

ПРОЈЕКТОВАЊЕ ГРАДСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА У САВРЕМЕНИМ УСЛОВИМА

Марина Комад

Центар за истраживање Војводине, Нови Сад, Србија

Ратомир Врачаревић

Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду, Нови Сад, Србија

Резиме: Усклађивање свих задатака и решавање проблема који настају приликом израде пројеката реконструкције саобраћајница у густо насељеном урбаном окружењу намеће се пројектовању као изазов. Интеграција саобраћајнице у постојеће и планске услове градског језира, уз истовремено осигуравање саобраћајних и инфраструктурних захтева, у градској средини представља веома комплексан задатак. У овом раду биће речи о свему наведеном на примеру Главне пројекта и Студије ојравданости саобраћајнице Јужни булевар у Београду. Саобраћајне анализе и прогнозе изведене су софтверским пакетима VISUM и VISSIM, а економско вредновање методологијом TUBA.

Кључне речи: Пројектовање, реконструкција, улица, инфраструктура, симулација саобраћаја.

DESIGNING OF CITY STREETS IN MODERN CONDITIONS

Abstract: Coordination of all assignments and solving problems that arise from the performing of road reconstruction projects in density urban areas is a serious challenge for a designer. Simultaneous integration of a road in a previously organized and planned structure of a city centre, and satisfying traffic and infrastructural conditions, in urban environment pose a complex problem. This work explains everything above mentioned using the example of Main design and Feasibility study of the street Južni bulevar in Belgrade. Traffic analysis and prognosis were performed with software packages VISUM and VISSIM, and economic appraisal using TUBA methodology.

Key words: Design, reconstruction, street, infrastructure, traffic simulation.

1. УВОД

Приликом пројектовања градских улица од пројектанта се очекује да истовремено задовољи више различитих задатака. Често се као прва идеја у размишљању о оправданости неке инвестиције, у скромним условима у каквим живимо, намеће анализа повећања ефикасности и безбедности саобраћаја, занемарујући опште ефекте реконструкције.

У циљу генералног побољшања квалитета живота, као инжењери смо у обавези да пројектујемо функционалне улице које ће да задовоље разноврсне учеснике у саобраћају: аутомобиле и градски превоз, пешаке, станаре којима је неопходан паркинг простор и прилаз индивидуалним објектима, као и остале кориснике бочних садржаја.

Усклађивање свих наведених потреба се додатно компликује ако се у обзир узме и реконструкција комплетне инфраструктурне мреже, уз истовремено усклађивање постојећих и планираних инсталација. Имајући у виду да не постоје важећи правилници за пројектовање у градским условима, пројектанти су принуђени да овако комплексне задатке решавају коришћењем стручне литературе која често не даје одговор на проблеме и специфичности на које се налази у пракси.

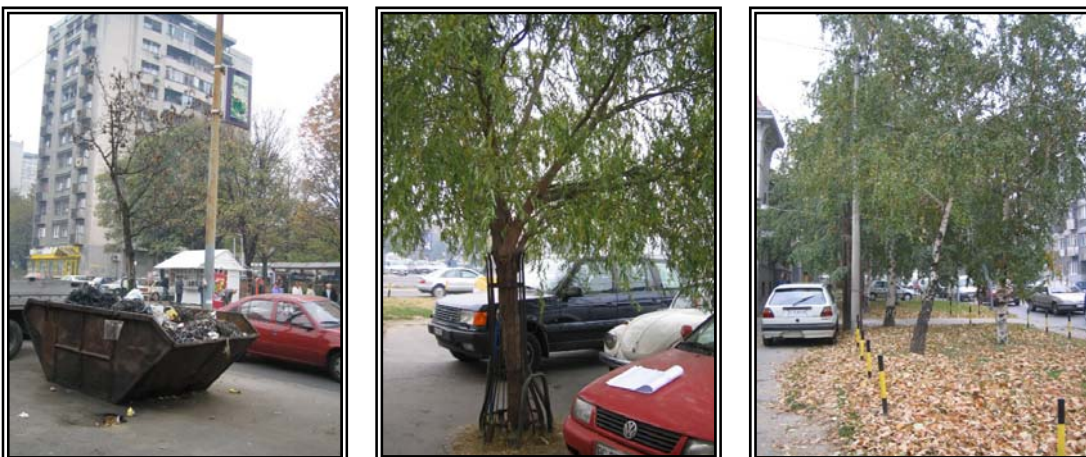
2. ПРИМЕР ИЗ ПРАКСЕ – РЕКОНСТРУКЦИЈА УЛИЦЕ ЈУЖНИ БУЛЕВАР У БЕОГРАДУ

2.1. Дефинисање попречног профила

На самом почетку израде Идејног и главног пројекта саобраћајнице Јужни булевар - реконструкција прве деонице од Устаничке улице до Максима Горког, након анализе стања на терену и доступних планских докумената, било је могуће приступити дефинисању попречног профила. Улица Јужни булевар пролази кроз постојећу изграђену градску територију чију структуру сачињава стамбени простор и услужне делатности. Обзиром да је на дефинисање попречног профила, осим корисника саобраћајних површина, утицао и распоред инфраструктуре, задатак је био прилично сложен.

Током бројних састанака са представницима инвеститора и са представницима јавних комуналних предузећа, често је постављано питање зашто је усвојен баш такав распоред садржаја у профили. Једнима је сметало дрвеће јер није неопходно колико вода и струја, други су имали жељу да убаце више саобраћајних трака на штету разделног зеленила, док је пак било оних којима смета паркинг простор у улици таквог ранга.

Ако погледамо фотографије постојећег стања из визуре корисника сложићемо се да овакав изглед не доликује једној градској саобраћајници (Слика 1).



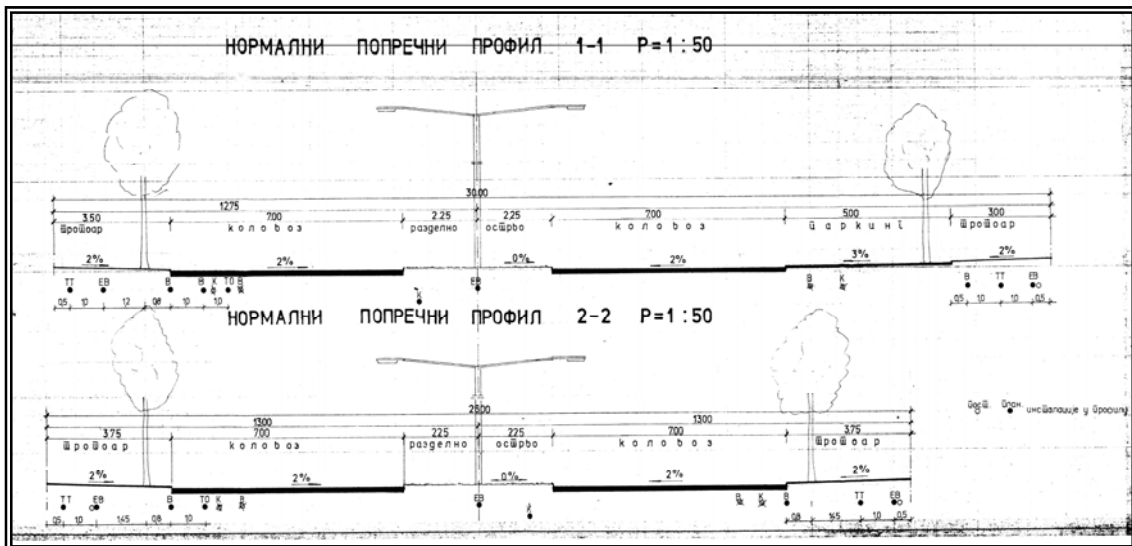
Слика 1: Примери постојећег стања на тротоару улице Јужни булевар на деоници од Устаничке до Максима Горког



Слика 2: Примери постојећег стања улице Јужни булевар на деоници од Максима Горког до Грчића Миленка

Када погледамо ове фотографије, а налазимо се на почетку израде пројекта реконструкције и студије оправданости, сигурно можемо да се запитамо да ли бисмо желели да пролазимо оваквом улицом свакодневно. Такође треба да се запитамо да ли бисмо безбрижно смели да пустимо дете да оде до продавнице или до школе (Слика 2).

Имајући у виду све наведено, може се закључити да је намена површина у профилу саобраћајнице, у планским документима усвојена у складу са рангом улице који она треба да има у градској мрежи (Слика 3).



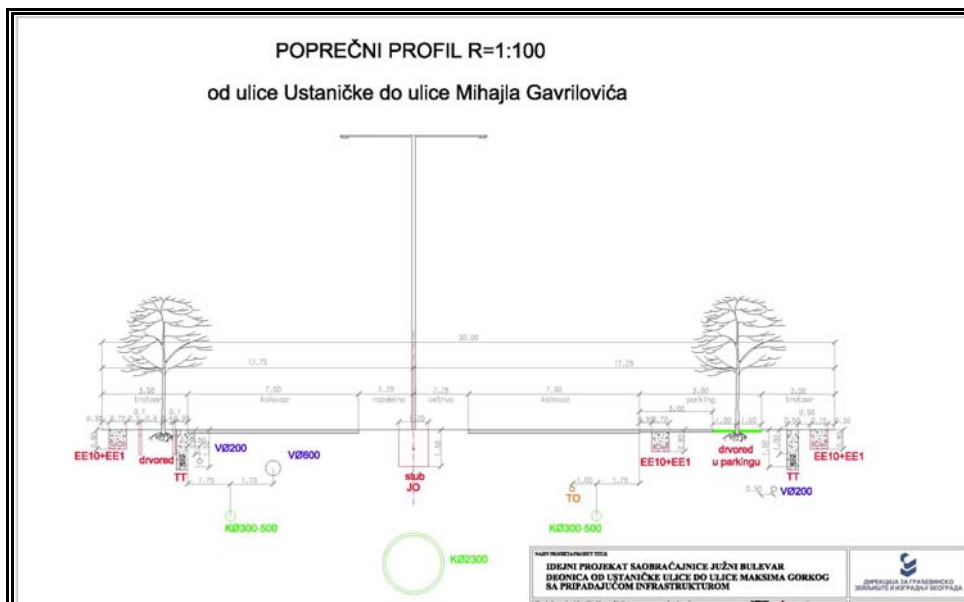
Слика 3: Геометријски попречни профил саобраћајнице Јужни булевар из регулационог плана

2.2. Распоред инсталација и дрвећа у попречном профилу и нивелационо уклапање у постојећу регулациону линију

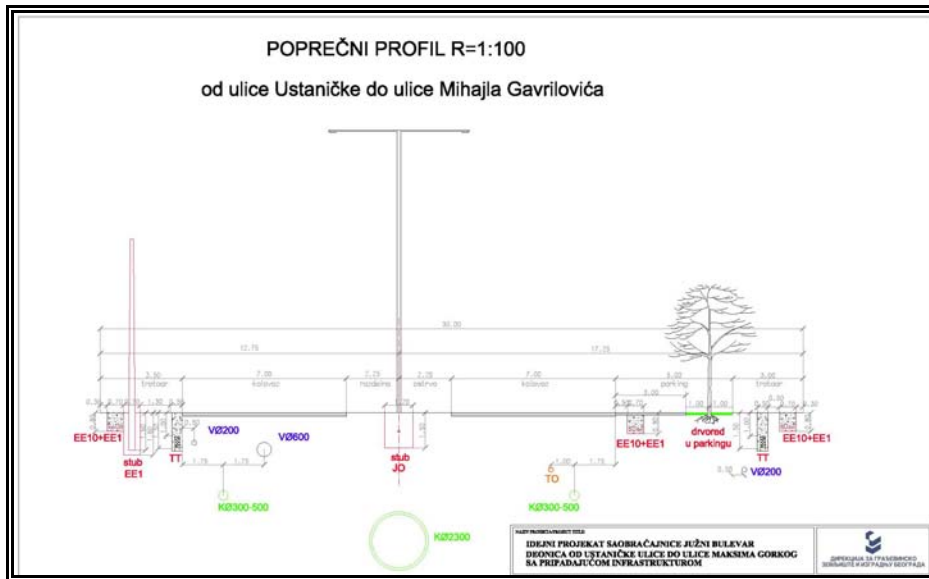
Поштујући логику да линија одводњавања треба да се налази у најмање оптерећеној траци, пројектант је, без већих проблема, извршио измену попречног пада коловоза уз сагласност колега из ЈКП "Београдски водовод и канализација". Ипак, пристизањем претпројектних услова осталих предузећа надлежних за инсталације, ситуација се драстично компликовала.

Регулационим планом су коридори за инсталације предвиђени тачкасто уз дефинисање међусобних одстојања. Међутим, по пријему претпројектних услова надлежних предузећа, те "тачке" добиле су своје димензије, и изненада је постало немогуће сместити све ровове за инсталације у онаквом односу како је то било планирано, а истовремено поштујући све захтеве који су пристизали.

Решење одн. коначни распоред инсталација у попречном профилу усвојено је након низа уступака које су комунална предузећа била приморана да учине. Основ решења је то што су ЈКП "Београдски водовод и канализација" дозволили постављање својих инсталација у коловозну површину. ЈКП "Зеленило Београд" је решило проблем са електроинсталацијама тиме што се садња дрвећа унутар површине тротоара обавља унутар 'рака' од монтажних бетонских елемената са хоризонталном и вертикалном заштитом. На тај начин је било могуће смањити захтевана међусобна растојања инсталација и дрвећа, и дошло се до коначног решења (Слике 4 и 5).



Слика 4: Распоред инсталација и дрвећа у попречном профилу



Слика 5: Распоред инсталација и дрвећа у попречном профилу са бандером

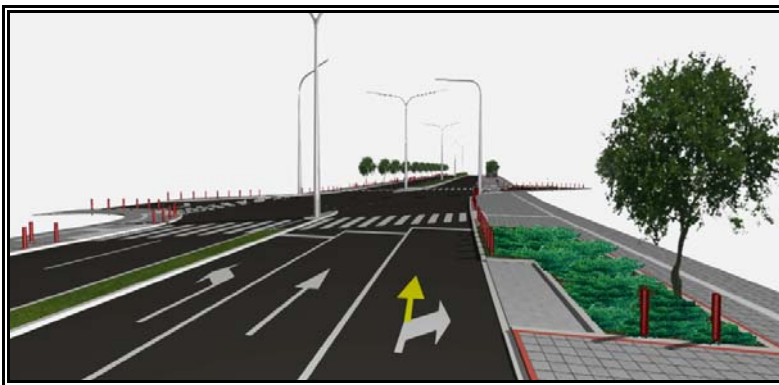
Иако је измена попречног пада коловоза у односу на пад предвиђен регулационим планом, требало да олакша нивелационо уклапање у постојеће раскрснице и бочне садржаје, ситуација ни ту није била ништа мање компликована. Постојећи ивичњааци су на целој предметној деоници били нижи него што је то потребно. Ширењем профила саобраћајнице, пре свега двотрачног коловоза на четворотрачни са разделним зеленилом, уз истовремено уклапање у густу мрежу улаза, колских прилаза, уз поштовање падова површина потребних за одводњавање, и са постојећим раскрсницама као ограничењима, изискивало је много компромисних решења, пре свега у снижавању попречног пада паркинга и тротоара. Након више месеци рада пројектован је нови изглед саобраћајнице (Слике 6, 7 и 8).



Слика 6: Изглед саобраћајнице Јужни булевар из зоне раскрснице са Устаничком улицом



Слика 7: Изглед саобраћајнице Јужни булевар из правца Устаничке улице ка раскрсници Михаила Гавриловића



Слика 8: Изглед раскрснице Јужног булевара и Михаила Гавриловића

3. САОБРАЋАЈНЕ АНАЛИЗЕ И ПРОГНОЗЕ

Један од мотива да се ово саопштење појави на Саветовању био је и да се укаже на проблеме на које приликом реконструкције градских саобраћајница наилазе поред пројектаната и планери саобраћаја. Као што се из претходног излагања и на овом примеру може уочити, уобичајено је у нашој пракси да се изради планске и пројектне документације за реконструкцију (и изградњу нових) градских саобраћајнице приступа без претходно обављених саобраћајних анализа и прогноза.

С обзиром да, како је речено, за пројектовање у градским условима не постоје норме и стандарди, елементи попречног профила и услови за пројектовање реконструкције Јужног булевара дефинисани су на основу претходно урађених планских докумената и услова комуналних служби, а да при томе нису дефинисани елементи изведени на основу постојећих и очекиваних саобраћајних потреба.

На први поглед може се закључити да анализе и прогнозе саобраћаја и нису у овом случају биле неопходне. Постојећи профил ове саобраћајнице има само по једну возну траку по смеру, скучене елементе на сигналисаним раскрсницама, услед чега је ниво услуге на овој саобраћајници, посебно на раскрсницама са ул. Максима Горког и Устаничком, у периодима вршног оптерећења испод границе прихватљивог (Е и F).

Са друге стране постојећи просторни услови, односно ограничења, омогућују решење са по две саобраћајне траке по смеру, средишњу разделну траку и одговарајућу геометрију на раскрсницама са светлосном сигнализацијом. И тиме се, што се тиче услова за пројектовања, бар за оне који те услове одређују, прича завршава.

Међутим, бар на овом примеру није тако, а ускоро ћемо видети и зашто. Наиме, у једном тренутку, иако је рад на пројекту реконструкције ове саобраћајнице већ био поодмакао, инвеститор је одлучио да изради студију оправданости, а као што је познато изради студије оправданости претходе одговарајуће анализе и прогнозе саобраћаја.

Анализе и прогнозе саобраћаја за Јужни булевар засноване су на подацима Транспортног модела Београда и накнадним детаљним снимањем саобраћаја у мају 2007. на потезу Јужни булевар - Господара Вучића - Булевар краља Александра – Батутова - Димитрија Туцовића. Обрада података и макроскопска и микроскопска симулација саобраћаја обављена је софтверским пакетима VISUM и VISSIM и добијени су подаци за израду студије оправданости по TUBA (Transport Users Benefit Appraisal) методологији, по којој је урађена и студија оправданости I фазе Унутрашњег магистралног полупрестена – УМП.

Међутим ми се овде нећемо бавити детаљима добијених резултата, већ ћемо само указати на један моменат који показује какве последице могу да настану уколико се израда пројекта реконструкције (или изградње), било које градске саобраћајнице изведе без одговарајући анализа саобраћаја.

Пројекат реконструкције Јужног булеvara поред ове саобраћајнице, почев од ул. Устаничке па до ул. Ђердапске односно ул. Грчића Миленка, обухвата и ул. Господара Вучића до Булеvara краља Александра и пробијање нове саобраћајнице поред Цветкове пијаце до ул. Чингријине, односно ул. Димитрија Туцовића код Градске болнице (раскрсница ул. Димитрија Туцовића – ул. Батутова). На овом потезу урађено је неколико регулационих планова којима су дефинисани елементи за реконструкцију саобраћајница. Између осталог регулационим планом Булеvara краља Александра дефинисана је раскрсница Булеvara краља Александра и ул. Господара Вучића и то као кружна раскрсница.

Прогнозом и микроскопском - динамичком симулацијом саобраћаја утврђени су експлоатациони показатељи саобраћаја на овом потезу у периоду јутарњег вршног оптерећења у 2030. години приказани у следећој табели:

Показатељ	Јужни булевар - Постојеће ¹⁾ стање	Јужни булевар-Реконструисан ²⁾ кружна раскрсница	Јужни булевар-Реконструисан ³⁾ четворокрака раскрсница
Број возила на посматраној мрежи (voz/sat)	14.853	14.839	14.839
Укупан транспортни рад (voz.km/h)	12.770	15.702	15.664
Укупно транспортно време (voz.sati/sat)	908	1.115	725
Просечна брзина на мрежи (km/h)	14	14	21
Укупни временски губици (h)	616	777	390
Просечни временски губици по возилу (sec)	149	188	94
Укупан број заустављања	258.670	385.922	132.608
Просечан број заустављања по возилу	17,4	26,0	8,9

- 1) У овој варијанти потез Јужни булевар-ул.Господара Вучића- булевар Краља Александра-ул. Батугова-ул.Димитрија Туцавића је без инвестиција (постојеће стање).
- 2) Реконструисан потез 2x2 саобраћајне траке , кружна раскрсница булевар Краља Александра-ул. Господара Вучића и пробијен потез до ул. Чингријине.
- 3) Реконструисан потез 2x2 саобраћајне траке , четворокрака сигналисана раскрсница булевар Краља Александра - ул. Господара Вучића и пробијен потез до ул. Чингријине.

Слика 9: Основни резултати микроскопске-динамичке симулације саобраћаја на потезу Јужни булевар - ул. Господара Вучића - ул.Чингријина - ул. Димитрија Туцовића - период вршног оптерећења- 8. сат / 2030. година.

Шта се може закључити на основу добијених података?

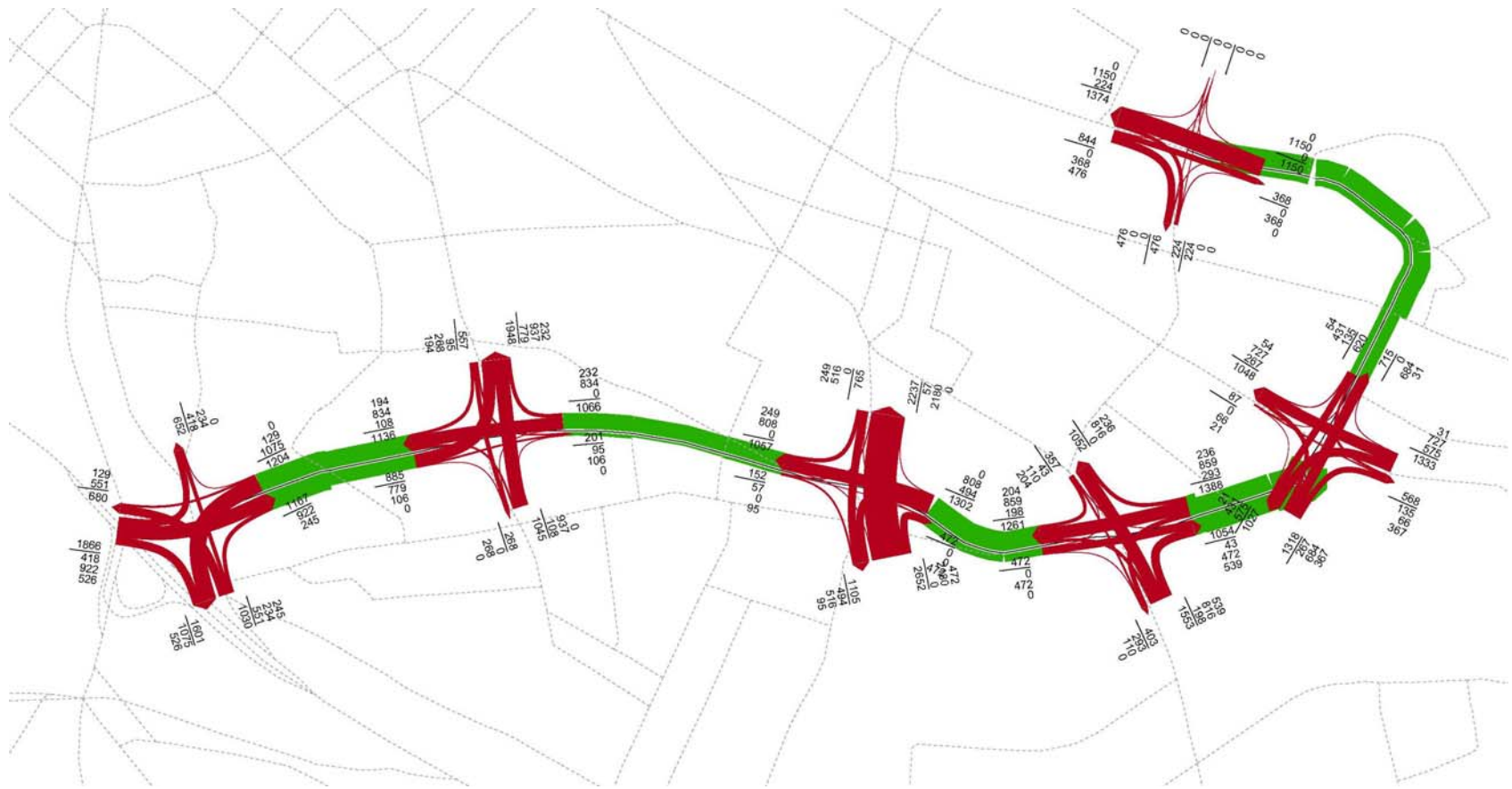
Уколико би се реконструисао посматрани потез са по две саобраћајне траке по смеру и при том раскрсница булевар Краља Александра и ул. Господара Вучића извела као кружна, добила би се ситуација која би у погледу услова одвијања саобраћаја била гора него да није рађена реконструкција. Просечна брзина возила на мрежи би остала иста као на нереконструисаном потезу, драстично би се повећао број заустављања, а тиме и просечни временски губици по возилу, односно просечан број заустављања по возилу.

Резултат: узалуд потрошен новац.

Насупрот томе са класичном сигналисаним четворокраком раскрсницом булевар Краља Александра – ул. Господара Вучића ситуација би се значајно поправила. Просечна брзина возила на посматраном делу мреже би се повећала са 14 на 21 км/сат , просечни временски губици по возилу износили би 93 секунде, а просечан број заустављања по возилу свео би се на 8,9.

Поставља се питање због чега предложено решење са кружном раскрсницом има тако лоше карактеристике? Одговор лежи у чињеници да ће се на прилазима раскрснице у 2030. години појављивати вршно оптерећење између 1300 и 1400 возила на сат, а да на расположивом простору није могуће оформити одговарајућу геометрију кружне раскрснице која може да "прогута" ово оптерећење. Због тога се на на источном прилазу (булевар Краља Александра из правца М.М.Луга) и јужном прилазу (ул. Господара Вучића) јављају дугачки редови који генеришу велики број заустављања и значајне временске губитке.

Међутим, са класичном сигнализаном четворокраком раскрсницом постигли би се веома повољни ефекти. У том случају да могу да се обезбеде одговарајући геометријски елементи и повезивање раскрснице у систем координисане светлосне сигнализације чиме би се обезбедио одговарајући капацитет раскрснице и временски губици свели на прихватљиву меру.



Слика 10: Прогнозирано саобраћајно оптерећење потеза Јужни булевар – ул. Господара Вучића – ул. Чингријина – ул. Димитрија Туцовића – Јутарњи вршни сат 2030. година –

4. ЗАКЉУЧАК

Као инжењерима, наш циљ је побољшање квалитета живота. Наша преокупација безбедношћу и ефикасношћу саобраћаја је циљ вредан пажње, али нас повремено одвлачи од креирања високог квалитета живота. Припадајући генерацији која је зависна од аутомобила и телефона, држећи се повећања броја возила на час као циља, не сме се изгубити из вида да се тиме повећава бука и аеро-загађење, чиме се квалитет живота снижава.

Једини начин да се квалитет живота побољша је да се грађанима пружи избор начина на који ће стизати до својих одредишта. Замислите дан када бисте могли да бирате да ли да возите кола, или да идете градским превозом или пак бициклом, ако не пешке. Иако овај циљ никако не може да се постигне реконструкцијом једне саобраћајнице, сигурно је да овакав комплетно нови изглед улице може да допринесе општем квалитету живота.

Што се тиче дела овог рада који се односи на анализе и прогнозе саобраћаја, могло би ту још доста тога да се дискутује, али за сада нека основни закључак буде да се не треба олако, без одговарајућих истраживања и анализа, одлучивати за избор типа и геометријских елемената раскрснице на градским саобраћајницама. То се посебно односи на кружне раскрснице, чија је изградња у нашим градовима све присутнија, често на непримереним локацијама, без одговарајуће форме и са елементима који им не гарантују светлу будућност.

РЕФЕРЕНЦЕ

[1] Центар за путеве војводине, *Студија о оправданости са идејним пројектом саобраћајнице јужни булевар од усјаничке улице до улице Бајуншове са припадајућом инфраструктуром*, Нови Сад, 2007.

[2] Урбанистички завод Београда, *Регулациони план саобраћајнице Јужни булевар – деоница од Усјаничке улице до Грчића Миленка*, Република Србија, Скупштина града Београда, број 350-247/01-ХШ-01, Београд, 2001.

[3] М.Малетин, *Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима*, Орион арт, Београд, 2005.