

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина-

|   |
|---|
| <b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>  |
| <p>1. Орган који је именовao (изабрао) комисију и датум:</p> <p>Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Шумарског факултета бр. 01-2/202 од 30.10.2024. године образована је комисија за оцену израђене докторске дисертације кандидата <b>маст. инж. шум. Вукашина Рончевића</b>, под насловом: „<b>Експериментално испитивање утицаја чинилаца кишних падавина на ерозију земљишта</b>“.</p> <p>Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. др <b>Нада Драговић</b>, редовни професор у пензији, Шумарског факултета Универзитета у Београду од 14.11.2011., научна област: биотехничке науке, ужа научна област: ерозија и конзервација земљишта и вода,</li><li>2. др <b>Милица Кашанин-Грубин</b>, виши научни сарадник Института за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду од 31.10.2020., научна област: геонауке, ужа научна област: геохемија.</li><li>3. др <b>Никола Живановић</b>, доцент Шумарског факултета Универзитета у Београду од 12.03.2024., научна област: биотехничке науке, ужа научна област: ерозија и конзервација земљишта и вода.</li></ol> |
| <b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Име, име једног родитеља, презиме:<br/><b>Вукашин, Милимир, Рончевић</b></li><li>2. Датум и место рођења, општина, држава:<br/><b>02.09.1992. године, Савски венац, Београд, Савезна Република Србија</b></li><li>3. Датум одбране, место и назив мастер рада:<br/><b>26.09.2017. године, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, „Еколошки и економски ефекти улагања у одрживо управљање земљишним ресурсима на подручју слива Шутиловачког потока“</b></li><li>4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука/мастера:<br/><b>Биотехничке науке</b></li></ol>   |
| <b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ</b>   |
| <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТИВАЊЕ УТИЦАЈА ЧИНИЛАЦА КИШНИХ ПАДАВИНА НА ЕРОЗИЈУ ЗЕМЉИШТА</b>  |

#### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација под насловом „Експериментално испитивање утицаја чинилаца кишних падавина на ерозију земљишта“ садржи укупно 109 стране, од чега је 80 страна текста, 13 стране литературе, 16 страна прилога. Докторска дисертација садржи 26 табела и 34 слике. Списак релевантне литературе, везане за област истраживања, садржи 208 литературних извора и 3 интернет адресе. На почетку текста докторске дисертације, налазе се кључне документационе информације и резиме, на српском и енглеском језику, са кључним речима. Текст је подељен у 8 поглавља, која су структурирана тако да представљају посебне, али логички повезане целине:

1. УВОД (1–5 стр.)
2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ (6–17 стр.)
3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД (18–31 стр.)
4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА (32–66 стр.)
5. ДИСКУСИЈА О РЕЗУЛТАТИМА ИСТРАЖИВАЊА (67–77 стр.)
6. ЗАКЉУЧЦИ (78–80 стр.)
7. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ (81–93 стр.)
8. ПРИЛОЗИ (94–109 стр.)

Иза поглавља **8. Прилози** дате су биографија аутора, потребне изјаве кандидата о ауторству, истовестности штампане и електронске верзије рада, као и изјава о коришћењу. Дисертација је написана ћиричним писмом, у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду.

#### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

**Наслов докторске дисертације** је прецизно и адекватно формулисан, што омогућава јасно разумевање предмета истраживања. Обухвата кључне аспекте теме, и одражава основни циљ истраживања. Кроз наслов се види конкретна област коју је кандидат истражио, чиме је поставио основ за даљу анализу и аргументацију у дисертацији. Оваква формулација назива помаже у фокусирању пажње читалаца и указује на значај и актуелност истраживања у оквиру научне заједнице.

##### 1. УВОД (1–5 стр.)

Прво поглавље докторске дисертације се састоји од 2 потпоглавља. У првом потпоглављу, **1.1. Предмет истраживања**, кандидат је пружио детаљан преглед значаја и утицаја ерозије земљишта на животну средину истичући да је ерозија данас значајно убрзана интензивираним пољопривредом, обешумљавањем, испашом и неадекватним коришћењем земљишта. Посебно је истакао улогу деловања кише, јер највећи део енергије неопходан за ерозионе процесе произилази из утицаја који кишне капи имају на земљиште. Кључни аспект текста обухвата разматрање ерозивности падавина, која зависи од више фактора као што су интензитет кише, величина капи и кинетичка енергија. Ови чиниоци су централна компонента у квантитативном разумевању и моделирању ерозионих процеса. Иако постоје многобројна истраживања, у радова тематски везаним за предметно истраживање истиче се потреба за детаљнијим истраживањима утицаја падавина на ерозију земљишта. Проблем истраживања је базиран на релевантним научним изворима, пружајући свеобухватан приказ тренутног знања о ерозији земљишта и утицају падавина на ерозију. Текст је јасан и логички структуриран, садржи довољно информација да објасни зашто је ерозија значајан проблем на глобалном нивоу и зашто је важно проучавати утицај чинилаца падавина, истичући недовољну истраженост ових феномена. У поглављу **1.2. Циљ, хипотезе и очекивани резултати**, кандидат је навео да је циљ истраживања да се експерименталним истраживањем, симулацијом кишних падавина и површинског отицаја воде, дефинише утицај чинилаца кишних падавина на ерозију земљишта. Постављени циљ директно произилази из истраживачких питања елаборираних у предмету истраживања. Циљ је јасно формулисан и прецизни. Овако формулисан циљ представља аутентични приступ сагледавања и истраживања проблема ерозије земљишта. Унапређују постојеће знање у области истраживања ерозије земљишта и може имати значај за практичну примену у

области заштити земљишних ресурса.

Кандидат је поставио две хипотезе:

•**Са променом вредности чинилаца кишних падавина долази до промене времена појаве и режима отицаја и количине наноса доспелог у реципијент;**

•**Чиниоци кишних падавина имају различит утицај на ерозију земљишта у условима без формираног површинског отицаја и у условима са формираним површинским отицајем.**

Хипотезе су добро формулисане, јасне, релевантне и научно утемељене. Хипотезе су засноване на прегледу релевантне литературе из чега је произашла претпоставка да су кишне падавине дефинисане њиховим чиниоцима и да постоји узрочно-последична веза између карактеристика чиниоца кишних падавина и ерозије земљишта. Директно су повезане са предметом истраживања и допринеће бољем разумевању постављеног циља. Исправност овако постављених хипотеза могуће је проверити емпиријским путем анализом прикупљених података варијабли чинилаца кишних падавина.

У оквиру овог поглавља кандидат је истакао очекиване резултате истраживања:

- дефинисање утицаја чинилаца падавина на ерозију одабраног земљишта и
- успостављање критеријума за процену утицаја чинилаца падавина на ерозију земљишта.

Очекивани резултати су логички повезани са постављеним циљем и хипотезама. Значајни су за разумевање проблема интеракције чиниоца кишних падавина и ерозије земљишта, што може имати значајну научну и практичну примену у области истраживања.

## **2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ (6–17 стр.)**

У овом поглављу кандидат је дао преглед главних теоријских појмова и праваца на којима се истраживање заснива и указао на важност познавања проблематике кишних падавина ерозије земљишта. Поглавље је подељено у 3 потпоглавља. У првом потпоглављу **2.1. Кишне падавине и њихова ерозивност**, кандидат је јасно истакао утицај кишних падавина на ерозију земљишта, представивши ерозију као процес који се дешава када падавине откидају и транспортују честице земљишта, чија се ерозивност мери кроз параметре као што су кинетичка енергија и моментум падавина. Такође, истакао је интензитет, трајања падавина и величине капи, који су међусобно повезани као кључни чиниоци ерозивности падавина. У потпоглављу **2.2. Процес плувијалне (регионалне) ерозије**, кандидат је описао процесе ерозије земљишта који настаје услед кишних падавина. Детаљно је представио механизме процеса плувијалне ерозије, који укључује удар капи, дифузно отицање (sheet erosion), браздасте ерозије (rill erosion), јаружасте ерозије (gully erosion) и састоје се од три главне фазе: откидање честица, њихов транспорт и акумулација. Кандидат је истакао такође, да кинетичка енергија, као мера ерозивности, игра кључну улогу у оцењивању колико ће земљишта бити еродирано у одређеним условима, као и да је значајан параметар у моделима као што су USLE и RUSLE, који предвиђају ерозију земљишта. У потпоглављу **2.3. Експериментално истраживање плувијалне ерозије** кандидат је описао методе за проучавање ерозије земљишта изазване кишним падавинама. Такође, представио је основне типове симулатора кише, који репродукују природне падавине и омогућавају мерење утицаја кишних падавина на отицај и ерозију. Описује методе истраживања спроведене на парцелама различитих величина, где се испитује утицај удара капи на отпорност земљишта на ерозију. Кандидат је истакао да ови експерименти, како у лабораторији, тако и на терену, пружају важне податке о процесима ерозије, омогућавајући боље разумевање њихових механизма и примену у пракси. Кандидат је кроз поглавље Теоријске основе дао студиозан и логичан преглед литературних извора који обухватају период од оснивачких година науке о ерозији земљишта и сродних наука па до најновијих сазнања. Преглед је обухватио релевантне литературне изворе који укључују најновија истраживања. Поред јасно дефинисаних основних појмова спроведена је детаљна анализа различитих аспеката предмета истраживања и могућности приступа решавања постављеног истраживачког проблема.

## **3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД (18–31 стр.)**

Поглавље Материјал и метод подељено је у 10 потпоглавља. У овом поглављу кандидат је приказао методолошке поступке примењене у раду. У потпоглављу **3.1. Формирање узорка истраживања** кандидат је дефинисао узорак на основу хипотезе да постоји узрочно-последична веза између

чинилаца падавина и ерозије земљишта. Истраживање је обухватило симулиране кишне догађаје у трајању од 30 минута, различитог интензитета, пречника капи, кинетичке енергије и моментума. Симулације су извршене над три парцеле са уграђеним земљиштем. Мерени су површински отицај и пронос наноса као индикатори ерозивности падавина, а израчуната је концентрација наноса. Критеријуми су засновани на пљусковитим кишама за подручје Србије, са симулираним трајањем и интензитетом падавина у складу са природним падавинама. У потпоглављу **3.2. Критеријуми за дизајнирање симулатора кише** кандидат је описао процес конструкције симулатора кише за потребе истраживања. Симулатор је дизајниран према строгим критеријумима заснованим на научној литератури и претходним истраживањима. Основни критеријум је био да симулатор генерише падавине што приближније природним условима, уз контролу интензитета, трајања и величину капи. У потпоглављу **3.3. Метод калибрације симулатора кише** кандидат је описао процес калибрације симулатора како би се осигурала тачност симулираних падавина за сваку од три парцеле са земљиштем. Калибрација у погледу интензитета и просторне уједначености спроведена је плувиометријским методом, коришћењем посебно дизајнираних носача и посуда. Величина капи је мерена методом брашна, а просторна расподела капи је проверена на различитим нагибима парцела. Такође, брзина падања капи је прорачуната применом модела Van Voxel-a, што омогућава одређивање кинетичке енергије и моментума капи. Униформност симулираних падавина је изражена Кристијансеновим коефицијентом униформности, чиме је обезбеђена поузданост симулација. У потпоглављу **3.4. Критеријуми за дизајнирање парцела** кандидат је описао критеријуме за конструкцију три идентичне парцеле за потребе истраживања. Парцеле су дизајниране на основу анализе научне литературе и претходних истраживања, са фокусом на практичност и функционалност. Главни критеријуми су омогућавање промене нагиба, прикупљање и спровођење отицаја у реципијент, преносивост и подешавање дубине уграђеног земљишта. Парцеле су дизајниране тако да буду једноставне за уградњу, планирање и збијање земљишта, а истовремено да омогуће лак приступ за прикупљање узорака. Такође, цена израде је релативно ниска, а парцеле су усклађене са површином симулатора кише. У потпоглављу **3.5. Одабир и поступак уградње земљишта у парцеле** кандидат је описао процес одабира земљишта и његове уградње у експерименталне парцеле. Одабрано је смеђе површинско земљиште до дубине од 30 cm из подручја близу Београда. Површински вегетациони слој је уклоњен, а затим је ископано, транспортовано и складиштено земљиште, укупно 2 m<sup>3</sup>, хомогеног састава. Након просејавања кроз сито отвора од 5x5 mm, земљиште је уграђено у парцеле и збијено у два циклуса. Збијање је вршено ручно, користећи дрвену штафну, како би се обезбедила равномерна збијеност. У потпоглављу **3.6. Методе испитивања физичких, хемијских и механичких особина земљишта** кандидат је описао процес анализе земљишта пре и након уградње у парцеле. Земљиште је узорковано и формиран је композитни узорак за потребе анализе појединих физичких (одређивање граница конзистентних стања (Атербергове границе), гранулометријског састава и активности глина) и хемијских карактеристика земљишта (pH вредност, електропроводљивост (EC) и садржај карбоната). Након уградње у парцеле, узети су узорци са три места на свакој парцели ради дефинисања просторне уједначености збијености и природне влажности. Лабораторијска испитивања су изведена по стандардима SRPS EN ISO, а спроведене су и класификације земљишта. Измерена је и отпорност на смицање крилном сондом ради анализе механичких својстава. У потпоглављу **3.7. Симулација падавина и отицаја** кандидат је описао процес симулирања кишних падавина и површинског отицаја на парцелама нагиба 15°. Симулације су изведене уз прецизно подешавање симулатора тако да генерише падавине с одређеним интензитетом и величином капи. Пре сваке симулације проверавани су хидраулички систем, ниво воде у резервоару и рад прскача, док је калибрација симулатора спроведена по методама из поглавља 3.3. Симулације су понављане најмање два пута, а просечне вредности узете су као репрезентативне за анализу ерозије. У потпоглављу **3.8. Методе мерења отицаја, проноса и концентрације наноса** кандидат је описао начин мерења воде и наноса који доспеју у реципијент током симулираних падавина. Отицај је мерен у интервалима од 5 минута током 30-минутне симулације. Прикупљени отицај складиштен је у пластичне посуде од 30 l, а затим пребачен у мање боце од 1 l за транспорт у лабораторију. У лабораторији је према стандарду ASTM D 3977-97 (2002) извршено мерење количине наноса у узорцима. Концентрација наноса израчуната је као однос масе наноса и количине отицаја, изражена у грамама по литру. У потпоглављу **3.9. Успостављање критеријума за процену утицаја чинилаца падавина на ерозију земљишта** кандидат је на основу утврђених вредности чинилаца падавина, показатеља ерозивности падавина, времена појаве услова „са формираним површинским отицајем” и њихове међусобне зависности формирао критеријуме за процену утицаја чинилаца падавина на ерозију земљишта. У потпоглављу **3.10. Методе статистичке обраде података** кандидат је применио дескриптивне и инференцијалне статистичке анализе за обраду података истраживања. Одређене су основне статистичке вредности као што су максимум, минимум, средња вредност и медијана, као и мере

варијације (стандардна девијација и коефицијент варијације). Нормалност и облик криве расподеле података проверавана је коришћењем одговарајућих тестова, укључујући тест скјуниса, куртозиса и Шапиро-Вилков тест. Тестирање значајности разлика смичућих напона између парцела спроведено је Крусков-Волисовим тестом, док је корелација између чинилаца падавина и показатеља ерозивности тестирана Пирсоновом или Спирмановом анализом, у зависности од нормалности узорка. Такође, спроведена је регресиона анализа за утврђивање зависности између чинилаца падавина и ерозије, уз графичку представу резултата и анализу дијаграма распршивања.

Материјал и методе су детаљно описане са прецизним информацијама укључујући све битне кораке, услове и критеријуме, које омогућавају поновљивост истраживања и проверу резултата. Предложене методе и технике су добро структуриране, научно утемељене и свеобухватне. Методе су адекватне предмету истраживања и постављеном циљу. Поузданост и репродуктивност истраживања огледа се и кроз примену међународних стандарда и протокола. Примењене су одговарајуће статистичке методе и тестови што обезбеђује проверу валидности и квалитета добијених резултата. Кроз ово поглавље приказана је и критички осврт на примењене методе са истицањем предности и препознавањем потенцијалних слабости. Све ово је омогућило систематично и прецизно испитивање утицаја кишних падавина на ерозију земљишта.

#### 4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА (32–66 стр.)

Ово поглавље се састоји од 7 потпоглавља. У потпоглављу **4.1. Узорак истраживања**, кандидат је спровео 12 симулација кишних догађаја на три различите парцеле у трајању од 30 минута по симулацији. Вредности чинилаца симулираних падавина, као што су интензитет, пречник капи, кинетичка енергија и моментум падавина, утврђене су током калибрације симулатора кише. Анализа је обухватила дескриптивну статистику узорака, укључујући средње вредности, стандардне девијације и мере нормалности расподеле. Вредности коефицијента варијације показале су високу дисперзију података, али су сви подаци класификовани као релативно нормално распоређени. У потпоглављу **4.2. Дизајн и конструкција симулатора кише** кандидат је описао развој симулатора кише заснован на претходним моделима, уз модификације прилагођене специфичним истраживачким захтевима. Описан је сам симулатор кише који се састоји од носача, резервоара за воду, пумпе, система за контролу протока воде и прскача. Систем је дизајниран тако да омогућава прецизну контролу интензитета, величине капи и просторно-временске расподеле падавина, при чему су коришћене различите врсте прскача и дизни. Овим симулатором могуће је симулирати различите кишне сценарије, омогућавајући контролисане услове за истраживање ерозије земљишта и других хидролошких процеса. У потпоглављу **4.3. Калибрација и перформансе симулатора кише** кандидат је спровео калибрацију симулатора кише како би измерио и оптимизовао његове перформансе. Током калибрације испитани су утрошак воде, апсолутни и релативни губици воде, интензитет падавина, пречник капи, као и кинетичка енергија и моментум капи за различите сетове дизни и притиске у хидрауличком систему. Мерењем симулираних падавина у трајању од 10 минута дефинисани су параметри потребни за даљи рад симулатора. Показатељи као што су коефицијент униформности интензитета падавина и брзина падања капи показали су добру просторну уједначеност и контролисане перформансе симулатора. У потпоглављу **4.4. Дизајн парцела**, кандидат је дизајнирао и израдио три идентичне парцеле за истраживање, пратећи задате критеријуме. Парцеле су конструисане тако да омогуће једноставну уградњу и збијање земљишта, са практичним приступом за прикупљање узорака. Свака парцела има носач са точковима ради лакшег премештања и кутију обложену водоотпорним материјалом како би симулирала природне услове zasiћености земљишта. Дизајн кутије обезбеђује да три парцеле заједно чине површину од око 1 m<sup>2</sup>. Парцеле су опремљене елементима за прихватање и спровођење отицаја како би се измерио површински ток воде након симулираних падавина. У потпоглављу **4.5. Физичке, хемијске и механичке особине земљишта** кандидат је анализирао композитни узорак земљишта и одредио физичке и хемијске особине, као што су границе течења и пластичности, садржај глине, прашине, песка и шљунка, као и рН вредност и електропроводљивост. Запреминска тежина и порозност такође су анализирани након уградње земљишта у парцеле. Мерењем отпорности земљишта на смицање крилном сондом утврђена је његова збијеност, при чему су резултати показали уједначеност на све три парцеле. Резултати су анализирани уз примену статистичких тестова, укључујући Крускал-Волисов тест. У потпоглављу **4.6. Утицај чинилаца падавина на ерозију земљишта** кандидат је испитао како различити параметри симулираних падавина утичу на ерозију земљишта. Пример симулације СИП1, као и графички прикази других симулација, илуструју промене у парцијалном и кумулативном отицају, проносу и концентрацији наноса током различитих кишних догађаја. Представљена је инфилтрација као значајан фактор у одређивању времена настанка услова са

формираним површинским отицајем. Корелационом анализом, која укључује Пирсонову и Спирманову корелацију, тестиране су везе између чинилаца падавина (интензитет, пречник капи, кинетичка енергија, моментум) и показатеља ерозивности (отицај, пронос наноса, концентрација наноса). Такође, спроведена је регресиона анализа како би се тестирала зависност између чинилаца падавина и показатеља ерозивности, уз коришћење линеарне и вишеструке регресије. У потпоглављу **4.7. Критеријуми за процену утицаја чинилаца падавина на ерозију земљишта** кандидат је анализирао корелацију између тих чинилаца како би формирао критеријуме за процену утицаја падавина на ерозију земљишта. Тестиране су међусобне повезаности различитих чинилаца падавина и показатеља ерозивности (отицај, пронос и концентрација наноса), као и утицај времена настанка површинског отицаја на ове вредности. Корелациони и регресиони модели су коришћени за процену односа између интензитета, пречника капи, кинетичке енергије и моментума падавина и кумулативних показатеља ерозивности.

Резултати су представљени логичким редоследом што омогућава лако разумевање и праћење резултата. Пратећи постављену методологију истраживања, резултати су приказани прегледно помоћу табела и графика што је омогућило јасну интерпретацију резултата. Сваку од табела и графика прати пригодни коментар. Приказани резултати су усклађени са задатим циљем и постављеним хипотезама. Експериментални приступ, кроз контролисано испитивање утицаја различитих варијабли (као што су интензитет падавина, величина капи и њихова кинетичка енергија) на ерозију земљишта, обезбедио је квалитетне резултате који представљају значајну базу за даља истраживања ерозије земљишта.

## **5. ДИСКУСИЈА О РЕЗУЛТАТИМА ИСТРАЖИВАЊА (67–77 стр.)**

Ово поглавље се састоји од 7 целина. У потпоглављу **5.1. О узорку истраживања**, кандидат је описао узорак истраживања, који је дефинисан према утврђеним критеријумима. На основу слике 15 и дескриптивних статистичких показатеља, истакнута је релативна нормалност расподеле података, али су такође примећени "одступници" (outliers), што је очекивано у експерименталним условима. Анализа показује да, иако су чиниоци падавина у природи међусобно зависни, у овом истраживању су третирано као независне променљиве, што омогућава детаљније испитивање њиховог утицаја на ерозију. Интензитети симулираних падавина и остали параметри, као што су пречник капи и кинетичка енергија, крећу се у очекиваним распонима за пљусковите кише. Резултати симулираних падавина су били испод вредности природних падавина због методологије која се користила, али су и даље релевантни за истраживање ерозивног потенцијала. У потпоглављу **5.2. Дизајн и перформансе симулатора кише и дизајн парцела**, кандидат је дизајнирао и модификовао симулатор кише како би се прилагодио специфичним захтевима истраживања. Модификације укључују смањење квашене површине, промену висине падања капи и примену нових типова дизни. Симулатор је успешно симулирао падавине са различитим интензитетима, трајањима и пречницима капи, уз високу просторну униформност. Кандидат је спровео калибрацију симулатора у различитим условима, анализирајући губитке воде, брзину падања капи и кинетичку енергију, чиме је омогућена прецизна симулација падавина. Поред тога, кандидат је дизајнирао парцеле које су омогућиле лаку манипулацију земљиштем и контролу услова истраживања, укључујући мобилност парцела и промену нагиба. У потпоглављу **5.3. Особине земљишта**, кандидат је описао земљиште које је показало умерену пластичност и високу способност задржавања воде, што указује на његову способност да подноси механичке ерозионе процесе. Према индексу пластичности, класификовано је као ситнозрно, органско песковито глинено земљиште (orsaCIL), које је релативно отпорно на ерозију. Хемијска анализа показала је благу киселост земљишта, низак салинитет и добру хемијску равнотежу. Структурна стабилност након збијања је добра, што побољшава отпорност на ерозију, али висока порозност и разлике у влажности могу утицати на осетљивост земљишта на унутрашње и површинске ерозионе процесе. У потпоглављу **5.4. Експериментално испитивање**, кандидат је спровео експериментално испитивање којим је испитао утицај падавина на ерозију земљишта коришћењем симулираних кишних догађаја. Анализа је обухватила мерење и обраду чинилаца као што су интензитет кише, пречник капи и кинетичка енергија, а резултати су представљени графички и статистички. Испитивања су укључила мерења парцијалног и кумулативног отицаја воде и концентрације наноса током кишних догађаја. Кандидат је анализирао утицај појединачних и здружених чинилаца падавина на ерозивност. Резултати су показали значај трајања и карактеристика падавина на процес ерозије, уз истицање да је трајање кључни фактор у укупној ерозивности. У поглављу **5.5. Показатељи ерозивности падавина**, кандидат је анализирао показатеље ерозивности падавина кроз симулације, праћењем парцијалног и кумулативног отицаја воде ( $Q_{par}$  и  $Q_{cum}$ ) током кишних догађаја. Истражио је како ови показатељи расту у различитим фазама симулације, са

посебним освртом на успостављање квази-равнотежног стања отицаја. Кроз анализу концентрације наноса ( $W_{\text{par}}$  и  $C_{\text{par}}$ ) и њиховог односа са отицајем, кандидат је утврдио да постоји позитивна корелација између ових фактора, посебно у каснијим фазама симулације. Користећи корелациону и регресиону анализу, кандидат је утврдио умерене до високе зависности између показатеља ерозивности у различитим временским интервалима симулација. У поглављу **5.6. Чиниоци падавина и њихова ерозивност**, кандидат је спровео обимну анализу повезаности чинилаца падавина и њихове ерозивности кроз корелационе и регресионе анализе. Упркос углавном ниској статистичкој значајности корелација, кандидат је спровео регресионе анализе које указују на постојање одређених законитости у односима међу променљивима. Једноструке регресионе анализе су показале сличан тренд као и корелације, али са већим бројем статистички значајних резултата. Такође, многи од чинилаца ерозивности су иницијално показивали слично понашање, али је са напредовањем симулација појединих фактора, попут  $d_{m50}$ , значајно растао утицај на ерозивност. На основу добијених резултата, кандидат закључује да промене у вредностима чинилаца падавина утичу на време појаве и режим отицања, што значајно утиче на ерозивност.

Током симулација, услови за формирање површинског отицања успостављени су различито у зависности од експеримента, што указује на варијације у утицају падавина на ерозивност. Такође, анализа корелације за 30-минутни период показала је различите везе у зависности од параметара ерозивности, али није открила значајне разлике у утицају чинилаца падавина на ерозију у условима са и без формирања површинског отицања. У потпоглављу **5.7. Критеријуми за процену ерозивности падавина** кандидат је спровео анализу повезаности чинилаца падавина и показатеља њихове ерозивности, што представља важан корак у дефинисању критеријума за процену ерозивности. Користећи корелациону матрицу и регресиону анализу, идентификовани су практични односи између чинилаца падавина и ерозивности. Пажња је посвећена времену појаве услова са формираном површинским отицајем ( $t_{\text{фт}}$ ) и утицају пречника капи на кинетичку енергију и моментум падавина. Резултати указују на јаке полиномске зависности, с конвексним и конкавним трендовима, што показује да са повећањем КЕ и моментума време успостављања услова опада. Такође, касније појаве  $t_{\text{фт}}$  су повезане са нижим вредностима кумулативних показатеља еродибилности.

Дискусија о резултатима истраживања представља јасно и критичко тумачење приказаних резултата. Логички је структурирана и повезана са приказаним резултатима. У дискусији нема понављања резултата који су приказани у претходном поглављу. Детаљно су објашњена значења добијених резултата и истакнута је релевантност за постављен циљ и хипотезе ове дисертације. Задати циљ дисертације је у потпуности испуњен. У оквиру овог поглавља на јасан начин дат је одговор на обе постављене хипотезе од којих је прва потврђена, а друга оповргнута. Поузданост резултата подржана је јасно назначеним релевантним статистичким показатељима. Иновативност и допринос резултата дисертације су посебно назначени а који се огледају у развоју, конструкцији, изради и калибрацији симулатора кише и парцела за земљиште као посебне апаратуре која омогућује даљи развој истраживања и увећава значајно капацитет за даљи научни рад. Такође истакнут је значај резултата за науку о ерозији земљишта као и могућу имплементацију сазнања кроз практичну примену у предикцији и спречавању ерозије земљишта.

## **6. ЗАКЉУЧЦИ (78–80 стр.)**

Закључци су приказани на јасан и сажет и начин, приказујући суштину резултата израђене докторске дисертације. Приказани су најважнији резултати који су у складу са циљем и хипотезама докторске дисертације. Закључци су утемељени на добијеним резултатима и анализама. У закључцима се на недвосмислени начин даје одговор на постављене хипотезе.

## **7. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ (81–93 стр.)**

У овом поглављу кандидат је навео 208 литературна извора, тематски везана за проблем истраживања, као и 3 интернет адресе. Кандидат је на правилан начин користио наводе из обрађене литературе кроз читав текст дисертације. Обрађена је научна и стручна литература страних и домаћих аутора, где доминирају референце на енглеском језику. Референце су поређане по алфабетном редоследу.

## **8. ПРИЛОЗИ (94–109 стр.)**

Кандидат је у овом поглављу представио 14 графичких прилога који додатно подржавају и појашњавају добијене резултате.

## **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу детаљног истраживања утицаја чинилаца падавина на ерозију земљишта, могу се формулисати следећи закључци:

- доказано је постојање узрочно-последичне везе између карактеристика падавина и ерозивности земљишта. Установљено је да се промене у вредностима чинилаца падавина (интензитет, кинетичка енергија, моментум) значајно одражавају на ерозивне процесе,
- идентификоване су слабе до умерене позитивне корелације у првих 10 минута симулација, које су се временом интензивирале, достижући високе до веома високе корелације након 10. минута, што указује на значајно утицање чинилаца падавина на ерозију у каснијим фазама симулације,
- иако су иницијално чиниоци интензитета (I), кинетичке енергије (KE) и моментума (M) показивали сличан утицај на ерозију, током симулација постајало је све очигледније да  $d_{m50}$  постаје доминантан фактор, упркос првобитној доминацији осталих чинилаца,
- анализом кумулативних вредности показатеља ерозивности, установљене су значајне позитивне корелације, нарочито између кумулативних количина отицаја и ерозивности, што указује на потребу за континуираним праћењем ових параметара у будућим истраживањима,
- хипотеза да са променом вредности чинилаца падавина долази до промене времена појаве и режима отицаја и количине наноса доспелог у реципијент је потврђена, док је хипотеза о различитом утицају падавина у условима са и без формирања површинског отицаја оповргнута,
- успостављени су иницијални критеријуми за процену утицаја чинилаца падавина на ерозију земљишта, што представља важан корак у даљем истраживању и управљању земљиштем,
- развој симулатора кише и парцела за уградњу земљишта обезбедио је континуирану контролу услова, чиме се додатно олакшава валидност и релевантност добијених резултата,

Наведени закључци указују на сложеност интеракције чинилаца падавина и ерозивности, те на важност детаљног испитивања ових аспеката за будућа истраживања и управљање земљиштем.

## **VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

На основу комплетног и детаљног увида, као и анализе свих поглавља докторске дисертације кандидата маг. инж. шум. Вукашина Рончевића, под насловом „Експериментално испитивање утицаја чинилаца кишних падавина на ерозију земљишта“, Комисија за оцену израђене докторске дисертације сматра да је рад структуриран јасно и прегледно. Кандидат је систематично проучио актуелну литературу везану за предмет истраживања и правилно упоређивао резултате својих истраживања са истраживањима других аутора. За обраду података коришћене су одговарајуће методе моделирања као и статистичке методе, а резултати истраживања приказани су текстуално, табеларно и графички. Тумачење резултата је на одговарајућем аналитичком нивоу, а закључци су прецизно изведени и произилазе из добијених резултата. Кандидат је успешно тестирао постављене хипотезе и успешно реализовао постављене циљеве истраживања. Дисертација представља оригиналан и самосталан научно-истраживачки рад, а резултати, поред несумњиво научне имају и практичну употребну вредност. Дисертација је писана разумљивим језиком и јасним стилем. Распоред изложене материје има методолошки логичан редослед.

## **VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

На основу анализе и оцене докторске дисертације кандидата маг. инж. шум. Вукашина Рончевића Комисија закључује да је дисертација у целини урађена према прописаним критеријумима обима и квалитета научног рада и у складу с одобреном темом и пријавом на коју је Универзитет у Београду дао своју сагласност (Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Шумарског факултета бр. 01-2/202 од 30.10.2024. године). У дисертацији су представљени научно



аргументовани и утемељени резултати, који представљају значајан допринос области Биотехничких наука, као и ужој научној области Ерозија и конзервација земљишта и вода. Комисија констатује да дисертација садржи све неопходне елементе: насловну страну на српском и енглеском језику, именованог ментора и чланове комисије, изјаву захвалности, кључне документационе информације на српском и енглеском језику, резиме на српском и енглеском језику, садржај, поглавља дисертације, списак литературе, биографију и библиографију кандидата, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу. Докторска дисертација кандидата маг. инж. шум. Вукашина Рончевића представља оригиналан научни допринос са значајним доприносом у домену практичне примене добијених резултата. Комисија није уочила недостатке који би евентуално могли утицати на резултате истраживања у току израде докторске дисертације.

Имајући у виду да универзитетски и факултетски нормативи, који се тичу процеса израде и одбране докторске дисертације, као обавезан услов постављају објављен рад у часопису међународног значаја, Комисија констатује да је кандидат маг. инж. шум. Вукашин Рончевић, као први аутор објавио научни рад у истакнутом међународном часопису (категирија M22): Rončević V, Živanović N, Ristić R, Boxel JH, Kašanin-Grubin M. Dripping rainfall simulators for soil research—Design review. *Water*. 2022 Oct 19;14(20):3309. <https://doi.org/10.3390/w14203309>

## **IX ПРЕДЛОГ**

На основу укупне оцене докторске дисертације и претходно изложеног образложења, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Шумарског факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације, кандидата маг. инж. шум. Вукашина Рончевића, и да је упуту на коначно усвајање Већу научних области биотехничких наука Универзитета у Београду. Поред овога, прелаже се да Комисија за јавну одбрану докторске дисертације буде у истом саставу.

## **ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ**

---

**др Нада Драговић**

редовни професор у пензији

Универзитет у Београду – Шумарски факултет

---

**др Милица Кашанин-Грубин**

виши научни сарадник

Универзитет у Београду – Институт за хемију,  
технологију и металургију

---

**др Никола Живановић**

доцент

Универзитет у Београду – Шумарски факултет

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