

# PROGRAM

## 9.00 Pozdravni govor

### 9.20 INŠTITUT ZA ZDRAVSTVENO HIDROTEHNIKO

- Nataša Atanasova, Tjaša Griessler Bulc, Primož Banovec, Marina Pintar, Rozalija Cvejić, Matej Uršič, Danijela Kos, Sabina Kolbl:  
**Smotrna raba padavinske in sanitarne odpadne vode preko urbanega kmetijskega**  
Glede na današnji trend urbanizacije 'pametna' mesta opredeljujejo odvajanje in čiščenje odpadnih voda na način, ki odpadno (sanitarno in meteorno) vodo obravnava kot vir in ne breme. Poudarek je na distribuiranem pristopu, z zbiranjem, obnavljanjem (obdelavo) in ponovno rabo vode, hranil in energije na mestu nastanka. Po drugi strani urbano kmetijstvo lahko bistveno zmanjša ekološki odtis mesta, a le pod pogojem, da uspeva na lokalnih (in ne uvoženih) virih, med drugimi tudi obnovljenih hranil in vode iz 'odpadne' vode. Logična je torej združitev obeh infrastruktur. S takim združevanjem vodne in urbane kmetijske infrastrukture se ukvarja evropski projekt EdiCitNet, ki združuje 35 partnerjev iz Evrope in širše. Vodilna mesta v projektu so: Rotterdam, Andernach, Oslo, Heidelberg in Havana. Projekt vključuje še sedem mest, ki bodo sledila in implementirala predlagane rešitve, med katerimi je tudi Šempeter pri Gorici. V prispevku bo podrobneje predstavljen petletni projekt, ki se predvideva začne junija 2018.
- Leon Deutsch, Urška Magerl, Sabina Kolbl, Katarina Vogel Mikuš, Blaž Stres:  
**Uporaba sirotke kot kosubstrata v bioplinski proizvodnji: rezultati semikontinuirnih eksperimentov**  
Sirotka je zaradi svojih karakteristik (nizek pH, visoka organska obremenitev, soli) sporen odpadek v živilski industriji. V naši študiji smo s semikontinuiranim testom biometanskega potenciala (BMP) v velikostnem merilu 5l opravili faktorialni eksperiment anaerobne ko-digestije (AD) primarnega blata (PB), sirotke (SI) in kravje gnojevke (KG) pri 38°C. V 50-ih dnevih izvajanja testa BMP smo opazili stabilno metansko proizvodnjo brez inhibicij procesa AD. Dodatek KG je povečal metanski izplen in pufersko kapaciteto procesne brozge. SI pa je s svojo enostavno razgradljivostjo prispevala k enakomernim metanskim izplenom. Zaradi dodatka SI smo zaznali povišane vsebnosti propanojske kisline v prvih treh tednih izvajanja testa BMP, kar pa ni vplivalo na stabilnost AD. Največji povprečni metanski izplen smo opazili pri volumskem razmerju PB:SI:KG 70:55:10 pri hidravličnem zadrževalnem času (HRT) 14 dni in organski obremenitvi (OLR) med 7,5 in 8,7 g KPK/l (440,2 ml CH<sub>4</sub>/dan). Navkljub zadovoljivim procesnim parametrom uvedbe SI kot kosubstrata v obdobju 50 dni pa smo ugotovili, da na dolgi rok taka uporaba vodi v izplavljanje nekaterih ključnih mikronutrientov in kovin v sledovih. S tem smo identificirali ključno pomanjkljivost vzdržnosti AD SI v višjih obremenitvah na dolgi rok. Predvidevamo, da lahko s dodajanjem teh mikronutrientov in kovin v sledovih zagotovimo dolgoročno vzdržnost procesa.
- Matej Radinja, Nataša Atanasova:  
**Uporaba programa Giswater za vzpostavitev modela urbane odvodnje**  
Modeliranje urbane odvodnje je podatkovno zahteven proces, še zlasti, ko je kanalizacijski sistem sestavljen iz kompleksne in obširne mreže cevi, jaškov ter drugih elementov. Takrat je

uporaba GIS-ov, s katerimi prikazujemo in obdelujemo prostorske podatke, neizogibna. Na področju urbane odvodnje je Storm Water Management Model (SWMM) eden izmed najbolj uveljavljenih ter razširjenih brezplačnih programov, čigar pomanjkljivost je, da ne podpira uvoza mreže kanalizacijskega sistema v obliki prostorskih podatkov. To vrzel zapolnjujejo različni komercialni programi, ki lahko služijo kot vmesnik: PCSWMM ali kot samostojni programi: xpdainage, MUSIC, idr. Kot odprtokodni in brezplačen vmesnik pa program Giswater omogoča povezavo med prostorskimi podatki v QGIS in modelom urbane odvodnje v SWMM. V prispevku bo na primeru prikazan razvoj modela urbane odvodnje z uporabo programa Giswater.

## 10.05 RAZPRAVA

## 10.20 ODMOR

### 10.50 KATEDRA ZA SPLOŠNO HIDROTEHNIKO

- Mateja Klun, Dejan Zupan, Andrej Kryžanowski:  
**Meritve odziva na pregradi Brežice v času zagonskih preizkusov**  
V prispevku predstavljamo nadaljevanje terenskih meritev vibracij na konstrukciji pregrade HE Brežice. V letu 2017 so na pregradi Brežice izvajali zagonske teste na turbinah. V strojnici so nameščene 3 dvojno regulirane vertikalne turbine s Kaplanovim gonilnikom, vsaka z nazivno močjo 21 MW. Avgusta so zaključili polnitev akumulacijskega bazena na nominalno koto 153 m n. m, sledili so testi hidromehanske turbine na nazivni koti. Testi turbin so potekali na minimalni, polovični in polni moči. Testirali so tudi oba tipa hipnih zapor; hidravlična in električna hitra zapora, ter pobeg turbine in zaustavljanje z aktivacijo varnostnega hitrostnika. Meritve z uporabo laserskega merilnika hitrosti so potekale vzporedno s testi prehodnih pojavov, ki jih je izvajal proizvajalec turbin. Odziv konstrukcije smo merili v 7 točkah v strojnici ter v 4 točkah na prelivnih poljih. Test smo dopolnili tudi z nizom meritev z uporabo hitrostnih doz. Prikazali bomo potek eksperimenta, dopolnitve in delne rezultate.
- Klaudija Sapač, Nejc Bezak, Mitja Brilly, Andrej Vidmar, Metka Petrič, Sonja Lojen, Simon Rusjan:  
**Modeliranje hidrolóškega odziva nehomogenega porečja Ljubljane**  
Katedra za splošno hidrotehniko UL FGG sodeluje na raziskovalnem projektu Modeliranje hidrolóškega odziva nehomogenih povodij (J2-7322), ki ga financira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS, na projektu pa sodelujeta še Inštitut Jožef Stefan in Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU. Glavni cilj projekta je določiti odziv približno 2.000 km<sup>2</sup> velikega porečja Ljubljance, ki velja za hidrolóško zelo nehomogeno porečje (hudourniško porečje Gradašnice, nižinski tok po Ljubljanskem barju, kraški južni in osrednji del porečja). V okviru projekta izvajamo na porečju Ljubljance hidrolóški monitoring (padavine, gladine vode), ki ga dopolnjujemo s biogeokemijskim monitoringom in mesečnimi vzorčenji padavin (kumulativni vzorci), kraških izvirov ter ponorov. V sklopu slednjih se izvajajo analize izotopske sestave vode (<sup>δ18</sup>O in <sup>δ2</sup>H, v nekaterih vzorcih tudi <sup>δ13</sup>C). V prispevku bomo predstavili rezultate dosedanjega monitoringa, prve zaključke na podlagi meritev in izzive, ki jih bomo skušali rešiti tekom zadnjega leta izvajanja projekta.

- Katarina Zabret, Jože Rakovec, Mojca Šraj:  
**Vpliv meteoroloških in vegetacijskih spremenljivk na prestrežanje in prepuščanje padavin ter na odtok po deblu**

Proces prestrežanja padavin je pomemben del hidrolóškega kroga. Nanj vplivajo meteorološke spremenljivke, ki opisujejo lastnosti padavinskega dogodka in vegetacijske spremenljivke, ki podajajo lastnosti drevesa. Od januarja 2014 do julija 2017 smo pod brezo in borom merili prepuščene padavine in odtok po deblu, iz katerih smo ocenili delež prestrežanja padavin. Vpliv različnih vegetacijskih in meteoroloških spremenljivk, vključno z mikrostrukturno padavin, smo analizirali za 180 dogodkov, pri tem pa smo uporabili pet različnih statističnih metod. Kot najbolj vplivni meteorološki spremenljivki sta se izkazali količina padavin v obdobju vegetacije in intenziteta padavin v obdobju mirovanja, izpostavljeni pa sta bili še hitrost vetra in mikrostrukturna padavin. Izmed vegetacijskih spremenljivk pa je bil najbolj opazen vpliv fenofaze, s katero sta povezani tudi vrednosti indeksa listne površine ter skladiščne zmogljivosti krošenj, različna odziva breze in bora pa sta bila večkrat odvisna tudi od lastnosti lubja.

## 11.35 RAZPRAVA

### 11.50 KATEDRA ZA MEHANIKO TEKOČIN

- Gorazd Novak, Gašper Rak, Matjaž Četina, Dušan Žagar:  
**3D SPH simulacije sotočja deročih tokov**  
V prispevku bodo predstavljeni vmesni rezultati 3D simulacij sotočij deročih tokov z uporabo metode hidrodinamike zglajenih delcev (tj. metoda SPH). Za razliko od Eulerjevih metod, kjer simulacija toka temelji na numerični mreži, je SPH brez mrežna Lagrangeova metoda, ki tok simulira z delci in je zato primernejša za obravnavo tistih vrst toka s prosto gladino, kjer nastopajo izrazite spremembe gladin in hitrosti. Primer takega pojava je sotočje deročih tokov, ki je bilo v laboratoriju UL FGG KMT izmerjeno z uporabo laserskega skeniranja in predstavljeno v disertaciji Rak, G. (2017). Simulacije SPH izvajamo z najnovejšo verzijo odprtokodnega programa Dual SPHysics, ki omogoča uporabo grafične kartice. Predstavljena bo primerjava različnih načinov modeliranja tokov s prosto gladino: 1) tok kot kvader tekočine z začetno hitrostjo, 2) tok kot periodični robni pogoj in 3) tok kot kombinacija dotoka in odtoka iz kanala.
- Lovrenc Pavlin, Dušan Žagar:  
**Vpliv curka ladijskega vijaka na pridnene hitrosti v Koprskem zalivu**  
Prikazujemo orodje za izračun vpliva curka ladijskega vijaka na pridnene hitrosti. V model smo vgradili številne pol-empirične enačbe in jih preizkusili na podatkih ladijskih manevrov v bližini Luke Koper, pridobljenimi na Transas simulatorju plovbe. Uporabljena je bila batimetrija s horizontalno ločljivostjo 5 m. Rezultati modela so pridnene hitrosti ali hitrosti v poljubni horizontalni ravnini v izbranem časovnem koraku ter največje in kumulativne hitrosti tekom simulacije. Obravnavani manevri prikazujejo (1) vplutje ladje za prevoz razsutega tovora, (2) vplutje ladje z zabojniki in (3) intruzivni manever izplutja ladje za razsuti tovor. Rezultati modela so primerljivi s predhodnimi študijami, model pa omogoča morfolóško in okoljsko ovrednotenje vpliva izbranega manevra na dno.

9. Jure Zevnik, Marjeta Kramar Fijavž, Daniel Kozelj:  
**Učinkovito razbitje vodovodnih omrežij na merilna območja in njihovo vpetje z uporabo teorije grafov**  
Pri upravljanju vodovodnih sistemov se spopadamo z velikim deležem neprodane vode, pri čemer največji delež odpade na dejanske vodne izgube. Z zasnovo merilnih območij je omogočena hitrejša detekcija vodnih izgub in učinkovitejši nadzor nad delovanjem celotnega vodovodnega sistema. V prispevku je predstavljena metoda spektralnega razbitja grafov, s katero vodovodna omrežja razdelimo na merilna območja. Učinkovitost razbitja merilnih območij je preizkušena za različne uteži. Predstavljena je tudi učinkovita metoda vpetja na novo nastalih merilnih območij, saj le-ta znatno zmanjša število kombinacij vpetja in ohranja hidravlično ustrezne zasnove. Razvita metoda je bila preizkušena na realnem primeru vodovodnega omrežja, kjer so bile izbrane rešitve ocenjene na podlagi števila oblikovanih merilnih območij, uravnoveženosti razbitja omrežja, njihove hidravlične ustreznosti in cene njihove vzpostavitve.

12.35 RAZPRAVA

12.50 ODMOR

### 13.20 HIDROINŠTITUT

10. Jurij Mlačnik, Martin Bombač, Staša Vošnjak, Tanja Prešeren:  
**Razvoj hidravličnih modelov in izdelava kart poplavne nevarnosti in ogroženosti v okviru projekta FRISCO1**  
Projekt FRISCO1 (*Flood Risk Slovenia-Croatia Operations - Strategic Project 1 - Nonstructural Measures* oz. *Čezmejno usklajeno SI-HR zmanjševanje poplavne ogroženosti 1 - negradbeni ukrepi*) je mednarodni projekt dveh sosednjih držav Slovenije in Hrvaške, katerega cilj je celostno obvladovanje poplavne ogroženosti na območju šestih mejnih rek. Ključna cilja projekta sta izboljšanje usklajenega obvladovanja poplav in zmanjšanje poplavne ogroženosti z izvedbo negradbenih ukrepov ter s pripravo dokumentacije za optimalno izvedbo gradbenih ukrepov. Projekt temelji na uporabi istih orodij, usklajenih kart poplavne nevarnosti in ogroženosti ter skupnih modelov za vsako od šestih ciljnih čezmejnih porečij (Kolpa, Sotla, Drava, Mura, Dragonja in Bregana) na slovenski in hrvaški strani. Projekt vključuje izdelavo skupne baze geodetskih, hidroloških in ostalih podatkov, vezanih na obvladovanje poplavne varnosti, skupna delovna orodja (hidravlični in hidrološki modeli), skupne karte poplavne nevarnosti in ogroženosti, zemljevide in projekte ter sisteme obveščanja o nevarnosti poplav za vseh šest čezmejnih porečij. V prispevku bo predstavljen del projekta, v katerem sodeluje oz. ga izvaja Hidroinštitut in ki zajema zbiranje podatkov, izdelavo hidravličnih modelov ter izdelavo poplavnih kart navedenih območij.

13.35 RAZPRAVA

### 13.40 GOLJEVŠKOVA NAGRAJENCA 2016

11. Tilen Koranter:  
**Načrtovanje ukrepov za zagotovitev prehodnosti za vodne organizme na Savi Bohinjki pri jezu HE Soteska**  
V magistrskem delu je obravnavana problematika prehodnosti prečnih vodnogospodarskih objektov, s katerimi lahko vplivamo na izboljšanje vzdolžne povezanosti vodotokov za vodne organizme. Tako pri načrtovanju novih vodnogospodarskih objektov kot pri načrtovanju ukrepov izboljšanja prehodnosti na obstoječih objektih je izgradnja ribjega prehoda eden od najučinkovitejših ukrepov za zagotovitev prehodnosti za vodne organizme. V nalogi je bila izdelana idejna zasnova za celovito ureditev prehodnosti za vodne organizme na odseku jezu HE Soteska na Savi Bohinjki. Izboljšanje prehodnosti na tem odseku bi imelo velik pozitiven vpliv na vzdolžno povezanost Save Bohinjke in odseka zgornje Save. Tehnična zasnova obsega ureditev rečnega odseka z izboljšanjem hidravličnih razmer v strugi Save in izvedbo ribjega prehoda, sestavljenega iz dveh delov: tehničnega bazenskega tipa z vertikalnimi režami in sonaravno-tehničnega bazenskega tipa z upoštevanjem ekohidroloških in ihtioloških dejavnikov za ciljne ribje vrste na rečnem odseku. Za zagotovitev atrakcijskega toka in optimalne izrabe ekološkega sprejemljivega pretoka je v nalogi predlagana izgradnja male hidroelektrarne, s katero je zagotovljena tudi ekonomičnost investicijskih vlaganj za izboljšanje okoljskih razmer na območju HE Soteska.

12. Janij Oblak:  
**Analiza sezonske spremenljivosti pretokov rek v Sloveniji**  
Za razumevanje sprememb podnebja v zadnjem času je pomembna identifikacija statističnih trendov. V nalogi smo izdelali statistično analizo trendov značilnih pretokov in njihovih indeksov na izbranih vodomernih postajah v Sloveniji na letni ravni in ločeno po letnih časih, analizirali vpliv lokacije vodomerne postaje na spremenljivost pretokov, analizirali vpliv dolžine časovnega niza podatkov na rezultate in izdelali pregled trendov značilnih pretokov in njihovih indeksov po posameznih porečjih RS. V analizo je bilo zajetih 40 vodomernih postaj z 52-letnim časovnim nizom dnevni srednjih pretokov. Za oceno trendov je bil uporabljen Mann-Kendallov test. Uporabljeni indeksi pretokov za oceno časovnega spreminjanja pretokov vključujejo analize srednjih letnih/sezonskih pretokov, največjih letnih/sezonskih pretokov, ekstremnih letnih/sezonskih pretokov nad izbranim pragom (POT1 in POT3) ter dveh indeksov nizkih letnih/sezonskih pretokov s trajanjem 7 in 30 dni. Z analizo smo potrdili upad srednjih letnih pretokov po celi Sloveniji, upad najnižjih letnih pretokov v Črnomorskem povodju in upad najnižjih letnih pretokov pri polovici postaj v Jadranskem povodju. Prav tako analiza potrjuje pokrajinsko raznolikost Slovenije s primerjavo trendov, saj odstopajo trendi pri vodotokih na vzhodu države, zgornji Savi in v Jadranskem povodju. Pokaže pa se tudi vpliv dolžine obravnavanega časovnega obdobja.

### 14.00: DRUŽABNO SREČANJE

VABLJENI!



Univerza  
v Ljubljani

Fakulteta  
za gradbeništvo  
in geodezijo

Oddelek za okoljsko gradbeništvo

in

**HIDROINŠTITUT**  
INŠTITUT ZA HIDRAVLIČNE RAZISKAVE  
VODOGRADBENI LABORATORIJ, LJUBLJANA

vljudno vabita na

## 37. Goljevščkov spominski dan,

ki bo v **četrtek, 29. marca 2018,**  
s pričetkom ob 9. uri

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

**Predstojnik Oddelka za okoljsko gradbeništvo:**

prof. dr. Matjaž Četina, udig.

**Direktorica Hidroinštituta:**

dr. Tanja Prešeren, udig.

*Pričakujemo Vas in se veselimo srečanja z Vami!*

Prosimo vas, da svojo udeležbo potrdite do 21. 3. 2018 na e-pošto: [monika.lipnik-brus@fgg.uni-lj.si](mailto:monika.lipnik-brus@fgg.uni-lj.si)