

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
-обавезна садржина- свака рубрика мора бити попуњена

(сви подаци уписују се у одговарајућу рубрику, а назив и место рубрике не могу се мењати или изоставити)

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовано комисију
05.05.2014. године, Научно наставно веће Грађевинског факултета Суботица
2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

др Марко Иветић	ред. проф.	Механика флуида, Хидраулика	22.04.2003.
име и презиме	звање	ужа научна област	датум избора у звање
Универзитет у Београду – Грађевински факултет			председник
установа у којој је запослен-а			функција у комисији

др Љубодраг Савић	ред. проф.	Хидротехничке конструкције и објекти	28.06.2012.
име и презиме	звање	ужа научна област	датум избора у звање
Универзитет у Београду – Грађевински факултет			члан
установа у којој је запослен-а			функција у комисији

др Миодраг Јовановић	ред. проф.	Регулација река, Пловни путеви и пристаништа	10.10.2001.
име и презиме	звање	ужа научна област	датум избора у звање
Универзитет у Београду – Грађевински факултет			члан
установа у којој је запослен-а			функција у комисији
Напомена: у пензији од 30.9.2013. године			

др Срђан Колаковић	ред. проф.	Хидротехника	03.07.2003.
име и презиме	звање	ужа научна област	датум избора у звање
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука			члан
установа у којој је запослен-а			функција у комисији

др Миодраг Спасојевић	ред. проф.	Хидротехника	18.11.2004.
име и презиме	звање	ужа научна област	датум избора у звање
Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет Суботица			члан
установа у којој је запослен-а			функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:
Мирјана, Ева, Исић
2. Датум рођења, општина, држава:
08.08.1983. године, Сента, Република Србија
3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:
Грађевински факултет Суботица, Хидротехника и водно инжењерство околине, дипломирани инжењер грађевинарства - мастер
4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:
2008. године, Грађевинарство
5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:
6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Линијски модел интеракције воде и наноса у мрежи природних водотока

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Дисертација садржи 10 поглавља:

(1) Увод	2 стране
(2) Преглед литературе	15 стране
(3) Линијске једначине неустаљеног струјања и транспорта	16 стране
(4) Нумеричко решавање једначина	33 стране
(5) Програмски код	4 стране
(6) Тестирање модела на шематским примерима – квалитативно понашање	17 стране
(7) Формирање модела	29 стране
(8) Калибрација и верификација	20 стране
(9) Дугорочна симулација	28 стране
(10) Закључак	4 стране

Дисертација такође садржи:

Прилоге (укупно 9 од А до И)	42 стране
Списак литературе	7 стране

Након почетне стране се налази Кључна документацијска информација на српском и енглеском језику, односно Абстракт на српском и енглеском језику. Пре Садржаја се налази Захвалница аутора. Спискови слика, табела и ознака су приложени на уводним странама, после Садржаја.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Увод садржи опис разматране проблематике интеракције воде и наноса у мрежи отворених токова, преглед постојећих приступа за решавање ове проблематике, одабрани приступ уз назнаку његове предности у односу на друге и кратак преглед комплетног рада.

Преглед литературе се састоји од прегледа линијских модела течења и прегледа модела транспорта наноса и деформације корита, а обухвата радове од самог почетка развоја линијских модела, до нумеричких модела развијених последњих година. Прегледани постојећи нумерички модели струјања воде, транспорта наноса и деформације корита су приказани табеларно уз приказ основних карактеристика. Током анализе постојећих модела су размотрени разни приступи моделисања изучаваних процеса са јасном намером одабира приступа моделисања у истраживачком раду.

Линијске једначине неустаљеног струјања и транспорта обухватају извођење основних једначина које описују дату проблематику. Нагласак је приликом извођења основних једначина стављен на једначине којима се описује транспорт наноса и деформација корита као суштине истраживачког рада. Поглавље садржи опис предложеног концепта моделисања мешавине наноса преко честица различитих величина, уз одговарајуће једначине (једначина одржања масе суспендованог наноса, једначина одржања масе у активном слоју и глобална једначина одржања масе у активном слоју и стратумима) прилагођене линијским проблемима струјања.

Нумеричко решавање једначина обухвата дискретизацију и решавање једначина струјања воде у мрежи отворених токова, где су основне једначине допуњене са додатним условима неопходним при моделисању течења у системима водених токова, и приказан је поступак решавања формулисаног система једначина. Примењен поступак подразумева симултано решавање једначина за одређивање непознатих коџа у чворовима, након чега се прорачун наставља по деоницама. Основне једначине транспорта су решене методом етапног решавања која даје могућност да се поједини делови једначина, у зависности од свог математичког карактера, решавају нумерички најповољнијом методом. Овакав приступ је омогућио примену методе карактеристика за решавање адвективних делова једначина. Једначине дифузионог корака су решене применом методе коначних разлика. Поред тога, у овом поглављу је успостављен систем једначина транспорта наноса и деформације корита допуњен са додатним условима како би се применио на моделисање мреже отворених токова. Поступак прорачуна резултује у имплицитном систему једначина који се посебно решава за све рачунске тачке дајући све непознате везане за нанос у датом рачунској тачки.

Програмски код је поглавље које садржи графички приказ програмског кода развијеног у склопу израде приказаног рада, уз додатно објашњење и задатак свих његових делова.

Тестирање модела на шематским примерима-квалитативно понашање обухвата основне тестове који су спроведени са циљем квалитативне анализе развијеног нумеричког модела. Поглавље полази од једноставног примера струјања и транспорта у систему токова, након чега се детаљније разматрају кључни аспекти модела. Посебна пажња је посвећена моделу адвекције где су размотрени разни приступи у решавању једначина линеарне адвекције са циљем усвајања најповољнијег поступка. Осим тога је спроведена детаљна анализа механизма размене (увлачење наноса са дна у суспензију и депоновање наноса из суспензије). На основу резултата анализе је закључено да су резултати у квалитативном смислу исправни и да је модел подобан за следећу фазу испитивања.

Формирање модела је поглавље које садржи преглед расположивих мерења приликом израде приказаног рада. Разматрана су расположива мерења података потребних за формирање хидрауличког модела и модела транспорта наноса и деформације корита. Током поглавља је јасно истакнуто да је циљ анализе података дефинисање граница моделисане

области. Приказаном систематизацијом је установљено да су расположива мерења недовољна за формирање модела дугорочне симулације, услед чега су разматране могућности за успостављање помоћних зависности како би се допунили подаци на границама моделисане области. Као резултат овог поглавља је дефинисана област модела која се протеже од Бездана до ХЕ Ђердап 1 на Дунаву, од Сенте до ушћа на Тиси, од Сремске Митровице до ушћа на Сави и од Љубићевског моста до ушћа на Великој Морави.

Поглавље о калибрацији и верификацији приказује калибрацију хидрауличног модела користећи два алтернативна приступа од којих се један усваја као повољнији из практичних разлога (једноставнија калибрација модела). Након одабира приступа у наставку се приказује верификација хидрауличног модела за период од годину дана. Оцена исправности хидрауличног модела је донета поређењем са постојећим мерењима нивоа у пресецима дуж тока. Након што се показало да је хидраулички модел исправно калибрисан прешло се на калибрацију модела транспорта наноса и деформације корита. Квалитет калибрационог процеса за транспорт наноса је установљен поређењем концентрације суспендованог наноса на локацијама где постоје одговарајућа мерења.

Дугорочна симулација представља коначну верификацију комплетног развијеног модела струјања воде, транспорта наноса и деформације корита у мрежи отворених токова. Симулиран је период од пет година (01.01.2006. до 31.12.2010. године). За оцену резултата су коришћена постојећа мерења средњих профилских концентрација. Како нема расположивих мерења концентрација суспендованог наноса по гранулометријским интервалима (фракцијама), већ само у виду укупне концентрације, онда су за оцену резултата приказана слагања мерених и рачунатих вредности укупних концентрација, док је расподела концентрације по фракцијама дуж тока приказана за одабране тренутке као квалитативна оцена модела. Поред тога је на деоници Дунава од Новог Сада до бране ХЕ Ђердап 1 спроведена анализа промене површине попречног пресека (засипања) која је упоређена са резултатима мерења.

Закључак је јасно формулисан и јасно наводи све значајне елементе истраживачког рада. Посебан нагласак је стављен на оригиналне доприносе уведене приликом дефинисања математичког модела. Поред тога закључак садржи и предлоге за правце даљег истраживања којима би се уклонили уочени недостаци.

Сви графички прикази, табеле, прилози и једначине су приказани на јасан и прегледан начин.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Isic, M., Horvat, Z., Spasojevic, M., (2013), „Advection step in the split-operator approach applied to river modeling“, Applied Numerical Mathematics, Vol. 72, No. 9, pp. 1-18. (M21)

Isic, M., (2014), „Development of a 1-D flow model for a looped river network“, International conference – Contemporary achievements in Civil Engineering, Subotica, 24.-25. April.

Isic, M., (2014), „Calibration and verification of a 1-D flow model for a looped river network“, International conference – Contemporary achievements in Civil Engineering, Subotica, 24.-25. April.

Спасојевић, М., Исић, М., Хорват, З., (2012), „1-D modeling of the unsteady flow-sediment interaction at the Danube River experimental Mohacs-Bezdan reach“, 16. саветовање Српског друштва за хидрауличка истраживања и Српског друштва за хидрологију, Доњи

Милановац, 22.-23. октобар.

Спасојевић, М., Ковачевић, З., Остојић, А., Исић, М., Хорват, З., (2012), „Дугорочне моделске симулације засипања акумулације ХЕ Ђердап 1“, 16. саветовање Српског друштва за хидрауличка истраживања и Српског друштва за хидрологију, Доњи Милановац, 22.-23. октобар.

Хорват, З., Исић, М., Спасојевић, М., (2010), „Математичко моделисање равничког неустаљеног течења у отвореним токовима“, Зборник радова / II Симпозијум студената докторских студија из области грађевинарства, архитектуре и заштите животне средине, PhIDAC 2010, 17-18. Септембар, Факултет техничких наука, Нови Сад, стр. 289-296.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Основни резултат истраживања:

Развијен је оригинални нумерички модел линијског струјања воде, транспорта наноса и деформације корита у мрежи природних водотока. Овај модел може веродостојно да симулира струјање воде током дужег временског периода (више година), транспорт суспендованог и вученог наноса, као и деформацију корита услед ерозије, или засипања. При томе, моделирани су и механизми размене између наноса у суспензији и наноса на дну.

Појединачни резултати – моделски концепт и једначине:

1. Дефинисан је модел понашања мешавине наноса заснован на концепту активног слоја и "активног стратума".
2. Дефинисан је концепт прорачуна транспорта наноса у мрежи отворених токова.
3. Разрађена је методологија прорачуна деформације корита у мрежи отворених токова.
4. Дефинисан је механизам размене суспендованог наноса и наноса у активном слоју засниван на градијенту концентрације при дну.

Појединачни резултати – развој алгоритама и нумеричких поступака:

1. Једначине транспорта суспендованог наноса су решене методом етапног решавања, са применом локалног интерполационог полинома вишег реда у методи карактеристика, која се користи у етапи адвекције, што омогућава повећање рачунског корака по времену.
2. Развијен алгоритам за прорачун адвективног члана је тестиран на једначини линијске линеарне адвекције, поређењем са познатим аналитичким решењима. Након овога је анализирана тачност поступка као део комплетног решења транспортне једначине уз процену тачности и поузданости добијених резултата. Развијен алгоритам је упоређен и са нумеричким резултатима који се заснивају на другим рачунским методама.
3. Развијен је поступак прорачуна транспорта наноса и деформације корита којим се непознате величине везане за нанос током једног временског нивоа одређују независно за све рачунске тачке система.

Појединачни резултати – тестирање модела:

1. Да би се квалитативно оценио развијени линијски модел транспорта наноса, спроведени су стандардни нумерички тестови. Анализиран је механизам размене масе између суспензије и наноса на дну, као кључни елемент поузданог симулирања понашања речног наноса. Разматрана су појаве исталожавања суспендованог наноса и његове ресуспензије. Пошто су тестови дали физички прихватљиве резултате, закључује се да се предложени математички модел може успешно користити у пракси, у прогностичке сврхе.
2. Нумеричке симулације у мрежи природних водотока су спроведене користећи расположива хидрометријска мерења на деоници Дунава од Бездана до бране ХЕ Ђердап 1, на Тиси од Сенте до ушћа, на Сави од Сремске Митровице до ушћа и на Великој Морави од Љубичевског моста до ушћа.

3. Хидраулички део развијеног математичког модела је примењен за вишегодишњу симулацију струјања воде у речном систему Дунав, Тиса, Сава и Велика Морава. Поређењем резултата прорачуна и мерења показано је да модел може поуздано да симулира струјање воде у гранатој мрежи отворених токова током дужег временског периода.
4. Анализом резултата симулације транспорта наноса и деформације корита утврђено је да се модел може успешно користити у пракси и за морфолошке прогнозе.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Резултати истраживања су приказани и тумачени јасно.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме:
Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе:
Дисертација садржи све битне елементе наведене у пријави теме.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци:
Дисертација представља оригинални допринос науци. Развијен је оригинални линијски модел интеракције воде и наноса у мрежи природних водотока. Развијен је алгоритам за прорачун адвективног члана транспорта суспендованог наноса заснован на методи карактеристика, који омогућава коришћење дужег рачунског корака по времену. Посебна пажња је посвећена механизму размене масе између суспензије и наноса на дну, заснован на градијенту концентрације. Примењена је итеративна рачунска процедура прорачуна наноса, заснована на задовољавању једначине континуитета у чворовима система. Хидраулички модел је формулисан са побољшаним могућностима калибрације. Модел је проверен на стандардним нумеричким тест примерима, као и на мрежи водотока, која обухвата главне алувијалне реке у Србији. Резултати нумеричких симулација потврђују да предложени модел има низ предности у односу на постојеће моделе.
4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања:
Аутор је у појединим деловима дисертације преопширан.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- да се докторска дисертација прихвати, а кандидату Мирјани Исић, одобри одбрана

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

председник комисије:

др. Марко Иветић, д.и.г. ред. проф., Универзитет у Београду – Грађевински факултет
члан:

др. Љубодраг Савић, д.и.г. ред. проф., Универзитет у Београду – Грађевински факултет
члан:

др. Миодраг Јовановић, д.и.г. ред. проф., Универзитет у Београду – Грађевински факултет
члан:

Др. Срђан Колаковић, д.и.г. ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука
члан:

др. Миодраг Спасојевић, д.и.г. ред. проф., Универзитет у Новом Саду, Грађевински факултет Суботица