

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидаткиње Мирјане Грдинић-Ракоњац, мастер инжењера саобраћаја, за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Саобраћајног факултета (бр. 725/3 од 30.9.2020. године), именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидаткиње Мирјане Грдинић-Ракоњац, мастер инжењера саобраћаја, за израду докторске дисертације и научне заснованости теме **„Развој новог модела „иДЕА“ за оцену нивоа безбедности саобраћаја композитним индексом, у условима сивих података“**

На основу материјала приложеног уз Захтев кандидаткиње, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ПОДАЦИ О КАНДИДАТКИЊИ

1.1. Биографски подаци

Мирјана Грдинић, удата Ракоњац, маст. инж. саоб. је рођена 21. 4.1988. године у Бијелом Пољу у Црној Гори. Основну школу и гимназију је завршила у Бијелом Пољу. Након завршетка средње школе, 2006. године је уписала основне академске студије првог степена на Саобраћајном факултету Универзитета у Београду на модулу Друмски и градски саобраћај и транспорт – безбедност саобраћаја. Са одбрањеним завршним радом под називом *„Анализа безбедности саобраћаја у београдској општини Лазаревац за период од 2006. до 2009. године“* дипломирала је 2010. године и стекла академски назив дипломирани инжењер саобраћаја. Исте године уписује Мастер академске студије другог степена, такође на Саобраћајном факултету у Београду, на модулу Безбедност друмског саобраћаја. Мастер академске студије је завршила 2012. године одбранивши мастер рад под називом *„Истраживање утицаја критичних маневара управљачем на бочну стабилност теретних возила у програму ARCSIM“* и тиме стекла академски назив мастер инжењер саобраћаја. Докторске студије на Саобраћајном факултету је уписала 2014. године.

Током 2013. године ангажована је на Машинском факултету у Подгорици преко програма *„Стручно оспособљавање лица са стеченим високим образовањем“*, који реализује Влада Црне Горе. У звање сарадника у настави Универзитета Црне Горе, на Машинском факултету у Подгорици је изабрана 2015. године на смеру друмски саобраћај. Ангажована је у настави на вежбама на основним, специјалистичким и мастер студијама. Сарадник је у истраживањима на научно-истраживачким пројектима одсека за друмски саобраћај, члан је Центра за саобраћајно-машинска вештачења као и Центра за моторе и возила.

Мирјана Грдинић-Ракоњац је учествовала на бројним међународним и домаћим конференцијама и семинарима. Као аутор или коаутор објавила је више стручно-научних радова публикованих у зборницима радова и часописима.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Преглед положених испита и испуњених обавеза на докторским студијама

Током докторских студија кандидаткиња је са просечном оценом 9,62 (девет и 62/100) положила следеће испите:

Р.Б.	Предмет	Оцена	ЕСПБ
1.	Системи за подршку одлучивању у саобраћају и транспорту	10	7
2.	Управљање техничким стањем возних паркова	7	7
3.	Интелигентни транспортни системи	10	7
4.	Маркетинг безбедности саобраћаја	10	7
5.	Саобраћајно васпитање и образовање у безбедности саобраћаја	10	7
6.	Савремене методе унапређења безбедности путева	10	7
7.	Квантитативне анализе безбедности саобраћаја (мерење безбедности саобраћаја)	10	7
8.	Базе података у безбедности саобраћаја	10	7
9.	Годишњи рад на семинару		4
10.	Одбрана предлога истраживања у оквиру докторске дисертације		16

На основу наведених активности, кандидаткиња је остварила 76 ЕСПБ.

Ангажовање у настави и науци

Кандидаткиња је од септембра 2015. године изабрана на радно место сарадника у настави, на Катедри за друмски саобраћај, Машинског факултета у Подгорици у Црној Гори, од када реализује вежбе на основним, специјалистичким и мастер студијама на Саобраћајном факултету.

Научно-истраживачки рад кандидаткиње

Кандидаткиња, Мирјана Грдинић-Ракоњац, мастер инжењер саобраћаја, је као аутор или коаутор учествовала у изради 19 научних и стручних радова.

Рад у тематском зборнику међународног значаја (M14)

1. Antić, B., Grdinić, M., Pešić, D., Pajković, V. (2020). Benchmarking of the road safety performance among the regions by using DEA. Transportation Research Procedia, 45, pp. 78–86. doi:10.1016/j.trpro.2020.02.065. (TIS Roma 2019 - Conference Proceedings, Rome, Italy, 23-24 september 2019)

Радови у међународним часописима објављени у целини (M23)

1. **Grdinić-Rakonjac, M.**, Antić, B., Pešić, D., Pajković, V. (2020). Construction of road safety composite indicator using grey relational analysis, *Promet*, ISSN: 1848-4069, accepted.

Радови у националним часописима међународног значаја (M24)

1. Stokić, M., **Grdinić, M.**, Vujanović, D. (2018). Influence of vehicle procurement on the vehicle fleet energy efficiency. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 8(1), pp. 99-111. doi:10.7708/ijtete.2018.8(1).07.

Радови у зборницима радова са међународног научног скупа објављени у целини (M33)

1. Antić, B., **Grdinić-Rakonjac, M.** (2020). Evaluating the efficiency of EU and Balkan countries using Data Envelopment Analysis. *Proceedings of the 15th International Conference Road Safety in Local Communities*, Serbia, Vrnjačka Banja, June 24-27, in press.
2. **Grdinić-Rakonjac, M.**, Antić, B. (2020). Assessment of the traffic safety level by using DEA and GRA. *9th International Conference Road Safety in Local Community*, Bosnia and Herzegovina, Banja Luka, October 29-30, accepted.
3. Antić, B., **Grdinić, M.**, Pešić, D., Pajković, V. (2019). Benchmarking of the road safety performance among the regions by using DEA. *Proceedings of the AIIT 2nd International Congress on Transport Infrastructure and Systems in a changing world*, TIS, Italy, Roma, September 23-24, 2019, Paper n° 25.
4. **Grdinić, M.**, Antić B. (2017). Risk mapping in Montenegro using Data envelopment analysis. *Proceedings of the XII International Conference on Road Safety in Local Communities*, Serbia, Tara, April 19-22, 2017, pp. 71-77, ISBN 978-86-7020-416-4.
5. **Grdinić, M.**, Pajković, V. (2016). Road safety perception: Gender differences – Montenegro case study. *Proceedings of the III International Conference on Traffic and Transport Engineering – ICTTE*, Serbia, Belgrade, November 24-25, 2016, pp. 649-654, ISBN 978-86-916153-3-8.
6. **Grdinić, M.**, Pajković, V. (2016). Mapiranje saobraćajnog rizika – Raspodela rizika po opštinama u Crnoj Gori. *Međunarodna konferencija Savetovanje Saobraćajne nezgode*, Srbija, Zlatibor, Maj 19-21, 2016, pp. 552-561, ISBN 978-86-86931-13-9, COBISS.SR-ID 223434764.
7. **Grdinić, M.**, Pajković, V. (2016) Traffic risk mapping – risk distribution among the municipalities in Montenegro. *Trans & Motauto 2016 - XXIV International scientific and technical conference on transport, road-building, agricultural, hoisting & hauling and military technics and technologies*, Varna, Bulgaria, 29.06.2016 – 02.07.2016. *Proceedings Vol. 2* pp. 65 – 69, ISSN 1310 -3946.
8. Mirković, V., **Grdinić, M.** and Pajković, V. (2015). Energy efficiency trends in the road transport sector in Montenegro. *Proceedings of the 17th Symposium on Thermal Science and Engineering of Serbia – SIMTERM*, Srbija, Niš, Oktobar 20-23, 2015, pp. 1083-1088, ISBN 978-86-6055-076-9.
9. **Grdinić, M.**, Pajković, V. (2015). Percepcija bezbednosti saobraćaja u Crnoj Gori. *Međunarodna konferencija Savetovanje Saobraćajne nezgode*. Srbija, Zlatibor, Maj 14-16, 2015, pp. 212-222, ISBN 978-86-86931-12-2, COBISS.SR-ID 215025932.
10. Pajković, V., **Grdinić, M.** (2014). Road safety – performance and perception: Montenegro case study. *Proceedings of the II International Conference on Traffic and Transport Engineering – ICTTE*, Serbia, Belgrade, November 27-28, 2014, pp. 1083-1088, ISBN 978-86-916153-2-1.

11. Pajković, V., **Grdinić, M.** (2014). Analiza uzroka i posledica saobraćajnih nezgoda na putevima u Crnoj Gori. Međunarodna konferencija Savetovanje Saobraćajne nezgode, Srbija, Zlatibor, Maj 15-17, 2014, pp. 650-660, ISBN 978-86-86931-10-8, COBISS.SR-ID 207123724.
12. Pajković, V., **Grdinić, M.** (2014) Road traffic safety performance in Montenegro. Trans & Motauto 2014 - XXII International scientific and technical conference on transport, road-building, agricultural, hoisting & hauling and military technics and technologies, Varna, Bulgaria, 23.06.2014 – 24.06.2014. Proceedings Vol. 3 pp. 32 – 34, ISSN 1310 -3946.
13. Pajković, V., **Grdinić, M.** (2013). An analysis of young driver accidents in road traffic using in-depth crash investigation data. Proceedings of the 11th International Conference on Accomplishments in Electrical and Mechanical Engineering and Information Technology – DEMI, Bosnia and Herzegovina, Banja Luka, May 30 - June 1, pp. 975-984. ISBN 978-99938-39-46-0.
14. Pajković, V., **Grdinić M.** (2013). Road safety indicators in Montenegro. Proceedings of the II International Conference Road Safety in Local Community, Bosnia and Herzegovina, Banja Luka, Oktobar 31 - Novembar 1, pp. 38-43. ISBN 978-99938-615-3-9, COBISS.BH-ID 3966232.
15. Pajković, V., **Grdinić, M.** (2013). Učešće mladih vozača u saobraćajnim nezgodama – statistička analiza faktora rizika. Međunarodna konferencija Savetovanje Saobraćajne nezgode, Srbija, Zlatibor, Maj 9-11, 2013, pp. 357-366. ISBN 978-86-86931-09-2, COBISS.SR-ID 198195980.

Радови у научним часописима националног значаја објављени у целини (M51)

1. **Grdinić-Rakonjac, M.**, Antić, B., & Pajković, V. (2020). Evaluation of road safety performance at micro level using grey data. Put I Saobraćaj, 66(3), 17-21.
<https://doi.org/10.31075/PIS.66.03.03>

1.3. Извештај са јавне усмене одбране предложене теме докторске дисертације

Јавна усмена одбрана теме докторске дисертације одржана је 6.10.2020. године на Универзитету у Београду – Саобраћајном факултету, пред Комисијом у саставу:

1. Др Борис Антић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет;
2. Др Далибор Пешић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет;
3. Др Крсто Липовац, редовни професор, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет;
4. Др Јелица Давидовић, доцент, Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет;
5. Др Драган Јовановић, редовни професор, Универзитет у Новом Саду - Факултет техничких наука.

Усмена одбрана предложене теме докторске дисертације почела је у 13:30 часова.

На почетку одбране, председник Комисије др Борис Антић, ванр. проф. упознао је присутне са хронологијом пријаве теме и одлукама Наставно-научног већа.

У следећој фази, изнета је 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 изнели утиске о предлогу истраживања у оквиру докторске дисертације, као и теми докторске дисертације, након чега су постављали питања кандидаткињи. Након саслушаних одговора, кандидаткињи су упућене сугестије за даљи рад на предложеној теми, а 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 14:30 часова. Са усмене одбране начињен је Извештај (бр. 725/4 од 09.10.2020. године) који су потписали сви чланови Комисије, а заведен је дана 22.10.2020 .године

1.4. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу наведених података, увидом у списак положених испита и осталих испуњених обавеза, кандидаткиња Мирјана Грдинић-Ракоњац је на докторским академским студијама остварила 90 ЕСПБ бодова. Према наставном плану и програму докторских академских студија Универзитета у Београду - Саобраћајног факултета (Члан 4. Правилника докторских академских студија Саобраћајног факултета – Студијски програм Саобраћај), кандидаткиња Мирјана Грдинић-Ракоњац, мастер инжењер саобраћаја, испунила је све предвиђене обавезе 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 целокупном раду показала систематичност и смисао за научно-истраживачки рад. Комисија је мишљења, заснованог на напред изнетим чињеницама о досадашњем раду и резултатима, да кандидаткиња Мирјана Грдинић-Ракоњац, испуњава све услове подобности за рад на предложеној теми: **„Развој новог модела „иДЕА“ за оцену нивоа безбедности саобраћаја композитним индексом, у условима сивих података“.**

2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Безбедност саобраћаја представља глобални проблем а велики прој изгубљених живота и висока економска штета захтевају озбиљан приступ питању смањења броја саобраћајних незгода и њихових последица. Око 3700 погинулих лица сваког дана на светском нивоу (од тога 90% у неразвијеним и у земљама у развоју) узрок је великих економских губитака (518 милиона америчких долара у 2018. години) док се непосредна штета од саобраћајних незгода процењује на 1% до 3% БДП-а и нарочито је изражена у неразвијеним земљама (WHO, 2018).

За конкретне и меродавне мере које ће унапредити безбедност саобраћаја неопходно је првенствено извршити анализу тренутног, постојећег стања. Поређење између територија, региона, држава и издвајање примера добре праксе (бенчмаркинг) је од велике важности.

Оцена стања и поређења су се најпре заснивала на величини последица у саобраћајним незгодама као на пример поређење релативног броја погинулих у односу на број становника или релативног броја незгода у односу на број моторних возила и сл. Последњих година је популаризован приступ који стање безбедности представља коришћењем композитног индекса безбедности саобраћаја (КИБС).

КИБС представља јединствену оцену стања безбедности саобраћаја у коју су агрегирани изабрани показатељи и индикатори безбедности који ће на једноставан и адекватан начин приказати величину проблема на некој територији и омогућити њено поређење са осталима. Коришћењем композитног индекса могу се одредити аспекти и делови система безбедности које је потребно посебно третирати како би се стање побољшало. У циљу интегрисања великог броја утицајних фактора у јединствену агрегатну вредност у литератури су дефинисани следећи обавезни кораци:

- Избор и квантификација релевантних индикатора безбедности саобраћаја;
- Анализа утицаја (додела тежинских коефицијената) за посматране индикаторе;
- Агрегација индикатора у крајњу оцену безбедности саобраћаја.

Пирамидална структура елемената који утичу на безбедност саобраћаја на одређеној територији а коју чине структура и култура становништва, стратегије и акциони планови за унапређење безбедности саобраћаја, мере и програми за унапређење безбедности саобраћаја, индикатори безбедности саобраћаја, крајњи исходи (саобраћајне незгоде) и укупни друштвени трошкови, представљена је у LTSA (2000). Дефинисање једног сета индикатора безбедности који ће најбоље описати стање безбедности на одређеној територији је поље које привлачи пажњу експерата. Традиционални приступ индикаторима (ЕС, 2001) указује на три домена који утичу на настанак и последице саобраћајних незгода и то: учесници у саобраћају, возила и путна инфраструктура (окружење), а WHO (2014) наводи да је свака саобраћајна незгода директна последица недостатка у функционисању једног или више поменутих домена. Стога је Hakkert et al. (2007) у оквиру пројекта SafetyNET представио методолошку основу за дефинисање индикатора (развој индикатора започиње дефинисањем проблема), а Hermans (2009a) критеријуме за избор индикатора (доступни, разумљиви, мерљиви, релевантни, поуздани, упоредиви, осетљиви и специфични).

У литератури која се бави конструкцијом композитног индекса избор индикатора који ће креирати крајњу оцену безбедности представља важан задатак с обзиром да коначна оцена стања на некој територији у највећој мери зависи управо од тог избора (Hermans, 2009b). Различити аутори користе различите сетове индикатора. Неки аутори користе директне показатеље безбедности као што су број незгода или погинулих у односу на број становника, број путничких километара или број моторних возила (Sutiwipakorn and Prechaverakul 2002, Bastos 2014, 2015, ...);

Са друге стране, неки од аутора користе индиректне показатеље као што су понашање возача, стање возила и путне инфраструктуре (Hermans et al. 2008a, 2008b, 2010b, Vis et al. 2005; Hakkert and Gitelman 2007; Hakkert et al. 2007, Shen et al. 2011, ...) а неки аутори користе комбинацију свих наведених (Al-Haji 2005, 2007, Wegman et al. 2008, Wegman and Oppe 2010, Gitelman et al. 2010, Chen et al. 2015, 2016, Antić 2019, Grdinić 2019, Grdinić-Rakonjac 2020a, 2020c, Omrani 2020a, 2020b, ...). Резимирајући, најчешће коришћени индикатори за креирање композитног индекса могу бити разврстани према ЕС доменима:

- *Понашање учесника у саобраћају*: вожња под утицајем алкохола, вожња брзином већом од прописане, коришћење заштитних система (заштитног појаса, кациге, дневних светала, ...), коришћење телефона у току вожње итд.
- *Возила*: састав возног парка, старост возног парка итд.
- *Пут (окружење)*: дужина путне мреже, квалитет путне инфраструктуре, здравствена заштита, време до доласка помоћи приликом настанка саобраћајне незгоде итд.

На првом нивоу LTSA пирамиде, у оквиру степена развоја друштва и саобраћајне структуре, као један од најзахтевнијих домена а неретко занемарен приликом креирања композитног индекса (Tešić, 2018) је домен ставова и перцепције возача и/или осталих учесника у саобраћају.

С обзиром да је човек и његово понашање један од статистички најзначајнијих фактора који утичу на настанак незгоде (PIARC, 2003), истраживање перцепције је веома важно јер се на тај начин могу индиковати будућа негативна понашања (која резултирају незгодом) и пре него што се незгода догоди. Перцепција и понашање учесника у саобраћају агрегирани са осталим индикаторима у један композитни индекс омогућава свеобухватнију слику стања на анализираној територији, а овако креиран композитни индекс представља добру подлогу за дефинисање прецизних домена и јасних смерница за подизање нивоа безбедности. То је уједно један од главних мотива за овај предлог истраживања.

Показатељи безбедности саобраћаја као што су број незгода, број погинулих, степен моторизације итд. а који се најчешће користе приликом креирања композитног индекса, прикупљају се из релевантних база података и приказују се квантитативно. Насупрот њима, индикатори везани за понашање возача нису толико прецизни и најчешће се прикупљају снимањем или методом анкете (било насумичним узорком или унапред одређеног броја и профила испитаника) и описани су језичким подацима, тзв. лингвистичким варијаблама. У земљама које немају ажурне и успостављене базе података о саобраћајним незгодама и индикаторима понашања заснованим на методолошки успостављеним снимањима, оцена стања безбедности саобраћаја може бити извршена на основу индикатора добијених анкетама, односно самопријављеним понашањем. Овакав начин је прикладан, јер доносиоци одлука и без квалитетних база података имају могућност да на релативно једноставан начин спроведу оцену стања и рангирање региона у погледу безбедности саобраћаја. Такви подаци се у научно-истраживачким круговима називају сивим, односно мање прецизним и поузданим подацима (Ma et al. 2011, Liu et al. 2017, Grdinić-Rakonjac 2020c), а њихова квалитативност се углавном може решити применом скала, најчешће Ликертовом али неретко и Satijevom и Salo-Namalainenovom скалом, као и применом теорија fuzzy логике. Имајући претходно у виду, мотив за ову тему је проистекао из изазова да је у научном смислу посебно значајно дефинисање методологије за моделирање композитног индекса безбедности саобраћаја, узимајући у обзир сиве, односно мање поуздане/прецизне индикаторе, како би и у земљама које немају ажурне и успостављене базе података о саобраћајним незгодама и индикаторима, а каква је већина земаља у региону, било могуће спроводити оцену стања безбедности саобраћаја.

Након избора и квантификације података, неопходно је извршити анализу утицаја сваког појединачног индикатора и сходно томе им доделити тежинске коефицијенте. Осим статистичких модела за доделу тежинских коефицијената, последњих година је веома популарно коришћење вишекритеријумских метода за мултиатрибутивно одлучивање.

Неке од често коришћених метода у литератури су PCA – Principal Component analysis (Nardo et. al, 2005, Al Haji, 2005, Hermans 2009, Omrani 2020a, Handbook 2008), FA – Factor Analysis (Nardo 2005, Pennoni, 2005, Hermans 2009) entropija (Hwang, 1981), BA – Budget Allocation (Pešić 2011, Hermans 2009a, Handbook 2008), AHP – Analytic Hierarchy Process (Nardo et. al, 2005, Hermans 2009a), DEA – Data Envelopment Analysis (Nardo et. al, 2005, Hermans 2009a, Shen 2011, 2012, Antić, Grdinić 2019, Grdinić-Rakonjac 2020a), EW – Equal Weighting (Al Haji, 2005, Hermans 2009a), TOPSIS – Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (Bao 2012, Chen 2015), GRA – Grey Relational Analysis (Ma et al. 2011, Liu et al. 2017, Grdinić-Rakonjac 2020c).

Након избора одговарајуће технике за доделу тежинских коефицијената, врши се њихова интеграција са одговарајућим индикаторима. Агрегирање већег број показатеља у јединствени композитни индекс могуће је применом разних техника и математичких и статистичких алата. Притом, проблем у оцени стања безбедности саобраћаја представљају различите врсте података (дискретни, интервални, детерминисани, непрецизни, стохастички и сл.) којима се описују различита поља безбедности а које би требало обухватити једном коначном оценом. У литератури је заступљен велики број линеарних и геометријских техника обраде али и горепоменуте методе вишеатрибутивног одлучивања.

Табела 1. Хронолошки развој метода агрегације композитног индекса безбедности

Godina	Autor	Metod agregacije	Godina	Autor	Metod agregacije
2005	Nardo et al. Al Haji	PCA, AHP, FA, DEA Linearna agregacija	2015	Aarts et al. Alper et al. Binru Cao et al. Chen et al. Bastos et al.	Grouping 2-stage DEA Grey-TOPSIS TOPSIS-RSR DEA
2006	Odeck	MI-DEA	2016	Chen et al. Bastos Pakkar Pal et al.	Entropy-RSR DEA-CEM DEA-AHP DDF-DEA
2007	Vis et al. (SafetyNet) Al Haji Hermans et al.	Grouping – EJ, SVD, MCA Linearna agregacija	2017	Rosić et al. Liu et al. Saharan et al. Chen et al. Behnood et al.	DEA-TOPSIS-PROMETHEE Fuzzy comprehensive evaluation Grouping – genetic algorithms RSR DEA-fuzzy
2008	Wegman et al. (SunFlower) Shen et al. aHermans et al. bHermans et al. Yu Ren et al.	Neural networks DEA, AHP, BA, FA, EW OWA DEA	2018	Behnood et al. Miškova et al. Nikolaou et al. Tešić aShen bShen et al. Utriainen et al. Ganji et al. Shah et al. Castro-Nuno et al.	DEA DEA OWA Multilayer DEA Fuzzy DEA Linearna agregacija DEA-DF-CEM-ERA PLS-SEM-DEA PROMETHEE-Entropy
2009	bHermans et al. aHermans	DEA OWA	2019	Shah et al. Antić, Grdinić et al. Li aGanji et al. bGanji et al. cGanji et al. Grdinić et al. Amini et al. Lin et al. Xu et al. El Mazouri et al.	DEA-Decision Tree DEA DF-SBM- Malmquist PI DEA- ERA DEA-CEM-ERA DEA-CEM CreDEA-RS Shapley values-DEA Network DEA Data mining-ELECTRE II
2010	Hermans et al. aShen bShen et al. cShen et al. Bao Gitelman et al.	Multilayer DEA Multilayer DEA CI Neural networks and rough sets Fuzzy TOPSIS Linearna agregacija	2020	Ganji et al. aOmran et al. bOmran et al. Grdinić-Rakonjac et al. Grdinić-Rakonjac et al. Fancello et al.	DF-CEM-ERA Best-worst method DEA-RS DEA-Game theory GRA DEA-GRA DEA
2011	Pešić et al. aShen et al. bShen et al. Ma et al.	Fuzzy DEA CI Multilayer DEA CI Fuzzy Delphi			
2012	Bao et al. aShen et al. bShen et al. Pešić	TOPSIS DEA DEA-RS Linearna agregacija			
2013	Oluwole et al. Eglimez et al. Khorasani et al. aShen et al. aShen et al. Bax et al. (DaCoTa)	DEA-Malmquist PI AHP DEA Multilayer DEA CI			
2014	Babae et al. Bastos et al. Behnood et al. Shen et al.	DEA DEA-RS			

Хронолошки приказ развоја агрегатних метода у циљу израчунавања композитног индекса безбедности саобраћаја приказан је у Табели 1. Техника математичког линеарног програмирања, као и Анализа обавијања података (Data Envelopment Analysis – DEA), показала се посебно подесном.

DEA пружа могућност комбиновања разнородних величина с циљем рачунања релативне ефикасности система што је погодно када треба да се утврди стање безбедности на одређеној територији, упореди добијено стање са стањем на другим територијама, изврши међусобно рангирање и одреде примери добре праксе који ће се узети као репери, тзв. бенчмарк територије у даљем унапређењу безбедности саобраћаја.

Коначан мотив за избор теме ове докторске дисертације је коришћење унапређене вишеслојне анализе обавијања података за агрегацију понашања, перцепције и других релевантних (директних и индиректних) индикатора смештених на хијерархијској структури, с циљем креирања композитног индекса безбедности саобраћаја на одређеној територији када на располагању нису само поуздани и прецизни показатељи безбедности саобраћаја.

У већини друштвено-одговорних земаља се спроводе истраживања и студије које за циљ имају смањење броја саобраћајних незгода, а нарочито броја повређених и погинулих лица. Развој методологије за оцену стања безбедности саобраћаја представља императив у процесу управљања и унапређења безбедности саобраћаја, па ће у складу са наведеним, **предмет дисертације** бити:

- Дефинисање и анализа фактора који утичу на безбедност саобраћаја на територији;
- Моделирање улазних података који ће бити имплементирани у методологију оцењивања безбедности саобраћаја;
- Дефинисање и развој процедура за оцену стања безбедности саобраћаја који ће омогућити свеобухватно сагледавање свих аспеката безбедности;
- Дефинисање новог модела за имплементирање већег броја индикатора који ће обухватити понашање и перцепцију возача у јединствени композитни индекс.

Примарни **научни циљ** ове дисертације је развој новог интегралног модела иДЕА за креирање јединственог композитног индекса безбедности саобраћаја на територији, са посебним акцентом на сиве, односно мање поуздане/прецизне податке.

С обзиром на свеобухватност примарног циља, научни циљеви докторске дисертације су:

- Развој методолошког оквира за моделирање сивих (мање поузданих/прецизних) података у циљу описивања стања безбедности у најбољој могућој мери и имплементације у коначну оцену територије;
- Развој хијерархијске структуре индикатора безбедности саобраћаја, са посебним освртом на метод прикупљања;
- Развој анализе обавијања података у циљу испитивања утицаја свих појединачних индикатора безбедности саобраћаја;
- Примена анализе обавијања података за дефинисање ранга и таргетирање реперних територија са предлогом места за побољшање;
- Развој методолошког оквира за надградњу резултата добијених применом анализе обавијања података.

Као основна литература користиће се обиман скуп научно-стручних радова, од којих се издвајају:

- [1] Al-Haji, G. (2005). Development of an International Index to Measure Road Safety Performance. Linköping Studies in Science and Technology, Norrköping, Sweden.
- [2] Al-Haji, G. (2007). Road Safety Development Index (RSDI) Theory, Philosophy and Practice. Dissertation No. 1100, Department of Science and Technology, Linköping University, Sweden.
- [3] Alper, D., Sinuany-Stern, Z., Shinar, D. (2015). Evaluating the efficiency of local municipalities in providing traffic safety using the Data Envelopment. Accident Analysis and Prevention 78, 39–50, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.02.014>.

- [4] Antić, B., Grdinić, M., Pešić, D. & Pajković, V. (2020). Benchmarking of the road safety performance among the regions by using DEA. *Transportation Research Procedia* 45, 78–86. doi:10.1016/j.trpro.2020.02.065
- [5] Babaee, S., Bagherikahvarin, M., Sarrazin, R., Shen, Y., Hermans, E. (2015) Use of DEA and PROMETHEE II to assess the performance of older drivers, *Transportation Research Procedia* 10, 798–808, doi: 10.1016/j.trpro.2015.09.033.
- [6] Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W.(1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Manage. Sci.*30, 1078–1092.
- [7] Bastos, J.T. (2014). Road safety strategic analysis in Brazil: Indicator and index research, School for Transportation Sciences, Dissertation, Hasselt University, Belgium
- [8] Bastos, J.T., Shen, Y., Hermans, E., Brijs, T., Wets, G., Ferraz, A.C.P. (2015). Traffic fatality indicators in Brazil: State diagnosis based on data envelopment analysis research. *Accident Analysis and Prevention* 81, 61–73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.01.024>
- [9] Behdani, Z., Darehmiraki, M.(2019). An Alternative Approach to Rank Efficient DMUs in DEA via Cross-Efficiency Evaluation, Gini Coefficient and Bonferroni Mean. *Journal of the Operations Research Society of China*, doi.org/10.1007/s40305-019-00264-x.
- [10] H.R. Behnood, E. Ayati, E. Hermans, M.A. Neghab, P. (2014). Road safety performance evaluation and policy making by data envelopment analysis: A case study of provincial data in Iran, *Scientia Iranica, Transactions A: Civil Engineering* 21, 1515-1528.
- [11] Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *Eur. J. Oper. Res.* 2, 429–444.
- [12] Chen, F., Wang, J. and Deng, Y. (2015). Road safety risk evaluation by means of improved entropy TOPSIS–RSR. *Safety Science*. 79, 39-54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.05.006>
- [13] Chen, F., Wu, J., Chen, X., Wang, J. and Wang, D. (2016). Benchmarking road safety performance: Identifying a meaningful reference (best-in-class). *Accident Analysis and Prevention*, 86, 76-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2015.10.018>.
- [14] Cheng, X., Wu, Y., Ning, P., Cheng, P., Schwebel C. D., Hu G. (2018). Comparing road safety performance across countries: Do data source and type of mortality indicator matter? *Accident Analysis and Prevention*, 121, 129-133. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.09.012>
- [15] Davoudabadi, R., Mousavia, S. M., Sharifi, E. (2020). An integrated weighting and ranking model based on entropy, DEA and PCA considering two aggregation approaches for resilient supplier selection problem. *Journal of Computational Science* 40, 101074; <https://doi.org/10.1016/j.jocs.2019.101074>.
- [16] Deng, J. (1989). Introduction to grey system theory. *The Journal of Grey System*, 1(1), 1-24.
- [17] Doyle, J., Green, R. (1994). Efficiency and Cross-Efficiency in DEA; Derivations, Meanings and Uses. *The Journal of The Operational Research Society*, 45(5), 567-578.
- [18] Egilmez, G., McAvoy, D. (2013). Benchmarking road safety of US states: a DEA based Malmquist productivity index approach. *Accident Analysis and Prevention*. 53, 55–64, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.12.038>.
- [19] Ganji, S.S., Rassafi, A.A. (2018): Measuring the road safety performance of Iranian provinces: a double-frontier DEA model and evidential reasoning approach, *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, doi:10.1080/17457300.2018.1535510.

- [20] Ganji, S.S., Rassafi, A.A. (2019). DEA Malmquist productivity index based on a double-frontier slacks-based model: Iranian road safety assessment. *Eur. Transp. Res. Rev.* 11, 4. <https://doi.org/10.1186/s12544-018-0339-z>.
- [21] Ganji, S.S., Rassafi, A.A. Xu, D.L. (2019). A double frontier DEA cross efficiency method aggregated by evidential reasoning approach for measuring road safety performance. *Measurement*. 136, 608-688. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.12.098>.
- [22] Geerlings, H., Klementschtz, R., Mulley, C. (2006). Development of a methodology for benchmarking public transportation organisations: A practical tool based on an industry sound methodology. *Journal of Cleaner Production*, 14(2), 113–123. doi:10.1016/j.jclepro.2005.03.021.
- [23] Gitelman, V., Doveh E., Hakkert S. (2010). Designing a composite indicator for road safety. *Safety Science*, 48, 1212-1224. doi:10.1016/j.ssci.2010.01.011.
- [24] Grdinić-Rakonjac, M., Antić, B., Pešić, D., Pajković, V. (2019). Benchmarking road safety of Montenegro using data envelopment analysis. *European Transport\Trasporti Europei*, ISSN 1825-3997, Issue 73, Paper n°2.
- [25] Grdinić-Rakonjac, M., Antić, B. (2020). Assessment of the traffic safety level by using DEA and GRA. 9th International Conference Road Safety in Local Community, Bosnia and Herzegovina, Banja Luka, October 29-30, accepted.
- [26] Grdinić-Rakonjac, M., Antić, B., Pešić, D., Pajković, V. (2020). Construction of road safety composite indicator using grey relational analysis, *Promet*, ISSN: 1848-4069, accepted.
- [27] Hakkert, A. S., Gitelman, V., Vis, M.A. (Eds.). (2007). *Road Safety Performance Indicators: Theory*. Deliverable D3.6 of the EU FP6 Project SafetyNet.
- [28] European Commission (2008). *Handbook of constructing composite indicators. Methodology and user guide*. Paris. ISBN 978-92-64-04345-9. Internet address: <https://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>
- [29] Hermans, E., Van den Bossche, F., Wets, G. (2008). Combining road safety information in a performance index. *Accident Analysis and Prevention*. 40, 1337-1344. doi:10.1016/j.aap.2008.02.004.
- [30] Hermans, E., Brijs, T., Wets, G., (2008). *Developing a Theoretical Framework for Road Safety Performance Indicators and a Methodology for Creating a Performance Index*. Rapport number RA-MOW-2008-010, Hasselt University, Belgium.
- [31] Hermans, E. (2009). *A methodology for developing a composite road safety performance index for cross-country comparison*. Dissertation D/2009/2451/11, School for Transportation Sciences, Hasselt University, Belgium.
- [32] Hermans, E., Van den Bossche, F., Wets, G. (2009). Uncertainty assessment of the road safety index. *Reliability Engineering and System Safety*. 94, 1220-1228. doi:10.1016/j.ress.2008.09.004
- [33] Hermans, E., Brijs, T., Wets, G., Vanhoof, K. (2009). Benchmarking road safety: Lessons to learn from a data envelopment analysis. *Accident Analysis and Prevention*. 41 (1), 174–182.
- [34] Kucukonder, H., Demirarslan P. C., Burgut A., Boga M. (2019). A Hybrid Approach of Data Envelopment Analysis Based Grey Relational Analysis: A Study on Egg Yield. *Pakistan journal of zoology* 51(3), 903-912. doi: 10.17582/journal.pjz/2019.51.3.903.912
- [35] Kukić, D., Lipovac, K., Pešić, D., Vujanić, M. (2013). Selection of a relevant indicator–road casualty risk based on final outcomes. *Safety Science*. 51, 165–177.

- [36] Kukić, D., Lipovac, K., Pešić, D., Rosić, M. (2016). The differences of road safety performance of countries based on outcome indicators. *Safety Science*. 89, 279-287. doi:10.1016/j.ssci.2016.07.005.
- [37] Liu, Y., Huang, X., Duan, J., Zhang, H. (2017). The assessment of traffic accident risk based on grey relational analysis and fuzzy comprehensive evaluation method. *Nat Hazard* 88, 1409-1422. doi:10.1007/s11069-017-2923-2.
- [38] LTSA (2000). Road safety strategy 2010. A consultation document. National Road Safety Committee. <http://www.ltsa.govt.nz/publications/rs-framework.html>.
- [39] Lu, M. & Wevers, K. (2007). Application of grey relational analysis for evaluating road traffic safety measures: advanced driver assistance systems against infrastructure redesign. *IET Intelligent Transport Systems* 1(1), 3-14. <https://doi.org/10.1049/iet-its-20060022>.
- [40] Ma, Z., Shao, C., Ma, S. & Ye, Z. (2011). Constructing road safety performance indicators using Fuzzy Delphi Method and Grey Delphi Method. *Expert Systems with Applications*. 38, 1509-1514. doi:10.1016/j.eswa.2010.07.062.
- [41] Markabi, M. S. Sabbagh M. (2014). A Hybrid Method of GRA and DEA for Evaluating and Selecting Efficient Suppliers plus a Novel Ranking Method for Grey Numbers. *Journal of Industrial Engineering and Management* 7(5). 1197-1221. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.872>.
- [42] Maslač, M. Antić, B., Lipovac, K., Pešić, D., Milutinović, N. (2018): Behaviours of drivers in serbia: non-professional versus professional drivers, *Transportation Research Part F*, Vol. 52, pp 101-111, DOI:10.1016/j.trf.2017.11.020, ISSN 1369-8478
- [43] Paraskevas N., Loukas D. (2018). Evaluation of road safety policies performance across Europe: Results from benchmark analysis for a decade. *Transportation Research Part A*. 116, 232-246. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.06.026>.
- [44] Odeck, J. (2006). Identifying traffic safety best practice: An application of DEA and Malmquist indices. *Omega*. 34, 28-40. doi: 10.1016/j.omega.2004.07.017.
- [45] Omrani, H., Amini, M., Alizadeh A. (2020). An integrated group best-worst method – Data envelopment analysis approach for evaluating road safety: A case of Iran. *Measurement*. 152, 107330. doi:10.1016/j.measurement.2019.107330.
- [46] Omrani H., Pegah F., Abdollah M. (2020). A data envelopment analysis game theory approach for constructing composite indicator: An application to find out development degree of cities in West Azarbaijan province of Iran. *Socio-Economic Planning Sciences* 69, 100675, <https://doi.org/10.1016/j.seps.2018.12.002>.
- [47] Pakkar, M. S. (2016). Multiple attribute grey relational analysis using DEA and AHP. *Complex & Intelligent Systems*. doi:10.1007/s40747-016-0026-4.
- [48] Pešić, D., Vujanić, M., Lipovac, K., Antić, B. (2013). New method for benchmarking traffic safety level for the territory. *Transport*, 28(1), 69-80. doi:10.3846/16484142.2013.781539.
- [49] René, S. H., Becker, U., Manz, H. (2016). Grey system theory time series prediction applied in road traffic safety in Germany. *IFAC-PapersOnLine*. 49(3), 231-236. doi:10.1016/j.ifacol.2016.07.039.
- [50] Rosić, M., Pešić, D., Kukić, D., Antić, B., Božović, M. (2017) Method for selection of optimal road safety composite index with examples from DEA and TOPSIS method. *Accident Analysis and Prevention*. 98, 277-286, doi:10.1016/j.aap.2016.10.007.
- [51] Sexton, T.R., Silkman, R.H., Hogan, A. (1986). *Data Envelopment Analysis: Critique and Extensions. Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*. San Francisco: Jossey Bass 73-105.

- [52] Shen, Y., Hermans, E., Ruan, D., Wets, G., Brijs, T., Vanhoof, K. (2011). A generalized multiple layer data envelopment analysis model for hierarchical structure assessment: a case study in road safety performance evaluation. *Expert Syst. Appl.* 38 (12),15262–15272. doi:10.1016/j.eswa.2011.05.073.
- [53] Shen, Y., Hermans, E., Brijs, T., Wets, G., Vanhoof, K. (2012). Road safety risk evaluation and target setting using data envelopment analysis and its extensions. *Accid. Anal. Prev.* 48, 430–441. doi:10.1016/j.aap.2012.02.020.
- [54] Shen, Y., Hermans, E., Bao, Q., Brijs, T., Wets, G. (2013) Road safety development in Europe: A decade of changes (2001–2010), *Accident Analysis and Prevention*. 60, 85–94, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2013.08.013>.
- [55] Si, Q., Ma, Z. (2019). DEA Cross-Efficiency Ranking Method Based on Grey Correlation Degree and Relative Entropy. *Entropy*, 21, 966. doi:10.3390/e21100966.
- [56] Su, C-H., Lu, T. (2019). An Entropy-Based Cross-Efficiency under Variable Returns to Scale. *Entropy* 21, 1205. doi:10.3390/e21121205.
- [57] Tešić, M., Hermans E., Lipovac, K., Pešić, D. (2008). Identifying the most significant indicators of the total road safety performance index. *Accident Analysis and Prevention*. 113, 263–278. doi:10.1016/j.aap.2018.02.003.
- [58] Tešić M., Hermans E., Lipovac K., Pešić D. (2008) Identifying the most significant indicators of the total road safety performance index. *Accident Analysis and Prevention*. 113, 263–278. doi:10.1016/j.aap.2018.02.003.
- [59] Tsolas Ioannis E. (2019). Utility Exchange Traded Fund Performance Evaluation. A Comparative Approach Using Grey Relational Analysis and Data Envelopment Analysis Modelling. *International Journal of Financial Studies*. 7(67); doi:10.3390/ijfs7040067.
- [60] Wegman, F., Oppe, S. (2010). Benchmarking road safety performances of countries. *Safety Science*. 48, 1203–1211. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.02.003>.
- [61] Wegman, F., Commandeur, J., Doveh, E., Eksler, V. (2008). *SUNflowerNext: Towards A Composite Road Safety Performance Index*. SWOV, Leidschendam.
- [62] Wu, T-H., Chen, M-S., Yeh, J-Y. (2010) Measuring the performance of police forces in Taiwan using data envelopment analysis. *Eval. and Prog. Plan.* 33, 246–254.

3. ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ

На основу предмета и циља истраживања, докторка дисертација заступа полазну хипотезу да се дефинисањем одговарајућег методолошког оквира може извршити квалитетно свеобухватно оцењивање стања безбедности саобраћаја композитним индексом на територији и када на располагању нису поуздани/прецизни подаци, односно одредити прецизни домени које би требало унапредити.

Помоћне хипотезе дисертације су:

- Избор индикатора и међусобна хијерархија утичу на крајњу оцену безбедности саобраћаја;
- Применом анализе обавијања података, за сваку територију се може дефинисати степен утицаја индикатора на коначну оцену безбедности;
- Имплементацијом хијерархијске структуре индикатора која се тичу понашања и перцепције може се дефинисати ужа популација која има негативни релативни утицај на крајњу оцену стања безбедности;

- На основу оцена безбедности, као резултата анализе обавијања података, може се дефинисати ранг и извршити бенчмаркинг територија (поређење стања безбедности и посматрање најбоље праксе);
- Интеграција сиве релационе анализе (GRA) у анализу обавијања података (DEA) успешно отклања ограничења DEA методе везана за зависност броја улазних и излазних података од броја територија али и доприноси коначном рангирању територија.

4. НАУЧНЕ МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

С обзиром да се свеобухватна оцена безбедности саобраћаја описује са већим бројем како квалитативних тако и квантитативних индикатора, проблем агрегације у једну вредност је третиран техником линеарног математичког програмирања, анализом обавијања података. Осим тога, поред основних научних метода (анализа, синтеза, индукција, дедукција итд.), у раду ће бити коришћене методе дескриптивне и аналитичке статистике (ANOVA, регресиона анализа, Сперманов тест), компаративна анализа, анализа осетљивости, објективни методи отежавања критеријума као и теорије засноване на несигурности и непрецизности као што је сива релациона анализа. Приликом прикупљања података који су неопходни за израду ове докторске дисертације, биће коришћени метод анкете и експертска оцена.

5. ОЧЕКИВАНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

Очекивани резултати предлога истраживања и научни доприноси докторске дисертације су:

- Дефинисање хијерархијске лествице индикатора која ће, додатно, обухватити перцепцију возача, а чија агрегација даје најквалитетније резултате приликом креирања композитног индекса с циљем оцењивања и утврђивања стања безбедности саобраћаја на територији;
- Дефинисање оптималне методологије за моделирање података о перцепцији и понашању возача прикупљених методом анкете;
- Унапређење методолошког оквира за креирање композитног индекса безбедности саобраћаја;
- Примена анализе обавијања података за отежавање и агрегацију вишеслојне структуре хијерархијских индикатора, као и за утврђивање ужих домена безбедности саобраћаја, а посебно прецизирање најкритичније категорије популације која утиче на крајњу оцену безбедности;
- Развој новог интегралног модела и ДЕА за креирање јединственог композитног индекса безбедности саобраћаја на територији, са посебним акцентом на сиве (мање поуздане/прецизне) податке;
- Бенчмаркинг и доказ да предложено груписање и утврђивање најбољих пракси, квалитетно и прецизно класификују територије са аспекта безбедности саобраћаја.
- Поређење новог композитног индекса са изабраним композитним индексима из доступне литературе.

Поред истакнутог научног доприноса, очекује се да ће докторска дисертација имати и практични значај кроз примену приликом оцењивања стања безбедности различитих територија, нарочито у земљама у развоју и у земљама са недостатком основних података о понашању и перцепцији учесника у саобраћају.

Значај модела описаног у докторској дисертацији огледа се и у једноставности примене и прецизном утврђивању слабих карика у ланцу безбедности саобраћаја за сваку појединачну територију укључену у анализу и смернице за унапређење стања безбедности. Претходно наведено омогућава да доносиоци одлука у области управљања безбедношћу саобраћаја имају на располагању креирани модел као инструмент за подршку у одлучивању.

Овакав научни приступ истраживању и интеграција више метода с циљем креирања композитног индекса, за разлику од постојећих истраживања, даје свеобухватније, конкретније и прецизније резултате у окружењу сивих (мање поузданих/прецизних) података на основу којих се за сваку територију укључену у анализу идентификују тачна поља безбедности и ужа категорија популације на коју се може појединачно деловати одговарајућим мерама.

6. ПЛАН ИСТРАЖИВАЊА И СТРУКТУРА РАДА

У складу са темом докторске дисертације, предметом и циљем истраживања, као и постављеним хипотезама, истраживања у оквиру дисертације ће бити спроведена по фазама:

I фаза – Преглед релевантне литературе. У првој фази истраживања биће анализирана досадашња литература и биће приказан преглед научних студија која се баве:

- избором релевантних индикатора за опис стања безбедности;
- избором начина отежавања критеријума;
- методом анкете и представљањем резултата анкете;
- развојем методологија у области креирања композитног индекса;
- развојем и унапређењем анализе обавијања података;
- применом анализе обавијања података у области безбедности саобраћаја;
- бенчмаркинг у области безбедности саобраћаја;
- сивом релационом анализом и њеном применом у области саобраћаја.

II фаза – Прикупљање података, избор и класификација индикатора на хијерархијској лествици. У овој фази биће спроведено темељно прикупљање података потребних за добијање квалитетне оцене стања безбедности саобраћаја.

Креирање анкетних упитника и спровођење истраживања над статистички релевантним делом популације, представља један од суштинских корака у оквиру ове фазе истраживања. Анкетирање ће се односити на истраживање перцепције и понашања возача а помоћу прикупљених података биће извршена статистичка анализа како би се утврдиле разлике између испитаника. Затим, биће дефинисана методологија за обраду и коначан приказ резултата анкете.

Коначно у оквиру ова фазе ће бити развијени нивои хијерархије и у складу са тим, одговарајући индикатори који ће се користити као улазне величине за следећу фазу, креирање новог композитног индекса за оцену стања безбедности на територији.

III фаза – Дефинисање методологије за оцењивање стања безбедности на територији помоћу интегрисаног композитног индекса безбедности саобраћаја. У овом делу биће предложен нови хибридни методолошки оквир за креирање јединственог композитног индекса безбедности саобраћаја заснованог на анализи безбедности саобраћаја.

Посебна пажња у оквиру ове фазе истраживања ће бити усмерена ка:

- дефинисању методолошког оквира за моделирање узимајући у обзир мање поуздане/прецизне податке и њихово имплементирање у прорачун оцене безбедности на територији,
- дефинисању методолошког оквира за креирање коначне вредности композитног индекса који се заснива на имплементацији хијерархијске структуре мање прецизних података,
- развоју методологије која се базира на обради DEA резултата сивом релационом анализом у циљу отклањања недостатака због коришћења мање прецизних/поузданих података и повећања тачности резултата DEA методе.

IV фаза – Приказ практичне примене дефинисане методологије. У овом делу биће представљена студија случаја за изабрану територију. Биће креиран интегрисани композитни индекс и DEA и приказана анализа резултата студије случаја који обухватају оценоу стања, утицај индикатора и ранг територија. Према резултатима биће дате јасне и прецизне области које је потребно унапредити с циљем повећања нивоа безбедности.

V фаза – Закључци и правци даљег истраживања. У последњој фази истраживања биће систематизовани закључци у вези предложене методологије. Могућности примене и бенефити ће бити истакнути. Биће наведени недостаци али и могућности даљих истраживања којима се ти недостаци могу превазићи а сама методологија унапредити. На крају, за будуће истраживаче у области креирања композитног индекса, биће дате препоруке и правци даљег истраживања.

Имајући у виду предмет и научни циљ рада, предложена је следећа оквирна структура докторске дисертације:

1. **Увод** – образложење мотива за избор теме, предмет и научни циљ истраживања, основне хипотезе, методе истраживања, структура рада.
2. **Анализа безбедности саобраћаја** – показатељи безбедности, индикатори безбедности (учесници у саобраћају (перцепција учесника у саобраћају, понашање возача), возила, путеви), оцена безбедности саобраћаја и методе за оцењивање (индекс опасности, базни и ланчани индекс, мапирање ризика, Композитни индекс безбедности), бенчмаркинг.
3. **Креирање композитног индекса безбедности саобраћаја** – избор индикатора и њихово прикупљање и моделирање, процена утицаја индикатора, методе агрегације (анализа обавијања података).
4. **Нови интегрисани модел за оценоу безбедности саобраћаја – *и*DEA** – избор индикатора, нивои и груписање (перцепција учесника у саобраћају, понашање возача, остали индикатори), прикупљање и моделирање података, хијерархија коначне листе изабраних индикатора, дефинисање модела за отежавање и агрегацију, дефинисање модела за анализу резултата – Сива релациона анализа, интеграција анализе обавијања података и сиве релационе анализе, бенчмаркинг (регресиона анализа).
5. **Примена *и*DEA индекса за оценоу стања безбедности саобраћаја у Црној Гори** – стање безбедности саобраћаја у Црној Гори, индикатори безбедности у Црној Гори (перцепција учесника у саобраћају, понашање возача, статистички показатељи и индикатори безбедности), оцена стања безбедности у Црној Гори коришћењем *и*DEA индекса, бенчмаркинг, дискусија резултата.
6. **Анализа предложене методологије** – предности и недостаци, упоредна анализа са другим методама, SWOT анализа.
7. **Закључна разматрања и правци даљих истраживања**

7. 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, успешно одбрањеног предлога истраживања у оквиру докторске дисертације, као и стања у области у којој је теза пријављена Комисија закључује следеће:

Тема коју кандидаткиња, Мирјана Грдинић-Ракоњац, предлаже и пријављује је у научном и стручном смислу значајна и актуелна и пружа могућност остварења предложеног научног доприноса. Тема докторске дисертације припада научној области техничких наука, подручје „Безбедност друмског саобраћаја”, и ужој научној области „Превентива и безбедност у саобраћају” за коју је матичан Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет.

Увидом у досадашњи успешан научни и стручни рад и референце кандидаткиње, Комисија сматра да **кандидаткиња Мирјана Грдинић-Ракоњац, мастер инжењер саобраћаја, у потпуности поседује квалитете и да је оспособљена да приступи изради докторске дисертације на предложену тему.**

На основу свега напред изложеног именована Комисија предлаже Наставно-научном већу Саобраћајног факултета, да прихвати предложену тему и кандидаткињи Мирјани Грдинић-Ракоњац, мастер инжењеру саобраћаја, одобри израду докторске дисертације са темом **„Развој новог модела „иДЕА“ за оцену нивоа безбедности саобраћаја композитним индексом, у условима сивих података“**. Комисија предлаже да се за ментора докторске дисертације одреди др Борис Антић, дипломирани инжењер саобраћаја, ванредни професор Универзитета у Београду - Саобраћајног факултета.

У Београду, 9.10.2020. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Борис Антић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Др Крсто Липовац, редовни професор
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Др Далибор Пешић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет

Др Драган Јовановић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду – Факултет техничких наука

Др Јелица Давидовић, доцент
Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет