

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Војводе Степе 305, Београд

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Оцена научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње **Анице Коцић Стојановић**, мастер инжењера саобраћаја

Одлуком Научно-наставног већа Саобраћајног факултета Универзитета у Београду бр. 1191/4 од 13.09.2023. године, одржаног 12.09.2023, именовани смо за чланове Комисије за оценоу научне заснованости теме докторске дисертације кандидаткиње **Анице Коцић Стојановић**, мастер инжењера саобраћаја, под називом „**МОДЕЛИРАЊЕ УТИЦАЈА ПЕШАЧКИХ ТОКОВА НА САОБРАЋАЈНИ ПРОЦЕС НА УКРШТАЊИМА**“.

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидата, у складу са Правилником о докторским студијама на Универзитету у Београду, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТКИЊИ

1.1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Аница Коцић Стојановић, мастер инжењер саобраћаја, рођена је **14.04.1994.** године у **Смедереву**, где је 2009. године завршила основну школу „Бранислав Нушић“ са одличним успехом, као ученик генерације и носилац дипломе „Вук Караџић“. Средњу Техничку школу у Смедереву, образовни профил: Техничар друмског саобраћаја, завршила је 2013. године, такође, са одличним успехом, као ученик генерације и носилац дипломе „Вук Караџић“.

На Саобраћајном факултету Универзитета у Београду је школске 2013/2014. године уписала **основне академске студије**, првог степена, обима 240 (двеста четрдесет) ЕСПБ, на модулу Друмски и градски саобраћај и транспорт, смер: саобраћајни. Основне академске студије завршила је дана **07.09.2017.** године, са просечном оценом **9,94** (девет и 94/100). Завршни рад на тему „Истраживање вредности засићеног саобраћајног тока удвојених трака за лево скретање“, под менторством проф. др Николе Челара, одбранила је са оценом 10 (десет), и тиме стекла звање Дипломирани инжењер саобраћаја.

Школске 2017/2018. године је, на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, уписала **мастер академске студије**, другог степена, обима 60 (шездесет) ЕСПБ, на модулу Саобраћајно инжењерство. Дана **21.06.2018.** године је завршила мастер академске студије са просечном оценом **10** (десет). Мастер рад на тему „Модел за утврђивање засићеног саобраћајног тока незаштићених левих скретања“, под менторством проф. др Николе Челара, одбранила је са оценом 10 (десет), и тиме стекла звање Мастер инжењер саобраћаја.

Докторске академске студије, трећег степена, обима 180 (сто осамдесет) ЕСПБ, на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Саобраћај, уписала је школске 2018/2019. године. До сада је **положила** све испите предвиђене Наставним планом и програмом за докторске академске студије са просечном оценом 10, и предала је годишњи рад.

На основу успеха на претходним нивоима студија, била је прималац **Републичке стипендије** Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, током школске 2014/2015. и 2015/2016. године, као и стипендије Министарства омладине и спорта „Фонд за младе таленте - **Доситеја**“, за најбоље студенте завршних година основних академских и мастер академских студија са високошколских установа чији је оснивач Република Србија, током школске 2016/2017. и 2017/2018. године.

Добитник је **диплома за остварен изузетан успех** у другој (шк. 2014/2015), трећој (шк. 2015/2016) и четвртој (шк. 2016/2017) години основних академских студија на модулу Друмски и градски саобраћај, смер: саобраћајни, и изузетан успех у првој години (шк. 2017/2018) мастер академских студија на модулу Саобраћајно инжењерство на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду.

Од марта 2019. године до августа 2020. године, била је запослена на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду као истраживач-приправник. У том периоду је била ангажована на пројекту Министарства науке и технолошког развоја под називом „Утицај глобалних изазова на планирање саобраћаја и управљање саобраћајем у градовима“, евиденциони број 36021. Од августа 2020. године је **запослена** у Техничкој школи у Смедереву, на месту наставника саобраћајне групе предмета.

Током студија била је учесник више домаћих и међународних **конференција**, а након запослења у Техничкој школи у Смедереву похађала је и више **семинара** у циљу стручног усавршавања и напредовања у звања наставника. Током 2021. године је на Филозофском факултету Универзитета у Нишу, у оквиру **Програма педагошко-психолошког образовања наставника**, положила шест испита из психолошких, педагошких и методичких дисциплина, и тиме остварила 32 ЕСПБ бода, док је обављеном стручном праксом остварила још 6 ЕСПБ бодова.

1.2. СТЕЧЕНО НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКО ИСКУСТВО

ХРОНОЛОГИЈА ИСПУЊЕНИХ ОБАВЕЗА НА ДОКТОРСКИМ СТУДИЈАМА

Докторске академске студије, на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду, кандидаткиња Аница Коцић Стојановић, мастер инжењер саобраћаја, уписала је у октобру 2018. године. Предала је годишњи рад на семинару и положила све испите предвиђене Наставним планом и програмом за докторске академске студије са просечном оценом 10, и при том остварила укупно 60 ЕСПБ бодова.

Хронологија положених испита и испуњених обавеза је дата у наставку:

		Професор	Оцена	ЕСПБ	Датум
1.	Фази системи са применама у саобраћају и транспорту	Теодоровић Душан	10	7	17.06.2019.
2.	Управљање токовима на транспортним мрежама	Теодоровић Душан	10	7	17.06.2019.
3.	Системи за подршку одлучивању у саобраћају и транспорту	Вукадиновић Катарина	10	7	26.06.2019.
4.	Годишњи рад на семинару	Ђорић Владимир	+	4	09.07.2019.
5.	Саобраћајно пројектовање - сложени градски системи	Станић Бранимир	10	7	25.09.2019.
6.	Интелигентни саобраћајни системи	Челар Никола	10	7	30.09.2019.
7.	Теорија саобраћајног тока - модели	Тубић Владан	10	7	28.08.2020.
8.	Улога људских фактора у саобраћају	Чичевић Светлана	10	7	28.08.2020.
9.	Моделирање утицаја саобраћаја на животну средину	Ђорић Владимир	10	7	28.09.2020.

Кандидаткиња је дана 07.09.2023. године поднела Пријаву теме докторске дисертације под радним називом „Моделирање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима“. Успешно је одбранила предлог истраживања у оквиру докторске дисертације дана 11.10.2023. године и тиме остварила још 16 ЕСПБ бодова.

БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Списак објављених радова

Радови објављени у часописима међународног значаја, категорије М23:

1. **Косић, А.**, Čelar, N., Stanković, S., Kajalić, J. (2022). *Simulation Modelling of Permitted Left-Turn Saturation Flow Rate Based on Opposing Through-Flow Degree of Saturation*. Promet - Traffic&Transportation, 34(3), pp: 475-485. <https://doi.org/10.7307/ptt.v34i3.3890>, ISSN 1848-4069 (IF₂₀₂₂ = 1.0)

Радови објављени у домаћим научним часописима, категорије М51 и М52:

2. **Коцић, А.**, Станковић, С., Чичевић, С., Челар, Н., Кајалић, Ј., Трифуновић, А. (2021). *Утицај трепћућег зеленог сигналног појма на понашање возача*. Пут и саобраћај, 67(1), стр. 31-36. str. 31-36. DOI: 10.31075/PIS.67.01.04, ISSN: 0478-9733
3. Kajalić, J., Čelar, N. Stanković, S., **Косић, А.** (2021). *Vehicle platoon membership definition for unsaturated conditions*. International Journal for Traffic and Transport Engineering. 11(2), 199-212. DOI: 10.7708/ijtte.2021.11(2).02
4. **Косић, А.**, Čelar, N., Kajalić, J., Stanković, S. (2020). *Flashing green effects on traffic efficiency*. Put i Saobraćaj, 66(2), 27-31. <https://doi.org/10.31075/PIS.66.02.05>
5. Стојков, М., Челар, Н., Кајалић, Ј., Станковић, С., **Коцић, А.** (2019). *Поређење реалних и теоријских вредности капацитета на сигналисаним раскрсницама*. Техника, 66(5), стр. 704-708, DOI: 10.5937/tehnika1905704S.
6. **Коцић, А.**, Челар, Н., Станковић, С. (2018). *Калибрација VISSIM-а за незаштићена лева скретања на сигналисаним раскрсницама у Београду*. Пут и саобраћај, 64(4), стр. 49-53, DOI: 10.31075/PIS.64.04.07
7. **Коцић, А.**, Челар, Н., Станковић, С., Кајалић, Ј. (2019). *Оптимизација параметара рада светлосних сигнала са циљем минимизирања потрошње горива*. Пут и саобраћај, 65(3), стр. 19-28. DOI: 10.31075/PIS.65.03.03
8. **Коцић, А.**, Челар, Н., Кајалић, Ј., Станковић, С. (2018). *Истраживање вредности засићеног саобраћајног тока на удвојеним тракама за лево скретање*. Техника, 65(2), стр. 254-261, DOI: 10.5937/tehnika1802254K.
9. Миленковић, М., **Коцић, А.** (2017). *Cost-effectiveness анализа увођења наплате загушења - студија случаја града Београда*. Пут и саобраћај, 63(4), стр. 5-12, ISSN 0478-9733.
10. Миленковић, М., Главић, Д., **Коцић, А.**, Петковић, М. (2017). *Утицај путних и саобраћајних карактеристика на догађање незгода на аутопутевима*. Пут и саобраћај, 63(1), стр. 5-12, ISSN 0478-9733.

Учешће на конференцијама, саопштење са међународног скупа штампано у целини (катеорија М33):

11. Кајалић, Ј., Челар, Н. Станковић, С., **Коцић, А.** (2020). *Примена логистичке регресије при утврђивању припадности возила плутуну за незасићена стања*. Зборник радова, XLVII Симпозијум о операционим истраживањима 'СУМ-ОП-ИС 2020', Београд, Република Србија, 20 - 23. септембар 2020, стр. 427-432
12. Milenković, M., Glavić, D., **Косић, А.** (2018). *Analysis of users' attitudes on the introduction of congestion pricing in Belgrade*. Proceedings of the 2nd International Conference Transport for today's society, Bitola, Republic of Macedonia, 17-19 May 2018, pp. 179-189. DOI 10.20544/TTS2018.P19

Учешће на конференцијама, саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (категорија М63):

13. **Коцић Стојановић, А.**, Станковић, С., Челар, Н., Кајалић, Ј. (2022). *Дефинисање ограничења брзине у зависности од карактеристика окружења пута*. Зборник радова, 13. научно-стручна конференција са међународним учешћем о Техникама у Саобраћајном инжењерству „ТЕСи”, Врњачка Бања, Република Србија, 13 - 14. октобар, 2022, стр. 15 – 20. DOI: 10.37528/FTTE/9788673954585/TESi.2022.016
14. **Коцић Стојановић, А.**, Станковић, С., Челар, Н., Кајалић, Ј. (2022). *Утицај трепћућег зеленог сигналног појма на ефективно зелено време*. Зборник радова, 13. научно-стручна конференција са међународним учешћем о Техникама у Саобраћајном инжењерству „ТЕСи”, Врњачка Бања, Република Србија, 13 - 14. октобар, 2022, стр. 27 – 33. DOI: 10.37528/FTTE/9788673954585/TESi.2022.015
15. **Коцић Стојановић, А.** (2022). *Методологија дефинисања ограничења брзине базирана на карактеристикама окружења пута*. Зборник радова, 11. Међународна конференција 'Безбједност саобраћаја у локалној заједници', Бања Лука, Република Српска, 27 – 28. октобар 2022, стр. 101 – 110.
16. Станковић, С., Челар, Н., Кајалић, Ј., **Коцић, А.** (2022). *Анализа утицаја прикључка на саобраћајне токове применом микросимулационог модела VISSIM*. Зборник радова, 4. српски Конгрес о путевима, Београд, Република Србија, 2 - 3. јун 2022. године, стр. 297-306.
17. Челар, Н., Кајалић, Ј., Станковић, С., **Коцић, А.** (2022). *Интелигентни транспортни системи у тунелима*. Зборник радова, 4. српски Конгрес о путевима, Београд, Република Србија, 2 - 3. јун 2022, стр. 307-312.
18. **Коцић Стојановић, А.** (2022). *Вишекритеријумска оптимизација параметара рада светлосних сигнала на изолованој раскрсници*. Зборник радова, 1. Научно стручни скуп са међународним учешћем Добра пракса у друмском саобраћају и транспорту, Београд, Република Србија, 11 - 12. мај 2022, стр. 424-433.
19. **Коцић, А.**, Челар, Н., Кајалић, Ј., Станковић, С. (2019). *Утицај раскрсница регулисаних светлосним сигналимa на потрошњу горива*. Зборник радова, 6. научно-стручни скуп 'Пут и животна средина', Врњачка Бања, Република Србија, 23-25. октобар 2019, стр. 119-126.
20. **Коцић, А.**, Челар, Н., Станковић, С. (2018). *Калибрација VISSIM-а за незаштићено лево скретање на сигналисаним раскрсницама у Београду*. Зборник радова, XII конференција са међународним учешћем 'ТЕСи - Технике Саобраћајног Инжењерства', Врњачка бања, Република Србија, 18-19. октобар 2018. године, стр. 49-54.
21. Јевремовић, С., **Коцић, А.**, Петковић, М. (2018). *Примена модела предикције саобраћајних незгода на раскрсницама*. Зборник радова, 7. међународна конференција Безбједност саобраћаја у локалној заједници, Бања Лука, Република Српска, 25-26. октобар 2018. године, стр. 229-238.
22. **Коцић, А.**, Челар, Н., Станковић, С. (2018). *Анализа модела за прорачун засићеног саобраћајног тока за незаштићена лева скретања из ексклузивне траке*. Зборник радова, 3. српски Конгрес о путевима, Београд, Република Србија, 14-15. јун 2018. године, стр. 532-542.
23. **Коцић, А.**, Петковић, М. (2018). *Савремени модели предикције саобраћајних незгода на двотрачним ванградским путевима - могућност примене у домаћим условима*. Електронски Зборник радова, 13. међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Копаоник, Република Србија, 18-21. април 2018. године.
24. Петковић, М., Степановић, Н., **Коцић, А.** (2018). *Анализа искустава европских земаља у примени двотрачног пута „2+1“ са аспекта безбедности саобраћаја*. Зборник радова, 13. међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, 18-21. април 2018. године, Копаоник, Република Србија, стр. 265-274.
25. Миленковић, М., Главић, Д., **Коцић, А.**, Петковић, М. (2017). *Преглед трошкова и ефеката који се остварују увођењем наплате загушења*. Зборник радова, 5. научно-стручни скуп 'Пут и животна средина', Вршац, Република Србија, 28-29. септембар 2017. године, стр. 129-138.
26. Главић, Д., Миленковић, М., Петковић, М., **Коцић, А.** (2017). *Анализа утицаја система наплате путарине на околину*. Зборник радова, 5. научно-стручни скуп 'Пут и животна средина', Вршац, Република Србија, 28-29. септембар 2017. године, стр. 167-176.

27. Петковић, М., **Коцић, А.** (2017). *Нови приступ у анализи услова у саобраћајном току - примена на ДП II реда од Старе Пазове до Батајнице*. Електронски Зборник радова, 12. међународна конференција Безбедност саобраћаја у локалној заједници, Тара, Република Србија, 19-22. април 2017. године.

Списак студија и пројеката на којима је учествовала као коаутор:

1. Пројекат ТР-36021: Утицај глобалних изазова на планирање саобраћаја и управљање саобраћајем у градовима, пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја, 2019-2020.
2. Саобраћајна студија града Лознице - прва фаза, Институт Саобраћајног факултета, 2019. год.
3. Елаборат утицаја увођења саобраћајног прикључка пословно-комерцијалне зоне Супернова на саобраћајне токове дуж Булевара хероја са Кошара у Нишу, Институт Саобраћајног факултета, 2019. год.
4. Студија управљања брзинама на путној мрежи на територији града Краљева, Институт Саобраћајног факултета, 2018. год.
5. Анализа прекорачења брзина на државним путевима првог реда у Републици Србији, Институт Саобраћајног факултета, 2018. год.

1.3. ИЗВЕШТАЈ СА УСМЕНЕ ОДБРАНЕ ПРЕДЛОЖЕНЕ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Одбрана Предлога истраживања у оквиру докторске дисертације одржана је 11.10.2023. године на Универзитету у Београду, Саобраћајном факултету пред Комисијом у саставу:

1. Др Владан Тубић, редовни професор, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет,
2. Др Јелена Кајалић, доцент, Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет,
3. Др Горан Младеновић, ванредни професор, Универзитет у Београду – Грађевински факултет.

Усмена одбрана предложене теме докторске дисертације почела је у 13:00 часова. На почетку одбране, председник Комисије др Владан Тубић, редовни професор, упознао је присутне са хронологијом пријаве теме и одлукама Наставно-научног већа. Након тога изнета је и кратка биографија кандидаткиње са основним подацима о пријављеној теми докторске дисертације. Одбрана је настављена презентацијом основних поставки предложене теме, коју је кандидаткиња изложила у трајању од 20 минута. По завршеној презентацији, чланови Комисије су кандидаткињи постављали питања и дали сугестије за даљи рад на предложеној теми.

Комисија се потом повукла на већање и једногласно донела следећи **закључак**: Излагање кандидаткиње било је јасно, концизно и квалитетно, а на сва постављена питања кандидаткиња је успешно одговорила. У том смислу, кандидаткиња је **успешно одбранила** предложену тему и тиме стекла право да настави рад на докторској дисертацији.

Усмена одбрана предложене теме докторске дисертације завршена је у 14:00 часова. Са усмене одбране начињен је Извештај који су потписали сви чланови Комисије. Извештај је, 11.10.2023. године, заведен под бројем 1191/5.

1.4. ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТКИЊЕ ЗА РАД НА ПРЕДЛОЖЕНОЈ ТЕМИ

На основу наведених података о кандидаткињи, списка положених испита и осталих испуњених обавеза, кандидаткиња је на докторским академским студијама остварила 76 ЕСПБ бодова. Кандидаткиња Аница Коцић Стојановић, мастер инжењер саобраћаја, испунила је све обавезе предвиђене Наставним планом и програмом за докторске академске студије Саобраћајног факултета Универзитета у Београду (Члан 4. Правилника докторских академских студија Саобраћајног факултета: Студијски програм „Саобраћај“) у циљу стицања права за израду докторске дисертације.

На основу увида у пријаву теме докторске дисертације, као и на основу успешно одбрањеног предлога истраживања у оквиру докторске дисертације, Комисија закључује да је тема коју предлаже кандидаткиња у научном и стручном смислу значајна и актуелна и да пружа могућност за постизање научног доприноса, који је кандидаткиња навела и образложила у пријави.

Кандидаткиња је у свом досадашњем раду показала истраживачку радозналост и способност за бављење научно-истраживачким радом. Комисија је мишљења, заснованог на напред изнетим чињеницама о досадашњем раду и резултатима, да кандидаткиња Аница Коцић Стојановић **испуњава** све потребне суштинске и формалне услове да приступи изради докторске дисертације на предложеној тему „Моделирање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима“.

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Урбане средине се суочавају са растућим дисбалансом саобраћајних захтева и капацитета саобраћајне мреже, што за последицу има низак ниво услуге свих корисника у саобраћајном систему и, последично, лошији квалитет живота. Постизање усклађеног и квалитетнијег саобраћајног система је од значаја за све аспекте функционисања урбаних средина. Настанак дисбаланса се, према старом концепту, решавао додавањем нових саобраћајних капацитета. Међутим, додавање нових капацитета, осим што се није показало као решење насталог проблема, није више ни могуће јер су урбане средине већ оформљене и простор је ограничен. Дакле, неопходно је пронаћи најповољније решење искоришћења расположивих капацитета, што се постиже управљањем саобраћајем.

Критичне елементе у саобраћајном систему, са аспекта ефикасности и безбедности саобраћаја, представљају тачке укрштања саобраћајних токова. У зависности од категорије корисника, могућа је реализација укрштања токова истих категорија - возачки токови, или укрштања токова различитих категорија - возачки и пешачки токови. Возачки и пешачки токови се могу укрштати на раскрсницама и на пешачким прелазима на пресеку, који се изводе да би се пешацима смањило растојање пешачења приликом преласка саобраћајнице, у случају већих раздаљина између суседних раскрсница, позиције стајалшта возила јавног превоза, и сл. Зависно од начина регулисања, тачке укрштања ових токова могу бити несигналисане, односно регулисане саобраћајним знаковима и сигнализацијом, регулисане светлосним сигнализацијама. На несигналисаним раскрсницама и пешачким прелазима, сви токови се истовремено опслужују, а приоритет при проласку је дефинисан знаковима приоритета и општим правилима саобраћаја. Дакле, несигналисани пешачки прелаз на пресеку деонице представља укрштање са истовременим опслуживањем пешачког и возачког тока. С друге стране, на раскрсницама и пешачким прелазима регулисаним светлосним сигнализацијама се истовремено могу опслуживати само токови чије се путање не укрштају (компатибилни) и токови из истих праваца чије се путање укрштају (условно компатибилни), док су токови из различитих праваца некомпатибилни и опслужују се у одвојеним временским периодима. Условно компатибилни токови се могу опслужити као заштићени, што подразумева да током опслуживања ти токови немају конфликт ни са једним другим саобраћајним током. Заштићено опслуживање токова захтева формирање већег броја фаза, што даље утиче на повећање временских губитака осталих токова на раскрсници. Такође, условно компатибилни токови се могу опслуживати и као незаштићени, што подразумева истовремено опслуживање ових токова при чему је првенство пролаза дефинисано правилима саобраћаја. Дакле, раскрсница са незаштићеним опслуживањем токова у левом или десном скретању представља укрштање са истовременим опслуживањем условно компатибилних токова у скретању и паралелних пешачких токова.

Регулисање саобраћаја на укрштањима саобраћајних токова је изазов, обзиром да се ту суочавају међусобно конфликтни саобраћајни токови, који имају исти циљ – безбедна опслуга уз минималне временске губитке. Од посебног интереса је укрштање возачких и пешачких токова, обзиром да је њихово истовремено опслуживање уобичајено, као што је претходно објашњено. Такође, истовремено опслуживање возачких и пешачких токова може бити условљено другим критеријумима. Наиме, на сигнализаним раскрсницама се десна скретања и лева скретања без конфликтног тока право (из једносмерних улица и на трокраким

раскрсницама) углавном истовремено опслужују са паралелним пешачким токовима, јер опслуживање ових токова као заштићених неповољно утиче на ефикасност осталих токова на раскрсници. С друге стране, пешачки прелази на пресеку су често несигналисани, јер нису увек испуњени критеријуми за увођење светлосних сигнала. Без обзира на начин регулисања пешачких прелаза, пешаци према правилима саобраћаја имају првенство пролаза тако да је међусобни утицај ових токова неминован. У инжењерској пракси је неопходно познавати тај утицај, и параметре од којих зависи, како би могле бити донете одговарајуће одлуке за регулисање и управљање саобраћајним токовима на укрштањима.

Уколико посматрамо сигнализане раскрснице, као места укрштања саобраћајних токова, управљање прерасподелом расположивих капацитета међу конфликтним саобраћајним токовима се постиже применом светлосних сигнала. Начин рада светлосних сигнала је резултат поступка оптимизације. Пешачки токови се у поступку оптимизације третирају само кроз минимално време неопходно за прелазак пешачког прелаза одређене дужине. Без обзира на примењену методу, прорачун времена потребног за прелазак пешака, као и заштитног времена којим се обезбеђује безбедан прелазак, заснива се на параметрима пешачких токова (брзина, време рекације, интервал слеђења...). Дакле, ефикасно и безбедно опслуживање пешака, као најрањивијих корисника саобраћајног система, захтева познавање параметара пешачких токова. Досадашња истраживања се углавном баве **само брзином пешачких токова** и закључују да постоји **тенденција промене** општеприхваћених вредности брзина пешака. Ипак, поступак оптимизације се доминантно заснива на возачким токовима и основни улазни параметар у том поступку је засићен саобраћајни ток, тј. максималан број путничких аутомобила који би прошао кроз раскрсницу када би зелени сигнални појам трајао сат времена и постојао константан захтев. Прецизно утврђивање вредности засићеног тока је од круцијалног значаја за квалитетно спровођење поступка оптимизације параметара рада светлосних сигнала.

Вредност засићеног саобраћајног тока се разликује за токове право и за скретања, и зависи од начина опслуживања токова и геометрије раскрснице. Дакле, вредност засићеног тока скретања неће бити иста уколико се скретање опслужује истовремено са пешацима или не. Као што је претходно објашњено, опслуживање левог или десног скретања као заштићеног захтева формирање већег броја фаза и неповољно утиче на ефикасност опслуживања осталих токова на раскрсници. Из тог разлога се ова скретања најчешће опслужују као незаштићена, те је познавање вредности засићеног тока незаштићеног скретања неопходна при оптимизацији параметара рада светлосних сигнала. Вредност засићеног тока се може утврдити истраживањем на терену, али је у одређеним ситуацијама неопходно вредност засићеног тока утврдити применом модела (увођење светлосних сигнала, изградња нове раскрснице, промена геометрије или начина опслуживања постојеће раскрснице).

Засићен саобраћајни ток је, од дефинисања појма засићеног тока педесетих година прошлог века, био предмет бројних научних истраживања која су резултирала формирањем великог броја модела за утврђивање вредности засићеног тока. Моделирање засићеног саобраћајног тока незаштићеног скретања је комплексно обзиром на велики број параметара који утичу на опслуживање ових скретања. Постојећи релевантни модели за прорачун засићеног тока незаштићених десних скретања се заснивају на интензитету пешачких токова, као најутицајнијем параметру на опслуживање незаштићених скретања. С тим у вези, утицај пешачких токова на токове у скретању се може квантификовати на основу промене вредности засићеног тока незаштићеног скретања. Поједини приручници дефинишу фактор редукције базне вредности засићеног тока у зависности од интензитета пешачког тока, **са ограничењем у примени**, које се односи на максимални интензитет пешака за који се модел може применити. Такође, постојећи модели за прорачун засићеног тока незаштићеног скретања које има конфликт са пешацима се односе искључиво на десно скретање, осим модела представљеном у Highway Capacity Manual (HCM) приручнику, за који се дефинише могућност примене и за лево скретање из једносмерне улице у једносмерну улицу, које при том има конфликт са пешацима. Дакле, постојећи модели **нису универзални** у примени за сва незаштићена скретања која имају конфликт само са пешацима. Такође, у постојећим моделима се **не разматрају остали потенцијално утицајни параметри** који могу бити значајни у комбинацији са утицајем интензитета пешачких токова. Значајно је поменути, да се

релевантни модели засићеног тока углавном заснивају на емпиријским истраживањима спроведеним **крајем 20. века**, а чињеница је да су се карактеристике саобраћајних система измениле током година. С друге стране, постојећи модели за прорачун капацитета засићеног тока незаштићеног десног скретања **захтевају познавање параметара рада светлосних сигнала**, који не могу бити познати као улазни податак у поступку оптимизације, јер су резултат тог поступка.

Уколико посматрамо несигналисане пешачке прелазе, познати су различити начини посматрања утицаја пешака на возачке токове, зависно од локације пешачког прелаза. Пешачки прелази на пресеку су пешачки прелази на деоници урбане саобраћајнице између две раскрснице. У приручнику НСМ се дефинишу бројни утицаји на време путовања дуж деонице тј. брзину слободног тока, као показатеља нивоа услуге, а један од утицаја је прелазак пешака на несигналисаном пешачком прелазу на пресеку. Међутим, **метода за квантификовање утицаја пешака није дефинисана**, већ је препорука да се, уколико постоји утицај пешака, временски губици због пропуштања пешака утврде применом неке друге методе. Пешачки прелази могу бити лоцирани и на несигналисаним раскрсницама. На овим раскрсницама, токови право и десно на главној саобраћајници су приоритетни и имају конфликт само са пешацима. Исти приручник ниво услуге утврђује на основу капацитета неприоритетних токова на раскрсници, али се у оквиру методологије прорачуна капацитета дефинише да токови право на главном правцу немају ометања од стране пешака, а чињеница је да их морају пропустити. Дакле, **утицај пешака се занемарује**, што се истиче као ограничење методологије. Друга истраживања утврђују утицај пешачких токова применом фундаменталних зависности основних параметара саобраћајног тока – брзине, густине и протока. Проток је параметар којим се најчешће описује саобраћајни ток, али утврђивање густине и брзине **повећава обим и цену истраживања**.

Истраживање карактеристика и утврђивање параметара пешачких и возачких токова на укрштањима је неопходно јер од истих зависи квалитетно и безбедно опслуживање пешака, као најрањивијих учесника у саобраћају. Такође, доношење адекватних одлука о регулисању и управљању саобраћајним токовима на укрштањима и евалуација донетих одлука се заснивају на познавању утицаја карактеристика пешачких токова на возачке токове. У складу са тим, и са сагледаним достигнућима досадашњих релевантних извора из предметне области, основни **мотиви** за израду ове докторске дисертације су истраживање карактеристика пешачких и возачких токова на укрштањима и дефинисање модела за утврђивање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима.

У ситуацијама истовременог опслуживања возачких и пешачких токова на укрштањима, неминован је утицај пешачких токова на саобраћајни процес. Поред бројних истраживања овог проблема, ипак су остала отворена одређена питања:

- Да ли, поред интензитета пешачких токова, постоји још потенцијално утицајних параметара на засићени ток незаштићених скретања? Уколико постоје други утицајни параметри, на који начин утичу на вредност засићеног тока незаштићених скретања на сигнализаној раскрсници?
- Да ли постоји јединствен параметар којим би могли бити обухваћени сви утицајни фактори на засићени ток незаштићених скретања на сигнализаним раскрсницама?
- Да ли постоји могућност дефинисања универзалног модела утврђивање засићеног саобраћајног тока за незаштићена скретања на сигнализаним раскрсницама која имају конфликт само са пешацима?
- На који начин је могуће квантификовати и моделирати утицај пешачких токова на возачке токове у зони пешачког прелаза на пресеку деонице?
- Да ли су карактеристике пешачких токова исте на сигнализаним и несигналисаним пешачким прелазима? Да ли и у локалним условима постоји тенденција промене брзине кретања пешака?

У складу са тим, **предмет** докторске дисертације је истовремено опслуживање пешачких и возачких токова на укрштањима, са фокусом на укрштања пешачких и возачких токова у скретањима која се опслужују као незаштићена и на укрштања пешачких и возачких токова на

пешачком прелазу на пресеку. Задатак докторске дисертације је да се на основу спроведених експерименталних истраживања утврде кључни параметри опслуживања пешачких и возачких токова и њихова међузависност и да се квантификује њихов утицај, што ће даље представљати основ за моделирање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима.

Основни научни **циљ** ове дисертације је моделирање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима. Истраживање утицаја пешачких токова ће покушати да одговори на претходно постављена питања, која су се истакла кроз преглед досадашње релевантне литературе, а допринеће и постизању следећих научних циљева дисертације:

- Квантификовање утицаја карактеристика конфликтног пешачког тока на возачке токове у скретању на сигналисаним раскрсницама,
- Квантификовање утицаја геометријских карактеристика раскрснице на возачке токове у скретању на сигналисаним раскрсницама,
- Квантификовање утицаја начина рада светлосних сигнала на возачке токове у скретању на сигналисаним раскрсницама,
- Дефинисање методологије за квантификовање утицаја карактеристика пешачких токова на возачке токове у зони пешачких прелаза на пресеку
- Утврђивање карактеристика пешачких и возачких токова на укрштањима.

У наставку је дат прелиминарни списак релевантне литературе на коју се надовезује предвиђена истраживање у оквиру предложене дисертације:

1. Akcelik, R. (1981). *Traffic signals: Capacity and Timing Analysis*. Australian Road Research Board. Research Report ARR No. 123 (7th reprint:1998).
2. Akçelik, R. (1989). Opposed turns at signalised intersections: The Australian method. *ITE Journal* 59(6), pp. 21-27.
3. Alhajyaseen, W. K. M., Asano, M., Nakamura, H. (2013). *Left-turn gap acceptance models considering pedestrian movement characteristics*. *Accident Analysis & Prevention*, 50, pp. 175-185, ISSN 0001-4575, <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.04.006>
4. Amin, G., Khan, Z. H., Khattak, K. S., Khan, Z. A. (2021). *Impact of pedestrians crossing road width on vehicles traffic flow at IJP road*. *Pakistan Journal of Engineering and Technology PakJET*, 04(01), pp. 117-123,
5. Bak, R., Kiec, M. (2012). *Influence of Midblock Pedestrian Crossings on Urban Street Capacity*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2316(1), pp. 76–83. <http://dx.doi.org/10.3141/2316-09>
6. Bang, K.L. (1978). *Swedish capacity manual. Part 3. Capacity of signalized intersections*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 667, pp:11-21
7. Bennett, S., Felton, A., Akçelik, R. (2001). *Pedestrian movement characteristics at signalised intersections*. *Proceedings of the 23rd Conference of Australian Institute of Transport Research (CAITR 2001)*, Monash University, Melbourne, Australia
8. Chen, P., Nakamura, H., Asano, M. (2011). *Saturation Flow Rate Analysis for Shared Left-turn Lane at Signalized Intersections in Japan*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 16, pp: 548-559. ISSN 1877-0428. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.475>
9. Chen, P., Qi, H., Sun J. (2014). *Investigation of Saturation Flow on Shared Right-Turn Lane at Signalized Intersections*. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2461(1), pp. 66–75. <https://doi.org/10.3141/2461-09>
10. Chen, X., Shao, C., & Hao, Y. (2008). *Influence of Pedestrian Traffic on Capacity of Right-Turning Movements at Signalized Intersections*. *Transportation Research Record*, 2073(1), 114–124. <https://doi.org/10.3141/2073-13>

11. Chen, Y., He, Y., Sun, X. (2015). *Impact of Pedestrian Traffic on Saturation Rate of Protected Left-Turn at Urban Intersections*. Open Journal of Applied Sciences, 5, pp: 22-31. <http://dx.doi.org/10.4236/ojapps.2015.51003>
12. Coeymans A. J. E., Herrera M. J. C. (2003). *Estimating Values for Traffic Parameters in Turning Lanes*. Transportation Research Record, 1852(1), pp. 47–54. <https://doi.org/10.3141/1852-07>
13. Dhamaniya, A., Chandra, S. (2014). *Influence of Undesignated Pedestrian Crossings on Midblock Capacity of Urban Roads*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2461, pp. 137-144. <http://dx.doi.org/10.3141/2461-17>
14. Efimov, A. D., Nefedov, V. V., Bessarabov, A. N. *Influence of Positioning of Unregulated Pedestrian Crossings on Traffic Capacity of Urban Streets*. Proceedings of the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 1079, Chapter 5, DOI 10.1088/1757-899X/1079/6/062082
15. Fitzpatrick, K. (1991). *Gaps accepted at stop-controlled intersections*. Transportation Research Record, 1303, pp: 103-112. <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1991/1303/1303-011.pdf>
16. Fitzpatrick, K., Pratt, M. P., & Avelar, R. (2021). *Speeds of Right-Turning Vehicles at Signalized Intersections during Green or Yellow Phase*. Transportation Research Record, 2675(10), 503–515. <https://doi.org/10.1177/03611981211011642>
17. Gates, T. J., Noyce, D. A., Bill, A. R., Van Ee, N. (2006). *Recommended Walking Speeds for Timing of Pedestrian Clearance Intervals Based on Characteristics of the Pedestrian Population*. Transportation Research Record, 1982(1), pp. 38–47. <https://doi.org/10.1177/0361198106198200106>
18. Gattis, J. L., Low, S. T. (1999). *Gap Acceptance at Atypical Stop-Controlled Intersections*. Journal of Transportation Engineering, 125(3), pp. 201-207, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-947X\(1999\)125:3\(201\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-947X(1999)125:3(201))
19. Golakiya, H.D., Patkar, M., Dhamaniya, A. (2019). *Impact of Midblock Pedestrian Crossing on Speed Characteristics and Capacity of Urban Arterials*. Arabian Journal for Science and Engineering 44, pp. 8675–8689. <https://doi.org/10.1007/s13369-019-03786-x>
20. Hadiyah, H. , Sayed, T., Zaki, M. H., Ismail K. (2014) *Automated Analysis of Pedestrian Crossing Speed Behavior at Scramble-phase Signalized Intersections Using Computer Vision Techniques*. International Journal of Sustainable Transportation, 8(5), pp. 382-397, <https://doi.org/10.1080/15568318.2012.708098>
21. Iryo-Asano, M., Alhajyaseen, W. (2017). *Consideration of a Pedestrian Speed Change Model in the Pedestrian–Vehicle Safety Assessment of Signalized Crosswalks*. Transportation Research Procedia 21, pp. 87-97, ISSN 2352-1465, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.03.080>
22. Kadali, B. R., Chiranjeevi, T., Rajesh, R. (2015). *Effect of pedestrians un-signalized mid-block crossing on vehicular speed*. International Journal for Traffic and Transport Engineering, 5(2): pp. 170–183. [http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2015.5\(2\).07](http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2015.5(2).07)
23. Kičić, Z., Abazović, M., Papić, A. (2023). *Analysis of pedestrian movement speed at signalized intersections*. Journal of Road and Traffic Engineering, 69(1), pp. 53-59. <https://doi.org/10.31075/PIS.69.01.07>
24. Knoop, V. L., Daganzo, C. F. (2018). *The Effect of Crosswalks on Traffic Flow*. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 18(2), pp. 145-157. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2018.18.2.3227>
25. Luttinen, T. (2004). *Capacity and Level of Service at Finnish Unsignalized Intersections*. Finnish Road Administration (Finnra Reports No. 1).
26. Luttinen, T., & Nevala, R. (2002). *Capacity and Level of Service of Finnish Signalized Intersections*. Finnish Road Administration (Finnra Reports No. 25).
27. Mafi, S., Abdelrazig, Y., & Doczy, R. (2018). *Analysis of Gap Acceptance Behavior for Unprotected Right and Left Turning Maneuvers at Signalized Intersections using Data Mining Methods: A Driving Simulation Approach*. Transportation Research Record, 2672(38), pp. 160–170. <https://doi.org/10.1177/0361198118783111>

28. Milazzo, J. S., Rouphail, N. M., Hummer, J. E., Allen, D. P. (1998). *Effect of Pedestrians on Capacity of Signalized Intersections*. Transportation Research Record, 1646(1), pp. 37–46. <https://doi.org/10.3141/1646-05>
29. Muley, D., Kharbeche, M., Alhajyaseen, W. K. M., Al-Salem, M. (2019). Empirical Study on Pedestrian Signal Design and Compliance in the State of Qatar. International Journal of Civil Engineering 17, pp. 1653–1666. <https://doi.org/10.1007/s40999-019-00451-0>
30. Nassereddine, H., Santiago-Chaparro, K. R., Noyce, D. A. (2021). *Modeling Vehicle–Pedestrian Interactions using a Nonprobabilistic Regression Approach*. Transportation Research Record, 2675(1), 356–364. <https://doi.org/10.1177/0361198120962799>
31. Niittymäki, J., Pursula, M. (1997). *Saturation Flows at Signal-Group-Controlled Traffic Signals*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1572(1), pp: 24–32. <http://dx.doi.org/10.3141/1572-04>
32. Noh, B., Ka, D., Lee, D., Yeo, H. (2021). *Analysis of Vehicle–Pedestrian Interactive Behaviors near Unsignalized Crosswalk*. Transportation Research Record, 2675(8), pp. 494–505. <https://doi.org/10.1177/0361198121999066>
33. Ren, G., Zhou, Z., Wang, W., Zhang, Y., Wang, W. (2011). *Crossing Behaviors of Pedestrians at Signalized Intersections Observational Study and Survey in China*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2264, pp: 65–73. <http://dx.doi.org/10.3141/2264-08>
34. Rengarasu, T. M., Jayawansa, H. N., Perera, G. P. W. (2012) *Estimation of Pedestrian walking speeds at controlled cross walks in Sri Lanka - a pilot study*. Proceedings of the International Symposium on Advances in Civil and Environmental Engineering Practices for Sustainable Development (ACEPS 2012), Galle, Sri Lanka, pp. 91–95
35. Roshani, M., Bargegol, I. (2017). Effect of Pedestrians on the Saturation Flow Rate of Right Turn Movements at Signalized Intersection – Case Study from Rasht City. Proceedings of the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 245(4). <https://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/245/4/042032>
36. Rouphail, N. M., Eads, B. S. (1997). *Pedestrian Impedance of Turning-Movement Saturation Flow Rates: Comparison of Simulation, Analytical, and Field Observations*. Transportation Research Record, 1578(1), 56–63. <https://doi.org/10.3141/1578-08>
37. Станић Б. (1991). Истраживања ефеката сигналног плана при засићеном току: докторска дисертација. Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет
38. Teply, S., Allingham, D., Richardson, D., Stephenson, B. (2008). *Canadian Capacity Guide for Signalized Intersections* (Third Edit). Institute of Transportation Engineers District 7.
39. Thakur, S., Biswas, S. (2019). *Assessment of pedestrian-vehicle interaction on urban roads: a critical review*. Archives of Transport, 51(3), pp. 49–63. <http://dx.doi.org/10.5604/01.3001.0013.6162>
40. Thakur, S., Chaurasia, N., Gautam, A., Katoch, B., Biswas, S. (2021). *Impact of Pedestrian Movements on Capacity of Undivided Streets: A Case Study*. Proceedings of the Advances in Sustainable Construction Materials 2020, Volume 124, pp. 77–86. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-33-4590-4_9
41. Trafikverket. (2014). TRVMB Kapacitet och framkomlighetseffekter, Trafikverkets metodbeskrivning för beräkning av kapacitet och framkomlighetseffekter i vägtrafikanläggningar (The Swedish Transport Administration's method description for calculating capacity and accessibility effects in road traffic facilities). Trafikverket
42. Transportation Research Board. (2016). *Highway Capacity Manual 2016*. Transportation Research Board, Washington, DC.
43. Vanumu, L., Rao, K. R., Tiwari, G. (2017). *Analysis of Pedestrian Group Behaviour*. Proceedings of the Transportation Research Board 96th annual meeting. No. 17-04866, Washington DC

44. Vejdirektoratet. (2019). *Håndbog Kapacitet og Serviceniveau* [Danish Capacity Manual]. Vejdirektoratet
45. Webster, F. W., Cobbe, B. M. (1966). *Traffic Signals*. Road Research Laboratory Technical Paper 56, H.M. Stationery Office.
46. Wu, N. (2015). *Traffic Quality Assessment at Signalized Intersections-Procedures in the New German Highway Capacity Manual* (HBS 2015). Proceedings of the 15th COTA International Conference of Transportation Professionals, pp. 2474-2485. <http://dx.doi.org/10.1061/9780784479292.228>
47. Yang, C., Wang, J., Dong, J. (2020). *Capacity Model of Exclusive Right-Turn Lane at Signalized Intersection considering Pedestrian-Vehicle Interaction*. Journal of Advanced Transportation, Vol 2020, Article ID 1534564, <https://doi.org/10.1155/2020/1534564>
48. Yuchuan, D., Shanchuan, Y., Xi, Z., Yu, B. (2015). *Prohibited-permitted right-turn phasing strategy based on capacity analysis of right-turn movements*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 60, ISSN 0968-090X. pp: 457-479, <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.09.015>
49. Zhang, W., Yang, X., Xu, Z. (2009). Study on the Capacity of Right-Turn Movement under Pedestrians' Influence at Signalized Intersections. Proceedings of the Ninth International Conference of Chinese Transportation Professionals (ICCTP), 5-9 August 2009, Harbin, China, pp. 2976-2982. [http://dx.doi.org/10.1061/41064\(358\)418](http://dx.doi.org/10.1061/41064(358)418).
50. Zhao, J., Malenje, J. O., Wu, J., Ma, R. (2020). *Modeling the interaction between vehicle yielding and pedestrian crossing behavior at unsignalized midblock crosswalks*. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 73, ISSN 1369-8478. pp: 222-235. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.06.019>

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

На основу предмета и циљева истраживања, дефинисане су полазне хипотезе које заступа докторска дисертација:

- може се квантификовати утицај карактеристика пешачких токова, геометријских карактеристика раскрснице и начина опслуживања саобраћајних токова на засићени саобраћајни ток незаштићених скретања која имају конфликт само са пешацима на сигналисаним раскрсницама,
- може се формирати универзалан модел за прорачун засићеног тока за сва незаштићена скретања која имају конфликт само са пешацима,
- може се квантификовати и моделирати утицај карактеристика пешачких токова на возачке токове у зони пешачког прелаза на пресеку,
- карактеристике пешачких токова ће се разликовати у зависности од начина регулисања укрштања.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Процес спровођења истраживања, у циљу формирања базе података, ће се заснивати на експерименталним истраживањима спроведеним у реалним условима на одабраним сигналисаним раскрсницама, као и на несигналисаним пешачким прелазима на пресеку деоница. Процес прикупљања и обраде добијених података ће се, поред општих метода научних истраживања, заснивати на коришћењу и специфичних научних метода у области која је предмет истраживања: методе дескриптивне и аналитичке статистике, математичко моделирање, истраживања у саобраћају, и сл.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани резултати спроведених истраживања и научни доприноси дисертације се огледају у:

- идентификовању утицајних параметара и квантификовању њиховог утицаја на саобраћајни процес на укрштањима,

- дефинисању методологије експерименталних истраживања пешачких и возачких токова на укрштањима и методологије обраде емпиријских података,
- утврђивању карактеристика пешачких токова који се опслужују истовремено за возачким токовима на сигналисаним и несигналисаним укрштањима, које су описане кроз дефинисане параметре (брзине, времена реакције, интервали слеђења и сл) и њихову међузависност,
- утврђивању карактеристика возачких токова на укрштањима које су исказане кроз дефинисане параметре (брзине, времена реакције, интервали слеђења и сл) и њихову међузависност,
- формирању и верификацији универзалног модела за утврђивање засићеног тока за десна скретања и незаштићена лева скретања која имају конфликт само са пешацима,
- формирању и верификацији модела за утврђивање утицаја пешачких токова на параметре возачких токова у зони пешачког прелаза на пресеку деонице градске саобраћајнице,
- систематизацији и анализи постојећих модела засићеног саобраћајног тока незаштићених скретања и њихово поређење са формираним моделом,
- дефинисању смерница за доношење одлуке о алтернативном третману скретања у систему управљања саобраћајем на сигналисаним раскрсницама, а у циљу смањења утицаја пешачких токова.

Поред научних доприноса, очекује се да ће резултати докторске дисертације имати практичну примену у инжењерској пракси. Наиме, формирани модели могу имати примену у поступку оптимизације параметара рада светлосних сигнала или у поступку утврђивања нивоа услуге на деоницама. Поред тога, очекује се да ће вредности параметара саобраћајних токова и расподеле вероватноћа имати практичну примену у поступцима оптимизације параметара рада светлосних сигнала и калибрисања микросимулационих модела у локалним условима.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

У складу са дефинисаним предметом и циљевима истраживања и постављеним хипотезама, предвиђено је да предложено истраживање буде спроведено кроз наредне фазе:

Фаза 1 - Анализа литературе

Ова фаза подразумева систематизацију и преиспитивање досадашњег достигнућа у области утицаја пешачких токова на саобраћајни процес. Приступиће се анализи и критичком сагледавању техника, метода и постигнутих резултата досадашњих истраживања који могу утицати на правац даљих истраживања у оквиру дисертације. Приступиће се систематизацији постојећих истраживања карактеристика пешачких и возачких токова на укрштањима. Посебан акценат ће бити на анализи модела засићеног саобраћајног тока токова у десном скретању на сигналисаним раскрсницама, као и на анализи досадашњих приступа у моделирању утицаја пешачких токова на возачке токове у зони пешачког прелаза на пресеку деонице.

Фаза 2 - Прикупљање, анализа и обрада података

У првом кораку ове фазе биће дефинисани критеријуми за одабир локација истраживања и методологија истраживања. Потом ће се на претходно одабраним локацијама приступити прикупљању података применом дефинисане технике истраживања предметних саобраћајних токова. Следећи корак подразумева дефинисање методологије обраде видео снимака и представљање резултата спроведених истраживања. Након тога ће се приступити анализи добијених резултата у циљу утврђивања параметара предметних саобраћајних токова, идентификовања утицајних параметара и њихове међузависности што ће представљати улаз у наредну фазу, дефинисање модела за утврђивање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима.

Фаза 3 - Формирање модела за утврђивање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима

Ова фаза подразумева да ће, интеграцијом резултата истраживања представљених у претходној фази, бити дефинисани модели за утврђивање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес

на укрштањима. Под тим се, с једне стране, подразумева дефинисање универзалног модела за прорачун засићеног тока незаштићених скретања на сигналисаним раскрсницама, његово тестирање и верификација и даље поређење са релевантним моделима из литературе. С друге стране, биће дефинисан и модел утврђивања утицаја пешачких токова на возачке токове у зони пешачког прелаза на пресеку.

Фаза 4 - Закључци, препоруке и правци даљег истраживања

У овој фази биће сумирани резултати истраживања и изведени закључци о предложеним моделима, са освртом на поређење са релевантном литературом. Биће истакнуте могућности и ограничења предложених модела, као и препоруке и правци даљих истраживања.

Имајући у виду наведене фазе истраживања, предлаже се следећа оквирна структура рада:

1. **Уводна разматрања** – образложење мотива за избор теме, предмет и циљ истраживања, истицање значаја познавања утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима и потребе за његовим моделирањем.
2. **Преглед литературе** – преглед релевантне литературе, систематизација резултата досадашњих истраживања карактеристика пешачких токова, анализа постојећих модела за утврђивање засићеног саобраћајног тока незаштићених десних скретања, анализа постојећих приступа у моделирању утицаја пешачких токова на возачке токове у зони пешачких прелаза на пресеку, поређења, коментари и закључци.
3. **Методологија истраживања утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима** – дефинисање циљева, задатака и предмета истраживања; дефинисање методологије истраживања која ће се применити, дефинисање критеријума за избор локација на којима ће се извршити истраживање; дефинисање методологије обраде података.
4. **Резултати истраживања** – представљање резултата истраживања параметара пешачких и возачких токова на укрштањима; представљање резултата истраживања утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима; анализа и дискусија резултата истраживања.
5. **Формирање модела** – формирање модела утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима, основне поставке и ограничења, дефинисање међусобне зависности елемената модела на основу резултата истраживања, тестирање предложених модела, поређење са постојећим релевантним моделима, анализа и дискусија добијених резултата.
6. **Закључци и препоруке** – сумарни закључци истраживања, препоруке за примену, препоруке за даљи развој модела, правци даљих истраживања.

7. ПОДАЦИ О ПРЕДЛОЖЕНОМ МЕНТОРУ

За ментора је предложен др **Никола Челар**, дипломирани инжењер саобраћаја, ванредни професор Универзитета у Београду - Саобраћајног факултета.

На основу приложених референци Комисија сматра да је проф. др Никола Челар **подобан** за ментора за предложену тему. У претходном периоду од 10 година има 5 објављених радова у часописима са SCI/SSCI листе. Референце су блиске области истраживања, обзиром да су из уже научне области „Регулисање и управљање саобраћајем на мрежи путева и улица“.

Списак референци са SCI/SSCI листе:

1. Ivanović, I., **Čelar, N.**, Đorić, V., Petrović, D. (2022). *Modelling the Impact of Rain in Traffic Assignment Procedures*. Promet-Traffic & Transportation, 34(1), pp. 69-78. <https://doi.org/10.7307/ptt.v34i1.3936> (IF₂₀₂₂ = 1,0)
2. Kocić, A., **Čelar, N.**, Stanković, S., Kajalić J. (2022). *Simulation Modelling of Permitted Left-Turn Saturation Flow Rate Based on Opposing Through-Flow Degree of Saturation*. Promet-Traffic & Transportation, 34(3), pp. 475-485. <https://doi.org/10.7307/ptt.v34i3.3890> (IF₂₀₂₂ = 1,0)
3. Stanković, S., **Čelar, N.**, Kajalić, J., Vukićević-Biševac, I. (2020). *Micro- And Macroapproach to Modeling Relationship between Control and Stopped Delays at Signalized Intersections*. Journal of

Transportation Engineering Part A: Systems, 146(1). <https://doi.org/10.1061/JTEPBS.0000288> (IF₂₀₂₀ = 1,774)

4. Kajalić, J., Čelar, N., Stanković, S. (2018). *Travel time estimation on urban street segment*. Promet-Traffic & Transportation, 30(1), pp. 115-120. <https://doi.org/10.7307/ptt.v30i1.2473> (IF₂₀₁₈ = 0,768)
5. Čelar, N., Stanković, S., Kajalić, J., Stepenović N. (2018). *Methodology for Control Delay Estimation Using New Algorithm for Critical Points Identification*. Journal of Transportation Engineering, Part A: Systems, 144(2). <https://doi.org/10.1061/JTEPBS.0000110> (IF₂₀₁₈ = 0,641)

8. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

На основу увида и образложења о предмету, циљевима, очекиваним резултатима дисертације, доприносима који се очекују, научних и стручних референци наведених у пријави, као и успешно одбрањеног предлога истраживања у оквиру докторске дисертације пред Комисијом, Комисија **закључује** да је тема коју кандидаткиња предлаже и пријављује у научном и стручном смислу значајна и актуелна и пружа могућност остварења предложеног научног доприноса.

Предложена тема докторске дисертације је научно заснована и припада области Техничко-технолошких наука, подручје „Саобраћајно инжењерство“, ужој научној области „Регулисање и управљање саобраћајем на мрежи путева и улица“ за коју је матичан Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет, на коме је тема пријављена.

Увидом у досадашњи успешан научни и стручни рад, као и у референце кандидаткиње, Комисија сматра да кандидаткиња **Аница Коцић Стојановић**, мастер инжењер саобраћаја, **у потпуности поседује квалитете и да је оспособљена да приступи изради докторске дисертације на предложеној тему.**

На основу свега напред изложеног именована Комисија предлаже Наставно-научном већу Саобраћајног факултета Универзитета у Београду, да **прихвати** предложену тему и кандидаткињи Аници Коцић Стојановић, мастер инжењеру саобраћаја, **одобри** израду докторске дисертације под називом „**Моделирање утицаја пешачких токова на саобраћајни процес на укрштањима**“.

Комисија предлаже да се за ментора докторске дисертације одреди др **Никола Челар**, дипломирани инжењер саобраћаја, ванредни професор Универзитета у Београду - Саобраћајног факултета.

У Београду,
11.10.2023. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др **Владан Тубић**, редовни професор
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Др **Јелена Кајалић**, доцент
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Др **Горан Младеновић**, ванредни професор
Универзитет у Београду – Грађевински факултет