

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број:03-1372/5
Датум:19.04.2016.

На основу члана 130. Статута Шумарског факултета а у вези члана 30. и члана 21.Правилника о докторским студијама, Декан Шумарског факултета доноси следећу

О Д Л У К У

Израђена докторска дисертација Томислава Стефановића
под насловом:

„Ефекти противерозионих радова у сливу реке Јабланице узводно од
будуће водне акумулације Ровни“

са Извештајем Комисије ставља се на увид јавности у Библиотеци и
интернет страници Факултета са роком од **30 дана.**

Одлуку доставити: Библиотеци Факултета, истаћи на огласну таблу и сајт
факултета, писарници, Служби за наставу и студентска питања.

ДЕКАН
Проф.др РАТКО РИСТИЋ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<p>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</p> <p>1. Орган који је именовео (изабрао) комисију и датум:</p> <p>Наставно-научно веће Шумарског факултета Универзитета у Београду, на седници одржаној 30.03.2016. године; бр.01-2/52</p> <p>2. Састав комисије са назнаком 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> <ul style="list-style-type: none">• Др Станимир Костадинов, редовни професор, у пензији, Бујични токови и ерозија, 16.05.1997. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет;• Др Ратко Ристић, редовни професор, Ерозија и конзервација земљишта и вода, 26.12.2011. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет;• Др Нада Драговић, редовни професор, Ерозија и конзервација земљишта и вода, 14.11.2011. године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет;• Др Мирјана Тодосијевић, доцент, Ерозија и конзервација земљишта и вода, 06.12.2012, године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет;• Др Иван Блинков, редовни професор, Ерозија и бујице, 15.10.2011, Универзитет Свети Кирил и Методиј у Скопљу- Шумарски факултет
<p>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</p> <p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Томислав (Предраг) Стефановић</p> <p>2. Датум и место рођења, општина, држава: 12.05.1958. године, Београд, Србија</p> <p>3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе: 21.12.2001године, Универзитет у Београду, Шумарски факултет, Истраживање интензитета ерозије на огледним пољима</p>

Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

Уређење и искоришћавање вода

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„Ефекти противерозионих радова у сливу реке Јабланице узводно од будуће водне акумулације Ровни“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација мр Томислава Стефановића, под насловом **„Ефекти противерозионих радова у сливу реке Јабланице узводно од будуће водне акумулације Ровни“** на писана је на 156 страница куцаног текста нормалног прореда (без прилога). У оквиру дисертацији је дато : 51 табела, 25 графика, 48 фотографија и 17 тематских карата у прилогу. Спасак коришћене литературе садржи 77 наслова.

Дисертација се састоји се из 8 поглавља:

1. Увод (1- 9 стр.) ;
2. Методологија истраживања (10 - 23 стр.);
3. Основне карактеристике истраживаног подручја (24 – 22 стр.)
4. Резултати истраживања (73 - 132 стр.)
5. Дискусија (133 - 144 стр.)
6. Закључци (145 - 149 стр.)
8. Литература (150 – 155)

Прилози

Такође дат је и абстракт на српском и енглеском језику.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Увод

У уводном делу мр Томислав Стефановић истиче да је у свету постигнут знатан успех у изградњи брана и акумулација, али њихов век експлатације углавном је знатно краћи од пројектованог због засипања ерозионим наносом, чиме се смањује корисна запремина акумулација. Поред тога нанос изазива и механичко и хемијско загађење воде у акумулацијама чиме се ограничава могућност њене употреба. Пошто је нанос последица ерозије земљишта у сливу узводно од акумулације, радови на заштити од ерозије и задржавању већ покренутог наноса представљају једино могуће решење овог проблема. У даљем тексту кандидат истиче да противерозиони радови обухватају три групе радова и то: биолошки, биотехнички и технички радови. Биолошки и биотехнички противерозиони радови решавају проблем ерозије на падинама слива. Изградња попречних објеката у кориту бујичног тока има за циљ ублажавање подужног пада корита што доводи до смањење брзине воде, а тиме и разорне моћи и транспортне способности тока. Поред тога иза објекта се формира акумулациони простор за задржавање знатних

количина наноса. Један од најзначајнијих проблема, који се јављају код одређивања растојања између попречних објеката у систему, је прогнозирање новоформираног пада наноса наталоженог иза преграде. У бујичарско-ерозионистичкој теорији и пракси он је познат као "пад заплава".

У даљем тексту се наводи да је истражно подручје слив реке Јабланице узводно од бране „Ровни“. Брана „Ровни“, висине 74,5 m саграђена је реци Јабланици на око 15 км од Ваљева, завршена је али још увек није напуњена акумулација јер нису довршени радови на чишћењу простора акумулације. саграђена је реци Јабланици. Пројектована запремина акумулације је 50 милиона м³. Противерозиони радови у сливу реке јабланице и њене притоке Сушице извођени су од 60-тих година XX века у функцији заштите Ваљева од бујичних поплава реке Јабланице, а од 1987 године у функцији заштите будуће акумулације „Ровни“, од засипања наносом. Изведен је значајан обим противерозионих радова, али противерозиони заштитни систем није завршен. Предмет истраживања су ефекти изведених техничких и биолошких радова на интензитет ерозије и транспорт наноса у делу слива реке Јабланице узводно од профила бране.

Основни циљ истраживања да се направи једна свеобухватна анализа до сада изведених противерозионих радова и њихових ефеката на смањење интензитета ерозије, продукције и проноса наноса, као и да се дају правци за даљи рад на контроли ерозионих и бујичних процеса са циљем заштите водне акумулације „Ровни“ од засипања наносом и заштите квалитета воде у њој.

Очекивани резултати ових истраживања су:

- Утврђивање ефеката, изведених противерозионих техничких и биолошких и радова у сливу реке Јабланице, на интензитет ерозије, продукцију и пронос наноса.
- Дефинисање модела за прорачун пада заплава код пројектовања попречних објеката у кориту бујичних токова.

Истраживања ефеката противерозионих радова у сливу реке Јабланице узводно од бране „Ровни“, заснована су на следећим хипотезама:

- Изведени биолошки и биотехнички радови у сливу доприносе смањењу интензитета ерозије, продукције и проноса наноса.
- Пад заплава се формира као резултат деловања многих чинилаца и њихове сложене интеракције, а најзначајнији су пад корита и гранулометријски састав наноса.
- Регресионом и корелационом анализом резултата истраживања могу се добити аналитички изрази за одређивање пада заплава у функцији чинилаца који делују на његово формирање.
- Изведени технички радови у кориту имају позитиван ефекат на повећање протверозиионе отпорности корита и обала водотока.

Посебно подпоглавље у раду посвећено је досадашњим истраживањим у овој области. Главни правац истраживања, код већине истраживача, кретао се у смеру упоређивања стања и распрострањености ерозионих процеса, у два или више временских периода, обично пре и након извођења антиерозионих радова.

Запажена истраживања и резултате у проучавању услова формирања пада заплава и његовог одређивања дао је Биолчев, А. и сар (1975). Костадинов, С. и Златић, М. (1987) истраживали су стање ерозионих процеса и упоређивали настале промене у два временска периода (пре и након извођења радова) у две притоке Јужне Мораве, Камиља Лука и Голи Чукар. Ефекте изведених противерозионих радова истраживали су у сливу реке Нишаве Костадинов, С. и сар. (1999), односно у сливу реке Дрине Костадинов, С. и сар. (2006). Ефекте изведених антиерозионих радова, у својим докторским дисертацијама, истраживале су у сливу Трговишког Тимока Билибајкић, С. (2011) и на подручју Грделичке клисуре и Врањске котлине Брауновић, С. (2013). Ефекте противерозионог уређења сливова, у неким сливовима у Републици Македонији, истраживао је Трендафилов, А. (2004). Противерозионим радовима и њиховим утицајима на стање ерозије у сливу реке Топлице, узводно од акумулације „Селова“, бавили су се, у својим радовима и Костадинов, С. (1995) и Костадинов, С. и сар. (2008). Распрострањеност ерозионих процеса и транспорт наноса истраживали су у сливу Врањско-Бањске реке узводно од акумулације „Првонек“ Костадинов, С. и сар. (2010).

На истом подручју утицај ерозионих процеса у сливу на квалитет вода у акумулацији анализирали су Никић, З. и сар. (2007). Утицај шумљености слива, односно утицаје шумских екосистема на ерозију земљишта и транспорт наноса истраживали су Велашевић, В. и Ђоровић, М. (1998), Костадинов, С. и сар. (2001), и Костадинов, С. и сар (2006а). Утицај антропогеног фактора, односно промена у људској популацији у сливу, на стање ерозивних процеса, између осталих, истраживали су Мустафић, С. и сар. (2009) у сливу реке Темштице, и Стефановић, Т. и сар. (2007) у сливу Грлишке реке. У проучавањима ефеката изграђених попречних објеката, посебна пажња посвећивана је анализама формираних заплава у акумулационим просторима узводно од објеката. Потреба за практичним решењем прогнозе пада заплава резултирала је бројним формулама за прорачун пада заплава, али и интересовањем истраживача за теренским истраживањима на већ формираним заправима, са циљем провере и верификовања у пракси најчешће примењиваних формула. За практичну примену најприхватљивије су формуле регионалне аналитичке зависности, прилагођене локалним условима.

У свом раду Костадинов, С. (1987) је дао регионалну аналитичку зависност за израчунавање пада заплава за подручје Грделичке клисуре. Исти аутор, Костадинов, С. (1989), на примеру заплава формираног после проласка поплавног таласа у Присјанској реци, упоређује резултате добијене на основу већег броја формула за израчунавање пада заплава и регионалних зависности са измереним вредностима реално формираног заплава. У оквиру свог магистарског рада Велојић, М. (2002) је дао регионалне аналитичке зависности за израчунавање пада заплава за подручје реке Нишаве. Истраживањима у свом магистарском раду Тодосијевић, М. (2004) је дошла је до регионалне аналитичке зависности пада заплава за слив реке Дрине, на сектору Лозница–Бачевци. Ограничавајући фактор за примену ових формула регионалних аналитичких зависности је њихов строго регионални карактер. У странијој литератури такође има радова из ове области, резултата теоријски исправних, али практично тешко применљивих, односно

ограничене могућности употребе у нашим локалним условима (Ashida, K. and Okumura, T., 1974; Porto, P. et al. 2010; Conesa-Garcia, C. et al., 2007). С обзиром на географску удаљеност (блискост) могу евентуално бити интересантна искуства бугарских истраживача, Биолчев, А. и сар. (1975).

Сва досадашња истраживања из ове области потврдила су значај и потребу наставка рада на проучавању ефеката изведених антиерозионих радова.

2.Методологија истраживања

Методологија истраживања анализе утицаја изведених техничких и биолошких радова на интензитет ерозионих процеса у сливу реке Јабланице обухватала је следеће активности:

1. Прикупљање техничке документације и картографског материјала
2. Теренска истраживања
3. Обрада података
4. Анализа добијених резултата.

3.Основне карактеристике истраживаног подручја

Слив реке Јабланице припада подручју познатом као Ваљевске планине, налази се у западној Србији, југозападно од града Ваљева, а северно од планинског низа Медведник-Јабланик-Повлен. Река Јабланица настаје од бројних планинских потока који се сливају са северних падина планине Јабланик и источних падина Медведника. Тече углавном ка североистоку прихватајући највећу притоку овога слива Сушицу, а узводно од Ваљева спаја се са Обницом чинећи Колубару. У погледу рељефа ово сливно подручје је доста неуједначено. Генерално посматрано, цело подручје има општи пад терена од југозапада према североистоку, тј од највише коте на Повлену до најниже на профилу бране „Ровни“

Укупна површина сливног подручја реке Јабланице узводно од профила бране „Ровни“ износи 110,70 km², дужина вододелнице, односно обим слива је 56,63 km, а дужина главног тока 15,18 km. Сливно подручје реке Јабланице узводно од бране „Ровни“ има развијену хидрографску мрежу. Са Ваљевских планина Медведника, Јабланика и Повлена, према северу и истоку креће веома разграната мрежа водотока чију основу представљају Јабланица и њена највећа притока Сушица. Веће притоке Јабланице су и Ребељска река (Велика река), Житковица, Тара, са многобројним потоцима. Река Сушица настаје од Повленске и Поличке реке, које са својим притокама Стубичка река и Цетиња, те потоком Ледењак (Грачаница) чине хидрографску мрежу слива Сушице.

Слив Јабланице карактерише веома хетерогена геолошка грађа. Ова река, са својим притокама, усекла се у стене различите геолошке грађе и старости, а и њихова заступљеност је неједнака. Палеозојски седименти су мало заступљени, а најчешћи су кречњаци пермске старости. То су једри кречњаци, различите боје и састава, а велике старости. Издвојени су између села Ровни и Ситарнице са леве и десне

стране реке Таре. Мезозоик је подељен у три геолошка периода: тријас, јура и креда. Седиментне и магматске стене тријаске старости захватају велике површине овога слива, а издвојени су доњи, средњи и горњи тријас. Тријас је представљен кречњацима и доломитима који нису рашчлањени, пешчарима, глинцима и кварцопорфиритима. Цео источни део слива изграђен је на једрим кречњацима, који се пружају у виду непрекидног појаса до изворишног дела Поличке реке. У делу слива Поличке реке, између села Доње Лесковице и Мравинци, тријаски кречњаци су банковити и масивни и чине неку врсту холокарста. Тријаски пешчари румене и беле боје, љубичасти глинци, ређе доломити и тријаски кречњаци издвојени су у доњем току реке Таре према селу Ровни. Кварцопорфирит тријаске старости, узаним појасом, пресеца средњи ток Повленске реке. Јура је представљена дијабаз-рожначком формацијом и кречњацима. Дијабаз-рожначка формација заузима знатне површине југозападног и јужног дела овога слива. Протеже се вододелницом од Магљеш планине, па преко Повлена и Јабланика, све до огранака Медведника, обухватајући у широком појасу и изворишне делове Поличке, Повленске, Јабланице и Ребаљске реке. У појасу дијабаз-рожначке формације на више места избијају јурски кречњаци, најчешће усамљени. То су претежно спрудни кречњаци, ређе црвени са аптихусима.

Геолошка подлога, рељеф, клима и други фактори образовања земљишта условили су, у овом сливном подручју, формирање по физичким, хемијским и биолошким својствима разноврсних земљишта. Издвојено је 12 типова земљишта, који су детаљно окарактерисани, а основне карактеристике земљишта изнете су по типовима за сваку јединицу понаособ. Заступљени су следећи типови земљишта: Литосол на кречњаку, сирозем, црница (калкомеланосол), рендзине, хумусно силиокатно земљиште (ранкер), смоница (вертисол), кисело смеђе земљиште (дистрични камбисол), смеђе кречњачко земљиште (калкокамбисол), еутрично смеђе земљиште(еутрични камбисол), црвеница, флувисол, псеудоглеј.

Према климатској рејонизацији, својим географским положајем слив реке Јабланице узводно од профила бране „Ровни“ припада III климатском рејону, подрејон III_с (Климатска реојнизација Југославије, 1964). Основна одлика овог рејона је изразита континенталност климе, односно висока годишња амплитуда температура ваздуха (топла лета, хладне зиме). Специфичности које издвајају подрејон III_с огледају се у утицају ниских и средњих планина, које у овом региону преовлађују, првенствено на температуре. Чести су касни пролећни и рани јесењи мразеви, тако да средње трајање периода без мраза не прелази 190 дана, а у вишим предалима је смањено чак на 150 дана. Апсолутни максимум температуре је доста висок, међутим број дана са максималном температуром већом од 30°C је мали. Ово основне климатске карактеристике рејона, за потпунији увид у климатске карактеристике и услове који владају у сливу, обрађени су подаци са једне главне климатолошке (Ваљево) и две падавинске станице (Поћута и Доње Лесковице) Републичког хидрометеоролошког завода.

У административно територијалном погледу слив реке Јабланице узводно од бране „Ровни“ припада општини Ваљево. На овом подручју налазе се, целокупном површином или делом своје површине, четрнаест насељених места, односно

катастарских општина. Демографска анализа подручја урађена је на основу прикупљених расположивих статистичких података за период од 1948. године (први послератни попис становништва) до 2011. године (последњи попис) Републичког завода за статистику.

Начин коришћења земљишта је значајан фактор за развој ерозионих процеса, али је најважнији његов утицај на интензитет ерозионих процеса. Вегетација ублажава разорну снагу кишних капи, биљке представљају препреку течењу воде низ нагиб, а део воде користе и за своје потребе. На тај начин биљни покривач не само да се супротставља агенсима ерозије, већ и повећава отпорност земљишта на ерозионе процесе, те се може рећи да вегетација представља и најбољу заштиту тла. Постојеће стање начина коришћења земљишних ресурса према карти начина коришћења земљишта) указује да се на подручју слива реке Јабланице, узводно од бране „Ровни“, под шумама различитог квалитета и шумском вегетацијом налази приближно половина површине сливног подручја, што је и разумљиво, с обзиром да предметни слив обухвата и два планинска масива погодним за развој шумске вегетације. У оквиру пољопривредних површина најзаступљеније су ливаде и пашњаци, а затим орнице и баште. Гајење вишегодишњих култура (воћњаци) заступљено је на 8.30 % укупне површине слива.

На основу директних теренских истраживања констатовано је стање ерозије и урађена је карта ерозије истраживаног подручја. Карта ерозије урађена је према методи потенцијала ерозије С. Гавриловића. Детаљним обиласком слива, картирањем и евидентирањем ерозионих процеса и класификовања површина према степену угрожености ерозијом, установљено је да су у предметном сливу заступљене све категорије разорности, са различитом процентуалном заступљеношћу. Имајући у виду да је већи део слива под шумама и пашњацима, у сливу нису изражени интензивни процеси ерозије, односно доминирају ерозиони процеси који се могу сврстати у категорију слабе ерозије. Средњи коефицијент ерозије је $Z = 037$. Најјаче категорије ерозије, јака и ексцесивна ерозија, издвојене су у зонама интензивног ратарења на стрмим падинама, те на површинама на великим нагибима и без икаквог вегетационог покривача и ван било какве пољопривредне производње.

4. Резултати истраживања

У подпоглављу 4.1. дат је преглед изведених противерозионих радова у сливу узводно од водне акумулације „Ровни“. Радови на уређењу слива реке Јабланице започели су 1964. године израдом пројекта „*Идејни пројекат мера за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица у сливу реке Јабланице, С.О. и С.С. Ваљево*“. До тада, не рачунајући повремени пошумљавања, у сливу реке Јабланице нису вршени никакви систематски радови на борби против ерозије и уређења бујица. Од регулационих, или грађевинских радова, било је само неколико потпорних зидова дуж корита доњег тока Јабланице.

Ради заштите будућег акумулационог језера од засипања наносом, урађен је „*Главни пројекат за антиерозиону заштиту акумулације «Јабланица»*“. Пројектом који је 1986. године израдио Институт за шумарство и дрвну индустрију из

Београда предвиђени су радови и мере за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујичних токова у сливу реке Јабланице, узводно од профила бране „Ровни“.

Извођени су технички радови у коритима главног тока и притока, биолошки и биотехнички радови у сливу. Пошумљавање голети вршено је на мањим површинама и пре израде ових пројеката док се техничких радовима у хидрографској мрежи Јабланице започело после 1964 године. Изграђене су класичне бујичарске преграде углавном од камена у цементном малтеру и нешто мање од бетона, а у јаругама и јаружицама рустикалне преградице од камена у суво и плетери. Од биотехничких радова у сливовима изведени су зидићи против спирања, градони, терасе и плетери. Циљ ових радова је да спрече нагло отицање атмосферских вода и површинско спирање и одношење материјала. Истовремено ови радови су послужили као припрема земљишта за пошумљавање. У склопу биолошких радова у сливу реке Јабланице узводно од будуће акумулације „Ровни“ вршено је пошумљавање, затрављивање, мелорација пашњака и подизање воћњака.

Пошумљавање је вршено углавном црним и белим бором. Затрављивање и мелиорација пашњака је вршена одабраним смешама трава у кооперацији са индивидуалним произвођачима. Укупно је у сливу пошумљено 260,26 ha, затрављено разним смешама трава 723,75 ha.

У главном току и у притокама реке Јабланице изграђено је укупно 12 преграда за задржавање наноса и стабилизацију корита и обала. Поред четири објекта у главном току реке Јабланице, изграђене су још и преграде у притокама Сушици, Житковици и Ребелској реци. Преграде, корисних висина од 2,00 m до 6,00 m, са или без подслапља и зуба, грађене су од камена у цементном малтеру, бетона и габиона.

У подпоглављу 4.2 дат је опис начина коришћења земљишта у сливу за два периода: пре и после извођења противерозионих радова. Пре израде пројекта за антиерозиону заштиту овог слива под шумама је било 44,47 % површине слива, травни покривач (пашњаци и ливаде) заузимао је 25,91 %, а под ораницама и воћњацима било је 18,59 %, односно 7,94 % површине слива. Крајем 2013. године више од половине слива било је под шумама (53,71 %), 20,26 % слива под травним покривачем, под ораницама је било 16,39 %, а воћњацима 8,30 % површине слива. Настале промене у структури начина коришћења земљишта резултат су изведених радова на пошумљавању и заштити од ерозије, као и тенденције развоја шумске вегетације на запуштеним ораницама, воћњацима и пашњацима.

У подпоглављу 4.3. дат је приказ стања ерозије у сливу за два периода: пре и после извођења противерозионих радова. Промене у начину коришћења земљишта морале су се одразити и на стање (распрострањеност и интензитети) ерозионих процеса. Ове разлике утврђене су упоређивањем стања ерозионих процеса у два поменута временска периода: стање из 1986. године и стање из 2013. године). На основу изнетих података, о површинама захваћеним одређеном категоријом ерозије, за 1964 годину средња вредност коефицијента ерозије за део слива реке Јабланице узводно од бране „Ровни“, према С. Гавриловићу износи $Z_{sr}=0,48$, за 1986 годину средња вредност коефицијента ерозије $Z_{sr} = 0,40$, а за 2013. годину,

вредности коефицијената ерозије, износи $Z_{sr} = 0,37$.

На исти начин анализирано је стање ерозионих процеса и у мањим сливовима (подсливовима) у оквиру слива Јабланице. Заједничка констатација за све обрађене сливове је смањење површина под врло јаком, јаком и средњом ерозијом, а повећање површина под слабом и врло слабом ерозијом.

У подпоглављу 4.4. дат је прорачун продукције и проноса наноса у сливу реке Јабланице. Укупна количина наноса која се продукује у сливу реке Јабланице и транспортује до профила бране „Ровни“ срачуната је по методи С. Гавриловића за оба поменута временска периода, за услове који су владали у сливу 1986 године, као и за 2013. годину. Према прорачуну средња годишња продукција наноса у 1986 години била је $101.455 \text{ m}^3 \cdot \text{god}^{-1}$, док је за 2013 годину била $90.258 \text{ m}^3 \cdot \text{god}^{-1}$. Средњи годишњи пронос наноса у 1986 години је био $78.451 \text{ m}^3 \cdot \text{god}^{-1}$, док је за 2013 годину $69.793 \text{ m}^3 \cdot \text{god}^{-1}$.

У подпоглављу 4.5. приказани су уздужни профили заплава. иза изграђених преграда и на основу тога срачунати падови заплава. Формирани су заплави различитих дужина од 38,20 m до 826,58 m. Најдужи заплав формиран је узводно од преграде бр.1 изграђеној на реци Јабланици, иако ова преграда није највиша, док је најкраћи иза преграде бр.2 на реци Житковици, која и јесте најнижа од свих изграђених преграда ($h_k = 2,20 \text{ m}$). Вредности падова формираних заплава крећу се од 0,49 % (преграда на реци Сушици) до 3,70 % (преграда бр.1 на Ребељској реци). Детаљније анализе и законитости по којима су се формирали заплави у зависности од услова који су владали у сливовима где су преграде изграђене, изложене су у следећим поглављима овог рада.

У подпоглављу 4.6. приказани су резултати гранулометријске анализе узорака наноса из заплава изграђених преграда. На основу просејавања, кроз серију сита и мерења узорака наноса, из заплава преграда, урађене су гранулометријске криве за сваки узорак, помоћу којих су детерминисане вредности карактеристичних пречника, који су касније коришћени у статистичким анализама.

На основу ових пречника зрна наноса срачунати су коефицијенти неједнородности наноса за сваки узорак:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \text{ коефицијент неједнородности по Аллен-Хазен-у,}$$

$$K_m = \frac{d_{90}}{d_{10}}, \text{ коефицијент неједнородности по Б.А. Мелентьев-у,}$$

$$K_d = \frac{d_{97.5}}{d_{50}}, \text{ коефицијент неједнородности по Г.Б. Докукин-у,}$$

$$K_k = \frac{d_{95}}{d_5}, \text{ коефицијент неједнородности по В.С. Кнороз-у,}$$

$$s = \sqrt{\frac{d_{75}}{d_{25}}}, \text{ коефицијент неједнородности по Л.Б. Рухин-у,}$$

$$s_0 = \sqrt{\frac{d_{25}}{d_{75}}}, \text{ коефицијент неједнородности по Крумбейн-у.}$$

Коефицијенти неједнородности су значајан показатељ хомогености наноса. Од горе наведених коефицијената неједнородности у пракси је најчешће примењиван коефицијент неједнородности по Allen-Hazen-у.

У подпоглављу 4.7. приказани су ефекти изведених противерозионих радова. Најпре су анализирани ефекти биолошких радова у сливу. Противерозиони радови, првенствено на пошумљавању и затрављивању, извођени у предметном сливу, резултирали су у првом кораку променом структуре начина коришћења земљишта, а посредно променама у стању ерозионих процеса и продукцији наноса. Ефекти тих изведених радова приказани су кроз смањење интензитета ерозионих процеса у сливовима (смањење средњег коефицијента ерозије), а тиме и продукције и транспорта наноса. Као резултат изведених противерозионих радова у сливу реке Јабланице узводно од профила бране „Ровни“ дошло је до смањења средњег коефицијента ерозије са $Z_{sr} = 0,40$ (1986. године) на $Z_{sr} = 0,37$ (2013. године). Такође је и продукција наноса из слива смањена са $101.455,14 \text{ m}^3 \cdot \text{god}^{-1}$ на $90.258,19 \text{ m}^3 \cdot \text{god}^{-1}$, односно продукција и специфична продукција наноса из слива, смањени су за 11,04 %. Слични односи одговарајућих величина важе и за обрађене подсливове (сливове притока реке Јабланице).

За сагледавање ефеката изведених попречних објеката израчунате су количине задржаног наноса у акумулационим просторима попречних објеката. Ове количине задржаног материјала израчунате су применом формуле Б. Китина, а на основу пада корита у зони објеката (утврђених на основу доступне техничке документације), те на терену измерених падова заплава, корисних висина објеката и просечних ширина заплава. Израчунате количине задржаног наноса представљају појединачне ефекте сваког изведеног попречног објекта. Преграда бр.1, изграђена на реци Сушици, задржала је највећу количину наноса ($36.094,74 \text{ m}^3$) од свих преграда изграђених у овом сливу. Ово је донекле и очекивано с обзиром да је она и највиша (корисне висине 6,0 m) и са највећом просечном ширином заплава. У зони преграде, а пре њене изградње, пад корита износио је 1,25 %, да би се изградњом објекта формирао заплав са падом горње површине од 0,49 %. Најмање количине наноса ($236,12 \text{ m}^3$ и $526,36 \text{ m}^3$) задржане су иза габионских преграда бр.2 (корисне висине 2,2 m) и преграде бр.4 (корисне висине 2,7 m), изграђених у водотоку Житковица, левој притоци реке Јабланице. Утицај изградње попречних објеката на смањење пада корита, а самим тим и на слабљење проносне моћи корита за нанос срачунат је за све изграђене преграде и приказан је у табели. Економичност изграђених објеката тестирана је кроз однос количина уграђеног и задржаног материјала, односно кроз ефикасност сваког уграђеног кубика материјала у тело преграде на количину задржаног наноса. У спроведеним истраживањима урађена је и анализа утицаја пада природног корита на ефикасност

изведених објеката. Разумљиво је да се повећањем пада природног корита смањује моћност акумулативног простора, а овде је учињен покушај дефинисања утицаја повећања пада природног тока на смањење ефикасности објекта.

У подпоглављу 4.8. приказана је анализа зависности формираних падова заплава од параметара корита тока и наноса. Утицај параметара корита и наноса на формирање заплава верификован је, вреднован и анализиран применом метода регресионе и корелационе анализе, а представљен је моделима симболично израженим једначинама. Модели су формиран на основу података приказаних у претходним поглављима овога рада (поглавља 4.5. и 4.6.). Применом математичко – статистичких метода тестирани су следећи параметри:

- природни пад тока пре изградње објекта (I_1),
- карактеристични пречници наноса ($d_5, d_{10}, d_{25}, d_{30}, d_{50}, d_{60}, d_{75}, d_{90}, d_{95}$ и $d_{97,5}$) и
- коефицијенти неједнородности наноса (U, K_m, K_d, K_k, S и S_0).

На основу података, прикупљених из доступне техничке документације, о падовима корита у зони објеката пре извођења радова (пад тока I_1) и података о падовима формираних заплава (пад заплава I_2) добијених на основу геодетских снимања, срачунате су њихове просечне вредности и дефинисани међусобни односи (табела 4.5.). На основу ових података добијена су поља растурања тачака, а затим дефинисани регресиони модели (проста корелација) који на најбољи начин изравнавају улазне податке, односно приказују зависност пада заплава од природног пада корита. Урађена анализа односи са на све преграде у истраживаном сливу, а иста анализа урађена је и за заплаве преграда у реци Житковици, левој притоци реке Јабланице.

У дисертацији је анализирана зависност формираних падова заплава иза преграда од неких карактеристичних пречника зрна наноса скинутих са урађених гранулометријских кривих свих узорака наноса, који су узети из заплава сваке изграђене преграде. Резултати спроведених анализа приказани су у наставку овог поглавља, међутим потребно је нагласити, да на основу обрађених података, није констатована, за помињане функционалне облике, значајнија зависност вредности пада заплава од карактеристичних пречника наноса, те резултати тих анализа нису ни приказани.

После анализе утицаја некихполупречника на пад заплав извршена је анализа зависности пада заплава од коефицијента неједнородности наноса. Од свих обрађених, два регресиона модела су се издвојила по својим статистичким параметрима. То су модели који одражавају зависност пада заплава од коефицијената неједнородности наноса по Крумбейн-у (S_0) и по Л.Б. Рухин-у (S). Међутим, како су улазни параметри за прорачун ова два коефицијента исти (d_{75} и d_{25}) логично је било да ће и статистички параметри који оцењују њихове везе бити веома блиски. Само из тог разлога приказан је и резултат још једне, треће анализе, следеће по квалитету веза, али ипак далеко испод поменути две.

У наставку кандидат је анализирао зависност пада заплава од више фактора : природни пад корита, вредност неких полупречника, коефицијенти неједнородности наноса (анализу вишефакторских модела). Основу за формирање и верификацију вишефакторских модела, као и у случају простих модела, пружиле су методе регресионе и корелационе анализе. То значи да су за функције пада заплава, у општем облику, израчунати одговарајући параметри и потребни елементи за тестирање ваљаности добијених регресија, на сличан начин као код простих регресија. На тај начин омогућена је верификација утицаја посматраних фактора у склопу заједничког деловања. Анализиране су зависности пада заплава од 2, 3 и 4 независно променљиве. Као и код простих и код вишефакторских модела тестирани су следећи параметри:

- природни пад тока пре изградње објекта (I_t),
- карактеристични пречници наноса ($d_5, d_{10}, d_{25}, d_{30}, d_{50}, d_{60}, d_{75}, d_{90}, d_{95}$ и $d_{97,5}$) и
- коефицијенти неједнородности наноса (U, K_m, K_d, K_k, S и S_0).

Спроведене статистичке анализе недвосмислено указују да вишефакторски модел зависности пада заплава од пада корита и крупноћа зрна наноса при 5 %, 30 % и 90 % учешћу тежинских делова од укупне масе наноса, представља најбоље одабрану комбинацију фактора. Овај модел одликују висок проценат објашњених варијација ($R^2 = 0,969$), коефицијент вишеструке корелације који се значајно разликује од нуле ($R = 0,984$) и сигнификантност свих параметара на датом нивоу значајности.

Добијени вишефакторски модели, подељени су, према сложености, у зависности од тога да ли је пад заплава посматран као резултат дејства два, три или четири фактора истовремено. Од приказаних модела, из сваке категорије, изабрана је по једна комбинација фактора, која најквалитетније одређује пад заплава.

У поглављу "Дискусија" приказана је дискусија о добијеним резултатима истраживања. Противерозиони радови, првенствено на пошумљавању и затрављивању, извођени у предметном сливу, резултирали су у првом кораку променом структуре начина коришћења земљишта, а посредно променама у стању ерозионих процеса и продукцији наноса. Ефекти тих изведених радова приказани су кроз смањење интензитета ерозионих процеса у сливовима (смањење средњег коефицијента ерозије), а тиме и продукције и транспорта наноса. Извршени радови, на пошумљавању (260,3 ha) и затрављивању (723,8 ha), износе око 70 % од планираних радова у овом сливу. Потребно је напоменути, да настале промене не представљају искључиво резултате изведених пошумљавања и затрављивања, већ и укупног повећања шумовитости у сливу, односно укупних променама у структури начина коришћења земљишта. Повећању површина под шумама и травама допринела је и појава спонтаног ширења шумске и травне вегетације на напуштеним ораницама, воћњацим и пашњацима. Томе је допринело и стално смањивње броја стаановника на простору слива реке Јабланице. Овакви демографски процеси резултирали су умањеним обимом пољопривредне производње. Услед депопулације и негативне миграције становништва, на напуштеним ораницама и воћњацима, који се не обрађују, развојем спонтане вегетације формирао се травни и шумски покривач.

Иако су конкретне промене у начину коришћења земљишта у сливу реке Јабланице, узводно од профила бране „Ровни“, релативно скромне, ипак су се одразиле на интензитете и распрострањеност ерозионих процеса. Овоме су знатно допринеле и површине као што су запуштене оранице и воћњаци, које се не обрађују, али им намена није промењена. Оне су често обрасле неквалитетним коровским биљем, али које ипак пружа бољу заштиту земљишту од ерозије, нарочито у односу на ораничне површине које су знатан део вегетационог периода са слабом покровношћу, а један део године потпуно без биљног покривача. Као резултат насталих промена и описаних процеса, дошло је до смањења средњег коефицијента ерозије са $Z_{sr} = 0,40$ (1986. године) на $Z_{sr} = 0,37$ (2013. године). Последица тога је и смањење транспорта наноса односно смањење доспевање наноса у будућу акумулацију „Ровни“. Утицај промена укупних површина под шумама у сливу (шумовитост слива) на стање ерозионих процеса, дефинисан је на основу ових одговарајућих вредности за три временска пресека. На основу овог тренда може се закључити да су у сливу превладали процеси слабе ерозије у тренутку када је пошумљеност прешла 47 % од укупне површине слива, а да би неконтролисана сеча шума, односно неко обешумљавање које би свело укупну шумовитост слива испод 27 % укупне површине довело до тога да у сливу преовладају процеси јаке ерозије.

Изградњом попречних објеката у коритима бујичних водотока решавају се проблеми фиксирања и стабилизације корита, спречава ерозија дна и обала и задржава нанос у акумулационом простору. Изградњом преграда ствара се нови профил који се од првобитног, природног, разликује како у подужном тако и у попречном пресеку. Ношени материјал са падина слива и корита водотока, депонује се у акумулационом простору, узводно од изграђене преграде, формирајући заплав, чиме се првобитно стрмо корито трансформише у степенасто. Ублажавањем подужног пада корита, смањује се брзина, разорна моћ и транспортна способност воде, а формиран заплав консолидује (подупире) нестабилне обале. Осим срушене габионске преграде (река Житковица, преграда бр.3) и оштећења преграде бр.2 у Ребељској реци, остале преграде су још увек у задовољавајућем стању. Међутим, видно је њихово неодржавање и због тога је стање многих објеката знатно погоршано у односу на изведено стање. Сви објекти и заплави су обрасли вегетацијом, а подслапља најчешће засута наносом и обрасла. Ова констатација се једино не односи на преграду бр.1 у главном току Јабланице, која ће бити потопљена, и која је очишћена у склопу припреме терена у оквиру будућег језера. На многим преградама вегетација је блокирала и сам прелив, те знатно умањила његову пропусну моћ. Ово би могло довести до преливања великих вода преко крила преграде што може угрозити стабилност читавог објекта.

Истраживања су показала да се релативно малим улагањима може повећати ефикасност и економичност већ изграђених преграда. Дobar пример за то је преграда бр.2 у Ребељској реци (притока Јабланице). Наиме, након изградње преграде и формирања заплава, преграда је надвишена применом метода, у пракси знан као „сантрач“. Овако надвишена преграда, иако делимично оштећена, задржала је $23.009,26 \text{ m}^3$ материјала. Колико је овај метод надвишења преграда

ефикасан сведочи податак да је у заплаву првоизграђене преграде, висине 4,00 m, задржно $10.905,60 \text{ m}^3$ наноса, да би 1,00 m надвишења омогућио акумулирање још $12.103,66 \text{ m}^3$ наноса.

Иако се манипулисало са релативно малим бројем података па статистичке оцене показују да поједине параметре морамо прихвати са извесном резервом, зависност пада заплава од пада природног корита, у сливу реке Јабланице, можемо окарактерисати као значајну и добру основу за даље анализе, односно формулисање сложених модела. Зависност пада заплава од природног пада корита је најквалитетнији регресиони модел (проста корелација). Повезаност пречника зрна наноса са падом заплава је лошег квалитета или слагања уопште нема. Нешто боље стање било је са тестирањем утицаја коефицијената неједнородности наноса на величине пада заплава. Од свих обрађених, два регресиона модела су се издвојила по својим статистичким параметрима. То су модели који одражавају зависност пада заплава од коефицијената неједнородности наноса по Крумбейн-у (S_0) и по Л.Б. Рухин-у (S). Најбољу представу о паду заплава пружају вишефакторски регресиони модели, јер се укључивањем у анализу више фактора побољшава квалитет модела. Они најбоље представљају сложену ситуацију на терену, а због заједничког деловања више фактора негативне карактеристике појединачних фактора су слабије изражене. Представљени су са два, три и четири фактора, у зависности од тога да ли је пад заплава посматран као резултат дејства два, три или четири фактора истовремено и сви се добро прилагођавају полазним емпиријским подацима. Модели су формирано од простијих ка сложенијима, а тако је растао и квалитет модела.

Добијени регресиони модели, као резултати обраде расположивих података са терена, могу се користити за прорачун и прогнозу пада заплава приликом израда техничке документације за уређење бујичних токова у сливу реке Јабланице, као и у другим сливовима са сличним природним условима пре свега са сличном геолошком подлогом у сливу и сличним карактеристикама вученог наноса

У поглављу "**Закључци**", дата су закључна разматрања у таксативној форми која указује на научни и практични допринос дисертације.

У поглављу **Литература** дат је списак коришћене референтне литературе који броји 77 референци поређаних по азбучном реду. Преовлађује литература публикована у последњих десет година. Такође су коришћени старији литературни извори, који представљају основу за изучавање проблематике из ове области, нарочито када је реч о инвентару бујичних поплава. Постоји и неколико аутоцитата.

У поглављу **Прилози** дате су тематске карте и уздјни профили заплава преграда.

Резултати докторске дисертације су представљени у поглављима 3, 4 и 5. и потврђују претходно постављене основне хипотезе.

Изведени противерозиони радови (технички и биолошки) у сливу реке Јабланице узводно од будуће водне акумулације «Ровни» у периоду од 1964. до 2013. године имају значајан утицај на ублажавање ерозионих процеса што се манифестује кроз оцењено стање ерозионих процеса (средњи коефицијент ерозије) и прорачунату продукцију и проноса наноса као последицу ерозионих процеса код свих истраживаних сливова. Поред изведених противерозионих радова у сливу реке Јабланице на ублажавање ерозионих процеса значајан утицај имале су и демографске промене у сливу. У овом временском периоду (1964. до 2013. године) у већини насеља евидентан је стални пад броја становника и погоршање старосне структуре становништва .

У истраживаном сливу реке Јабланице, узводно од профила бране „Ровни“, изграђено је укупно 12 попречних објеката (преграда). Сви истраживани попречни објекти обавили су своју основну улогу задржавања наноса у акумулационом простору, чиме је ублажен подужни пад корита, смањена брзина, кинетичка енергија и транспортна способност воде, а формирани запови консолидује (подупире) нестабилне обале. Стање изведених попречних објеката (сем срушене габионске преграде у Ребељској реци) у коритима углавном је добро али треба обратити пажњу на њихово инвестиционо одражавање.

Регресиона анализа, код простих модела за слив реке Јабланице , је показала је да између пада природног корита и пада заплава постоји висока повезаност. Изразито слабија зависност се показује између пада заплава и гранулометријског састава наноса, док се као доста добра показала веза између пада заплава и коефицијената неједнородности наноса.

Најбоље резултате у прогнози пада заплава дају вишефакторски регресиони модели јер се укључивањем у анализу више фактора побољшава квалитет модела.

За прорачун пада заплава у бујичним токовима у сливу реке Јабланице предложени су: прости регресиони модели са једном независно променљивом и сложени регресиони модел са две, три и четири независни променљиве.

Добијени регресиони модели су регионалног карактера и могу се користити за израчунавање и прогнозу пада заплава приликом израде техничке документације (пројеката) за уређење бујичних токова у сливу реке Јабланице и у сливовима са сличним природним карактеристикама.

Спроведене статистичке анализе недвосмислено указују да вишефакторски модел зависности пада заплава од пада корита и крупноћа зрна наноса при 5 %, 30 % и 90 % учешћу тежинских делова од укупне масе наноса, представља најбоље одабрану комбинацију фактора. Одликују га висок проценат објашњених варијација ($R^2 = 0,969$), коефицијент вишеструке корелације који се значајно разликује од нуле ($R = 0,984$) и сигнификантност свих параметара на датом нивоу значајности.. После извршених анализа, из сваке категорије вишефакторских модела, изабрана је по једна комбинација фактора, која најквалитетније одређује

пад заплава:

Вишефакторски регресиони модел са две независно променљиве:

$$I_z = 0,19587 I_t + 0,01735 d_{97,5} - 1,75672$$

Вишефакторски регресиони модел са три независно променљиве:

$$I_z = 0,14945 I_t + 0,62746 K_d + 0,02116 d_{90} - 4,01399$$

Вишефакторски регресиони модел са четири независно променљиве:

$$I_z = 0,11232 I_t + 0,36440 d_5 - 0,10265 d_{30} + 0,03557 d_{90} - 1,86886$$

Приказани модели најбоље се прилагођавају емпиријским подацима, а сви урађени тестови статистичке значајности указују да су направљене најбоље комбинације фактора, тј. да изабрани фактори представљају сигнификантне детерминанте пада заплава.

Као резултат истраживања у оквиру овог рада може се закључити да ерозија и бујични токови у сливу реке Јабланице и поред изведених противерозионих радова и даље представљају проблем и наносе штете које се огледају пре свега у: губитку земљишта, бујичним поплавама, засипању будуће водне акумулације «Ровни» наносом штете које се односе на деградацију и загађење животне средине и др. Потребно је настави са радом на контроли ерозионих и бујичних процеса на принципу одрживог управљања земљиштем уз примену свих неопходних противерозионих мера и радова у кориту и сливу.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Кандидат је користио карте, табеле, графиконе и фотографије за представљање својих резултата, на основу којих су дати закључци који представљају оригинални научни допринос овог рада. Резултати истраживања приказани су на прегледан, разумљив и систематичан начин и њихово тумачење је јасно.

Коришћен је програм ArcGIS 9.2 за идентификацију локација где су изражени ерозиони процеси, статистичке анализе регресије изведене су у програму Excel и Statgraph. Добијени резултати анализе зависности пада заплава дају могућност за одређивање пада заплава блиско реалним што олакшава рад пројектаната.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

На основу прегледа докторске дисертације, Комисија закључује да је рад написан у складу са пријавом теме, да садржи све битне елементе (предмет, циљ, хипотезе, методологију, резултате, закључке) и да је форматиран према упутству за обликовање докторских дисертација Универзитета у Београду.

Дисертација се бави актуелним проблемом, рад је методолошки правилно постављен и проблем успешно обрађен. Комисија констатује да овај рад представља значајан допринос науци и пракси за заштиту земљишта од ерозије, уређење бујичних токова и одбрану од бујичних поплава. Водне акумулације су најосетљивији водопривредни објекти на ерозију и нанос те истраживања и

добијени резултати, у сливу реке Јабланице узводно од будуће акумулације „Ровни“, представљају значајан допринос науци и пракси. Ово је значајно имајући у виду да поред постојећих 29 великих водних акумулација и више десетина малих у Србији, према Водопривредној основи републике Србије предвиђена је изградња још 33 водне акумулације. Све садашње и будуће акумулације озбиљно су угрожене од засипања наносом, што значајно смањује пројектовани обим тих акумулација и скраћује век њиховог коришћења.

Други врло битан аспект је што противерозиони радови доприносе промену начин коришћења земљишта у сливу и самим тим мењају хидролошке услове у сливу у смислу смањења шпигева поплава, што је врло битно у данашњим условима честих бујичних поплава у Србији.

Значајан допринос дисертације се огледа у истраживању услова формирања пада заплава узводно од преграда и дефинисање модела за његово одређивање. Пад заплава је врло битан параметар код пројектовања преграда у циљу уређења корита бујичних токова. Многи аутори су се бавили тим проблемом, дати су многи модели, али најбољи резултати се постижу коришћењем регионалних модела, добијених на основи директних истраживања на терену, где су већ грађене преграда. Модели које је предложио кандидат у овој дисертацији се могу користити у сливу Јабланице, за даље пројектовање објеката, али и у другим сливовима са сличним природним карактеристикама.

Кандидат је у оквиру дисертације урадио тематске карте које се могу користити за приликом израде многих планских докумената, а пре свега код израде урбанистичких планова и других развојних планова.

Такође треба истаћи да се резултати рада надовезују и употпуњују истраживања спроведена код нас и у Европској унији. Комисија сматра да ће резултати овог истраживања имати значај у теорији и пракси заштите водних акумулација од ерозије и наноса, као и за одбрану од бујичних поплава. Недостаци докторске дисертације, који би могли утицати на коначну оцену, нису уочени.

IX ПРЕДЛОГ:

Имајући у виду напред изнете чињенице и комплетну анализу јасно је да докторска дисертација магистра Томислава Стефановића представља значајан допринос за науку и праксу у области заштите од ерозије и бујичних поплава. Проблеми ерозије и бујичних токова и заштите водних акумулација од наноса, све више постају актуелни у условима глобалних климатских промена, код нас и у свету, о чему смо се још осведочили током маја месеца 2014 и марта месеца 2016 године. То потврђује актуелност ове теме и истраживања која су спроведена у оквиру ове дисертације.

На основу свега изнетог Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном

већу Шумарског факултета Универзитета у Београду да усвоји позитивну оцену урађене докторске дисертације магистра Томислава Стефановића под насловом „**Ефекти противерозионих радова у сливу реке Јабланице узводно од будуће водне акумулације Ровни**“, и одобри њену јавну одбрану.
Предлаже се иста Комисија за одбрану докторске дисертације.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Станимир Костадинов, редовни професор Универзитета у Београду -Шумарског факултета, у пензији

Др Ратко Ристић, редовни професор, Универзитета у Београду -Шумарског факултета,

Др Нада Драговић, редовни професор, Универзитета у Београду -Шумарског факултета,

Др Мирјана Тодосијевић, доцент Универзитета у Београду – Шумарског факултета

Др Иван Блинков, редовни професор Универзитета Свети Кирил и Методиј у Скопљу-Шумарског факултета,