројектовање организације значи пројектовање организационе структуре, интегративних механизма, контролних система и система награђивања.

- **Организациона структура.** Да би усвојена стратегија ушла у праксу она захтева одговарајућу структуру. Пројектовање структуре подразумева формирање организационе шеме са додавањем одговорности за добијене задатке и овлашћења за доношење одлука. Овде се разматра подела предузећа на поједине делове и подела овлашћења међу различитим нивоима хијерархије. Додатно се разматра висина хијерархије, централизовано или децентрализовано доношење одлука и до ког степена изделити предузеће на полу аутономне организационе јединице.

- **Интеграциони механизми.** Предузеће подељено структуром треба склопити у целини. То чине интеграциони механизми. Да би та структура оживела потребно је пројектовати такве интеграционе механизме који ће омогућити међусобну акцију и координацију између тих полу аутономних организационих јединица. Поред везних механизма ту су и организациони процеси као што су координација, комуникација, изградња тимова, руковођење, партиципација итд., који даље утврђују повезивање делова предузећа.

- **Контролни системи.** Да би структура оживела уводе се контролни системи које предузеће користи да процењује своју перформансу и да контролише акције и пословање појединих организационих делова. Опције контролних система су од тржишне и излазне контроле до бирократске контроле и културе предузећа.

- **Систем награђивања.** Може се пројектовати савршена организација, а да она не оживи, јер запослени нису мотивисани да је прихвате. Из овог разлога систем награђивања треба да буде тако пројектован да људи буду мотивисани да спроведу утврђену стратегију у праксу.

- **Усаглашавање стратегије, структуре и контроле.** Спровођење усвојених стратегија захтева такав избор стратегије, структуре и контролних система који су међусобно усаглашени. Различите стратегије и окружења постављају различите захтеве преду-

зећу, што се одражава на различитост структура и контрола.

- **Конфликти, политике и промене.** Мада теоријски процес стратегијског управљања треба да представља процес рационалног доношења одлука, у пракси политика игра кључну улогу. Политика је увек присутна у предузећу. Различите групе у предузећу имају своје интересе, који су углавном у конфликту. Такви конфликти се могу решити уравнотеженом расподелом моћи међу групама. Међутим, поједини руководиоци су у сталној борби или повремено улазе у борбу за моћ, при чему стварају коалиције и тиме играју значајну улогу у стратегијском управљању. Стратегијске промене појачавају борбу око расподеле моћи, јер, по дефиницији, свака промена доводи до промене односа у предузећу. Управа предузећа мора да има довољно снаге и овлашћења да конфликте може да држи под контролом, јер у супротном предузеће најчешће пропада.

- **Праћење.** Стратегијско управљање је континуалан процес. Увођење стратегија мора се пратити да би се утврдило до које мере се утврђени циљеви остварују. Ове информације са повратном спрегом шаљу се управи предузећа која доноси одлуку да ли да настави или да мења стратегију. Међутим, ова информација, с обзиром да је свеобухватна, може открити или неке неискоришћене могућности или слабости у предузећу и служи да шаље или прима сигнале са тржишта.

- **Закључак.** Стратегијско управљање је временом све више добијало на значају тако да данас представља најзначајнију активност управе предузећа. Све функције, дивизиони и предузеће оријентишу се на стратегијско управљање у условима све оштрије конкуренције и све неизвеснијих услова привређивања. Са друге стране, стратегијско управљање даје предузећу конкурентску предност уколико га и како га примењују. Они који занемарују стратегијско управљање сигурно значајно губе на свом квалитету и вероватно ће се борити за голи опстанак.

Треба нагласити да су поједине фазе стратегијског управљања независно једна од друге биле у пракси веома дуго. Оно што данас карактерише стратегијско управљање је утврђена зависност међу овим фазама и да се оне не могу (или не би требало) независно посматрати, већ напротив оне морају да произилазе једна из друге.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Chales W. L. Hill/carteth R. Jones, Strategic management theory
- [2] P. Kotler, Управљање маркетингом

Одржавање путева – стање и очекивања

Проф. др Зоран Радојковић, дипл. инж. грађ.
Факултет техничких наука, Нови Сад

Прегледни рад
УДК 625.76.01.2(497.11)

РЕЗИМЕ

У раду су приказани савремени принципи одржавања путева, његове дефиниције, садашња организација одржавања у Републици Србији, стање путне мреже и мостова, као и предлог и елементи једнозначног техно-економског модела за доношење одлука у области одржавања.

1. ОСНОВНИ ПРАВЦИ САВРЕМЕНОГ ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА

Изграђене путне мреже представљају један од најбитнијих елемената инфраструктуре сваког друштва и највеће друштвено богатство, а трошкови путног саобраћаја сасвим извесну могућност стварања великих друштвених штета, или уштеда.

Даном завршетка изградње започињу, међутим, бројни процеси оштећивања изграђених путева чиме опада вредност овог друштвеног блага, посебно њихових најизложенијих делова – коловозних конструкција. Нова улагања финансијских средстава, названа у свету, инвестицијама "друге генерације", стога, постају друштвено нужна да би се стално и трајно обезбедила заштита уложеног скупог капитала, а трошкови корисника свели на најмању, друштвено прихватљиву меру.

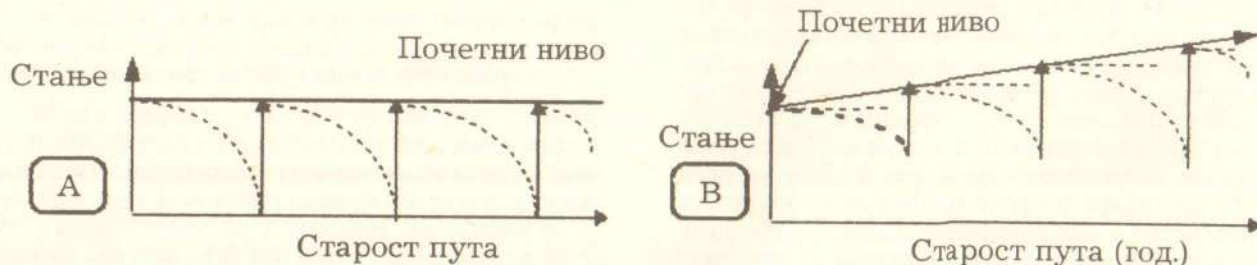
Та евидентна потреба сталног обезбеђивања оптималних нових улагања у путну мрежу за нове врсте радова, дефинисане као техничке мере одржавања, обнове или реконструкције, уз поштовање све изразитијих захтева за очувањем природних ресурса и животне средине, претпоставља целовит стваралачки напор. Одржавање и управљање изграђеним путним мрежама престала је зато да буде пука необјективизирана инжењерска процена њиховог стања и интуитивно инжењерско, краткорочно предвиђање корективних техничких акција. Оно је нужно постало процес доношења одлука о инвестицијама, у коме ће бити веома значајно и не-

опходно разрешити бројна техничка питања и обезбедити знатно више објективних техничких и економских информација за коначно уобличавање сваке одлуке.

Потребе које изграђени путеви имају током свог животног века у експлоатацији нису, међутим, константне. Ни у времену, ни у простору. Саобраћајни и други захтеви, а нарочито захтеви за заштитом животне средине, дакле сви нови захтеви који се пред њих постављају, могу бити битно промењени у односу на почетно утврђене приликом планирања, пројектовања и грађења. Са друге стране, оштећења која су у периоду непосредно након изградње невидљива касније, након појављивања, развијају се различитом брзином због чега изграђена путна мрежа, чак и за путеве исте категорије и значаја, током експлоатације тежи све већој нехомогености – постаје хетерогена. Неке деонице таквих путева захтевају само радове редовног одржавања, неке обнову, а неке реконструкцију.

Оваква сазнања довела су и до нове дефиниције одржавања [1]. На дијаграму 1А приказан је традиционални циљ одржавања путева: одржавање је технички поступак којим се поједини елементи пута доводе у првобитно пројектовано и изграђено стање, а на 1Б савремено схватање улоге одржавања: циљ одржавања је прилагођавање стања и способности пута растућим саобраћајним и другим захтевима.

Евидентно је, дакле, да је систематски прилаз одржавању путева неопходност. Он је потребан да би се обезбедиле објективне, фактичке и квантификоване информације о тренутном стању пута и његовим могућим променама, а и као процедура којом ће се утврђивати различите потребе путне мреже током периода планирања, водећи увек рачуна о економским могућностима и друштвеним потребама. При томе се постављају бројни захтеви и питања. Она нису увек само техничка већ, најчешће, и економска. Техничко питање представља, на пример, одређивање и идентификација различитих потреба на путној мрежи и њима одговарајући технички



Дијаграм 1 – Традиционални и савремени циљ одржавања путева

третман. Друго питање, више *економско*, односи се на правилан избор приоритета у задовољењу тих потреба, поготову уколико расположива финансијска средства не омогућавају да се те техничке мере изведу истовремено, на свим деоницама путева на којима за то постоји потреба. Веома важно, али сада сасвим *економско питање*, садржано је у истраживању могућности одређивања дугорочних финансијских потреба путне мреже за обављање неопходних техничких интервенција или, уколико су те могућности ограничене, у процени последица евентуално одложених улагања. Са овим је у непосредној вези и питање могућности максималног увећавања добити, односно укупних ефеката који се могу очекивати од тако ограничених средстава. Дали је у тим условима заиста добро одлагати већа улагања у најдужем могућем периоду, држећи тиме путеве у лошем стању, или је боље одмах применити одговарајуће, знатно скупље мере и тиме битно увећати добити од њиховог коришћења, односно смањити трошкове корисника?

Оптимални одговори на ова питања, у конкретним условима једне путне мреже, могу бити установљени једино познавањем и евидентирањем укупних трошкова путног саобраћаја које једно друштво може да толерише и поднесе[2].

О значају појединих проблема који се у укупној путној активности дешавају у појединим земљама света говоре и ови подаци, објављени од стране ОЕЦД [3].

- Укупни трошкови грађења и одржавања путева у односу на укупне трошкове експлоатације моторних возила, рачунајући и разне таксе које плаћају корисници путева за финансирање путне инфраструктуре, износе око 6%. Истраживања у нашој земљи показала су да у укупним трошковима које генерише путни саобраћајни систем на магистралној путној мрежи, трошкови експлоатације представљају 95,4%, а трошкови инвестиција у одржавању свега 4,6%. Код регионалних путева тај је однос 90,7% према 9,3%.

- Трошкови одржавања путева, у односу на укупне трошкове у путној привреди износе 24% у Белгији, 44% у Данској, 29% у Италији, 45% у Ирској, 19% у Јапану, 50% у Шведској, 42% у Финској и 47% у САД.

- Трошкови одржавања коловозних конструкција у односу на укупне трошкове одржавања путева износе: 33% у Белгији, 45% у Данској, 33% у Француској, 42% у Италији, 59% у Ирској, 83% у Јапану, 25% у Шведској, 27% у Финској и 73% у САД.

Показани резултати расподеле финансијских средстава у области путева и путног саобраћаја, између осталог, наводе и на овакве закључке:

- У укупним трошковима путних саобраћајних система највећи трошкови су трошкови експлоатације моторних возила.

- Трошкови одржавања путева и, посебно, њихових коловозних конструкција представљају веома мали део трошкова укупног путног саобраћајног система.

Ово значи да недовољна улагања у постојећу путну мрежу могу имати за последицу велике губитке њених корисника и обрнуто, да се са релативно умереним улагањем финансијских средстава и нових

инвестиција може битно повећати њена ефикасност, а тиме и добити корисника и друштва у целини. Ове констатације представљају *основ политике одржавања*, односно основ техничке и нормативне дефиниције у највећем броју земаља.

2. ЗАКОНСКА И ТЕХНИЧКА РЕГУЛАТИВА ОДРЖАВАЊА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Министарство за саобраћај и везе, односно Дирекција за путеве Србије, научноистраживачке организације, универзитети итд. су, у протеклим међуконгресним годинама, уложили доста напора у законском и нормативном дефинисању ове значајне путарске активности. Основну законску и нормативну регулативу у одржавању данас регулишу:

- **Закон о путевима** (Члан 1 – "Путеви, као добра у општој употреби, у државној су својини"; члан 4 – "Послове одржавања, заштите, коришћења, развоја и управљања магистралним и регионалним путевима, као добрима у општој употреби, обавља Дирекција за путеве у саставу Министарства саобраћаја и веза").

- **Правилник о одржавању путева** – Службени гласник Републике Србије број 2 од 06.01.1993. године (дефинише радове одржавања јавних путева, путних објеката и саобраћајне сигнализације и опреме путева и основне техничке услове за њихово извршење као и активности које се, у оквиру тога, морају предузети).

- **Упутство за евидентирање стања и промена магистралних и регионалних путева** (прописује процедуре и одговорности за све врсте прегледа путева дефинисане у Правилнику о одржавању као што су редовни, сезонски, специјални и ванредни прегледи и мерења).

- **Технички услови за извршење радова редовног одржавања** (одређују начин извршења радова и поправке недостатака појединих елемената пута, путних објеката и саобраћајне сигнализације и опреме путева и мостова, врсте путно-грађевинских и осталих материјала који се користе за извршење тих радова, потребну механизацију и радну снагу, и начин обрачуна и плаћања радова).

- **Правилник о информационом систему у путевима** (дефинише формирање и ажурирање информационог система у путевима. База података о изграђеним путевима је формирана са могућношћу разноврсне обраде идентификованих и класификованих, кохерентно повезаних, лако променљивих и корисницима једноставно приступачних података и информација способних да у сваком тренутку пружи потпуне и реалне представе о читавој путној мрежи).

3. САДАШЊА ОРГАНИЗАЦИЈА ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Редовно одржавање аутопутева и магистралних и регионалних путева и објеката на територији Републике Србије спроводи специјализована предузећа за путеве, на основу уговора са Дирекцијом за путеве.

У покрајини Војводина ову делатност обавља "Војводинапут" и Комунална радна организација

"Нови Сад" (на градском подручју Новог Сада). У средишњем делу Републике Србије редовно одржавање путева обавља 15 предузећа за путеве удружених у "Србијапут" и Јавно комунално предузеће "Београдпут" и ДД "Србија аутопут". На Косову и Метохији одржавање путева обавља предузеће "Магистрала", са седиштем у Приштини.

Просечна дужина путне мреже у предузећима за путеве износи 838 км, у Војводини 633 км, у средишњем делу Србије 948 км, а у покрајини Косово и Метохија 922 км. Број запослених радника у предузећима за путеве није уједначен и усклађен са обимом мреже.

Појачања обнове и реконструкције путева извршавају се у складу са програмом радова Дирекције за путеве, а поверавају се на извођење посебним уговорима. Организација одржавања и њена ефикасност се непрестано преиспитују. Овде ће се цитирати оцена из једног од последњих пројеката који је имао за циљ истраживање оптималног организовања делатности редовног одржавања[4].

1. Послове редовног одржавања путева у Србији обављају данас предузећа за путеве, веома различита по статусном положају, унутрашњој организацији, броју запослених и врсти, броју и стању опреме за извршење радова.

2. Од 21-ог предузећа за путеве, њих 10 има статус деоничких друштава, 10 има статус друштвеног предузећа, а само једно ("Београдпут") је јавно предузеће.

3. Само 3 предузећа се баве искључиво редовним одржавањем путева ("Београд-одржавање", "Магистрала" – Приштина и "Србијааутопут"), док се остали поред редовног одржавања баве и изградњом и реконструкцијом путева, производњом грађевинског материјала и др.

4. Различитости предузећа по обиму путне мреже, броју оперативних пунктова и дужине путева у њима као и по броју запослених радника по 1 километру пута је веома значајна и са становишта потреба за редовном одржавањем тешко објашњива.

5. Предузећа за путеве су правно-економски субјекти, чији је основни циљ остваривање позитивног финансијског резултата – добити – коју очекују и од радова редовног одржавања.

6. С обзиром на одредбе закона о путевима и о државном власништву над путевима, њихово одржавање не може бити спровођено ради стварања профита, већ у функцији њиховог стања (путна мрежа мора бити безбедна за саобраћај у свим условима експлоатације независно од трошкова који се морају због тога чинити законске одредбе).

Модел организације одржавања који се актуелно користе у појединим земљама показују знатне разлике, за што се објашњење може наћи у прилагођавању властитих услова (различита организација државне управе, различита категоризација путева и субјеката одговорних за њихово стање, модели инвестирања, стања путне мреже, технолошка развијеност, економска снага итд.) остварењу различитих циљева одржавања путева. Заједничку основу свих тих модела, без обзира на власника путева (државни, приватни, регионални, општински, локални итд.) представљају прецизна нормативна и техничка регулатива, сагласна и усмерена остварењу тих

циљева (безбедност, удобност, очување капитала итд.). Извршавање активности (праћење стања итд.) и свих врста радова у одржавању, обезбеђује сам власник или се, у последње време све чешће, уступа приватним предузећима[5].

4. ФИЗИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ВРЕДНОСТИ ПУТНЕ МРЕЖЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Резултати до сада објављених истраживања на путној мрежи Републике Србије, од којих је највећи број доступан у бази путних података Дирекције за путеве, омогућила су познавање физичких карактеристика путне мреже, од којих се овде приказују само нека [6].

Табела 1 – Дужина путева (км)

Србија – подручја	Ауто-путеви	Полу-ауто-путеви	Магистрални	Регионални	Укупно
Војводина	87	100	1227	1587	3001
Централни део	282		2929	7410	10621
Косово и Метохија	–	–	616	1151	1767
Укупно	369 (2,4%)	100 (0,6%)	4772 (31%)	10148 (31%)	15389 (66%)

Табела 2 – Врста коловозних површина (км)

Србија – подручја	Аутопутеви, полуаутопутеви и магистрални путеви		Регионални путеви		Сви путеви		
	савремени коловози	туцанички коловози	савремени коловози	туцанички коловози	савремени коловози	туцанички коловози	Укупно
Војводина	1.414	–	1.587	–	3.001	–	3.001
Централни део	3.211	–	6.329	1.081	9.540	1.081	10.621
Косово и Метохија	595	21	806	345	1.401	366	1.767
Укупно	5.220 (99,6%)	21 (0,4%)	8.722 (86,0%)	1.426 (14,0%)	13.942 (90,5%)	1.447 (9,5%)	15.389 (100%)

Табела 3 – Просечне ширине коловоза (м)

Подручје Србије	Коловоз	Магистрални путеви		Регионални путеви	
		површина (м ²)	просечна ширина (м)	површина (м ²)	просечна ширина (м)
Војводина	савремени	7.767.000	6,3	9.190.000	5,80
	туцаник	–	–	–	–
Централни део	савремени	18.410.000	6,30	35.755.000	5,65
	туцаник	–	–	4.391.000	4,05
Косово и Метохија	савремени	4.144.000	6,75	4.140.000	5,15
	туцаник	–	–	1.480.000	4,30
Укупно	савремени	31.421.000	–	49.085.000	5,65
	туцаник	–	–	5.871.000	4,10

Табела 4 – Број и дужина мостова[7]

Подручје Србије	Магистрални путеви		Регионални путеви		Укупно	
	комада	дужина	комада	дужина	комада	дужина
Север	144	9068	98	4627	242	13695
Центар	204	10781	509	6599	713	17380
Запад	207	7980	1339	7117	546	15097
Исток	276	9881	493	10961	769	20842
Југ	142	5990	153	3144	295	9104
Укупно	973	43700	2592	32448	2565*	76118
Ауто- пут					131	

Вредност путне мреже Републике Србије процењена је на 12 милијарди долара [8].

Закључци бројних истраживања током последњих година указују на стални и све већи заостатак у извршењима радова одржавања на путној мрежи Републике Србије, што има за последицу прогресивно, убрзано и недозвољиво нарушавање инвестиција уложених у ово друштвено богатство. Резултати изнесени у пројекту организације одржавања показали су да је само за радове редовног одржавања путева и мостова потребно обезбедити годишње око 125 милиона динара, док су расположива средства на нивоу трећине ових вредности.

5. СТАЊЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ И МОСТОВА

Формирана база података о путевима у Дирекцији за путеве, као плод истраживања у нашим институтима[9], као и коришћење тих података у великим истраживачким пројектима, омогућавају квантификацију стања појединих елемената путева [11]. Овде ће се, као најзначајније, приказати и коментарисати стање коловозних конструкција и мостова.

● **Носивост коловозних конструкција.** – На магистралним путевима у централном делу Републике Србије, носивост мању од СНЦ = 3 (што се може узети као доња гранична вредност) има данас око 41%, од укупне дужине магистралне путне мреже (без аутопута), а у Војводини 26% дужине магистралних путева, односно 37% дужине регионалних путева.

Уколико се о овој чињеници у наредним планским периодима не би водило рачуна, недостатак носивости коловозних конструкција путева ће постати основни узрок њиховом даљем, брзом и све убрзанијем пропадању, односно брзој деградацији и трошењу капитала који је у њих уложен.

● **Равност коловозних површина.** – 94% дужине магистралних путева у централном делу Републике Србије има неравност већу од вредности ИРИ = 0,3 (ИРИ – међународни индекс равности) којом се означава доњи праг оптималне техничке и економичне вредности коришћења путева на једној путној мрежи.

Коришћење путева са равношћу лошијом од наведене, какав је показани случај на магистралним путевима Републике Србије, има за последицу повећање трошкова експлоатације путева до граница које веома негативно утичу на читаву привреду региона или државе које та путна мрежа опслужује.

● **Оштећења површина коловозних конструкција.** – Од укупне дужине магистралних путева у централном делу Републике Србије, 51% има оштећеност површине већу од крајње толерантних 20%, а у Војводини је тај процент 35%. Овде треба уважити чињеницу да ово оштећење, већ када је веће од 15%, има најдиректније последице за брзо умањење вредности капитала уложеног у путеве, јер погодује њиховом све бржем пропадању.

● **Стање мостова.** – На око 20% од укупног броја мостова постоје мања или већа оштећења конструкције, док су на око 50% мостова регистрована мање значајна оштећења.

6. ОЧЕКИВАЊА

Изразита тенденција усмеравања великих финансијских средстава у новоизградњу, запажена и карактеристична ранијих година, усмериће се у наредном периоду према одржавању, обнови и реконструкцији изграђене путне мреже. То ће имати за последицу изразитију потребу примењивања одговарајућих алтернатива заштите, очувања и побољшања експлоатационих услова изграђених путева. Одржавање путева ће у самом развоју свога концепта, стога, увелико надмашити саме техничке проблеме и питање развоја нових техничких мера и захтевати укључење организационих и управљачких искустава, знања и поступака, којима ће се обезбеђивати и гарантовати економски најприхватљивија решења. Прилагођавање захтева путне мреже економским условима и могућностима земље захтеваће одговоре на бројна питања, међу којима је свакако најзначајнији избор и извршење најповољније стратегије у условима различитих нивоа расположивих финансијских средстава и административних, организационих, техничких и других ограничења.

Планирање радова одржавања ће постати сложен процес доношења одлука које ће као крајњи циљ имати избор одговарајућих деоница путева на којима треба интервенисати, као одговор на питање где, одређивање одговарајућих термина обављања тих радова, као одговор на питање када, и развој и избор самих техничких мера, као одговор на питање како.

Могла би се, дакле, прихватити чињеница да се у наредном периоду понајвише мора радити на дефинисању једног техно-економског модела способног да, са становишта опредељења целокупне друштвене заједнице, дугорочно процени све техничке и економске последице учињеног избора у радовима редовног и појачаног одржавања и редослед њиховог извршења у наредним средњорочним и дугорочним планским периодима.

Неке од битних последица су, захваљујући досадашњим истраживањима, већ познате [11], као:

● Стални је и све већи заостатак у извршењима радова одржавања на путној мрежи Републике Србије, што има за последицу прогресивно, убрзано и недозвољиво нарушавање инвестиција уложених у ово друштвено богатство, забрињавајуће техничко стање путева и мостова, из кога ће поједине деонице и магистралних путева веома брзо (за 1 до 3 године) доћи у стање техничке неисправности и саобраћајне неупотребљивости, као и знатно пове-

ћање трошкова експлоатације свих корисника путева.

- На сваки динар више уложен у појачано одржавање свих магистралних и регионалних путева у Републици Србији друштво добија 6,8 динара. Добит је дакле 6,8 пута већа од уложених финансијских средстава, односно, толики је губитак уколико се та средства не би уложила.

- Веома велика економска рентабилност инвестиција у радове редовног и инвестиционог одржавања путева још је већа на путевима са већим саобраћајним оптерећењем (Ибарски пут) и износи 11,81 до 13,07 пута [12].

- Високе интерне стопе рентабилитета радова одржавања (увек веће од $Ипр = 60\%$) указује на то да је ове радове требало још раније предузети и сврстава ове активности међу највеће економске приоритете Републике Србије.

- Са показаним друштвеним доприносом, инвестиције у одржавање путева сигурно припадају најисплативијима у привреди и чине их веома конкурентним у примарној друштвеној расподели. То указује на чињеницу да се путеви, у односу на друге инвестиције у друштво, могу поредити са онима од највећег економског значаја и користи и са катастрофалним последицама ако се те потребе занемаре.

7. БУДУЋИ ТЕХНО-ЕКОНОМСКИ МОДЕЛ ОДРЖАВАЊА

Модел, о коме је било речи, нарочито је неопходан у условима ограничења финансијских средстава, каква се могу извесно очекивати. Једино он може остварити оптималан збир бројних одлука усмерених ка стварању опште друштвене користи и добити која би се од тих улагања и од уравнотеженог стања путне мреже у Републици Србији могао очекивати. Само, дакле, такав модел може, уз уважавање и других исто тако значајних планова и докумената општег републичког или регионалног развоја и напретка:

- осигурати максималну ефикасност улагања финансијских средстава у радове одржавања и

- тако изабраним радовима одржавања, унапредити изграђену путну мрежу магистралних и регионалних путева, тако да се обезбеде максимални технички и економски ефекти које она може остварити.

У формулисању модела морају се претпоставити битно другачије основе и процедуре одлучивања од оних које се уобичајено користе. Те су основе посебно различите од поступака који се примењују у планирању инвестиција у новоградњи. Њима се морају обезбедити бројни поступци као што следи у даљем тексту.

1. Дефинисање и разумевање значаја појмова показатеља стања путева и објаснити типични начини на које бројни фактори оштећивања путева у експлоатацији, у условима наше земље, утичу на њихове промене.

2. Квантификовано процењивање свих врста трошкова (трошкови извођења радова редовног и појачаног одржавања и трошкови експлоатације) који се

у путном саобраћајном систему остварују зависно од стања путева.

3. Дефинисање различитих алтернатива радова појачаног (инвестиционог) одржавања и нивоа (стандарда) радова редовног одржавања.

4. Коначно формулисање и ажурирање базе путних података.

5. Дефинисање каталога техничких мера редовног и појачаног одржавања у коме ће се обезбедити њихово познавање са становишта трајности и учесталости извршења, утицаја на функционална и конструктивна својства путева, утицаја на трошкове корисника и експлоатације пута, утицаја на безбедност саобраћаја и очување и заштиту путева.

6. Критеријуми избора деоница (где), врсте радова (како) и планског периода њиховог извршења (када) у које би, свакако морали ући следећи: а) *друштвени инвестициони трошкови*, као директна последица донетих одлука о примени неке алтернативе, б) *трошкови корисника* – трошкови експлоатације, које треба прихватити као најбитније за одлучивање о економским последицама сваке алтернативне мере и стратегије (у последицама деловања друштвених трошкова, односно инвестиција, као активна вредност јавља се различито стање појединих функционалних и конструктивних карактеристика путева и самим тим различите економске последице), в) *актуелне и будуће финансијске могућности*, које подразумевају опције без ограничења финансијских средстава и делимичног или потпуног ограничења финансијских средстава, г) *хомогеност путне мреже*, д) *допринос уређењу територије* и њ) *ефективност у смислу испуњености различитих циљева одржавања*.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Camomila G: Teratehology – Present problem of road maintenance. Road end Traffic 2000, Berlin, 1988.
- [2] Paterson W.O.: Road Management System, Међународни семинар о одржавању путева, Портпорож, 1988.
- [3] OECD: Systems de gestion des chaussees, Paris, 1977.
- [4] Пројекат организације редовног одржавања путева и објеката у Републици Србији (Институт за путеве 1995. год.)
- [5] Road Bewen East and West Europe after 1992 (IRF Regional Conference for Europe, Beograd, 1991.
- [6] Предлог решења организације редовног одржавања путева и мостова у Републици Србији (Институт за путеве, 1993. год.)
- [7] Пројект редовног одржавања мостова на аутопуту (Институт за путеве, 1994. год.)
- [8] М. Апи: Светска банка, Саветовање о развоју путева, Београд, 1989. год.
- [9] База података о путевима и мостовима (Институт за путеве 1987–1991; Институт за испитивање материјала Републике Србије 1992–1994. год.)
- [10] Саобраћајне и економско–развојне основе за избор приоритета улагања у развој мреже магистралних и регионалних путева на територији Србије у периоду 1991–1995 и 1995–2000 (Институт за путеве, 1991. год.)
- [11] Саобраћајне и економско–развојне основе за избор приоритета улагања у развој мреже магистралних и регионалних путева на територији Србије у периоду 1991–1995 и 1995–2000 (Институт за путеве, 1991. год.)
- [12] Студија примене модела ХДМ за потребе одржавања путева, Институт за испитивање материјала Републике Србије, Београд, 1993.

Организација путне службе у Србији

Александар Форцан, дипл. инж. грађ.
СП "Србијапут", Београд

Прегледни рад
УДК 625.76.008.5

РЕЗИМЕ

Приказани су принципи организованости путне службе за одржавање путева, стање и структура мреже магистралних и регионалних путева, предузећа за одржавање и њихова опремљеност нужном механизацијом, организованост службе одржавања и предлози за побољшање садашњег стања.

1. УВОД

Ако погледамо како је била организована путна привреда, видећемо да је у периоду 1945. до 1962. године било административно управљање путевима. Средства за путеве обезбеђивана су из буџета Републике. Планом се јасно дефинисало одржавање путева, обим радова и динамика утрошка средстава. На нивоу Републике била је Дирекција за путеве као орган управе у којој је креирана путна политика (период обнављања, грађења и одржавања) и обезбеђивани услови за њену реализацију. Одржавање и заштиту путева обављале су техничке секције за путеве (било их је 12) којима је основна делатност била одржавање путева.

У периоду од 1962. па до 1976. године, у путној привреди Србије створени су нови друштвено – економски односи, укида се Дирекција за путеве, а формира се Републички фонд за путеве који се 1962. године укида, а основају се савети корисника на територијалном принципу.

Године 1978. укидају се савети корисника и оснивају се регионалне Самоуправне интересне заједнице за путеве и Републичка Самоуправна интересна заједница за путеве, да би се 1986. године укинуле регионалне самоуправне интересне заједнице за путеве а њихову надлежност преузима Републичка Самоуправна интересна заједница за путеве.

Крајем 1991. године укида се Републички фонд за путеве и од 01.01.1992. године формира се Дирекција за путеве, у саставу Министарства саобраћаја и веза, која преузима "послове одржавања, заштите, коришћења, развоја и управљања магистралним и регионалним путевима, као добрима у општој употреби".

2. РАДНЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ НА ОДРЖАВАЊУ ПУТЕВА

2.1. Садашња организованост

Паралелно са реорганизацијом управе – државне администрације у путној привреди трансформисала се и делатност одржавања путева.

У периоду 1962. до 1976. године у путној привреди Србије створени су нови друштвено – економски односи. Законом су основана предузећа за путеве са основном делатношћу одржавања путева и старање о њиховом развоју. Путеви су тада били основна средства предузећа за путеве.

Трансформацијом техничких секција у предузећа за путеве и даљом доградњом у организационом смислу, интервенцијом и дезинтеграцијом добијала се садашња организованост радних организација за одржавање путева у Републици Србији.

На основу чл. 4. и 50 Закона о путевима ("Сл. гласник" бр. 46/91) регулисано је:

– у чл. 4: "послове одржавања, заштите, коришћења, развоја и управљања магистралним и регионалним путевима, као добрима у општој употреби, обавља Дирекција за путеве у саставу Министарства саобраћаја и веза".

– у чл. 50, став 1: "Дирекција за путеве је дужна да обезбеди трајно, непрекидно и квалитетно одржавање и заштиту магистралних и регионалних путева и да омогући безбедно и несметано одвијање саобраћаја на њима".

Ради регулисања међусобних односа око повезивања послова одржавања и заштите магистралних и регионалних путева, Дирекција је закључила уговоре о делу са:

– СП "Србијапут" из Београда, са удруженим чланицама;

– ДД "Војводинапут" из Новог Сада, са предузећима оснивачима;

– ДП "Магистрала" из Приштине;

– ЈКП "Београдпут" из Београда, и

– ДП "Србија аутопут" из Београда,

о обављању радова на одржавању и заштити магистралних и регионалних путева. Радне организације су у уговорном односу са наручиоце (инвеститор) којим су регулисани односи између наручиоца и извођача радова на одржавању и заштити магистралних и регионалних путева као и њихова права и обавезе.

Послове редовног одржавања магистралних и регионалних путева и објеката, на територији Републике Србије обављају предузећа за путеве, на основу уговора и годишњег програма заштите и развоја магистралних и регионалних путева.

Предузећа за путеве различито су организована и опремљена а готово сва имају посебне радне организације за одржавање и изградњу путева, са веома разноврсним садржајем послова.

У средишњем делу Републике Србије редовно одржавање путева обавља 15 предузећа за путеве

удружених у "Србијапут", ЈКП "Београдпут" које одржава регионалне путеве на подручју Београд и ДП "Србија аутопут" које одржава аутопут од Шимановаца до Дољевца.

Инвеститорске послове на магистралним и регионалним путевима као и аутопуту обавља Дирекција за путеве Београд уговором о делу са радним организацијама. Радне организације су у уговорном односу са инвеститором, којим су регулисани односи између инвеститора и извођача радова као и њихова права и обавезе.

3. СТАЊЕ И ДУЖИНА ПУТНЕ МРЕЖЕ КОЈЕ ОДРЖАВА СП "СРБИЈАПУТ" ИЗ БЕОГРАДА

Са опредељењем друштва за побољшање путне мреже, да се добије што више путева са асфалтним коловозом, предузећа се у својој делатности, углавном, опредељују на извођење радова на модернизацији путева и у том смислу су и опремљена.

Овде треба истаћи (у времену интензивне модернизације од 1967. до 1977. године) да се у опредељењу на модернизацију путне мреже настојало, углавном, да се изграђени путни правци – деонице, у својој геометрији задрже, а да се коловозна конструкција само модернизује (са једним или два слоја асфалта) Велики део путева остао је незавршен, односно на нивоу битуменом обавијеног шљунка као завршним слојем и сл., тако да је на магистралним путевима од 3.039 km само 27% укупне дужине путева на нивоу битумена обавијеног шљунка, односно 821 km, а на регионалним путевима је од 7.828 km око 77% укупне дужине или 6.028 km на нивоу битуменом обавијеног шљунка, што је далеко тежа ситуација.

Исто тако стање је ако се погледа старост путева. Наиме, и овде је ситуација врло неповољна, што се види из табеле 1, у којој су наведени подаци из 1990. године.

Табела 1. Старосна структура путева

Старост путева	до 5 година		5 до 10 година		10 до 15 година		15 до 20 година		преко 20 година	
Укупна дужина путева	km	%	km	%	km	%	km	%	km	%
Магистралних: 3.039,5 km	204	6,8	365	12	912	30	698	23	860	28,3
Регионалних: 7.828 km	1330	17	1252	16	2818	36	1644	21	783	10

Како се из горњих података види данас се 82% магистралних путева као и 67% регионалних путева налазе у другој половини пројектованог века трајања, тако да је коловозна конструкција изгубила у својој моћности услед чега долази до њеног брзог пропадања и стварања ударних рупа или деормација на коловозној конструкцији.

Последњим истраживањима стање коловозне конструкције на магистралним и регионалним пу-

Табела 2. Стање путева

Показатељ	Добро		Задовољава		Лоше	
	km	%	km	%	km	%
Укупна дужина путева						
Магистралних: 3.039,5 km	547	18	1.124	37	1.368	45
Регионалних: 7.828 km	939	12	2.505	32	4.383	56

тевима дошло се до следећих података из 1990. године, наведених у табели 2.

Као што се види из табеле 2 на магистралним путевима је на 28,3% од укупних путева истекао пројектовани век трајања а 27% је без хабајућег слоја (завршено на нивоу везног слоја од битуменом обавијеног шљунка). Одатле произилази и јасан одговор што је на 45% магистралних путева коловозна конструкција у лошем стању.

Код регионалних путева је на 10% од укупних истекао пројектни век трајања, а на 77% укупних слојева завршеност коловозне конструкције је на нивоу првог слоја битуменом обавијеног шљунка. На 56% укупне мреже ових путева, коловозна конструкција је у лошем стању.

Недовољна носивост, лоша равност и оштећеност коловозних конструкција на путевима које одржава СП "Србијапут", Београд, са удруженим чланицама је као што следи:

● Недовољна носивост у односу на укупну мрежу:

- на магистралној мрежи 45%
- на регионалној мрежи 56%.

● Недовољна равност у односу на укупну мрежу:

- на магистралној мрежи 94%
- на регионалној мрежи 96%.

● Оштећеност површине коловоза у односу на укупну мрежу:

- на магистралној мрежи 71%
- на регионалној мрежи 80%.

Недовољна носивост коловозне конструкције, лоша равност и оштећеност површине коловоза утиче на убрзано пропадање коловозних конструкција и тражи далеко већа улагања на одржавање коловоза, па чак и реконструкцију на већим деоницама.

Овако лоше стање површине коловоза које неспразмерно повећава трошкове експлоатације корисника последица је чињеница да се, на жалост, нико не бави озбиљно овом проблематиком.

Надлежни органи и јавност морају бити упознати са овим стањем путева и упозорени на последице које могу проистећи из оваквог укупног односа према путној привреди.

4. СТРУКТУРА ПУТНЕ МРЕЖЕ

Преглед структуре путне мреже коју одржавају чланице удружене у СП "Србијапут", Београд, је приказана у више табела. Тако је у табели 1 приказана старосна структура путева а у табели 2 стање путева. У табели 3 приказана је површина и просечна ширина коловоза а у табели 4 мостови на путној

Табела 3. Површина и просечна ширина коловоза

Под-ручје	Коловоз	Магистрални путеви		Регионални путеви	
		повр-шина	просечна ширина	повр-шина	просечна ширина
		000 м ²	м	000 м ²	м
"Србија-јалут"	савре-мени	18.410	6,30	35.755	5,65

Табела 4. Мостови на путној мрежи

Под-ручје	Магистрални путеви		Регионални путеви		Укупно	
	комада	дужи-на	комада	дужи-на	комада	дужи-на
СП "Србија-пут"	687	26.642	2.347	24.677	2028	53.319

мрежи. У табели 5 дата је структура путне мреже по предузећима. Преглед возила и механизације дат је у табели 6, а база (пунктова) за одржавање путева и радне снаге у табели 7.

5. ОПРЕМЉЕНОСТ ПРЕДУЗЕЋА

Предузећа за путеве су организована и опремљена за одржавање и изградњу путева, са разноврсним садржајем послова, великом механо-опремљеношћу и објектима на терену (базе за одржавање путева) лоцираних на целој територији средишњег дела Републике Србије.

6. ОРГАНИЗОВАНOST У ОДРЖАВАЊУ ПУТЕВА

Послови и активности у вези са путевима, а посебно значај путева за развој друштва у целини за-

Табела 5. Структура путне мреже по предузећима

Ред. број	Предузеће	Магистрални путеви					Регионални путеви					Укупно магистрални и регионални путеви
		Савремени коловоз km	Туца-ник km	Земља-ни km	Непросечени km	Укупно km	Савремени коловоз km	Туца-ник km	Земља-ни km	Непросечени km	Укупно km	
1	Београд –одржавање	376,00	4,00	–	–	380,00	270,50	57,50	21,50	–	349,50	729,50
2	Ваљево	363,60	–	–	–	363,60	818,33	190,87	38,65	12,50	1.060,35	1.423,95
3	Пожаревац	206,37	–	–	2,40	208,77	614,68	19,90	4,70	–	639,28	848,05
4	Крагујевац	153,12	–	–	–	153,12	562,37	37,17	1,50	6,41	607,45	760,57
5	Крушевац	70,22	–	–	–	70,22	475,67	52,16	20,25	6,00	554,08	624,30
6	Чачак	80,00	–	–	–	80,00	303,32	31,60	–	–	334,92	414,92
7	Путеви Ужице	409,80	24,20	–	39,00	473,00	580,10	120,10	24,10	9,00	733,30	1.206,30
8	Нови Пазар	279,12	3,00	–	37,50	319,62	266,61	197,35	119,20	20,80	603,96	923,58
9	Зајечар	473,00	–	–	56,00	529,00	966,80	120,30	43,00	10,00	1.240,10	1.669,10
10	Ниш	292,00	–	–	–	292,00	763,32	92,34	59,56	25,12	940,34	1.232,34
11	Врање	312,60	–	–	–	312,60	639,40	206,90	146,30	10,00	1.002,60	1.315,20
12	Београдпут	–	–	–	–	–	556,60	15,90	44,30	–	616,80	616,80
	Укупно:	3.015,83	31,20	–	134,90	3.181,93	6.817,70	1.142,09	523,06	98,83	8.581,68	11.763,61

хтевају озбиљан приступ решавању материјалног положаја путева – путне привреде и изнајмажења њеног статуса у друштву.

Путна привреда мора да представља јединствени систем са прецизно разграниченим правима и обавезама свих делова система. Место и улога сваког дела морају бити логично постављени тако да се делови међусобно допуњују и представљају једну целину у организованом смислу. Зато је неопходно:

- путна привреда мора да се отргне од утицаја локалне политике и регионалне политике у коју је запала у периоду Савета корисника и регионалних СИЗ за путеве, а која је и данас јако изражена;

- радне организације за одржавање путева морају се искључиво бавити одржавањем, заштитом и управљањем путевима и то треба да буде њихова основна делатност;

- финансирање путне привреде и обезбеђење очувања реалне снаге финансијских средстава за одржавање и развој путева, налазе потребу за утврђивањем одговарајућег механизма и благовременог усклађивања нивоа наменских извора путне привреде. Ово, пре свега, да би се искључила досадашња пракса, да је свако усклађивање у ствари нагодба између појединих друштвених субјеката, при чему углавном долазе до изражаја и односи у распореду снага, у различитим друштвеним позицијама, индивидуални субјективни утицаји и др. Елиминацијом свега тога могуће је једино обезбедити у функцији планирања одговарајућу материјалну основу на дужи рок.

Ако се прихвате три напред изнете поставке, онда одржавање путева мора да представља једну технико-економску целину у јединственом систему путне привреде са прецизно разграниченим правима и обавезама, где би улога сваког дела система била логично постављена и представљала комплетну целину.

Да би се могла сагледати логика организованости одржавања путева на макро и микро нивоу по-

Табела 6. Преглед возила и механизације којим располажу предузећа удружена у СП "Србијанут"

	Врста оруђа (механизације)	Број (комада)
А. Возила:		
1	путничка	187
2	путарска	165
3	аутобуси	29
4	камиони	701
Б. Специјална возила:		
1	камиони	56
2	ниско носеће приколице	17
3	бетонске ауто мешалице	31
4	ауто цистерне за гориво	2
5	ауто цистерне за воду	11
6	ауто дизалице	3
7	приколице	49
В. Машине за одржавање путева		
1	"универзалне"	9
2	снегочистач	12
3	машине за опсецање асфалта	11
4	глодалице	2
5	машине за хоризонталну сигнализацију	11
6	раоници за уклањање снега	340
7	посипачи соли	310
8	ровокопачи	40
9	грејдери	56
10	вибрационе плоче и ручни ваљци	33
11	трактори	14
12	моторне тестере	28
Г. Машине за грађење		
1	булдожери	102
2	утоваривачи	105
3	багери	56
4	вибровалци	222
5	асфалтни финишери	30
6	асфалтне базе	19
7	бетонске базе	8
8	дробилична постројења	17
9	агрегати за струју	19
10	компресори	53

Табела 7. Преглед база (пунктова) за одржавање путева и радне снаге

Организација за путеве	Пунктови			Број запослених	Дужина пута по пункту km	Дужина пута по запосленом km
	стални	зимски	укупно			
СП "Србијанут"	69	38	107	6.692	110	1,8

требно је претходно сагледати кретање и мерила за организовање нижих облика организационих јединица за одржавање путева са аспекта:

- технолошко–функционалне делатности;
- територијалног простирања и заокружења путне мреже тако да она представља једну целину;
- економског значаја.

6.1. Технолошко–функционална делатност

Полазећи од тога да се одржавање, заштита и управљање путевима обављају по јединственом технолошком поступку на целој мрежи магистралних и регионалних путева и да радна целина за коју се организује нижа организациона јединица не нарушава се технолошко јединство више организационе јединице и целог система на мрежи магистралних и регионалних путева.

Са аспекта послова који су јединствени у технолошком процесу рада на одржавању и заштити путева, а обављају се на нивоу најнижег облика организованости, по групама послова на путевима и објектима са интервенцијама, заступљени су:

- одржавање коловоза;
- одржавање система за одводњавање површине коловоза и тупа пута;
- одржавање банкина;
- уклањање наноса и осулина;
- одржавање заштитне оградe, сигнализације и опреме на путевима;
- кошење траве и сечење шибља, дрвећа и др.;
- одржавање косина, засађивање растиња и биолошка заштита;
- чишћење површине коловоза, паркинга и др.;
- одржавање пукотина на површини коловоза;
- обнављање хоризонталне сигнализације;
- зимско одржавање путева, и
- одржавање објеката.

6.2. Територијално простирање организационе јединице

Територијални критеријум подразумева обухватање путне мреже магистралних и регионалних путева према просторном размештању путева тако да представља оптималну величину са аспекта релативне заокружености технолошке целине, на одржавању путева (релативне у односу на виши систем као целину).

● На основу искуства, најнижа организациона јединица заокружена у технолошко–функционалном систему представља мрежу од 150 до 200 km путева.

У овој организационој јединици обављају се послови:

- одржавање путева у зимском и летњем периоду по групама послова наведени под 6.1;
- заштита путева;
- технички подаци о путевима.

Организациона јединица је опремљена основним средствима (опремом) рада према њиховој намени за одржавање путева у технолошко–функционалном систему.

Усвојен је дакле приступ да од основних (нижих организационих јединица) даљом надоградњом долази до вишег облика организовања у јединствену радну целину заокружену на територијалном принципу у другом степену.

• Други степен организованости је скуп три до четири основне јединице које би представљале заокружени виши степен организованости и он би у територијалном смислу заокружавао мрежу од 450 km до 600 km путева.

• Трећи степен организованости је скуп две до три јединице другог степена организованости и у територијалном смислу заокружава мрежу од 900 до 1.350 km путева. На овом степену организованости би се заокружило територијално простирање путне мреже и оно представља виши ниво организованости са аспекта:

- технолошко–функционалне делатности;
- економске оправданости организованости и
- обезбеђење права радника.

На овом нивоу организованости су повезани технолошки процеси рада на одржавању путева, синхронизацији коришћења заједничких средстава и предмет заједничког рада у облику и структури на нивоу територијалне заокружености мреже путева и њена функционалност.

• Четврти степен повезаности је највиши степен организованости у делатности одржавања, заштите и управљања путевима на магистралној и регионалној мрежи путева. Овај степен повезаности је скуп свих степена повезаности и заокружава укупну мрежу магистралних и регионалних путева на нивоу Републике Србије.



**DEONIČARSKO DRUŠTVO ZA IZRADU
SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE sa p.o.**

DELATNOSTI:
IZRADA SAOBRAĆAJNE SIGNALIZACIJE,
FIRMOPISAČKO, MOLERO-FARBARSKE USLUGE
I ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Telefon: (025) 22-785, 22-977, 22-934 • Telefax: 025-26-112

Изграђеност и стање путева у Црној Гори

Грујо Славих, дипл. инж. грађ.

Стручни рад
УДК 625.7/8. (497.16)

РЕЗИМЕ

Приказана је путна мрежа СР Црне Горе, њена структура, стање путева и коловозних конструкција на њима, организација и обим радова на одржавању и управљању путевима, начин улагања недовољних расположивих средстава и предлог мера за превазилажење садашњег стања.

Путна мрежа као дио саобраћајног система, односно укупне инфраструктуре, један је од битних фактора развоја уопште и услова egzистенције друштва у цјелини. Изграђена мрежа путева и стање њихове проходности битан су предуслов савремене организације активности друштва на одређеном простору. Путеви су у знатној мјери предуслов развоја и успјешног функционисања и других значајних инфраструктурних дјелатности.

У изузетно разноврсној морфолошкој и геолошкој грађи простора Црне Горе, до краја 1994. године изграђено је преко 4.500 km јавних путева, веома неуједначеног степена изграђености за одвијање стално растућег саобраћаја.

У недостатку потпуних података за укупну мрежу јавних путева, у наставку се даје осврт на мрежу магистралних и регионалних путева, која је окосница укупне мреже путева и која готово у потпуности прихвата и проводи саобраћајне токове.

У укупној мрежи путева, магистрални и регионални путеви чине 1.796 km и то:

- магистрални путеви – 846 km
- регионални путеви – 950 km

Према врсти коловоза изграђеност магистралних и регионалних путева је:

- асфалтни коловози – 932 km или 52% од укупне мреже km
- лаки асфалтни коловози – 726 km или 40 % од укупне мреже km
- туцанички коловози – 138 km или 8% од укупне мреже km.

У односу на укупну површину Републике Црне Горе (13.812 km²) густина мреже магистралних и регионалних путева од 13,0 km/100 km², а посебно путева са савременим асфалтним коловозом од 6,8 km/100 m², прениски су у односу на потребе саобраћаја.

Магистралне и регионалне путеве, као и укупну мрежу путева у Црној Гори, карактерише неуједначеност укупног стања изграђености и квалитета, као последица различитих периода изградње, примјене технологије грађења и специфичности геолошких и морфолошких карактеристика терена.

Према ширини коловоза, структура магистралних и регионалних путева на крају 1994. године у km пута, приказана је у табели 1.

Табела 1.

Категорија пута	Ширина коловоза у m				Укупно km
	3–3,5	4–4,5	5–5,5	6–7	
Магистрални km	–	106	59	681	846
у % од укупне дужине	–	12,5	7	80,5	100
Регионални km	160	396	242	152	950
у % од укупне дужине	17	42	25	16	100
Свега km	160	502	301	833	1.796
у % од укупне дужине	9	28	17	46	100

Изградња савремених путева у Црној Гори почела је изградњом Јадранског пута, крајем педесетих година, на дионицама Подгорица–Колашин и Подгорица–Петровац. Изградња је интензивирана изградњом дионица поред обале мора, од Дебелог Бријега (граница РХ) до Бара и дионица од Колашина до Бијелог Поља, у периоду 1963. до 1966. године, а изградња Јадранског пута на цијелој дужини довршена је 1971. године, укључивањем у саобраћај дионица од Берана до Шпиљана (граница Србије). Укупна дужина овог основног пута у мрежи путева Црне Горе (са краком Петровац–Бар) износи 379,6 km, што представља 45% од свих магистралних путева.

Јадрански пут је изграђен примјеном техничких прописа важећих у вријеме грађења (за средње тежак саобраћај – до 3.000 бруто тона на дан), међутим, динамичан раст саобраћаја последице његове изградње, који је већ крајем седамдесетих година на више дионица увећан и до 100% од очекиваног, као и повећање учешћа тешких возила, убрзали су његову амортизацију. Иако се у периоду последице 1980. године појачаним одржавањем обнавља завршни асфалтни слој најкритичнијих потеза Јадранског пута, стање на највећем дијелу ове кључне саобраћајнице у Републици је незадовољавајуће. Наведено, и чињеница да пут пролази кроз више урбаних средина на којима практично представља скромну градску улицу, утиче да се на истом саобраћају отежано одвија, посебно током туристичке сезоне.

Путеви изграђени последице 1970. године, са савременим асфалтним коловозом, почев од пута Бар–Улцињ, а затим путеви: Подгорица–Никшић–Вилуси; Подгорица–Цетиње–Будва; Беране–Андријевица–Мурино–Плав; Пљевља–Бурђевина Тара–Жабљак и Ник-

шић (Видрован) – Синац (Плужине), укупне дужине 335 km, могу да пруже потребан квалитет саобраћајних услуга и безбједнији саобраћај.

Путеви са туцаничким коловозом и лаким асфалтним застором, због недовољно носиве коловозне конструкције и истовремено скромних хоризонталних и вертикалних елемената, као и неке дионице са савременим асфалтним коловозом, због дотрајалости коловоза, не могу да задовоље садашње потребе и захтјеве саобраћаја.

Модернизације неких дионица, углавном регионалних путева, извршене последњих година најчешће изградњом слоја асфалта на туцаничким коловозима и побољшањем одводњавања у дужини око 265 km могу да задовоље потребе за одвијање само ограниченог саобраћаја. Модернизацијом се омогућава удобнија вожња и мањи трошкови експлоатације, међутим, битније се не повећава пропусна моћ и не побољшава безбједност саобраћаја, али је она зато знатно јефтинија од реконструкције, а нарочито од изградње нових путева.

Старост коловоза магистралних и регионалних путева на крају 1994. године има структуру приказану у табели 2.

Табела 2.

Категорија пута	Старост коловоза, године			Укупно km
	до 10	10–20	преко 20	
Магистрални, km	86	218	542	846
у % од укупне дужине	10	26	64	100
Регионални, km	160	488	302	950
у % од укупне дужине	17	51	32	100
Свега, km	246	706	844	1.796
у % од укупне дужине	14	39	47	100

Наведена структура указује на неповољну старост коловоза, посебно на магистралним путевима код којих је 64% коловоза изграђено прије 20 и више година и знатно су амортизовани.

На основу укупно изграђених површина асфалтних коловоза и предвиђања техничке регулативе да се завршни слој асфалта обнавља после 15 до 20 година, зависно од категорије пута, величине саобраћаја и геолошких карактеристика терена у којима су путеви изграђени, као и стварног стања коловоза на мрежи магистралних и регионалних путева, било би неопходно у оквиру радова инвестиционог одржавања путева, завршни слој асфалта обнављати годишње на 45 km магистралних и 40 km регионалних путева.

Радовима редовног и инвестиционог одржавања путева, који се планирају Програмима одржавања магистралних и регионалних путева почетком године, зависно од стања појединих дионица и путних праваца, као и расположивих финансијских средстава која могу да се усмере за одржавање путева, обезбеђује се неопходно стање проходности, безбједности саобраћаја на њима, продужава трајање и заштита великог друштвеног добра у јавној употреби. Међутим, последњих година, па и у годинама прије увођења санкција УН, усмеравање фи-

нансијских средстава за ове радове знатно је мање од стварно потребних.

Значај путева, њихова изградња и одржавање у стању прописане проходности, указује на потребу обезбеђења значајног износа финансијских средстава, јер су у питању веома сложени и скупи грађевински објекти, радови и активности. Извори финансирања треба да буду поуздани а динамика њиховог прилива прилагођена планираној динамици реализације Програма радова путне привреде.

Ни у једном развојном периоду усмјеравање средстава за изградњу и одржавање путева није имало третман адекватан значају путне инфраструктуре, што је условило напријед описано стање недовољне изграђености мреже јавних путева. Из истих разлога, ни за одржавање путева нијесу обезбеђивана оптимално потребна финансијска средства, посебно за радове инвестиционог одржавања, па укупно стање проходности и безбједности саобраћаја није задовољавајуће, посебно стање коловоза и знатног броја објеката.

Начини обезбеђења потребних финансијских средстава за путеве зависе од степена опште економске развијености и прилагођавају се могућностима друштвено-економске заједнице и корисника путева да се средства усмјеравају у путну инфраструктуру. У досадашњој пракси, у примјени су била углавном два система финансирања и то буџетски и намјенски или њихова комбинација.

До 1975. године финансијска средства за путеве обезбеђивана су буџетом, а касније (до увођења санкција УН) из намјенских извора тј. накнадама корисника путева и то:

- накнада за путеве из малопродајне цијене течних горива,
- накнада за моторна возила,
- таксе за инострана моторна возила,
- посебне накнаде и доприноси.

Намјенско финансирање путева садржи знатан степен аутоматизма, односно, омогућава процес самофинансирања у овој значајној инфраструктурној области, па је показао знатне предности у односу на буџетско финансирање.

У планским периодима са намјенским финансирањем путева од 1975. до 1990. године остварени су значајни резултати на увећању и побољшању мреже путева у Црној Гори, па искуство указује да би се овом начину финансирања путева требало вратити по истеку санкција УН.

Изнуђено буџетско финансирање путева, у периоду санкција УН после 1992. године, у условима крајње ограничене материјалне основе, свело је усмјеравање финансијских средстава у путну инфраструктуру на најнижу могућу границу. Изградња и реконструкција путева у оквиру Програма јавних радова веома је скромна, а на одржавању путева изводе се само најнеопходнији радови, при чему конфигурација терена и климатолошке карактеристике подручја Црне Горе условљавају да се преко 50% иначе недовољних финансијских средстава ангажује за одржавање проходности путева у току зимског периода. Овај период под санкцијама УН даје укупно све неповољне параметре, па преостаје жеља да што краће траје и да се што прије заборави.

Актуелни проблеми одржавања и експлоатације друмских мостова у Републици Србији

Раденко Грујичић, дипл. инж. грађ.
"Србијапут", Београд

Стручни рад
УДК 624.21.004.53(497.11)

РЕЗИМЕ

У тексту су изложене кратке информације о битним аспектима и активностима управљања мостовима; развоју базе података и система управљања, актуелном стању мостова, потребама одржавања и тренутним оскудним финансијским могућностима, и предлози за рационално коришћење минималних расположивих финансијских средстава.

1. БАЗА ПОДАТАКА И СНИМЉЕНО СТАЊЕ МОСТОВА

● База података о мостовима је урађена закључно са 1994. годином на следећим путевима:

а) Магистралним путевима у централној Србији, изузев Аутопута, пута М-19/1 Лозница – Бајина Башта и пута Београд – Панчево.

б) Магистралним путевима у Војводини, М-7 и М-7/1 Нови Сад – Зрењанин – Вршац.

в) На преко 90% од укупног броја мостова на регионалним путевима у централној Србији.

У овој фази обрађују се две од три основне групе информација и то:

- инвентар мостова,
- стање мостова.

Трећа група информација о носивости мостова још се не ради. То ће бити обиман и скуп посао, па је неопходно да се претходно уради правилник који ће дефинисати методологију утврђивања носивости, обим и приоритете, као и мере које ће се предузимати на мостовима недовољне носивости до њиховог ојачања или замене. Овај посао је започет, али је због недостатка финансијских средстава привремено обустављен.

У садашњој фази се о носивости мостова закључује само квалитативно, на основу прописа по којима су пројектовани и степена оштећења. Класификација се обавља на мостове са довољном и недовољном носивошћу, али не и стварна носивост.

У бази података су урађене апликације којима се разврставају мостови – кандидати за неодложну санацију по основу угрожене носивости и стабилности, за инвестиционе радове по основу укупног рејтинга, односно за замену или поправку дилатационих спојница, сервисирање лежишта и друге. На тај начин постављене су основе система за управљање мостовима који треба даље развијати.

● Према снимљеним подацима, глобално стање мостова је следеће:

а) Највећи број мостова је запуштен у погледу редовног одржавања.

б) Од 808 прегледаних мостова или 922 мостовске конструкције на магистралним путевима у централној Србији, 39 су кандидати за неодложну санацију по основу оштећења на конструктивним деловима која су оцењена као опасна, или подлокавања темеља.

в) Од 1244 прегледане мостовске конструкције на регионалним путевима у централној Србији, 93 су кандидати за неодложну санацију по истом основу као и на магистралним путевима.

г) На знатно већем броју мостова уочена су значајна оштећења која нису оцењена као опасна, али то могу постати у кратком времену ако се не отклоне извођењем радова редовног и инвестиционог одржавања.

Велики број мостова–кандидата за неодложну санацију доспео је у ову категорију због подлоканих темеља. Код осталих мостова заступљена су разноврсна оштећења конструктивних елемената која су оцењена као опасна.

2. ПЛАНИРАНО АНГАЖОВАЊЕ ФИНАНСИЈСКИХ СРЕДСТАВА У 1995. ГОДИНИ ЗА РЕДОВНО И ИНВЕСТИЦИОНО ОДРЖАВАЊЕ МОСТОВА

Програмом одржавања мостова Дирекције за путеве Републике Србије планирано је 1.100.000 динара за редовно и 3.000.000 динара за инвестиционо одржавање мостова.

И без детаљне анализе реалних потреба за санирање опасних оштећења, за коју је потребно урадити пројекте свих санација и предрачуна радова, очигледан је несклад између потреба и планираних средстава. Према најгрубљој процени, потребно је између 20 и 30 милиона динара за интервенције на мостовима чије је стање оцењено као опасно, не рачунајући велике инвестиционе интервенције на мостовима преко Дунава и Саве, као на пример санацију Панчевачког моста, санацију клизишта на локацији "Моста Слободе" у Новом Саду и за сличне интервенције.

Јесу ли мостови у расподели оскудних финансијских средстава у конкуренцији осталих програма Министарства саобраћаја и веза вредновани адекватно значају који имају у саобраћајном систему и последицама због одлагања неодложних радова? Да бисмо одговорили на ово питање потребно је имати неки систем вредновања и објективизације. То би могли бити стандарди одржавања који утврђују минимални ниво техничких и експлоатационих карактеристика објекта. Тај минимални ниво би

подразумевао очување и побољшање пројектованих техничких и експлоатационих карактеристика, стратешки значај путева и мостова са гледишта државног интереса који обједињује и усаглашава интересе свих корисника система саобраћаја и веза, па и корисника путева, безбедност саобраћаја, заштити уложеног капитала од пропадања и – у неком прелазном временском периоду – врло скромна располажива финансијска средства.

Није лако наћи заједнички интерес заинтересованих фактора, као ни дефинисати дугорочни стратешки интерес државе у систему саобраћаја и веза, али је то једини начин да се уведе рационалан систем управљања и развоја било ког система који претендује да ефикасно и економично задовољава потребе свих корисника.

У одсуству таквих објективних критеријума за расподелу финансијских средстава, преостаје нам да одговорно износимо стручну аргументацију и при томе будемо доста грлати. У сваком случају морамо бити свесни извесних и могућих последица и ризика у експлоатацији оштећених објеката.

3. НУЖНЕ МЕРЕ У ЕКСПЛОАТАЦИЈИ ОШТЕЋЕНИХ ОБЈЕКТА

У немогућности благовремене санације опасних оштећења у неком догледном времену и обезбеђења сигурности мостова и саобраћаја преко њих без ограничења за редован саобраћај, мора се та сигурност, бар у разумној мери, постићи одговарајућим ограничењима саобраћаја. Зависно од конструктивног елемента моста и врсте и степена оштећења, имајући у виду интензитет и значај саобраћаја преко моста и могућност одвијања саобраћаја обилазним путевима, могуће је привремено увести ограничења саобраћаја различитог степена.

При избору врсте и степена ограничења саобраћаја, као и времена његовог трајања, морају се имати у виду алтернативна могућа решења и трошкови које ће проузроковати за управљача и кориснике. Некада се и површном анализом може закључити, ако је у питању објекат на јако оптерећеној саобраћајници, да би трошкови ограничења саобраћаја за теретна возила у релативно кратком временском периоду вишеструко надмашили потребна средства за његову санацију; на пример, уништењем слабије ко-

ловозне конструкције обилазне саобраћајнице нижег реда. Или, обрнуто, преко објекта на саобраћајници са малим интензитетом саобраћаја може се проблем умањене носивости главних носача за дужи период решити редукијом саобраћаја на једну саобраћајну траку, јер време чекања приликом пропуштања возила из супротног смера при малом саобраћају не представља велики трошак.

Шта би се могло предложити као најцелисходније решење за наш проблем у оваквој ситуацији? Око тог питања би могло бити веће дискусије као око сваког већег проблема. Један закључак сигурно неће бити споран: проблем се не сме игнорисати и препустити случајним догађајима.

• Аутор овог текста предлаже следеће мере.

1. Упозорити предузећа у чијој је надлежности одржавање оштећених мостова на потребу појачане контроле и предузимања евентуалних хитних мера за безбедност саобраћаја. (Ово је већ урађено).

2. Формирати комисију експерата са задатком да прегледа мостове – кандидате за неодложну санацију и утврдити приоритете. У том смислу комисији треба дати основне критеријуме који су, поред техничких, меродавни за приоритет интервенције са становишта управљача путевима, а то су:

а) Ревизија оцене стања објекта из базе података;
б) Процена ризика по безбедност саобраћаја преко објекта;

ц) Глобална процена потребних радова за санацију и њихова вредност;

д) Предлог алтернативних решења за ограничење саобраћаја имајући у виду:

– интензитет саобраћаја на путу,

– врсту и степен оштећења конструктивних елемената и могућност превођења теретног саобраћаја редукијом на једну коловозну траку,

– могућност коришћења обилазне саобраћајнице, имајући у виду њен квалитет и трошкове њеног коришћења,

– друге факторе који могу битно утицати на утврђивање приоритета интервенције.

3. Много боље организовати и финансирати радове редовног одржавања мостова. Опште је познато да се овим радовима спречавају већа оштећења и значајно продужава век трајања објеката.

Потребе и могућности унапређења система одржавања путева у Србији

Срђан Ђетковић, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве д.д., Београд

Стручни рад
УДК 625.76.001.76(497.11)

РЕЗИМЕ

Рад даје кратак осврт на развој путне мреже у Србији и образложе потребу унапређења садашњег система одржавања путева. Истовремено се указује на природу ограничења која се могу очекивати у овом процесу.

1. ИСТОРИЈСКИ ОСВРТ НА ФОРМИРАЊЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ

Путна мрежа у Србији изграђена је највећим делом у претходном педесетогодишњем периоду, упоредо са развојем савременог моторног саобраћаја. Ради подсећања наводимо показатеље овог развоја у два временска пресека:

- 1945. године у Србији је регистровано око 15.900 км путева I, II и III реда, али од тога је само 616 км (око 4%) било погодно за моторни саобраћај. Саобраћај на путевима био је, такође, веома мали. У читавој Србији била су регистрована 1.873 путничка аутомобила, који су се кретали претежно у подручју градова;

- У 1995. години Србија има 15.409 км изграђених магистралних и регионалних путева, од чега је 85% оспособљено за савремени моторни саобраћај, док је око 370 км претворено у савремене аутопутеве. Процењује се да вредност изграђене путне инфраструктуре у Србији данас износи око 10 милијарди долара САД, јер би толико новца данас требало утрошити за њену изградњу.

Регистрованих моторних возила у 1990. години било је око 1.500.000, од чега близу 90% путничких. На оптерећајнијим деловима магистралне путне мреже 1991. године достигнут је интензитет просечног годишњег саобраћаја од 8 до 10 хиљада, а на аутопуту 12 до 16 хиљада возила на дан.

Темпо изградње и развоја путне мреже у већем делу овог педесетогодишњег периода био је убрзан све док нису биле задовољене основне потребе у путном саобраћају. У последњој деценији обим изградње нових путева опао је, али су почели да се задовољавају деликатнији саобраћајни захтеви (увећање капацитета загушених путних деоница, обилазак урбаних подручја и др.).

2. ДЕФИНИСАЊЕ ПОТРЕБЕ ЗА ОДРЖАВАЊЕМ И ОБНОВОМ ПУТЕВА

Старање о одржавању путева у коректном експлоатационом стању намеће се такође већ од њиховог пуштања у саобраћај. Ова активност пред-

ставља за јавне путеве законску обавезу, а садржи мере превентивног карактера, као и оне за отклањање уочених оштећења. Основни циљ је, према томе, одржавање путева у стању које омогућава безбедан и удобан саобраћај на њима у току експлоатационог периода.

Са увећавањем путне мреже и интензивирањем оштећења на путевима, потреба за коректним одржавањем путева постаје све актуелнија. Тако се данас садржај, функционисање и развој одржавања путева третирају као посебно значајан сегмент читавог путног система. Његово успешно функционисање изискује улагање огромног труда и значајних финансијских средстава с обзиром на просторну диспозицију и разноврсног услова (климатских, геолошких, реолошких и др.) који на изграђеним путевима владају.

Чак и при коректном одржавању, одређени број путних деоница почиње да дотрајава, не само због исцрпљене носивости коловозне конструкције, већ и због разноврсних оштећења која се не могу санирати мерама редовног одржавања. На тим деоницама пута треба применити поступак темељне обнове, а нарочито коловозне конструкције.

Искуствени податак развијених земаља показује да годишње доспева за комплетну обнову око 10% фонда изграђених путева. Према расположивим подацима код нас се годишње раније обнављало 3 до 4% путева, што је испод исказаних потреба. Из тога произилази закључак да се на нашој путној мрежи стално увећава дужина путних деоница које изискују обнову. Ситуацију отежава и околност што многи путеви нису били ни при грађењу опремљени одговарајућом коловозном конструкцијом. Често је због недостатка новца изостајала изградња хабајућег слоја, а доцније се такво привремено решење претварало у трајно стање.

О томе колики је обим путне мреже данас доспео за обнову, не располаже се поузданим подацима мада су они врло занимљиви и потребни.

Према подацима Светске банке из 1991. године, у подручју анализираних 5 до 6 земаља Источне и Централне Европе, око 40% магистралних путева изискивало је брзе интервенције у виду рехабилитације или обнове.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ДОСАДАШЊЕГ СИСТЕМА ОДРЖАВАЊА ПУТЕВА И ЊЕГОВО АКТУЕЛНО СТАЊЕ

У почетној фази развоја, систем одржавања путева у Србији имао је скромне и једноставне техноло-

шке и организационе форме. Међутим, у то време добро је одговарао својој намени.

Основу система чинили су радници "путари" у државној служби. Сваки од њих био је задужен за одређену деоницу пута, а користили су претежно ручни алат, уз минималну примену механизације.

С обзиром на знатно увећан обим путне мреже и послова одржавања, морало се прећи на ефикаснији систем, тако да се данас ови послови обављају готово искључиво помоћу механизованих екипа, које су стациониране на одређеном броју оперативних пунктова по путној мрежи. Овакав систем, у принципу, примењује се у свим технички развијенијим земљама. У оним најразвијенијим данас се већ увелико примењује веома софистицирани системи управљања одржавањем. Они су засновани на ажурним и квалитетним банкама података о путевима и строго дефинисаном поступку утврђивања приоритета за доношење одлука о редоследу потребних интервенција на мрежи. У принципу, успостављање оваквог система одржавања путева представља и наш дугорочни циљ, без обзира што смо данас од тога врло далеко.

Систем управљања путевима у нашој земљи имао је другачији развој, за разлику од већине земаља нашег окружења и развијеног дела Европе. Релативно рано је напуштено одржавање путева у државној режији, а уместо тога успостављени су модели у складу са тада владајућом "самоуправном" политиком државе. Одржавање путева прешло је у компетенцију комплекса својеврсних предузећа за путеве, која су се временом све више претварала у извођачка предузећа за инвестиционе радове на путевима. Тако је дошло до неприродне ситуације, да су предузећа за путеве газдовала читавим фондом изграђених путева као својим основним средством, а због велике понуде профитабилнијих инвестиционих радова, одржавање путева почело је да постаје њихова узгредна активност.

Ова предузећа и данас одржавају путеве у Србији. Међутим, укупне околности у области путева битно су се измениле на горе у последње 2-3 године. Пресхали су извори за финансирање инвестиционих радова на путевима, тако да је драстично редукована даља изградња нових путева као и обнова дотрајалих. Озбиљно је угрожено и финансирање одржавања постојећих путева, тако да је оно сада сведено само на санирање најкритичнијих оштећења. Предузећа, као и читав систем одржавања путева, доспела су због тога у озбиљну кризу, што је данас случај и са грађевинарством у целини, као и многим гранама индустријске производње.

4. ПОТРЕБЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕМ САДАШЊЕГ СИСТЕМА

Још пре распада земље, ратних прилика и периода међународних санкција, дошло се до сазнања о потреби унапређења садашњег система управљања путевима као и њиховог одржавања. Новим Законом о путевима (1991) [1], статус путева је измењен тако што су они дефинисани као државна својина. Тиме је установљена директна обавеза државе да обезбеди одржавање, заштиту, експлоатацију и развој ма-

гистралних и регионалних путева. Носилац ове обавезе је постала новоформирана Дирекција за путеве као орган Министарства саобраћаја и веза Републике Србије. Већ наведена суштинска промена Закона наметнула је обавезу и потребу адаптације система за одржавање путева новим захтевима. Због тога је Дирекција за путеве обезбедила израду пројекта којим се утврђује теоретска подлога и дефинише техничко решење за систем одржавања путева у складу са новим Законом за путеве. Коначна форма овог пројекта довршена је у априлу 1995. године, а његов садржај лежи у формирању специјализоване оперативне, у режији државе, која би обављала искључиво послове редовног одржавања (летњег и зимског) и у складу са тим задатком била адекватно опремљена. Ова би се оператива у принципу оформила издвајањем из састава садашњих предузећа, а где то није могуће формирањем нових капацитета. Реализацијом пројекта остварила би се јединствена и унифицирана организација редовног одржавања путева у Србији, чиме би се створиле оптималне могућности њеног даљег унапређења на широком плану.

5. РЕАЛНЕ МОГУЋНОСТИ И ОГРАНИЧЕЊА

На основу изложеног може се сматрати да је дефинисан модел система одржавања путева, који се жели успоставити у будућности. Постоји бојазан да он дуго остане само дугорочни циљ и далека визија, због тога што се већ у самом старту називу утицајна ограничења његовом увођењу у практични живот.

Ограничења су, пре свега, у материјалној сфери, односно у тешкоћама државе да обезбеди финансирање неопходних активности на одржавању и развоју путева. Реално је очекивати да садашња предузећа за путеве преузму значајно учешће у будућој трансформацији система, пошто се у њиховом саставу налази добар део кадрова, инфраструктуре и опреме који ће у старту сачињавати и нову оперативу за одржавање путева. Због тога је њихова сарадња у овом процесу неопходна. Тешко је, међутим, веровати у суштинску спремност на сарадњу већине данашњих предузећа, уколико није видљива реална могућност прихватањивог нивоа финансирања одржавања путева, чиме би се омогућила стална активност новоформираног система. С друге стране, још мања извесност постоји за финансирање инвестиционих радова (обнове и грађења путева), чиме би, по природи ствари, требало да се баве преостали делови садашњих предузећа за путеве. Дирекција за путеве фактички представља државу као носиоца финансирања за оба сегмента активности. С обзиром на ову околност, при садашњем нивоу националног дохотка и висини прихода који се остварују у путном саобраћају, не може се ни очекивати боље финансирање путева. Тек када једног дана буде ублажено ово основно ограничење, суочићемо се и са другим ограничењима која тренутно нису уочљива, а такође ће доћи до изражаја: проблем дотрајале механизације, потреба за радикалним унапређењем технологије рада на одржавању путева као и neodговарајући ниво стручне способности запосленог особља. У међувреме-

ну, неминовно нам предстоји даље прихватање нижег нивоа саобраћајне услуге на путевима и напори за максималну рационализацију утрошка сада расположивих ресурса. Надајмо се да ће ова наметнута рационалност оставити неке корисне трагове и у неким бољим временима.

Према томе, уколико се пројектовани модел система одржавања путева може сматрати нашим опредељењем, без обзира што није јасно када ће његова потпуна примена бити омогућена, треба наћи снаге за спровођење припрема за његово увођење у живот управо сада када за то нема материјалних могућности. Ово се време ипак може боље искористити него што то сада чинимо управо у сфери акумулације потребног знања и прикупљања актуелних информација о стању путева и механизације и оперативних

пунктова без којих не може бити успешна примена било каквог система.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о путевима (Сл. гласник РС бр. 46 31.07.1991)
- [2] Предлог решења организације редовног одржавања путева и мостова у Републици Србији, Институт за путеве, 1991. год.
- [3] Пројект организације редовног одржавања путева и објеката у Републици Србији, Институт за путеве, 1995. год.
- [4] Саобраћајне и економско-развојне основе за избор приоритета улагања у развој мреже магистралних и регионалних путева на територији Србије у периоду 1991–1995. и 1995–2000. год., Институт за путеве, 1991. год.
- [5] Рехабилитација и одржавање путева у Централној и Источној Европи, Извештај Светске банке – Х. Апиц, 06.1991.



База података о путевима

Војислав Тодоровић, дипл. инж. грађ.
Институт ИМС дд, Београд

Стручни рад
УДК [625.7/.8:002]:681.32

РЕЗИМЕ

База података о путевима је формирана коришћењем RDBMS софтверског алата. У њему се налазе подаци о референтном ситему, одржавању путева, инвентарски подаци о путној мрежи и објектима на њој и подаци о тршковима одржавања.

Брза података о путевима садржи 52 табеле груписане у 8 логичких целина. Графичка презентација података је обезбеђена применом "CADD" софтверског алата. На тај начин, врло је једноставно чувати или ажурирати податке или претраживати било коју врсту података у бази података применом корисничког менија.

Институт ИМС развија базу података о путевима почев од 1990. године. У раду су приказана искуства добијена током протеклог периода.

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.

Почев од 1990. године, Институт ИМС дд (Одељење за путеве) из Београда је ангажован на формирању Базе података о путевима на територији Републике Србије. У протеклом периоду, остварени су следећи резултати истраживања:

- Развијен је методолошки приступ са дефинисаним принципима, процедурама, захтевима и упутствима неопходним за развој технолошки комплексног система као што је интегрисани информациони ситем о путевима.

- Дефинисана су принципијелна и практична решења за формирање интегрисаног информационог система о путевима, заснованог на релационој бази података као основном елементу система.

- Развијен је компјутерски модел путне мреже у увођење одговарајућег референтног система и формирана је база података о путевима уз коришћење релационог модела, која по својој структури и садржају одговара постављеним захтевима:

- Омогућује брзо увођење у праксу – посебно у систему одржавања и планирања мреже путева.

- Омогућује везе са дугим специфичним модулима информационог система – дата су практична решења за везу са компјутеризованом архивом пројектних цртежа, за везу са класичним архивама и за везу са видео VHS датотеком.

- Развијен је видео систем великог капацитета за прикупљање аквизицију података о путном појасу

и о оштетењима површине коловоза, који је уграђен у возило заједно са урађајима за прецизно одређивање пређеног плута. Тиме је обезбеђена још једна значајна и неопходна компонента информационог система о путевима, која омогућује рационално и брзо формирање лосновне базе података.

У раду ће бити описана досадашња искуства Института ИМС на формирању видео-архиве о магистралној и региоланој путној мрежи у Републици Србији, уз кратак опис свих фаза (модула) кроз које један такав процес пролази. Значајно је напоменути да се методологија видео архивирања стално истражује и усавршава, са циљем изналажења техничким и организационом још бољих решења, која ће унапредити и поједноставити рад са Базом података о путевима.

2. БАЗА ПОДАТАКА О ПУТЕВИМА

Свака база података је уређени скуп неких података. Деоница представља основни објект Базе података о путевима и дефинише се почетним и завршним чвором. Свака деоница се означава јединственим идентификационим кодом. Чворови путне мреже се дефинишу у просецима магистралних и регионалних путева и на републичким границама. Сваки чвор се дефинише јединственим идентификационим кодом. Путни правац се дефинише почетним и завршним чвором и идентификационим кодовима деоница које га сачињавају. "Почетни" и "завршни" чвор се дефинишу у складу са смером раста стационаже а према категоризацији путних праваца која је објављена у Службеном листу СРЈ.

База података о путевима је урађена у "Informix-SQL" програмском алату. Прикупљени подаци се чувају у 52 табеле груписане у 8 логичких целина. Ове целине се односе на опис локације референтног система, инвентарске податке о деоницама, стране, коловоза, одржавање и организацију, саобраћај, трошкове, ечник података БПП и детаљне податке.

Свака целина садржи табеле у којима се налазе подаци који се односе на наведену целину. Дакле, база поседује логичну хијерархијску структуру према припадности података, чиме се знатно олакшава њено претраживање и коришћење. Софтверски алат "Informix-SQL" омогућава једноставан унос, преглед, претраживање, ажурирање и брисање података, писања извештаја, као и могућност кориснику да писањем сопствених програмских целина унапреди рад са базом података.

С обзиром на велики број података које је неопходно прекинути, на послу успостављања Базе података о путевима као и у прикупљању свих потребних података су ангажовани три института:

– Институт ИМС из Београда врши видео снимање путне мреже, евиденцију тачкастих и линијских појава и оштећења коловоза, као и графичко представљање референтног система кроз израду тематских карата и скица чворова.

– Институт за путеве из Београда прикупља податке о равности, носивости (величина дефлексија коловоза) отпору трења и другим геометријским карактеристикама пута.

– Завод за путеве и мостове из Новог Сада врши прикупљање података о отпору трења и других података на путној мрежи на територији Војводине.

Сви подаци који се организовано прикупљају за потребе Базе података о путевима и сврсисходно чувају унутар "Informix-SQL" програмског алата стварају неопходне претпоставке за планско и рационално управљање путном мрежом, што посебну тежњу и значај добија у данашње време, кад су материјалне могућности путне привреде и друштвене заједнице уопште, битно ограничене.

3. КОНЦЕПТ ФОРМИРАЊА ВИДЕО АРХИВЕ О ПУТЕВИМА

Видео архива о путној мрежи је формирана применом "Informix-SQL" програмског алата уз истовремену подршку "CADD" алата.

На приложеној схеми се може сагледати организациона структура и сложеност методологије као и даљи тренд и правци њеног развоја (Слика 1). Видео архива о путевима састоји се из 5 модула:

- хоризонтална маркација путног правца на терену,
- видео снимање путног правца,
- преглед снимљеног материјала уз истовремени унос прикупљених података применом "Informix-SQL" програмског алата,
- графичко представљање добијених резултата применом "CADD" алата,
- архива и извештавање.

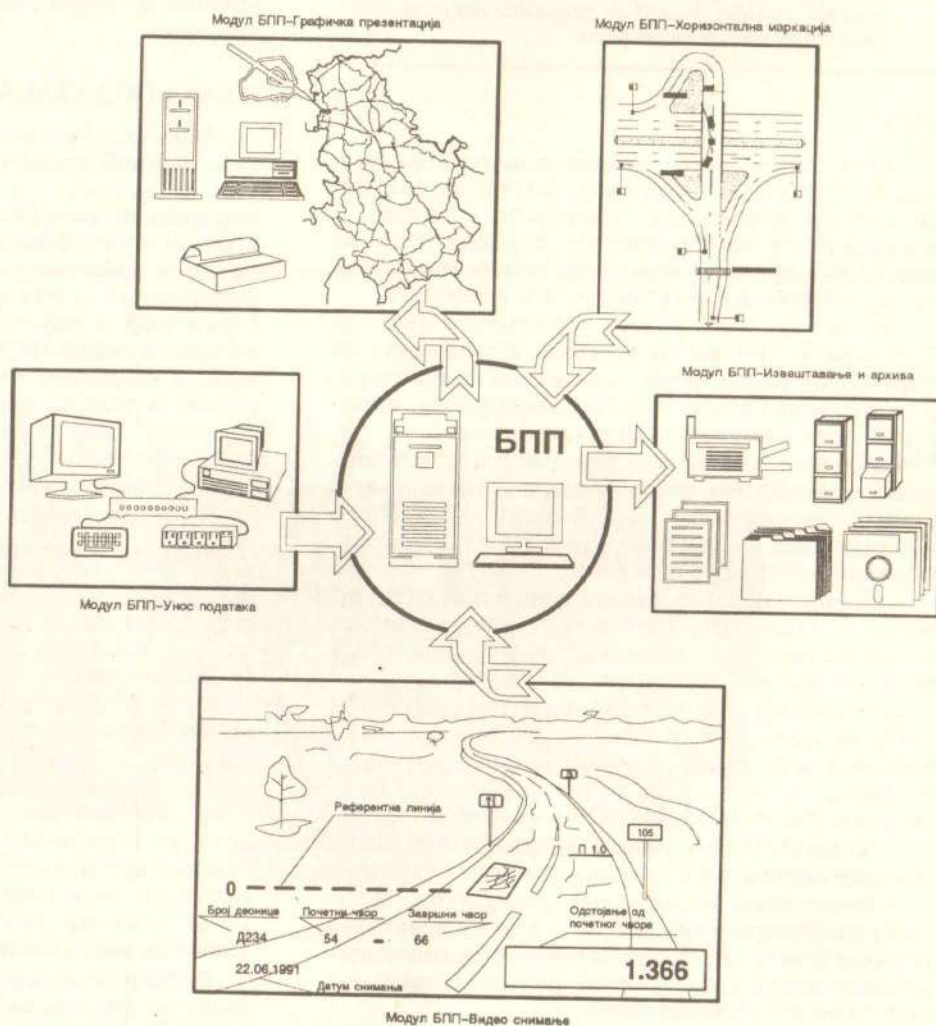
3.1. Хоризонтално обележавање маркација путног правца на терену

Пре него што се почне са видео снимањем путног правца, неопходно је да се утврди постојеће стање на терену, односно, да се изласком на терен потврди сагласност са

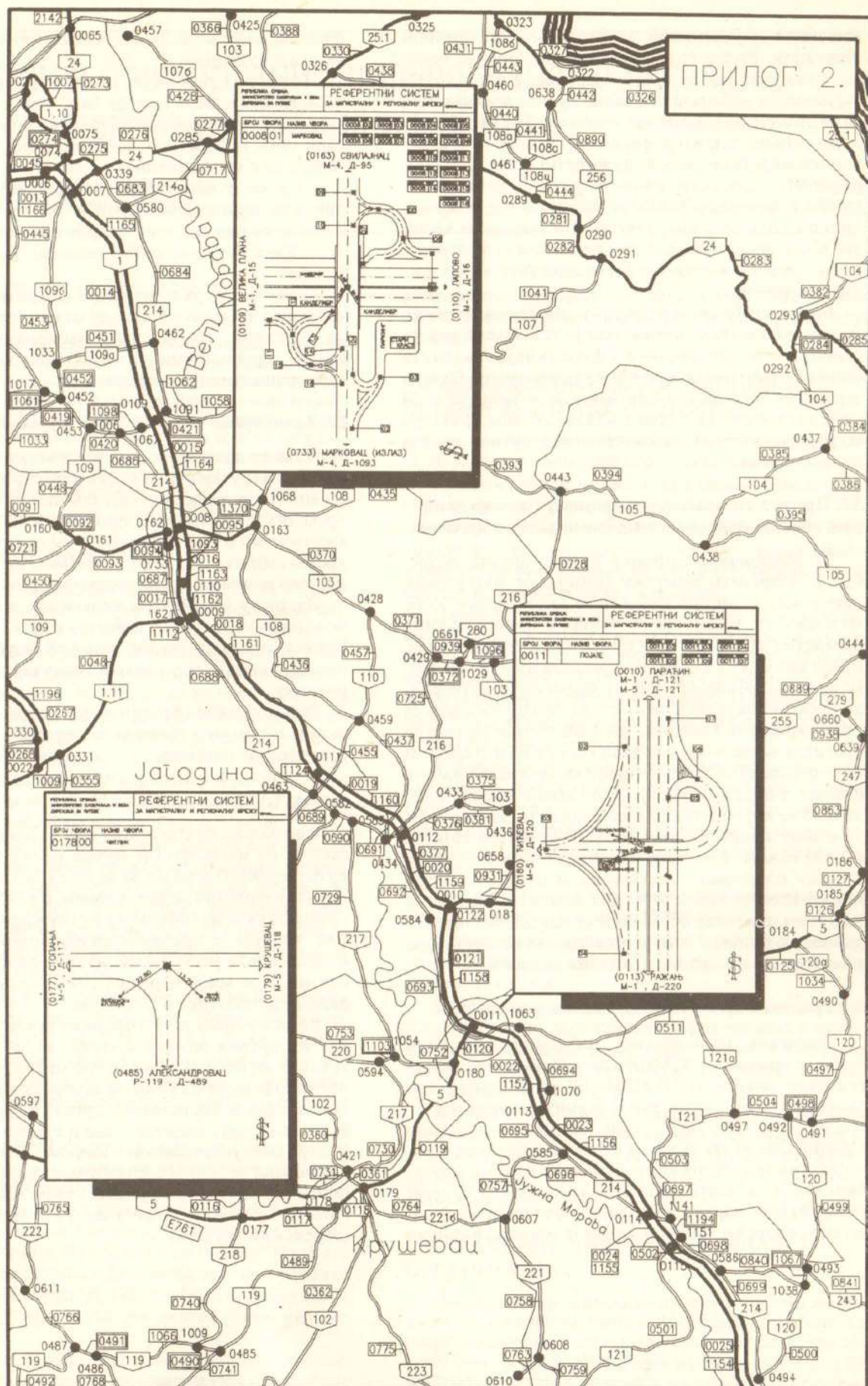
постојећим референтним системом и евидентирају новонастале промене. Чворови путног правца, који су трајно обележени клиновима и просторно осигурани у односу на најмање три непокретна објекта се у овој фази хоризонтално обележавају белом бојом како би били јасно видљиви у фази видео снимања. Истовремено се обележавају и следећи путни објекти: почетна и крајња стационажа мостова, тунела, јаркова, канала и ригола и стационажа пропуста. Уколико неки путни правац није раније сниман, драгоцене су и информације о његовој проходности. На тај начин су створене све потребе претпоставке за следећу фазу рада, у којој ће се вршити видео снимање.

3.2. Видео снимање путног правца

По пријему података са терена о стању путног правца као и о обављеном обележавању, приступа се видео снимању путног правца. У ту сврху су користи специјално теренско возило које је са предње стране крова опремљено професионалном видео камером. Главна видео камера је електронски повезана са уређајем за мерење растојања, компјутером синхронизованим са радом видео рекордера, видео



Слика 1 – Концептуална схема формирања видео архиве о путевима



Слика 2

миксетом и јединицом за напајање електричном енергијом. Видео снимање сваке деонице се врши два пута, односно за сваки смер вожње посебно. На тај начин се добија видео запис путног профила. Он се разликује од класичног видео снимка, јер на средини екрана садржи референтну линију која је подељена на једнаке делове дужине 0.5 м. На тај начин је могуће одредити ширину путног профила. У доњем левом углу налазе се подаци о идентификационом коду деонице, почетном и завршном чвору као и датуму снимања. У доњем десном углу је податак о стационажи измереној од почетног чвора предметне деонице.

Видео снимање се врши у дневном интервалу између 8.00 и 18.00 часова, што је условљено расподелом дневне светлости, а у функцији је квалитета снимка. Снимање се врши по сувом времену. Брзина теренског возила при снимању је између 40 и 60 km/h, што зависи од стања коловозне конструкције и, уопште узевши, карактеристика путног правца који се снима.

3.3. Преглед снимљеног материјала уз истовремени унос прикупљених података у базу података о путевима

По извршеном снимању путног правца, потребно је извршити монтажу снимљеног материјала, након чега је он припремљен за даљу обраду. Унос података се врши преко унапред припремљених екранских образаца, који су саставни део софтвера. Видео снимак се визуелно прегледа пуштањем траке на видео рекордеру уз истовремени унос података преко компјутера чији је рад синхронизован са видео уређајем. Појединачна деоница путног правца се прегледа више пута, а подаци који су од интереса за базу података се евидентирају на прописан начин. Квалитет видео снимка је од посебног значаја, како за особље које прегледа видео снимак и уноси податке у Базу података, тако и за инвеститора који на основу стања снимљене деонице доноси одлуке по питању планирања, одржавања и изградње путне мреже. Између 50% и 60% свих појава које се односе на путни инвентар обезбеђује се пажљивим прегледом видео снимка. Зато је посебна пажња посвећена унапређењу квалитета и технике снимања.

3.4. Графичка презентација добијених резултата

Графичка презентација добијених резултата врши се применом "CADD" алата. Коришћењем програмског пакета "AUTOCAD-r12" исцртани су сви чворови путне мреже, као и техничка карта магистралне и регионалне путне мреже у Републици Србији. Ова карта је послужила као основа за израду других тематских карата, какве су карте референтног система, карте распореда аутоматских бројача саобраћаја и карте саобраћајног оптерећења. Уопштено говорећи, на овом нивоу је могућа графичко

представљање свих података садржаних у Базу података о путевима.

Посебно, у оквиру истог програмског алата успостављена је веза између базе података и њихове графичке интерпретације на карти, чиме су остварени нови модалитети претраживања који дају одговоре на следећа питања:

– Где се, у просторном смислу, налази нека деоница на територији Србије?

– Где се налази неки чвор и како он изгледа?

– Кака је просторни положај једног путног правца?

Графичка обрада података подразумева сталну корекцију података у складу са променама на терену. На слици 2 дат је графички приказ дела магистралне и регионалне путне мреже уз скице неких, карактеристичних чворова.

3.5. Архивирање података и извештавање

Чување података се врши на видео касетама, на диску компјутера, дискетама и на стример тракама. На видео касетама се чувају снимци путних праваца уређених по деоницама, при чему је на свакој видео касети један путни правац. На тај начин је добијена уређа видеотека, у којој корисник, по потреби, може лако пронаћи и прегледати предметну деоницу.

На диску компјутера, независно да ли се ради о подацима који су у графичком или нумеричком облику се чувају "радне верзије" података, које су манипулативне и у сваком тренутку доступне кориснику.

Дефинитивно обрађен материјал се чува на дискетама и стример тракама, за случај да дође до пада рачунарског система.

4. ЗАКЉУЧАК

Ванградска путна мрежа у Републици Србији се састоји из магистралне путне мреже и регионалне путне мреже. Одељење за путеве Института ИМС је до сада извршило видео снимање и комплетну обраду података за магистралну путну мрежу. У текућој, 1995. години се предвиђа видео снимање и обрада података дела регионалне путне мреже у источној Србији, а до краја наредне, 1996. године комплетирање Базе података о путевима.

Комплексност и дуготрајност посла који је у најкраћим цртама описан захтева стално унапређење технике видео снимања путне мреже, изналагање нових софтверских решења за обраду података, оригиналнијих и кориснички приступачнијих метода за презентацију података, као и стално унапређење и стручно усавршавање кадрова. Тим пре, што управљање великим системима, од којих је ванградска путна мрежа само један систем представља неопходну потребу која има све већи значај у савременом друштву.

Концепција нове организације редовног одржавања путева и објеката у Републици Србији

Срђан Ђетковић, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве д.д., Београд

Стручни рад
УДК 625.71.004.53:658.51(497.11)

РЕЗИМЕ

У тексту је дат основни приступ и садржај пројекта израђеног 1995. године у циљу успостављања нове организације редовног одржавања путева у Републици Србији. Директан повод за стварање нове организације је Закон о путевима који је ступио на снагу 1991. године. Без обзира на ефекте који се могу очекивати од примене пројекта, оцењује се да ће сам процес реорганизација представљати опсежан подухват, који није лако извести.

1. ПРЕТХОДНЕ НАПОМЕНЕ

Мада је организација одржавања путева у Србији била дуго предмет бројних трансформација, најновији Закон о путевима из 1991. године [1] наметнуо је потребу још једне, и то радикалне, реорганизације. Њен садржај и концепт произилазе из одређења новог Закона да се путеви третирају као добра у општој употреби, која су у државној својини. Поменути Закон установио је законску одредбу да "послове одржавања, заштите, коришћења, развоја и управљања магистралним и регионалним путевима обавља Дирекција за путеве у саставу Министарства саобраћаја и веза" (чл. 4. Закона).

Од ступања на снагу новог Закона о путевима 1991. године започет је практично и процес реорганизације садашњег система одржавања путева. До сада се овај процес остваривао прилично променљивим темпом, а у овом тренутку није јасно да ли ће и када бити спроведен у целини и у складу са замишљеним концептом.

У почетној фази процеса постављена је макроорганизација система, усвајањем елабората "Организација Дирекције за путеве" од Владе Србије 26.12.1991. године. Тиме су установљене основне функције управног дела Дирекције и извршено њено основно прилагођавање новим законским одредбама.

Почетком 1993. године усвојен је Правилник о одржавању путева, којим су прописани радови у склопу процеса њиховог одржавања. Исте године довршен је "Предлог решења организације редовног одржавања путева и мостова у Републици Србији". [2] Овај елаборат је био основ и за израду "Пројекта организације редовног одржавања путева и објеката у Републици Србији" [3]. Оба елабората израђена су у Институту за путеве на захтев Дирекције за путеве.

С обзиром да наша стручна јавност, углавном, није упозната са концептом и садржајем предвиђене

реорганизације, сврха овог текста је да се то унеколико надокнати на овај начин и користећи ову прилику.

2. РАСПОЛОЖИВА ИНФОРМАЦИОНА ОСНОВА ЗА ИЗРАДУ ПРОЈЕКТА

Као припремни посао за израду пројекта претходило је прикупљање две серије података:

- о обиму путне мреже и свих параметара на њој, који су предмет одржавања путева,
- о досадашњем систему одржавања путева који обухвата број и карактеристике досадашњих извршилаца ове активности, укључујући запослено особље и опрему којима располажу.

Извор за податке о путевима био је инвентар, оформљен за потребе израде Студије развоја путне мреже Србије за период 1991. до 1995. (2000). Мада су ови подаци прикупљени пре 6–7 година, не располаже се поузданијим и квалитетнијим. Њихов највећи недостатак је застарелост података о стању путева, а нарочито о стању коловоза.

У пројекту је усвојено становиште да предмет одржавања представљају само изграђени путеви, односно путеви са изграђеном коловозном конструкцијом. На основу тога дошло је до појаве два различита податка о укупној дужини путева у Србији:

- дужина изграђене путне мреже, на основу прецизног инвентара, износи 15.389 км;
- процењена дужина укупне категорисане мреже, који користе предузећа за одржавање путева, износи 17.045 км.

Оваква разлика није прихватљива, а поготово је неприхватљиво да се као меродаван податак о дужини путне мреже најчешће користи ова, у суштини погрешна величина од 17.000 км (у средствима јавног информисања и др.).

Подаци о запосленом особљу и опремљености садашњих предузећа прибављен је њиховим анкетирањем. По њима, у почетку 1995. године, у свим предузећима за путеве, било је укупно 9.308 запослених.

3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ДОСАДАШЊЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

Досадашња организација путева у Србији заснива се на уговорном односу Дирекције за путеве са извршиоцима које сачињава групација од 21 предузећа. Она су међусобно веома различита у погледу њиховог статусног положаја, унутрашње организа-

ције, броја запосленог особља и стања опремљености.

У погледу статуса, 10 предузећа су деоничарска друштва, 10 су друштвена предузећа а једно је јавно предузеће.

По садржају делатности, само 3 предузећа баве се искључиво редовним одржавањем путева ("Београд-одржавање", "Магистрала" – Приштина и "Србија-аутопут"). У осталим предузећима, у већој или мањој мери, постоји оријентација на путарске инвестиционе радове, што се види из њихове унутрашње организације и структуре расположиве опреме.

Редовно одржавање путева обавља се из 91 сталног оперативног пункта и 49 привремених пунктова који раде зими (не рачунајући пунктове предузећа "Србија-аутопут"). Обим одржане мреже по једном пункту релативно је уједначен и за већину се креће између 70 и 170 км магистралних и регионалних путева.

Подаци указују на доста неуједначене основне показатеље којима је дефинисана величина предузећа, као и интензитет њиховог ангажовања. Дужина мреже (у км) по једном запосленом варира од приближно 1 до 1,5 до 4,1 (П.П. "Ваљево"), а изузетак је ДП "Магистрала" – Приштина са 6 км на једног запосленог радника. Због неуједначене организације ових предузећа није ни могуће установити поуздан податак о броју радника који су стално ангажовани на редовном одржавању путева.

4. ПОЛАЗНЕ ОСНОВЕ НОВЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ

Пројектом је у суштини извршена детаљнија разрада макро система постављеног у елаборату "Организација Дирекције за путеве". Овим се

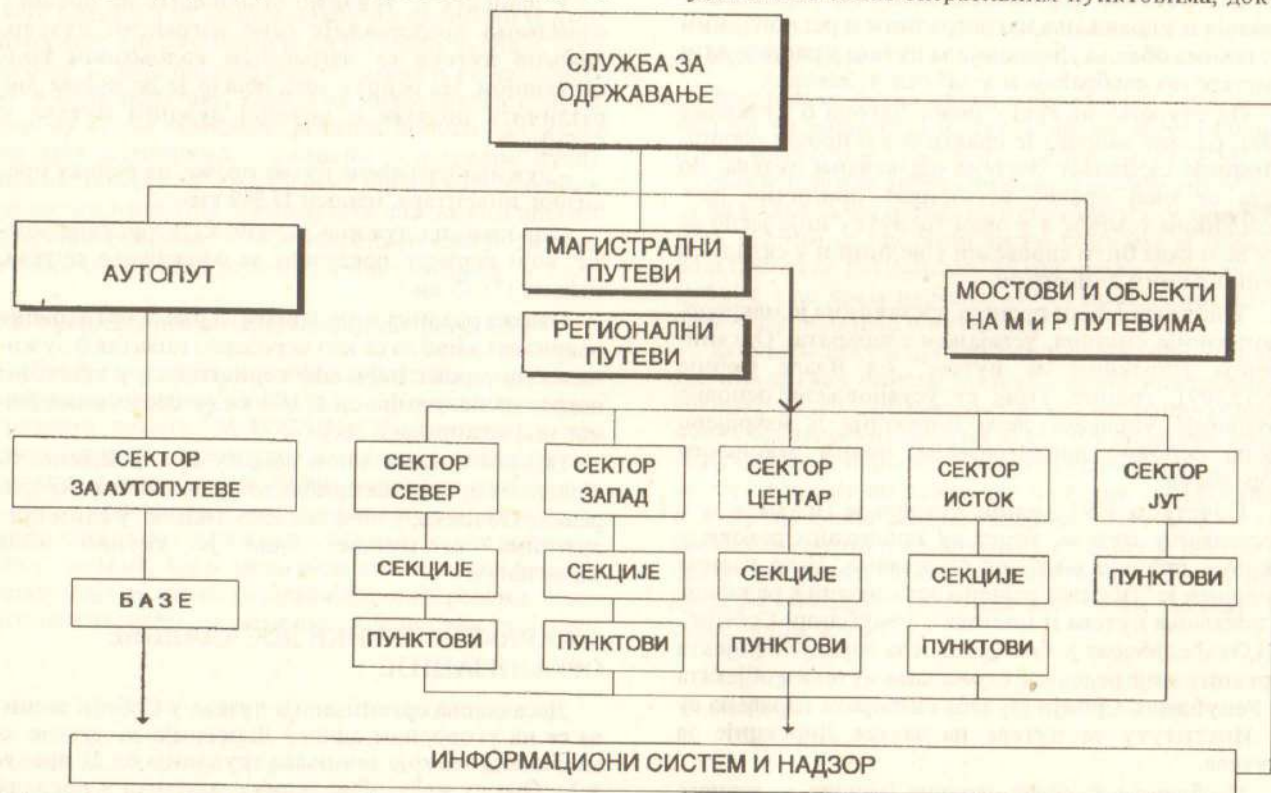
установљава посебна стручна и извршна служба редовног одржавања магистралних и регионалних путева, с тим што је предвиђен њен посебан део за одржавање аутопута.

Пословима одржавања магистралних и регионалних путева на терену управља се у секцијама, које уз извесне корекције одговарају подручјима садашњих предузећа. Предвиђено је 17 секција са седиштима у следећим местима: Суботица, Нови Сад, Рума, Зрењанин, Панчево, Ваљево, Београд, Пожаревац, Крагујевац, Ужице, Чачак, Нови Пазар, Крушевац, Зајечар, Ниш, Врање и Приштина.

Елаборатом је предвиђено да у крајњој форми организације буде 5 сектора чије би службе обједињавале и координирале рад више секција. Ти сектори су: СЕВЕР (приближно територија Војводине), ЦЕНТАР, ЗАПАД и ИСТОК (заједно покривају територију средишње Србије) и ЈУГ (покрива територију покрајине Косово и Метохија). У почетној фази функционисања система, број сектора би био сведен на три: (север, центар и југ) што се поклапа са три територијалне целине у Србији (слика 1).

У склопу сваке секције функционисао би потребан број оперативних пунктова који чине организациону форму за непосредно извршење радова редовног одржавања путева у летњем и зимском периоду. Да би своју функцију могли да реализују, они морају бити опремљени неопходним објектима, радном снагом и опремом. Предвиђена су два типа оперативних пунктова: 54 стална и 81 зимски, односно укупно 135 пунктова.

Пројектом је извршена расподела магистралне и регионалне путне мреже на зоне које припадају појединим сталним оперативним пунктима, док је



Слика 1 – Предлог организације за одржавање путева у Републици Србији

локација зимских пунктова одабрана на основу искуствених и оперативних података и захтева зимског одржавања путева. Садржај инвентара путева омогућио је да се у оквирима сваке зоне сталног пункта утврди и количина осталих основних параметара (јаркови, риголи, банкине, пропуси, саобраћајни знаци, хоризонтална сигнализација, заштитна ограда).

На тај начин могуће је формирање и контрола извршења оперативних планова за различите временске периоде (година, месец).

Користећи искуствене критеријуме о потребним количинама радова редовног одржавања путева, Пројект је утврдио прецизну спецификацију радне снаге и опреме на сваком пункту. На основу тога је за одржавање мреже магистралних и регионалних путева предвиђено ангажовање око 4.200 запослених радника (у просеку 3,6 запослених по 1 км путне мреже).

За одржавање аутопута Пројект предвиђа формирање посебног сектора који би преузео функцију досадашњег управног дела предузећа "Србија-аутопут" и дела садашњег предузећа ДД "Војводина пут – Сремпут", Рума. У склопу овог сектора предвиђено је функционисање 6 оперативних сталних пунктова за одржавање аутопута од Адашевца до Дољевца, по деоницама чија се дужина креће од 40 до 80 километара.

За редовно одржавање мостова Пројект предвиђа формирање 12 радних група које ће бити смештене у већини од 17 будућих секција. Поред тога, предвиђено је ангажовање специјализованих предузећа за радове који превазилазе могућност интервенисања екипа за редовно одржавање.

5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У пројекту је саопштена претпоставка о могућим очекиваним ефектима његове примене:

– с обзиром да је предложена организација заснована на примени савремених принципа из ове области, као и искуства других европских земаља,

може се сматрати да овај Пројект има квалитетну теоретску основу;

– применом Пројекта остварила би се јединствена унифицирана организација одржавања путева на читавој територији Републике, чиме би се омогућило стално праћење њених ефеката као и стално усавршавање свих активности;

– у новој организацији постојали би бољи услови за стручно унапређење и специјализацију кадрова запослених на одржавању путева;

– на повољнији начин би се остваривао увид у утрошак рада, средстава и материјала, а посебни ефекти остваривали би се и централизованим начином набавке материјала и опреме;

– јединствени систем управљања на мрежи пружио би могућност концентрисаних интервенција где и кад за тим постоји потреба;

– на једноставнији начин би се спроводила контрола планских активности, а такође и евентуалних корекција већ донетих планова.

Упркос свим очекиваним предностима, може се поуздано тврдити да претварање нове организације из форме пројекта у практично примењен систем, представља веома компликован и опсежан подухват. Тренутно је прво и основно ограничење за реализацију Пројекта недостатак потребног новца, за путеве уопште и за њихово одржавање. Међутим, чак и када материјалне прилике државе буду побољшане, на овај посао заиста постане актуелан, он неће имати изгледа на успех без високог степена мотивације и без улагања огромне енергије великог броја учесника, а нарочито водећих људи у систему. Надајмо се да ће у свему томе бити више успеха у догледно време.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о путевима (Службени гласник РС бр. 46 31.07.1991)
- [2] Предлог решења организације редовног одржавања путева и мостова у Републици Србији, Институт за путеве, 1991. год.
- [3] Пројект организације редовног одржавања путева и објеката у Републици Србији, Институт за путеве, 1995. год.

Примена полимер модификованих емулзија и разређених полимер-битумена за асфалтне мешавине по хладном поступку

Др Имре Пап, дипл. инж. техн.
Др Милорад Смиљанић, дипл. инж. техн.
Институт за путеве, д.д., Београд
Душко Турковић, дипл. инж. хемије
П.С. "Грмеч", Београд

Претходно саопштење
УДК:625.85.062

РЕЗИМЕ

У раду су приказане карактеристике асфалтних мешавина по хладном поступку са емулзијама од разређеног битумена, емулзијама од разређеног полимер-битумена и од разређеног полимер-битумена које производи П.С. "ГРМЕЧ" из Београда.

Резултати испитивања су показали да асфалтне мешавине по хладном поступку са полимер модификованим емулзијама ("БПР-П" и "КПР-П") и разређеним полимер-битуменом (РПМБ) захтевају мањи оптимални садржај везива и имају боље физичко-механичке карактеристике у односу на мешавине са немодификованим емулзијама ("БПР" и "КПР").

1. УВОД

Полимер модификовани битумен (полимер-битумени) представљају хомогену и стабилну мешавину путног битумена и термопластичних еластомера, најчешће на бази три-блок-кополимера стирен-бутадиен-стирена или бутадиен-стирена. Додатком полимера битумену у количини од 2 до 10% побољшавају се реолошка, адхезивна и кохезивна својства битумена и отпорност на старење. Асфалтне мешавине са полимер модификованим битуменом поседују већу отпорност на вискозне деформације на летњим температурама, већу отпорност на термичке пукотине при ниским зимским температурама, већу отпорност на замор под деловањем динамичког оптерећења, бољу адхезију за камену материјал а тиме имају већу трајност у односу на асфалтне мешавине са немодификованим путним битуменом [1].

Полимер модификовани битумени имају велику примену не само при изради ваљаних и ливених асфалта већ и при изради асфалтних мешавина по хладном поступку, где се користе у облику емулзија разређеног битумена и разређеног полимер-битумена. За израду хладних асфалтних мешавина, у зависности од састава и порекла минералног агрегата, користе се ањонске емулзије за карбонатне и катјонске емулзије за силикатне агрегате.

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО

У овом раду приказане су карактеристике домаћих полимер-битуменских везива, које производи

фабрика битуменских производа "Грмеч" из Београда: ањонске "БПР-П" и катјонске полимер-битуменске емулзије "КПР-П" и разређеног полимер-битумена "РПМБ Н800/1400" и одговарајућих асфалтних мешавина по хладном поступку 0/11 мм. Такође, упоредо су дате карактеристике хладних асфалтних мешавина са стандардним битуменским емулзијама ("БПР" и "КПР"), које производи "Грмеч".

2.1. Полимер-битуменске емулзије и разређени полимер-битумени

У табели 1 приказане су карактеристике стандардних ањонских и катјонских емулзија од разређеног битумена као и од разређеног полимер-битумена, које производи "Грмеч" из Београда и то:

- ањонска полустабилна емулзија од разређеног битумена "БПР",
- ањонска полустабилна емулзија од разређеног полимер-битумена "БПР-П",
- катјонска полустабилна емулзија од разређеног битумена "КПР",
- катјонска полустабилна емулзија од разређеног полимер-битумена "КПР-П".

Ањонске емулзије испитане су према ЈУС У.М3.022/74, а катјонске према ЈУС У.М3.024/74.

Као што се види из табеле 1, сви узорци емулзија задовољавају стандардне критеријуме квалитета. Полимер модификоване битуменске емулзије ("БПР-П" и "КПР-П") имају већу вискозност од немодификованих, па их је потребно пре употребе загрејати на 40°C, да би се постигла оптимална вискозност везива за обавијање каменог агрегата. Са овим емулзијама припремљене су асфалтне мешавине по хладном поступку.

2.2. Асфалтне мешавине по хладном поступку

Асфалтне мешавине по хладном поступку ("хладне асфалтне мешавине") представљају мешавине каменог агрегата и емулзије разређеног битумена или разређеног полимер-битумена, произведене по хладном поступку, које могу да се лагерију на депонијама на дужи период. Користе се за израду коловозних застора на путевима са средњим, лаким и врло лаким саобраћајним оптерећењем ако се користе немодификована битуменска емулзија, а изузе-

Табела 1 – Карактеристике емулзије "Грмеч" за израду хладних асфалтних мешавина

Карактеристике	Врсте емулзија				Критеријуми ЈУС У.М3.022 ЈУС У.М3.024
	БПР	БПР-П	КПР	КПР-П	
Спољни изглед	смеђе боје, текућа, хомогена, без чврст.примеса	смеђе боје, текућа, хомогена, без чврст. примеса	смеђе боје, текућа, хомогена, без чврст. примеса	смеђе боје, текућа, хомогена, без чврст. примеса	смеђе боје, текућа, хомогена, без чврстих примеса
Вискозност на 20° С одређена Енглеровим вискозиметром (°Е)	16	37	6.7	32	најмање 3
Садржај везива, % (м/м)	55.4	59.6	60.4	57.4	најмање 55
Степен стабилности	полустабилна	полустабилна	полустабилна	полустабилна	полустабилна
Остатак на сити при испоруци, % (м/м)	0.01	0.47	0.04	0.13	највише 0.5
Остатак на сити после 7 дана, % (м/м)	0.12	0.19	0.08	0.12	највише 0.2
Понашање битуменог филма под водом са агрегатом "Острвица"	добро	добро	–	–	добро
Понашање битуменог филма под водом са агрегатом "Бисина"	–	–	добро	добро	добро

тно на путевима са тешким саобраћајним оптерећењем ако се као везиво у асфалтној мешавини користи полимер модификована битуменска емулзија. Такође, хладне асфалтне мешавине користе се за израду застора на тротоарима, стазама и за оправку оштећених места на коловозном застору.

У раду су дате карактеристике хладних асфалтних мешавина 0/11 мм са карбонатним агрегатом "Острвица" – Рудник и силикатним агрегатом "Бисина" – Рашка. Као везиво за израду асфалтних мешавина по хладном поступку употребљене су емулзије, чије су карактеристике дате у табели 1. Осим емулзија, урађене су пробе и са разрађеним полимер-битуменом "РПмБ Н800/1400" ("Грмеч").

Састав асфалтних мешавина по хладном поступку 0/11 мм са оптималним садржајем везива пројектован је у складу са ЈУС-ом У.Е4.019/82 и приказан у табели 2.

На основу састава из табеле 2, припремљено је шест асфалтних мешавина 0/11 мм, две са немодификованим и две са полимер-модификованим емулзијама и две мешавине са разређеним поли-

Табела 2 – Састав асфалтних мешавина по хладном поступку 0/11 мм

Фракција каменог агрегата	Минерална мешавина, % (м/м)		
	"Острвица"	"Бисина"	
0/2 мм	20	20	15
2/4 мм	17	24	30
4/8 мм	6	28	24
8/11 мм	27	28	31
Свега:	100	100	100
Садржај везива на 100% минералне мешавине			
БПР	8.3	–	–
БПР-П	6.3	–	–
КПР	–	7.8	–
КПР-П	–	6.3	–

мер-битуменом. Асфалтне мешавине са немодификовним емулзијама справљене су на собној температури, мешавине са полимер-битуменским емулзијама на температури од 40°С, а асфалтне мешавине са разрађеним полимер-битуменом на температури од 160° до 170°С, због веће вискозности модификованог везива. Асфалтне мешавине су кондиционирани најмање 7 дана на собној температури и 24 часа на 110°С, да би дошло до распадања емулзије и испаравања воде, односно испаравања растварача из разређеног везива. Затим су припремљени Маршалови узорци на температури од 110°С (немодификована емулзија), односно на 120°С (полимер-модификована везива) сабијањем са 2 x 50 удараца помоћу Маршаловог набијача. Маршаловим узорцима испитане су физичко-механичке карактеристике на температури од 40°С, према ЈУС У.М8.090, а добијени резултати приказани су у табели 3.

Табела 3 – Карактеристике асфалтних мешавина по хладном поступку 0/11 мм

Карактеристике	"Острвица"			"Бисина"			ЈУС У.Е4. 019
	7.7	5.9	5.2	7.3	6.3	5.2	
Садржај разређеног везива у асфалтној мешавини, % (м/м)	7.7	5.9	5.2	7.3	6.3	5.2	–
Садржај везива у асфалтној мешавини, % (м/м)	4.7	3.7	4.0	4.2	3.8	4.0	>3.5
Стабилност по Маршалу на 40° С, (кН)	5.5	5.2	6.9	5.8	6.1	4.7	>2.5
Течење по Марша- лу на 40° С, (мм)	2.8	2.1	2.6	3.0	2.4	2.6	1 – 3
Маршалов коефи- цијент на 40° С (кН/мм)	2.0	2.5	2.3	1.9	2.5	1.8	>1.5
Модул укочености по Маршалу на 40° С (МПа)	31.6	39.5	36.3	30.0	40.1	28.4	>24
Густина асфалтног узорка (Мг/м³)	2.253	2.244	2.260	2.059	2.084	2.056	–



Слика 1 – Маршалови модули на 40°C за асфалтне мешавине по хладном поступку са различитим каменним агрегатом и емулзијама разређеног везива

На слици 1. приказани су, у облику блок дијаграма, вредности модула укочености по Маршалу на 40°C (табела 3) асфалтних мешавина по хладном поступку са различитим типовима емулзија разређеног битумена и полимер-битумена.

Из табеле 3 и блок дијаграм са слике 1 види се да хладне асфалтне мешавине са полимер-битуменским емулзијама имају боље физичко-механичке

карактеристике по Маршалу у односу на мешавине са немодификованим емулзијама. Разређени полимер-битумени такође утичу на побољшање карактеристика хладних асфалта што се види код мешавина са карбонатним агрегатом "Острвица".

3. ЗАКЉУЧАК

Значајна област примене полимер-модификованих везива је за израду асфалтних мешавина по хладном поступку где се користе у облику емулзија разређеног битумена и разређеног полимер-битумена. Резултати испитивања су показали да асфалтне мешавине по хладном поступку са полимер модификованим емулзијама ("БПР-П" и "КПР-П") и разређеним полимер-битуменом (РПмБ) захтевају мањи оптимални садржај везива и имају боље физичко-механичке карактеристике у односу на мешавине са немодификованим емулзијама ("БПР" и "КПР").

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пап И. Истраживање утицаја полимера на побољшање реолошких својстава битумена и асфалта, Пут и саобраћај, 5-8, 1993, стр. 3-9.



Нови материјали, поступци и испитивања у текућем одржавању путева

Мр Миодраг Јоцић, дипл. инж. грађ.
Мр Јованка Ђуран, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве, Београд

Стручни рад
УДК 625.765.001.5

РЕЗИМЕ

У оквиру SHRP-a (The Strategic Highway Research Program) у току је пројекат Н-106 који се бави анализом трошкова – добити у вези с материјалима, опремом и поступцима коришћеним при уобичајеним активностима одржавања коловоза као што су: поправка ударних рупа у асфалтним засторима, поправка пукотина (заливање и испуна) у асфалтним засторима, поновна испуна спојница цементно-бетонских коловозних застора и поправка оштећених површина цементно-бетонских застора. Пројектом су предвиђене и изграђене опитне деонице са сва четири вида активности одржавања, широм САД и Канаде. Од података прикупљених у току формирања опитних деоница као и података о настанку и развоју оштећења у току посматраног периода, састављена је обимна банка података у оквиру поменутог пројекта о одржавању путне мреже.

Подаци на основу осматрања понашања опитних деоница у наредном периоду биће прикупљени у оквиру предстојећег пројекта Државне институције за путеве (FHWA), а у овом тексту, представљене су анализе резултата добијених на терену и из лабораторије на основу осамнаесто-месечног периода осматрања опитних деоница за флексибилне коловозне конструкције са асфалтним застором.

1. ОПШТИ ДЕО

У САД се сваке године потроши неколико стотина милиона долара на одржавање коловоза, тј. оспособљавање за саобраћај готово 6,4 милиона километара путева. Активности одржавања путева могу бити такве да омогућавају одређени ниво услуге, или да се спречи будуће пропадање коловозних застора. Активности одржавања путева могу се оријентисати на поступке спречавања повећања обима оштећења све док инвестициони фондови не постану довољни за потребну обнову саобраћајница. Да би се побољшали економски ефекти тих активности, организације и екипе за одржавање путева константно теже за унапређењем материјала и поступака који се користе за одржавање саобраћајница.

SHRP-ов пројект Н-106 изведен да дефинише нове материјале, поступке и опрему, има велике могућности да унапреди квалитет свакодневних активности на одржавању путева.

Предмет ове студије био је да се размотре материјали, поступци и опрема, оцене њихова својства а затим изврши анализа трошкова и добити за разли-

чите активности имајући у виду актуелне теренске услове.

У тексту је представљен општи део SHRP-овог пројекта Н-106 који се односи на флексибилне коловозне конструкције са асфалтним застором.

2. УТВРЂИВАЊЕ ОПИТНИХ ДЕОНИЦА

Први корак припреме оцењивања различитих материјала и поступака за два вида експеримената био је да се утврде опитне деонице. Тај процес започео је новембра 1990. године. Разматрана је 141 локација широм САД и Канаде, с циљем да се одреде коначне 22 опитне деонице.

Почетне информације, прикупљене у оквиру SHRP-a, садржавале су податке о потенцијалним опитним деоницама. Свако надлежно државно Министарство саобраћаја (State Department of Transportation – DOT) слало је своје предлоге за опитне деонице у вези са сва четири типа експеримента. На основу тих информација обављени су телефонски контакти – разговори са сваким надлежним министарством у покушају да се одреди које локације завређују инспекцију.

На основу контаката, разговора и обилазака терена, формиране су основне датотеке које садрже: положај пута на коме су обављени експерименти, димензије експеримента, ниво саобраћаја, старост коловозне конструкције, попречни пресек коловозне конструкције, ниво оштећења, историјат поправки и уједначеност оштећења, геометријске карактеристике пута и климатске услове при којима су подаци сакупљани. Ови подаци коришћени су при оцењивању погодности предложених деоница да постану опитне, оценом од 0 до 100.

2.1. Израда опитних деоница

Положај опитних деоница за два типа експеримента, као и подела на четири климатске области, најпре су утврђене у оквиру SHRP-овог програма истраживања дугорочних перформанси коловоза LTPP (Long Term Pavement Performance), а усвојене су и за овај пројект. У току израде опитних деоница, од марта 1991. до фебруара 1992. године, обављено је 1250 поправки ударних рупа и санирано је око 6.700 м пукотина. Током поправки односно санација било је ангажовано 15 екипа државних институција за саобраћај, екипа из једне канадске провинције и екипа из једне градске установе за јавне радове.

Подаци који су прикупљени за време израде сваке опитне деонице садрже податке о димензијама и положају саниране површине, климатским условима за време поправке, времену потребном да се обави поправка, опреми потребној за поправку, затим о бројности и саставу екипе који је потребан да се ради обаве коректно. Укупни трошкови санација оштећења добијени су сабирањем трошкова материјала, трошкова ангажовања опреме и трошкова лабораторијског испитивања.

2.2. Оцена стања опитних деоница

За време овог пројекта, на 22 опитне деонице обављено је 108 поступака оцењивања стања у функцији протеклог времена. Обављене процене стања омогућиле су праћење развоја оштећења од тренутка израде опитне деонице. Сакупљене су информације о развоју оштећења на санираним површинама које су још биле употребљиве као и на оним претходно санираним површинама коловоза које више нису у употребљивом стању.

3. ПЛАН ЕКСПЕРИМЕНТА

Овај пројект осмишљен је тако да се могу директно поредити различити типови поправки обављени на свим опитним деоницама. Следи сажет приказ оригиналних планова за сваки тип експеримента посебно.

3.1. Поправка ударних рупа

Експеримент са опитним деоницама санираних ударних рупа обављен је са циљем да се омогући оцена карактеристика различитих материјала за поправке и поступака рада са гледишта више чинилаца:

- клима;
- врста коловозне конструкције;
- материјал за поправке;
- поступци поправки.

Опитне деонице се налазе у све четири климатске области са циљем да се истражи утицај климе на понашање санираних површина.

Тип коловозне конструкције у овом пројекту је: флексибилни горњи носећи слојеви од асфалтних мешавина по врућем поступку (НМАС) изнад тампона или постељице и комбиновани горњи носећи слојеви (полукрута коловозна конструкција).

Подаци о комбинацијама коришћених материјала и поступака у оквиру пројекта Н-106, су објављени и познати [1]. Као контролна комбинација на свим опитним деоницама била је хладна асфалтна мешавина посебних својстава.

Поправка оштећења с контролном комбинацијом материјала и поступака обављена је у наизменичном распореду са свим осталим комбинацијама тако да се свакодневна активност на санацији оштећења могла састојати од 10 контролних и 10 осталих експерименталних комбинација материјала и поступака.

Овакав распоред омогућава директно поређење контролних и експериментално санираних оштећења, тј. не допушта разноликост утицајних факто-

ра као што су температура, саобраћај или време уграђивања. У идеалном случају, требало је разматрати уградњу свих коришћених материјала са свим предвиђеним поступцима. Разматрајући буџетске могућности, а на инсистирање институција које су учествовале да се ограничи број санираних површина, одлучено је да се само један материјал, хладна маса посебних својстава, може користити у комбинацији – поређењу са свим примењеним поступцима. Такав приступ омогућава поређење између три поступка и допушта процену својстава свих коришћених материјала уграђених најгрубљим поступком – по систему "баци (разастри) масу и уваљај".

3.2 Санација пукотина

Циљ експеримента санације пукотина у хабајућем слоју био је да се оцене карактеристике различитих материјала за заливање и/или испуну пукотина с гледишта више чинилаца:

- клима;
- саобраћај;
- временски услови за време поступка заливања пукотина;
- врста материјала за заливање;
- конфигурација, тј. облик у који се маса за испуну убацује;
- припрема пукотина.

Опитне деонице смештене су у све четири климатске области са циљем да се истражи утицај климе на карактеристике поправки. Ниво саобраћаја подељен је у три категорије: саобраћајни ток у спољној траци, унутрашњој траци (транзитној) и на зауставним тракама. Временски услови за време израде опитних деоница, категорисани су као идеални или супротни томе.

Примењено је 6 комбинација различитих поступака и материјала за испуну, чије су конфигурације и ознаке дате по абecedном реду и одговарају следећем:

а) Проширење прслине стварањем жљеба масом (19 мм x 19 мм);

б) Проширење прслине стварањем жљеба и профил за заптивање (19 мм x 19 мм);

ц) Проширење прслине стварањем жљеба и профил за заптивање (38 x 5 мм);

д) Профил за заптивање без проширења прслина стварањем жљеба;

е) Проширење прслине стварањем жљеба (Тестерисање и продубљавање (13 мм x 13 мм или 19 мм x 19 мм);

ф) Испуна прслине без проширења прслине стварањем жљеба.

Испуњавању пукотина масом претходило је пет видова припрема чије ознаке одговарају следећем:

1) Употреба шприцаљке с топлим ваздухом под притиском

2) Употреба жичане четке са ваздухом под притиском

3) Ваздух под притиском и профил за заптивање ("backer rod")

4) Ваздух под притиском

5) Ништа.

На опитним деоницама рађене су две целине од по 10 узастопних санација пукотина. У оквиру једне целине рађени су парови са свим комбинацијама материјала и конфигурација; у оквиру друге целине рађени су такође парови са свим комбинацијама материјал-поступак, у истом редоследу као код прве целине.

4. ПЛАН ОЦЕЊИВАЊА

Одмах по изградњи опитне деонице, отпочињао је процес оцењивања понашања санираних оштећења. План оцењивања спровођен је у два правца: процена понашања на терену и оцена резултата лабораторијског испитивања. Подаци о понашању на терену подељени су на две основне области: трајност санираних површина и развој оштећења у току времена.

Подаци о трајности санираних оштећења коришћени су у анализи трошкова и добити за сваку комбинацију коришћених материјала и поступака и то при различитим околностима, што доносиоцима одлука може помоћи при избору рационалне комбинације за сваки локалитет.

Подаци о развоју оштећења у комбинацији са резултатима лабораторијских испитивања коришћени су за одређивање својстава материјала која највише утичу на понашање обављених поправки на терену.

У оквиру SHRP-ове Н-106 студије, идентификовани су почетни типови оштећења и узроци њиховог настајања код обе врсте експеримента.

За обе врсте експеримента, осматрањем на терену одређене су врсте и обими оштећења.

Описи врста и обима оштећења приказани су у следећем тексту.

4.1. Поправка оштећења врсте ударних рупа

Четири основне врсте оштећења на основу којих је оцењено стање санираних површина су:

- Набирање – деформисање материјала уграђеног у санирану површину настаје услед дејства саобраћаја; појава набора може бити резултат вишка везива или сувише ниског вискозитета употребљеног у области с топлотом климом;

- Сегрегација – испадање зрна агрегата из уграђене масе за испуну резултат је недовољне кохезије мешавине. Сегрегација може такође настати и због вишка финих минералних честица у битуменском малтеру, скидања – одвајања везива са површине зрна агрегата, неодговарајуће прионљивости агрегата и везива или слабе збијености уграђене масе.

- Улегнућа настала унутар саниране површине зависе од збијања уграђене асфалтне мешавине под дејством саобраћаја. Улегнућа могу, такође, бити резултат неодговарајућег збијања при уграђивању или нестабилности асфалтне мешавине;

- Одвајање уграђене масе настаје услед губитка адхезије због заостале воде или нечистоћа приликом полагања масе за испуну у припремљену ударну рупу.

У пројекту, санирана површина на којој се поново појавила ударна рупа, третирана је као пропала, и спремна за поновну санацију.

4.2. Санација пукотина

Проблеми који настају на опитним деоницама са санираним пукотинама, подељени су у четири основне групе:

- Недостаци материјала за испуну – неодговарајућа кохезија и адхезија су два основна проблема. Мањак адхезије, јавља се услед губитка везе материјала за испуну и околног асфалтног застора. Губитак кохезије настаје када затезна чврстоћа материјала за испуну није довољна да се одупре ширењу пукотина.

- Недостаци коловозног застора – стварање прскотина и распадање застора дуж ивица пукотина основни су видови оштећења застора.

- Испуњавање пукотина минералним материјалом – упадање слободног материјала с површине застора у жлеб пукотине обично настаје при хладнијем времену, када су пукотине најотвореније. Међутим, оштећења у пукотинама настају тек кад отпочне скупљање пукотина при топлијем времену; тада настаје ивица и стварање прслина.

- Од других оштећења, најчешћа су она, настала извлачењем масе за заливање на површину застора услед дејства саобраћаја, ефектом вакуума, затим појава кљобучења уколико се уграђује топла маса по кишовитом времену и појава старења која се приписује природним процесима (климатски утицаји у виду ултравиолетног зрачења, отврдњавање материјала, итд.).

Оштећење се сматра критичним од момента када санирана пукотина почне да пропушта воду с површине застора у дубље слојеве коловозне конструкције.

5. ЛАБОРАТОРИЈСКА ИСПИТИВАЊА

У оквиру пројекта Н-106, за оба вида експеримента планирана је посебна група лабораторијских испитивања с циљем да се одреде карактеристике материјала коришћених за поправке оштећења. Испитивања су обављана, углавном, према, широком спектру ASTM стандарда.

Резултати лабораторијских испитивања коришћени су у комбинацији са подацима о понашању, с циљем да се одреди која својства су од кључног утицаја за постизање добрих карактеристика материјала на терену. Дефинисање тих жељених својстава материјала омогућиће формулисање нових кориснијих спецификација које ће помагати при избору најбољег материјала за поправку оштећења.

Тakoђе је од користи проучавање материјала са slabим својствима и у таквим случајевима спецификације ће спречавати употребу некавалитетних материјала за поправке.

6. ЗАКЉУЧАК

Основни циљ овог пројекта био је да се пронађе одговор на питање – која комбинација коришћених материјала и поступака за обе врсте експеримента

даје најбоље резултате при различитим условима климе и саобраћаја.

SHRP—ов пројект Н-106 је најамбициознији, икад обављен, експеримент у области одржавања путева. Могуће користи (дефинисане анализом трошкови—добит) које могу имати институције које се баве одржавањем као и учесници у саобраћају су неизмерне. Комплетирање информације прикупљене у току овог пројекта представљаће значајно унапређење технологије свакодневних активности на одржавању путне мреже.

Низак процент оштећења после 18 месеци осматрања код обе врсте експеримента, приписује се чињеници да су материјали и поступци за овај пројект бирано селективно. SHRP—ов пројект Н-106 дефинисао је већину материјала и поступака коришћених за различите активности одржавања укључене у овај пројект.

Други чињилац који је утицао на квалитет поправки оштећења у оквиру овог пројекта је тај што је посебно вођено рачуна о поступцима уграђивања и квалитету екипа које су тај посао обављале.

6.1. Запажања по обављеном експерименту

6.1.1. Поправке ударних рупа

Користећи податке сакупљене за време израде опитних деоница, лабораторијских испитивања и праћења понашања санираних површина у току осамнаестомесечног периода, дошло се до следећих закључака:

- Метода уграђивања по систему "баци (разас-три) масу и уваљај" најпогоднија је за поправку ударних рупа, нарочито при лошим временским условима. Ако се користе хладне масе доброг квалитета, попут оних укључених у пројект, постижу се добри резултати при овој врсти санација.

- Када се пореде трошкови поступака "крпљења" ударних рупа, требало би узети у разматрање и њихово понашање у току времена, тј. експлоатациони век. У већини случајева, почетни трошкови по тони купљеног материјала безначајни су у поређењу с трошковима лабораторијске опреме и ометања учесника у саобраћају. Употреба некавалитетних материјала додатно увећава трошкове учесника лабораторије, опреме и ометања учесника јер се у великом броју случајева поново јављају оштећења на истом месту, која треба санирати.

- Опрема за убризгавање млазом масе за испуну оштећене површине погодна је, под условом да се користе високо квалитетни и сагласни минерални материјали и везива. Учинак поменуте опреме ограничен је и квалитетом коришћених материјала и степеном обучености руковаца опремом.

- Прекомерна влажност ваздуха и ниске температуре могу отежати стабилизацију материјала за испуну ударних рупа, увећавајући изгледе (нарочито у првих неколико недеља) саниране површине да брзо пропадне.

- Операцију "крпљења" ударних рупа у зимском периоду треба ограничити на поступак "баци масу и уваљај" или на поступак убризгавања у млазу ма-

се за испуну, да би се умањило време које радници на уграђивању проводе на саобраћајници, што смањује ризик и за екипе на одржавању и за учеснике у саобраћају.

- На три од осам посматраних опитних деоница локални материјали који су коришћени за санацију показали су се знатно лошијим од оних који су коришћени при експерименту. Радило се о сегрирању материјала, а оштећење је наступало практично од првог дана.

- После 18 месеци осматрања, само су три материјала од свих коришћених у експерименту исказала знатно слабије карактеристике трајности. Недостатак података о понашању на терену није омогућио нарочито добру корелацију између лабораторијских података о својствима материјала и њиховом понашању у експлоатацији.

Предвиђа се да ће сакупљање података у будућности показати више различитости понашања на терену, што повлачи разноврснија лабораторијска испитивања а и, вероватно, другачије закључке.

6.1.2. Затварање пукотина

На основу информација прикупљених и анализираних у току осамнаестомесечног осматрања опитних деоница изведени су следећи закључци:

- Приближно 18 месеци после израде опитних деоница, већина санираних пукотина понашала се врло добро. Од 82 уобичајена третмана (маса за заливање и пунило), 64 исказују мање од 10% оштећења. Свих осам третмана с пунилом исказују мање од 2% оштећења.

- Облик "резервоарског типа" у који се полаже маса са комплетном испуном или преко профила за заптивање, омогућава боље краткорочне карактеристике него обичан облик са заштитном траком. Међутим, од кључног значаја је могућност опреме за обликовање (раоници и тестере) да блиско следи правац пружања пукотине која се обрађује, уз минимално оштећење ивица.

- Стандардно удубљен облик са уметнутим профилем за заптивање (конфигурација В) исказује нешто боље краткорочно понашање у односу на широко проширену прслину ради стварања жљеба са убаченим профилем за заптивање конфигурација С). Међутим, веће проширење прслине стварањем жљеба у комбинацији са конфигурацијом С омогућава опреми за обликовање да присније следи правац пружања пукотина, што резултира мањом количином ослабљених сегмената.

- Специјална маса — самонивелишући силикон DOW 890—SL уграђује се у облик прслине који не сме бити плићи од 6,4 мм, да се маса у току стабилизације не извуче на површину застора услед дејства пнеуматика.

- Маса за испуну на бази битуменских емулзија омогућавају задовољавајуће карактеристике, код пукотина са малим дилатацијама. Препоручује се засипање песком, на крају третман и код средњих и широких пукотина, да би се спречила појава извлачења масе услед дејства саобраћаја, посебно у летњим условима.

● Асфалтне масе с додатком влакана – уграђене у обичан облик с уметнутим профилом за заштитавање – не омогућавају добро дугорочно понашање у пукотинама са значајним дилатацијама ($> 1,3$ мм). Уз то, овај материјал омогућава бољу попуњеност пукотине у поређењу са попуњеношћу пукотина асфалтним масама са додатком гумених влакана, што утиче на експлоатациони век санације.

● Карактеристике попречних пукотина санираних масом за заливање, са становишта попуњености пукотине, губитка кохезије и ивичних оштећења, значајно су слабије на површинама где је саобраћајни ток каналисан, у односу на средишње и ивичне површине коловозног застора.

Када је реч о губитку адхезије, положај попречне пукотине на површини застора није од утицаја.

● Асфалтне масе ниског модула са додатком гумених влакана поседују могућност бољег прилагођавања од стандардних асфалтних маса са додатком гуме. Такође, тање траке од маса за испуну често исказују веће губитке кохезије и адхезије када су дилатације пукотина шире.

7. ПРЕПОРУКЕ

SHRP-ов пројект са ознаком Н-106 сматра се првим великим кораком у правцу унапређења нивоа свакодневних активности одржавања путева. Иако је учињен знатан напредак, постоји још доста простора за даље унапређење методологије одржавања. У вези даљег унапређења нивоа активности одржавања по пројекту Н-106, дате су неке опште препоруке:

● Наставак осматрања санираних површина

Инвестирање у вези с изградњом опитних деоница треба наставити због продужетка осматрања

санираних површина, што ће пружити одговоре на још многа питања.

● Формирање регионалних центара за испитивање, због наставка истраживања

Иако SHRP-ов пројект са ознаком Н-105 поменут са задатком да дефинише материјале и поступке који највише обећавају, многи материјали и поступци третмана који то заслужују, нису испитивани. Формирањем регионалних центара, многи материјали који се појављују на тржишту и нови поступци биће укључивани у истраживања ради примене у свакодневним активностима одржавања. Наставак испитивања ће, такође, унапредити и критеријуме за оцењивање материјала и поступака с гледишта трошкова и добити.

● Саопштавање резултата

Подаци прикупљени SHRP-овим програмом доносе уштеде путној привреди једино ако појединачни доносиоци одлука на локалним нивоима буду с њима упознати. Ширење нових сазнања до државних институција (министарства за саобраћај и транспорт) и градских дирекција за путеве, омогућиће уштеду стотина милиона долара годишње.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Lynn, D.E. et al.: Inovative Materials Development and Testing – Volume 1: Project Overview, strategic Highway Research Program, National Research Council, Washintgon, DC 1993.
- [2] Smith, K.L. et al.: Inovative Materials and Eguipment for Pavement Surface Repairs – Final Report, stretegic Highway Research Program, Contract No. SHRP-M/UFR – 91 – 504, February 1991.
- [3] Evans, L.D. et al.: SHRP H-106 – Experimental Design and Research Plan, Stretegic Highway Research Program, Contract No.SHRP-89-H-106, February 1991, revised October 1991.
- [4] Evans, L.D. et al.: SHRP H-106 – Evaluation and Analysis Plan, Stretegic Highway Research Program, Contract No. SHRP-89-H-106, February 1991, revised September 1991. and February 1992.

Понашање мостова при транспорту тешких терета

Александар Лукић, дипл. инж. грађ.

Републичка дирекција за путеве Републике Српске, Бања Лука

Стручни рад

УДК 624.21.072:624.21.004.53(497.15)

РЕЗИМЕ

Транспорт тешких терета увијек је представљао проблем, у првом реду због мостова као ограничавајућег фактора при коришћењу савремених саобраћајних оптерећења. Када се транспорт мора обавити искључиво путевима, на неким деоницама у непосредној зони ратних дејстава, и када за највећи број мостова не постоји пројектна документација, то обезбеђењу сигурног транспорта тешких терета даје нову димензију.

У раду је приказан начин на који је обезбеђен сигуран транспорт тешких енергетских трансформатора.

1. УВОД

На магистралним путевима бивше БиХ било је 800 мостова, према подацима из 1990. године, просјечне старости 25 година. Према степену хитности неопходних интервенција и радова на мањим оправкама, санацијама или реконструкцијама мостова, констатовано је слиједеће стање:

- интервенција одмах 112 мостова
- интервенција у року двије године 209 мостова
- интервенција у року од пет година 479 мостова.

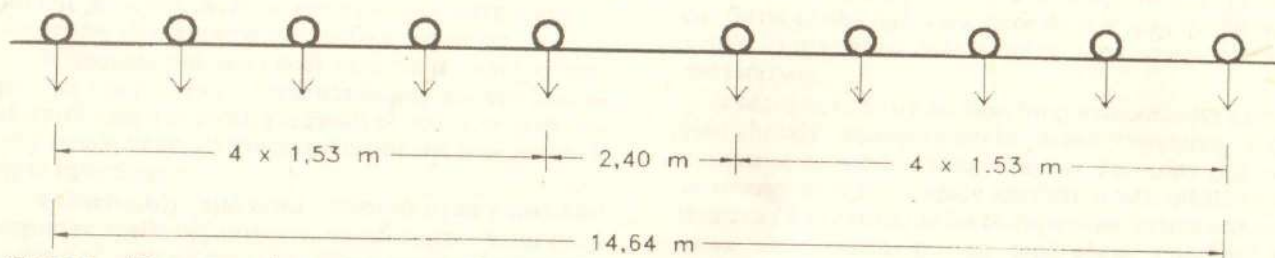
Ако се зна да су у току ратних дејстава поједини мостови оштећени и да је од 1992. године одржавање мостова врло скромно, намеће се закључак да је данашње стање мостова непознато.

У оваквим околностима, током јула – августа 1994. обављен је транспорт енергетских трансформатора:

- 150 MVA, тежине 95 т, на релацији Бијељина – Зворник – Милићи – Власеница – Подроманија – Пале – Лукавица (215 км);

- 400 MVA, тежине 170 т, на релацији: Лукавица – Пале – Подроманија – Рогатица – Устипрача – Вишеград (134 км).

5 × 20,5 т



Слика 1 – Шема специјалне приколице без мостовског система

У даљем тексту детаљније ће бити приказана проблематика превоза енергетског трансформатора 400 MVA, тежине 170 тона.

2. КАРАКТЕРИСТИКЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

Транспорт енергетских трансформатора повјерен је Предузећу за транспортно претоварне послове "Бора Кечић" из Београда. За транспорт енергетског трансформатора 400 MVA, тежине 170 тона, димензија 7,15 м x 3,00 м x 4,13 м, одабрана је специјална приколица COMETO 240.

На деоници Лукавица – Пале коришћена је приколица без носећег мостовског система, тежине 35 т (2 x 17,5 т), због неповољних геометријских карактеристика пута. Дужина приколице износила је 16,5 м. Иако се на овој деоници налазе два моста и то: мост система просте греде распона 6,10 м и засведени армиранобетонски мост отвора 10 м, проверено је да ли је прелазак могућ и са овако неповољним распоредом оптерећења.

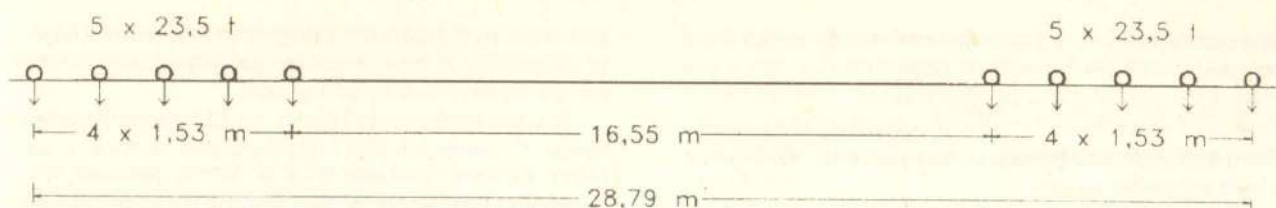
На слици 1 приказана је шема оптерећења приколице без носећег мостовског конструкције.

На деоници Пале – Вишеград коришћена је специјална приколица која се састоји од носећег мостовског система, тежине 30 т, ослоњеног на два петосовинска обртна постоља, тежине 35 т (2 x 17,5 т), која преко 80 (2 x 40) точкова преноси оптерећење на коловоз. Укупна дужина приколице је 30,70 м. На слици 2 приказана је шема оптерећења приколице са носећом мостовском конструкцијом.

3. ПРИКАЗ АНАЛИЗЕ НОСИВОСТИ И СИГУРНОСТИ МОСТОВА

За потребе транспорта енергетских трансформатора урађени су елаборати о анализи носивости и сигурности мостова, који су поред математичког моделирања узели у обзир и стварно стање мостова.

5 × 20,5 т



Слика 2 – Шема специјалне приколице са мостовским системом

Како је велики проблем представљао недостатак документације, стручна екипа, састављена од два дипломирана грађевинска инжењера и једног техничара, обишла је, за транспорт могуће путне правце и на лицу места извршила детаљан преглед мостова. Том приликом, поред утврђивања стања, начињена је детаљна документација која се састоји од фотографија свих карактеристичних елемената и оштећења, записник, као и детаљне скице.

Анализа носивости и сигурности мостова заснована је на поређењу момената савијања од оптерећења по ПТП-5 (саобраћајна трака, парни ваљак, гусеничар и возило М-25) и момената савијања које изазива енергетски трансформатор на одговарајућој приколици. Са овако, на основу математског моделирања конструкција, добијеним резултатима, успостављена је корелација са резултатима добијеним на основу теренског прегледа мостова.

При анализи носивости и сигурности вођено је рачуна и о типу конструкције горњег строја.

По напред наведеним критеријумима обрађени су сви мостови чије су карактеристике наведене у табели 1.

3.1. Мостови система просте греде

За мостове система просте греде извршена је анализа максималних момената савијања у дванаестинама распона за свако возило по ПТП-5, и за енергетски трансформатор на одговарајућој приколици. Поређењем максималних момената савијања које изазива енергетски трансформатор на одговарајућој приколици са максималним моментом савијања по ПТП-5 добијени су коефицијенти односа момената, на основу којих су срачунати парцијални коефицијенти сигурности.

$$k_p = 1.8 \cdot \frac{M_{\text{ТП-5}}}{M_{\text{SPEC}}}$$

гдје је:

$M_{\text{ТП-5}}$ = максимални момент савијања по ПТП-5

M_{SPEC} = максимални момент савијања од специјалног терета.

3.2. Мостови система континуиране греде

За континуиране греде са два, три и четири поља, који се налазе на траси, извршена је анализа утицаја у првом пољу (два критична пресека), над средњим ослоњцима и на половинама средњих поља за најнеповољнији положај оптерећења. За наведене пресеке је нађен максимални (минимални) момент савијања по ПТП-5 и упоређен са моментом савијања који изазива специјални терет. Израчуна-

Табела 1

Ред. бр.	Локација	Дужина (м)
1	Лукавица	6.10
2	Влаховићи	10.00
3	Пале	49.90
4	Потоци	55.00
5	Љубогошта	28.00
6	Љубогошта	21.40
7	Рогоушићи	30.30
8	Мокро	21.60
9	раск. за Месиће	74.60
10	преко р. Праче	73.60
11	преко р. Праче	73.10
12	преко р. Праче	98.20
13	преко р. Праче	97.60
14	каменолом Дуб	26.00
15	преко р. Праче	57.60
16	преко р. Праче	107.75
17	преко р. Праче	48.80
18	Устипрача	52.70
19	Растока	76.80
20	Котуш 1	78.60
21	Котуш 2	83.40
22	Цријеп	133.60
23	Широки поток	120.20
24	Међеђа	183.60
25	Нови	90.20
26	Ватриште	48.40
27	Бродар	48.40
28	Казанци	120.20
29	Хрта	71.80
30	Сумбулово	133.80
31	Грабовица	77.60
32	Оштри Врх	94.44
33	Осоје	38.40
	Укупно	2,331.69

ти су и моменти савијања од властите тежине, тако да се поред парцијалног коефицијента сигурности могао израчунати и глобални коефицијент сигурности.

Момент савијања по граничним стањима, који је приближно и момент носивости целокупног пресе-

ка, израчунат је са парцијалним коефицијентима сигурности ($Y_g = 1.6$ и $Y_p = 1.8$):

$$M_u = 1.6 \cdot M_q + 1.8 \cdot M_{\text{ПТР-5}}$$

– глобални коефицијент сигурности израчунат је на слиједећи начин:

$$k_g = \frac{M_u}{M_q + M_{\text{спец}}}$$

– парцијални коефицијент сигурности на слиједећи начин:

$$k_p = \frac{1.8 \cdot M_{\text{ПТР-5}}}{M_{\text{спец}}}$$

гдје је:

M_q = максимални момент савијања од властите тежине,

$M_{\text{ПТР-5}}$ = максимални момент савијања по ПТП-5,

$M_{\text{спец}}$ = максимални момент савијања од специјалног терета.

Резултати анализе дати су у прегледним табелама, заједно са резултатима стања мостова, на основу којих је закључено који мост је потребно ојачати.

4. ТРАНСПОРТ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА ТЕЖИНЕ 170 т

Анализом носивости и сигурности мостова утврђено је да се обавезно морају подупријети три моста.

1. Континуирани плочасти носач ($4 \cdot 7,0 \text{ м} = 28,0 \text{ м}$) у Љубогошти. Овај мост има задовољавајуће коефицијенте сигурности, међутим стање моста је забрињавајуће. Бетон је порозан те се кроз њега процјеђује вода стварајући са доње стране плоче велике насlage при калцификацији и хлоризацији бетона. Склерометријским испитивањима добијени су резултати од 8 МПа до 26 МПа. Појавила су се и гнијезда отпалог бетона гдје је уочено смањење пречника арматуре ГА 240/360 (поједене корозијом) Ф32 на Ф10. У овом случају је извршено подупирање моста у половини сваког распона дрвеном подградом.

2. Континуирани плочасти носач ($2 \cdot 15,13 \text{ м} = 30,30 \text{ м}$) у Рогоушићима преко Мокрањске Миљаке. Мост је у солидном стању, налази се у кривини, па због неповољног распореда осовина композиције

има мале коефицијенте сигурности. И у овом случају извршено је подупирање моста у половини сваког распона дрвеном подградом.

3. Мост преко реке Праче, на 13,3 км од Рогатице према Устипрачи. Дисконтинуални систем у кривини укупне дужине 57,6 м и то: распон 9,8 м (армиранобетонски гредни носач) и два распона по 23,9 м (спрегнути носачи). Овај мост је у солидном стању. Распон од 9,8 м је врло витак и због неповољног распореда осовина композиције има мале коефицијенте сигурности, па је извршено подупирање у средини распона дрвеном подградом.

У погледу геометријских карактеристика пута, најтежа деоница била је Лукавица – Пале (слика 3). На овој деоници подужни нагиби на појединим местима износе до 15%, а радијуси хоризонталних кривина и испод 20 м.

У табели 2 приказана је динамика транспорта.

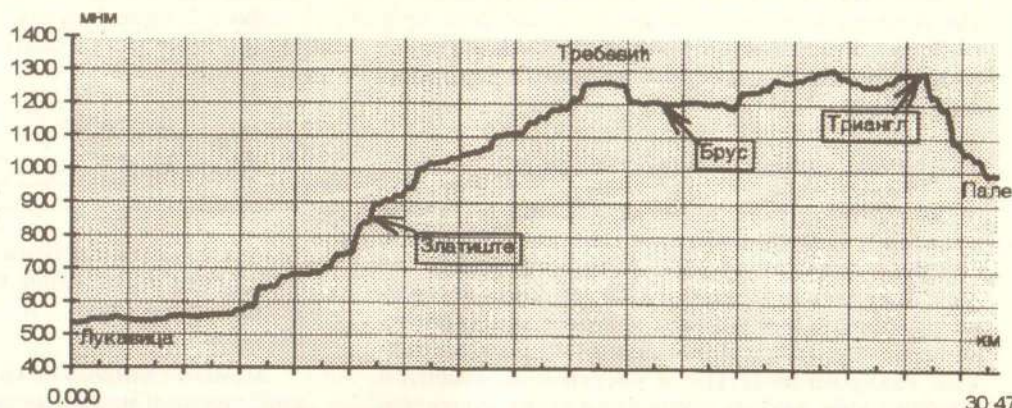
Табела 2

Датум	Деоница	Дужина (км)	Вријеме (часови)	Просечна брзина
02.08.94	Лукавица – Златиште	10,5	3 ²⁰	3,2
02.08.94	Златиште – Брус	6,5	1 ²⁵	4,5
02.08.94	Брус – Триангл	9,0	5 ³⁵	1,6
03.08.94	Триангл – Пале	4,0	1 ⁴⁵	2,3
07.08.94	Пале – Подроманија	32,0	8 ⁴⁵	3,7
08.08.94	Подроманија – Вишеград	72,0	14 ⁰⁰	5,1

При полаку из Лукавице, композицију су чинила два вучна возила и специјална приколица без мостовског система (дужина композиције 36,0 м). Након 10,5 км пређеног пута дошло је до застоја због недовољне вучне силе (успон 15% на дужини од 82 м у хоризонталној кривини радијуса 210 м). Након 3,5 часа застоја и многобројних покушаја композиција од четири вучна возила, специјалне приколице без мостовског система и једног потискивајућег возила поново је кренула (дужина композиције 62,2 м). Након савлађивања овог успона и доласка на повољнији дио трасе пута композиција је, у почетном облику, наставила је пут према Палама.

На Палама је извршена монтажа специјалне приколице са мостовским системом (дужина компози-

Слика 3 – Подужни профил деонице Лукавица – Пале



пије 43,3 м), и након подупирања мостова настављен је даљи пут према Вишеграду.

5. ЗАКЉУЧАК

У погледу понашања разноврсних мостовских конструкција приликом прелазака композиције дошло се до слиједећих закључака:

- плочасти носачи имају додатну сигурност због ангажовања пресека у цијелини, у односу на делимично ангажовање које се користи при пројектовању;

- гредни системи такође имају додатну сигурност због ангажовања оба главна носача у истој мјери при кретању терета средином моста, за разлику од прорачунског модела при пројектовању гдје се оптерећење поставља ексцентрично.

Сигуран прелазак композиције преко мостова може се обезбједити уз следеће услове:

- терет на приколици мора бити стабилан и причвршћен;

- прије преласка композиције потребно је укло- нити све неравнине на коловозу моста;

- кретање композиције преко мостова мора да се одвија равномјерном брзином (10 км/ч), без убрзања – успорења и заустављања на мосту, средином моста (не коловоза);

- у току преласка композиције на мосту не смеју бити друга возила;

- прије и после преласка композиције са теретом треба извршити преглед моста.

Поред непосредних последица ратних дејстава (разарање мостова) и недовољно улагање у одржавање изазвало је бројна оштећења и запуштеност мостова. Служба одржавања треба да добије одговор на питање шта и када треба радити. Одговор на та питања може да пружи база података мостова, и на основу ње направљена рејтинг листа мостова. И у ситуацији ограничених средстава за одржавање она се могу рационално усмјерити са јасније исказаним приоритетима за поједине мостове. Тиме се могу избјећи и ексцесне ситуације на мостовима са свим последицама које оне носе.



Процена ефеката ванредних терета на главне носаче мостова на путевима

Драган Бебић, дипл. инж. грађ.
Јован Ковачевић, дипл. инж. грађ.
Мр Николај Казанцев, дипл. инж. грађ.
Институт за путеве, Д.Д., Београд

Стручни рад
УДК 624.21.042.3

РЕЗИМЕ

Превоз ванредних терета на путевима је релативно чест, међутим, већина ванредних терета не угрожава мостове у добром стању, због величине терета и режима вожње. Специјални терети, међутим, озбиљно угрожавају чак и мостове у веома добром стању. Овај рад показује однос укупних момената савијања у правцу осовине моста (пута) које изазива оптерећење према коме су мостови рачунати и нека ванредна оптерећења, указујући на могућности процене последица које се могу очекивати у главним носачима услед деловања ванредних терета.

ВАНРЕДНИ ТЕРЕТИ

Ванредним теретом на мосту сматра се онај терет који, по укупној маси и осовинским оптерећењима, излази из оквира које допушта чл. 11. Правилника о димензијама, укупним масама и основним условима које морају да испуњавају уређаји и опрема на возилима у саобраћају на путевима ("Сл. лист СФРЈ", бр. 50/82).

Поменути Правилник ограничава осовинска оптерећења, тако да појединачна осовина тешког теретног возила не може имати већу масу од 100 kN, да на двострукој осовини (тандему), под условом да је размак појединих осовина 1 до 2 m, оптерећење не може прекорачити укупно 160 kN, а на трострукој осовини (под условом истог размака 1 до 2 m између осовина), не може прекорачити 240 kN. Како управљачка осовина натовареног тешког теретног возила достиже 60 kN, следи да натоварено тешко возило типа "шлепер" или "вучни воз" које се може без ограничења кретати нашим путевима може имати највећу масу од 460 kN. Правилник ову масу у чл. 11. ограничава на 400 kN.

Возила типа "шлепер" су компактнија, односно осовине су им ближе па, следствено томе, производе и веће укупне статичке утицаје у правцу осовине моста.

У Европској Унији допуштена су нешто већа оптерећења на појединачној вучној осовини и на тандему – осовини (115 kN на појединачној, а 180 kN на тандему – са могућношћу комбинације 110 + 70 kN), док је за троструку осовину допуштено 210 kN; увек под условом размака вишеструких осовина од 1,30 m. Уколико се тај размак повећа, повећавају се и допуштена осовинска оптерећења, све до вредности од

200 kN на двострукој, а 240 kN на трострукој осовини. Највећа допуштена маса је 440 kN.

Ради заштите мостова на путевима и правилног лоцирања трошкова поправке мостова оштећених преоптерећењем, Правилник о одржавању магистралних и регионалних путева ("Сл. гласник РС", бр. 2/93) у чл. 39. предвиђа да се мостови морају прегледати пре и после наиласка ванредног терета, који би могао угрозити носивост или функционалност моста. Члан 41. истог Правилника предвиђа: *прелаз ванредног терета преко објекта Дирекција за путеве, по правилу, одобрава уз претходни преглед.*

Показало се да се релативно велики број ванредних превоза односи на терете који припадају категорији ванредних оптерећења са гледишта укупне масе и осовинских оптерећења, али, због посебног режима вожње, не могу изазвати штете на мостовима, посебно на неким типовима и распонима (поготово када су у питању главни носачи). Претходни преглед у таквим случајевима може понекад бити непотребан. Даља разматрања ће ове закључке потврдити.

Без обзира на наведено, у случајевима ванредног превоза потребно је:

- узети у обзир стање мостова на рути којом се обавља ванредни превоз
- утврдити статичке утицаје од ванредног терета.

Уколико се покаже да су статички утицаји од ванредног терета (који се превози у посебном режиму кретања, прописаном од надлежног органа) мањи од утицаја које изазива редовни саобраћај тешким теретним возилима, или мањи од утицаја за које су објекти на путевима рачунати, онда се може избећи ванредни преглед мостова пре и после проласка ванредног превоза, а дозвола за ванредни превоз може се издати на основу мишљења одговарајуће организације.

Анализе статичких величина, разуме се, бесмислене су ако се не располаже информацијама о конструкцијама и њиховом стању на захтеваној рути; такве информације обезбеђује квалитетна и ажурна база података.

Институт за путеве је током последњих година више пута обављао проверу могућности ванредних превоза на мостовима мреже Републике Србије; у већини случајева није се радило о екстремно тешким теретима, нити је стање мостова било непознато, тако да се задатак могао извршити анализама у бироу. Исто тако, углавном су превозници, нави-

кнуту на некадашњу праксу издавања дозвола за ванредне превозе (пре доношења Правилника из 1993), захтеве подносили непосредно пред извршење превоза. У жељи да се максимално заштите мостови на траженим рутама, а да се при томе превозници и наручиоци (већином предузећа, друштвена или приватна) не доведу у положај одлагања превоза и настајања губитака везаних за одлагање, у Институту за путеве развијена је методологија брзе провере носивости главних носача изграђених мостова, која је до сада, у највећем броју случајева, могла успешно да се примени.

При томе су у највећој мери коришћена истраживања која садржи студија *Утврђивање носивости постојећих мостова на путевима* (Институт за путеве, Београд, 1994), урађена за потребе израде *Правилника о утврђивању носивости постојећих мостова на путевима*. Оба документа рађена су за потребе Дирекције за путеве Србије. Исто тако, коришћена је и, нажалост, још некомплетна, База података о мостовима (на магистралним и регионалним путевима у Републици Србији), такође конципирана и реализована у Институту за путеве (уз рад на прикупљању података у коме су учествовала и друга реномирана предузећа из Србије).

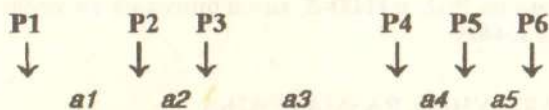
Овде је потребно нагласити да су спроведена истраживања омогућавала доношење закључака који се односе првенствено на главне носаче мостова; проблем преоптерећења попречних и секундарних носача, плоча и лежишта при деловању тешких терета излази из оквира могућности коришћене методологије и решавао се на друге начине.

Разматрања која следе илуструју добијене резултате.

ТЕШКО ТЕРЕТНО ВОЗИЛО

У поменутој Студији дошло се до закључка да је добар репрезент тешких теретних возила у редовном саобраћају комбинација вучног возила и полуприколице ("шлепер"). Студија је уважавала Правилник из 1982, али и прописе Европске Уније, па су разматрана возила која допушта Европска Унија, као нешто неповољнија од оних која допушта поменути Правилник.

Показало се да су могуће две конфигурације осовина тешког теретног возила, при чему укупна маса возила износи у оба случаја 440 kN; шема осовинског оптерећења таквог возила је следећа:



Величине P(kN) и a(cm) усвојене су на основу информација добијених од произвођача тешких теретних возила и на основу смерница (Richtlinie) Европске Уније, према табели 1.

Табела 1.

Шема	P1	a1	P2	a2	P3	a3	P4	a4	P5	a5	P6
440	60	300	90	135	90	520	66.7	135	66.7	135	66.7
440S	60	300	110	135	70	520	66.7	135	66.7	135	66.7

Шема "440" за проверу статичких утицаја поред концентрисаних сила датих у табели 1 подразумева једнакоподељено оптерећење интензитета 5 kN/m² испред и иза возила на главној траци ширине 3,0 m. Код ове шеме узима се још једно возило исте конфигурације на суседној траци ширине 3,0 m, а испред и иза њега једнакоподељено оптерећење интензитета 3 kN/m². Преостала површина коловоза и пешачких стаза оптерећује се такође са 3 kN/m². Прва осовина (P1) наредног тешког теретног возила у колони може се узети у обзир ако производи неповољан утицај, али на растојању од најмање 27 m од задње осовине претходног возила (осовина P6).

Шема "440S" разликује се од шеме "440" утолико што не оперише са било каквим једнакоподељеним оптерећењем испред и иза, односно између возила.

За овако утврђене шеме оптерећења добијени су укупни моменти савијања просте греде (kNm), за ширину две саобраћајне траке (укупно 6 m), за распоне од 5 до 35 m, према табели 2.

Табела 2.

Шема оптерећења	Распон, m						
	5	10	15	20	25	30	35
440	388	935	1872	3151	4552	6062	7672
440S	484	1222	2057	3324	4537	5663	6700

МОМЕНТИ САВИЈАЊА ПРОСТЕ ГРЕДЕ ПРЕМА ПРИМЕЊИВАНИМ ПРОПИСИМА

У оквиру ових разматрања интересантно је показати величине момената савијања које се добијају за оптерећења из 1932. године (Министарство грађевина Краљевине Југославије) и познате ПТП-5 (за оптерећење саобраћајне траке); наиме, већина мостова на магистралној и регионалној путној мрежи рачуната је за једно од та два оптерећења.

Резултати се дају у табели 3.

Табела 3.

Шема оптерећења	Распон, m						
	5	10	15	20	25	30	35
1932	410	1039	1786	2645	3589	4670	5848
ПТП-5	366	767	1330	2062	3009	4055	5167

Поређењем резултата из табеле 2 и 3 види се да чак и савремена тешка теретна возила, која не припадају категорији ванредних терета, изазивају веће укупне моменте савијања у правцу главних носача просте греде него што су моменти за које су мостови рачунати; ова чињеница указује на преоптерећеност чак и у редовном саобраћају, што треба имати у виду при свим разматрањима проблема мостовске конструкције у СР Југославији, нарочито проблема праћења стања и одржавања.

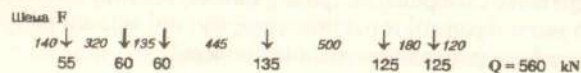
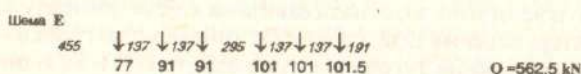
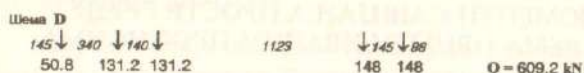
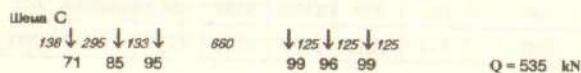
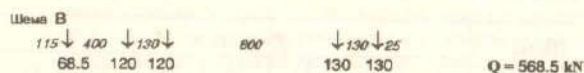
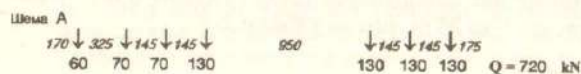
РЕГИСТРОВАНИ ВАНРЕДНИ ТЕРЕТИ

Током 1994. и 1995. године Институт за путеве је дао мишљење за око тридесет ванредних превоза – терета, који су се кретали магистралним и реги-

оналним путевима Србије. У свим случајевима радило се о релативно малим теретима, односно осовинским оптерећењима; врло великих терета, као што су трансформатори или делови тешких индустријских постројења, није било.

Дозволе Дирекције за путеве издате на основу мишљења Института, у свим случајевима предвиђале су посебан режим кретања у саобраћају, који је укључивао обавезу кретања под пратњом и коришћење мостова без присуства других возила на саобраћајној површини мостова, с тим да се возило са ванредним теретом креће тако да равномерно оптерети главне носаче, при чему токови, када год је то могуће, неће преоптерећивати танке коловозне плоче нити попречне носаче.

Са гледишта предметних разматрања најзанимљивији су били терети са осовинским оптерећењима прена наредним скицама:



Овде приказане шеме оптерећења изазивале су моменте савијања просте греде према табели 4, у којој су дати и односи тако добијених момената према моментима од оптерећења из 1932. и ПТП-5. Такође су дати и односи према оптерећењу 440 и 440S.

Ванредни терети приказани шемама А до Ф, као што се може закључити према резултатима из табела 2, 3 и 4, не представљају опасност за главне носаче мостова на путевима, под условом да су конструкције у добром стању, нарочито ако се ефекти таквих ванредних терета упоређују са ефектима тешких теретних возила која се на путевима крећу у слободном режиму саобраћаја, без ограничења. Чак се може толерисати и извесан степен оштећености главних носача. Такви терети нису ни били мотив за захтеве из чл. 39. и 40. Правилника о одржавању магистралних и регионалних путева ("Сл. гласник РС", бр. 2/93); поменути члан је мотивисан појавом специјалних терета.

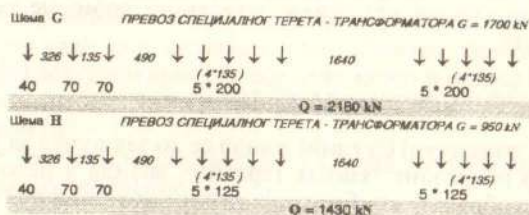
СПЕЦИЈАЛНИ ВАНРЕДНИ ТЕРЕТИ

Специјални терети су знатно ређи на путевима; углавном се ради о превозима тешких постројења,

Табела 4.

Р. бр.	Шема оптерећења	Распон, m						
		5	10	15	20	25	30	35
1	A	299	781	1274	1762	2350	3161	3962
2	B	241	566	891	1378	2003	2686	3396
3	C	237	590	956	1534	2123	2816	3497
4	D	263	634	1005	1378	1838	2587	3350
5	E	240	675	1314	2054	2758	3461	4164
6	F	199	529	1002	1529	2330	2916	3610
7	1932	410	1039	1786	2645	3589	4670	5848
8	ПТП-5	366	767	1330	2062	3009	4055	5167
9	однос према (7)	73 %	75 %	71 %	67 %	77 %	74 %	71 %
10	однос према (8)	82 %	102 %	99 %	100 %	92 %	85 %	81 %
11	440	388	935	1872	3151	4552	6062	7672
12	440S	484	1222	2057	3324	4537	5663	6700
13	однос према (11)	77 %	84 %	68 %	65 %	61 %	57 %	54 %
14	однос према (12)	61 %	64 %	62 %	62 %	61 %	61 %	62 %

међу којима су се у пракси најчешће јављали трансформатори. Такви терети приказани су на следећим шемама:



Шема Н може бити меродавна за извесне статичке утицаје код објеката са више отвора, где се знак утицајне линије статичке величине мења; код главних носача простих греда, које смо изабрали за анализу, не може бити меродавна, па ће се показати само максимални моменти савијања просте греде који се добијају при оптерећењу шемом Г и однос тако добијених величина према онима од оптерећења из 1932. и ПТП-5, као и онима од оптерећења 440 и 440S.

ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Добијени резултати показују да су прекорачења момената савијања просте греде практично неприхватљива и код главних носача мостова који се налазе у одличном стању, без икаквих оштећења и то чак и за шему Н (за ту шему прекорачење код мостова рачунатих према прописима ПТП-5 достиже око 38%). Тиме обавеза о претходном и накнадном прегледу мостова (пре и после проласка ванредних терета) из чл. 41. Правилника о одржавању магистралних и регионалних путева ("Сл. гласник РС",

Табела 5.

Р. бр.	Шема оптерећења	Распон, m						
		5	10	15	20	25	30	35
1	G	480	1361	2940	3446	5742	7222	8692
2	1932.	410	1039	1786	2645	3589	4670	5848
3	ПТП-5	366	767	1330	2062	3009	4055	5167
4	однос према (2)	117 %	131 %	165 %	130 %	160 %	155 %	149 %
5	однос према (3)	131 %	177 %	221 %	167 %	191 %	178 %	168 %
6	440	388	935	1872	3151	4552	6062	7672
7	440S	484	1222	2057	3324	4537	5663	6700
8	однос према (6)	124 %	146 %	157 %	109 %	126 %	119 %	113 %
9	однос према (7)	99 %	111 %	143 %	104 %	127 %	128 %	130 %

бр. 2/93) постаје апсолутна и ни под којим условима се не би смела заобићи. Мостови на рути којом ће се кретати ванредни специјални терет обавезно се морају прегледати пре проласка специјалног терета, морају се извршити неопходне статичке провере и предузети евентуално потребна ојачања и друге интервенције, а после проласка специјалног терета мостови преко којих је терет превезен неизоставно се морају поново прегледати.

Озбиљност овакве обавезе расте са степеном оштећености мостова; ако се зна да на мрежи има одређени број оштећених објеката, онда се пажња мора првенствено посветити таквим конструкцијама, на којима су интервенције већ сада потребне, без

обзира да ли ће се и када превозити ванредни специјални терети.

Када је реч о ванредним теретима који се не сматрају специјалним, без обзира на охрабрујуће резултате у овде приказаним прорачунима, мора се нагласити да и такви терети могу угрозити неке мостове на рути превоза, ако не по компоненти главних носача онда по компоненти секундарних и попречних носача, а нарочито танких коловозних плоча, чак и у случају да су ти елементи у потпуно исправном стању.

Уколико су мостови оштећени, могу бити угрожени и главни носачи, па је неопходно мишљење овлашћене организације, која при томе располаже и одговарајућом озбиљном информационом подлогом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Прописи за друмске мостове. Мин. грађевина Краљевине Југославије, бр. 32303.
- [2] Привремени технички прописи за оптерећење мостова на путевима (ПТП-5).
- [3] Правилник о димензијама, укупним масама и основним условима које морају да испуњавају уређаји и опрема на возилима у саобраћају на путевима ("Сл. лист СФРЈ", бр. 50/82).
- [4] Правилник о одржавању магистралних и регионалних путева ("Сл. гласник РС", бр. 2/93).
- [5] Richtlinie des Rates über die Gewichte, Abmessungen und Bestimmte andere Technische Merkmale bestimmter Fahrzeuge des Gueterkraftverkehrs (85/3 EWG)... Richtlinie des Rates zur Aenderung der Richtlinie, 85/3... (86/360 EWG).
- [6] Evaluation of load carrying capacity of Bridges, Road Research, OECD, Paris, 1979.

Могућности развоја мултимедијалне базе података о мостовима као основе управљачког информационог система за мостове

Драган Бебић, дипл. инж. грађ.

Др Душан Игњатић, дипл. инж. грађ.

Др Весна Владиковић, дипл. инж. арх.

Институт за путеве, Београд

Претходно саопштење
УДК [624.21:002]:681.32

РЕЗИМЕ

База података о мостовима је развијана, почев од 1976. године, као део Интегралног информационог система за путеве у Србији. Организована је као модулари систем у коме се поједини сегменти података развијају током 10 година у зависности од потреба могућности и стеченог знања експерата. Решена су два основна задатка: инжењерски – којим су дефинисани садржаји појединих сегмената и експертска упутства за преглед мостова; и програмерски – у коме је изабран неопходан софтвер. За развој мултимедијалне базе података о мостовима потребан је скуп хардвер и софтвер заправо новац који Институту за путеве за сада недостаје.

1. УВОД

Путна инфраструктура је друштвена имовина. Њен титулар је држава Србија, и она је заинтересована за оптималне ефекте које путна инфраструктура даје. Према томе, држава мора увести и развити методе управљања које дају, најповољнији однос трошкова и користи.

Укупни број мостова у Републици Србији на магистралним и регионалним путевима је око 3.000. Ако би се данас градили сви ови мостови, требало би утрошити милијарду долара. Имовином толике вредности, управљало се нашим традиционалним методама, што подразумева припрему и реализацију планова и програма на основу расположивих информација о мостовима. Због непотпуног информационог система, необјективног упоређивања стања и потреба, као и недостатка статистичког праћења промена стања и ефеката улагања, на терену је приметно веома лоше стање мостова. Део разлога су ограничена уложена средства. Али, без квалитетног информационог система, тешко је обезбедити добре аргументе уз захтеве за повећано улагање.

Све методе које се данас у свету примењују са циљем да се у оквиру расположивих средстава постигну оптимални резултати у области грађења, одржавања и експлоатације мостова, подразумевају конципирање, пројектовање, праћење и усавршавање неког облика система управљања мостовима (Bridge Management System-a). Таквих облика је много и они се значајно разликују [3-8].

Систем управљања мостовима се може дефинисати као скуп процедура, метода и поступака којима се обезбеђује оптимално време извршења радова, оптимално коштање и оптимални век трајања сваког моста појединачно, као и свих мостова дате популације. Да би се то постигло неопходан је поуздан информациони систем [2].

Као резултат рада на формирању, ажурирању и развоју информационог система о мостовима, развијају се, између осталог, базе података о мостовима (Bridge Data Bases), које се могу дефинисати као скуп тзв. инвентарских информација о мостовима (углавном сталног карактера), података о стању мостова (променљивог карактера), података о активностима на грађењу и одржавању мостова (планирани и извршени радови), података о утицају мостова на животну средину, као и многих других релевантних података.

У Републици Србији већ је неколико година у току прва фаза рада на развоју Bridge Management System-a, при чему је било неизбежно конципирати и формирати Основну базу података о мостовима. Та база података се развија у Институту за путеве из Београда као део Интегралног информационог система о путевима Дирекције за путеве Србије. Институт за путеве је пре 10 година развио сопствени концепт Bridge Management System-a и Bridge Data Base – концепт, који је, укратко, приказан у тексту који следи.

2. БАЗА ПОДАТАКА ЗА МОСТОВЕ РАЗВИЈЕНА У ИНСТИТУТУ ЗА ПУТЕВЕ

Основе базе података о мостовима су постављене 1986. године [1]. Да би се правилно разумело наредно излагање, важно је напоменути да је програмерски рад на овој бази података почео у језику типа "C", а тек много касније је то напуштено и прешло се на DOS Informix – SQL. Током 1986. и 1987. године урађен је дао базе података за мостове у Београду, а 1988. године пројект базе података за мостове у Војводини и база података за мостове у Крагујевцу. Године 1989. је почео рад на формирању базе података за мостове у Централној Србији. За мостове на магистралним путевима, овај рад је практично завршен; за мостове на регионалним путевима рад се приводи крају.

У току рада на формулисању система усвојена је "политика приоритета" при одржавању мостова, која се састоји у следећем:

- способност моста да прихвати и успешно пренесе на тло сопствену тежину и саобраћајно оптерећење је примарна;

- елементи удобности вожње и способности одвијања саобраћаја преко моста су по значају одмах иза способности прихватања оптерећења;

- при свему осталом предност у планирању и програмирању поправки имају мостови са већим саобраћајем и мостови на местима на којима је отежана интервенција или је дужи обилазни пут;

- као резултат прегледа појединог моста добија се податак о његовом општем стању и стању свих изабраних елемената (параметара), а на нивоу целокупне обухваћене популације мора се добити ранг листа мостова према потребама за интервенцијама као и приближан предмер радова на поправкама;

- редовно одржавање спроводи се на бази инвентарских количина и статистичких података о насталим штетама на нивоу популације мостова, односно на бази унапред утврђене учестаности за радове превентивног карактера;

- виши нивои развоја Bridge Management System-а могу се сагледати тек после извесног времена примене ове основне верзије.

База података о мостовима у верзији Института за путеве конципирана је као модуларан систем, што значи да се после формирања основних сегмената – инвентара и података о стању при првом прегледу – наредни сегменти дограђују у потребном броју и обиму, па тако настају сегменти: носивост мостова; количине редовног одржавања за разне нивое одржавања; количине радова на поправкама; подаци о ванредним превозима; подаци о утицају мостова на животну средину и други релевантни подаци.

База података о мостовима у Републици Србији припрема се на два нивоа: а) Ниво појединачног моста (Project Level) и б) Ниво мреже (Network Level).

На нивоу а за сваки мост, досије моста садржи: инвентарски лист, графичке прилоге, инвентарске фотографије, записнике о стању према узастопним прегледима, исказницу носивости моста (или више исказница, уколико се носивост мења) и податке о планираним и извршеним радовима на мосту.

На нивоу б за мрежу као целину, база података је скуп свих досијеа појединих мостова, у пуном или смањеном обиму, а садржи и: планове и програме на нивоу мреже, преглед извршених и одложених радова по годинама, као и разне друге релевантне податке.

Основни садржаји до сада развијених сегмената су као што следи.

2.1. Инвентар мостова

За сваки мост ради се тзв. инвентарски лист, који садржи 46 активних информација, углавном сталног карактера, и шифру моста која је, већ сама по себи, основна информација јер садржи: врсту и број пута, крак (или страну, Л/Д) пута (са два одвојена коловоза), број деонице, број моста на деоници,

врсту објекта (мост, надвожњак и сл.), материјал горњег строја (бетон, челик,...) и тип конструкције (проста плоча, континуална греда, ...).

Информације из инвентарског листа допуњује комплет (група) цртежа, који обавезно садржи: основу моста, подужни пресек, попречни пресек, геодетску ситуацију и најмање две фотографије у боји.

Према упутству за утврђивање количине радова, као и према Правилнику о редовном одржавању мостова[9], из инвентара се могу добити основне количине: дужине, површине, број комада, зависно од позиције, за радове редовног одржавања, на које се онда примењују унапред утврђени проценти или учестаности, да би се добиле годишње количине радова; множењем са јединичним ценама добија се вредност програма радова на редовном одржавању за наредну годину.

2.2. Преглед и утврђивање стања мостова

За сваки мост ради се записник о стању моста. Bridge Management System Института за путеве посматра мост као интеграл параметара који га потпуно одређују. Од тога је:

– параметара конструкције	8
– допунских параметара конструкције	1
– параметара од утицаја на конструкцију	6
– параметара саобраћајног профила	4
– параметара опреме моста и безбедности саобраћаја	3
– параметара геометрије моста	1
– параметара локације	1
– параметара интензитета саобраћаја	1
– параметара заосталог одржавања и других неповољних / повољних избора	1
Укупно	26

Сваки параметар има своју тежину, па му је приписан и одговарајући фактор значења. Полазећи од одређења да је најважније одржати саобраћај – превести саобраћајно оптерећење преко моста при било ком режиму кретања возила, али не прекидати саобраћај – параметри конструкције добили су највећи фактор значаја. Осталим параметрима одређен је значај у зависности од тога колико ће ти параметри утицати на виши или нижи ниво услуга и тако и на приоритет у одржавању. Ралога за ово одређење има више, али су следећи основни: 1) скроман ниво националног дохотка не трпи висок захтев, и 2) висок степен нагомиланих оштећења услед запостављеног одржавања.

Садашње стање диктирало је поделу параметара у шест група, при чему параметри групе 1. (најнижи значај) имају фактор значаја "2", а свака следећа група има фактор значаја 1,41 пута већи од фактора значаја претходне групе: ($v2 = 1,41$).

Оцена стања даје се у пет основних градација (добро, прихватљиво, неповољно, лоше, незадовољавајуће) и у две допунске градације (минимално и максимално).

Од извршилаца прегледа се очекује да опишу стање, утврде оцену и одреде количине за поправку. Да би се усагласило гледиште свих извршилаца,

елиминисао субјективни фактор и увели стандарди, припремљено је упутство за извршење прегледа мостова и упутство за оцењивање стања мостова. Тиме се концепт приближава потребама система управљања.

2.3. Носивост мостова

Овај сегмент базе података до сада није рађен, али су се изразом "Студије утврђивања носивости постојећих мостова на путевима" и предлога одговарајућег Правилника, стекли услови да се и овај сегмент развија.

Основа предложеног сегмента је у томе што се утврђује процедура провере носивости и поступака које треба применити ако је носивост недовољна.

2.4. Количине радова, планови и програми радова

За радове на поправкама мостова, информације о врстама и количинама се већ налазе у записнику о прегледу моста. Потребно је утврдити приоритете, ранглисте за поправке и све радове распоредити у више наредних година. У врху ранглиста ће се налазити мостови код којих је стање посматраних параметара најлошије оцењено. Овим база података већ ступа у функцију "Bridge Management System-a".

3. ИНФОРМАТИЧКА ПОДРШКА

Када се у Институту за путеве одлучивало о избору система за управљање релационим базама података, Дирекција за путеве је већ прихватила Informix [10], па је са једним гласом против одлучено да се финансира развој базе података у DOS Informix 2.1 за PC-XT-186 и PC-AT-286 рачунаре прве и друге PC-генерације са 640 K RAM-a и са диском од 20 MB. Никакве DOS Extenders та Informix верзија није познавала и на њој је Институт за путеве остао до данашњег дана, иако се за 8 година појавило исто толико све бољих верзија Informixa, нажалост недоступних Институту. А да је прихваћен глас за Oracle, данас би Институт имао верзију 7.1 Oracle и добрим делом формиран Bridge Management System са графичким приказима у Windows окружењу. Међутим, за те нове верзије Oracle, као и за нове верзије Informixa, потребни су рачунари пете генерације (PC-Pentium_ са RAM и диск меморијама 100 пута већим него пре 8 година, и са архивирањем цртежа и фотографија на компакт дисковима, са колор скенерима и колор штампачима високе резолуције, итд., што за сада Институту за путеве недостаје.

Али, без обзира на застарело, слабо и непоуздано програмерско оруђе којим је у Институту за путеве развијана база података о мостовима, дошло се до солидног резултата за дате услове, захваљујући описаном поступку утврђивања приоритета у одржавању мостова. Никакав хардвер и софтвер не помажу оним експертним групама за развој Management System-a у области одржавања, ако у свом саставу немају стручњака који може да утврди приоритете, или такви стручњаци не желе да учествују у прегледу објеката. Тада се у резултату доби-

јају системи са милионима комбинација којима се, грубо речено, може све доказати.

У сваком случају, са развијеном базом података о мостовима, Институт за путеве ће Дирекцији за путеве и сваком заинтересованом предузећу за одржавање, пружити све неопходне податке у облику, формату и на медијуму који се захтева.

4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

База података о мостовима у Институту за путеве конципирана је од самог почетка као језгро система управљања. Систем управљања је схваћен на начин како га интерпретира међународни пројект - SHARP, с тим што се тај концепт проширује укључивањем у систем научно-истраживачке делатности и делатности у области развоја неопходне регулативе. Обзиром на веома дуго време потребно за развој свих сегмената система управљања, ограничена финансијска средства и потребу да се што пре прикупе и искористе подаци и информације, изабрано је одређење које базу података сматра модуларним системом, у коме прво треба развити основне сегменте, затим и остале, с тим да већ први сегменти могу да послуже утврђивању потреба, планирању и програмирању радова.

Институт за путеве се определио за развој базе података о мостовима у верзијама, чиме се створила могућност да се у свакој наредној верзији искористе достигнућа у области струке и информатичке технологије, али и да се отклоне слабости претходне верзије. Тако се за наредни период у области SQL софтвера планира уствари прелазак са PC рачунара прве, на PC рачунаре пете генерације.

Коришћење страних искустава има своја ограничења, па се због тога читав концепт Института за путеве ослања на локалне услове и могућности. Посматрано критички, може се рећи да би резултати били бољи, и можда би систем за управљање мостовима већ био у функцији, да није било потребно савладати почетну инерцију, ако се има у виду да је реч о новом приступу овом проблему.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бебић, Д.: Предлог поступка утврђивања приоритета у одржавању мостова, Београд, часопис Института за путеве, бр. 15, 1986.
- [2] Бебић, Д.: Систем управљања мостовима, Београд, Семинар "Србијапут", 1992.
- [3] Bridge Inspection, Road Research, Paris, OECD, 1976.
- [4] Bridge Maintenance, Road Research, Paris, OECD, 1981.
- [5] Bridge Rehabilitation and Strengthening, Road Research, Paris, OECD, 1983.
- [6] A Basic Guide for Bridge Management, The World Bank, Sept. 1988.
- [7] Bridge Management Systems, FHWA-DP-71-DIR, Final Report, oct. 1989.
- [8] Bridge Management, Road Research, Paris, OECD, 1992.
- [9] Правилник о одржавању магистралних и регионалних путева, Службени гласник РС бр. 2, 1993.
- [10] Узелац, Ђ.: Формирање релационе базе података помоћу Informix-SQL RDBMS, Београд, Институт за испитивање материјала Републике Србије, 1992.

Прилог поступцима за вредновање програма одржавања путне мреже

Мр Марија Маленковска-Тодоров, дипл. инж. саобр.
Технички факултет, Битољ

Претходно саопштење
УДК 625.7.004.53:658.5

РЕЗИМЕ

Двадесетогодишње искуство у примени система за управљање у путној привреди потврдило је да се ради о тренутно најразвијенијем средству којим се планира извођење радова на одређеним путним деоницама, утврђује оптималан тренутак и одговарајућа мера за интервенцију.

Детаљној, критичкој и компаративној анализи добрих и лоших страна, посебно су подвргнути модели промена брзина и модели трошкова експлоатације који су заступљени у системима вредновања, HDM – III и Упутствима за израду студија о изводљивости путева (физибилити студија).

Циљ рада је да се, у складу са насловом, анализом другачијег приступа у оцени утицаја стања путне мреже на поједине врсте трошкова од оних који су у последње време доста актуелни, допринесе даљем развоју и унапређењу система за вредновање.

УВОД

Систем за управљање путевима је установљен документован поступак за извођење основних активности у процесу осмишљавања развоја путне мреже у једној земљи. У основне активности спадају планирање радова и потребних финансијских средстава на основу резултата о стању путева добијених праћењем и вредновањем тог стања, извођења активности истраживања, активности грађења и радова "друге генерације", како се популарно називају радови намењени одржавању путева.

Због све веће присутности радова "друге генерације", у процесу решавања различитих недостатака на путној мрежи, на значају добија систем за управљање одржавањем. Овај систем се може дефинисати као процес сталног праћења и оцене стања изграђене путне мреже и, на основу тога, вредновање текућих стратегија одржавања. Анализа добијених резултата омогућава селекцију и избор одговарајућих техника одржавања и њихову примену, водећи рачуна о евентуалним ограничењима буџетских средстава. Из ових разлога је потпуно оправдана употреба адекватнијег назива овог система, као система за вредновање поступака одржавања путне мреже.

Један од начина за утврђивање квалитета текућих активности одржавања у системима за вредновање одржавања је познавање зависности која постоји између различитих категорија трошкова са једне, и показатељ стања путне мреже и карактеристике саобраћаја, са друге стране. Захваљујући истраживањима у различитим земљама света,

формулисани су трошковни модели у којима се утицај стања пута на трошкове утврђује директним путем, или индиректно преко брзине возила.

2. ТРОШКОВНИ МОДЕЛИ

Модел Светске банке HDM – III се у области трошковних модела, у потпуности заснива на истраживањима обављеним у Бразилу, Кенији, Индији и на Карибима, као и испитивањима у појединим земљама Европе и САД.

Другачији приступ у анализи утицаја стања путне мреже на трошкове присутан је у моделима који су настали као резултат истраживања на Саобраћајном факултету у Београду.

2.1. Модели брзине и трошкова горива у HDM – III

Модели брзине су засновани на вероватноћи одржавања устаљене, тзв. резултујуће брзине кретања, као последице пет различитих граничних брзина вожње, кочења у кривини, у зависности од стања пута и жељена брзина (V_{drive} , V_{brake} , V_{curve} , V_{rough} , V_{desir}). Вредност резултујуће слободне брзине се одређује као просечна вредност минималне од свих граничних брзина које се посматрају као случајне променљиве. Као модел вероватноће у Бразилском моделу узета је Вејбулова расподела, једначине су једноставног, сличног облика за различите земље и изражавају зависност резултујуће брзине кретања од карактеристика коловоза и пута у целини. На пример, једначина за брзину кретања за путничко возило у моделу из Кариба, гласи:

$$S = \max \left[20; \text{односно } 67.6 - 0.0725RF - 0.024C - 0.000873BI - 8.1 \max(0.5 - W) \right]$$

S – очекивана брзина, km/h;

RF – просечан успон и пад, m/km;

C – просечна хоризонтална закривљеност, °/km;

BI – неравност пута, mm/km;

W – просечна ширина коловоза, m.

Модели трошкова горива су скуп једначина у којима је представљена зависност потрошње горива од карактеристика коловоза и пута. На пример, модел трошкова горива за путничка возила у Кенији, има следећи облик:

$$FL = \alpha \left[53.4 + 499/S + 0.0058S^2 + 0.368RF + DFL_r \right]$$

где је:

FL – предвиђена потрошња горива у 1/1000 воз/km

S – брзина кретања у km/h

DFL_r – очекивани пораст потрошње горива услед неравности коловоза у 1/1000 km

α – фактор прилагођавања експерименталне зависности за реалне услове у појединим земљама.

2.1.1. Основне карактеристике модела брзине и трошкова горива

Поставке на којима су модели формирану су заједнички, па се може издвојити неколико основних карактеристика.

Позитивне стране модела су:

1. Њихово конституисање је засновано на евидентирању и повезивању промене појединих врста трошкова у зависности од различитих геометријских елемената пута, непроменљивих у односу на радове одржавања и показатеља стања коловоза на које ти радови имају пресудан утицај.

2. Увођењем концепта вероватноће у моделима добија се већи степен њихове прилагодљивости, односно пружа се могућност успешног установљивања потребних зависности и за прилике различите од оних у Бразилу.

3. Једначине које математички изражавају зависност брзине и различитих врста трошкова од појединих параметара су једноставног облика. Променом њихових вредности у одређеним дијапазонима, у којима важе представљене зависности, може се лако добити и промена брзине или трошкова у функцији путних услова.

Особине модела који утичу на тачност добијених резултата у испитивању промене брзине и трошкова у зависности од стања путне мреже и које смањују његову универзалност су:

1. Основна замерка је неузимање у обзир карактеристика саобраћајних токова, односно карактеристика тражње. Неузимање у обзир једне веома динамичке појаве као што су карактеристике тражње, које у највећем броју случајева веома осетљиво реагују чак и на мале и краткотрајне промене у утицајном подручју пута, пре свега, у односу на његов економски развој, има за последицу тешкоће у примени модела и у условима у којима је настао, због промене карактеристика свеукупног развоја у времену.

2. Поставља се питање оправданости употребе предвиђеног дијапазона вредности за фактор α , у једначинама за потрошњу горива, не само за примену у другим земљама, него и за услове у којима је настала једначина, због промена физичког и економског окружења са временом. Из ових разлога треба радити на даљем усавршавању модела у правцу његове боље заснованости на резултатима истраживања у различитим приликама (климатским, економским итд.), за различите врсте коловозних конструкција и метода градње.

2.2. Модели брзине и трошкова горива из Југославије

Конституисање модела је засновано на чињеници да рационално обликовање и оптимизирање путне мреже у једној земљи није могуће без познавања основних карактеристика саобраћајних токова као репрезентаната тражње. Његова успешна примена у процесу планирања, изградње и одржавања путне мреже подразумева оцену њених квантитативних и

квалитативних способности у прихватању и задовољењу захтева саобраћаја у простору (деонице, чворишта) и динамици времена (по годинама) преко практичног капацитета (C) и нивое услуге (NU), као показатеља њене понуде. У моделу су формулисани обрасци за израчунавање брзина основних врста возила и брзина саобраћајног тока по одсецима и деоницама при меродавном вршном часовном току и брзине основних врста возила за све класе часовног протока, за двотрачне и вишетрачне путеве и за аутопутеве.

Модел промене брзине за двотрачни пут за двосмерни саобраћај и за основне врсте возила има следећи математички облик:

$$V_{ei} = \left[V_{sli} \frac{q_{mj}}{C} (V_{sli} - V_c) \right] \left[(1 - R) + \frac{RP}{100} \right]$$

важи за $q_{mj} / C < 1$

где је:

V_{ei} – брзина основних врста возила i

V_{sli} – слободна брзина основних врста возила i

V_c – брзина при капацитету

q_{mj}/C – однос ток/капацитет,

где је:

q_{mj} – меродавни вршни ток на одсеку j

R – фактор за смањење брзине због недовољне прегледности код двотрачних путева

P – процент дужине пута на којој је обезбеђена довољна прегледност за претицање.

Математички облик модела трошкова горива је такав да се употребом различитих фактора представља комплексан утицај услова одвијања саобраћаја на базне (основне) трошкове потрошње горива. Утицај геометрије пута, стање и врсте коловозног застора у моделима је представљен фактором повећања потрошње. Заједнички утицај и путних и саобраћајних карактеристика је представљен фактором $F_{giV_{ec}}$ којим се базни трошкови мењају с обзиром на конкретне прилике који диктирају и одређену експлоатациону брзину возила.

У ред карактеристика саобраћаја који показују значајан утицај на потрошњу горива су: сложеност и структура саобраћајног тока, који су представљени фактором утицаја међусобног ометања возила у току, општи услови одвијања саобраћаја (њихов утицај је резултирао у постојању две различите врсте трошковних модела – за непрекинуте и за повремено прекинуте токове) и временске неравномерности саобраћајних токова (узимањем у обзир протока и броја часова у одговарајућој класи часовног оптерећења).

Математички облик за прорачун основних трошкова горива у условима кретања возила има следећи облик:

$$T_{giVe} = T_{giVB} f_{giV_{ec}} f_{gi\Delta V} f_{giV_e} f_{gi\beta V_e} f_{giK} f_{gisK} \quad [\text{din/KW}]$$

T_{giVe} – економски трошкови горива за један возни километар одређене врсте возила (i) у конкретним путним и саобраћајним условима,

T_{giVB} – економски трошкови горива за један возни километар одређене врсте возила (i) константном базном брзином на правом и водоравном путу

са коловозом од асфалта или цементног бетона у одличном стању,

f_{g1Vec} – фактор прилагођавања потрошње горива са константне базе брзине на константну експлоатациону брзину за одговарајућу врсту возила (i)

$f_{g1\Delta V}$ – фактор утицаја међусобног ометања возила у саобраћајном току на повећање трошкова горива,

f_{g1ve} – фактор прилагођавања потрошње горива са водоравног пута на пут у уздужном нагибу, за одговарајућу врсту возила (i)

$f_{g1\beta}$ – фактор прилагођавања потрошње горива са правог пута на пут у кривинама (β) за одређену врсту возила (i)

f_{g1K} – фактор прилагођавања потрошње горива асфалтнобетонског коловоза на лошије врста коловоза за одређену врсту возила (i)

f_{g1sK} – фактор прилагођавања потрошње горива са коловоза у одличном стању на коловоз у лошијем стању за одређену врсту возила (i)

2.2.1. Основне карактеристике модела брзине и трошкова горива

Заједничка особина модела је подједнако поштовање утицаја владајућих путних и саобраћајних карактеристика на брзину кретања, односно трошкова експлоатације.

Добре стране модела су:

1. Као и у процесу конституисања модела у HDM – III и овде се примењује приступ анализе и међусобног повезивања елементарних трошкова са елементима пута и показатељима његовог стања.

2. Приликом формулисања модела, његови аутори су полазили са становишта по коме се брзина кретања и трошкови експлоатације резултат комплексног деловања и карактеристика саобраћаја (тражње), и карактеристика путне мреже (понуде). Из ових разлога модели су у облику једначина које изражавају брзину и трошкове потрошње горива у функцији квантитативних и квалитативних способности мреже (односно у функцији карактеристика попречног профила, геометрије пута, стања коловоза и нивоа услуге) да одговори на различите захтеве саобраћаја (у погледу његовог интензитета, временске неравномерности токова, структуре и сложености тока итд.). Употребом оваквог приступа, модели су еластичнији и могу се лако прилагодити, а са тим и употребити у срединама са различитим економским, политичким, социјалним карактеристикама, а сходно томе и карактеристикама путне мреже.

Даљи рад на усавршавању ових модела, треба да се усмери у следећим правцима:

1. Имајући у виду високи степен присутности укрштања путева у истом нивоу на нашој путној

мрежи, потребно је формулисати посебне обрасце зависности трошкова експлоатације и за повремено прекинуте токове.

2. Структура модела налаже употребу великог броја различитих врста података о стању путне мреже у целини, што може представљати кочницу у њиховој примени, посебно у земљама које не располажу са квалитетном банком података.

3. ЗАКЉУЧАК

1. Модел Светске банке HDM – III, с обзиром на своју укупну структуру, односно на основне моделе који га сачињавају, представља најкомплекснији алат за вредновање програма за одржавање путева, с тим да је неопходно у цитираном моделу отклонити слабости у елементарним моделима за анализу брзина и трошкова експлоатације возила.

2. Кључна слабост модела брзина, који је примењен у HDM – III, је што практично игнорише утицај величине и карактеристика саобраћајног тока и утицај практичног капацитета пута тј. игнорише утицај односа ток/капацитет на брзину.

3. Кључна слабост модела трошкова експлоатације возила, пре свега, модела потрошње горива, је што не укључује утицај промене брзина у функцију односа ток/капацитет, на промену потрошње горива.

4. Укључивањем у модел Светске банке HDM – III, утицај односа ток/капацитет, остварило би се значајно побољшање. Овим би модел HDM – III постао не само успешнији за вредновање програма одржавања, већ би тај модел могао бити успешно коришћен и за вредновање пројеката реконструкције и новоградње.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] AIPCR, Operation and management question II, pp. 88, Permanent International Association of Road Congresses, Marrakech, 1991.
- [2] Haas R. Hudson W.R., Pavement Management System, McGraw – Hill Book Company, New York, 1978.
- [3] Кузовић, Љ.: Упутство за израду студија о изводљивости путева, Београд, 1986.
- [4] Кузовић, Љ.: Вредновање у оптимизирању планова и пројеката путева, Савез инжењера и техничара саобраћаја и веза Југославије, Београд, 1984.
- [5] Кузовић, Љ.: Теорија саобраћајног тока, ИРО Грађевинска књига, Београд, 1987.
- [6] Кузовић, Љ.: Капацитет и ниво услуге деоница путева, Саобраћајни факултет, Београд, 1989.
- [7] Радојковић, З.: Системи управљања коловозима, Грађевинска књига, Београд, 1990.
- [8] Радојковић, З.: Експлоатација и управљање, Извештаји XIX Светског конгреса за путеве, Савез организација за путеве Југославије, Београд, 1992.

Анализа нивоа одржавања путева

Божидар Јовановић, дипл. инж. грађ.
Предузеће "Путеви", Ужице

Стручни рад
УДК 625.76:65.012.12

РЕЗИМЕ

У раду су анализирани нивои одржавања путева с обзиром на нове правилнике о одржавању магистралних и регионалних путева, постављене захтеве и стварне могућности с обзиром на расположива средства и могућности набавке грађевинских материјала. Анализирано је стање путне мреже и активности предузећа "Путеви" из Ужица.

Степен изграђености путева и стање коловоза путне мреже су готово у директној вези са економском моћи једне земље.

Ово питање код нас, посебно када је реч о стању коловоза у садашњим условима, постаје критично јер је у питању велика дужина изграђене путне мреже у одмаклом стадијуму експлоатације.

Интензивна модернизација, реконструкција и изградња путне мреже Србије (уже подручје) везана је за период 1960. до 1990. године. Према подацима Друштвеног фонда за магистралне и регионалне путеве Србије о стању 01.01.1991. године било је модернизовано 94,5% магистралних и 82,9% регионалних путева од укупне дужине путне мреже. Тренутно, то стање је још повољније.

Тако интензиван развој модернизације мреже путева прати још интензивнији развој саобраћаја, не само домаћег већ и страног и транзитног. Текуће одржавање путева развијало се по инерцији развоја саобраћаја али се са закашењењем стартовало на озбиљном праћењу стања амортизованости коловоза и благовременим инвестиционим ојачањима дотрајалих коловоза. Са обновама (рехабилитацијама) коловоза почело се тек последњих неколико година.

Године 1990. добили смо и први Правилник о редовном и појачаном одржавању путева који је 1993. године замењен новим Правилником о одржавању магистралних и регионалних путева.

С обзиром на нашу новонасталу привредну ситуацију тешко се може испоштовати важећи Правилник, односно ниво одржавања путева који је њима предвиђен.

Наша неписана пракса је да често ако нешто не можемо испунити, прећутно запоставимо и препустимо зубу времена, што се овде не сме дозволити јер би за неколико година пасивности на појачаном одржавању могло доћи до убрзаног пропадања коловозних конструкција.

Желео бих да уз помоћ ових чињеница истакнем проблематику са којом се сусрећу субјекти задуже-

ни за одржавање путева и саобраћаја на њима (корисници путева, даваоци услуга, инспекција, инвеститори и други) да би се код надлежних подстакла решења и у новонасталим условима сачувала путна мрежа.

У мрежу магистралних и регионалних путева и објеката на њима, држава је много уложила. Претпоставимо да је њихова вредност приближно реда величине вредности свих индустријских објеката Србије (уже подручје).

Гледано начелно, за саобраћај једне земље (путеви, железница, ППТ саобраћај, водени и ваздушни саобраћај) може се рећи да представља крвоток земље без кога нема нормалног живота, а у том конгломерату саобраћаја путеви имају своје високо место и значај. Толико богатство државе не може се препустити стихији и зубу времена.

Саобраћајница као грађевинска конструкција има свој век трајања и експлоатације. На век коловозне конструкције утиче много фактора али довољно је навести неколико најважнијих: саобраћајно оптерећење, климатски услови подручја, геолошки састав терена на коме је изграђен пут, протекло време експлоатације, квалитет материјала од кога је грађен пут као и квалитет уградње тих материјала, интензитет одржавања путева и други мање или више значајни параметри.

Из претходне констатације може се закључити да и при смањеном саобраћајном оптерећењу путева, што је сада случај, има моћних фактора који разарају пут те се саобраћајница мора у неопходном обиму штитити и непрекидно одржавати чак и кад је без саобраћаја.

Време за које се пројектују нове коловозне конструкције је плански период од 20 до 25 година.

Израда новог хабајућег слоја, ојачање и обнова (рехабилитација) коловозне конструкције ради се за плански период од 5 до 15 година.

Мостови се пројектују и граде за плански период од око 60 година.

Свакако да има и доста случајева некавалитетног рада те је век експлоатације таквих коловозних конструкција и објеката знатно краћи од планског.

По истеку овог планског периода експлоатације уз само уобичајено текуће одржавање, мора се рачунати са почетним појачаним – инвестиционим одржавањем а за поједине деонице путева и објеката на њима и са реконструкцијом. То су чињенице које стоје у пракси и чију појаву треба озбиљније пратити и евидентирати, јер се често провлачи некавалитет.

Стање коловозних конструкција на нашим путевима је јако сложено и неуједначено јер су рађени у различитим грађевинским условима у периоду од преко тридесет година. Знатном делу путних коловоза прошао је експлоатациони век, али се због инерције грађења није приступило у пуној мери инвестиционим улагањима у смислу ојачања, пресвлачења или обнове коловозних конструкција већ се и даље само градило све док се није дошло у ову ситуацију.

Претпоставимо да има доста мостова, вијадуката и других објеката чији је експлоатациони век такође при крају.

Стање на терену стално се мења, нарочито после елементарних и временских непогода као и после пролазака ванредних терета, те мора да се прати и ажурира у катастру сагласно Правилнику о одржавању путева.

Може се рећи да је ниво позиција из Правилника за одржавање путева дат оптимално, изузев позиција из поглавља Одржавања путева у зимским условима где би могло уз смањење нивоа одржавања да се значајније рационалише, што је учињено последњих неколико зима.

Рад на путевима у зимским условима састоји се у превентивни и отклањању последица од елементарних непогода и више силе на путу. Од тог силног рада пут као објекат има само штете, корисници у саобраћају добру безбедност, готово као у летњем периоду, али и друштво велике трошкове због великог уложеног рада машина, возила, прикључака и утрошеног материјала.

У тешким временима као што су данашња може се и мора применити редукација на квалитету и квантитету позиција радова и испод оптималног, односно до неопходног минимума. Тај минимум је управо ниво радова на одржавању путева без развојне компоненте али да се обезбеди несметан и безбедан саобраћај возила и очува употребна и реална вредност пута. То је управо неопходан ниво одржавања путева који треба да сачува мрежу савремених коловоза.

Стварни обим извођења радова на текућем и инвестиционом одржавању коловоза саобраћајница и објеката утврђује се систематским прегледима стања и мерењима показатеља носивости и деформација коловозне конструкције, односно објеката, на бази чега се објективно прогнозира и планира.

Свакако да је овде врло важна исправна евиденција и прогноза промене стања коловозне конструкције, која се у свету прати са свих могућих аспеката и на високом нивоу, што и код нас треба да постане пракса.

Подацима о стању коловозних застора и стању објеката претпостављам да располажу инвеститор и даваоци услуга на одржавању путева, јер је задњих година сниман катастар целокупне путне мреже ко-

ловоза и објеката на магистралним и регионалним путевима.

У сваком случају располаже се довољним обимом података да се може стручно проценити, са довољно тачности, неопходан годишњи обим инвестиционих радова на коловозима и објектима, поред уобичајеног неопходног текућег одржавања, да би се одржао континуитет у квантитету и квалитету изграђене модернизоване путне мреже.

Задатак који је пред инвеститором и стручњацима толико је озбиљан да се морамо замислити пред њим чак и на бази следеће апроксимативне рачунице.

Република Србија (Уже подручје) располаже модернизованом мрежом путева којом управља Дирекција за путеве Србије:

– регионални путеви	8.330,0 км
– магистрални путеви	3.040,0 км
– аутопутеви	280,0 км.
Укупно:	11.650,0 км.

Стање квалитета коловозних конструкција путне мреже Србије је скромно и претпоставимо, што би требало бити око реалног – аксиом, да за следећих 20 година треба приближно четвртина дужине коловозних конструкција да се реконструише (рехабилитује) а три четвртине да се ојачају (пресвуку). Значи, да у наредних 20 година треба да се ради sukcesивно годишње, у просеку:

– на обнови (рехабилитацији) коловоза око	150 км
– на изради новог хабајућег слоја коловоза око	450 км.
Укупно:	600 км.

Из претпоставке се може закључити да ако се не иде приближно овом или нешто јачом динамиком, већ у наредних неколико година доведемо у критично стање поједине модернизоване деонице путева са асфалтним засторима, односно биће деградиране на квалитет макадамских коловоза.

Из ове апроксимативне процене намеће се као врло важна већ констатована чињеница да је неопходна исправна евиденција и прогноза промене стања коловозне конструкције, на бази чега се правовремено планира и реализује текуће и инвестиционо одржавање, чиме се обезбеђује несметан и безбедан саобраћај возила и чува употребна и реална вредност пута.

Надајмо се да меродавни неће дозволити да лошим газдовањем путевима, нашу скромно модернизовану асфалтну путну мрежу доведемо у критично стање, односно до пропадања и деградације.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Јовановић, Проблеми одржавања путева, "Пут и саобраћај", мај-јун 1985.
- [2] Б. Јовановић, Идентификација континуалних проблема на одржавању и заштити јавних путева, "Саветовање на Копаонику", новембар 1991.

Зимско одржавање путева и стање путне мреже у брдско-планинским пределима Предузећа за путеве Нови Пазар

Изет Љајић, дипл. инж. грађ.
Предузеће за путеве "Нови Пазар", Нови Пазар

Стручни рад
УДК625.76:625.711.814"324"

РЕЗИМЕ

Одржавање путева у зимским условима представља врло значајну делатност ПЗП "Нови Пазар" за коју се, због неповољних климатских и географских услова, троши значајан део ионако оскудних расположивих средстава за одржавање. У раду су приказана искуства, примењене технологије и најважнији проблеми у раду.

1. УВОД

Територија Предузећа за путеве Нови Пазар простире се на пет општина. Северно долином Западне Мораве, већим делом током реке Ибра, а окружена је планинама Гочом, Чемерном, Родочевом, Жељином, Копаоником, Рогозном, Мокром Гором, Јадовником и Голијом. Надморска висина ових планина достиже и до 2017 м (на Копаонику). На југозападу се простире Пештерска висораван са просечном надморском висином од 1200 м.

Преко ових планина, превоја и висоравни пролазе путеви трасирани у изразито брдско-планин-

ским теренима. Изнећемо своја запажања и мишљења о одржавању оваквих путева. Њих на нашој територији има 12, укупне дужине 544 км, од тога у брдско-планинским теренима 401 км, односно 74%, што се види из приложене табеле 1.

Брдско-планински услови су узроковали низак степен развијености, па је СО Тутин најнеразвијенија општина у Србији. Оваква привредна неразвијеност утицала је и на развој путне мреже, тако да путева са савременим коловозом има свега 250,62 км, или само 47%.

Из ова два податка није тешко закључити да ови простори имају изразито еколошку средину, која сада постаје изузетно важна, и надајмо се да ће то ускоро бити простор производње здраве хране.

Овим рефератом желели смо да покажемо начин рада и одржавања путева, углавном у зимским условима као изразито специфичним, јер у условима овог географског подручја на одређеним деоницама знају да се измене сва годишња доба за 24 часа.

Неколико битних и идентичних карактеристика имају простори Копаоника, Голије и Пештерске висоравни:

Табела 1. Величина и стање путне мреже у брдско-планинским пределима

Број пута	Путни правац деоница	Дужина км	Структура коловоза								Надморске висине								Снежне падав. (мм) Јануар 1995	Температуре			Мерно место
			Ас-фалт	%	Туланик	%	Земља	%	Непротечено	%	200-500	%	500-800	%	800-1000	%	1000-1200	%		Преко 1200	%	Јануар '95 год.	
																			мин.			прос.	макс.
М-8	Нови Пазар-Сјеница Алиновићи	73+300	73+300																145	-14	-5.7	2	Дуга Пољана
Р-116	Ушће-Студеница Мланча	27+052	14+540		12+512						11+500		10+000		5+552				71	-15	-2.7	4	Ушће
Р-117	Јавор-Сјеница-Баре	73+778	24+000		19+500		30+278									35+000	38+778	149	-30	-6.2	6	Сјеница	
Р-119а	Још.Бања-Копаоник	24+000	24+000										2+000				22+000	190	-16	-8.8	-2	Копаоник	
Р-119а	Копаоник-Рудница	22+000	2+000		20+000								8+000		4+000	2+000	8+000	190	-16	-8.8	-2	Копаоник	
Р-218а	Копаоник-Јарам	4+000	4+000														4+000	190	-16	-8.8	-2	Копаоник	
Р-225	Краљево-Гоч	31+500	31+500								13+000		4+000		14+500			84	-16	-3	11	Краљево	
Р-231	Н.Варош-Сјеница -Ражадиња-Угво	39+500	8+000		9+800		17+900		3+800							20+500	19+000	149	-30	-6.2	6	Сјеница	
Р-231а	Тутин-Лескова- Угво	40+000	10+000		15+000		3+000		12+000					8+000	10+000	22+000	119	-25	-5.7	5	Тутин		
Р-234	Рашка-Одбрањеница -Нови Пазар-Рајевце	77+500	31+080		29+230		12+190		5+000		8+000		29+080		18+000	15+000	7+420	64	-17	-4.2	5	Нови Пазар	
Р-235	Н.Пазар-Одојевиће	25+500	2+500		6+500		16+500						2+500		6+500	16+500		64	-17	-4.2	4	Нови Пазар	
Р-236	Пазариште-Дели- међе-Мелаје	38+500	11+000		7+200		20+300						11+000		27+500			64	-17	-4.2	4	Нови Пазар	
Р-272	Преко Брдо-Д. Пољана-Угво	43+500	3+000		40+500											32+000	11+500	145	-14	-5.7	2	Дуга Пољана	
СВЕГА:		543+630	250+620	47	172+042	32	100+168	18	20+800	3	44+200	8	92+980	18	92+052	14	174+700	32	133+698	25			
Остали М - путеви		246+252	205+752		3+000				37+500		157+752		36+000		8+000		4+000		40+500				
Остали Р - путеви		133+830	88+220		26+515		19+103				111+727		22+103										
УКУПНО:		924+000	544+592	59	201+352	22	119+271	13	58+300	6	313+679	33	157+083	17	100+052	11	178+700	20	174+198	19			

– повремено, снег падне у септембру и у јуну месецу, а изразита зима почиње од новембра и траје до краја марта и априла,

– снежни наноси достижу висине 5 до 6 метара, – снежне падавине, максималне дневне могу бити и до 1,0 м, месечне до 3,5 метара, а најниже температуре и до – 40 С,

– међаве могу трајати више дана, при чему ветар може достићи брзину и до 120 км/час.

Све ове специфичности захтевају посебне услове рада, начине ангажовања механизације и људства. Да би веродостојно приказали начин рада у предузећу у последњих 40 година, своја сећања и предлоге давали су најодговорнији радници који су радили на овим пословима и то: Милићевим Момир (сада пензионер) и Ратковић Вујица за рад на Копанонику, Думић Ивко, Смајовић Абаз (сада пензионер) за рад на Пештерској висоравни, Шкријељ Ибрахим, технички директор, Љајић Нермин, руководиоца редовног одржавања и Јелисијевић Нада, референт одржавања.

Сва ова казивања су животна и практична искуства и њихова сазнања увек су нам користила у предлогу усавршавања технологије одржавања путева у зимским условима.

Мало је писано, нажалост, мало се и данас пише и говори о овој проблематици. Зато је наша жеља била да дамо скроман допринос овој материји којој су свој радни век посветили или посвећују наши радници.

Технологија рада и одржавања на свим овим путним правцима одвијала се од лопате, вучне возе за запрегама, булдозера С 100, камиона ФАП-ова, ФАП-ова дуплака са ножем за чишћење снега, па до најсавременијих снегочистача – фреза. Проходност путева је зависила од врсте ангажовања средстава и степена механизованости, тако да су некада прекиди саобраћаја трајали и по неколико месеци а данас, на истим деоницама, не трају више од једног дана.

2. ТЕХНОЛОГИЈА ЗИМСКОГ ОДРЖАВАЊА

Садашњу технологију зимског одржавања ових путева описаћемо на три путна правца, са одговарајућим спецификацијама рада и то:

– Магистрални пут број 8, деоница Беле Воде – Дуга Пољана – Сјеница – Аљиновићи, дужине 44,90 км.

– Регионални пут број 119а, деоница Јошаничка Бања – Копаноник – Јарам – Сребрнац, дужине 28 км.

– Регионални пут број 119а, деоница Рудница – Копаноник, дужине 22 км.

– Регионални пут број 231а, Тутин – Лескова, дужине 20 км.

Ради избора праве и одговарајуће механизације за чишћење ових путева увели смо пре десет година свакодневно праћење потребних података, на основу којих дајемо предлоге решења, а то су: дневне температуре, падавине, потрошња посипно-абразивног материјала, потрошња горива по типу машине и возила, застој и кварови за исте. Ови подаци објављени су у часопису "Пут и саобраћај", бр. 1–2, 1986. Они су најверодостојнија документација која нам служи за избор механизације и утрошак потребног материјала. Међутим, избор механизације зависан је, поред потреба, и од финансијских могућности, а ми то радимо на следеће начине.

2.1. Магистрални пут број 8, деоница Беле Воде – Дуга Пољана – голијски пут – Штаваљ – Сјеница – Аљиновићи

Ова деоница, укупне дужине 44,90 км, према својим специфичностима може се изделити на три подцелине (слика 1).

а) Деоница пута Беле Воде – Дуга Пољана дуга је само 6,05 км, али има просечан успон од 7,44%, који је савладан са 16 серпентина и највећи успон од 18% у дужини од 300 м. Деоница почиње на 800 м надморске висине и достиже 1250 м. Деоница се релативно лако одржава и то с фатовима дуплацима са ножем за чишћење снега, али је потребна велика потрошња посипно-абразивног материјала, већа од нормалне 2 до 3 пута и достиже до 1,60 кг/м² за зимску сезону.

б) Деоница Дуга Пољана – Штаваљ, дужине 12 км, најтежа је деоница на Пештерској висоравни. Четири су изразито тешка места, а свако је специфично на свој начин. Траса је на овим местима положена у засецима, мањим усецима и у нивоу терена на дужини 200 до 300 м.

• Место број 1 – Голијски пут, на превоју Седло, надморске висине 1250 м. На овом делу пута долази до судара ветрова из више праваца и то ствара ненормално велико завејавање и снежне наносе висине до 5 м, а брзина ветра достиже и до 120 км/х. При оваквим условима чишћење пута је готово немогуће било којим техничким средствима, јер је видљивост испод једног метра. Једина препорука је прекид саобраћаја. На овом потезу температура се спушта и до – 40 С, а то проузрокује залеђивање било које врсте нафте (Д1 и Д2), чак и уз додатак адитива.

Беле Воде	km. 28,40 nv. 800	6 km	Дуга Пољана	km. 34,40 nv. 1188	1	2	3	4	Штаваљ	km. 46,40	Сјеница	km. 57,90 nv. 1023	Горачићи	km. 73,30
					Голијски пут (Седло)									

Слика 1.

• Места број 2 и 3 – на падини испод превоја Голијског пута постоје један мањи усек и један засек који су, такође, критична места за одржавање. Ове деонице су дужине 200 до 300 м.

Ова три места слична су по последицама временских непогода. За врло кратко време, чак и краће од 30 минута, долази до стварања наноса, завејавања и паралисања саобраћаја, без обзира на опремљеност возила. Средства рада употребљена за чишћење показала су следеће ефекте:

– катерпилар Д8Х – мали ефект, а велики трошкови рада у усесима,

– утоваривачи – бржи, продуктивнији, лакше избацују снежни нанос,

– снегочистач Штајер – најпродуктивнији и најбржи, али са ограниченим условима рада само за време великих наноса (мали годишњи фонд часова рада).

Након интервенције специјалних машина, свакодневно се интервенише возилима са дуплом вучом и прикључним средством – снежним плугом. Од посипних материјала који се употребљавају на овој деоници, где су успони мањи, најбоље се показала баљевачка шјака, која у себи садржи киселину која топи снег.

ц) Деоница Штавал – Сјеница – Аљиновићи, без обзира на надморску висину, релативно се лако одржава, јер је траса положена у засецима и насипима, није изложена струјању ветрова већ само ниским температурама. Падавине су нормалне, без завејавања, па се примењује нормално чишћење са возилима и прикључним средствима.

2.2. Регионални пут број 119а, деоница Јошаничка Бања – Копаоник (Конаци) – Јарам

Укупна дужина ове деонице је 28 км, а пут је већим делом трасе положен у засеку и то на присојној страни. Снежне падавине на овом путу су врло обилне и трају дуго – шест и више месеци. Дневне падавине могу бити и до 0,80 см (додуше ретко), а месечно су обично између 1 до 3 метра. На овом путу нема већих завејавања, јер је пут штићен четинарском шумом, осим превоја Јарам (нв. 1870 м) који је по карактеристикама идентичан Голијском путу (слика 2).

Ова деоница чишћена је, на већим превојима булдозерима (споро и неекономично) и утоваривачима (неефикасно, осим деонице од хотела Путник према Јарму). Чишћење пута Јошаничка Бања – Ја-

рам, при већим падавинама, најефикасније и најбрже је снегочистачем "Зил", јер овај одбацивач снега (попречно транспортује нанос са коловоза, који другим средствима не би могао да се уклони, јер би то проузроковало засипање усека и засека снежним падавинама, а тиме и затварање саобраћаја).

При нормалним падавинама деоница се чисти ФАП-овим дуплацима са ножем за уклањање снега, а коловоз се посипа баљевачком шљаком, уз мању употребу индустријске соли.

На деоници од Хотела "Путник" до Јарма постоје проблеми паркирања путничких возила и аутобуса, јер паркинг простор није регулисан, па је утоваривач најманипулативније средство рада. На овој деоници, а на четири локалитета (хотели: "Путник", "Олга Дедијер", код "Конака" и ЈАТ-а) долази до потпуно непотребног загушења саобраћаја, које је изражено при промени смена, јер аутобуси немају где да се паркирају при изласку путника, па то раде на самом путу, а често се дешава да су јаке снежне падавине управо кад је смена. У нормалним приликама фреквенција саобраћаја је у зимској сезони врло велика и достиже до 4.000 возила за 24 часа. На овој деоници, дугој непуна 4 км, у време паралисања саобраћаја време вожње траје дуже него од Београда до Копаоника.

Звучи невероватно али овај, рекао бих, мали проблем може врло лако да се реши поштовањем потребне саобраћајне сигнализације и применом потребних законских мера.

Овакав застој саобраћаја изазива незадовољство и нервозу код гостију због непотребног губљења планираног дана одмора.

Поред ових проблема, због некористићења зимске опреме на возилима долазило је и до делимичног застоја саобраћаја на целој деоници. Међутим, у последње две године овај проблем је решен постављањем саобраћајне милиције у Јошаничкој Бањи која не дозвољава кретање возила без потребне зимске опреме.

Без обзира што је не одржавамо, морам нешто рећи и о деоници пута Јарам – Сребрница, дужине око 5 км.

Ова деоница је слична деоници пута Дуга Пољана – Штавал. Овде су појаве завејавања веома честе а снежни наноси достижу висину до 6 метара. Једино исправно решење за сада, у овим условима, је прекид саобраћаја док се не смире временске прилике.

2.3. Регионални пут број 119а, деоница Рудница – Копаоник

На овој деоници дугој 20 км (слика 3), пут је тузанички, а путеви са оваквим коловозом одржавају се искључиво булдозерима и делимично утоваривачима. Ови путеви се посипају каменом ризлом или шљаком.

Проблеми одржавања ове и оваквих деоница су:

– Рад са булдозерима је спор и неефикасан, па треба изнајмити могућност употребе другог техничког средства. Булдозери се на овим пословима брзо амортизују због велике, свакодневно пређене километраже на чишћењу снега.

– Наши путеви у брдско-планинским теренима добрим делом су тузанички и са великим успонима,

Јошаничка Бања	km 0+00		km 24+00		km 28+00
	pv 623		pv 1.758		pv 1.870
			Копаоник		Јарам

Слика 2

Копанник	24+000	1.758m	26+500	Рудница	44+000	443m
km.		nv.		km.		nv.
			Викенд насеље			

Слика 3

па се коловози посипају ручно (лопатама) са шљаком или каменим агрегатом из ФАП-ова (најчешће из тзв. дуллага), што је такође споро.

На овој деоници, на 2 до 4 км од хотела "Путник", постоји викенд насеље са око 1.000 викендица, што прави идентичан проблем при зимском одржавању пута као и на деоници од хотела "Путник" до Јарма. Наиме, због немогућности прилаза до својих објеката и недостатка паркинг простора, викендаши парирају своја возила на банке и на једној половини коловоза па је било случајева да машина закачи завејана возила. Овај разлог најчешће узрокује застој саобраћаја јер је ова траса положена на присојној страни тако да завејавања нема, или је оно слабог интензитета, те снежне падавине не представљају проблем одржавања ове деонице.

2.4. Регионални пут број 231а Тутин – Лескова у дужини од 20 км

Половина ове деонице, од Тутина (слика 4) је са асфалтним коловозом, па се чисти као и на деоници магистралног пута број 8, Штавал – Аљиновићи, без већих проблема, јер нема завејавања и дувања ветрова.

Друга половина деонице је са туцаничким коловозом, па се чисти булдозерима и утоваривачима а коловоз се посипа каменим агрегатом. Технологија рада је као и на регионалном путу Рудница – Копанник.

На овој деоници постоји, међутим, превој звани Набојска хафа, на 1.502 м надморске висине у дужини од око 600 м. Често долази до завејавања и наноси буду величине и до 5 метара, те је логично да долази до прекида саобраћаја. Чишћење се наставља по прекиду временских неприлика.

3. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

На шематским приказима деоница (слике 1 до 4) означена су критична места на којима долази до

Тутин	0+000	937m	10+000	Набојска Хафа	14+000	1.502m	20+000	Лескова
km.		nv.	km.		km.	nv.	km.	nv.
			Асфалтни коловоз		Макадјски коловоз			

Слика 4

прекида саобраћаја из чега се може закључити следеће:

- на деоници магистралног пута број 8, Беле Воде – Аљиновићи, дужине 44,90 км, постоје четири критична места за одржавање, укупне дужине 1.000 до 1.200 м, или само 3% од укупне дужине деонице;
- на регионалном путу број 119а, Јошаничка Бања – Копанник, дужине 28 км, постоје такође четири критична места, укупне дужине 500 м или само 2% од дужине деонице;
- на регионалном путу број 119а, Рудница – Копанник, дужине 20 км, постоји само једно критично место дужине око 2 км или 10% од дужине деонице;
- на регионалном путу број 231а, Тутин – Лескова, дужине 20 км, постоји једно критично место дужине 600 м или 3% од дужине деонице.

Дакле, дужине критичних деоница су врло мале а последице за саобраћај су врло велике па сматрамо да треба урадити следеће:

– Да се не сме и не треба чистити само на опасним критичним деоницама за време јаких снежних невремена, већ да се прекине саобраћај чиме би се избегла могућност угрожавања људских живота (а било је и смртних случајева) учесника у саобраћају и радника који раде на одржавању путева, све док се не изнађу повољна техничка решења.

– Техничка решења могу бити у отварању усека и засека (ублажавања косина), у шумљавању тих деоница, у изради девијација на превојима и изради проширења код хотела на Копаннику за пријем путника и паркинг простора.

– На већим успонима, који су изнад 10% (ван прописа) неминовна је употреба веће количине посипно-абразивног материјала због клизавости и пољедице.

– При изузетно ниским температурама изнаћи могућност коришћења специјалних адитива, чиме би се избегло смрзавање горива у машинама.

– Изнаћи могућност примене и употребе савременог техничког средства за чишћење туцаничких коловоза регионалних путева.

– Размотрити могућност бенефицираног радног стажа за раднике који раде на оваквим пословима, јер је статистика показала да их је врло мало пензионисано са пуним радним стажом.

Поред правилног избора потребне опреме за одржавање путева, веома је битно и да екипе радника на пунктовима за одржавање не треба често мењати, већ их само подмлађивати, јер је пракса показала да при већим променама људи а са истом опремом долази до лошијег одржавања путева.

4. ОСВРТ НА ПОСЛЕДИЦЕ ЛОШЕГ СТАЊА ПУТНЕ МРЕЖЕ

Из прегледа величине и стања путне мреже у брдско-планинским пределима, индиректно се види развијеност овог подручја. Сам податак да има земљаних и непросечених регионалних путева око 120 км или 22%, довољно говори о развијености ове средине. Поред тога стање локалних путева је још горе.

Статистички подаци о становништву такође говоре о неповољном миграционом кретању, јер је

оно највеће тамо где је путна мрежа лоша. Живот у условима недостатка пута, делимично воде и минималног броја телефона, илузоран је, као што је и заваривање да се народ задржи у оваквим условима бесмислено.

Логично је да миграционо кретање становништва ствара нове проблеме градовима, у које се то становништво досељава. Питамо се шта је јефтиније? Да ли том становништву створити минималне услове или му препустити да се оно само сналази и бори за живот? А мора ...

Стварањем нормалних услова за живот створила би се поновна могућност развоја пољопривреде, сточарства и туризма на овим просторима, где је здрава храна сигурно сада веома битан елемент живота читаве Републике. Значи, сви фондови пољопривреде и сточарства, који су сада минимални и испод сваке

мере, вратили би се бар на раније фондове између 1950 – 1960-тих година. Пласманом и извозом ових производа створили би се услови даљег сопственог развоја овог подручја.

Није тешко економски утврдити да ли је већа добит урадити и реконструисати око 300 км ових путева, а тиме омогућити развој простора или и даље бити на рубу најнеразвијенијих.

На крају, жеља нам је била да овим рефератом подстакнемо све колеге, који се баве овим проблемима, да о њима пишу, јер о овој проблематици се врло мало пише, а одатле закључује да се мало и зна – а није тако. Тим пре, што ови проблеми нису присутни само на нашој територији. Заједничком активношћу степен развијености ових и оваквих подручја био би за кратко време друкчији.



ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ПУТЕВЕ

Нови Пазар

36300 НОВИ ПАЗАР, Шабана Коче 17,
телефон: 020/24-911, директор: 25-692; комерцијала: 23-721; Телефакс: 23-794

ОДРЖАВА 946 КИЛОМЕТАРА МАГИСТРАЛНИХ И РЕГИОНАЛНИХ ПУТЕВА

ПУТНУ МРЕЖУ КАРАКТЕРИШЕ:

велики број вештачких објеката
неповољан географски положај, брдско–планински, од 208–1700 м н.м.
(планине Копаноник, Голија, Гоч, Рогозна, Пештерска висораван и Ибарска клисура)

Годишњи просек запослених радника износи 656 од чега
65 инжењера и техничара.

МАХАНООПРЕМЉЕНОСТ:

ископна моћ 1350 m³/h
утоварна моћ 1260 m³/h
превозна моћ 1250 t
три асфалтне базе 140 t/h
дробилишна постројења 130 m³/h



Summary

THE FUNDING AND ROAD MANAGEMENT

Aleksandar Cvetanović, C.E., M.Sc., Ph.D.
Goran Mladenović, B.C.E., ass.

The funding and road management represent consideration on preservation of roads as the most important capital investment. The importance of road maintenance is well understood in the world and the consequences are millions and millions of dollars invested in road maintenance research. Unfortunately, the transport policy has not yet been defined in our country, nor the road maintenance strategy. Therefore, our main intention is to inform all relevant decision makers and experts on the most recent opinions and reflections in world dealing with road funding and allocation strategies for road maintenance and rehabilitation.

INVESTMENT PLAN FOR THE PREPARATION OF ROAD DEVELOPMENT IN SERBIA IN 1995 AND ITS IMPLEMENTATION FOR THE FIRST EIGHT MONTHS

Predrag Krkić, M.Sc., B.A. (Economist)

The paper is reviewing the ways and means of providing, distributing and investing planned financial funds in the current year 1995. Furthermore, present issues have been also discussed.

ROAD USERS CHARGES IN THE EUROPEAN UNION

Policy – principles – regulations

Petar Radenović, B.A. Econ.

Necessary funds for roads are provided through different sources: road users charges, taxes, vehicle registration fees, toll-polyment fees, excise taxes from fuel retail prices, budget et al.

This paper is reviewing the biggest and smallest amounts of taxes and fees and their relative shares within the scope of single charges and taxes in totals as per countries of EU and in accordance with current regulations and directives. In the paper there are also some proposals of harmonizing our current regulations with these directives.

MOTORWAY OPERATION COMMERCIALIZATION IN SERBIA

Obrad Kulić, Milenko Despotović,
Vladan Batanović, Vićentije Kaplarević
Slobodan Reljić,

This paper reviews historical data and presents technical tollpayment system on motorways in Serbia. Historical review on the development of toll-payment system has been given very briefly. Organizational and technical structure for toll-payment system has been described and basic financial and traffic indicators have been also presented. The prospects of toll-payment system in Serbia and present trends in the world have been reviewed at the end of the paper.

ENVIRONMENT AND INFORMATICS – CONTEMPORARY COMPONENTS OF ROAD CONSTRUCTION AND INDUSTRY

Vladiković Vesna, D., B., Civ. Eng.

In the paper are presented: growth of road traffic volume; growth of road infrastructure; road impacts on environment; environmental corridors; information resources – information system (networks) data bases, weather information systems, information technology, expert systems, national and foreign data bases (specially

on-line). Also are done foreign experiences "Roads to the 21st Century" on the basis of International Road Federation – Conference and Exposition Proceedings (Calgary, Alberta, Canada, 1994) and the activities of the Highway Institute, Belgrade, in environmental and informatics field.

THE ROLE OF MAIN INTERNATIONAL ROUTES ACROSS E.R. YUGOSLAVIA WITHIN THE FRAMEWORK OF EUROPEAN MOTORWAY NETWORK DEVELOPMENT AFTER CHANGES OF THE POLITICAL MAP OF EUROPE AND FORMER YUGOSLAVIA

Ljubiša Kuzović, Ph.D., C.E.

The concept of motorway network development in E.R. Yugoslavia whose framework is composed of natural corridors of European motorways as projected by TEM and AIMSE has been reviewed in this paper. The presented concept of motorway network development, along with fitting into natural corridors of planned European motorway network, is brought into accord completely as well with motorway routes of all surrounding countries. Based on the most relevant traffic and economic indicators it has been proven convincingly that such a network allows the shortest and the best land linkage of countries of western, northwestern, central and northeastern Europe with countries of southeastern Europe and Middle East.

TRANSPORTATION PLANNING IN UNCERTAIN CONDITIONS

Mihailo Maletin, Ph.D., B.C.E.

In last five years Yugoslavia is faced with numerous difficulties which have caused extensive fall in overall traffic demand. Apart from the problem of uncertainty of forecasted values and unapplicability of standard forecasting methods, basic question is the definition of optimal strategy for future transport development. This article suggests that optimal investment balance is of major importance. This should be achieved on two levels: balance of investments in roads and railways networks and, within both subsystems, balance between the investments in highest level facilities (high speed railway and freeways) and investments in lower level sections (traditional railway and regional/local roads).

THE CHARACTERISTICS OF TRAFFIC FLOWS CHANGES ON THE ROAD NETWORK OF REPUBLIC OF SERBIA WITHIN THE PERIOD 1991–1994.

Ljubiša Kuzović, Ph.D., T.E.
Ilija Arbreh, B. Traf. Eng.

The paper analyzes in details the changes in traffic flows on the network of arterial roads of Serbia in the period 1991. – 1994., ie. during the period of important changes on the political map of Europe and the dramatic disintegration of former Yugoslavia. Based on detailed analysis were drawn general observations and qualifications.

REVIEW ON THE SELECTION AND HARMONIZATION OF TRAFFIC CORRIDORS WITH PARTICULAR EMPHASIS ON MOTORWAYS FROM BELGRADE AND NIŠ TOWARDS SOUTH ADRIATIC

Ljubomir Boljević, C.E.

Traffic corridors from Belgrade and Niš towards the seacoast of Montenegro, in addition of having national

importance, have also international trait and in our country they did not have adequate treatment within the scopes of developmental plans. That is the reason why one points out the necessity of full engagement and co-operation amongst competent institutions aimed at the improvement of traffic links between Montenegro and Serbia, as basic factor for harmonization of the country development on the whole. For F.R. Yugoslavia these corridors represent the framework of the transport system and as such in addition to European backup, they should have a pronounced Mediterranean support, i.e. pass to the port of Bar.

CONDITIONS, OPERATIONAL ISSUES AND DEVELOPMENTAL TRENDS OF THE ROAD NETWORK IN REPUBLIKA SRPSKA

Dragan Mihajlović, M.Sc., C.E.

Basic data of the road network in Republika Srpska, size of roads, pavement conditions and issues concerning the network completion for enabling normal traffic operations under war conditions have been presented in this paper. Furthermore, the presentation has been made pertaining to problems of the war destruction of roads and bridges, insufficiency of maintenance measures, along with necessary remedial measures.

A particular emphasis has been made to the analysis of issues of traffic flow changes and resulting variations of possible development of road routes and road network completion of Republika Srpska. In addition to the above, it also reviews the changes of road rankings and orientation of roads links towards F.R. Yugoslavia.

THE CURRENT CATEGORISATION AND QUALIFICATION OF ROADS IN SR YUGOSLAVIA, NECESSITY OF ADJUSTMENT TO CONTEMPORARY NEEDS AND CURRENT STATUS

Ljubiša Kuzović, Ph.D., T.E.
Vladan Tubić, B. Traf. Eng.

This thesis treats existing categorization and classification in Federal Republic of Yugoslavia. The weaknesses of existing categorization have been explained. A necessity for revision of administrative categorization and preparation of functional classification have been emphasized.

ROAD AS FACTOR TRAFFIC SAFETY

Milan Inić, Ph. D., T. Eng.

The paper points out the complexity of quantification of the causes of traffic accidents and the problem of evaluation of the road as a factor of traffic safety. It also points out how road is treated as a factor of traffic safety (in statistics of traffic accidents and some other research) and emphasizes the most significant elements on which road safety depends. It presents the basic results of the analysis of the aerial distribution of traffic accidents on the road network of the Autonomous Province of Vojvodina in 14. years (1980-1994.) that show to which elements of the road (from designing to maintaining) special attention should be paid.

THE STATUS OF TECHNICAL REGULATIONS IN THE FIELD OF ROAD AND ROAD NETWORK PLANNING

Tihomir Đorđević, Ph.D., B. Traf. Eng.
Mr Borivoje Aleksić, B. Traf. Eng.

The article attempts to provide an overview of the traffic and roads planning theory and practice in Yugoslavia during last 25 years. Also, the state of technical regulation documents in Yugoslavia is discussed for the period from 1990. until 1995. The short overview of the development of theory and practice in traffic and roads planning in other countries is made for the same period between 1990. and 1995. In conclusions are given the recommendations for developing tendencies in Yugoslav theory and practice in future.

ROADS OF YUGOSLAVIA - INTEGRATORS OF VAST SPATIAL SYSTEMS

Branislav Derić, Ph.D.
Bogdan Lukić, M.Sc., Assist.

Road network represents the relevant integrational factor of heterogeneous and very complex geographic space of Yugoslavia. The integration is carried out in the course of numerous dynamic processes of natural, technical and organizational systems which are expressed in the most picturesque way through the interaction of vast spatial systems.

The presentation has been made in this paper as to the most relevant vast spatial systems, confronted and linked to roads. Synergistic actions and operation of large infrastructural systems, wherein roads belong to, have been emphasized as well.

ROAD NETWORK RELEVANCE WITHIN THE FRAMEWORK OF REGIONAL PLANNING IN YUGOSLAVIA

Mr Dejan Đorđević, B.Sc., M.Sc. (Land-use planning)

The significance of road network in regional planning is several fold: the role of roads is to integrate the space for which the plan is been preparing, and the road network strongly influences the spatial distribution of population, settlements, industry etc. They provide an undisturbed communications of people and goods between various parts of region, and they connect the region in case with the surroundings. The basic objective of transport study in regional plans is to record existing traffic movements within the study area and to collect data on the factors affecting these movements, as well as possible needs for reconstruction, modernisation or expansion of existing road network. The transport plan within regional planning provides the prediction of the future pattern of traffic movements and road network as well, in order to recommend an appropriate course of action in region from operational, economic and environmental view points.

THE INFLUENCE OF NATURAL FACTORS TO SCHEDULE OF ROAD NETWORK IN YUGOSLAVIA

Prof. Milutin Lješević, B.Sc., Ph.D. (Geography)
Assistant Bogdan Lukić, B.Sc., M.Sc. (Land-use planning)
Assistant Dejan Filipović, B.Sc. (land-use planning)

Road traffic arteries are linear building structures. They are built by appropriate building-technical standards. Very often they take areas which are convenient to easy communication: plains, river valleys and saddles. Causality connection between road and environment is present in influence of road network some environmental elements.

In this paper we present natural factors like determinants in forming road network in Yugoslavia.

ROAD DESIGN - STATE OF THE ART AND DEVELOPMENTAL PROSPECTS

Prof. Vojo Andus, B.Sc., C.E., M.Sc., Ph.D.
Vladimir Joksimović, B.Sc., C.E.

This article presents state of the art in the highway design activities on main rural roads in Yugoslavia after 1991. with some proposals in organizational and technical domain.

REQUIRED VALUES FOR CROSS SLOPE OF THE PAVEMENT IN CURVE AND CLEARNESS ON THE ROAD VERSUS CHANGEABLE DESIGN SPEED VALUES

Dragorad Damjanović, C.E., M.Sc., Ph.D.
Aca Miličević, C.E., M.Sc., doc. D.

In the introduction it is pointed out to the disharmony between velocity treatment under current Regulati-

on for road projecting, and the speed which really occurs in the free traffic flow. It is suggested that the new notion, design speed be introduced as a variable in the relation $V_p \leq V_{max}$, and in conjunction with that criteria for homogeneously acceptable drive, from the safety point of view.

Larger part of this paper is dedicated to dimensioning and manual adjustment of the constructive road elements which directly depend on vehicle speed such as cross slope of the pavement in curve, road clearness for the forced vehicle stopping, in the case of danger, road clearness for speed adjustment in the regime of the homogeneous drive and road clearness for vehicle overtaking. Analysis of the phenomenon and suggested solutions are based on theoretical and experimental research.

CONSTRUCTION OF ROAD EMBANKMENTS AND CUTS ON DILUVIAL SLOPES

Petar Mitrović, Ph.D., M.Sc., C.E.

The paper is presenting and analyzing all influences occurring on diluvial slopes, yet not only the slope under natural conditions, but under the conditions of already built embankments and cuts.

Stability treatment has been carried out by stress analysis of slope under natural conditions and also under the conditions of constructed embankments and cuts.

In addition to the stability analysis, in this paper the emphasis has been awarded to other relevant experiences and which must be taken into account in order to carry out successful earth works.

In this paper there are also facts which designers and contractors must take into consideration in the design and construction of embankments and cuts on diluvial slopes.

HOURLY CHANGES OF TEMPERATURE IN THE PAVEMENT STRUCTURE WITHIN TESTING SECTION ON THE COLDEST AND HOTTEST DAY IN 1993

Zdravko Joksić, B.Sc., C.E., Ph.D.
Dejan Vlahović, B.Sc., C.E.

Temperature changes – their size, speed and way of spreading through the pavement structure and soil in its base during different parts of the day and annual periods, extreme values et al. represent necessary parameters for the design of asphalt mixes, courses and pavement structures being safe in relation to the occurrences of deformations at high temperatures (particularly ruts), i.e. chinking at low temperatures (occurrence of cracks) or deformations during thawing.

This paper reviews results of air temperature measurements and corresponding temperatures at 5 a.m., 7 a.m., 2 p.m., 7 p.m. and 9 p.m. at different depths (from -4 to -100 cm) in the pavement structure i.e. base soil during year 1993. Textings have been carried out on the testing section in Pasterova St. in Belgrade and are part of long-term research programme.

"DIP" SOFTWARE DRIVE DYNAMIC ROAD EXAMINATION AND COORDINATION OF ROAD ELEMENTS VERSUS CHANGEABLE DESIGN SPEED

Dragorad Damjanović, C.E., M.Sc., Ph.D.
Dušan Cvetković, C.E. ass.
Radojka Donceva, C.E., M.Sc., doc. D.

"DIP" software can be used in all phases of road projected weather in manual or in computer aided road projecting. Profile of design speed is constructed on the basis of experimental research of the impact of road elements on speed in free traffic flow for standard car and truck. Required road elements versus design speed are presented in graphic form, and they are: cross slope of the pavement in curve, road clearness for forced vehicle stopping in case of danger, road clearness for velocity adjustment in the regime of homogeneous drive and road clearness for vehicle overtaking, required wearing course friction capa-

bility expressed in SRT values and location of additional lines for slow vehicles on big slopes. Beside that it calculates collective indicators for the evaluation comparison of variants of the road such as: drive dynamic analysis, prognosis of traffic safety, geometric analysis and exploitation cost.

FUNCTIONAL DEPENDENCE BETWEEN ACCIDENT RATIO AND CURVE CHARACTERISTICS AND DYNAMIC HOMOGENEITY

Radojka Dončeva, C.E., M.Sc., doc. D.

This paper presents some researches concerning functional dependence between accident ratio and curve characteristics, number of curves per km and dynamic homogeneity coefficient. Bigger coefficient of correlation is found in dynamic homogeneity coefficient. This enables to realize a dynamic analyses of the road. The increase of the dynamic homogeneity coefficient increases the accident ratio.

REQUIRED CAPABILITY OF PAVEMENT FRICTION FOR SAFE BRAKING UNDER VARIABLE DESIGN SPEED VALUES

Aca Milićević, C.E., M.Sc., doc. D.
Dragorad Damjanović, C.E., M.Sc., Ph.D.

In this paper it is pointed out to the importance of the evaluation of required wearing course fraction capability for safe braking under variable design speed values. On the basis of experimental research it is determined that in the case of sudden danger drivers brake with blocked wheels and in purpose of keeping the direction in extreme situations must once or few times loosen the brake for a short time. It is also experimentally determined the correlation between SRT values and friction sliding coefficient with blocked wheels. For criteria of permissible danger under braking with blocked wheels it is taken as possibility only one brake loosening on necessary stopping way length which corresponds instantaneous design speed. For, in this way, realised friction sliding coefficients and determined correlation with SRT values necessary pavement fraction capabilities are suggested and expressed in SRT values.

THE EVALUATION OF ALTERNATIVES AT THE RURAL ROAD LOCATION STAGE

Pašalić Lidija, B. Civ. Eng.

The evaluation of alternatives is the process of comparing the characteristics of alternative designs in order to find optimal one. This comparison should be done according to verified criteria related to traffic demand, capacity, safety, environment, overall development, etc. Rural road location stage is the first step in the rural design process where the basic decisions on road location should be documented and defined. In this paper, principles of alternatives evaluation process are presented for the rural road location stage.

PROCESSING OF DATA GENERATED BY TRAFFIC COUNTING ON THE ROADS IN REPUBLIC OF SERBIA

Branko Ostojić, B. Civ. Eng.
Dejan Vlahović, B. Civ. Eng.
Nebojša Radović, B. Civ. Eng.

The design traffic load, that is based on continuous data acquisition the number of vehicles per hour on determinate section, represents one of the base information for planning and design of roads.

IMS Institute has done data processing of traffic counting from 1991. In this article are presented experiences during four years data processing of traffic counting.

ASSESSMENT PROCEDURE OF INDICATORS OF POSSIBLE ROAD IMPACT ONTO SURFACE WATER POLLUTION

Stevan Prohaska, B.Sc., C.E.
Vesna Ristić, B.Sc. (Geology)
Toslav Petković, B.Sc., C.E.
Isak Marčetić, B.Sc. (Geology)

The paper presents the procedure for defining the indicator for the assessment of road constructing and exploitation effects to the surface waters. The aspects of the pollution of bridged significant rivers and minor water courses as well as surface runoff from the catchment which is being formed upstream, i.e. downstream in relation to a road have been worked out. The above effects are illustrated with mathematics formulae for defining the indicator of possible road effects. The paper also presents a practical example of the assessment of different variants of the future highway "Požate-Preljina" effects to the pollution of surface waters in broader surroundings of the designed corridor.

COMPUTATION METHODOLOGY OF MERITORY FLOOD FLOW FOR ROAD DESIGN

Toslav Petković, B.Sc., C.E.
Dejan Lukić, B.Sc., C.E.
Stevan Prohaska, B.Sc., C.E., Ph.D.
Vesna Ristić, B.Sc., M.Sc. (Geology)

The process of roads designing must indispensably include, for the purpose of roads protection of floods, the meritory characteristics of floods at the cross sections of the designed road and water course as well as of catchment areas gravitating to the road concerned. Since the strategy for road direction development has been the maximum use of river valleys and since, as a rule, the basic road direction is parallel to the main course, a great number of road crossings appear over minor water courses – main course tributaries. The systematic observations and discharge measurements of these courses have not been made, therefore, they remained unresearched from the hydrological point of view.

This paper also presents the methodology used recently for defining meritory floods, different probabilities of occurrence on the hydrologically unresearched small water courses. The paper is illustrated with the adequate example of the said methodology application.

SCIENTIFIC RESEARCH, ADVANCED TRAINING AND DEVELOPMENT OF UP-TO-DATE TECHNOLOGIES IN THE ROAD CONSTRUCTION

Zdravko Joksić, B.Sc., C.E., Ph.D.
Petar Mitrović, B.Sc., C.E., M.Sc., Ph.D.
Djordje Uzelac, B.Sc., C.E., M.Sc., Ph.D.

Conditions pertaining to the creation, qualification and advanced training of the personnel and their specialization for the needs of scientific research in the field of road construction have been reviewed in this paper.

The most relevant results of the research in the period 1990–1995 carried out at the institutes and faculties have been indicated. Furthermore, possibilities in overcoming present conditions which may not be considered as normal nor suitable for scientific research have been pointed out in view of available financial funds and general attitudes of the governmental authorities as to the necessity of such operations.

RELEVANCE OF EUROCODE EC7 IN THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF THE ROAD BED WITHIN TRANSPORT FACILITY

Petar Anagnosti, B.Sc. C.E., Ph.D.

Eurocode EC7 contains selected principles and application rules related to geotechnical designs for structures.

The novelties in comparison to the existing Yugoslav regulations are: the compulsory use of the limit state design format, introduction of partial factors of safety for loadings as defined in EC1 and definition of three Geotechnical categories of structures. The declared aim of Eurocodes is to obtain a specific professional level in design and construction procedures. Eurocode EC7 does not specify specific formulae or methods of computations for determination of required dimensions for structures, instead of this EC7 is stressing the requirement to define Geotechnical design criteria on the existing experience whenever available, or to base design criteria on observation procedure by monitoring ground-structure interaction.

BIOLOGICAL MATERIALS FOR COUNTER EROSION PROTECTION OF CUTS AND EMBANKMENTS

Prof. dr Vjačeslava Matić, B.Sc.

Road construction is accompanied by cuts and embankments which can be characterized as unstable areas exposed to the action of pluvial and wind erosion. Sometimes the effects of erosion are mild, depending on the circumstances, and they cause only the esthetical and minor functional problems, but they also can be so intensive as to lead to traffic interruption. Depending on climatic, morphological, pedological, geological, and other properties of the site, the adequate erosion control measure and material have been proposed.

In the conditions of the static equilibrium of slopes, biological measures of protection and the corresponding materials can be advised.

THE NECESSITY OF DATA BASE FORMATION PERTAINING TO SLIDES ON THE ROADS OF SERBIA

Vladeta Vujanić, B.Sc., M.Sc. (Geology)
Dr Vesna Vladiković, dipl. inž. arh.
Dušan Ignjatić, B.Sc., C.E., Ph.D.

The paper summarizes: the aims of data bases creating on landslides and other forms of instability; basic content of data base (data types–inventory, cadastre, data on geotechnical and other research's results, data on finished projects and other relevant documentation, data on finished objects, impact assessment of landslides on road construction and exploitation); possibilities of data base creating and conclusions.

ROAD CONSTRUCTION OF SERBIA ORGANIZED IN THE BUSINESS ASSOCIATION OF "JUGOSLAVIJAPUT" BEOGRAD: PAST, PRESENT AND PERSPECTIVE

Milan Milivojević, B.Sc., C.E.

The paper, in its introductory part, provides an explanation as to what the specialized companies as from their establishment up to now, constructed in Serbia, former Yugoslavia and in the world.

The second part of the paper contains a review of the motorway construction from Beograd to Niš from 1977. to 1985. This motorway section, 258 km long, was constructed by the "Jugoslavijaput" Business Association and its members from Serbia. The achievements in the application of the up-to-date machinery and equipment were presented, as well as, a critical review, judging the whole matter as from the present point of view.

The paper also contains the basic characteristics of the works, the construction of which started, regarding the detour around Beograd.

The third part indicated the present situation in companies, working under embargo.

The fourth part treats the world achievements, having in mind the 14th World Congress Roads, held in September 1995 & two World Exhibitions of constructional

plant and equipment, "Bauma" 1992 and 1995, held in April of the mentioned years in Munich. Considering such achievements, the opinion emerged as to what direction our specialized companies, united into the "Jugoslavijaput" Business Association, should develop – regardless of the fact that the perspective both in Yugoslavia and abroad due to the embargo – is uncertain.

STRATEGIC TRANSITION OF LARGE CONSTRUCTION COMPANIES

Nikola Ristić, B.Sc., C.E.

There is an excess of capacity in Yugoslav construction industry and therefore it has to expand ultimately most of its capacity on foreign markets. Construction companies showed a weak competitive position, so, in the article, a model is presented of a large company as exists in developed regions, aimed at improving problem solving in process of company transition.

SOME INDICES OF THE TRANSPORT EQUIPMENT OPERATION AT THE ROAD BUILDING

Dr Milorad Zlatanović, B.Sc., C.E.
Dr Dima Trajković

In the work are discussed some indices of the machine operation in the transport system on the base of an original model of the transport optimization at the road building. Particularly are discussed probability of the loading machine waiting, probability of the transport vehicle waiting, the number of the loading machines waiting on the transport vehicle, and the number of the transport vehicles waiting to be loaded. By both decrease of the machine waiting probability and decrease of the machines waiting in the transport system it is considerable contribution to the operation cost decrease and by that to the road building total cost decrease.

Obtained findings are related to the transport system of the road building. They can be also applied at building the other building structures but specially at the line structure building.

Key words: road building, construction equipment, transport system.

APPLICATION OF THE SCIENTIFIC PREDICTION FOR THE CONSTRUCTION EQUIPMENT EFFICIENCY INCREASE AT THE ROAD BUILDING

Prof. dr Dima Trajković
Prof. dr Milorad Zlatanović, B.Sc., C.E.

Efficiency of the construction equipment used at the road building is effected by great number of different factors which are expressed by corresponding coefficients of reduction. In order to increase the equipment efficiency and operation effect, it is necessary to be evaluated, as real as possible, the coefficients of reduction. For that purpose in the work are applied methods of the scientific prediction. On the base of carried out investigations it is given an original model for so called complex K coefficient prediction. The equipment efficiency, in given work conditions, could be significantly increased by correct use of the model. The model testing is exemplified by the dredge operation.

CONSTRUCTION TECHNOLOGY IMPROVEMENT BY USING NEWLY ACQUIRED KNOWLEDGE IN CONCRETE PREFABRICATION AND DEVELOPMENTAL PROGRAM RESULTS

Slobodan Otović, B.Sc., C.E.

The paper analyzes the condition building production in our country. In the text are reviewed the programmes

for forming update sections for concrete prefabrication. Possibilities of technological modernization of the concrete section prefabrication in using results of developing programmes is also given such as new knowledge in this area.

INTEGRATED INFORMATION SYSTEM FOR A CONSTRUCTION COMPANY

Srdan Nalić, B.Sc., EE
Petar Ravas, B.Sc., C.E.

The paper gives short description a model of integrated information system (IIS) for a building company. Some details of machine and capacity control application are given. Synchronized management methodology, information collection and processing are obliged conditions to establish an integrated information system of whole building productions.

ASPECTS OF INTRODUCING COMPUTERS INTO INFORMATION SYSTEM OF A BUILDING COMPANY

Petar Ravas, B.Sc., C.E.

The paper shortly points at some problems during establishment of information system (IS) in building company and gives basic conditions to do it. It is pointed out that a combined common approach, team work and finished project of information system are obliged.

CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF FLYING AREAS ON THE "KEMEROVO" & "CHITA"

Milan Milivojević, Sc.D., B, C.E.

In the introductory part, the elements which brought about the reconstruction of the airports in Siberia, were presented. The basic details concerning the "Ruduzhni" Airport were provided here.

The second part describes the fundamental elements from the Reconstruction Design of the "Kemerovo" Airport. A brief account of the Site organization was provided, as well as, the used plant and equipment and the technological processes applied for certain items of work.

The third part describes the same details and elements as those provided for the "Kemerovo" Airport, but only for the "Chita" Airport.

The problems which appeared during the construction of the two airports and the manner in which they were settled, were presented at the conclusion of the Paper.

CONTRIBUTION TO THE RATIONALIZATION OF ROAD DESIGN, CONSTRUCTION AND MAINTENANCE

Dušan Ignjatić, B.C.E., M.Sc., D.

The first of the five phases of the Geological regional information system, the financing of which was started by the Federal Ministry for Development, Science and Environment, has been completed. The Geological information system has been foreseen for implementation on micro-computers under the DOS operational system, on mini-computers under the UNIX, and on Main-frame computers under the MVS-system. In the first phase, the Geological relational SQL data basis has been developed about rock, sand and gravel deposits on the integral territory of Serbia and Montenegro, about the quality of these deposits, the reserves, and the quarries in exploitation, the crushers and separation plants, as well as about the impact of the exploitation of deposits on the environment. In the Rock data basis there are more than 300 different data about each deposit, as well as 150 additional data on every new laboratory test of the physical and chemical characteristics of the materials. These data are memorized cumulatively in order to check the quality of the material over a longer period of time. For the second, as well

as the next phases of development of the Geological Information System it has been envisaged as follows: 1) updating of data for Serbia and completion of data for Montenegro; 2) data base extension to make it a Universal geological data base on non-metal and metal deposits; 3) transformation of the data base from Informix to Oracle and integration into the Arcinfo Geographical Information System; 4) development of Programs for optimization of the selection of the rock, sand and gravel in the construction industry & architecture; 5) development of an Expert System for optimal selection of stone for construction purposes. However, at The Highway Institute in Belgrade neither hardware nor software is available that is needed for the second and further phases.

STRATEGIC MANAGEMENT PROCESS

Maja Ristić, B.Sc. (Economy)

Strategic managements is the most important activity of top management, because it provides competitive advantage to a company. This article presents general phases and procedure of strategic management, introducing a new approach to organisation structuring, aimed at theoretical contribution of problem solving in reconstruction of yugoslav companies.

ROAD MAINTENANCE - STATE AND EXPECTATIONS

Zoran Radojković, C.E., M.Sc., Ph.D.

In this paper the presentation has been made as to the modern principles of road maintenance, its definitions and present road maintenance organization in the Republic of Serbia. Furthermore it reviews the conditions of road network and bridges, as well as the proposal and elements of uniform techno-economis model for decision-making in the field of maintenance.

ROAD SERVICE ORGANIZATION IN SERBIA

Aleksandar Forcan, B.Sc., C.E.

Organizational principles of the road maintenance service, conditions and composition of main regional road network have been reviewed in this paper. Furthermore a presentation has been made as to the necessary mechanical equipment, and road maintenance service organizing capability. Proposals for improving present conditions have been awarded with particular emphasis.

CONSTRUCTION AND CONDITIONS OF ROADS IN MONTENEGRO

Grujo Slavić, B.Sc., C.E.

Montenegro road network, its composition, state of roads and pavements have been presented in this paper. Furthermore, it deals with organization and quantity of works to be carried out in road maintenance and management, along with investments and insufficiency of available funds. The proposals for overcoming such a state have been also reviewed.

CURRENT ISSUES OF MAINTENANCE AND OPERATION OF ROAD BRIDGES IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Radenko Grujičić, B.Sc., C.E.

This paper reviews brief information concerning essential aspects and activities of bridge management, data base and management system development. Furthermore, the presentation has been made pertaining to present conditions of bridges, maintenance needs, shortage of financial resources and proposals of rational use of minimal available financial funds.

NEEDS AND POSSIBILITIES OF ROAD MAINTENANCE SYSTEM IMPROVEMENT IN SERBIA

Srdan Četković, B.Sc., C.E.

This work gives the short review of basic road network development in Serbia, and expounds the necessity of improvement of the existing road maintenance system. In this paper points out to the nature of restrictions which could be expected in this process.

ROAD DATABASE

Vojislav Todorović, B.Sc., C.E.

Road database is established using very powerful RDBMS tools (Relational Data Base Management System). The are stored data about reference system, maintenance activities, inventory data, environmental data and pavement life cycle costs.

Road database contains fifty two tables grouped into eight logical entities. Graphical presentation of data is done with help of CADD programming software. It is very easy to store, update or make query of any data in road database through used orientated menu.

IMS Institute has been developing road database since 1990 year. In this article are shown experiences during expired period.

NEW ORGANIZATION CONCEPT FOR ROUTINE MAINTENANCE FOR ROADS AND STRUCTURES IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Srdan Četković, B.Sc., C.E.

This paper gives the basic approach and the summary of the project which was made in 1995, aimed establishing new a organization of regular maintainance of road in the Republic of Serbia. Main reason for establishing such organization was given by the new ROAD LAW, which went into effect in 1991. Regardless the expected effects from this project implementation, the whole process of reorganization could be treated as a large undertaking which is not easy to realise.

APPLICATION OF POLYMER-MODIFIED EMULSIONS AND DILUTED POLYMER-BITUMENS FOR COLD ASPHALT MIXES

Imre Pap, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Technology)

Milorad Smiljanić, B.Sc., M.Sc., Ph.D. (Technology)

Duško Turković, B.Sc. (Technology)

In this paper the results of testing characteristics of cold asphalt mixes with emulsion of diluted bitumen, emulsion of polymer modified bitumen and diluted polymer-bitumen which were produced by "GRMEC", Belgrade were presented.

The results of testing showed better physical and mechanical characteristics of cold asphalt mixes with polymer-modified emulsions ("BPR-P" and "KPR-P") and diluted polymer-bitumen ("RPmB") and less optimum content of binder than cold mixes with unmodified emulsions ("BPR" and "KPR").

NEW MATERIALS, PROCEDURES AND TESTINGS IN ROUTINE ROAD MAINTENANCE

Miodrag Jocić, M.Sc., C.E.

Jovanka Đuran, M.Sc., C.E.

Within the framework of the project 106 which is underway, the emphasis has been given to the cost-benefit analysis pertaining to materials, equipment and procedures carried out during routine maintenance such as: repair of potholes on asphalt courses, repair of cracks (sealing and infilling) on asphalt courses, refilling of joints on cement-concrete courses and repair of damaged surfaces of cement-concrete courses. Testing sections for all four

modes of maintenance activities have been anticipated and constructed all over USA and Canada. Out of data gathered at these testing sections and with data on the appearance and development of damages during the observation period, an extensive data has been composed within the framework of said project on road maintenance.

Data on testing sections monitoring for the forthcoming period shall be gathered within the next Federal Highway Administration project, while in this paper there is a presentation of analyses of field and laboratory results obtained thru year and half monitoring of testing sections, for flexible pavements with asphalt surfacing.

BEHAVIOR OF BRIDGES UNDER THE IMPACT OF HEAVY LOADS

Aleksandar Lukić, B.Sc., C.E.

The transportation of heavy loads has always been a problem, particularly over the bridges being the limiting factor with the operation of modern traffic volumes. When the transportation has to be carried out by roads only, not to mention the sections in the vicinity of war actions, and when for the most of bridges there is no design documentation, this altogether awards a special dimension in providing the safe transportation of heavy loads.

This paper reviews the ways and means in providing reliable transportation of heavy energy-transformers.

ASSESSMENT OF EFFECTS OF EXCEPTIONAL LOADINGS ONTO MAIN GIRDERS OF ROAD BRIDGES

Dragan Bebić, B.Sc., C.E.

Jovo Kovačević, B.Sc., C.E.

Mr Nikolaj Kazancev, M.Sc., B.Sc., C.E.

Transportation of exceptional loadings is relatively frequent; however, bridges in good condition are not endangered, thanks to regime of vehicle movement and grossweight of exceptional loadings. The heaviest exceptional loadings, however, endanger very seriously even bridges in a very good condition. This paper illustrates the relationship between total bending moments produced in longitudinal direction by design loads and by some exceptional loadings, offering a possibility for forecast the consequences which might be expected on main girders of bridges by action of exceptional loadings.

POSSIBILITY OF THE BRIDGE MULTIMEDIA DATA BASE DEVELOPMENT AS THE PART OF THE BRIDGE MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM

Dragan Bebić, B. Sc., C.E.

Dušan Ignjatić, D. B. Civ. Eng.

Vesna Vladiković, D. B. Civ. Eng.

The bridge data base was designed as far as 1976. as part of the Integrated Information System for Roads in the Republic of Serbia. It was organized as an modular system, where particular data segments should be prepared depending on needs, funds and level of knowledge

achieved, during period of some 10 years. Two basic issues were solved: an engineering one, where contents of the Data segments had to be established, followed by appropriate Guide-Lines; and a software selection one, where an appropriate software had to be chosen. However, at The Highway Institute Belgrade, neither hardware nor software is yet available, that is needed for the new developments.

SUPPLEMENT TO PROCEDURES FOR EVALUATION PROGRAM OF ROAD NETWORK MAINTENANCE

Marija Malenkovska-Todorova, B.Sc. Transp.

Twenty year long experience in application of management systems in road economy, has confirmed that they are, at this moment, the best developed method for planning works on certain road sections, establishing optimal moment and appropriate measure for intervention. In this way, the optimal choice, place and time for investments are completely rationalized, and the profit is maximal.

The model of change of speeds and model of operating costs, which are the part of evaluation systems, HDM - III and FEASIBILITY STUDY, are particular subjected on the detailed critical and comparative analysis.

In accordance with the title of this paper, its purpose is: through the analysis of different approaches in evaluation of the influence of road network condition on various types of costs, except of those which are presently enough relevant, to contribute the further development and advancement of the evaluation systems.

ROAD MAINTENANCE LEVEL ANALYSIS

Božidar Jovanović, B. Sc., C.E.

Road maintenance levels in view of new guidelines pertaining to the maintenance of main and regional roads, present requirements and actual possibilities as concerns available funds and construction materials procurement possibilities have been submitted to the analysis in this paper. Road network conditions and activities of road enterprise "Putevi" from Užice have been reviewed as well.

WINTER MAINTENANCE OF ROADS AND CONDITIONS OF ROAD NETWORK IN HIL-MOUNTAINOUS AREAS UNDER THE MANAGEMENT OF ROAD ENTERPRISE - NOVI PAZAR

Izet Ljajić, B.Sc., C.E.

Road maintenance under winter conditions represents a very important activity the framework of the road enterprise "Novi Pazar" due to unfavorable climate and geographic conditions being the reason of spending of considerable funds out of scarce available resources allocated to maintenance. The experience, applied techniques and the most relevant issues have been reviewed in this paper.



ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА

ПРОИЗВОДЊУ И ПРОМЕТ

11070 БЕОГРАД, Др Ивана Рибара 36, Телефон/Факс: 011/176-5972;
Тел: 011/176-2952, ж.р. 40815-601-4-516926

”ПИТУРА” Београд у производном програму боја и лакова израђује и ПИТУРИН СИГНАЛИН – боју за танкослојно обележавање асфалтних и бетонских коловоза.

ПИТУРИН СИГНАЛИН испуњава све захтеве и услове за извођење обележавања коловоза и поседује тражене саобраћајно техничке особине ознака на коловозу.

ПИТУРИН СИГНАЛИН поседује особине и квалитет који омогућавају добру видљивост ознака у дневним и ноћним условима вожње, има одговарајућу храпавост и трајност у траженом временском периоду, усклађену са саобраћајним оптерећењем пута.

ПИТУРИН СИГНАЛИН одговара по својим техничким карактеристикама стандарду боје за танкослојне ознаке на коловозу ЈУС.3.С2.240.

ПОКЛОНИТЕ НАМ СВОЈЕ ПОВЕРЕЊЕ !

Имамо одговарајуће референце – потврде квалитета на различито саобраћајно оптерећеним коловозима.



СРБИЈАПУТ

СЛОЖЕНО ПРЕДУЗЕЋЕ ЗА ЗАШТИТУ, ОДРЖАВАЊЕ, РЕКОНСТРУКЦИЈУ И ИЗГРАДЊУ ПУТЕВА И ПУТНИХ ОБЈЕКТАТА, СА НЕОГРАНИЧЕНОМ СОЛИДАРНОМ ОДГОВОРНОШЋУ

11000 БЕОГРАД

Булевар револуције 282

Телефони: централа 011/417-955

директор 411-735

техн. директор 413-694

факс 413-936

Телефакс 12093

Телефакс 011/413-936

Поштански преградак 64



Основна делатност СП "Србијапут", Београд је:

- одржавање, реконструкција, грађење путева и објеката везаних за пут;
- производња грађевинског материјала и опреме пута и путне сигнализације за путеве и објекте на њима;
- комерцијални послови на обезбеђењу репроматеријала за обављање основних делатности предузећа.

СП "Србијапут", Београд располаже савременом механизацијом и опремом за грађење путева и објеката и запошљава велики број стручних радника и инжењерско-техничког кадра.

Са својим стручним, инжењерско-техничким кадром и механизацијом са којом је опремљен, може самостално да изводи радове на грађењу: ауто-путева, магистралних и регионалних путева, свих објеката за потребе пута (мостови, тунели и др.), да изврши опремање путева сигнализацијом и опремом потребном за пут.

УДРУЖЕНА ПРЕДУЗЕЋА ЗА ПУТЕВЕ

Предузеће за путеве "Београд"

11000 Београд, Видска 24

Телефон: централа 011/4440-722

Директор 4442-769

Техн. директор 4447-829

Факс 455-793

ЈКП "Београдпут" Београд

11000 Београд, Доситејева 21

Телефон: централа 011/763-966

Директор 625-361

Комерцијала 752-440

Факс 763-277

Предузеће за путеве

"Београд—одржавање"

11050 Мали Мокри Луг,

29. новембра 1

Телефон: централа 011/4440-722

Директор 4441-757

Техн. директор 438-226

Факс 4441-757

Предузеће за путеве "Пожаревац"

12000 Пожаревац,

Трг Ратка Вујовића бр. 1

Телефон: централа 012/222-170

Директор 222-170

Факс 222-257

Предузеће за путеве "Ваљево"

14000 Ваљево, М. Глишића 94

Телефон: централа 014/21-486

Директор 21-485

Факс 22-325

Предузеће за путеве "Крушевацпут"

37000 Крушевац

Телефон: централа 037/24-999

Директор 24-999

Факс 23-896

Предузеће за путеве "Врање"

18500 Врање,

Боре Станковића 21

Телефон: централа 017/22-567

Директор 23-427

Техн. директор 22-765

Факс 21-752

Предузеће за путеве "Нови Пазар"

36300 Нови Пазар, Шабана Коче 19

Телефон: централа 020/24-911

Директор 25-692

Комерцијала 23-721

Факс 23-794

Предузеће за путеве "Путеви"

Пожага

31210 Пожега

Телефон: централа 031/814-098

Директор 814-098

Факс 814-098

Предузеће за путеве "Путеви" Ужице

31000 Ужице, Хероја Дејовића 38

Телефон: централа 031/23-822

Директор 24-090

Комерцијала 25-971

Факс 48-096

"Магистрала" Приштина

38000 Приштина

Телефон: централа 038/23-437

Директор 23-437

Факс 22-481

Предузеће за путеве "Крагујевац"

34000 Крагујевац, Илићево 66

Телефон: централа 034/69-520

Директор 60-515

Комерцијала 67-283

Факс 69-524

Предузеће за путеве "Ниш"

18000 Ниш, Владимира Назора 13

Телефон: централа 018/46-699

Директор 47-160

Набав служба 46-699

Факс 44-245

Предузеће за путеве "Зајечар"

19000 Зајечар, Бориса Кидрича 68

Телефон: централа 019/22-548

Директор 21-251

Наб. служба 25-264

Факс 21-130

Предузеће за путеве "Путеви" Чачак

32000 Чачак

Телефон: централа 032/24-580

Директор 24-580

Факс 24-582

Предузеће за путеве "Путеви"

Ивањица

32250 Ивањица

Телефон: централа 032/831-820

Директор 831-820

Факс 831-820

Предузеће за путеве "Путеви"

Ужице РЈ Пријеполје

Телефон: централа 033/22-335

Факс 22-335

"Косметпут" Приштина

38000 Приштина

Телефон: централа 038/40-018

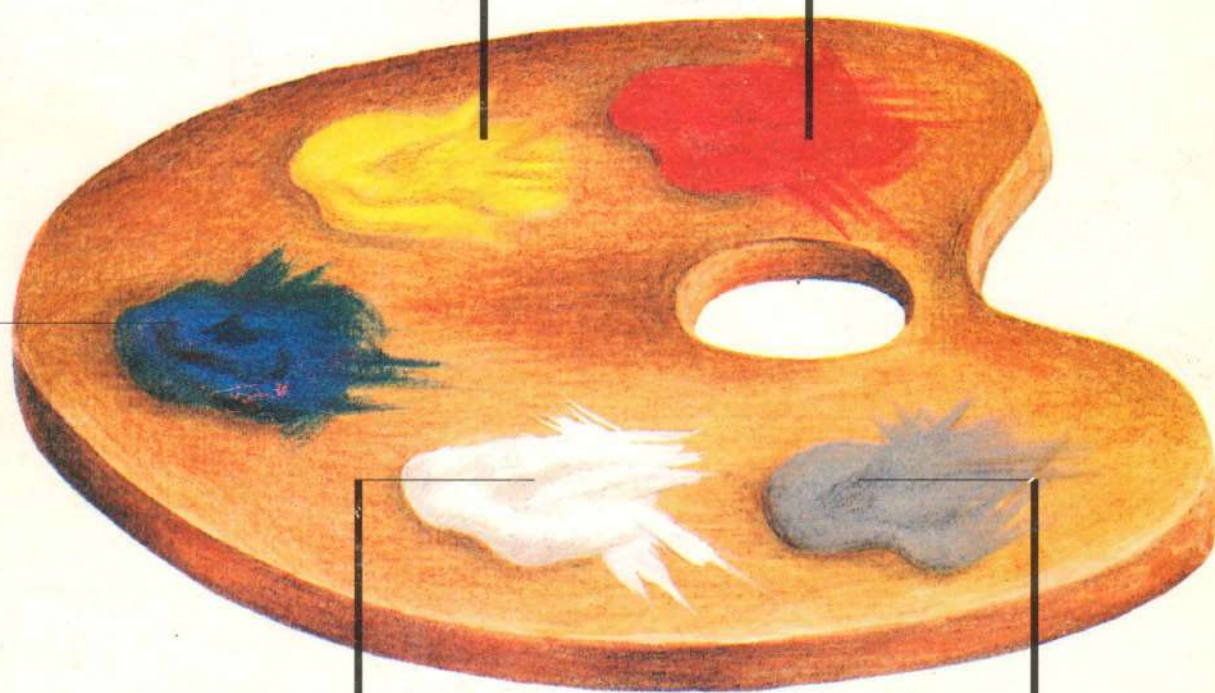
Директор 40-011

Факс 40-416

Duga

Premazna sredstva
za industriju saobraćajnih
sredstava, mašingradnju
i metaloprerađivačku
delatnost

Sintetski polimeri
za industrijsku preradu



Dekorativna
premazna
sredstva

Premazna sredstva
za proizvodnju finalnih
proizvoda od drveta
i rezanu grada

Premazna sredstva
različitih namena

**MI NE PRODAJEMO PROIZVODE
MI NUDIMO SISTEME ZAŠTITE**



Jugoslavija, 11000 Beograd, Viline vode 6, tel: 381 11-753255. fax: 381 11-766147, 764064, telex: YU 11128