

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ГЕОГРАФСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Предмет: *Извештај Комисије за оцену докторске дисертације кандидата
Новице С. Ловрића*

Одлуком Наставно-научног већа Географског факултета Универзитета у Београду одржаног 24.11.2022. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Новице С. Ловрића под називом **"ПРИРОДНИ УСЛОВИ КАО ДЕТЕРМИНАНТЕ ИЗДВАЈАЊА ПОВРШИНА СКЛОНИХ КЛИЖЕЊУ НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА БАЊА ЛУКА"**. Након прегледане докторске дисертације, Комисија у саставу проф. др Славољуб Драгићевић, проф. др Ивана Царевић и проф. др Радислав Тошић, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Наслов и обим дисертације

Докторска дисертација кандидата мср Новице С. Ловрића под називом „**Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука**“, садржи 287 страна основног текста, 11 страна литературе и 23 стране прилога (укупно 321 страна). Основни текст употпуњен је са 130 табела, 137 слика, карата и графикона. У раду је коришћена домаћа и страна литература различитих тематских садржаја (188 библиографских јединица).

1.2. Хронологија тока рада на дисертацији

Кандидат Новица С. Ловрић је са просечном оценом 9,80 завршио Мастер академске студије на Географском факултету Универзитета у Београду, у оквиру Студијског програма, смер Географија (обима 60 бодова ЕСПБ), и стекао академски назив Мастер географ. На Географском факултету Универзитета у Београду, 2013. године уписао је Докторске академске студије – Геонаука, где је са просечном оценом 10 положио све, наставним планом предвиђене испите. Пред менторском комисијом, у саставу проф. др Славољуб Драгићевић, проф. др Ненад Живковић и проф. др Предраг Ђуровић, успешно је одбранио Пројекат теме докторске дисертације.

Кандидат мср Новица С. Ловрић поднео је 17.05.2017. године молбу Наставно-научном већу Географског факултета Универзитета у Београду за одобрење израде докторске дисертације под насловом „**Природни услови као фактор генезе и размјештаја клизишта на територији града Бања Луке**”.

Одлуком Наставно-научног већа Географског факултета у Београду, одржаног 11.07.2017. године, именована је Комисија за оцену прихватљивости теме и подобности кандидата Новице С. Ловрић за израду докторске дисертације под називом „Природни услови као фактор генезе и размјештаја клизишта на територији града Бања Луке“ у саставу др Славољуб Драгићевић, редовни професор Географског факултета у Београду, др Ивана Царевић, ванредни професор Географског факултета у Београду, др Радислав Тошић, редовни професор Природно-математичког факултета у Бањој Луци.

Комисија је 04.09.2017. године поднела Извештај Наставно-научном већу Географског факултета Универзитета у Београду, које је, на седници одржаној 21.09.2017. године, размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације. На основу тога, Наставно-научно веће, донело је Одлуку о усвајању Извештаја Комисије о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата Новице Ловрића под називом „Природни услови као фактор генезе и размјештаја клизишта на територији Града Бања Луке“. За ментора при изради докторске дисертације именован је др Славољуб Драгићевић, редовни професор Географског факултета у Београду.

Географски факултет поднео је Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду Захтев за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора.

Веће научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду на седници одржаној 28.09.2017. донело је Закључак у којем се Одлаже разматрање захтева за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације кандидата Новице Ловрић, под називом „Природни услови као фактор генезе и размјештаја клизишта на територији Града Бања Луке“, у којем се Сугерише Факултету да у примереном року усклади наслов и садржај предложене теме докторске дисертације са научним областима које се изучавају на Географском факултету.

На основу поменутих сугестија, Комисија је 16.10.2017. године поднела нови Извештај Наставно-научном већу Географског факултета Универзитета у Београду, које је, на седници одржаној 19.10.2017. године, донело Одлуку о усвајању Извештаја Комисије о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата Новице Ловрића под називом „Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука“. На основу тога Географски факултет поднео је Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду Захтев за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора.

Веће научних области грађевинско-урбанистичких наука, на седници одржаној 07.11.2017. године, донело је Одлуку (Број 61206-3799/4-17) којом се Даје сагласност на предлог теме докторске дисертације Новице Ловрића, под називом: „Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука“.

На седници Наставно-научног већа Географског факултета у Београду одржаној 24.11.2022. године, донета је одлука о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мср Новице С. Ловрић под називом: „Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука“, у саставу проф. др Славољуб Драгићевић, проф. др Ивана Царевић и проф. др Радислав Тошић.

1.3. Место дисертације у систему географских наука

Докторска дисертација је из области географије и припада ужој научној области физичка географија, за коју је Географски факултет Универзитета у Београду матичан. Ментор докторске дисертације је др Славољуб Драгићевић, редовни професор Географског факултета у Београду.

2. БИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

Кандидат Новица Ловрић је рођен 1983. године у Бањој Луци, где је завршио основну школу „Свети Сава“. У истом граду завршио је и средњу Електротехничку школу „Никола Тесла“. Од 2003. до 2008. године студирао је на Природно-математичком факултету Универзитета у Бањој Луци, на Одсеку за географију. Завршио је наставни смер и стекао звање професора географије. Дипломски рад на тему „Хидрогеографска анализа вода у сливу ријеке Врбање примјеном ГИС-а“, под менторством др Радислава Тошића одбранио је са оценом 10 (десет), а студије је завршио са просечном оценом 9,31.

На Географском факултету Универзитета у Београду, у оквиру Студијског програма Мастер академске студије II степена, смер Географија (обима 60 бодова ЕСПБ), стекао је академски назив Мастер географ. Завршни мастер рад „Поплаве у сливу Врбање“ под менторством проф. др Ненада Живковића, одбранио је са оценом 10 (десет). Мастер академске студије је завршио са просечном оценом 9,80.

На Географском факултету Универзитета у Београду, 2013. године уписао је Докторске академске студије – Геонаука, где је положио све, наставним планом предвиђене испите са просечном оценом 10 и пред менторском Комисијом успешно одбранио Пројекат теме докторске дисертације.

Кандидат је кроз основне, мастер и докторске студије показао посебно интересовање за област физичке географије, а тиме и истраживачки рад у наведеној области. Одлуком Одсека за географију Природно-математичког факултета од 01.11.2006. године у Бањој Луци, добитник је награде Фонда професора Миленка С. Филиповића у знак посебног признања за постигнут изванредан успех током студија. Добитник је стипендије Фондације Предсједника Републике Српске за школску 2007/2008. годину. Добитник је и стипендије Фонда „Петар Кочић“ Бања Лука током периода октобар 2005 - септембар 2007. године. Такође, добитник је и стипендије Министарства просвјете и културе Републике Српске за календарску 2005. и 2014. годину.

Од 2009. године запослен је на Универзитету у Бањој Луци, ОЈ Природно-математички факултет Бања Лука, као сарадник у настави, у звању асистента и вишег асистента. Ангажован је на ужој научној области Географија – Физичка географија, на наставним предметима: Геоморфологија, Основи геоморфологије и Примијењена геоморфологија у оквиру Студијског програма за географију, Студијског програма за просторно планирање, затим на Студијском програму за екологију и заштиту животне средине на предметима Физичка географија и Природни услови и животна средина, те на Студијском програму за геолошко инжењерство на Рударском факултету у Приједору. Осим наведеног, био је ангажован као сарадник на II циклусу студија, и то на предметима Апликативна геоморфологија, на Студијском програму за географију, и Интегрално управљање водним ресурсима на Студијском програму за просторно планирање. Учествовао је у изради више националних научно-истраживачких пројеката.

2.1 Списак објављених научних и стручних радова

Раd у међународном часопису (M23)

- Radislav Tošić, Vujadin Blagojević, Milica Trifković, Tamara Sudar, Slavoljub Dragičević, **Novica Lovrić**, Žana Topalović. (2022). A methodology for mapping areas under torrential flood risk: case study - the Rebrovački brook basin/Banja Luka municipality (B&H). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 2022, 17 (2): 307-322.
DOI:10.26471/cjees/2022/017/224
- Radislav Tošić, **Novica Lovrić**, Slavoljub Dragičević. (2019). Assessment of the impact of depopulation on soil erosion: case study – Republika Srpska (Bosnia and Herzegovina). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 14 (2): 505-518.
DOI:10.26471/cjees/2019/014/099
- Radislav Tošić, **Novica Lovrić**, Slavoljub Dragičević, Sanja Manojlović, (2018). Assessment of torrential flood susceptibility using gis matrix method: case study - Vrbas river basin (B&H) Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 13 (2): 369-382.
DOI:10.26471/cjees/2018/013/032
- Radislav Tošić, Slavoljub Dragičević, Matija Zorn, **Novica Lovrić** (2014). Landslide susceptibility zonation: A case study from Banja Luka Municipality (Bosnia and Herzegovina). Acta geographica Slovenica, 54 (1): 189-202
DOI: <http://dx.doi.org/10.3986/AGS54307>.
- Radislav Tošić, Marijana Kapović, **Novica Lovrić**, Slavoljub Dragičević (2013). Assessment of soil erosion potential using RUSLE and GIS: A case study of Bosnia and Herzegovina. Fresenius Environmental Bulletin, 22 (11a): 3415-3423.
- Radislav Tošić, Slavoljub Dragičević, Snežana Belanović, Ilija Brčeski, **Novica Lovrić** (2013). Considerations on reservoir sedimentation and heavy metals content within the Drenova reservoir (B&H). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 8 (4): 175-184.
- Marijana Kapović, Radislav Tošić, Milan Knežević, **Novica Lovrić** (2013). Assessment of soil properties under degraded forests: Javor mountain in Republic of Srpska - a case study. Archives of Biological Sciences 65 (2): 631-638.
- Radislav Tošić, Slavoljub Dragičević, **Novica Lovrić** (2012). Assessment of soil erosion and sediment yield changes using erosion potential model – case study: Republic of Srpska (BiH). Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 7 (4): 147-154.

Раd у водећем часопису националног значаја (M51)

- Lovrić Novica**, Tošić Radislav, Slavoljub Dragičević, Ivan Novković. (2019). Assessment of torrential flood susceptibility: case study - Ukrina river basin (B&H). Glasnik Srpskog geografskog društva, 99 (2): 1-16. DOI:10.2298/GSGD1902001L
- Lovrić Novica**, Tošić Radislav. (2018). Assessment of soil erosion and sediment yield using erosion potential method: Case study - Vrbas river basin (B&H). Glasnik Srpskog geografskog društva, 98 (1): 1-14. DOI: 10.2298/GSGD180215002L
- Novica Lovrić**, Radislav Tošić (2017). Validation of landslide susceptibility maps (Case study: Urban area of the municipality of Banja Luka - B&H). Glasnik Srpskog geografskog društva, 97 (1): 19-34. UDC 624.131.537 (497.6), DOI:10.2298/GSGD1701019L
- Novica Lovrić**, Radislav Tošić (2016). Assessment of bank erosion, accretion and channel shifting using remote sensing and GIS: Case study – lower course of the Bosna River. Quaestiones Geographicae, 35 (1): 81-92. DOI: 10.1515/quageo-2016-0008.

- Cvijetko Sandić, **Novica Lovrić**, Koviciljka Leka. (2015). Uporedna analiza dobijenih rezultata heurističkog i statističkog pristupa pri procjeni sklonosti terena na kliženje područja grada Zvornika. *Geološki glasnik* 36 – Nova serija 4, 107-134.
- Radislav Tošić, **Novica Lovrić**, Slavoljub Dragičević (2014). Land use changes caused by bank erosion along the lower part of the Bosna river from 2001 to 2013. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 94 (4): 49-58, DOI: 10.2298/GSGD1404049T.
- Radislav Tošić, Slavoljub Dragičević, **Novica Lovrić**, Ivica Milevski (2013). Multi-hazard assessment using GIS in the urban areas: case study - Banja Luka municipality, B&H. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 93 (4): 41-50. DOI: 10.2298/GSGD1304041T.
- Radislav Tošić, Snežana Winterfeld, **Novica Lovrić** (2009). Primjena hidroloških metoda u određivanju ekološki prihvatljivog proticaja rijeke Vrbanje. *Glasnik Geografskog društva Republike Srpske*, (13), 79-98. UDK: 551.577.51(497.6 Vrbanja).

Поглавље у тематском зборнику националног значаја (M45)

- Radislav Tošić, Slavoljub Dragičević, **Novica Lovrić** (2012). Sliv Turjanice – površine degradirane erozionim procesima. U: Čedomir, Crnogorac. *Sliv Turjanice (Fizičko-geografska i ekološka istraživanja)*. Banja Luka: Geografsko društvo Republike Srpske, 147-174.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

- Radislav Tošić, **Novica Lovrić**, Dejan Janković, Berislav Blagojević. (2011). Geocological evaluation of East Hercegovina caves for the purpose of speleotourism development. *Zbornik radova III Kongresa srpskih geografa sa međunarodnim učešćem*, (1), 637-648.

Учешће у научно-истраживачким пројектима

2022. (април–август): сарадник на пројекту: Идејно рјешење Уређење водног режима и корита ријеке Турјанице, на територији Града Лакташи, на потезу: ушће ријеке Врбас – укрштање са магистралним путем М-16-1. Извршавање сљедећих активности: припрема геоморфолошких подлога. Завод за водопривреду д.о.о. Бијељина.
2021. (април–јул): сарадник на пројекту: „Динамика климатских промјена и могућности прилагођавања у Републици Српској“. Извршавање сљедећих активности: мјерење метеоролошких елемената и анализа добијених података. Наручилац овог пројекта био је Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, а суфинансиран је од стране Министарства за научнотехнолошки развој, високо образовање и информационо друштво (Уговор број: 19.032/961-74/19 од 31.12.2019).
2019. (јануар–октобар): сарадник на пројекту: „Климатско моделовање интензивних падавина у Републици Српској према Климатском сценарију РЦП 8.5“. Извршавање сљедећих активности: припрема и анализа података. Наручилац овог пројекта био је Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, а суфинансиран је од стране Министарства за научнотехнолошки развој, високо образовање и информационо друштво (Уговор број: 19/6-020/961-85/18 од 31.12.2018).
2019. (јануар–септембар): сарадник на пројекту: „Картирање бујичних сливова и моделирање осјетљивости на појаву и развој бујичних поплава у сливу ријеке Украине“. Извршавање сљедећих активности: прикупљање и обрада података (одређивање бујичних сливова), анализа природних услова, дигитализација картографских подлога и валидација и систематизација резултата. Наручилац овог пројекта био је Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, а суфинансиран је од стране

- Министарства за научнотехнолошки развој, високо образовање и информационо друштво (Уговор број: 19/6-020/961-135/18 од 31.12.2018).
2017. (јануар – јул): сарадник на пројекту: „Издавање бујичних сливова и формирање модела осјетљивости на појаву и развој бујичних поплава, са картом ерозије у сливу ријеке Врбас“, у оквиру United Nations Development Programme: „Израда мапа опасности и мапа ризика од поплава на сливу ријеке Врбас у БиХ“, Реф.: UNDPBIH-16-026-VRBAS-ZAVODBIJELJINA-P, Документ број: UNDPBIH-16-026-VRBAS-ZAVODBIJELJINA-P_Izvještaj bujice
2016. (јануар – децембар): сарадник на пројекту: „Зонирање терена склоних клижењу (Урбани простор града Бања Луке)“. Извршавање сљедећих активности: Прикупљање и обрада података, дигитализација и обрада картографских подлога и израда растерских подлога. Наручилац овог пројекта био је Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, а суфинансиран је од стране Министарства науке и технологије Републике Српске (Уговор број: 19/6-020/961-27/15 од 31.12.2015).
2011. (фебруар – октобар): сарадник на пројекту: „Анализа засутости акумулације Дренова и њена угроженост ерозионим процесима“; Активности: Анализа примарних физичко-географских фактора ерозионог процеса, Текстуална и графичка обрада писаног материјала. Наручилац пројекта: Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, суфинансирано од стране Министарства науке и технологије Републике Српске (Уговор број: 06/0-020/961-68/10 од 27.12.2010).
2010. (март – октобар): сарадник на пројекту: „Природни потенцијали и деградирани површине слива Турјанице“; Активности: Парцијална обрада сљедећих поглавља пројекта: Увод, Геоморфолошке карактеристике слива Турјанице, Површине слива Турјанице деградирани природним и антропогеним процесима. Наручилац пројекта: Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, суфинансирано од стране Министарства науке и технологије Републике Српске (Уговор број: 06/0-020/961-76/09 од 31.12.2009).

3. ТЕХНИЧКИ ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Садржај дисертације са спецификацијом њених елемената

Докторска дисертација под насловом „Природни услови као детерминанте издавања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука“ садржи десет поглавља: Увод (стр. 1–3), Предмет, значај, циљеви, задаци и полазне хипотезе истраживања (стр. 4–7), Методологија истраживања – опште и посебне методе (стр. 8–18), Теоријска основа рада (стр. 19–42), Простор истраживања (стр. 43–45), Природни услови настанка и развоја клизишта на територији Града Бања Лука (стр. 46–155), Просторна дистрибуција клизишта и детерминација природних услова (стр. 156–232), Израда модела склоности ка клижењу истражног простора (стр. 233–272), Имплементација резултата у области просторно-планске и стратешке документације Републике Српске (стр. 273–283) и Закључна разматрања (стр. 273–287).

Побројана поглавља карактеришу бројни поднаслови хијерархијски нижег реда у оквиру којих се налазе 130 табела и 137 слика, које са текстом чине јединствену целину. Дисертација садржи и 20 почетних страница (које укључују насловне стране на српском и енглеском језику, страну са подацима о ментору и члановима Комисије, сажетак и кључне речи на српском и енглеском језику, садржај, попис табела и слика) као и списак коришћене литературе и прилоге приказане на 49 страна (прилог, биографију кандидата и обавезне прилоге: изјаву о ауторству, изјаву о истовјетности штампане и електронске

верзије докторског рада и изјаву о коришћењу). Структура дисертације и текст обликовани су у складу са Упутством о облику и садржају докторске дисертације која се брани на Универзитету у Београду. Садржај штампане и електронске верзије докторске дисертације је истоветан.

Докторска дисертација садржи следеће наслове и поднасловe:

1. УВОД
2. ПРЕДМЕТ, ЗНАЧАЈ, ЦИЉЕВИ, ЗАДАЦИ И ПОЛАЗНЕ ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА
3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА – ОПШТЕ И ПОСЕБНЕ МЕТОДЕ
 - 3.1. План истраживања
4. ТЕОРИЈСКА ОСНОВА РАДА
 - 4.1. Падински процеси и процес клижења
 - 4.2. Елементи, морфологија и класификација клизишта
 - 4.3. Узроци настанка клизишта
 - 4.4. Анализа склоности простора ка појави клизишта
 - 4.5. Осврт на истраживања склоности ка клижењу у свијету и код нас
 - 4.6. Начин прикупљања података о клизиштима
 - 4.7. Претходна истраживања територије Града Бања Лука
5. ПРОСТОР ИСТРАЖИВАЊА
6. ПРИРОДНИ УСЛОВИ НАСТАНКА И РАЗВОЈА КЛИЗИШТА НА ТЕРИТОРИЈИ ГРАДА БАЊА ЛУКА
 - 6.1. Геолошки услови
 - 6.2. Геоморфолошки услови
 - 6.3. Климатски услови
 - 6.4. Хидролошки услови
 - 6.5. Хидрогеолошки услови
 - 6.6. Биогеографски и педолошки услови
 - 6.7. Начин коришћења земљишта
7. ПРОСТОРНА ДИСТРИБУЦИЈА КЛИЗИШТА И ДЕТЕРМИНАЦИЈА ПРИРОДНИХ УСЛОВА
 - 7.1. Морфолошко-морфометријске карактеристике клизишта
 - 7.2. Просторни размјештај клизишта
 - 7.3. Временска дистрибуција клизишта
 - 7.4. Детерминација природних услова од значаја за појаву и просторну дистрибуцију клизишта
 - 7.5. Обрасци појављивања клизишта
8. ИЗРАДА МОДЕЛА СКЛОНОСТИ КА КЛИЖЕЊУ ИСТРАЖНОГ ПРОСТОРА
 - 8.1. Дефинисање параметара и израда модела склоности ка клижењу
 - 8.2. Хеуристичко-емпиријске методе
 - 8.3. Биваријантне статистичке методе
 - 8.4. Упоредна анализа и валидација добијених модела склоности ка клижењу
9. ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА У ОБЛАСТИ ПРОСТОРНО-ПЛАНСКЕ И СТРАТЕШКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

- 9.1. Евалуација модела склоности ка клижењу кроз постојећу просторно-планску документацију
 - 9.2. Анализа усклађености просторног развоја Града Бања Лука са добијеним моделима склоности ка клижењу
 - 9.3. Могућности имплементације добијених резултата у области просторно-планске документације и стратешких докумената
10. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА
11. ЛИТЕРАТУРА

3.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У *првом*, уводном поглављу, указује се на предмет истраживања, односно на проблем клизишта и њихов утицај на различите људске активности. Овде се скреће пажња на значај проучавања клизишта, с посебним нагласком на негативне последице које она проузрокују. Указује се на сложеност феномена клизишта, која се огледа посебно у недостатку адекватних Катастара клизишта, недовољног броја геомеханичких истраживања, и потреби за картирањем склоности ка клижењу и изради карата склоности ка клижењу, која се наметнула као добра пракса чији резултати могу имати значајну улогу у многим областима, а посебно у области просторног и урбанистичког планирања. У овом поглављу указује се на значај овог научно-истраживачког рада чији је циљ сагледавање свих расположивих метода картирања склоности ка клижењу, затим њихова анализа и тестирање на истражном простору, али и дефинисање методолошког поступка који у истражним физичко-географским условима даје најбоље резултате.

Осим тога, у уводном делу ове докторске дисертације скреће се пажња на појаву клизишта у Босни и Херцеговини, односно Републици Српској, која је детерминисана геолошким, геоморфолошким, климатским, хидролошким, педолошким условима, начином коришћења земљишта и многим другим условима. Посебно се наглашава истражни простор, односно територија Града Бања Лука, и просторно ширење града, које је уочљиво кроз изградњу нових насеља у периурбаном делу, а које није било у складу са природним условима који на овом простору представљају детерминишући фактор просторног и функционалног развоја града. Истиче се да ширење у потенцијално опасне зоне, односно зоне које су потенцијално склоне ка клижењу и појави клизишта, са собом носи и мноштво проблема. Наглашава се да не постоји Катастар клизишта за простор Града Бања Лука, или неки документ који третира ову проблематику, те да је картирање склоности ка клижењу један од ургентних захтева у смислу детерминације простора склоних ка клижењу, али и значајан превентивни корак, који ће будуће просторно ширење града усмеравати у складу са претходним сазнањима о свим природним условима, а посебно у складу са сазнањима о склоности простора ка клижењу.

У *другом* поглављу детаљно је образложен предмет истраживања ове докторске дисертације, а којег чини просторна дистрибуција клизишта на територији Града Бања Лука, односно заступљеност клизишта и њихових елемената, као и комплексна анализа природних услова који утичу на просторну дистрибуцију клизишта. Дакле, предмет овог истраживања је локална физичко-географска анализа клизишта, односно детаљно су анализирани карактеристични физичко-географски фактори и модификатори клизишног процеса, с циљем да се уоче обрасци, и дефинишу довољно поуздане математичке и статистичке законитости и правила, а која ће се моћи користити у пракси при планирању одређених економских делатности и пројектовању различитих инфраструктурних система. Истакнуто је да је ово истраживање усмерено на дефинисање оних законитости које

ће имати нарочиту практичну вредност и употребљивост, те да је за потребе овог истраживања прикупљен, систематизован и обрађен опсежан фонд података и информација о клизиштима и природним условима, те о резултатима досадашњих истраживања физичко-географских појава и процеса у простору истраживања.

Код дефинисања циља и задатака овог истраживања, а које укључује ова докторска дисертација, пошло се с једне стране од основних одредница и појмова везаних за појаву клизишта, а с друге стране, од утицаја постојећих природних услова на појаву клижења, те посебно тог утицаја на просторну дистрибуцију клизишта унутар истражног простора. Циљ ове дисертације је обједињавање постојећих и стварање нових знања о наведеној проблематици, развијање израза који би олакшали разумевање комплекса природних услова и њиховог утицаја на просторну дистрибуцију клизишног процеса, као и утврђивање основе и смерница за даља истраживања у овој области. Такође, циљ ове дисертације јесте и развој адекватне методологије за израду модела склоности ка појави и развоју клизишта, а који би био примењив и у другим просторима у окружењу, у којем су заступљени слични природни услови, као и израда адекватне базе података у географском информационом систему и успостављање одговарајуће методологије, а на основу које би се установила склоност одређених просторних целина ка појави клизишта.

Осим тога, побројани су основни задаци овог истраживања, а који произилазе из предмета и циљева ове докторске дисертације, и постављене су основне хипотезе међу којима темељна хипотеза ове докторске дисертације гласи да природни услови истражног простора детерминишу просторну дистрибуцију клизишта, као и последице које она остављају за собом.

У *трећем* поглављу, приказане су и објашњење коришћене методе у изради ове докторске дисертације. Како би се сазнале карактеристике претходно дефинисаних проблема, одабране су оне методе прикупљања и обраде података које су на најрационалнији начин обезбедиле тражене резултате, а уједно биле и најефикасније методе. Како би се спровела одговарајућа анализа природних услова и њиховог утицаја на појаву клизишта и њихову просторну дистрибуцију, приказано је неколико општих научних метода (методе анализе и синтезе, компаративни метод, статистички метод, картографски метод и GIS метод).

При изради ове докторске дисертације примењено је и неколико специфичних метода. Код истраживања просторне дистрибуције клизишта примењиване су теренске методе истраживања појава клизишта, уз визуелну интерпретацију и анализу дигиталних аерофото снимака (1:5000) и сателитских снимака (Google Earth и други), затим топографских карата и планова (1:1000, 1:2500, 1:5000) те провером постојећих писаних евиденција, административне службе Града Бања Луке. При истраживању геолошких услова анализирани су основне геолошке карте (1:25000, 1:100000) и инжењерско геолошке карте (1:10000, 1:300000) и тумачи, као и сеизмотектонске карте и тумачи (1:300000). Истраживање хидрогеолошких услова обухватило је детаљну анализу хидрогеолошких карата и тумача истражног простора (1:200000, 1:300000). Истраживање геоморфолошких услова подразумевало је анализу топографских карактеристика простора на основу топографских карата и планова. Оно је обухватало креирање и детаљну анализу Дигиталног висинског модела високе резолуције. Код истраживања климатских услова спроведена је анализа основних климатских елемената и итд. Код израде модела склоности простора на појаву клизишта, односно зонирања површина истражног простора осетљивих на процес клижења примењено је неколико различитих метода које су сврстане у две групе. Прву групу чине хеуристичко-емпиријске методе: Индекс базирана метода (IBM) и методе Аналитичког хијерархијског Процеса (АНП). Другу групу сачињавале су следеће биваријантне статистичке методе: Анализа склоности ка појави клизишта (LSA), Метода статистичког индекса (SIM), Метода вероватноће (PM), Метод Тежина доказа (WoE),

Метода вишеструке линеарне регресије (MLRM) и GIS матрична метода (GMM). Валидација свих модела добијених на основу претходно поменутих метода извршена је коришћењем методе степена подударности (DF) и на основу ROC анализе.

Поред тога, помоћу дијаграма приказано је и шест фаза (етапа) истраживања које је обухватила ова докторска дисертација.

У четвртом поглављу које носи назив Теоријска основа рада, кандидат дефинише појам клизишта и указује да данас постоји више класификација падинских процеса, а да већина њих у основи има механизам кретања у зависности од врсте покренутог материјала. Кандидат наводи поделу према Међународној асоцијацији за Инжењерску геологију, у оквиру тих процеса разликује одроњавање, превртање, клижење, пужење, течење и експанзивна кретања. Такође, наглашава да се међународни термин „Landslides“ односи на читав низ падинских (гравитационих) процеса различитих типова кретања, а не само на клижење као процес, односно клизиште као појаву (клижење у ширем и ужем смислу), а да се у нашој досадашњој научној, стручној, геолошкој, геоморфолошкој и инжењерској пракси најчешће говори о неколико основних, међусобно различитих типова кретања: клижење (клизишта, урвине), одроњавање (одрони), пузање (пузишта), течење (тецишта) и други.

У овом поглављу кандидат даје основна образложења везана за елементе, морфологију и класификацију клизишта. Он наводи главне узроке настанка клизишта, и истиче да је појава клизишта везана за комплексни утицај различитих фактора или модификатора, односно деловања различитих агенаса на средину у којој она настају у одређеном временском периоду. Уопштено гледано, кандидат све чиниоце који доводе до појаве клизишта дели на узрочнике и активаторе. Напомиње да, од физичко-географских узрочника (фактора или модификатора) највећи значај за појаву клизишта имају геолошки састав, рељеф, падавине и температуре, биљни свет, а и човек својим активностима.

Кандидат даје и детаљна објашњења анализе склоности простора ка појави клизишта, под којом подразумева просторне анализе вероватноће појаве клизишта и графички приказ добијених резултата у облику зонарања одређеног простора, а с обзиром на потенцијалну опасност од клижења. Склоност (осетљивост, подложност, предиспонираност, потенцијалност, саксептибилност) ка појави клизишта он објашњава као вероватноћу клизишног процеса на одређеном простору на основу локалних физичко-географских или других услова. Исто тако, скреће пажњу и на друге појмове који се односе на проблематику везану за изучавања клизишта на одређеном простору, а у оквиру којих је анализа склоности њихов саставни део. Ту пре свега мисли на појмове који се односе на даље анализе, попут процене хазарда и ризика, затим на појмове који се односе на анализу угрожености, одређивање елемента у ризику, као и на појмове везане за мере управљања ризиком.

У овом поглављу кандидат даје и осврт на истраживања склоности ка клижењу у свету и код нас. Истиче да на ову тему постоје стотине хиљада страница, те хиљаде примера примене различитих методологија, од хеуристичких, статистичких, па све до савремених концепата машинског учења. Кандидат наводи водеће светске центре који се баве овом проблематиком, и даје регионални приказ аутора који се баве клижењем и склоности ка клижењу.

Посебну пажњу у овом поглављу кандидат посвећује начину прикупљања података о клизиштима и говори да су у оквиру ове докторске дисертације прикупљени подаци о појавама клизишта на територији Града Бања Лука, и то подаци о трансляционим и ротационим клизиштима, те клизиштима која су окарактерисана и процесом пужења (пузишта) и течења (тецишта). Подаци су прикупљени о свим клизиштима која су, мање или више времена, била активна у периоду од 2010. до 2020. године. Сам поступак прикупља-

ња података о клизиштима подразумевао је кабинетску припрему, теренски рад и кабинетску обраду прикупљених података. Детаљно је приказан и образложен просторно-временски оквир прикупљања података, са свим етапама.

Између осталог, кандидат даје приказ и претходних истраживања територије Града Бања Лука у погледу појаве клизишта. Истиче да на ширем подручју постоје бројна инжењерско-геолошка истраживања у урбаним срединама, углавном за потребе израде просторно-планске документације. Издваја и даје опис појединих студија која се односе на истражни простор, а која се односе на проблем клизишта.

У *петом* поглављу кандидат детаљно приказује простор истраживања, који обухвата територију Града Бања Лука, која се налази у југоисточној Европи. Говори да је она административно територијална јединица у оквиру ентитета Република Српска, а који је саставни део међународно признате државе Босне и Херцеговине. Истиче да је Бања Лука, у популационом, економском и инфраструктурном погледу највеће градско подручје, средиште је истоимене регије, и управни, образовни и културни центар Републике Српске. У овом поглављу кандидат, текстуално и картографски, даје математичко географски и физичко географски положај истражног простора.

Шесто поглавље које носи назив Природни услови настанка и развоја клизишта на територији Града Бања Лука састављено је од неколико подналова: Геолошки услови, Геоморфолошки услови, Климатски услови, Хидролошки услови, Хидрогеолошки услови, Биогеографски и педолошки услови и Начин коришћења земљишта.

У оквиру геолошких услова, кандидат најпре даје приказ првих геолошких истраживања на простору који данас покрива територија Града Бања Лука. Затим он указује да стратиграфски састав истражног простора одликује веома сложена геолошка грађа, у чијој изградњи учествују палеозојске, мезозојске и кенозојске (неогене и квартарне) творевине. Палеозојске творевине су најстарије и представљене су доминантно кластичним наслагама, мада их има и са карбонатним развојем. Мезозојским творевинама припада већи дио истражног простора, а јављају се у виду карбонатних, кластичних и вулканогено-седиментних творевина. Поред тога, кандидат истиче да део истражног простора представљају и млађе творевине кенозојске (неогене и квартарне) старости. Детаљно описује све заступљене литостратиграфске јединице и приказује их помоћу табеле и карте. Посебну пажњу посвећује неогеним, флишним и стенама дијабаз-рожњачког комплекса. Напомиње да истражни простор, односно територија Града Бања Лука, у геотектонском смислу припада Унутрашњим Динаридима, односно „Зони палеозојских шкриљаца и мезозојских кречњака“, „Централно офиолотској зони“ и „Унутрашњем динарском појасу“, и даје детаљан картографски приказ свих заступљених структурно фашијалних јединица.

Кандидат наглашава да територију Града Бања Лука карактерише комплексна геолошка грађа, коју чине сложени полифацијални комплекси од палеозоика до квартара, те да се ове творевине, у инжењерскогеолошком погледу, врло различито манифестују као природна подлога и услов антропогеној делатности. На основу тога, стене које учествују у грађи истражног простора, сврстава у категорије невезаних, слабо везаних и везаних стена, а даље их разврстава у инжењерскогеолошке групе које чине инжењерскогеолошки комплекси, инжењерскогеолошке литолошки хетерогене и инжењерскогеолошке литолошки хомогене класе. Даље наводи да је истражни простор смештен на деформационој маргини јадранске микроплоче коју одликују умерене тектонске деформације и умерена до висока сеизмичка активност. Сеизмичка активност је последица углавном умерених тектонских деформација, те да је она временски и просторно дифузна.

У оквиру геоморфолошких услова, кандидат указује да, у целини гледано, простор истраживања, а према подели простора на главне регионалне геоморфолошке целине,

припада области низија, побрђа, котлина и хорстова северне Босне, те области Босанско-херцеговачког средње планинског и планинско-котлинског простора. У геоморфолошком (морфоструктурном и морфолошком) погледу, кандидат истиче да је истражни простор смештен на граници Планинско-котлинске и Панонске области. Односно да Планинско-котлинска област на контакту са Бањалучком котлином прелази у побрђе, које је у морфолошком смислу и ивица Панонске области, и да рељеф ове области карактеришу различито издигнуте и карстификоване површи са мањим изолованим масивима, планинским узвишењима и котлинама, док рељеф Панонске области истражног простора карактеришу хорстови и простране акумулативне низије. Кандидат је дао детаљан просторни размештај и однос морфоструктурних јединица и тиме указао на чињеницу да постоји веза између геолошко-тектонске еволуције и главних морфолошких особина истражног простора. На овај се начин у први план ставља рељеф као последица геолошко-тектонских структура, а не само геолошких структура, те пружа могућност, да се на бази постојећих морфоструктура, доминантних генетских типова рељефа на њима, те изражених геоморфолошких процеса, издвоје поједине морфолошке целине са типичним генетским типом рељефа и морфоскулптурним одликама која дају физиономско обележје истражном простору.

На основу савремених технологија, и то у првом реду ГИС технологија, кандидат је извршио геоморфометријску анализу базирану на анализи дигиталног висинског модела (ДЕМ), односно правилне мрежне матрице висина. У овом истраживању, анализом дигиталног висинског модела (ДЕМ) десет метарске резолуције грида, кандидат је дефинисао основне морфометријске карактеристике, односно хипсометријске карактеристике рељефа, те карактеристике примарних топографских атрибута: угла нагиба и експозиције падина.

Кандидат истиче да је клима истражног простора, односно територије Града Бања Лука, резултат деловања сложеног климатског система, од глобалних преко синоптичких до мезо и микро размера. Не улазећи у компликоване механизме глобалног климатског система, наглашава да на климатске услове овог простора пресудан утицај имају његов географски положај и топографски услови.

За опште климатске карактеристике овог простора каже да су условљене карактеристикама атмосферске циркулације макро размера. Наиме, територија Града Бања Лука се налази у средишту умереног појаса, у простору у којем је учестало присутна интензивна размена тропских и поларних ваздушних маса. Кандидат наглашава да истражни простор има умерено континенталну климу са доста општрим зимама и топлим летима, и да су овакве климатске прилике често модификоване морфолошким особинама терена и другим локалним факторима, те да клима овог простора, у мезо и микро размерама, зависи и од комплекса зелених површина, шумских појасева, реке Врбас са својим притокама и урбаних насеља. У овом делу поглавља, кандидат детаљно анализира, и табеларно и графички приказује квантитативне карактеристике климатских параметара, које су базиране на резултатима систематских метеоролошких мерења и осматрања, на основу података из периода 1961-2020. година за метеоролошку станицу Бања Лука.

Посебну пажњу посвећује падавинама и њиховој просторној дистрибуцији. При одређивању количине падавина и њихове просторне расподеле унутар територије Града Бања Лука коришћени су и расположиви параметри са падавинских станица који су континуирано мерени 25 година, од 1960. до 1984. године. Детаљно је извршио геостатистичку анализу висина падавина на 20 падавинских станица на ширем простору. Како би добио поузданију представу о просторној дистрибуцији падавина на истражном простору употребио је неколико метода просторне интерполације. Међутим, анализом предности и недостатака коришћених метода, као и њихових варијетета, дошао је до закључка да најприхватљивије резултате даје Метода најмање закривљености, док остале

методе показују знатна одступања измерених вредности од моделованих, или показују скоковите промене вредности на малом простору.

Анализу хидролошких услова истражног простора кандидат је урадио коришћењем неколико доступних пројектних студија и хидролошких подлога: Студије „Анализа биланса вода Републике Српске“, Студије „Хидролошко-морфолошка анализа ријеке Врбаса на подручју Града Бања Луке од границе са општином Лакташи па узводно до локалитета Тијесно на дужини од 26 [km] и Врбање на дужини 3 [km]“, хидролошких подлога из Пројекта „Израда мапа опасности и мапа ризика од поплава на сливу ријеке Врбас у БиХ“, Студије „Идејно рјешење заштите од бујичних поплава на ужем и ширем урбаном подручју Града Бања Лука“. Указује да истражни простор већим делом припада сливу реке Врбас, 65 [%], затим мањим делом сливу реке Уне са Саном, 33 [%], а само мали, најсевернији део простора, припада непосредном сливу реке Саве, 2 [%] територије. У овом делу поглавља кандидат приказује основне карактеристике режима отицања, интергодишњи и интрагодишњи режим протицаја, његову варијабилност, појаву малих и великих вода, режим специфичних отицаја, као и друге одлике. Поред тога указују на вероватноћу појаве хидролошких непогода, а што у значајној мери може утицати и на појаве клизишта. Указује да настанак и развој клизишног процеса не зависи само од атмосферске воде, која директно падне на површину, већ и од односа површинске и подземне воде.

Хидрогеолошке услове територије Града Бања Лука кандидат је сагледао на основу доступне документације, те постојећих инжењерско-геолошких и хидрогеолошких подлога. Истиче да, у поступку израде инжењерско-геолошких елабората на истражном простору, а који су били на располагању, нису на свим истражним локалитетима вршена осматрања нивоа подземних вода (пијезометријска мерења), те да није било могуће урадити дијаграме осцилација подземних вода, као ни адекватне карте хидроизохипса подземних вода истражног простора. У недостатку наведених података, а у циљу сагледавања инжењерско-геолошких карактеристика терена, те утицаја хидрогеолошких својства на формирање и развој клизишта, приказао је најважније хидрогеолошке особине стенских маса истражног простора, те издвојио водна тела капацитета већег од 30 [l/s].

На основу теренских истраживања у току десетогодишњег рада на прикупљању података о клизиштима, кандидат је уочио је да је ниво подземне воде веома плитко испод површине, што у целини значајно утиче на потенцијалну појаву клизишта. Исто тако, део обода Бањалучке котлине где доминирају пролувијалне и делувијално-пролувијалне наслаге, или где је присутно њихово мешање са алувијалним наслагама, представља простор специфичних хидрогеолошких особина, где се кроз наведене творевине вода брзо процеђује, отичући у дубље или ниже делове падина, а што значајно утиче на појаву клизишта. С обзиром на распрострањење и улогу у формирању хидрогеолошких својстава истражног простора, посебно је издвајао комплексе неогених седимената. Они имају различите хидрогеолошке функције, па се стога и третирају као хидрогеолошки комплекс са специфичним карактеристикама и утицајем на појаву клизишта. Издвојио је и површине истражног простора у којима нема значајније акумулације подземних вода, осим тамо где је изражена пукотинска порозност, каква је код калкареница и кречњака у оквиру флишполико-карбонатног комплекса, као и пешчара и других стенских маса у оквиру дијабаз-роњачке формације. У овим стенским масама локално су формиране издани подземних вода, за које се вежу извори неуједначене и слабе издашности, који у зони површинског распадања и локалне плитке издани, која се формира процеђивањем површинских вода, веома често активирају клизишта.

У оквиру биогеографских услова кандидат истиче да су повољни геолошки, геоморфолошки, педолошки и климатски услови, са значајним утицајем антропогеног фактора, утицали да истражни простор буде богат разноврсном шумском вегетацијом. На

територији Града Бања Лука разликује три типа вегетације настале као резултат антропогеног утицаја: исконска, реална и потенцијална вегетација. Исконска вегетација територије Града Бања Лука је доминантно шумска вегетација. Реална вегетација се формирала захваљујући активности човека, док потенцијалну чини она вегетација која би се развила уколико би дошло до престанка антропогене активности. Кандидат је дао (табеларно и графички) детаљан преглед вегетације подручја Града Бања Лука. На основу новијих истраживања просторног размјештаја шумске вегетације кандидат је израдио карту удела шумске вегетације на истражном простору.

У погледу педолошких услова, кандидат наглашава да територију Града Бања Лука одликује изражена хетерогеност земљишног покривача, како у погледу заступљености појединих систематских јединица земљишта, тако и у погледу морфолошких, физичко-хемијских и биолошких својства земљишта. Земљишта Града Бања Лука припадају реду аутоморфних и реду хидроморфних земљишта. Аутоморфна земљишта заступљена су на око 90,5 [%] територије Града Бања Лука, док се хидроморфна земљишта простиру на само 9,5 [%] површине истражног простора. Кандидат је детаљно приказао све заступљене типове и подтипове земљишта, а приказ је употпунио са неколико табела и карата.

Сагледавање природних услова обухватило је и анализу начина коришћења земљишта. У поступку одређивања начина коришћења земљишта примењен је LUISA Base Map 2018 растерски модел података високе резолуције. На основу њега, на територији Града Бања Лука кандидат је издвојио и анализирао 27 категорија начина коришћења земљишта. Подаци који су анализирани примјеном LUISA методологије приказани као површине различитих класификационих јединица унапређене CORINA номенклатуре. Подаци су приказани као процентуално учешћа у укупној површини територије Града, али и као картографски приказ, како би се добио јаснији увид у просторни размештај појединих категорија начина коришћења земљишта.

У седмом поглављу кандидат је приказао просторну дистрибуцију клизишта и детерминисао природне услове од значаја за појаву и развој клизишног процеса.

На основу теренских истраживања територије Града Бања Лука, у периоду од 2011. до 2021. године регистровано је укупно 1158 клизишта. Овим бројем обухваћена су клизишта која су се појавила у периоду од 2010. до 2020. године, и клизишта која су се појавила пре 2010. године, али су у истражном периоду била активна мање или више времена.

База података о клизиштима, која је израђена у оквиру ове докторске дисертације представља дигитални инвентар клизишта те подразумева детаљни регистар просторне дистрибуције и појединих обележја клизишта. Садржај базе података клизишта подељен је у три категорије: основни атрибути, додатне информације и пратећи подаци. Поред тога, организоване су пратеће просторне базе података које су коришћене при различитим анализама у оквиру овог истраживања. Ту спадају картографске подлоге и са њих дигитализовани садржаји, организовани у растерском и векторском стандарду, као и подаци преузети из различитих надлежних институција.

На територији Града Бања Лука клизишта се међусобно разликују по величини, облику, положају на падини, условима настанка, тренду кретања, структурним и другим обележјима. Издвајање и евидентирање појаве клизишта на територији Града Бања Лука кандидат је извршио на основу морфолошких, фито и грађевинско-техничких индикатора процеса клижења. У овом поглављу кандидат је детаљно приказао уз помоћ табела, графикона и мноштва фотографија, морфолошко-морфометријске карактеристике евидентираних клизишта.

У делу поглавља који се односи на просторни размештај клизишта, кандидат истиче да, уопштено гледано, клизишта у оквиру територије Града Бања Лука, показују доста неравномеран размештај. Односно, у оквирима истражног простора, он говори о просторима на којима се она појављују, у мањој или већој мери, затим о просторима на којима

су она врло ретка или изолована појава, те о просторима на којима се она уопште не појављују. На основу прикупљених података, клизишта су највише заступљена у централним, источним и делимично у јужним и западним деловима истражног простора. У посматраном периоду она изостају са северних, северозападних, југозападних и југоисточних делова територије Града Бања Лука. Дакле, генерално посматрано, клизишта се појављују, од Драгочаја на северу, до Бочца на југу, и од Пискавице на северозападу, до Бастаса на југоистоку. Око тих оса простирања клизишта показују дисперзиван размештај. Клизишта се на истражном простору чешће појављују као део групе клизишта, а ређе као изолована клизишта. Кандидат је на карти приказао просторни размештај клизишта евидентираних у периоду од 2011. до 2021. године. Она су приказана картографском методом тачака, где свака тачка одговара центруиду полигона клизишта из просторне базе података о клизиштима.

Унутар територије града Бања Лука, евидентирано је 812 клизишта (70%) која су се појавила, односно активирала на овом простору у периоду од 2010. до 2020. године. Поред тога, на истражном простору евидентирано је и 346 клизишта (30%) која су се појавила пре 2010. године, али су у истражном периоду била активна. На истражном простору није било године, а да се није појавило барем једно клизиште. Највише клизишта на истражном периоду појавило се 2014. године. Те године појавило се 598 клизишта или 52 [%] укупно евидентираних клизишта.

Детерминацију природних услова, од значаја за појаву клизишног процеса на истражном простору, кандидат је извршио на основу анализе сваког од ових услова, са аспекта њиховог утицаја на појаву клижења. Дакле у циљу евалуације истражног простора, прво је примењен парцијалан приступ, у оквиру које је сваки од природних услова анализиран са аспекта његовог утицаја на појаву, развој и просторни размештај клизишта, а касније је дата синтеза и комплексна оцена утицаја природних услова.

Тако је, на пример, значај геолошких услова за појаву клижења на истражном простору, сагледан је кроз анализу просторног размештаја евидентираних клизишта унутар издвојених литостратиграфских јединица. С обзиром на размештај клизишта у односу на одређене литостратиграфске јединице, на истражном простору, односно на територији Града Бања Лука, кандидат је издвојио три геолошке средине у којима се појављују клизишта. То су простори изграђени од неогених седимената, затим простори израђени од флишних седимената, те простори изграђени од стенских маса дијабаз рожњачког комплекса. Ове стене распрострањене су на површини од 528,28 [km²] или на 42,64 [%] територије града. Са аспекта геолошких услова, то су простори на којима се клизишта појављују у већој или мањој мери.

Све остале природне услове (рељефне, хидролошке, педолошке и друге) које је кандидат издвојио и детаљно образложио, у овом поглављу приказао је кроз анализу њиховог утицаја на размештај клизишта, и то првенствено кроз статистичку анализу а резултате је приказао уз помоћ табела и графикана.

Током теренског дела истраживања клизишта на територији Града Бања Лука, након евидентирања већег броја клизишта, кандидат је уочио и издвојио одређене обрасце појаве клизишта. Ти обрасци подразумевају утицај одређених фактора, односно наглашавање једног или више узрочника појаве клизишта, а који су карактеристични за већи број клизишта на истражном простору. Принцип издвајања обрасца појаве клизишта сводио се на детерминисање и наглашавање оних узрочника, фактора, услова или ситуација који су биле од пресудног значаја за појаву клизишта на одређеној локацији. Учени обрасци појављивања клизишта на истражном простору могу подразумевати положај клизишта на падини, облик падине, положај клизишта у односу на одређене узрочнике, специфични изглед клизишта као последица деловања одређених фактора, те одређење радње или активности на падини, а које су имале пресудан утицај на појаву клизишта.

Сва клизишта, која припадају одређеном обрасцу, кандидат је сврстао у две велике групе: природна и антропогена, а окарактерисана су или по специфичности средине у којој се појављују или по доминантном узроку њиховог појављивања. Сваки образац кандидат је детаљно образложио и приказао поједине примере (карте и фотографије) клизишта које припадају одређеном обрасцу.

У оквиру *осмог* поглавља кандидат је израдио моделе склоности ка клижењу истражног простора. На основу претходно приказаних и анализираних природних услова истражног простора, те анализе просторног размештаја клизишта, кандидат је издвојио неколико најзначајнијих узрочника појаве клизишта. С обзиром на специфичности физичко-географских услова истражног простора, издвојио је најважније узрочнике, односно факторе или модификаторе који детерминишу појаву, развој и просторни распоред клизишта на територији Града Бања Лука. Сваки издвојени узрочни фактор се сматрао параметром модела, а у оквиру сваког параметра издвојено је по неколико класа.

Геолошки параметри састојали су се из претходно приказаних и анализираних литолошких јединица и хоризонталне удаљености појединих тачака од линија раседања. Геоморфолошке параметре чиниле су надморска висина, нагиб падина, планска закривљеност падина, вертикална рапчлањеност рељефа и топографски индекс влажности. У оквиру хидролошких параметара издвојени су хоризонтална удаљеност од повремених или сталних водотока и хоризонтална удаљеност од повремених или сталних извора на истражном простору. Педолошки параметар издвојен је на основу претходно описаних типова земљишта, а са аспекта њиховог утицаја на просторни размештај клизишта. Биоегеографски и параметри начина коришћења земљишта који су коришћени при изради модела склоности ка појави клизишта састојали се из удела шума и начина коришћења земљишта. Дакле, за потребе израде модела склоности ка клижењу на истражном простору кандидат је издвојио 12 параметара (142 класе). Параметри и класе припремљени су и организовани у посебној просторној бази података као растерски модели података.

У оквиру Хеуристичко-емпиријских метода израђени су модели засновани на Индекс базираној методи (IBM) и методи Аналитичког хијерархијског Процеса (АНР). Тежине узрочних фактора (параметара) и класа у оквиру ових метода приказане су у табели. Заступљеност појединих категорија склоности ка појави клижења на територији Града Бања Лука на основу ових метода, исто су приказане табеларно, док је кумулативна крива евидентираних клизишта у одређеним категоријама склоности површина ка клижењу на основу ових метода приказана на графикону. Склоност ка појави клизишта на територији Града Бања Лука на основу поменутих метода приказана је на картама. За разлику од хеуристичко-емпиријских метода, код биваријантних статистичких метода (LSA, SIM, PM i WoE) за процену утицаја сваког параметра (класе), у обзир су искључиво узимани тежински фактори који су утврђивани на основу односа површинске заступљености клизишта у класи одређеног параметра и укупне површине заступљених клизишта тог параметра на истражном простору. Резултати ових модела приказани су табеларно, уз помоћ графикона и на карти.

Поређење добијених модела склоности ка клижењу територије Града Бања Лука кандидат је извршио на основу међусобног приказа појединих категорија склоности и њима припадајућих евидентираних клизишта. Осим тога, на основу корелационе анализе дефинисане су међусобне везе између појединих метода унутар припадајућих група (емпиријско-хеуристичке и биваријантно-статистичке). На основу међусобног приказа свих коришћених метода, кандидат закључује да сви модели, а који су базирани на различитим методама, показују сличан распоред у погледу заступљених категорија склоности ка клизиштима унутар истражног простора. Са аспекта размештаја евидентираних клизишта у односу на поједине категорије склоности ка клижењу, уочљиво је да су код

свих модела, она великом већином смештена у високу и врло високу категорију. Међутим, кандидат примећује да уколико се детаљно сагледају поједини простори на територији Града Бања Лука, ипак постоје одређење разлике у категорисању (квалификавању) тих простора од стране појединих метода. То се нарочито односи на разлике између модела који су засновани на квалитативним методама (емпиријским) и моделима заснованим на квантитативним (статистичким) методама. Поред тога, и унутар ових група метода постоје извесне разлике између појединих метода у њиховом дефинисању категорија склоности ка клижењу одређених делова истражног простора.

У *деветом* поглављу кандидат се осврће на могућност имплементација добијених резултата у области просторно-планске и стратешке документације Републике Српске. Он врши евалуацију добијених модела склоности ка клижењу кроз постојећу просторно-планску документацију. Анализу и евалуацију добијених резултата, кандидат је сагледао у оквирима достигнутог нивоа просторног развоја Града Бања Лука, који је основни печат добио у периоду после снажног земљотреса и периоду после грађанског рата. С обзиром на временски оквир прикупљања и обраде података о клизиштима, евалуација модела склоности ка клижењу сагледана је и кроз актуелну просторно-планску документацију Града Бања Лука (Просторни и Урбанистички план). Увидом у наведене документе, кандидат је указао да се нигде не наводи број клизишта на територији Града Бања Лука, локације клизишта и њихова просторна дистрибуција, површине које захватају, као ни други подаци који детерминишу карактеристике овог падинског процеса. Увидом у наведене документе, може се видети да нигде није приказана ни картографска подлога која третира ову проблематику, као ни Модел склоности ка клижењу за територију Града Бања Лука.

Увидом у Моделе склоности ка клижењу, готово сви модели, без обзира јесу ли хеуристички или статистички, издвајају обод Бањалучке котлине, као површине са високом и веома високом склоности ка клижењу. Дакле, просторно ширење града у овом правцу је према резултатима Модела склоности ка клижењу оптерећено или боље рећи ограничено појавом клизишта, односно потенцијалним активирањем нових клизишта или реактивирањем неких клизишта која су се на овом простору јавила раније, али су временом умирена. У целини гледано, просторни развој и ширење Града Бања Лука, а посебно ужи и шири урбани простор, не показује усаглашеност са резултатима добијених Модела склоности ка клижењу. Примена резултата Модела склоности ка клижењу је изостала у процесу израде просторно-планске документације (Просторни и Урбанистички план), а цела проблематика везана за потенцијалну појаву клизишта, и ограничења која из тога произилазе, сагледавана је кроз грубу инжењерско-геолошку рејонизацију погодности за изградњу града Бања Лука.

Кандидат у овом поглављу истиче да, генерално гледано, резултати добијени у овом истраживању имају директну примену приликом израде Катастра угрожености простора од природних непогода и катастрофа, а што је и предвиђено концептом заштите и управљања заштитом од природних непогода и технолошких удеса у Републици Српској, као и приликом израде других стратешких документа из области просторног планирања, заштите животне средине, водопривреде, пољопривреде, шумарства и других области човековог деловања.

У *десетом* поглављу кандидат износи закључна разматрања везана за тему ове докторске дисертације. Кандидат наглашава да је истраживање просторне дистрибуције клизишта захтевало савремени системски приступ и адекватна истраживања у циљу што бољег разумевања значаја природних услова за појаву и развој клизишног процеса. Како су клизишта предмет истраживања научника и истраживача из различитих области природних наука, техничких наука, економских и других наука, кроз ово истраживање

уочена је потреба решавања неких основних проблема везаних за ову појаву. Ту се пре свега мисли на решавање термилошких проблема везаних за појам клизишта као појаве и клижења као процеса, односно потребно је усагласити и детаљно прецизирати које појаве и процесе она подразумевају. Такође, потребно је преузети и применити одређене међународне стандарде, дефиниције, појмове и класификације које се односе на клизишта како би резултати из различитих области били међусобно упоредиви. Такође, кандидат исказује потребу да резултати ове дисертације треба да буду основа за стварање нових сазнања о наведеној проблематици, као и основа за унапређење постојећих и развој нових методологија за истраживања природних услова и њиховог утицаја на појаву клизишта. Они треба да доприносу решавању сложених проблема везаних за клизишта, те да се на основу њих планирају и организују даља истраживања првенствено усмерена на поводе, односно окидаче ове појаве. Осим тога, сврха ове дисертације јесте и развој адекватне методологије за израду општеприхваћеног модела склоности ка појави клизишта, а који би био примењив и на другим просторима у окружењу.

3.3. Осврт на технику обраде дисертације

У техничком погледу докторска дисертација је урађена на основу предвиђених и устаљених норми и стандарда за ову врсту писаног материјала. Текст докторске дисертације је прегледан, систематизован и документован бројним и различитим прилозима (табелама, графиконима и картама). Технички гледано, задовољени су сви критеријуми обједињавања писаног материјала, а посебно систематичност, једноставност, прегледност и компактност. Посебно се наглашавају стручна и технички оригинална решења приказа резултата истраживања на аналитичким картама.

Употреба географског информационог система је задовољила савремену потребу уједначавања методологије рада, уједначавања свих показатеља и коришћених метода, те је стога њен избор био најадекватније решење којим се задовољио принцип систематичности истраживаних појава.

4. СТРУКТУРА И САДРЖАЈ ДИСЕРТАЦИЈЕ

4.1. Композиција дисертације, савременост, оригиналност, значај

Композиција докторске дисертације представља научно-истраживачку целину којом су обухваћени сви елементи савременог научно-истраживачког пута, од увода и теоријских поставки, преко емпиријских и квантитативних анализа, до закључних разматрања и литературе. Дисертација је написана на 287 страна основног текста, 11 страна литературе и 23 стране прилога (укупно 321 страна). Основни текст употпуњен је са 130 табела, 137 слика, карата и графикона. Структура дисертације је таква, да она садржи десет поглавља: Увод, Предмет, значај, циљеви, задаци и полазне хипотезе истраживања, Методологија истраживања – опште и посебне методе, Теоријска основа, Простор истраживања, Природни услови настанка и развоја клизишта на територији Града Бања Лука, Просторна дистрибуција клизишта и детерминација природних услова, Израда модела склоности ка клижењу истражног простора, Имплементација резултата у области просторно-планске и стратешке документације Републике Српске и Закључна разматрања.

Са становишта методолошког, теренског и научно-стручног приступа, завршена докторска дисертација има све елементе савременог истраживачког рада. Она представља оригиналан научно-истраживачки рад кандидата Новице Ловрића, што је и потврђено

софтверском провером оригиналности (5%). На основу теренских истраживања које је кандидат спровео на територији Града Бања Лука, у периоду од 2011. до 2021. године регистровано је укупно 1158 клизишта. Овим бројем обухваћена су клизишта која су се појавила у периоду од 2010. до 2020. године, и клизишта која су се појавила пре 2010. године, али су у истражном периоду била активна мање или више времена.

Оригиналност ове докторске дисертације огледа се између осталог у примени савремених техника прикупљања и обраде геопросторних података за свако клизиште, детерминацији природних услова од значаја за појаву клизишног процеса у истражном простору, примени и валидацији различитих модела подложности терена настанку клизишта, статистичкој обради добијених резултата, критичком осврту на постојећу заступљеност обрађене тематике у просторно-планској документацији. Кандидат је извршио правилну детерминацију природних услова на основу појединачне анализе сваког од ових услова, са аспекта њиховог утицаја на појаву клижења. Дакле, у циљу евалуације истражног простора, прво је примењен парцијалан приступ, у оквиру кога је сваки од природних услова анализиран са аспекта његовог утицаја на појаву, развој и просторни размештај клизишта, а касније је дата синтеза и комплексна оцена утицаја природних услова.

Значај дисертације огледа се у могућностима имплементације добијених резултата у области просторно-планске и стратешке документације Републике Српске, што је кандидат и урадио евалуацијом добијених модела склоности ка клижењу кроз постојећу просторно-планску документацију. Анализа и евалуација добијених резултата сагледана је у оквирима достигнутог нивоа просторног развоја Града Бања Лука, а затим су дати предлози и могућности даљег ширења урбаног језгра. Подаци о геопросторним карактеристикама клизишта, осим примене у научне сврхе, као и примене у планирању и развоју простора, имају примену у спречавању негативних последица која настају услед процеса клижења.

4.2. Критички осврт на референтну и коришћену литературу, обим и квалитет презентованих извора

У докторској дисертацији је коришћена домаћа и страна литература различитих тематских садржаја (188 библиографских јединица), коју чине научне и стручне публикације (монографије, радови из научних и стручних часописа, радови са научних скупова), легислатива и просторна и урбанистичка планска документа која обрађују тему клизишта као природних хазарда, статистичка грађа, тематске карте које су послужиле као извор података. Највећи број навода објављен је у реномираним научним часописима Landslides, Natural Hazards, Geomorphology, Гласник Српског географског друштва, итд., а затим у тематским зборницима са научних скупова посвећених овој теми.

Код истраживања просторне дистрибуције клизишта примењиване су теренске методе истраживања појава клизишта, уз визуелну интерпретацију и анализу свих расположивих референтних извора: дигиталних аерофото снимака (1:5000) и сателитских снимака (Google Earth и други), топографских карата и планова (1:1000, 1:2500, 1:5000), постојећих писаних евиденција административне службе Града Бања Луке, геолошких (1:25000, 1:100000) и инжењерско геолошких карата (1:10000, 1:300000) и тумача, итд. Истраживање хидрогеолошких услова обухватило је детаљну анализу хидрогеолошких карата и тумача истражног простора (1:200000, 1:300000). Истраживање геоморфолошких услова подразумевало је анализу топографских карактеристика простора на основу топографских карата и планова, детаљну анализу Дигиталног висинског модела високе

резолюције. Код истраживања климатских услова спроведена је анализа основних климатских елемената, а посебна пажња унутар њих, посвећена је анализи плувиометријског режима истражног простора, затим колебања и просечних и екстремних вредности годишњих, месечних и дневних падавина.

Биогеографски и педолошки услови анализирани су коришћењем стручне и научне литературе о њима на истражном простору (монографије, шумско привредне основе и друго). Начин коришћења земљишта анализиран је на основу интерпретације дигиталних аерофото снимака (1:5000), LUISA Base Map 2012-2018 базе података, те анализом базе података Global Forest Change.

На основу коришћења свих наведених референтних извора, као и савремених техника прикупљања и обраде података који се односе на постојеће природне услове, намењу коришћења земљишта и геопросторну дистрибуцију клизишта, обезбеђени су веома поуздани улазни подаци за примену различити модела склоности ка клижењу. Ово је и проверено валидацијом примењених модела и добијених резултата.

4.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Помоћу дијаграма, приказано је и шест фаза (етапа) истраживања које је обухватила ова докторска дисертација. С обзиром на сложеност и обим предмета истраживања, кандидат је интегрисањем више метода, односно интегралним интердисциплинарним приступом пружио доказе и оправданост за обрађивање ове значајне проблематике.

Докторска дисертација Новице Ловрића представља резултат савременог теренског истраживања и научно-истраживачког рада заснованог на референтним научним методама. Како би се сазнале карактеристике претходно дефинисаних проблема, одабране су оне методе прикупљања и обраде података које су на најрационалнији начин обезбедиле тражене резултате, а уједно биле и најефикасније методе. Како би се спровела одговарајућа анализа природних услова и њиховог утицаја на појаву клизишта и њихову просторну дистрибуцију, приказано је неколико општих научних метода (методе анализе и синтезе, компаративни метод, статистички метод, картографски метод и GIS метод). При изради ове докторске дисертације примењено је и неколико специфичних метода.

Код израде модела склоности простора на појаву клизишта, односно зонирања површина истражног простора осетљивих на процес клижења примењено је неколико различитих метода које су сврстане у две групе. Прву групу чине хеуристичко-емпиријске методе: Индекс базирана метода (IBM) и методе Аналитичког хијерархијског Процеса (АНП). Другу групу сачињавале су следеће биваријантне статистичке методе: Анализа склоности ка појави клизишта (LSA), Метода статистичког индекса (SIM), Метода вероватноће (PM), Метод Тежина доказа (WoE), Метода вишеструке линеарне регресије (MLRM) и GIS матрична метода (GMM). Валидација свих модела добијених на основу претходно поменутих метода извршена је коришћењем методе степена подударности (DF) и на основу ROC анализе.

Примењене методе и технике у реализацији ове докторске дисертације представљају вишеструко проверене алате, који су нашли примену у савременим геоморфолошким истраживањима широм света, а једнако се успешно користе и у нашим условима.

5. ЗАЈЕДНИЧКО МИШЉЕЊЕ И ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ И КАНДИДАТОВЕ СПОСОБНОСТИ ЗА САМОСТАЛАН НАУЧНИ РАД

5.1. Критичка анализа резултата истраживања

Међусобно поређење добијених модела склоности ка клижењу на истражном простору извршено је на основу упоредног приказа појединих категорија склоности и њима припадајућих евидентираних клизишта. Осим тога, на основу корелационе анализе дефинисане су међусобне везе између појединих метода унутар припадајућих група. Поређење добијених модела склоности ка клижењу истражног простора између емпиријско-хеуристичке Индекс базиране методе (IBM) и методе Аналитичког хијерархијског процеса (АНР) извршена је на основу корелационе анализе, као и на основу удела преклопљених површина одређених категорија склоности ка клижењу. Израчуната корелација између два модела склоности ка клижењу, темељена на IBM и АНР методи, врло је висока (0,92). Она потврђује да је емпиријско додељивање тежинских коефицијената у поменутих методама било приближно слично, иако се користе различите методе за одређивање индекса склоности ка клижењу. На основу резултата преклапања одређених категорија склоности ка клижењу на истражном простору, може се закључити да два добијена модела склоности имају 74 [%] истих категорија. Односно, дефинисање површина који су склони ка појави клизишта у оба модела исто је у скоро три четвртине истражног простора. Осим тога, проценат евидентираних клизишта који се појавио на преклопљеним површинама истих категорија добијених модела склоности ка клизиштима врло је висок и износи 82 [%]. На основу свега овога може се закључити да обе коришћење хеуристичке методе дају високо корелисане резултате и, према томе, врло сличне моделе склоности ка клизиштима.

За поређење добијених модела склоности ка појави клизишта на основу различитих статистичких метода коришћен је сличан поступак. Релација између свих могућих парова израђених модела склоности ка појави клижења на истражном простору исказана је на основу израчунате корелационе матрице. На основу тога, може се уочити да већина парова модела склоности ка појави клизишта на истражном простору има врло висок коефицијент линеарне корелације. На основу резултата преклапања одређених категорија модела склоности ка клижењу израђених на основу биваријантних статистичких метода, може се уочити да два добијена модела имају између 13 и 93 [%] истих категорија склоности ка клижењу на истражном простору. За разлику од модела склоности ка клижењу заснованих на емпиријско-хеуристичким методама, ове методе показују велику варијабилност између површина са истом категоријом склоности ка појави клизишта.

Квалитативне методе (IBM и АНР) које су коришћене при изради модела склоности ка клижењу у овом истраживању, нису биле засноване само на искуству везаном за проблем појављивања и размештаја клизишта. Како би се отклонио, или у извесној мери ублажио, основни недостатак ових метода (субјективност у одабиру фактора и одређивању њиховог значаја), при избору и рангирању параметара (узрочних фактора) и њихових класа, у знатној мери се ослањало на одређене квантитативне (апсолутне и релативне) показатеље појаве и просторног размештаја евидентираних клизишта у односу на одабране параметре и класе.

Модел који су израђени на основу квантитативних метода (LSA, SIM, PM, WoE и GMM) засновани су на одређеним математичко-статистичким законитостима и релацијама које постоје између одабраних узрочних фактора на једној страни и појаве клизишта на другој страни. Већи део ових метода у прорачуну индекса склоности ка клизиштима узима површински удео клизишта у одређеној класи неког параметра. Због тога су присутне високе корелације у излазним резултатима између појединих метода, нпр. Метода вероватноће (PM) и методе Анализе склоности ка појави клизишта (LSA).

За потребе издвајања и дефинисања одређених површина у погледу њихове склоности ка клижењу на већем простору (ентитетском и регионалном), могу се применити модели засновани на емпиријско-хеуристичким методама (IBM и АНР). Примена ових модела, засновану на искуственом приступу, могућа је и на нивоу одређене општине или града уколико се при прорачуну користе и релевантни подаци о постојећим клизиштима, а који су организовани у савремено захтеваној ГИС бази података (катастру). У конкретном случају, добијени модел склоности ка клижењу на територији Града Бања Лука, заснован на Индекс базираној методи, на пример, може да се користи при изради будућег Просторног плана Града Бања Лука или при изради одређених планова посебних намена које обухватају веће површине унутар територије Града.

При одређивању склоности одређених простора ка појави клизишта на локалном нивоу (град, општина, насеље или слично) неопходно је користити моделе засноване на статистичким методама. Том приликом неопходно је установити одређену просторну везу између појављивања клизишта и одређених узрочних фактора. Ови модели захтевају детаљан катастар или дигиталну базу података у којој су клизишта представљена помоћу полигона са атрибутним табелама одговарајућег садржаја. Добијени модели склоности ка клижењу истражног простора, који се резултат примене статистичких метода, а које су укључиле податке из детаљне базе о клизиштима, могу се применити при различитим нивоима планирањима у оквиру територије Града Бања Лука. При изради просторног или урбанистичког плана предлаже се употреба SIM и WoE модела, док се при изради регулационих планова већих површина предлаже употреба GMM модела уз корекцију улазних параметра и класа.

5.2. Научни резултати релевантни за оцену квалитета дисертације

Докторска дисертација Новице Ловрића обухвата системско проучавање природних услова, процеса, појава и ситуација које се одражавају на просторну дистрибуцију клизишта на територији Града Бања Лука. Ово системско истраживање обухватило је примену низа објективних метода и техника за прикупљање, обраду и анализу података о клизиштима на истражном простору. Такође, оно је подразумевало примену низа научних метода, а на основу којих су изведене одређене законитости, правилности и закључци о карактеристикама просторног размештаја клизишта на истражном простору. Научни резултати дисертације засновани су на објашњавању делимично познатих и непознатих особина клизишта. Кандидат констатује да клизишта у простору не представљају инертан објекат, већ насупрот, појаву која утиче на генерисање и положај других природних и друштвених објеката и процеса у простору.

Резултати истраживања су потврдили основну хипотезу да на просторну дистрибуцију клизишта утичу различити природни услови, чиниоци и активатори, као што су геолошка грађа терена (структура, склоп и литолошки састав), морфометријске и морфоструктурне карактеристике (хипометрија, нагиб падина, и др.), хидрографија, падавине, вегетација, намена коришћења земљишта и други.

Клизишта су ограничавајући фактор у планирању простора и с тога захтевају неопходност успостављања модела за проактивно управљање природним условима, а ово је најбоља веза између природних услова и процеса на једној, и просторног планирања на другој страни. Овакав приступ је омогућио да на свим нивоима и у свим фазама планирања буде дефинисан прихватљив ниво ризика од природних хазарда, па затим системом превентивних, организационих и других мера и инструмената интервенише у циљу спречавања њиховог настанка, односно смањивања последица овог природног хазарда на прихватљив ниво.

5.3. Научни допринос дисертације

Докторска дисертација Новице Ловрића представља научни допринос, јер се њоме потврђују нека раније стечена сазнања о наведеној проблематици, стичу нова сазнања, те се тиме употпуњавају, ажурирају и обogaћују постојећа сазнања која се односе на релацију између природних услова на једној страни и просторне дистрибуције клизишта на другој страни. Научни допринос ове докторске дисертације огледа се кроз надоградњу и усавршавање методологије физичко-географских истраживања, а поред тога њоме се употпуњују и унапређују технике и инструменти ових истраживања. Применом одабране методологије, инструмената и техника, и на основу њих добијених резултата задовољена је савремена потреба апликативности научних истраживања. Односно, примењена и проверена методологија моћи ће и даље да се користи и изван овог простора, у циљу научних истраживања простора сличних природних услова, а у којима су присутни исти проблеми везани за процес клижења.

Кроз ову докторску дисертацију истражни простор је потпуније и детаљније истражен, изучен и описан у погледу појаве и просторне дистрибуције клизишта, дефинисања и образложења фактора, узрока и активатора њиховог настанка, као и одређивања простора који је склон ка овој појави. На основу теренских истраживања, установљено је да је на значајном делу територије Града Бања Лука, у већој или мањој мери, заступљен клизишни процес. У периоду од 2011. до 2021. године регистровано је укупно 1158 клизишта на падинама истражног простора која су активирана у овом периоду или су се појавила раније, али су у истражном периоду била, мање или више времена активна. Укупна површина под клизиштима на територији Града Бања Лука износила је 2 714 675 [m²], што чини 0,22 [%] територије.

Током теренског истраживања детерминисано је мноштво фактора и узрочника (услова и ситуација) на падинама који су допринели појави клизишта. Понекад су ти фактори били од пресудног значаја, а понекад су само допринели појави клизишта. Након евидентирања већег броја клизишта уочени су и издвојени одређени обрасци појаве клизишта, који су подразумевали утицај одређених фактора, односно наглашавање једног или више узрочника појаве клизишта, а који су били карактеристични за већи број клизишта на истражном простору. Резултати до који се дошло су јасно дефинисали степен корелације између квантитативних и квалитативних елемената клизишта и карактеристика природних услова на анализираним локацијама.

База података о клизиштима, која је израђена у оквиру ове докторске дисертације, представља дигитални инвентар клизишта те подразумева детаљни регистар просторне дистрибуције и појединих обележја клизишта. Садржај базе података клизишта подељен је у три категорије: основни атрибути, додатне информације и пратећи подаци. Поред тога, организоване су пратеће просторне базе података које су коришћене при различитим анализама у оквиру овог истраживања. Ту спадају картографске подлоге и са њих дигитализовани садржаји, организовани у растерском и векторском стандарду, као и подаци преузети из различитих надлежних институција.

Сви добијени модели склоности ка појави клизишта могу да буду од значаја у изради просторних планова на нивоу ентитета или одређене регије, затим просторних планова општина или градова, те урбанистичких и одређених регулационих планова. Осим тога, поједини модели могу бити од великог значаја за планирање детаљних истраживања, заснованих на детерминистичком приступу одређених клизишта на мањем простору.

Највећу корист од ове дисертације имаће целокупно друштво. Ова дисертација нарочито ће бити значајна становништву Града Бања Лука, на тај начин што ће оно имати јасније представе и сазнања о овом простору, и на темељу овог истраживања моћи ће да планира своју организацију живота, стамбене зоне, привредне и друштвене активности.

На тај начин ће бити обезбеђен сигурнији начин становања, мањи трошкови изградње и одржавања стамбених и пословних објеката. Градској администрацији ова дисертација може бити од велике користи у погледу смањења трошкова који се издвајају за санацију и одржавање комуналне и саобраћајне инфраструктуре и помоћи која се издваја становништву угроженом клизиштима. Дакле, као главни корисници резултата ове докторске дисертације биће радници државне управе и локалне самоуправе који се баве питањима и проблемима у области заштите животне средине, изградњом и одржавањем стамбених и инфраструктурних објеката, планирањем просторних садржаја и активности, као и заштитом од природних непогода, односно заштитом становништва и материјалних добара. Осим њих, потенцијални корисници су и сами становници, нарочито они који имају намеру да граде стамбени или пословни објекат, да организују производну и услужну делатност, затим осигуравајућа друштва и научно-истраживачки радници из подручја природних и друштвених наука чији је задатак анализа ризика (односно штета) насталих појавом клизишта. Стога, ова докторска дисертација допринеће органима управе, како на републичком и општинском, тако и на локалном нивоу, у интересу што квалитетнијег управљања овим простором. Административним телима од велике користи биће резултати ове дисертације, у циљу доношења адекватних и економски исплативијих одлука о градњи стамбено-пословних и инфраструктурних објеката.

Најважнији аспекти примене резултата ове докторске дисертације односиће се на финансијску, еколошку (заштиту животне средине), административну и политичку одрживост. Један део резултата ове дисертације моћи ће се даље ажурирати или надоградјивати уз одређена улагања која се могу надокнадити кроз апликације за средства на различите пројекте из области управљања природним непогодама. Државна и градска управа могу резултате ове дисертације користити у припреми и изради просторно планске документације, како на републичком тако и на локалном нивоу. Осим тога, ова дисертација ће допринети одрживом развоју кроз одговарајуће планирање начина коришћења простора урбаног и потенцијално урбаног простора Града Бања Лука и осталих градова и општина који се налазе у непосредном окружењу.

5.4. Став о кандидатовој способности за самосталан научни рад

Кандидат Новица Ловрић је у основи свог интересовања и радних обавеза усмерен на научну и стручну област физичка географија, тј. геоморфологија, где је до сада објавио више научних и стручних радова. Искуство стечено у досадашњем истраживачком раду и пројектима, углавном је на тему истраживања утицаја природних услова као одређеног фактора интензитета геоморфолошких процеса и настанка природних непогода. Комисија сматра да је својим радом на изради докторске дисертације реализовао планирана истраживања и дефинисао резултате и закључке значајне за ову научну област.

Кандидат Новица Ловрић је способан за самостални научно-истраживачки рад, а на то указују особине које је испољио током израде докторске дисертације као што су: потпуна обученост за самосталан теренски рад и прикупљање података, критички приступ у аналитичкој обради постојеће литературе, студиозност приликом креирања концептуалног модела и оквира истраживања, као и објективност приликом анализе, приказа и тумачења резултата. Изведени закључци су јасно, концизно и систематично представљени. Интердисциплинарност теме је захтевала прикупљање великог броја података и познавање различитих техника њихове обраде. С обзиром на то да је објавио више научних и стручних радова из области физичке географије, геоморфологије, природних хазарда и непогода, који су у складу са темом дисертације, Комисија сматра да је кандидат достигао научну зрелост и да се након одбране докторске дисертације може самостално бавити научним радом из ове актуелне и комплексне научне области.

6. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након прегледа докторске дисертације кандидата Новице С. Ловрића под називом **"Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука"**, праћења и познавања његовог научног рада, Комисија закључује да докторска дисертација представља значајан научни допринос из области физичке географије, тј. геоморфологије. Научне методе истраживања су адекватно изабране и спроведене, тако да су омогућиле проверу истраживачких хипотеза, остваривање циљева истраживања и добијање релевантних резултата. Кроз ову докторску дисертацију истражни простор је потпуније и детаљније изучен у погледу појаве и просторне дистрибуције клизишта, дефинисања каузалности фактора, узрока и активатора њиховог настанка, као и одређивања простора који је склон ка овој појави. Резултати до којих се дошло су јасно дефинисали степен корелације између квантитативних и квалитативних елемената клизишта и карактеристика природних услова на анализираним локацијама. База података о клизиштима, која је израђена у оквиру ове докторске дисертације, представља дигитални инвентар клизишта те подразумева детаљни регистар просторне дистрибуције и појединих обележја клизишта. Добијени и валидирани модел склоности ка клижењу на територији Града Бања Лука, заснован на Индекс базираној методи, може да се користи при изради будућег Просторног плана Града Бања Лука или при изради одређених планова посебних намена који обухватају веће површине унутар територије Града.

Докторска дисертација је урађена у складу са прихваћеном темом и пријавом на коју је Универзитет у Београду дао сагласност. Научни задатак је у потпуности испуњен и усклађен са дефинисаним циљевима истраживања. На основу објављених радова и досадашњег научног усавршавања и рада, Комисија сматра да је кандидат оспособљен за самосталан научно-истраживачки рад и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Географског факултета да се докторска дисертација под називом **"Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука"** кандидата Новице С. Ловрића прихвати и упуту захтев Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду за усвајање и давање сагласности за јавну одбрану дисертације.

У Београду, 26.11.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Славољуб Драгићевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Географски факултет



др Ивана Царевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Географски факултет



др Радислав Тошић, редовни професор
Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет

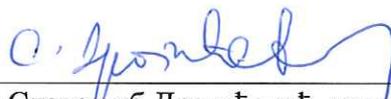
6. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након прегледа докторске дисертације кандидата Новице С. Ловрића под називом **"Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука"**, праћења и познавања његовог научног рада, Комисија закључује да докторска дисертација представља значајан научни допринос из области физичке географије, тј. геоморфологије. Научне методе истраживања су адекватно избране и спроведене, тако да су омогућиле проверу истраживачких хипотеза, остваривање циљева истраживања и добијање релевантних резултата. Кроз ову докторску дисертацију истражни простор је потпуније и детаљније изучен у погледу појаве и просторне дистрибуције клизишта, дефинисања каузалности фактора, узрока и активатора њиховог настанка, као и одређивања простора који је склон ка овој појави. Резултати до којих се дошло су јасно дефинисали степен корелације између квантитативних и квалитативних елемената клизишта и карактеристика природних услова на анализираним локацијама. База података о клизиштима, која је израђена у оквиру ове докторске дисертације, представља дигитални инвентар клизишта те подразумева детаљни регистар просторне дистрибуције и појединих обележја клизишта. Добијени и валидирани модел склоности ка клижењу на територији Града Бања Лука, заснован на Индекс базираној методи, може да се користи при изради будућег Просторног плана Града Бања Лука или при изради одређених планова посебних намена који обухватају веће површине унутар територије Града.

Докторска дисертација је урађена у складу са прихваћеном темом и пријавом на коју је Универзитет у Београду дао сагласност. Научни задатак је у потпуности испуњен и усклађен са дефинисаним циљевима истраживања. На основу објављених радова и досадашњег научног усавршавања и рада, Комисија сматра да је кандидат оспособљен за самосталан научно-истраживачки рад и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Географског факултета да се докторска дисертација под називом **"Природни услови као детерминанте издвајања површина склоних клижењу на територији Града Бања Лука"** кандидата Новице С. Ловрића прихвати и упути захтев Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду за усвајање и давање сагласности за јавну одбрану дисертације.

У Београду, 26.11.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Славољуб Драгићевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Географски факултет



др Ивана Царевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Географски факултет



др Радислав Тошић, редовни професор
Универзитет у Бањој Луци, Природно-математички факултет