

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовано комисију:

30.09.2021., Декан Факултета техничких наука на основу одлуке Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, решењем број: **012-199/17-2020**

2. Састав комисије у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду*:

1.	др Валентина Мировић презиме и име	редовни професор звање	Планирање, регулисање и безбедност саобраћаја ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука установа у којој је запослен-а		председник функција у комисији
2.	др Силвиа Гилезан презиме и име	редовни професор звање	Теоријска и примењена математика ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
3.	др Биљана Ивановић презиме и име	доцент звање	Грађевинарство - путно инжењерство ужа научна област и датум избора
	Универзитет Црне Горе, Грађевински факултет установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
4.	др Зоран Папић презиме и име	ванредни професор звање	Планирање, регулисање и безбедност саобраћаја ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
5.	др Ненад Рушкић презиме и име	ванредни професор звање	Планирање, регулисање и безбедност саобраћаја ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука установа у којој је запослен-а		члан функција у комисији
6.	др Вук Богдановић презиме и име	редовни професор звање	Планирање, регулисање и безбедност саобраћаја ужа научна област и датум избора
	Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука установа у којој је запослен-а		ментор функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:

Славко, Јово, Давидовић

2. Датум рођења, општина, држава:

01.08.1977, Бања Лука, Босна и Херцеговина – Република Српска

3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив:

Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука, Саобраћај и транспорт – друмски саобраћај, мастер инжењер саобраћаја

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:

2015. година, студијски програм Саобраћај

III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Утицај кружних раскрсница на услове одвијања саобраћаја на градским артеријама

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикана и сл.

Докторска дисертација кандидата Славка Давидовића написана је на српском језику, латиничним писмом. Дисертација садржи 135 страна и чине је 9 поглавља са списком литературе у оквиру којих је прегледно, систематично и јасно приказана анализирана тема. Садржај докторске дисертације структуриран је на следећи начин, са наредним називима поглавља и подпоглављима првог степена:

1. Уводна разматрања

- 1.1. Дефинисање проблема и циља истраживања
- 1.2. Полазне хипотезе
- 1.3. Примењене методе
- 1.4. Структура докторске дисертације

2. Функционалне карактеристике уличне мреже

- 2.1. Градске артерије
- 2.2. Преглед методологије за утврђивање нивоа услуге градских артерија према НСМ 2016
- 2.3. Улазни параметри за одређивање нивоа услуге
- 2.4. Поступни методолошки кораци

3. Карактеристике кружних раскрсница

- 3.1. Кратак историјски приказ
- 3.2. Опште карактеристике кружних раскрсница
- 3.3. Основни елементи кружних раскрсница
- 3.4. Подјела кружних раскрсница
- 3.5. Начин регулисања саобраћаја на кружним раскрсницама
- 3.6. Безбједност саобраћаја кад кружних раскрсница
- 3.7. „Турбо“ кружне раскрснице
- 3.8. Предности и недостаци кружних раскрсница
- 3.9. Капацитет кружних раскрсница
- 3.10. Ниво услуге кружних раскрсница

4. Анализа резултата постојећих истраживања

- 4.1. Истраживања брзине на кружним раскрсницама
- 4.2. Геометрија улаза
- 4.3. Путања кретања возила

5. Дефинисање подручја и методологије истраживања

- 5.1. Подручје и вријеме истраживања
- 5.2. Методологија мерења и истраживања брзина на кружним раскрсницама у реалном саобраћајном току

6. Анализа резултата истраживања брзина возила на кружним раскрсницама

- 6.1. Карактеристике узорка
- 6.2. Дескриптивна статистика узорка
- 6.3. Анализа дистрибуције узорка

7. Модел за утврђивање брзина возила на кружним раскрсницама

- 7.1. Избор мјеродавних предиктора
- 7.2. Избор потенцијалних предиктора
 - 7.2.1. Анализа утицаја типа проласка возила
 - 7.2.2. Избор потенцијалних предиктора формирањем регресије најбољег подскупа меродавних предиктора
- 7.3. Формирање модела
- 7.4. Модел средње брзине тока на прилазу (S_{app})
- 7.5. Модел средње брзине тока на уливном грлу (S_{ent})
- 7.6. Модел средње брзине тока у зони кружења (S_{crc})
- 7.7. Модел средње брзине тока на изливном грлу (S_{ext})
- 7.8. Ограничења модела
- 7.9. Тестирање модела

8. Примјена модела на градским артеријама

- 8.1. Примјер примјене концепта укупног времена путовања

9. Закључна разматрања

У склопу наведених поглавља налази се 47 табела и 81 слика у које спадају фотографије, скице, шеме и графикони. Литература се састоји од 115 цитираних радова. Саставни део дисертације чине прилози у којим су приказани извештаји из софтвера у ком је вршена статистичка и математичка обрада податка. Кључна документацијска информација и резиме докторске дисертације написани су на српском и енглеском језику.

Прво поглавље – Уводна разматрања

У првом поглављу докторске дисертације дата су уводна разматрања изабране теме и дефинисан је проблем и циљ предметног истраживања. Укратко су изнете основне чињенице везане за карактеристике и утицај кружних раскрсница, односно брзине као једног од основних параметара саобраћајног тока, на функционалност и квалитет услова одвијања саобраћаја на градским артеријама. Постављене су основне хипотезе на којим је заснована потреба за истраживањем и развојем модела. Поред тога описане су методе које су коришћене приликом анализа и израде дисертације.

Друго поглавље – Функционалне карактеристике уличне мреже

У оквиру другог поглавља описане су опште карактеристике уличне мреже, њена функционална класификација, с посебним освртом на градске артерије. Поред наведеног дат је и преглед методологије за утврђивање нивоа услуге на градским артеријама. Садржај овог поглавља на квалитетан начин описује улогу градских артерија у уличној мрежи.

Треће поглавље - Карактеристике кружних раскрсница

У поглављу 3 дат је кратак преглед основних карактеристика кружних раскрсница, историјат њиховог развоја и примјене. С обзиром да се код кружних раскрсница примјењују елементи који се значајно разликују од класичних раскрсница са пресецањем саобраћајних токова у овом поглављу су детаљно описани основни елементи кружних раскрсница, затим предности и недостаци кружних раскрсница, капацитет кружних раскрсница и критеријума за одређивање нивоа услуге.

Четврто поглавље - Анализа резултата постојећих истраживања

У четвртном поглављу приказана је анализа постојећих истраживања која се односе на начин одвијања саобраћаја на кружним раскрсницама, са посебним акцентом на брзину као један од најважнијих параметара у геометријском обликовању кружних раскрсница. Такође, приказана су досадашња истраживања везана за геометрију улаза, односно путање кретања возила. На основу приказаног садржаја у четвртном поглављу може се рећи да се обрађена тема може класификовати као актуелна у области теорије саобраћајног тока.

Пето поглавље – Дефинисање подручја и методологије истраживања

У оквиру петог поглавља приказана је методологија истраживања и обраде података, као и опис локација на којима је извршено истраживање. Побројане су локације, односно кружне раскрснице са различитим геометријским карактеристикама, на којим је извршено прикупљање података, а које су изабране за прикупљање узорка у складу са претходно дефинисаним циљевима. Методологија прикупљања података обухвата приказ начина формирања база података са детаљним описом поступака који су спроводени приликом истраживања. Такође описани су и уређаји (техничка средства) која су коришћена за потребе предметних истраживања.

Шесто поглавље – Анализа резултата истраживања брзина возила на кружним раскрсницама

У поглављу 6 описани су конкретни резултати истраживања које је спроведено на кружним раскрсницама. Анализа резултата рађена је у програмском пакету „Data From Sky“, а након претходно формиране базе података у оквиру које су утврђене карактеристичне вриједности брзина на изабраним пресецима на 4 кружне раскрснице и то карактеристике брзине тока на уливном грлу, унутар кружног тока између сваког сусједног излаза из кружног тока и брзине тока на изливном краку, за ометана и неометана возила. Конкретно описивање резултата извршено је дескриптивном статистиком, а затим је анализирана дистрибуција узорка. Подаци приказани у овом поглављу коришћени су као улазни параметри за креирање модела за утврђивање функционалне везе између геометријских и конструктивних карактеристика пута и елемената саобраћајног тока.

Седмо поглавље - Модел за утврђивање брзина возила на кружним раскрсницама

Поглавље 7 представља кључни дио докторске дисертације јер је у оквиру њега приказан поступак дефинисања модела за утврђивање брзина возила на кружним раскрсницама у зависности од геометријских карактеристика. На основу резултата претходних истраживања и опсервација на терену издвојено је четрнаест геометријских параметара као потенцијалних предиктора који могу утицати на брзину возила, а за кружне раскрснице које су предмет истраживања је извршено детаљно дефинисање и описивање геометријских параметара. Након тога се приступило формирању модела кроз сљедеће методолошке кораке: формирање полазне основе и дефинисање предиктора, утврђивање и оцјена утицаја геометријских и конструктивних карактеристика на параметре саобраћајног тока, формирање модела и на крају тестирање модела. На основу приказаних резултата може се констатовати да добијени модел, уз примену дефинисаних ограничења, адекватно описује реалне услове одвијања саобраћаја и практично даје задовољавајуће резултате.

Осмо поглавље – Примјена модела на градским артеријама

Теза на којој је засновано истраживање у оквиру докторске дисертације јесте посматрање кружне раскрснице као саставног дијела одсјека, али не као граничне раскрснице него као дијела линка. У том случају поред просјечних временских губитака који настају на кружној раскрсници у обзир морају бити узете брзина и вријеме проласка тока кроз кружну раскрсницу као дио времена путовања на одсјеку уз уважавање геометријских карактеристика кружне раскрснице. У складу са тим, овај концепт назван је „концепт укупног времена путовања“. Како би се на што бољи начин показала могућност и значај примјене прорачуна нивоа услуге према наведеном концепту извршена је упоредна анализа на конкретном примјеру, у оквиру којег је као мјеродавни дио уличне мреже узета деоница којој припада једна од кружних раскрсница.

Девето поглавље - Закључна разматрања

У поглављу 9 дат је закључак дисертације, да су спроведеним истраживањима потврђене основне хипотезе, односно да геометрија и просторна дистрибуција захтева за протоком утичу на брзину саобраћајног тока на кружној раскрсници, као и на брзину и услове одвијања саобраћаја на градској артерији којој кружна раскрсница припада. Такође, дефинисани су правци даљих истраживања.

Литература

На крају рада дат је списак литературе која је коришћена приликом израде дисертације. Цитирање је извршено правилно у складу са примењеним „АПА“ стилем цитирања.

Прилози

О оквиру прилога дати су детаљни резултати статистичких тестова који су примењени у поступку формирања модела.

На основу изложених ставова, Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ:

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

Рад објављен у међународном часопису – M22:

Davidović S., Bogdanović V., Garunović N., Papić Z., Pamučar D. (2021). Research on Speeds at Roundabouts for the Needs of Sustainable Traffic Management. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su13010399>

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Истраживања у оквиру ове докторске дисертације била су оријентисана на анализу утицаја кружних раскрсница и њених основних геометријских елемената на промјену брзине. За разлику од класичне методе која се тренутно најчешће примењује у поступцима анализа (*Highway Capacity Manual 6, 2016*) истраживања су била усмјерена на све сегменте кружних раскрсница како би у даљем поступку анализе били обухваћене све промјене брзине.

У првом кораку, извршено је истраживање у реалном саобраћајном току на четири кружне раскрснице са различитим геометријским елементима, с тим да је поред геометријских елемената узет у обзир и утицај саобраћајног тока, односно интеракције са осталим возилима на кружној раскрсници, односно ометања која су резултат интеракције. За истраживање у реалном саобраћајном току изабрана је тзв. фотографска метода из разлога што се сви потенцијални утицаји примене ове методе истраживања на понашање возача и саобраћајни ток у потпуности елиминишу. Истраживање карактеристичних брзина обрадом претходно сачињеног видео записа вршено је на уличном сегменту, зони кружења и изливном сегменту на више узастопних пресека применом софтверског алата „Data From Skay Viewer“, а резултат овако спроведене анализе су била два статистички обрађена репрезентативна узорка карактеристичних брзина на сегментима раскрснице, за ометана и неометана возила.

Након формирања базе података о карактеристичним брзинама, издвојено је 14 геометријских параметара кружне раскрснице који потенцијално могу имати утицај на брзину на сегментима кружне раскрснице, као и међусобни утицај брзина. Вишеструком регресионом анализом формиран су модели за прорачун:

- Средње брзине саобраћајног тока на прилазу кружне раскрснице у коме фигурише тип доласка, број саобраћајних трака на прилазу, ширина саобраћајне траке на прилазу, ширина улаза и радијус улаза,
- Средње брзине тока на уличном грлу кружне раскрснице у коме фигурише средња брзина тока на прилазу, тип доласка и радијус улаза,
- Средње брзине тока у зони кружења у коме фигурише средња брзина тока на уличном грлу, спољни пречник кружне раскрснице и број саобраћајних трака у зони кружења.
- Средње брзине тока на уличном грлу кружне раскрснице у коме фигурише средња брзина тока у кружењу и број трака на изливном грлу.

За сваки модел дата су ограничења и у складу са њима описана је могућност примјене предложених модела у поступцима анализа.

На крају, у циљу објективизације анализе утицаја кружних раскрсница на услове одвијања саобраћаја на градским артеријама дефинисан је нови концепт анализе времена путовања и брзине на одсјецима артерија. Упоредном анализом услова одвијања саобраћаја на изабраном одсјеку градске артерије према предложеном концепту и примјеном методологије (*Highway Capacity Manual 6, 2016*) утврђене су значајне разлике у времену путовања и брзини, односно нивоу услуге.

Спроведеним истраживањима потврђене су основне хипотезе, односно да геометрија и просторна дистрибуција захтева за протоком утичу на брзину саобраћајног тока на кружној раскрсници, као и на брзину и услове одвијања саобраћаја на градској артерији којој кружна раскрсница припада.

Резултати истраживања приказани су систематично и прегледно у форми прегледних табела и графика. Приказани подаци су пропраћени одговарајућим коментарима који на јасан и недвосмислен начин описује резултате спроведеног истраживања, истичу њихову сврсисходност и значај.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Прегледом докторске дисертације, Комисија закључује да су резултати спроведеног истраживања приказани и тумачени на јасан, систематичан и научно коректан начин. Такође, приказани резултати и закључци су у складу са дефинисаним циљевима, задацима и постављеним полазним хипотезама. Сви закључци донесени на основу добијених резултата су адекватно аргументовани и потврђују дефинисане полазне хипотезе.

Текст дисертације проверен је у софтверу за детекцију плагијаризма „iThenticate“. На основу резултата провере, Комисија је донела закључак да је докторска дисертација оригинално ауторско дело кандидата Славка Давидовића.

У складу са наведеним ставовима, Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Да. Докторска дисертација је написана у потпуности у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Да. Докторска дисертација садржи све битне елементе. У оквиру дисертације јасно је дефинисан предмет истраживања, експлицитно су дефинисане полазне хипотезе и детаљно је образложен и реализован циљ истраживања. Поред тога, резултати спроведених анализа отварају нова истраживачка питања и чине основ за будућа истраживања у области.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

У постојећој методологији за потребе планирања и регулисања саобраћаја, односно у оперативној и планској анализи, ефекти примјене кружних раскрсница на артеријама се анализирају без уважавања специфичних услова одвијања саобраћаја које генерише геометрија кружних раскрсница. Класичне методе за анализу услова одвијања саобраћаја не узимају у обзир смањење брзине, односно не разматрају промјене брзине на прилазима, зони кружења и изливним грлима кружних раскрсница, односно ефекте и утицај кружних раскрсница на вријеме путовања градским артеријама. Основни и оригинални допринос докторске дисертације је формирање модела, односно алата за објективну и прецизнију анализу ефеката примјене кружних раскрсница на градским артеријама и услове одвијања саобраћаја

4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања?

Дисертације нема недостатке који би у значајној мери утицали на резултате истраживања.

X ПРЕДЛОГ:

На основу наведеног, комисија предлаже:

да се докторска дисертација под називом „Утицај кружних раскрсница на услове одвијања саобраћаја на градским артеријама“ прихвати, а кандидату Славку Давидовићу одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Валентина МИРОВИЋ, редовни професор

др Силвиа ГИЛЕЗАН, редован професор

др Биљана ИВАНОВИЋ, доцент

др Зоран ПАПИЋ, ванредни професор

др Ненад РУШКИЋ, ванредни професор

др Вук Богдановић, редовни професор

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.