

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Студентски трг 3/III
Београд

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ – ГЕОГРАФСКОГ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај о оцени докторске дисертације кандидата Марка Р. Ивановића

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета број, 1414 донетој на седници одржаној 14. 07. 2026. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену рукописа докторске дисертације кандидата Марка Р. Ивановића под насловом:

ПРИМЕНА НАПРЕДНИХ ГЕОИНФОРМАТИЧКИХ МЕТОДА У ВРЕДНОВАЊУ
ГЕОЕКОЛОШКОГ ПОТЕНЦИЈАЛА ТОПЛИЧКОГ ОКРУГА

Након детаљног прегледа достављене докторске дисертације, Комисија у саставу

- др Александар Ваљаревић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета;
- др Мирољуб Милинчић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета;
- др Владимир Стојановић, редовни професор Универзитета у Новом Саду – Природно-математичког факултета,

подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Марко Р. Ивановић је, након завршених мастер академских студија на студијском програму Туризмологија Универзитета у Београду – Географског факултета, школске 2013/2014. године уписао докторске академске студије Геонаука на Географском факултету

Универзитета у Београду. Све испите предвиђене наставним планом и програмом успешно је положио, чиме је стекао услове за пријаву теме докторске дисертације.

Кандидат Марко Ивановић пријавио је тему докторске дисертације под насловом „Примена напредних геоинформатичких метода у вредновању геоеколошког потенцијала Топличког округа“.

На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета, одржаној 20. 10. 2022. године (Одлука бр. 1130/3), именована је Комисија за оцену прихватљивости теме и подобности кандидата за израду докторске дисертације у саставу: др Александар Ваљаревић, ванредни професор Универзитета у Београду – Географског факултета, др Мирољуб Милинчић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета, и др Тин Лукић, ванредни професор Универзитета у Новом Саду – Природно-математичког факултета.

За ментора докторске дисертације Наставно-научно веће одредило је проф. др Александра Ваљаревића.

Комисија је позитиван Извештај о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата број 1906, поднела Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Географског факултета одражаној на седници 24.11.2022 године.

Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Географског факултета је на седници одржаној 24.11.2022 године донело Одлуку број 1918 о прихватању теме и именовало проф. др Александра Ваљаревића за ментора.

На седници Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду, одржаној 31. 01. 2023. године, дата је сагласност на Одлуку Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета о прихватању теме докторске дисертације кандидата Марка Ивановића (Одлука бр. 02-06, број 61206-333/2-23) и одређивању проф. др Александра Ваљаревића за ментора.

Завршену докторску дисертацију кандидат Марко Ивановић предао је стручној служби Универзитета у Београду – Географског факултета у јуну 2026. године, ради упућивања на проверу подударности текста коју спроводи Универзитетска библиотека у Београду. Након завршеног поступка електронске провере обима и садржине подударности текста докторске дисертације, ментор је доставио извештај којим је потврђена оригиналност докторске дисертације.

На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета, одржаној 14. 07. 2026. године, именована је Комисија за оцену докторске дисертације у саставу: др Александар Ваљаревић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета, др Мирољуб Милинчић, редовни професор Универзитета у

Београду – Географског факултета, и др Владимир Стојановић, редовни професор Универзитета у Новом Саду – Природно-математичког факултета.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „Примена напредних геоинформатичких метода у вредновању геоеколошког потенцијала Топличког округа“ припада научној области **Геонауке**, ужој научној области **Геопросторне основе животне средине**, за коју је матичан Универзитет у Београду – Географски факултет.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Марко Ивановић рођен је 20. августа 1983. године у Косовској Митровици, а од 2010. године живи у Нишу. Ожењен је и отац двоје деце.

Основну и средњу школу – Гимназију – завршио је у Косовској Митровици са одличним успехом. По завршетку средње школе уписао је Природно-математички факултет у Нишу, Одсек за географију. Дипломирао је 2009. године са просечном оценом 8,22. Дипломски рад на тему „Економска валоризација туристичких потенцијала Ибарског Колашина“ одбранио је оценом 10, чиме је стекао звање дипломирани географ-туризмолог.

Мастер академске студије на Географском факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Туризмологија, уписао је школске 2011/2012. године. Просечна оцена током студија износила је 9,60. Завршни мастер рад „Улога туризма у привредном развоју Ибарског Колашина“ одбранио је 20. 06. 2013. године са оценом 10.

Школске 2013/2014. године уписао је докторске академске студије на Географском факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Геонауке. У оквиру докторских студија положио је све испите предвиђене наставним планом и програмом.

Године 2017. учествовао је на научном семинару „Decision Making Theory, Technology and Practice“, у оквиру радионице „Fundamentals of GIS“ на Електронском факултету у Нишу, чиме је додатно унапредио претходно стечена знања из области ГИС-а. Поседује знања рада на рачунару и коришћења програмских пакета Microsoft Office, Adobe и статистичког софтвера SPSS 20. Служи се енглеским језиком и поседује сертификат о завршеном нивоу B1.

Педагошки рад започео је 2018. године на Универзитету у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици – Природно-математичком факултету, Одсеку за географију, као асистент за ужу научну област Картографија и географски информациони системи.

Током докторских студија научна интересовања кандидата била су усмерена на заштиту животне средине, геоинформатику, географске информационе системе, геодиверзитет и геонаслеђе, као и на могућности њиховог вредновања и потенцијални утицај на регионални развој.

Од 2018. године активно учествује у раду Српског географског друштва, а од 2020. године и Асоцијације просторних планера Србије.

Од 2011. године објавио је већи број научних и стручних радова у часописима националног и међународног значаја.

Преглед објављених научних радова

Радови категорије M22

Stričević, L., Martić-Bursač, N., Gocić, M., Milentijević, N., & **Ivanović, M.** (2026). Flood frequency analysis of the Rasina River in Serbia. *Geografije*, 131(1), 1–26. <https://doi.org/10.37040/geografije.2026.002>

Milentijević, N., Martić-Bursač, N., Gocić, M., **Ivanović, M.**, Strålman, S. O., Pantelić, M., ... & Stričević, L. (2025). Spatio-temporal variability of aridity and humidity indices in Bačka (Serbia). *Pure and Applied Geophysics*, 182(2), 705–728. <https://doi.org/10.1007/s00024-024-03628-4>

Martić-Bursač, N., **Ivanović, M.**, Milentijević, N., Gocić, M., & Stričević, L. (2025). Long-term monitoring of growing season characteristics and heat stress in Serbia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 197(7), 754. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-14249-2>

Gocić, M., Milentijević, N., **Ivanović, M.**, Tošić, I., Živanović, S., Bursač, N. M., & Stričević, L. (2025). Spatial and temporal variability of aridity indices in the region of Southern and Eastern Serbia. *Theoretical and Applied Climatology*, 156(1), 6. <https://doi.org/10.1007/s00704-024-05233-w>

Durlević, U., Valjarević, A., Novković, I., Vujović, F., Josifov, N., Krušić, J., ... & **Ivanović, M.** (2024). Universal snow avalanche modeling index based on SAFI–Flow-R approach in poorly-gauged regions. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(9), 315. <https://doi.org/10.3390/ijgi13090315>

Ristić, D., Vukoičić, D., **Ivanović, M.**, Nikolić, M., Milentijević, N., Mihajlović, L., & Petrović, D. (2024). Transformation of Abandoned Railways into Tourist Itineraries/Routes: Model of Revitalization of Marginal Rural Areas. *Land*, 13(3), 321. <https://doi.org/10.3390/land13030321>

Vukoičić, D., Ivanović, R., Radovanović, D., Dragojlović, J., Martić-Bursač, N., **Ivanović, M.**, & Ristić, D. (2020). Assessment of Geotourism Values and Ecological Status of Mines in Kopaonik Mountain (Serbia). *Minerals*, 10(3), 269. <http://dx.doi.org/10.3390/min10030269>

Радови категорије M23

Gocić, M., **Ivanović, M.**, Milentijević, N., Živković, J., & Miletić, M. (2025). Recent insights into spatial and temporal changes of aridity in the region of southern and eastern Serbia. *IDŐJÁRÁS – Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service*, 129(4), 465–484. <https://doi.org/10.28974/idojaras.2025.4.5>

Ivanović, M., Lukić, T., Milentijević, N., Bojović, V., & Valjarević, A. (2023). Assessment of geosites as a basis for geotourism development: A case study of the Toplica District, Serbia. *Open Geosciences*, 15(1), 20220589, 1–19. <https://doi.org/10.1515/geo-2022-0589>

Valjarević, A., Radovanović, D., Šoškić, S., Bačević, N., Milentijević, N., Golijanin, J., & **Ivanović, M.** (2021). GIS and geographical analysis of the main harbors in the world. *Open Geosciences*, 13, 639–650. <https://doi.org/10.1515/geo-2020-0223>

Gicić, A., Milinčić, M., **Ivanović, M.**, & Vukoičić, D. (2021). Impact of COVID-19 on Tourism in Serbia. *EJTHR*, 11(2), 240–252. <https://doi.org/10.2478/ejthr-2021-0022>

Ivanović, D. R., Valjarević, A., Srećković-Batočanin, R. D., Martić-Bursać, N. M., Vukoičić, D. Ž., & **Ivanović, R. M.** (2019). Hydrogeothermal potentials of Rogozna Mountain and possibility of their valorization. *Open Geosciences*, 11, 1071–1083. <https://doi.org/10.1515/geo-2019-0083>

Радови категорије M33

Ивановић, Р., & **Ивановић, М.** (2020). Обновљиви извори енергије у образовном систему Републике Србије. *Наука без граница III, Међународни тематски зборник*, Филозофски факултет, Универзитет у Приштини – Косовска Митровица, 4, 329–347. ISBN 978-86-6349-150-0.

Ивановић, Р., Николић, М., & **Ивановић, М.** (2013). Historical heritage of the city of Nis in the function of tourism development. International scientific conference „Cultural corridor via diagonalis – cultural tourism without boundaries“, Sofia–Belgrade, pp. 178–183.

Радови категорије M34

Valjarević, A., & **Ivanović, M.** (2022). The new land-use predisposition and analysis of geosites along with the establishment of the new roads for better tourism recognition; case study Toplica region (Serbia). *Urban Transition*, Elsevier, 8–10 November 2022, Sitges, Barcelona, Spain.

Valjarević, A., Bačević, N., & **Ivanović, M.** (2019). Digital and numerical methods in estimation of a hazard floods in the Municipality of Obrenovac. International Conference *Integrations of satellite and ground-based observations and multi-disciplinarity in research and prediction of different types of hazards in Solar system*, Book of Abstracts, Petnica Science Center, Valjevo, p. 28.

Ivanović, R., **Ivanović, M.**, Valjarević, A., Stričević, Lj., & Penjišević, I. (2015). Geographic transformation of Ibarski Kolasin from the Cvijic's studies to date. International Scientific Conference, Book of Abstracts, Belgrade, p. 135.

Радови категорије M51

Ivanović, M. (2024). The relationship between geodiversity and biodiversity – a theoretical approach. *Bulletin of Natural Sciences Research*, 14(1–2), 26–33. <https://doi.org/10.5937/bnsr14-54328>

Vukoičić, D., Ristić, D., **Ivanović, M.**, Petrović, D., Nikolić, M., Božović, S., Milentijević, N., & Milinčić, M. (2023). Prostorna organizacija i razvoj turizma u Toplici: železnička pruga kao potencijalni turistički itinerer. 12. naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine“, Beograd, plenumska izlaganja, str. 57–67. ISBN 978-86-6285-115-6.

Ивановић, Р., **Ивановић, М.**, & Ђокић, М. (2011). Хидрографски потенцијали Ибарског Колашина у функцији развоја туризма. *Гласник Српског географског друштва*, XCI(1), 117–125. <https://doi.org/10.2298/GSGD1101117I>

Ивановић, Р., Мартић-Бурсаћ, Н., **Ивановић, М.**, & Николић, М. (2011). Термичке карактеристике ваздуха Нишке котлине у функцији бржег развоја привреде. *Гласник Српског географског друштва*, XCI(2), 83–92. <http://dx.doi.org/10.2298/GSGD1102085I>

Петровић, Ј., & **Ивановић, М.** (2011). Интернет – средство комуникације и дистрибуције у хотелској индустрији. *СМ – часопис за управљање комуницирањем*, 6(20), 117–129.

Радови категорије M52

Ivanović, R., **Ivanović, M.**, Radovanović, D., & Penjišević, I. (2015). Geographic transformation of the Ibarski Kolašin in the XX century. *Serbian Journal of Geosciences*, 1(1), 45–54. ISSN 2466-3581.

Ивановић, Р., Шаћировић, С., & **Ивановић, М.** (2011). Просторни план развоја туризма Ибарског Колашина. *Новопазарски зборник*, 34, Музеј „Рас“, Нови Пазар, 173–184.

Радови категорије M54

Bačević, N., Valjarević, A., Kićović, D., Milentijević, N., **Ivanović, M.**, & Mujević, M. (2020). Analysis of air temperature trends: City of Podgorica (Montenegro). *University Thought – Publication in Natural Sciences*, 10(1), 31–36. <https://doi.org/10.5937/univtho10-24790>

Радови категорије M63

Milentijević, N., Pantelić, M., **Ivanović, M.**, Gocić, M., & Martić-Bursać, N. (2025). Monitoring dugoročnih promena u vegetacionom pokrivaču Bačke (Srbija) i njegova održivost. *Zbornik*

radova 13. naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine“, Beograd–Vršac, 465–474. DOI: 10.5937/PNZPZS25419M.

Ivanović, M., Ristić, D., Božović, R., & Valjarević, A. (2024). GIS analiza prostorne dostupnosti i disperzije turističkih sadržaja u urbanom naselju Prokuplje: podrška urbanističkom planiranju. Zbornik radova Desetog naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja“, Pirot, 479–487. <http://dx.doi.org/10.5937/LSPUPN24479I>

Милентијевић, Н., Пантелић, М., **Ивановић, М.**, Обрадовић, С., Гоцић, М., & Мартић-Бурсаћ, Н. (2024). Просторно-временска варијабилност аридности на основу индекса аномалија падавина: студија случаја Бачке (Северна Србија). Зборник радова 6. Конгреса географа Србије са међународним учешћем, Златибор, књ. 1, 85–93. DOI: 10.5937/KonGef24009M.

Вукоичић, Д., Ристић, Д., **Ивановић, М.**, & Николић, М. (2024). Гастрономско искуство као мотивациони фактор у туристичким кретањима на примеру Србије. Зборник радова 6. Конгреса географа Србије са међународним учешћем, Златибор, књ. 1, 200–206. DOI: 10.5937/KonGef24081V.

Ivanović, M., Ristić, D., & Dragojlović, J. (2021). Katastar загађивача животне средине i GIS u funkciji ekološkog zoniranja i održivog planiranja Grada Pirota. Zbornik radova 11. naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine“, Beograd–Vršac, 465–474. ISBN 978-86-6285-115-6.

Ивановић, М., & Петровић, Ј. (2015). Туристички потенцијали Ибарског Колашина. Зборник радова 4. Српског конгреса географа, Копаноник, књ. 2, 369–374.

Радови категорије М64

Ivanović, M., Valjarević, A., & Ivanović, R. (2021). Analysis of mountain tourist centers functioning in the Republic of Serbia. *The 5th Serbian Congress of Geographers, Abstract Book*, Novi Sad, Vojvodina, Serbia, 82–83. ISBN 978-86-7031-588-4.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Марка Ивановића написана је на 288 страна дигитално сложеног текста формата А4, укључујући и 18 картографских прилога формата А3.

Дисертација је урађена у складу са општим правилима за писање и обликовање докторске дисертације и важећим Правилником о докторским студијама Универзитета у Београду – Географског факултета.

Основни текст дисертације организован је у десет тематски и логички повезаних поглавља. Дисертација садржи 46 табеларних приказа, 58 слика и 18 картографских прилога. Наслови и поднаслови организовани су у четири хијерархијска нивоа.

Насловна страна докторске дисертације обликована је у складу са упутством за обликовање докторских дисертација и дата је на српском и енглеском језику. Дисертација садржи податке о ментору и члановима Комисије, као и изјаву захвалности.

Странице са основним подацима о докторској дисертацији обухватају наслов, сажетак, кључне речи и податке о научној и ужој научној области, на српском и енглеском језику.

Списак литературе дат је након закључних разматрања и садржи 291 библиографску јединицу коришћену у изради докторске дисертације. Потом следе списак прилога, списак слика и списак табела. На крају дисертације дата је биографија кандидата, потписане изјаве о ауторству и истовестности штампане и електронске верзије докторског рада, као и изјава о коришћењу докторског рада.

Садржај дисертације обухвата следеће целине:

1. УВОД

- 1.1. Предмет истраживања
- 1.2. Циљеви и задаци истраживања
- 1.3. Полазне хипотезе и научна оправданост тезе
- 1.4. Преглед досадашњих истраживања

2. ГЕОЕКОЛОГИЈА И ЖИВОТНА СРЕДИНА – ДЕФИНИСАЊЕ ТЕРМИНОЛОГИЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

- 2.1. Геоеколошке детерминанте
- 2.2. Геодиверзитет и биодиверзитет
 - 2.2.1. Системски однос геодиверзитета и биодиверзитета
 - 2.2.2. Вредности и вредновање геодиверзитета
- 2.3. Геоеколошки потенцијал
- 2.4. Појам геонаслеђа у свету и Републици Србији
- 2.5. Инвентаризација геонаслеђа Републике Србије и Топличког округа
- 2.6. Геоконзервација и могућност за развој геотуризма
 - 2.6.1. Концепт геоконзервације
 - 2.6.2. Појам геотуризма

3. ПРИМЕНА ГЕОИНФОРМАТИКЕ У ЖИВОТНОЈ СРЕДИНИ

- 3.1. Концепт геоинформатике
- 3.2. Аналитички модели у геоеколошком истраживању
- 3.3. Геоинформатичке методе у вредновању природних потенцијала
- 3.4. Примена геоинформатичких метода за потребе идентификовања приоритетних подручја заштите

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

- 4.1. Основне теоријске методе истраживања
- 4.2. Посебне методе истраживања животне средине
- 4.3. Методолошки приступ изради докторске дисертације
 - 4.3.1. Методе статистичких анализа
 - 4.3.1.1. Geosite Assessment Model (GAM)
 - 4.3.1.2. Modified Geosite Assessment Model (M-GAM)
 - 4.3.1.3. Spa Assessment Model (SAM)
 - 4.3.2. ГИС аналитичке методе
 - 4.3.2.1. Inverse Distance Weighting (IDW)
 - 4.3.2.2. Мрежне анализе – метода изохрона

5. ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ГРАНИЦЕ ИСТРАЖИВАНОГ ПОДРУЧЈА

- 5.1. Границе Топличког округа
- 5.2. Саобраћајно-географски положај
- 5.3. Административна подела и демографске карактеристике

6. АНАЛИЗА ПРИРОДНИХ ПОТЕНЦИЈАЛА ТОПЛИЧКОГ ОКРУГА

- 6.1. Геолошке карактеристике
- 6.2. Педолошка подлога
- 6.3. Геоморфолошке и морфометријске карактеристике
 - 6.3.1. Макрогеоморфолошки облици рељефа
 - 6.3.2. Мезорељефни и микрорељефни облици
 - 6.3.3. Морфометријске карактеристике рељефа
 - 6.3.3.1. Хипсометријска анализа рељефа
 - 6.3.3.2. Нагиб рељефа
 - 6.3.3.3. Вертикална рашчлањеност рељефа
 - 6.3.3.4. Анализа експозиције рељефа
- 6.4. Климатске карактеристике
 - 6.4.1. Температура ваздуха
 - 6.4.2. Осунчавање
 - 6.4.3. Влажност ваздуха
 - 6.4.4. Облачност
 - 6.4.5. Падавине и појаве
 - 6.4.6. Аридност климе
 - 6.4.6.1. Кишни фактор Ланга (KF)
 - 6.4.6.2. Индекс аридности де Мартона (IDM)
 - 6.4.7. Ветрови
 - 6.4.8. Класификација климата Топличког округа
- 6.5. Хидрографске карактеристике
 - 6.5.1. Подземне воде

- 6.5.1.1. Хидрогеолошке карактеристике
- 6.5.1.2. Издани и извори
- 6.5.1.3. Минералне и термоминералне воде
- 6.5.1.4. Режим подземних вода Топличког округа
- 6.5.2. Површинске воде
- 6.5.2.1. Речна мрежа
- 6.5.2.2. Слив реке Топлице
- 6.5.2.3. Река Блаташница
- 6.5.2.4. Пуста река
- 6.5.3. Режим река Топличког округа
- 6.5.4. Језера и акумулације
- 6.5.5. Морфометријске карактеристике речних сливова и речних токова
- 6.6. Биогеографске карактеристике и заштићена подручја
- 6.6.1. Флора
- 6.6.2. Фауна
- 6.6.3. Заштићена подручја Топличког округа

7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

- 7.1. Инвентаризација објеката геонаслеђа Топличког округа
- 7.2. Геолошко-геоморфолошки локалитети геонаслеђа
- 7.3. Хидрогеолошки локалитети геонаслеђа

8. ГЕОИНФОРМАТИКА И НУМЕРИЧКЕ АНАЛИЗЕ У ФУНКЦИЈИ ВРЕДНОВАЊА ГЕОЕКОЛОШКОГ ПОТЕНЦИЈАЛА ТОПЛИЧКОГ ОКРУГА

- 8.1. Вредновање геоеколошког потенцијала геолокалитета за потребе туризма и рекреације
- 8.1.1. M-GAM нумеричка анализа
- 8.1.2. M-GAM геостатистичка анализа
- 8.1.3. SAM нумеричка анализа
- 8.1.4. SAM геостатистичка анализа
- 8.2. Детерминисање рангова приоритета заштите
- 8.2.1. Изохрона анализа геолокалитета

9. ПРЕДЛОГ АДЕКВАТНИЈЕ ГЕОТУРИСТИЧКЕ ОРГАНИЗАЦИЈЕ И КРЕИРАЊЕ АРХЕОЛОШКО-ГЕОЕКОЛОШКИХ МАРШРУТА ГЕОДИВЕРЗИТЕТА ТОПЛИЧКОГ ОКРУГА

- 9.1. Туристичко зонирање и издвајање кластера у Топличком округу

10. ЗАКЉУЧАК

11. ЛИТЕРАТУРА

12. СПИСАК ПРИЛОГА

13. СПИСАК СЛИКА

14. СПИСАК ТАБЕЛА

15. БИОГРАФИЈА

2.2. Кратак приказ појединих поглавља

Докторска дисертација обухвата десет основних поглавља, уклопљених у систематично организовану, логички повезану и тематски јединствену целину.

У **првом поглављу** дефинисани су проблем и предмет истраживања, постављени циљеви и задаци, као и полазне хипотезе и подхипотезе. Основно полазиште истраживања заснива се на ставу да простор Топличког округа није у довољној мери геоеколошки истражен и анализиран, посебно не са интегралног и холистичког становишта.

Досадашња истраживања била су превасходно усмерена на појединачне сегменте геопростора. Одређени делови Топличког округа анализирани су и вредновани више пута, док значајан део његове територије није био предмет систематичних и научно заснованих анализа. Из тог разлога јавила се потреба да се простор Топличког округа кроз докторску дисертацију сагледа као јединствена и функционално повезана просторна целина.

Идентификацијом специфичних природних вредности којима се Топлички округ издваја створена је основа за њихово детаљније истраживање, адекватну валоризацију, заштиту и одрживо коришћење.

Савремена научна истраживања указују на то да примена геостатистичких података, аналитичког приступа и савремених геоинформатичких метода и техника омогућава ефикаснију синтезу података, научно утемељену анализу и вредновање геоеколошког потенцијала Топличког округа, као и идентификацију локалитета са највећим потенцијалом за развој геотуризма.

Ови приступи омогућавају већу ефикасност у прикупљању, анализи и моделовању геопросторних података о природним потенцијалима, што доприноси квалитетнијој процени и информисанијем одлучивању у процесу креирања политика управљања и заштите природних потенцијала.

Посебан значај у утврђивању и анализи геоеколошких детерминанти Топличког округа имају даљинска детекција и географски информациони системи, посредством којих је формирана геопросторна база података. На овај начин природни потенцијали и објекти геодиверзитета могу се знатно детаљније и прецизније анализирати.

Научни допринос интеграције геоинформатичких метода и теренских истраживања огледа се у научно утемељеном сагледавању стања геопростора, идентификацији геолокалитета и дефинисању могућности њиховог одрживог и привредног коришћења.

Примена геоинформатичких метода и аналитичких поступака значајно доприноси релевантности, егзактности и визуелној презентацији резултата. Аналитички модели коришћени у дисертацији обухватају картографско, геоеколошко, геостатистичко и геотуристичко моделовање.

Њиховом применом идентификовани су и вредновани најатрактивнији делови посматраног геопростора, утврђени рангови геоконзервације и, на основу добијених резултата, предложен нови модел туристичког зонирања и издавања туристичких кластера унутар Топличког округа. На основу резултата формиране су и геотуристичке маршруте усмерене ка унапређењу практичног развоја геотуризма.

Резултати истраживања усмерени су ка утврђивању највреднијих природних потенцијала и њиховој научно утемељеној валоризацији ради уравнотеженог и одрживог коришћења, чиме се пружа подршка локалном и регионалном развоју и доприноси унапређењу геотуризма на националном нивоу.

На крају првог поглавља дат је осврт на досадашња геопросторна истраживања везана за простор Топличког округа.

У **другом поглављу** представљена је терминолошка и теоријско-методолошка основа истраживања. Дефинисан је однос геоекологије и животне средине кроз разматрање појма геоеколошких детерминанти, нивоа интеракције геодиверзитета и биодиверзитета, као и појма геоеколошког потенцијала.

Посебна пажња посвећена је појму геонаслеђа као једној од основа вредновања геоеколошког потенцијала одређеног простора, проблемима и нивоима инвентаризације геонаслеђа у Србији и Топличком округу, као и концептима геоконзервације и геотуризма као моделима заштите и одрживог коришћења геоеколошких елемената.

У **трећем поглављу** дат је осврт на концепт геоинформатике и широко поље њене примене у мониторингу, анализи и вредновању елемената животне средине. Кроз аналитичке моделе и геоинформатичке методе и технике приказана је комплексност и разноврсност примене даљинске детекције, ГИС-а, глобалних навигационих система и дигиталне обраде слика у истраживању и мониторингу физичко-географских елемената, појава и процеса у животној средини.

Посебно је истакнута примена ових метода у идентификовању приоритетних подручја заштите као предуслова њиховог геотуристичког коришћења.

У **четвртном поглављу** представљен је методолошки оквир истраживања. У дисертацији је примењен сложен и интегративан методолошки приступ, прилагођен циљевима и задацима појединачних анализа.

Од основних теоријских метода коришћени су метод анализе, метод синтезе, метод класификације, статистички метод и метод статистичке анализе, компаративни метод, методи кодификације и алгоритмизације, као и метод моделовања у животној средини.

Од посебних метода истраживања животне средине примењени су методи непосредног истраживања животне средине, географско-еколошки метод, метод дескрипције, историјски метод и теренска истраживања.

Примењени су и картографски метод, метод инвентаризације и картографске визуелизације, усклађени са поступцима картографске генерализације, геореференцирања и дигитализације. На основу тога омогућена је примена метода даљинске детекције, као и ГИС-а у креирању дигиталних релационих база података и спровођењу интерполационих, баферских и анализа туристичког зонирања.

ГИС моделовање у истраживању животне средине обухватило је примену специфичних метода за сваку појединачну анализу у дисертацији: ГИС-засноване анализе геоморфолошких карактеристика, анализе климатских индекса Топличког округа и хидролошко моделовање речних сликова.

Коришћене су и методе геопросторне статистике, међу којима су IDW интерполација, неправилна триангулациона мрежа (TIN) и просторна корелација.

ГИС-засновано геоеколошко и геотуристичко вредновање обухватило је M-GAM и SAM анализе засноване на добијеним нумеричким резултатима. IDW интерполација примењена је у циљу просторне визуелизације и предикције M-GAM и SAM вредности.

ГИС-заснована мрежна анализа методом изохрона коришћена је у анализи доступности геолокалитета као једног од основних фактора за утврђивање рангова приоритета заштите.

У циљу адекватније организације геолокалитета примењено је ГИС-засновано туристичко зонирање, на основу којег је извршено издвајање туристичких кластера и маршрута на простору Топличког округа.

У **петом поглављу** дефинисане су основне географске карактеристике подручја истраживања, односно његова идентификација, географски положај и границе. Анализиран је саобраћајно-географски положај Топличког округа, као и административна подела и демографске карактеристике.

Наведени фактори у значајној мери одређују карактер геопростора Топличког округа и његове привредне предиспозиције, при чему туризам представља једну од делатности са значајним развојним потенцијалом.

У **шестом поглављу** анализиране су физичко-географске карактеристике Топличког округа. Представљени су основни структурни елементи анализе природних потенцијала: геолошке карактеристике, педолошка подлога, геоморфолошке карактеристике и морфометријска

анализа рељефа, климатске карактеристике и климатски индекси, хидрографске карактеристике и морфометријска анализа речних сливова, биогеографске карактеристике и заштићена подручја.

Систематичним истраживањем различитих аспеката животне средине идентификоване су ретке и репрезентативне појаве, облици и процеси који се могу издвојити као елементи геонаслеђа и као такви научно валоризовати.

У **седмом поглављу** представљени су резултати истраживања. За потребе идентификације елемената геонаслеђа и њихове инвентаризације консултована је релевантна стручна и научна литература и спроведена су обимна теренска истраживања уз примену геоинформатичких метода.

На овај начин прикупљени су подаци о великом броју геолокалитета који могу бити предложени за укључивање у Прелиминарни инвентар геонаслеђа Србије. Формирана је обимна геопросторна база података која је представљала основу за даљи аналитички поступак.

Због великог обима података, нумеричке и ГИС-засноване анализе нису могле да обухвате све идентификоване елементе геонаслеђа. Због тога су издвојени геолокалитети који се посебно истичу својим карактеристикама, атрактивношћу и реткошћу.

Издвојено је двадесет репрезентативних геолокалитета, који су, према преовлађујућим особинама, подељени на геолошко-геоморфолошке и хидрогеолошке елементе геонаслеђа. Сваки локалитет је детаљно описан и анализиран са становишта специфичности које га издвајају. Већина ових локалитета још увек није туристички активна, а значајан број је недовољно познат широј јавности.

Осмо поглавље посвећено је примени геоинформатике и нумеричких анализа у функцији вредновања геоеколошког потенцијала Топличког округа за потребе туризма и рекреације.

Први део поглавља обухвата нумеричку и геостатистичку анализу одабраних елемената геонаслеђа. За вредновање геолошко-геоморфолошког геонаслеђа примењена је M-GAM анализа, док је за вредновање хидрогеолошких елемената геонаслеђа коришћен SAM модел.

Наведени модели представљају савремене методолошке приступе вредновању геоеколошких потенцијала у сврху туризма и рекреације. Циљ анализе био је издвајање највреднијих, недовољно искоришћених и потенцијално значајних геолокалитета на којима би се могао интензивирати развој геотуризма.

Резултати су указали на неколико локалитета који се посебно издвајају својим вредностима и око којих би у будућности могла да се формира геотуристичка понуда Топличког округа. То су, пре свега, геокомплекс Ђавоља варош, геокомплекс Хисар, геолокалитет Пребресе и *ex situ* геонаслеђе Народног музеја Топлице.

У циљу визуелизације и адекватнијег сагледавања просторне дисперзије добијених M-GAM и SAM нумеричких резултата примењена је IDW интерполација као иновативан начин њиховог просторног представљања. Картографска визуелизација нумеричких резултата допринела је њиховом лакшем, прецизнијем и објективнијем тумачењу.

Други део поглавља односи се на дефинисање рангова приоритета заштите применом мрежних анализа, односно методом изохрона, чиме је у значајној мери искоришћен аналитички потенцијал ГИС-а.

Изохроне зоне указале су на геолокалитете високе доступности и високог геотуристичког потенцијала у оквиру општинских подручја Топличког округа. Истовремено, поједини високо доступни локалитети изложени су и већем степену потенцијалне угрожености, због чега је неопходно правовремено дефинисати и спровести одговарајуће мере геоконзервације.

У **деветом поглављу**, на основу резултата нумеричких, геостатистичких и мрежних анализа, предложен је модел адекватније геотуристичке организације и креирања археолошко-геоеколошких маршрута геодиверзитета Топличког округа. На овај начин приказана је непосредна практична примена резултата истраживања.

Добијени резултати указују на могућност унапређења постојеће геотуристичке организације. Тренутни модел организације туризма у Топличком округу у значајној мери условљен је административним границама општина.

Анализа је показала да је могуће дефинисати две веће геотуристичке зоне. Урбана подручја Прокупља и Куршумлије имају изражену улогу у централизацији туристичких активности, пре свега захваљујући степену саобраћајне повезаности, урбанизације и просторне концентрације геолокалитета значајних вредности.

Подручје општине Куршумлија туристички је најактивније, али је постојећа туристичка организација углавном усмерена на три бањска центра и уже подручје Ђавоље вароши. Предложени модел организације укључује и остале геолокалитете, као и друге туристичке и амбијенталне вредности, и дефинише три туристичка кластера у овој зони: подручје Копаоника, шире подручје Куршумлије и кластер Радана.

У оквиру туристичке зоне Прокупља предложено је издвајање више туристичких кластера условљених административном и географском рашчлањеношћу простора. Поред кластера Прокупља, Блаца и Житорађе, издвојени су и кластер Пусте реке и кластер централне Топлице.

Као један од кључних развојних циљева унапређења геотуристичке организације Топличког округа дефинисано је међусобно повезивање туристичких зона и кластера. На тај начин омогућено је формирање већег броја археолошко-геоеколошких маршрута, што може допринети диверзификацији туристичке понуде и продужетку просечног боравка туриста.

С обзиром на просторну величину, хетерогеност и изражену диференцираност Топличког округа, није било целисходно дефинисати само једну јединствену туристичку маршруту која би обухватила већину геолокалитета. Због тога је предложено више тематских маршрута које интегришу различите геотуристичке целине.

Предложене маршруте представљају модел потенцијалног геотуристичког коришћења геонаслеђа и имају значајан апликативни значај за туристичке управљачке структуре. Оне нису коначне, већ су подложне ревизији у складу са будућим променама у валоризацији локалитета, инфраструктурном развоју и туристичкој потражњи. Истовремено, указују на могућност умрежавања различитих туристичких ресурса у јединствен геотуристички систем.

У десетом поглављу дата су закључна разматрања и рекапитулација дисертације, примењених поступака и метода, као и остварених резултата. Констатовано је да су постављени циљеви истраживања остварени и дате су смернице за будућа истраживања.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација кандидата Марка Ивановића представља сложено и апликативно истраживање из уже научне области геопросторних основа животне средине, са посебним фокусом на примену геоинформатике у функцији управљања природним ресурсима, вредновања, заштите и валоризације геонаслеђа Топличког округа.

За реализацију постављених циљева примењен је комплексан методолошки приступ заснован на интеграцији различитих специјалистичких метода, геоинформатичких модела и ГИС-а.

Основни мотив истраживања представљала је примена геоинформатичких модела кроз комплексно геоеколошко, геостатистичко, геотуристичко и картографско моделовање у функцији ефикасније анализе геодиверзитета Топличког округа.

Дисертација је заснована на савременом теоријском и методолошком приступу у прикупљању, инвентаризацији, анализи, моделовању и презентацији резултата истраживања.

У првој фази истраживања примењени су историјски и емпиријски методолошки приступи. Анализа релевантне литературе, писаних извора, статистичких и картографских података омогућила је сагледавање општих карактеристика и специфичних објеката и појава на простору Топличког округа.

Теренска истраживања омогућила су евидентирање геолокалитета, утврђивање њиховог просторног положаја и фотографско документовање. На овај начин формирана је основа за

примену ГИС-заснованих метода генерализације, инвентаризације и формирања база података.

У другој фази примењене су картографска и аналитичко-синтетичка метода са циљем детаљног приказа физичко-географских карактеристика Топличког округа. Анализом различитих картографских извора идентификовани су елементи који указују на присуство геолокалитета, као што су литице, раседи, јаруге, палеовулканске купе и хидрогеолошки објекти.

Географски информациони системи и дигитални елевациони модели коришћени су за анализу морфометријских карактеристика терена, генерисање релевантних просторних параметара и анализу речних сликова.

Даљинска детекција омогућила је ефикасно прикупљање геопросторних података без непосредног контакта са објектом истраживања, уз могућност истовременог сагледавања ширег простора.

За потребе инвентаризације и формирања прелиминарних ГИС база података коришћени су и доступни дигитални извори.

Трећа фаза обухватила је нумеричку евалуацију и обраду прикупљених података применом метода квантитативно-квалитативне анализе геонаслеђа. Значајну улогу имала су и теренска истраживања, укључујући анкетирање и интервјуисање геоексперата и геотуриста.

Ради спровођења нумеричких и геостатистичких анализа извршена је класификација геолокалитета. У циљу унапређења визуелизације резултата применом ГИС алата коришћена је IDW интерполација, која омогућава просторну анализу и кластеризацију геолокалитета на основу M-GAM и SAM вредности, као и предикцију њихове просторне дистрибуције. Овај приступ допуњен је изохроном анализом.

Четврта фаза заснована је на примени ГИС технологија у мрежним анализама и креирању TIN модела ради анализе доступности геолокалитета. Изохроним приступом дефинисане су зоне доступности и геотуристичког потенцијала, што представља основу за издвајање приоритетних зона заштите и развоја.

Пета фаза обухватила је дефинисање модела одрживог коришћења геонаслеђа, укључујући креирање геоеколошких и археолошко-туристичких маршрута.

Дисертација представља оригинално истраживање које, кроз идентификацију, селекцију и валидацију аналитичких метода и техника геоинформатике, обезбеђује информациону основу и савремени методолошки приступ геоеколошком и геотуристичком вредновању, као и процени угрожености геолокалитета.

Савремени приступ истраживању природних потенцијала Топличког округа заснован је на геоинформатичким и ГИС моделима и техникама, чиме се доприноси већој тачности и објективности резултата, као и ефикаснијем управљању природним потенцијалима.

Методолошки приступи примењени и тестирани у дисертацији имају потенцијал примене и на другим геопросторним целинама у Србији и шире, које карактерише слична истраживачка проблематика.

Савременост докторске дисертације огледа се у примени комплексних методолошких приступа који обједињују геоинформатичке и нумеричке моделе интегрисане у ГИС окружење, као и друге специјалистичке методе за потребе вредновања и процене угрожености геодиверзитета Топличког округа, степена геоконзервације и приоритета заштите.

Методолошка истраживања резултовала су инвентаризацијом и креирањем обимних геопросторних база података о елементима геонаслеђа на подручју истраживања. Базе података креиране су захваљујући детаљном, обимном и временски захтевном процесу прикупљања и интеграције података о елементима геодиверзитета Топличког округа, чиме је у значајној мери превазиђен проблем недостатка систематизованих научних информација.

Оригиналност и научни допринос резултата приказаних у дисертацији додатно су потврђени израдом јединственог скупа картографских модела, којима се олакшава преношење научних информација и пружа информациона подршка доносиоцима одлука у управљању геотуристичким и просторним развојем.

Геоинформатички модели коришћени су у функцији прикупљања, интеграције, анализе и презентације података о заступљености и просторном размештају структурних елемената геодиверзитета Топличког округа, као и у издвајању и инвентаризацији ретких и вредних феномена који се могу означити као елементи геонаслеђа.

Резултати анализа презентовани су оригиналним картографским моделима, чија је основна функција јасно, објективно и прецизно преношење информација о геоеколошким потенцијалима Топличког округа.

Оригиналност докторске дисертације додатно је потврђена одговарајућом софтверском провером подударности текста. Коришћена литература, њена структура и актуелност додатно указују на савременост истраживане проблематике.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Комисија констатује да је приликом израде докторске дисертације коришћена обимна и релевантна литература, као и различити извори података, што указује на свеобухватност и систематичност истраживачког приступа и способност кандидата да синтетише значајан обим научне и стручне грађе.

Списак коришћене литературе обухвата 291 библиографску јединицу. Највећи део чини савремена литература на енглеском језику, коришћена за теоријско и методолошко утемељење дисертације.

У дисертацији су коришћени различити научни и стручни извори, међу којима су Прелиминарни инвентар геонаслеђа Србије, OpenStreetMap база података и Информациони систем непокретних културних добара Србије (ИМП).

Кандидат је правилно реферисао бројне научне и стручне радове и показао висок ниво познавања савремених истраживања у области примене геоинформатичких метода у животној средини и управљању природним ресурсима.

Комисија оцењује да је коришћена литература по обиму, структури, актуелности и тематској релевантности адекватна предмету, циљевима и методологији докторске дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У дисертацији су коришћене опште теоријске методе истраживања животне средине: метод анализе, метод синтезе, метод класификације, статистички метод и метод статистичке анализе, компаративни метод, методи кодификације и алгоритмизације, као и метод моделовања у животној средини.

Специфичност истраживања огледа се у селекцији и интеграцији већег броја посебних метода истраживања животне средине. Примењени су методи непосредног истраживања животне средине, географско-еколошки метод, метод дескрипције, историјски метод и теренска истраживања.

Коришћени су картографски метод, метод инвентаризације и картографске визуелизације, усклађени са поступцима картографске генерализације, геореференцирања и дигитализације. Наведени поступци омогућили су примену метода даљинске детекције и ГИС-а ради формирања дигиталних релационих база података и спровођења интерполационих, баферских и анализа туристичког зонирања.

У првој фази истраживања доминирали су историјски и емпиријски методолошки приступи, кроз анализу релевантне литературе, писаних извора, статистичких и картографских података. На тај начин омогућено је сагледавање општих карактеристика и специфичних објеката и појава на простору Топличког округа.

Теренска истраживања омогућила су евидентирање геолокалитета, дефинисање њиховог просторног положаја и фотографско документовање. Прикупљени подаци представљали су основу за даљу примену ГИС-заснованих метода генерализације, инвентаризације и формирања база података.

Током теренских истраживања прикупљани су и статистички подаци методом анкетирања и интервјуа, што је омогућило примену одговарајућих нумеричких анализа.

У другој фази примењене су картографска и аналитичко-синтетичка метода ради детаљног приказа физичко-географских карактеристика Топличког округа.

Коришћене су дигитализоване и геореференциране геолошке карте размере 1:100.000, геоморфолошке карте размере 1:300.000, као и војне топографске карте размера 1:25.000 и 1:50.000.

Анализом различитих картографских извора идентификовани су елементи који указују на присуство геолокалитета, као што су литице, раседи, јаруге, палеовулканске купе и хидрогеолошки објекти.

Географски информациони системи и дигитални елевациони модели коришћени су за анализу морфометријских карактеристика терена, генерисање одговарајућих геопросторних параметара и анализу сликова.

Даљинска детекција омогућила је ефикасно прикупљање геопросторних података без непосредног контакта са објектом истраживања, уз истовремено сагледавање ширег простора.

За потребе инвентаризације и формирања прелиминарних ГИС база података коришћени су и расположиви дигитални извори, укључујући Google Earth, Google Maps и OpenStreetMap. Посебна пажња посвећена је анализи фотографија природних формација, видиковаца и већ валоризованих геотуристичких локалитета. Коришћена је и база Информационог система непокретних културних добара Србије (ИМП).

Овим поступцима реализована је фаза истраживања која је обухватила анализу, инвентаризацију и вредновање научних, естетских и додатних вредности геолокалитета.

Трећа фаза израде дисертације обухватила је два комплементарна сегмента. Први се односи на нумеричку евалуацију и обраду прикупљених података применом метода квантитативно-квалитативне анализе геонаслеђа.

Значајну улогу у овом делу имала су теренска истраживања кроз анкетирање и интервјуисање, у којима су учествовали геоексперти и геотуристи.

За потребе нумеричких и геостатистичких анализа извршена је класификација геолокалитета. Прву групу, означену као ГЛ1–ГЛ15, чине геолошко-геоморфолошки локалитети са пратећим педолошким, петрографским, палеонтолошким и биогеографским карактеристикама, укључујући и један *ex situ* локалитет. За њихово вредновање примењени су GAM и M-GAM модели, уз примену дескриптивне статистике.

Другу групу чине хидрогеолошки локалитети означени као ХГЛ1–ХГЛ5, чије је вредновање извршено применом SAM модела.

Други сегмент треће фазе усмерен је на унапређење визуелизације резултата применом ГИС алата. Примењена је метода IDW (Inverse Distance Weighting) интерполације, која омогућава

просторну анализу и кластеризацију геолокалитета на основу GAM, M-GAM и SAM вредности, као и предикцију њихове просторне дистрибуције. Анализа је допуњена изохроним приступом ради упоређивања резултата.

Четврта фаза заснива се на примени ГИС технологија у мрежним анализама и креирању TIN модела у циљу анализе доступности геолокалитета. Изохроним приступом дефинисане су зоне доступности и геотуристичког потенцијала, које представљају основу за одређивање приоритетних зона заштите и развоја.

У овој фази извршено је и зонирање простора Топличког округа и идентификација угрожених геолокалитета.

Пета фаза обухватила је дефинисање модела одрживог коришћења геонаслеђа, укључујући креирање геоеколошких и археолошко-туристичких маршрута, као и примену интерактивних карата заснованих на ГИС технологијама.

Примена изабраних научних метода у комбинацији са геоинформатиком, а посебно са ГИС-ом, омогућила је креирање геопросторних база података и екстракцију недостајућих података, чиме је остварен виши ниво ефикасности у сагледавању и анализи геоеколошких потенцијала Топличког округа.

Интеграција различитих методолошких приступа у ГИС окружењу допринела је квантитативном и квалитативном унапређењу резултата, њиховој већој прецизности и објективности, као и квалитетнијој визуелизацији, што је од посебног значаја у процесу геоеколошког вредновања.

Комисија оцењује да су примењене научне методе адекватно одабране, међусобно комплементарне и у потпуности усклађене са предметом, циљевима и постављеним истраживачким задацима докторске дисертације.

3.4. Применљивост остварених резултата

Комисија констатује да резултати истраживања остварени у докторској дисертацији имају изражен апликативни значај у научној и стручној пракси.

Резултати могу бити од посебне користи институцијама и организацијама надлежним за управљање туризмом и геотуризмом, просторни развој, заштиту природе и очување животне средине. Посебно се истиче могућност њихове практичне примене на простору Топличког округа.

У дисертацији су дати конкретни примери примене геопросторних модела у инвентаризацији елемената геонаслеђа, њиховом вредновању и анализи, као и процени степена њихове угрожености.

Дисертација садржи предлог организације геотуризма Топличког округа заснован на идентификацији и анализи геолокалитета, као и примере њиховог међусобног умрежавања посредством археолошко-геоеколошких маршрута.

Прикупљени и синтетисани геопросторни подаци о геонаслеђу Топличког округа примењени су у формирању специфичног катастра и, као такви, могу представљати основу за предлагање локалитета за укључивање у Прелиминарни инвентар геонаслеђа Србије.

Овако формиран инвентар геолокалитета, организован у виду геопросторне базе података, представља значајну информациону основу за израду локалних стратешких развојних докумената и стратегија развоја геотуризма на подручју Топличког округа.

Резултати добијени нумеричком валоризацијом и мрежним анализама могу бити од користи организационим структурама јединица локалне самоуправе и указати на могуће правце будућег геотуристичког и туристичког развоја.

Примена резултата може допринети бољој истражености геолокалитета, њиховом квалитетнијем визуелном и туристичком представљању и активирању, уз истовремено спровођење одговарајућих мера геоконзервације.

Резултати докторске дисертације нуде конкретан модел функционалности организације засноване на међусобној интеграцији и повезивању геолокалитета и других туристичких садржаја. Кроз предложене геотуристичке маршруте приказан је конкретан начин одрживог коришћења геоеколошког потенцијала Топличког округа.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Прегледом докторске дисертације кандидата Марка Ивановића може се констатовати да је реч о оригиналном научноистраживачком делу, израђеном у складу са стандардима и прописима Правилника о докторским студијама Универзитета у Београду – Географског факултета.

Током израде докторске дисертације кандидат је показао неопходне истраживачке способности и искуство кроз избор релевантне научне и стручне литературе, селекцију и примену специфичних метода, модела и техника, као и кроз картографску визуелизацију и интерпретацију добијених резултата.

Кроз рад на докторској дисертацији, резултате објављене у међународним часописима, као и у националним научним и стручним публикацијама, кандидат је показао да је овладао методама научног рада и да поседује способности, вештине и искуство неопходне за самостални научноистраживачки рад.

Искуство стечено у научноистраживачком и наставном раду на Универзитету у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици – Природно-математичком факултету,

Одсеку за географију, као и учешће на научним и стручним конференцијама и публикације из области геоекологије, геотуризма, геонаслеђа, геоинформатике и ГИС-а, додатно потврђују истраживачку зрелост кандидата.

На основу наведеног, Комисија сматра да је кандидат Марко Ивановић у потпуности оспособљен за самосталан научноистраживачки рад у предметној научној области.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати до којих је у докторској дисертацији дошао кандидат Марко Ивановић представљају значајан научни допринос у области геонаука, односно геопросторних основа животне средине, са посебним освртом на примену геоинформатичких метода у геопросторним анализама, вредновању и заштити геодиверзитета и елемената геонаслеђа.

Најзначајнији научни и апликативни доприноси докторске дисертације огледају се у следећем:

- доприносу теоријском разумевању појмова везаних за геодиверзитет – геонаслеђе, геоконзервацију, геолокалитет и геотуризам – као и појмова из области геоинформатике, укључујући даљинску детекцију, географске информационе системе, глобалне навигационе системе и дигиталну обраду слика;
- систематизацији и јасном дефинисању наведених појмова, чиме се доприноси њиховом прецизнијем научном и стручном коришћењу;
- методолошком спровођењу анализа појединачних физичко-географских карактеристика Топличког округа и њиховом ГИС-заснованом картографском моделовању, што доприноси једноставнијем, приступачнијем и објективнијем информисању о просторној дистрибуцији природних потенцијала, геодиверзитета и геолокалитета истраживаног простора;
- методолошком доприносу кроз примену савремених геостатистичких и геоинформатичких метода и техника у валоризацији геодиверзитета и конкретних објеката геонаслеђа, картографском представљању нумеричких резултата, као и примени специфичних просторних упита, база података и мрежних изохроних анализа;
- креирању јединствене геопросторне базе података засноване на релевантној литератури, теренским истраживањима и великом броју прикупљених и анализираних квантитативних и квалитативних података;

- формирању Прелиминарног инвентара геонаслеђа Топличког округа, односно специфичне геопросторне базе података са детаљним карактеристикама и описом издвојених геолокалитета;
- квантитативном вредновању геодиверзитета и појединачних феномена – објеката геонаслеђа – на истраживаном простору, применом савремених нумеричких, геостатистичких и мрежних анализа интегрисаних са геоинформатичким методама и техникама;
- практичном доприносу кроз идентификовање простора високих геотуристичких вредности око којих је могуће дефинисати и развијати будућу геотуристичку понуду Топличког округа;
- дефинисању геолокалитета према степену угрожености, туристичкој доступности и потенцијалној искоришћености, што омогућава утврђивање приоритета у примени геоконзервационих мера;
- могућности примене предложеног приступа као аналитичког алата у процесу планирања геотуризма, управљања, заштите и валоризације елемената геонаслеђа и привредног развоја Топличког округа, као и других геопростора сличних природних карактеристика;
- примени савремених геоинформатичких метода којима геоеколошко вредновање постаје рационалније, транспарентније и објективније, док картографска визуелизација омогућава непосредну компаративну анализу резултата;
- унапређењу постојећег туристичког зонирања и издвајању специфичних туристичких кластера у којима елементи геонаслеђа представљају једну од основних туристичких вредности;
- дефинисању археолошко-геоеколошких маршрута које представљају значајан практични допринос дисертације и на конкретан начин указују на могућности коришћења елемената геонаслеђа у креирању геотуристичке понуде Топличког округа.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Резултати докторске дисертације кандидата Марка Ивановића представљају иновативан и савремен приступ утврђивању улоге и значаја геодиверзитета и геонаслеђа, као и примени напредних геоинформатичких метода у њиховој инвентаризацији, валоризацији и анализи.

У поређењу са до сада публикованим резултатима доступним у литератури из предметне области, остварени научни резултати представљају допринос унапређењу постојећег фонда научних знања.

Јасно дефинисан методолошки оквир, заснован на интеграцији теренских, нумеричких, геостатистичких, картографских и ГИС метода, омогућио је добијање релевантних, егзактних и објективних резултата, као и јасно издвајање, класификацију и вредновање геолокалитета.

На тај начин резултати дисертације представљају научну и информациону основу за адекватнију заштиту, валоризацију и одрживо коришћење геонаслеђа, као и за развој геотуризма Топличког округа.

Посебну вредност дисертације представља повезивање научноистраживачке компоненте са практичном применом резултата. Кандидат није остао само на идентификацији и вредновању геолокалитета, већ је добијене резултате употребио за дефинисање приоритета заштите, просторног зонирања, туристичких кластера и потенцијалних геотуристичких маршрута.

Развијена методологија, добијени резултати и изведени закључци представљају значајну основу за будуће научноистраживачке пројекте и даља истраживања из области геопросторних основа животне средине, геoinформатике, геоконзервације и геотуризма.

4.3. Верификација научних доприноса

Током периода израде докторске дисертације кандидат Марко Ивановић објавио је већи број научних и стручних радова, приказаних у поглављу 1.3. овог Извештаја.

Кандидат је самостално или у коауторству објавио 32 научна и стручна рада, од којих је 14 објављено у часописима са SCI листе. Значајан број ових радова тематски је непосредно или посредно повезан са научном облашћу докторске дисертације.

Као први или једини аутор, кандидат има објављен један рад са SCI листе, један рад у врхунском националном часопису и један рад са конференције са међународним учешћем штампан у целини, који су тематски повезани са докторском дисертацијом.

У коауторству је објавио два рада са SCI листе, један рад са међународне конференције штампан у изводу и један рад са конференције са међународним учешћем штампан у целини, који су такође повезани са тематиком докторске дисертације.

Посебно се издвајају следеће публикације:

Ivanović, M., Lukić, T., Milentijević, N., Bojović, V., & Valjarević, A. (2023). Assessment of geosites as a basis for geotourism development: A case study of the Toplica District, Serbia. *Open Geosciences*, 15(1), 20220589, 1–19. **(M23)** <https://doi.org/10.1515/geo-2022-0589>

Ivanović, M. (2024). The relationship between geodiversity and biodiversity – a theoretical approach. *Bulletin of Natural Sciences Research*, 14(1–2), 26–33. **(M51)** <https://doi.org/10.5937/bnsr14-54328>

Ivanović, M., Ristić, D., Božović, R., & Valjarević, A. (2024). GIS analiza prostorne dostupnosti i disperzije turističkih sadržaja u urbanom naselju Prokuplje: podrška urbanističkom planiranju. Zbornik radova Desetog naučno-stručnog skupa sa međunarodnim učešćem „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja“, Pirot, 479–487. **(M63)** <http://dx.doi.org/10.5937/LSPUPN24479I>

Ristić, D., Vukoičić, D., **Ivanović, M.,** Nikolić, M., Milentijević, N., Mihajlović, L., & Petrović, D. (2024). Transformation of Abandoned Railways into Tourist Itineraries/Routes: Model of Revitalization of Marginal Rural Areas. *Land*, 13(3), 321. **(M22)** <https://doi.org/10.3390/land13030321>

Vukoičić, D., Ivanović, R., Radovanović, D., Dragojlović, J., Martić-Bursać, N., **Ivanović, M.,** & Ristić, D. (2020). Assessment of Geotourism Values and Ecological Status of Mines in Kopaonik Mountain (Serbia). *Minerals*, 10(3), 269. **(M22)** <http://dx.doi.org/10.3390/min10030269>

Valjarević, A., & **Ivanović, M.** (2022). The new land-use predisposition and analysis of geosites along with the establishment of the new roads for better tourism recognition; case study Toplica region (Serbia). *Urban Transition*, Elsevier, 8–10 November 2022, Sitges, Barcelona, Spain. **(M34)**

Vukoičić, D., Ristić, D., **Ivanović, M.,** Petrović, D., Nikolić, M., Božović, S., Milentijević, N., & Milinčić, M. (2023). Prostorna organizacija i razvoj turizma u Toplici: železnička pruga kao potencijalni turistički itinerer. 12. naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine“, Beograd, plenumska izlaganja, 57–67. ISBN 978-86-6285-115-6. **(M51)**

Наведени научни резултати представљају релевантну верификацију истраживачког рада кандидата и потврђују његову континуирану научну активност у областима које су непосредно повезане са предметом докторске дисертације.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након детаљног прегледа и анализе докторске дисертације кандидата Марка Ивановића под насловом „**Примена напредних геоинформатичких метода у вредновању геоеколошког потенцијала Топличког округа**“, Комисија констатује да дисертација представља свеобухватно, оригинално и самостално научно дело из области геопросторних основа животне средине.

Докторска дисертација даје значајан допринос примени и валидацији савремених научних метода и техника у геоекологији и геоинформатици и указује на могућности њихове примене у ефикаснијем управљању, вредновању и заштити геоеколошких потенцијала, посебно у контексту одрживог развоја туризма и геотуризма.

Резултати истраживања имају изражен апликативни значај, будући да се примењени методолошки поступци и појединачне анализе могу користити у различитим аспектима студија процене утицаја на животну средину, у просторном планирању, заштити природних вредности, као и у изради стратешких докумената просторног, туристичког и привредног развоја Топличког округа.

Докторска дисертација урађена је у складу са прихваћеном темом и одобреном пријавом на које је Универзитет у Београду дао сагласност.

Према садржају, структури и обиму, докторска дисертација у потпуности задовољава академске норме и стандарде Универзитета у Београду – Географског факултета.

Приликом израде дисертације коришћена је обимна и релевантна научна и стручна литература, као и разноврсни извори података, у складу са предметом, циљевима и задацима појединачних делова истраживања.

Резултати истраживања систематично су обрађени, научно аргументовани и јасно представљени, уз значајну примену оригиналних картографских модела креираних за потребе појединачних анализа.

Картографски модели који приказују резултате истраживања, вредновања, заштите, организације и могућности коришћења геонаслеђа Топличког округа представљају оригиналан ауторски допринос кандидата и значајну информациону основу за будућа истраживања и практичну примену.

Са становишта методолошког, научног и стручног приступа, докторска дисертација испуњава захтеве савременог и оригиналног научноистраживачког рада. Оригиналност рада додатно је потврђена одговарајућом софтверском провером подударности текста.

Кандидат Марко Ивановић је током израде докторске дисертације показао способност самосталног дефинисања и решавања сложених научних проблема, правилног избора и примене научних метода, критичке анализе и интерпретације резултата, као и њихове научне и картографске презентације.

На основу целокупне анализе докторске дисертације, остварених научних резултата и научноистраживачког рада кандидата, Комисија оцењује докторску дисертацију **позитивно**.

У складу са претходно изнетим оценама, а на основу Закона о високом образовању, Статута Универзитета у Београду и одговарајућих аката Универзитета у Београду – Географског факултета, **Комисија** **предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Географског факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидата Марка Ивановића под насловом „Примена напредних геоинформатичких метода у вредновању геоеколошког потенцијала Топличког округа“ и да је упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду.**

У Београду, _____

КОМИСИЈА

др. Александар Ваљаревић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет

др. Мирољуб Милинчић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет

др. Владимир Стојановић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду – Природно-математички факултет
