

PROGRAM

9.00 Pozdravni govor

9.15 Prispevki: INŠTITUT ZA ZDRAVSTVENO HIDROTEHNIKO

1. Primož Banovec, Matej Cerk, Vesna Vidmar, Ajda Cilenšek:
Upravljanje s čezmejnimi vodovodnimi sistemi kot del strategije optimizacije oskrbe s pitno vodo

Čezmejni vodooskrbni sistemi so sistemi, ki delujejo v okviru dveh držav, pri čemer ena država uporablja vodni vir in sisteme za pripravo in transport vode druge države. Ti sistemi so pogosto zgodovinsko pogojeni s premikanjem državnih meja. Njihovo upravljanje je kompleksno zaradi upoštevanja realnosti upravljanja z vodovodnimi sistemi v dveh državah. Tega področja sistemsko ne pokriva nobena krovna zakonodaja (npr. zakonodaja EU). Tovrstni problem je bil prepoznan in se obravnava v okviru projekta DRINKADRIA, v okviru programskega okvira IPA ADRIATIC. V projektu sodeluje osem držav s področja upravičenosti IPA ADRIATIC, namen pa je ravno preseganje omejitev in zaustavitev trenda nazadovanja čezmejne oskrbe s pitno vodo. Rezultat projekta bo najprej podrobna analiza obstoječega stanja čezmejne vodooskrbe, pomemben končni rezultat pa je izdelava okvira, postopkov in orodij s katerimi bo mogoče opredeliti in podpreti dolgoročno stabilno delovanje čezmejnih vodovodnih sistemov.

2. Miha Žitnik, Klara Jarni, Tjaša Griessler Bulc, Boris Kompare, Aleksandra Krivograd Klemenčič:

Odstranjevanje zelenih mikroalg in cianobakterij s hidrodinamsko kavitacijo

Alge sodelujejo pri kroženju snovi in energije v vodnih ekosistemih. Mednje v širšem smislu prištevamo tudi cianobakterije. Ob povišani koncentraciji hranil ter ustrezni temperaturi vode se lahko v stoječih in počasi tekočih vodnih telesih alge razvijejo v večjih količinah. Prekomeren razvoj alg lahko povzroča težave v ribogojnicah, hladilnih sistemih, cevovodih, bazenih itd. Nekatere vrste cianobakterij lahko proizvajajo toksine, ki so nevarni za ljudi in živali. V okviru projekta ARRS smo preučevali učinkovitost hidrodinamske kavitacije za odstranjevanje dveh različnih vrst alg: zelene mikroalge *Chlorella vulgaris* Beyerinck in potencialno toksične cianobakterije *Microcystis aeruginosa* Kützinger. Poskuse smo izvajali na laboratorijski kavitacijski napravi pri standardnih pogojih. Na vzorcih smo pred in po končani kavitaciji izmerili temperaturo, pH, elektroprevodnost, klorofil-a, absorbanco pri 684 nm za zelene alge in pri 440 nm za cianobakterije ter spekter valovnih dolžin od 400 do 700 nm. S testom inhibicije rasti smo spremljali koncentracijo celic v vzorcih 7 dni po hidrodinamski kavitaciji. Hidrodinamska kavitacija ni imela učinka na odstranjevanje mikroalge *C. vulgaris*, test inhibicije pa je pokazal postopno zmanjševanje koncentracije celic cianobakterije *M. aeruginosa* v kavitiranih vzorcih.

3. Sabina Kolbl, Attila Palocz, Jože Panjan, Blaž Stres:
Uporaba nadgrajenega 5 l Automatic Methane Potential Test sistema za spremljanje produkcije metana v šaržnih in semikontinuiranih anaerobnih reaktorjih

Pri standardnih laboratorijskih pristopih za sestavo anaerobnih reaktorjev in določanje produkcije bioplina se biomasa in testirane substrate predhodno obdela, s čimer se velikost delcev znatno zmanjša. Biomasa se lahko tudi razredči ali

preseje in se ji doda pufer. S tem se spremeni lastnost substrata in inokuluma. Z nadgradnjo komercialnega sistema AMPTS II iz 0,5 l na 5 l skalo smo razvili in validirali preizkusno napravo, kjer lahko uporabljamo realni inokulum iz realne bioplinke naprave in realne substrate v obliki, kot jih dozirajo v reaktorje na bioplinarnah. Na 5 l pilotni skali smo ocenili biometanski donos 20 substratom v trdni in tekoči obliki in jih primerjali z objavljenimi podatki. Z dodajanjem aditivov v obliki encimov in mikroorganizmov v proces anaerobne presnove smo ocenili vpliv na proizvodnjo metana. S kombinacijo različnih substratov (papirniško blato iz Kraft procesa, dehidrirano papirniško blato, biološki odpadki in lignocelulozni substrat) smo v šaržnih sistemih optimizirali proizvodnjo metana, v semikontinuiranih procesih pa spremljali proizvodnjo metana odvečnega dehidriranega blata iz papirniške industrije.

4. Gordana Skenderović, Jože Panjan:
Uporaba adsorpcije in membranske filtracije pri razbarvanju in razgradnji nekaterih vrst industrijskih odpadnih voda

Tekstilna industrija je velik porabnik in onesnaževalec vode, v tekstilni tovarni pa je najbolj problematična barvarna. Izpustne vode so sporne z ekološkega in estetskega vidika. Predstavljamo uporabo in analizo učinkovitosti adsorpcije ter membranske filtracije pri čiščenju obarvanih odpadnih voda. Pri adsorpciji se topne molekule odstranjujejo z vezanjem na površino trdega substrata, pri čemer se pojavljajo van der Waalsove, kemične in električne sile. Predstavljamo raziskavo in uporabo različnih adsorbentov pri adsorpciji barve iz tekstilne industrije. Uporabne rezultate smo dobili z odpadnim pepelom iz TET Ljubljana, žagovino, odpadnim blatom iz CCN v Ljubljani in prašnatim aktivnim ogljem proizvajalca Merck. Zanimal nas je vpliv različnih adsorbentov, njihove količine in kontaktnega časa na proces adsorpcije. Membranska filtracija se pogosto uporablja za napredno in terciarno čiščenje pitnih in odpadnih vod in bo nadomestila marsikateri konvencionalni obdelovalni postopek. Glavi razlogi za popularnost te metode so delovanje brez dodatka kemikalij, majhna količina energije za optimalno delovanje procesa in enostavno vodenje in vzdrževanje procesa. V tem ekološko prijaznem procesu nastanejo visokokvalitetni produkti, težavo pa predstavljajo začetni investicijski stroški.

10.15 Razprava

10.30 ODMOR

11.00 Prispevki: KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO

5. Katarina Kavčič, Andrej Vidmar, Mitja Brilly:
LJUBLJANICA POVEZUJE – projekt, ki oživlja migracijo rib v Ljubljani

Predstavljamo LIFE projekt, ki se osredotoča na strugo Ljubljanske. Slednja povezuje zaščiteni območji Natura 2000 – Ljubljansko barje in Sava – Medvode – Kresnice. Tukaj je življenjsko okolje razdrobljenih in ogroženih populacij sulca, platnice in blistavca. Vodna gladina gorvodno od jezov na Ljubljani je prenizka, zato glavna struga reke pri majhnih pretokih ni povezana s pritoki, kar je velika ovira za habitatno povezanost rečnih odsekov. Z akcijami v sklopu projekta želimo izboljšati naravno stanje na Ljubljani in omogočiti migracijo rib med ovirami na reki. Osnova je preliminarne študije, ki zajema analizo ekološkega statusa in habitatnih

pogojev ter oceno populacij ciljnih vrst rib. V hidrološki raziskavi je vzdolž Ljubljanske postavljenih 17 merilnih postaj, ki merijo temperaturo in gladino ter vsebnost kisika. Raziskava bo dopolnjena s hidrološkim in hidravličnim 1D in 2D modelom. Glavni del projekta predstavljajo ohranitveno-obnovitvena dela na pragu v Zalogu, ribjih stezah na Fužinskem jezu in Ambroževem trgu ter obnova zapornic na Ambroževem trgu.

6. Matej Sečnik, Andrej Vidmar:
Razvoj sistema za oddaljen dostop do podatkov

Na porečju Ljubljane je predvidena postavitev samodejnih vodomernih postaj. S podatki z vodomernih postaj bi lažje uravnavali zapornice na Ambroževem trgu in v Grubarjevem prekopu ter izboljšali rečni režim Ljubljane. Cilj je razvoj sistema, ki omogoča merjenje in prenos hidroloških podatkov z vodomernih postaj na strežnik v realnem času. Na trgu obstajajo produkti za izvedbo takega sistema, vendar imajo visoko ceno in se jih ne da programirati. Razvijamo sistem, ki poleg nizke cene postavitve in vzdrževanja omogoča popolno svobodo pri programiranju delovanja. Uporabili smo mikrokontroler Arduino in izdelali knjižnico za komunikacijo med osrednjim strežnikom, mikrokontrolnikom in priključenimi instrumenti. Na mikrokontrolnik lahko priključimo mnogo analognih ali digitalnih instrumentov, meritve pa posredujemo v osrednji nadzorni računalnik. Podatke med vodomernimi postajami in nadzornim računalnikom prenašamo po omrežju mobilnega operaterja GSM/GPRS v internetno omrežje in do nadzornega računalnika. Povezava med postajami in nadzornim računalnikom je neprekinjena in cenovno ugodna. Podatke prenašamo periodično po prednastavljeni periodi. Hkrati z GPRS prenosom podatkov lahko uporabljamo obveščanje preko sporočil SMS.

7. Ester Džamastagić, Simon Schnabl, Andrej Kryžanowski:
Ocena energetskega potenciala akumulacije Vogršček

Predstavljamo analizo možnosti izkoriščanja vodnega potenciala akumulacije Vogršček. Glavni namen akumulacije, zgrajene leta 1989, je namakanje in varstvo pred poplavami ter bogatenje podtalnice. Projektiran volumen naj bi znašal 8,5 hm³, kar naj bi zadoščalo za namakanje 3.500 ha obdelovalnih površin, razvoj namakalnega sistema v preteklih letih pa ni sledil ciljem. Sedaj je z namakalnim razvodom pokritih le del prvotno načrtovanih površin. V pripravi je projekt celostne sanacije pregrade, ki bi omogočil razpoložljivost polne kapacitete zadrževalnika in nadaljnjo širitev namakalnega razvoda. Ob relativno slabi dosednji izrabljenosti vodnega vira in ob zaznani neekonomičnosti sistema ob nižjih vodostajih v akumulaciji pa so postali vse bolj utemeljeni pomisleki o postavitvi male HE in vzpostavitvi samozadostnega sistema.

8. Aljaž Grajš, Andrej Kryžanowski:
Sanacija jezu na Mestni Ljubljani pri Ambroževem trgu

Predstavljamo problematiko jezu na Ljubljani pri Ambroževem trgu. Problem osuševanja Ljubljanskega barja sega že v Antiko in šele z obsežnimi, bolj ali manj učinkovitimi melioracijskimi ukrepi se je proces zaključil v letu 1955 z dokončanjem zapornice pri Ambroževem trgu, ki je dal Mestni Ljubljani današnjo podobo. V zadnjem času povzroča vse več težav dotrajanost hidromehanske opreme in nezmožnost natančnejše regulacije zapornic pri sušnem pretoku. Zato je bilo v preteklih dveh desetletjih kar nekaj poskusov reševanja te problematike, pri čemer so vsi predvidevali zamenjavo

obstoječih zapornic z novimi, razlikovali pa so se predvsem po vrsti predlaganih zapornic. V prispevku bodo predstavljene najustreznejše tehnične rešitve rekonstrukcije zapornic, ki omogočajo funkcionalnost obratovanja in hkrati najmanjši poseg v zaščiten, arhitektonsko oblikovan del jezovne zgradbe. Ob tem bo predstavljen tudi predlog rekonstrukcije obstoječega nedelujočega prehoda za vodne organizme.

12.00 Razprava

12.15 ODMOR

12.30 Prispevki: KATEDRA ZA MEHANIKO TEKOČIN

9. Gašper Rak, Franc Steinman:

Vpliv rabe prostora na retenzijskih površinah na odtočni režim ob visokovodnih valovih

Zaradi izgradnje hidroenergetskih objektov in spremljajočih posegov v vodni in obvodni prostor ter obratovanja se spreminja odtočni režim. Med načrtovanjem objektov in njihovega delovanja moramo zagotoviti tudi ohranjanje oz. izboljšanje odtočnega režima z vidika poplavlne in erozijske nevarnosti. Pri obsežnejših retenzijskih območjih med načrtovanjem in izdelavo hidroloških in hidravličnih podlag upoštevamo tudi trenutno rabo prostora in njen vpliv na odtočne razmere. Poplave in škoda na vplivnem območju Drave novembra 2012 so pokazali, koliko lahko obseg in porazdelitev zarasti v obvodnem prostoru vpliva na interakcijo med strugo in obvodnim prostorom. Spremenjene odtočne razmere se lahko izkažejo kot povečana nevarnost. V prispevku na primeru Krško-Brežiškega polja prikazujemo vpliv variacij obsega zarasti na hitrosti, smer in globino poplavnih tokov ter na retenzijsko sposobnost, poplavno nevarnost in preoblikovanje hidrogramov visokovodnih valov.

10. Danijel Kozelj:

Bayesov pristop k inverznemu modeliranju hidravličnih modelov cevovodnih sistemov

Ocenjevanje negotovosti parametrov in napovedi numeričnih modelov je pomembna naloga v procesu inverznega modeliranja. Hidravlični modeli cevovodnih sistemov zahtevajo posebno pozornost, saj lahko določanje številnih neznanih dejanskih vrednosti (hrapavost cevi, vzdolžna poraba ipd.), privede do prepričanja, da je hidravlični model dobro umerjen, parametri modela pa izkazujejo visoko računsko negotovost. Pri inverznem modeliranju sta najpogostejši metodi ocenjevanja negotovosti t.i. frekventistična statistika, ki jo pri ocenjevanju negotovosti parametrov z razvojem večjih računskih zmogljivosti vse bolj nadomešča uporaba Bayesove statistike. Bayesovo sklepanje izhaja iz verjetnostnega računa, kjer s pomočjo maksimiranja posteriorne gostote verjetnosti določimo cenilke parametrov modela. Poznati moramo gostoto verjetnosti verjetja, apriorno gostoto verjetnosti parametrov in gostoto verjetnosti izračuna. Inveržno modeliranje na podlagi Bayesovega sklepanja sloni na algoritmični metodi Monte Carlo z Markovskimi verigami. Na primeru hidravličnega modela realnega vodooskrbnega sistema prikazujemo rezultate uporabe metode Bayesovega sklepanja za določitev intervalov zaupanja modelnih parametrov in napovedi hidravličnega modela.

11. Elvira Džebo, Gregor Petkovšek, Dušan Žagar, Matjaž Četina: **Premeščanje plavin po metodi SPH**

Za simulacije hidrodinamike in transporta plavin se vse več uporabljajo Lagrangeove metode. Med najbolj priljubljenimi je

metoda SPH (smoothed particle hydrodynamics oz. hidrodinamika zgajenih delcev), kjer so računski elementi masni delci. Na zajezenih rekah se akumulacije zapolnijo z erodiranim sedimentom in njihov volumen se zmanjša. V takšnem primeru sediment izpiramo. Za tovrstne simulacije smo uporabili SPH model Tis Isat, ki smo ga nadgradili z enačbami premeščanja plavin ter ga umerili na primeru porušitve dvodimenzionalnega vodnega stolpca v kanalu, kjer smo upoštevali spiranje in odlaganje plavin. Rezultate smo primerjali z meritvami na fizičnem modelu ter z rezultati drugega sorodnega modela, ki osnovne enačbe rešuje po Lagrangeovi metodi MPS (moving particle semi-implicit). Rezultati modela Tis Isat so primerljivi z rezultati po metodi MPS in se dobro ujemajo z meritvami.

13.15 Razprava

13.30 ODMOR

13.45 Prispevki: HIDROINŠTITUT

12. Primož Rodič, Jure Mlačnik, Marko Ivetič, Alida Rejec, Miran Komel:

Hidravlična modelna raziskava vodostana in ozračevalne cevi na ČHE Avče

ČHE Avče je prva delujoča slovenska črpalna elektrarna. S poskusnim obratovanjem je pričela leta 2009. Že na začetku so se pri hitrem ustavljanju v črpalnem načinu obratovanja pojavili podtlaki na začetku tlačnega cevovoda, v zaporni komori ter v vodostanu. Zato je bilo omejeno obratovanje elektrarne pri najnižjih kotah gladine v zgornjem jezeru. Numerični model kaže kot vzrok težav preveliko vztrajnost vodne mase v spodnji vodostanski komori in prepočasen odziv na spremembe tlaka pri hitrem ustavljanju elektrarne. Na IHR je bil zgrajen fizični model. Zasnovan je bil za izvajanje dinamičnih simulacij, ki so potrdile rezultate numerične analize. Pri iskanju rešitve za povrnitev polne funkcionalnosti elektrarne je bila na modelu preizkušena t.i. ozračevalna cev, ki povezuje začetek vodostana z zgornjo vodostansko komoro. Cev izboljšuje odzivnost vodostana ob hitri zaustavitvi elektrarne in preprečuje podtlake. V skrajnem primeru lahko skozi cev vdre zrak v vodostan in dovodni tunel, vendar brez škodljivih posledic. Meritve pri postopnem zniževanju nivoja gladine v zgornjem jezeru kažejo zelo dobro ujemanje z rezultati meritev na fizičnem modelu.

13. Gorazd Novak, Jure Mlačnik:

HE Zlatoličje: predlog prilagoditve obratovanja na podlagi raziskave obratovalnih valov

V letu 2013 je Hidroinštitut izvedel obsežno raziskavo obratovalnih valov v dovodnem kanalu HE Zlatoličje. Izvedena sta bila dva celodnevna terenska preizkusa z meritvami stacionarnih in dinamičnih razmer v dovodnem kanalu. Tako pridobljene meritve so bile uporabljene za umerjanje 1D numeričnega hidravličnega modela, izvedenega z orodjem HEC-RAS 4.1. V prispevku so predstavljeni nekateri zanimivejši rezultati simulacij obratovalnih valov, na podlagi katerih je bil podan predlog za optimizacijo obratovanja elektrarne z vidika varnosti objekta in izkoristka energetskega potenciala.

14.15 Razprava

14.30 Podelitev nagrad študentom za najboljše diplome

14.45 DRUŽABNO SREČANJE



Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo

Oddelek za okoljsko gradbeništvo

in

HIDROINŠTITUT

INŠTITUT ZA HIDRAVLIČNE RAZISKAVE
VODOGRADBENI LABORATORIJ, LJUBLJANA

vključno vabita na

33. Goljevščkov spominski dan,

ki bo **v četrtek, 6. marca 2014,**
s pričetkom ob 9. uri

v predavalnici H10 (pritličje) na UL FGG,
Oddelku za okoljsko gradbeništvo,
Hajdrihova 28, Ljubljana

Predstojnik Oddelka za okoljsko gradbeništvo:

doc. dr. Dušan Žagar, udig.

V. d. direktorja Hidroinštituta:

Jure Mlačnik, udig.

Pričakujemo Vas in se veselimo srečanja z Vami!

Prosimo vas, da svojo udeležbo potrdite do 3. 3. 2014 na e-pošto: elizabetha.adamlje@fgg.uni-lj.si