



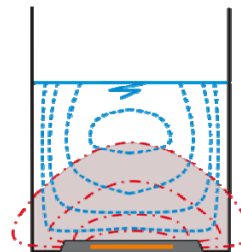
КАТЕДРА ЗА ХИДРОТЕХНИКУ И ВОДНО ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ЛИСТА ИСТРАЖИВАЧКИХ ТЕМА У ОКВИРУ ДОКТОРСКИХ СТУДИЈА

ИНТЕГРАЦИЈА ДВА ИЛИ ВИШЕ СИСТЕМА ЗА МЕРЕЊЕ ПРОТОКА ВОДЕ У ИСТОМ ПРОФИЛУ

Ментор: Проф. др Душан Продановић Prof.dr Dušan Prodanović

Мерење протока воде, посебно у системима са отвореним током представља и даље изазов. Развијено је низ различитих мерних метода (крила, ултразвучне, доплер базиране ултразвучне или ласерске технике, термичке методе, електромагнетне, корелационе итд.) које у различитим условима течења и различитим условима уградње могу мање или више успешно да се користе. Не постоји једна најбоља (макар била и најскупља) метода, која одговара свим условима и која се може назвати „ултимативна“ метода. У предложеном истраживању би се анализирале могућности уклапања два или три мерна система: електромагнетни за мерење брзина при зиду колектора, ултразвучни за мерење унутар профила и оптички за мерење површинских брзина. На експерименталној инсталацији ће се анализирати могући опсеги тачности интегрисане методе док ће се помоћу CFD (OpenFOAM) анализа проверити различити радни услови.

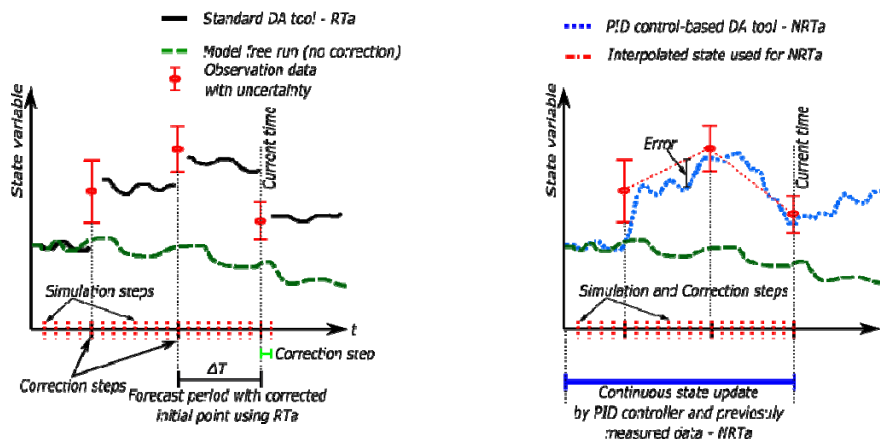


УПРАВЉАЊЕ ХИДРОТЕХНИЧКИМ СИСТЕМИМА СА КРАТКОРОЧНОМ ПРОГНОЗОМ КОРИСТЕЊИ СИМУЛАЦИОНЕ МОДЕЛЕ СА АСИМИЛАЦИЈОМ МЕРЕНИХ ПОДАТАКА

Ментор: Проф. др Душан Продановић

Prof.dr Dušan Prodanović

Начин управљања хидротехничким системима зависи од степена сложености и може се посматрати одвојено управљање мањим деловима система (пумпа, прелив, испуст, резервоар) где се обично користе локални контролери који испуњавају у напред задате циљеве и управљање већим, сложеним системима у којима постоји низ правила о препорученим „трајекторијама“ стања система за одређене комбинације улазних и захтеваних излазних величина. Ако се у процес управљања укључи и континуални модел понашања система, омогућава се боља контрола, као и могућност оптимизације и предвиђања (прогнозе) управљања у краћем будућем периоду. Међутим, неопходно је да модел верно симулира стварна стања система, која се добијају из континуалног мониторинга. Поступком асимилације се постиже да модел из корака у корак подешава своје стање према стварном стању система. Поред формалних метода асимилације, које су углавном компјутерски интензивне, могуће је користити и неформалне методе које треба прилагодити од система до система. У поступку асимилације је потребно анализирати и квалитет добијених података, како из система за мониторинг (посебно њихову доступност) тако и из решења која нуди постојећи модел и паметно бирати најбољи (оптимални) пут у поправци стања модела.

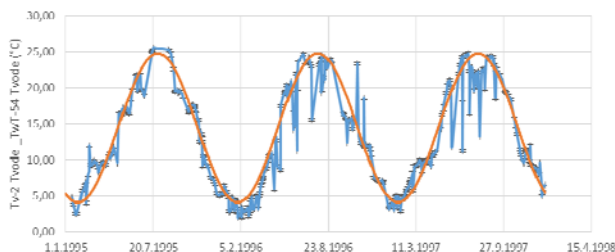
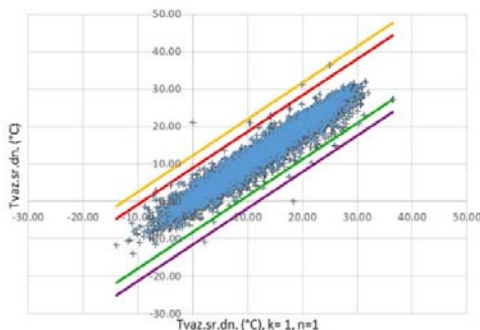


ВАЛИДАЦИЈА И КОРЕКЦИЈА ПОДАТАКА МОНИТОРИНГА ХИДРОТЕХНИЧКИХ СИСТЕМА

Ментор: Проф. др Душан Продановић

Prof.dr Dušan Prodanović

Развој сензорске технике, смањење мерних уређаја, смањење захтева за напајањем и све бољи начини комуникације повећавају могућности мониторинга хидротехничких система. У ситуацији када се у једну или више база података континуално сливају мерени подаци о стањима неког система, поставља се питање како пратити квалитет свих тих података, како открити када су поједини уређаји у квару или под утицајем неке од спољашњих сметњи и како донети одлуку да је неопходно обавестити људе који се баве одржавањем опреме. Такође, питање је и које од лоших или недостајућих података, када се детектују, је могуће „поправити“ с обзиром на евентуалну редундантност са другим мереним подацима и са моделираним подацима. Са друге стране, важност квалитета података је све већа, јер се све више ти подаци користе у аутоматским системима управљања за асимилацију модела и доношење одлука. Поред детерминистичких поступака контроле података, потребно је користити и статистичке моделе али и истражити могућности примене комбинованих модела уз помоћ машинског учења (ML) и вештачке интелигенције (AI), при чему самоорганизујуће неуралне мреже са прилагођеним алгоритмом учења нуде једно од могућих решења.



СТРУЈАЊЕ У УМИРУЈУЋИМ БАЗЕНИМА СА ПОСТЕПЕНИМ СМАЊЕЊЕМ ШИРИНЕ КОРИТА БРЗОТОКА

Ментор: Проф. др Љубодраг Савић

Prof.dr Ljubodrag Savić

Евакуациони објекти преливних брана најчешће се састоје од прелива, брзотока и умирујућег базена. Умирујући базени служе за дисипацију енергије преливене воде, а популарност међу пројектантима завређују својом поузданошћу при широком опсегу хидрауличких услова, и ефикасном смањењу опасности од интензивне ерозије низводног речног корита.

Да би дебљина преливног млаза била што мања (чиме се постиже минимална висина бране), неопходно је да прелив, а тиме и узводни крај брзотока, буду што веће ширине. С друге стране, са гледишта обима земљаних радова, најповољније је да је ширина брзотока на његовом низводном крају буде што мања. Ова два супротстављена захтева могу се испунити једино променом ширине корита дуж брзотока. Међутим, недовољно познавање утицаја сложеног струјања при сужавању корита брзотока на ефикасност рада умирујућег базена често обесхрабрује пројектанте да примене овакво решење, па се прибегава хидраулички сигурнијем, али скупљем решењу са призматичним брзотоком.

Предмет овог истраживања је проучавање хидродинамичких величина у умирујућем базену који се надовезује на брзоток са сужавањем корита у правцу тока. Истраживања би требало да омогуће пројектовање базена оптималне диспозиције и димензија, са циљем ефикасног расипања енергије и обезбеђивања повољне струјне слике у речном кориту низводно од базена.



Преливна брана са умирујућим базеном

РАЗВОЈ МЕТОДОЛОГИЈЕ ЗА ПРЕДИКЦИЈУ КОЛМАТАЦИОНИХ ПРОЦЕСА КОД ИНФИЛТРАЦИОНИХ БАЗЕНА ВОДОСНАБДЕВАЊА

Ментор: В.Проф. др Ненад Јаћимовић Assoc.prof.dr Nenad Jaćimović

Инфилтрациони базени представљају кључне објекте у смислу заштите и повећања капацитета изворишта подземних вода у системима водоснабдевања. Један од најзначајнијих процеса који утиче на ефикасност ових објеката представља процес колмације дна базена који директно утиче на филтрационе карактеристике истог. Данас је познато да се смањење коефицијента филтрације јавља у танком слоју тла испод контактне површине с водом, а услед редукције и/или запуњавања порног простора основног материјала аквифера. Такође, постоји могућност настанка новог слоја тла ниске водопропусности изнад основног материјала аквифера услед таложења суспендованих органских и неорганских честица, те акумулацијом микроорганизама из воде. Укупан слој тла који настаје изменом структуре основног тла у уској зони испод контакта са водом и/или таложењем суспендованих честица и микроорганизама из воде, а који се одликује мањом водопропусности у односу на основни материјал аквифера, назива се колматациони слој. Колмација се према одговорним механизмима сврстава у физичко, биолошко и хемијско, с тим да се последњи механизам који обухвата дисперзију глиновите компоненте унутар материјала аквифера и стварање гасова (CO_2 и CH_4) може разматрати у оквиру једног од два претходно поменуто механизма.

Експериментално истраживање ових процеса има за циљ утврђивање основних параметара који утичу на наведене процесе, а који би омогућили предлог методологије за предикцију колматационих процеса у фази пројектовања инфилтрационих базена.



а) инфилтрациони базен



б) детаљ колмираног дна

Теме за докторске дисертације из области хидраулике поплава и великих вода

Ментор: Доц. др Дејана Ђорђевић

Assist.prof.dr Dejana Đorđević

Течење у кориту за велику воду (КВВ) са слободним, незаузетим плавним површинама до сада је релативно добро испитано за велики број могућих конфигурација корита у основи у условима поједностављене геометрије. Тежиште актуелних истраживања у оквиру радне групе за испитивање течења у КВВ при Међународном друштву за хидрауличка истраживања помера се на испитивање течења у КВВ са заузетим плавним површинама.

Скуп тема 1: Утицај вегетације на течење у кориту за велику воду

Циљ истраживања у овом скупу тема је да се утврди како присуство вегетације утиче на линију нивоа, карактеристике временски осредњеног струјања и турбулентне карактеристике тока за различите распореде, густине и типове вегетације у призматичним и непризматичним КВВ. Истраживања се заснивају на извођењу лабораторијских огледа, а, ако буде средстава, обавиће се и теренска мерења на изабраној локацији.

Заинтересовани кандидати треба да буду спремни за рад у лабораторији, за сарадњу са истраживачима и стручњацима специјализованим за савремену мерну опрему и да познају неки од програмских језика (Python, C/C++, etc.).

Скуп тема 2: Утицај објеката на течење у кориту за велику воду

Циљ истраживања у овом скупу тема је да се утврди како присуство грађевинских објеката утиче на линију нивоа, карактеристике временски осредњеног струјања и турбулентне карактеристике тока за различите густине и конфигурације насеља у призматичним и непризматичним КВВ. Истраживања се заснивају на извођењу лабораторијских огледа.

Заинтересовани кандидати треба да буду спремни за рад у лабораторији, за сарадњу са истраживачима и стручњацима специјализованим за савремену мерну опрему и да познају неки од програмских језика (Python, Matlab, C/C++, итд.).

Скуп тема 3: Нумеричко моделирање линијског течења у кориту за велику воду са вегетацијом и/или објектима на плавним површинама

Циљ истраживања у овом скупу тема је да се унапреде постојећи модели линијског устаљеног и неустаљеног течења у КВВ увођењем чланова којима се обухвата утицај присуства вегетације и/или грађевинских објеката на плавним површинама. За проверу модела би се користили резултати лабораторијских огледа претходно спроведених у оквиру израде дисертација из скупа тема 1 и 2 или расположиви "benchmark" подаци радне групе за испитивање течења у кориту за велику воду. Модели би се, затим, применили за параметарску анализу утицаја различитих чинилаца на линију нивоа и карактеристике временски осредњеног струјања.

Заинтересовани кандидати треба да да познају неки од програмских језика (Python, Matlab, C/C++, Fortran, etc.) да буду спремни за сарадњу са истраживачима који се баве испитивањима у лабораторији и теренским мерењима.

Скуп тема 4: Нумеричко моделирање раванског или просторног течења у кориту за велику воду са вегетацијом и/или објектима на плавним површинама

Циљ истраживања у овом скупу тема је да се унапреде постојећи модели раванског устаљеног и неустаљеног течења у КВВ увођењем чланова којима се обухвата утицај присуства вегетације и/или грађевинских објеката на плавним површинама. За проверу модела би се користили резултати лабораторијских огледа претходно спроведених у оквиру израде дисертација из скупа тема 1 и 2. Модели би се, затим, применили за параметарску анализу утицаја различитих чинилаца на изглед слободне површине, карактеристике временски осредњеног струјања и турбулентне карактеристике тока за различите распореде, густине и типове вегетације или за различите густине и конфигурације насеља у призматичним и непризматичним КВВ.

Заинтересовани кандидати треба да буду спремни за рад у лабораторији, за сарадњу са истраживачима и стручњацима специјализованим за савремену мерну опрему и да познају неки од програмских језика (Python, Matlab, C/C++, Fortran, etc.).

У случају моделирања просторног течења у КВВ, користили би се постојећи модели. Испитивало би се како избор модела турбуленције утиче на квалитет резултата модела при различитим распоредима и различитој густини потопљене и/или делимично потопљене вегетације или код насеља различите густине, конфигурације и оријентације у односу на ток.

* * *

Следећи корак у испитивању течења у кориту за велику воду је утврђивање утицаја вегетације и објеката на плавним површинама на распоред таложења наноса.

Скуп тема 5: Утицај вегетације на транспорт наноса у кориту за велику воду

Циљ истраживања у овом скупу тема је да се утврди како присуство вегетације утиче на турбулентне карактеристике тока, транспорт наноса и распоред таложења за различите распореде, густине и типове вегетације у призматичним и непризматичним КВВ. Истраживања се заснивају на извођењу лабораторијских огледа, а, ако буде средстава, обавиће се и теренска мерења на изабраној локацији.

Заинтересовани кандидати треба да буду спремни за рад у лабораторији, за сарадњу са истраживачима и стручњацима специјализованим за савремену мерну опрему и да познају неки од програмских језика (Python, Matlab, C/C++, итд.).

Скуп тема 6: Утицај објеката на транспорт наноса у кориту за велику воду

Циљ истраживања у овом скупу тема је да се утврди како присуство грађевинских објеката утиче на турбулентне карактеристике тока, транспорт наноса и распоред таложења за различите густине и конфигурације насеља у призматичним и непризматичним КВВ. Истраживања се заснивају на извођењу лабораторијских огледа.

Заинтересовани кандидати треба да буду спремни за рад у лабораторији, за сарадњу са истраживачима и стручњацима специјализованим за савремену мерну опрему и да познају неки од програмских језика (Python, Matlab, C/C++, итд.).