

ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ ДЕНИВЕЛИСАНОГ ПРИКЉУЧКА СПОЉНЕ МАГИСТРАЛНЕ ТАНГЕНТЕ (СМТ) НА ДЕОНИЦУ ПОСТОЈЕЋЕГ АУТОПУТА У БЕОГРАДУ

Сања Милићевић, дипл. грађ. инж.
Грађевински факултет, Београд

Стручни рад

Резиме: У раду је представљено једно од могућих решења денивелисане везе Спољне Магистралне Тангенте са деоницом постојећег аутопута Београд – Ниш, у зони Малог Мокрог Луга у Београду. Задатак је подразумевао пројектовање денивелисаног прикључка на аутопут - директне и индиректне рампе, уклапање наведених веза са постојећом трубом „Ласта“ и по потреби реконструкција исте, као и остваривање површинских веза са постојећим саобраћајницама у подручју „Ласте“, све на основу проучених природних и наслеђених услова и расположиве пројектне документације.

Кључне речи: денивелисани укрштај, функционалне карактеристике, техничке карактеристике, површинска раскрсница, саобраћајно оптерећење

CONCEPTUAL SOLUTION OF MULTI-LEVEL JUNCTION OF EXTERNAL ARTERIAL TANGENT (EAT) WITH THE SECTION OF EXISTING E-75 MOTORWAY IN BELGRADE

Sanja Milićević, B.Sc. (CE)
Civil Engineering Faculty, Belgrade

Professional Paper

Abstract: This paper presents one of the possible solutions of multi-level junction between EAT and motorway E-75 in Belgrade. Paper presents basic recommendations for junction design – design of direct and indirect ramps, fitting of all these ramps with existing trumpet junction Lasta and its needed reconstruction and design of crossroads with existing streets nearby Lasta.

Key words: Multi-level junction, functional characteristics, technical characteristics, crossroad, traffic volume

УВОД

Предметна деоница аутопута Е-75 која је обухваћена овим дипломским радом је део трансевропске мреже аутопутева (ТЕМ) на правцу север-југ и део је система Паневропског саобраћајног коридора Х који повезује девет земаља северне, средње и јужне Европе. С обзиром на саобраћајно-географски значај, степен изграђености и положај у мрежи путева, овај коридор је од највећег значаја за Србију у међународном повезивању са земљама Европе, Блиског и Далеког Истока, Азије и Северне Африке.

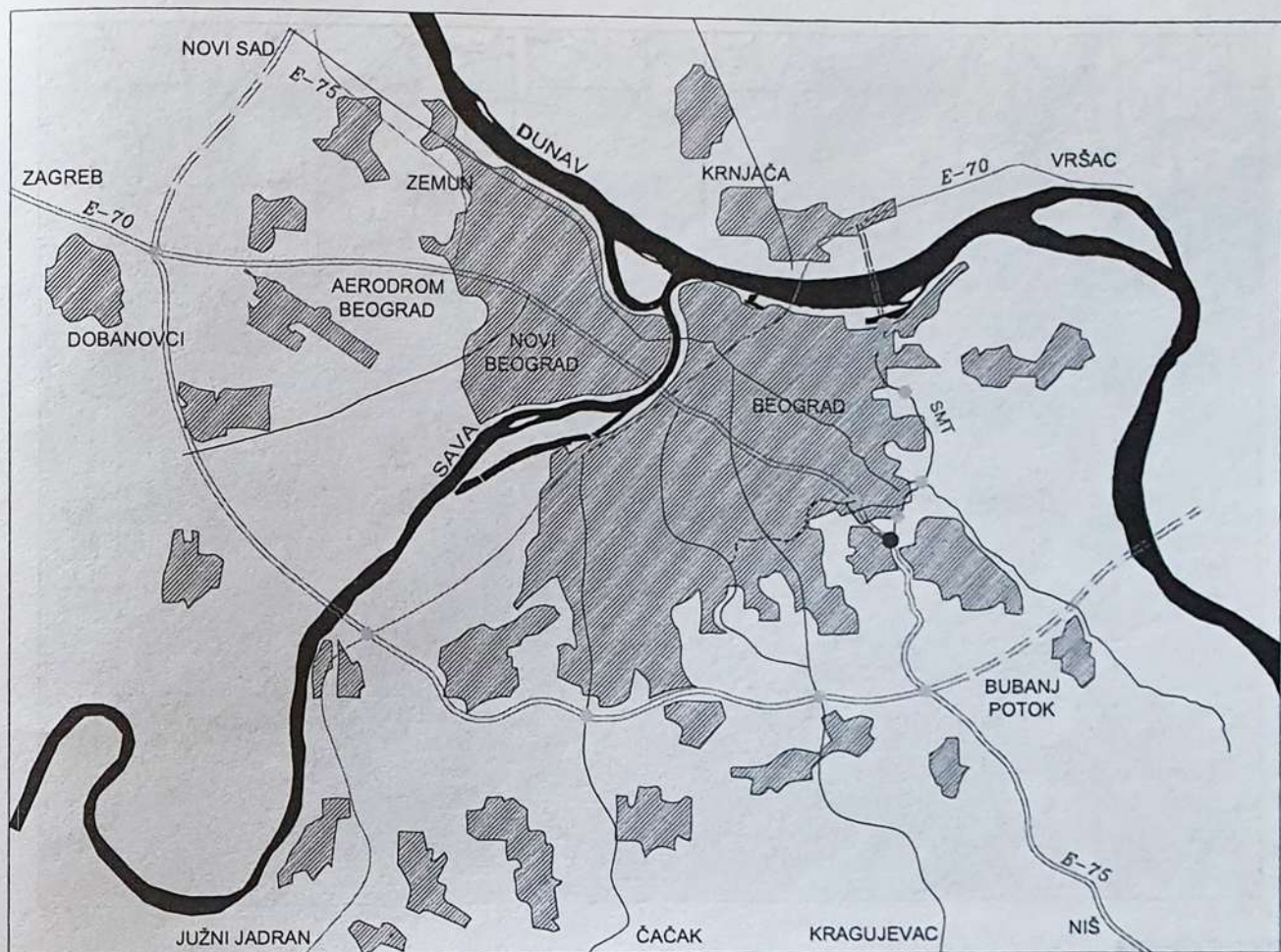
Коридори међународних аутопутева Е-70 и Е-75 кроз подручје града Београда дефинисани су Генералним Урбанистичким Планом Београда из 1972. године и потврђени у свим каснијим изменама и допунама истог. Просторно су решени аутопутским полупрстеном око Београда у три деонице:

- деоница аутопута Е-75, Батајница - Добановци;
- заједничка деоница аутопутева Е-75 и Е-70, Добановци - Бубањ Поток;
- деоница аутопута Е-70, Бубањ Поток - Винча са преласком преко Дунава.

Генералним Урбанистичким Планом Београда (Службени лист града Београда, бр.17/72) предвиђен је и магистрални потез, односно Спољна Магистрална Тангента (СМТ) која повезује аутопут Е-75 са Вишњичком улицом, односно приобаљем Дунава. Овај потез укључен је и у Програм друштвено-економског и просторног развоја Београда.

На основу детаљне функционално-просторне анализе путне мреже и развоја транспортног система а у складу са ГУП-ом дефинисана је улога предметне деонице у путној мрежи:

- основна улога предметне деонице СМТ-а (од Роспи Ђуприје до аутопута) је да прихвати транзитни саобраћај који се из свих праваца групише на постојећој деоници аутопута (односно касније на обилазном аутопуту Добановци - Бубањ Поток) и пребаци преко гребена Булевара краља Александра ка обалама Дунава.
- предметна деоница ће у дужем периоду функционисати као део магистралне путне мреже односно као веза путева Е-70 и Е-75 на простору Београда (до изградње моста код Винче на обилазном аутопуту).
- повезивање изворно-циљних токова, пре свега теретног саобраћаја са постојећег аутопута са привредним садржајима на десној (лука Београд) и левој обали Дунава (Крњача, Панчево).
- отварање могућности за изградњу новог градског моста преко Дунава који би повезао северне улазне правце подручја развоја на левој обали Дунава у региону Београда.



Сл. 1: Путна мрежа Београда, ГУП 2021

Функција денивелисане раскрснице

Повезивање два путна правца денивелисаном раскрсницом јавља се због потребе раздвајања конфликтних струја, односно одржавања режима континуираних токова и предвиђеног нивоа услуге, чиме се постиже максимална проточност уз истовремено повећање степена безбедности свих учесника у саобраћају.

На Спољној Магистралној Тангенти предвиђено је укупно осам денивелисаних укрштаја, сходно броју праваца чије се међусобне везе морају остварити:

- 1) Чвор "Нова Дунавска"
- 2) Чвор "Сланачки Пут"
- 3) Чвор "Карађорђева"
- 4) Чвор "Д.П.Шанета"
- 5) Чвор "Булевар краља Александра"
- 6) Чвор "Смедеревски пут"
- 7) Чвор "СМТ - Аутопут" - веза са деоницом аутопута Е-75
- 8) Чвор "СМТ - Југ" - веза са постојећим аутопутем и улицом Нова1

Низ денивелисаних раскрсница који је предвиђен ГУП-ом у суштини представља максимални програм, па је предвиђена етапна изградња. Чворови који би се градили у првој фази су: Нова Дунавска, Карађорђева, Булевар краља Александра, СМТ - Југ и СМТ - Аутопут. У другој фази градили би се чворови Сланачки Пут, Д. П. Шанета и наставак СМТ-а од Нове Мокролушке ка јужним деловима Београда (Медаковић, Браће Јерковић, Бањица итд.).



Сл.2 Трасе за кретање теретних моторних возила кроз градско подручје, СМТ и обилазни аутопут

Анализа саобраћајног оптерећења

Прогноза саобраћаја на Спољној Магистралној Тангенти рађена је заједно са прогнозом на свим уводним путевима у Београд као и са прогнозом саобраћаја на делу градске уличне мреже на којој се одражава утицај транзитног и изворно-циљног саобраћаја. Основу за анализу саобраћајног оптерећења као и за прогнозу детаљног Урбанистичког плана за 1990.год. чинили су подаци из 1979.год. за транзитни и изворно-циљни саобраћај. Међутим октобра 1985.год. публикована је Студија транспортног система Београда 2000 која је садржала новије податке али у ДУП-у нису извршене потребне модификације (према материјалима ДУП-а за 1990 год. на СМТ-у треба очекивати око 7800 возила на дан, али, због свега горе наведеног,

ова вредност има само релативну важност и може служити као основа за упоређење варијаната).

Имајући у виду чињеницу да је у периоду од 1990. до 2000. године дошло до значајних промена на простору бивше Југославије, и то како у друштвено-економском и политичком погледу тако и у количини, расподели и структури саобраћајних токова на коридорима аутопутева, процењено је да ови подаци не могу да послуже за извођење поузданијих закључака о обиму саобраћаја на предметном чвору. Како се није располагало другим подацима, прогноза обима и структуре саобраћајних токова извршена је на основу оптерећења постојеће деонице аутопута за 2005. годину.

Структура саобраћајног тока на чвору „СМТ-Југ“

КАТЕГОРИЈА ВОЗИЛА	БРОЈ (воз/дан)	ПРОЦЕНТУАЛНО УЧЕШЋЕ
путнички аутомобили	12998	74,7%
аутобуси	400	2,3%
лака теретна возила (ТА < 3,5t)	574	3,3%
тешка теретна возила (ТА > 3,5t)	2175	12,5%
аутовозови (АВ)	1253	7,2%
укупно	17400	100%

Према детаљима Програма за израду плана детаљне регулације Урбанистичког завода Београда из марта 2006. године, најоптерећенија деоница СМТ-а је управо деоница између Смедеревског пута и аутопута (веза СМТ-Југ) која је углавном обухваћена овим задатком. Возила на ову деоницу у смеру ка Аутопуту долазе углавном из улице Смедеревски пут - 79% а из осталог дела СМТ-а 21%, док на овој деоници, у супротном смеру, возила потичу са Аутопута - 62% а из осталог дела СМТ-а (Нова Мокролушка) 38%.

Са изградњом СМТ-а један део транзитних и циљних токова би се пребацио на ову саобраћајницу и самим тим олакшао оптерећење постојеће деонице аутопута кроз град.

Просторна ограничења

У фази разматрања могућих решења и локације денивелисаног прикључка "СМТ-Југ" појавио се већи број ограничења која су поштована у оној мери која не доводи у питање основне циљеве дефинисане и усвојене у претходним фазама пројектовања:

- Максимално опслуживање постојећих и будућих садржаја;
- Минимум просторно-еколошких последица;
- Максимална сигурност, безбедност и удобност;
- Минимум експлоатационих трошкова.

Увидом у информације о природним карактеристикама и створеним условима кроз планску или непланску градњу издвојена су следећа ограничења:

- постојеће улице „Браће Срњић“ и „Милошев Кладенац“;
- надвожњаци на аутопуту;
- објекти индивидуалног становања (предвиђено рушење);
- постојање одређеног броја земљаних путева;
- активна и примирена клизишта (урађен пројекат санације);
- пољопривредне површине приградског типа (баште и воћњаци);
- објекти електро-енергетске и комуналне инфраструктуре;
- постојеће гробље.

ФУНКЦИОНАЛНЕ И ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ РЕШЕЊА

Анализа могућности диспозиције укрштаја

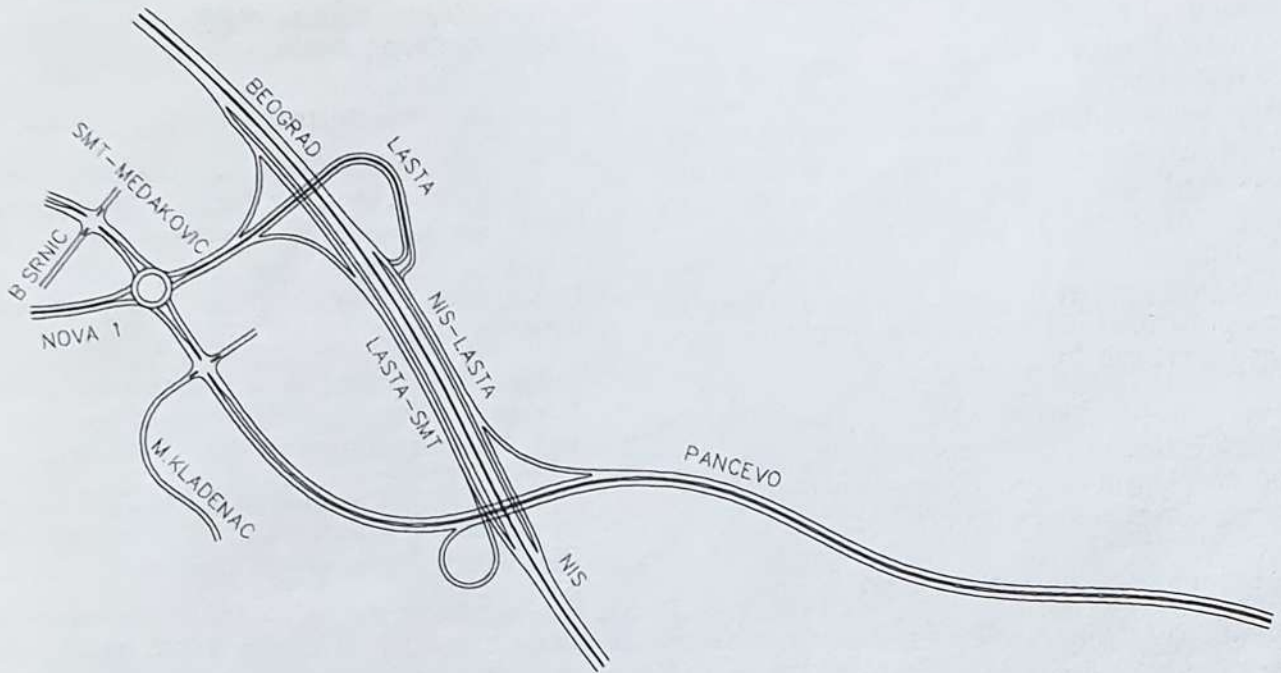
Како је пројектни задатак израда идејног решења денивелисаног прикључка Спољне Магистралне Тангенте на деоницу постојећег аутопута, као рационално решење које је у складу са прогнозираном саобраћајним оптерећењем, намеће се следеће:

- директна рампа од СМТ-а ка аутопуту којом се прихвата саобраћај из Панчева ка Београду и која представља главни правац;
- индиректна рампа од аутопута ка СМТ-у којом се прихвата саобраћај из Београда ка Панчеву.

Треба нагласити да се рампе не уливају и не изливају директно са аутопута већ то на себе преузимају пратеће саобраћајнице - рампа Ниш-Ласта и рампа Ласта-СМТ, ради што мањег ометања саобраћајних токова на аутопуту. Обе ове рампе полазе и завршавају се прикључком на аутопут.

Када је у питању денивелисани укрштај Ласта пројектни задатак се своди на реконструкцију постојећих рампи - две директне, индиректне и полудиректне рампе, ради њиховог уклапања у новопроектковано решење.

Ради повезивања градског подручја, а пре свега насеља Браће Јерковић и Медаковић са СМТ-ом и аутопуту, пројектоване су и површинске раскрснице на укрштајима СМТ-а са већ постојећим саобраћајницама али и новопроектваном Новом1 - једна кружна и две четворокраке, којима су на тај начин у целу мрежу повезани и постојећи комплекси Ласте, пре свега њена гаража. Саобраћај на двосмерним рампама је физички раздвојен што је омогућено раздвајањем коловозних трака разделним појасом. Овакво решење оправдано је чињеницом да се жели постићи максимална безбедност учесника у саобраћају.



Скица функционалног решења

СПОЉНА МАГИСТРАЛНА ТАНГЕНТА

Гранични елементи плана и профила

Гранични елементи подразумевају прорачун минималних и максималних вредности за ситуациони план, подужни профил, попречни профил и прегледност у функцији рачунске брзине.

Ситуациони план

- Рачунска брзина
 $V_r = 60 \text{ km/h}$
- Минимални радијус хоризонталне кривине
 $\min R = 120 \text{ m}$
- Максимални радијус хоризонталне кривине
 $\max R = 1500 \text{ m}$
- Минимални параметар прелазне кривине
 $\min A = 80 \text{ m}$
- Минимална дужина прелазне кривине
 $\min L = 55 \text{ m}$
- Максимална дужина правца
 $\max L = 1200 \text{ m}$

Подужни профил

- Минимални подужни нагиб нивелете
 $\min i_n = 0,5\%$
- Максимални подужни нагиб нивелете
 $\max i_n = 7\%$
- Минимални подужни нагиб рампе витоперења
 $\min i_r = 0,5\%$
- Максимални подужни нагиб рампе витоперења
 $\max i_r = 1,0\%$

- Минимални радијус конвексне вертикалне кривине
 $\min R_v = 700 \text{ m}$
- Минимални радијус конкавне вертикалне кривине
 $\min R_v = 600 \text{ m}$

Попречни профил

- Ширина возне траке
 $t_s = 3,50 \text{ m}$
- Ширина ивичне траке
 $t_i = 0,50 \text{ m}$
- Разделни појас
 $r = 3,00 \text{ m}$
- Банкана
 $b = 1,50 \text{ m}$
- Минимални попречни нагиб коловоза
 $\min i_p = 2,5\%$
- Максимални попречни нагиб
 $\max i_p = 7,0\%$

Што се тиче попречног профила, треба нагласити да се он постепено мења при наиласку на површинске раскрснице. Наиме, након завршетка моста преко аутопута, СМТ преузима улогу типичне градске саобраћајнице првенствено због завршетка денivelисаних веза и преласка на површинске везе - разделни појас се на рачун ивичних трака шири на 5 м, док се ивичне траке губе. На овај начин је омогућено формирање нише за лева скретања на четворокраким раскрсницама.

Приликом уливања и изливања рампи нису предвиђене додатне траке иако СМТ у свом профилу на овој деоници има само две возне траке. Разог је што је ово градска саобраћајница, брзине возила на деоницама улива и излива ретко прелазе 40 km/h и уз одговарајуће дефинисање подужних профила рампи (на индиректној рампи која се улива у СМТ примењен је благ подужни нагиб, па самим тим је и безбедност приликом улива загарантована) нема потребе за додатним тракама.

АУТОПУТ

Гранични елементи плана и профила

Ситуациони план

- Рачунска брзина $V_r=120$ km/h
- Минимални радијус хоризонталне кривине $\min R=750$ m
- Максимални радијус хоризонталне кривине $\max R=4500$ m
- Минимални параметар прелазне кривине $\min A=350$ m
- Минимална дужина прелазне кривине $\min L=160$ m
- Максимална дужина правца $\max L=2400$ m

Подужни профил

- Минимални подужни нагиб нивелете $\min i_n=0,2\%$
- Максимални подужни нагиб нивелете $\max i_n=4\%$
- Минимални подужни нагиб рампе витоперења $\min i_r=0,2\%$
- Максимални подужни нагиб рампе витоперења $\max i_r=0,5\%$
- Минимални радијус конвексне вертикалне кривине $\min R_v=1700$ m
- Минимални радијус конкавне вертикалне кривине $\min R_v=6500$ m

Попречни профил

- Ширина возне траке $t_s=3,50$ m
- Ширина ивичне траке $t_i=0,50$ m
- Разделни појас $t_r=2,00$ m
- Банкана $b=1,00$ m

- Минимални попречни нагиб коловоза $\min i_p=2,5\%$
- Максимални попречни нагиб коловоза $\max i_p=7,0\%$

Напомена: Примењени елементи пројектне геометрије аутопута у највећој мери не задовољавају критеријуме који су прописани за рачунску брзину од 120 km/h. Ови елементи одговарају рачунској брзини од 80 km/h, која одговара најнижем експлоатационом критеријуму аутопута. Такође треба нагласити да је, упркос наведеним критеријумима подужни нагиб на посматраној деоници аутопута већи од прописане вредности и износи 6%, што је у сваком случају превелика вредност за овај ранг саобраћајнице.

Геометријски попречни профили

Геометријски попречни профили одређени су на основу предвиђеног саобраћајног оптерећења и дужине рампи. За све рампе усвојен је коловоз ширине 6м али се његова ширина мења у зависности од места уливања и изливања. Како се ради о једносмерном саобраћају није предвиђено проширење коловоза у кривини.

Геометријске карактеристике ситуационог плана

За обликовање рампи у ситуационом плану примењују се правац, круг и клотоида.

Из програмских услова и усвојеног функционалног нивоа раскрснице проистичу следеће вредности рачунске брзине на рампама: директне рампе $V_r=40$ km/h, полудиректна рампа $V_r=40$ km/h, индиректна рампа $V_r=30$ km/h.

Треба нагласити да су приликом реконструкције денивелисаног укрштаја Ласта коришћене вредности које су мање од граничних, што произилази из тежње за очувањем већ постојећег ситуационог решења које углавном није подразумевало клотоиду у ситуационом плану. Још један од разлога за примену оваквог решења представљају и просторна ограничења у виду насељених места, гробља и ретензије.

При пројектовању денивелисане раскрснице водило се рачуна о следећим граничним вредностима за пројектне елементе:

- | | |
|----------------------|---------------|
| - директна рампа | $\min R=40$ m |
| | $\min A=40$ m |
| - полудиректна рампа | $\min R=40$ m |
| | $\min A=40$ m |
| - индиректна рампа | $\min R=25$ m |
| | $\min A=25$ m |

Све рампе, укључујући и рампе Ниш-Ласта и Ласта-СМТ су пројектоване у складу са горе наведеним критеријумима.

Како постојећи аутопут на предметној деоници има по три саобраћајне траке у оба правца пројектним задатком није предвиђена изградња додатних изливно-уливних трака јер не постоји довољно велико саобраћајно оптерећење којим би се изградња додатних трака оправдала, а и брзине возила приликом уливања и изливања су мале.

Геометријске карактеристике нивелационог плана

При дефинисању нивелета рампи водило се рачуна о остваривању минималне висинске разлике између укрсних праваца и о граничним вредностима подужних нагиба.

$$\Delta H = h_r + h_k + \Delta h$$

ΔH - минимална висинска разлика између укрсних праваца

h_r - висина слободног профила изнад највише тачке коловоза

h_k - конструктивна висина надвожњака

Δh - конструктивна резерва за ванредне услове експлоатације

У овом случају усвојене су следеће вредности: $h_r = 4,50$ m, $h_k = 1,60$ m, $\Delta h = 0,20$ m. На основу ових вредности закључујемо да је минимална висинска разлика коју треба остварити $\Delta H = 6,30$ m.

Како се ради о градским условима, граничне вредности подужних нагиба рампи су следеће:

- рампе у паду
max $i_n = 7,0\%$
- рампе у успону
max $i_n = 7,0\%$

У случају рампи денивелисане раскрснице "СМТ-Југ" највећи примењени нагиби су

- на паду
max $i_n = 7,0\%$
- на успону
max $i_n = 7,0\%$

На овом месту треба напоменути да се суштински проблем, при пројектовању предметне раскрснице јавио управо због компликованих нивелационих односа. Наиме, деоница аутопута изграђена је са екстремно високим подужним нагибом (6,0%), потпуно непримереним значају саобраћајнице, њеном рангу и структури саобраћајних токова.

Минимални радијуси заобљења вертикалних кривина на пројектованој раскрсници проистичу из критеријума минималне прегледности мин Рз.

Нормални попречни профил рампи

На основу усвојених геометријских профила усвојене су следеће димензије:

- Ширина возне траке
 $t_s = 3,50$ m
- Ширина зауставне траке
 $t_z = 2,50$ m
- Ширина банке
 $b = 1,50$ m
- Ширина разделног појаса (на делу заједничког вођења полудиректне и индиректне рампе)
 $t_r = 2,00$ m
- Минимални попречни нагиб
min $i_p = 2,5\%$
- Максимални попречни нагиб
max $i_p = 7,0\%$.

На основу геотехничких услова терена усвојено је да се косине насипа и усека изводе у нагибу 1:2.

Витоперење

Витоперење коловозне конструкције рампи се врши око десне ивице рампе, док се витоперење индиректне и полудиректне рампе на Ласти врши око ивица разделног појаса (на месту заједничког вођења нивелете), а на одвојеним деловима ових рампи, по десним ивицама коловоза. На рампама, (са изузетком рампи код Ласте јер је код њих у највећој мери испоштовано већ постојеће нивелационо као и ситуационо решење без прелазних кривина) испоштован је захтев да се витоперење изврши на дужини прелазне кривине и да се у кружним кривинама обезбеди позитиван попречни нагиб.

Применљиве вредности нагиба рампе витоперења зависе од рачунске брзине и износе: max $i_r = 0,50\%$ за $V_r \geq 80$ km/h; max $i_r = 1,00\%$ за $50 \leq V_r < 80$ km/h а за $V_r < 50$ km/h max $i_r = 1,50\%$.

У случају денивелисаног прикључка "СМТ - Југ" максимални примењени нагиб рампе витоперења износи 1,50%.

ПОВРШИНСКЕ РАСКРСНИЦЕ

Четворокраке раскрснице

На укрштају СМТ-а и улице Милошев Кладенац пројектована је четворокрака површинска раскрсница. Притом је промењен попречни профил СМТ као што је раније објашњено - разделни појас је непосредно пре укрштаја проширен са 3 на 5m на рачун ивичних трака и на тај начин су, на рачун новог разделног појаса, у зони саме раскрснице формиране нише за лева

скретања са, при чему су коришћени следећи елементи: $n=3$ возила, $R_1=120$ m, $R_2=80$ m и $t_m=3$ m. Лева и десна скретања су обликована уз помоћ троцентричних кривих, при чему је за R_s узета вредност од 12 m. Треба напоменути да је систем саобраћајних струја такав да на СМТ-у остају по две возне траке за право и новоформирана за лево за сваки смер, док код улице Милошев Кладенац по једна коловозна трака за сваки смер служи за право, десно и лево. На улици Милошев Кладенац је формирано острво на тај начин што је профил проширен у зони раскрснице јер ова улица у свом попречном профилу нема разделни појас. Геометријско обликовање свих острва је урађено у складу са препорукама у одговарајућој литератури. Кривом трагова извршена је провера минималне проходности за меродавно возило и утврђено је да сва скретања задовољавају постављене услове.

Горе наведено важи и за укрштај СМТ-а (веза са Медаковићем) и улице Браће Срњић.

Кружна раскрсница

Кружна раскрсница је пројектована на укрштају СМТ-а и улице Нова1. Њен суштински елемент је кружни подеоник који принудно усмерава путање свих возила које улазе у раскрсницу независно од њихове оријентације. Пречник уписане кружнице је 55m док је пречник самог кружног острва 39,5 m, одакле следи да је ширина кружног коловоза 7,75 m што је у складу са препорукама у односу на пречник уписане кружнице и на број уливних возних трака - по 2 tv на сваком укрсном правцу. Површине, као и облици острва за каналисање саобраћајних струја, формиране су према пројектној геометрији коловозних трака. Врхови острва који су изожени налету возила која саобраћају кружним током, обликовани су радијусима 0,4m и 1,0m. Десна скретања су обликована са циљем да се што више смањи контра кривина у обликовању, тј део између R_{u2} и R_{i2} је смањен колико то могућности дозвољавају. Приликом пројектовања ових скретања коришћене су препоруке по којима важи $R_{i2}=R_{u2} + 2$ m, док су примењени R_{u1} и R_{i1} нешто већи од препоручених вредности ($R_{i1}=5 \cdot R_{i2}$, $R_{u1}=5 \cdot R_{u2}$) што произилази из геометрије укрских праваца. У нивелационом смислу кружно острво је у хоризонталу (0%), док је попречни нагиб кружног коловоза 2,5%. Извршена је провера минималне проходности за меродавно возило и утврђено је да сва скретања задовољавају постављене услове.

Концепт одводњавања

Поуздано и ефикасно одводњавање путног појаса врло је важно за осигурање стабилности доњег и горњег строја пута и трајности коловозне конструкције. Пошто су предметни правци лоцирани у урбанизованом подручју предвиђено је да се атмосферска вода прикупља помоћу сливника и даље спроводи системом кишне канализације до места за пречишћавање и испуштање у реципијент.

У нормалним профилима СМТ-а и рампи у усеку је предвиђен сегментни канал за прикупљање воде са косина док је исти предвиђен и на насипу са више стране падине који има задатак да прикупи и каналише воду која се слива са косине трупа пута и падине.

Такође је потребно нагласити да је систем одводњавања улице Нова1 преузет из Идејног пројекта исте улице и он предвиђа постојање посебних сегментних канала за прихватање и каналисање вода, наравно са изузетком кружне раскрснице где се примењује градски систем одводњавања.

Мостовске конструкције

У оквиру решавања пројектног задатка, осим већ постојећих мостова (аутопут је на објекту код Ласте и непосредно испред бензинске пумпе, на самом крају предметне деонице) предвиђено је више мостовских конструкција а то су: мост на месту денивелисаног укрштаја аутопута и СМТ-а, мостови преко Мокролушког потока (улица Милошев Кладенац, улица Браће Срњић и улица Нова1), мост на месту денивелисаног укрштаја улице Нова1 и рампе Ласта-СМТ. Свакако најзначајнији објекат у оквиру овог идејног решења је мост преко аутопута и он као такав представља предмет другог пројекта.

ЗАКЉУЧАК

Денивелисани прикључак "СМТ - Југ" (веза са постојећим аутопутем) треба да омогући непосредну везу уводно-изводних праваца аутопута Е-75 са основном трасом СМТ-а, што би довело до пребацивања једног дела транзитних и циљних токова на ову саобраћајницу чиме би се знатно олакшало оптерећење постојеће деонице аутопута кроз град.

Овакво решење би довело до значајног растеређивања деонице аутопута кроз град и уопште централне градске зоне, умањило би мешање са локалним градским саобраћајем и значајније смањило време путовања на одређеним деоницама (нпр. Панчево - Аеродром Сурчин).

ЛИТЕРАТУРА

1. Анђус В.; Малетин М.: **Методологија пројектовања путева**, Грађевински факултет, Београд, 1993.
2. Анђус В.: **Пројектовања путева - писана предавања**, Грађевински факултет, Београд, 1993.
3. Анђус В.; Гавран Д., Вељковић М.: **Пројектовање путева - практикум за израду годишњег задатка**, Грађевински факултет, Београд, 1999.
4. Вељковић М.: **Методолошке основе истраживања животе средине у процесу пројектовања ванградских путева**, Грађевински факултет, Београд, 1991.
5. Гавран Д.: **Програмски пакет GCM 2007 - студентска верзија**
6. Катанић Ј., Анђус В., Малетин М.: **Пројектовање путева**, Грађевинска књига, Београд, 1984.
7. Лоренц, Х.: **Пројектовање и трасирање путева и аутопутева** (превод) Грађевинска књига, Београд, 1980.
8. Малетин М.: **Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима**, Орион арт, Београд, 2005.
9. Малетин М., Анђус В., и др.: **Истраживање варијантних решења трасе СМТ-а у Београду**, Грађевински факултет, Београд, 1989.
10. Максимовић М.: **Механика тла**, Чигоја штампа, Београд, 2001.
11. Николић Д.: **Градске саобраћајнице - Практикум за израду годишњег задатка**, Грађевински Факултет, Београд, 2001
12. **Пут и животна средина**, Четврти научно-стручни скуп, Тара 2006.
13. СДПЈ: **Пројектовање саобраћајних чворова у нивоу и ван нивоа укрштања**, Београд, 1980.
14. Суботић П.: **Приручник за асфалт**
15. Цветановић А.: **Коловозне конструкције**, Научна књига, Београд, 1992.
16. Цветановић А., Банић Б.: **Одржавање путева**, Србијапут, Београд, 2005