

**Vabljen predavanje SDHR****Analiza toka v zakrivljenem kanalu z uporabo pravokotne krivočrtne numerične mreže**

**PREDAVATELJ:** doc. dr. Mario Krzyk, univ. dipl. inž. gradb.  
**ČAS:** 28.03.2019 ob 14:30  
**KRAJ:** Oddelek za okoljsko gradbeništvo UL FGG, Hajdrihova 28, Ljubljana  
**PREDAVALNICA H-40**

**Kratek povzetek vabljenega predavanja:**

Tokovi v naravnih strugah so običajno zelo razgibani, z izrazito spremenljivo obliko struge s številnimi ovinki. Matematično modeliranje takšnih tokov z uporabo računske mreže, zasnovane na podlagi Kartezijevega koordinatnega sistema zahteva zelo drobno diskretizacijo računskega območja. Zaradi tega postane modeliranje precej neekonomično in lahko ima za posledico netočnost rezultatov ter nestabilnost računskega postopka. Boljše prilagajanje obliki struge in njenemu poteku omogoča uporaba krivočrtnih koordinat. Da bi razširil uporabnost matematičnega modela na reševanje praktičnih problemov, je predavatelj obstoječi dvodimenzijski globinsko povprečeni matematični model PCFLOW2D, ki je zasnovan na Kartezijevi numerični mreži, dopolnil s členi, ki omogočajo uporabo pravokotnega krivočrtnega koordinatnega sistema. Takšen pristop ima še dve pomembni prednosti: omogoča upoštevanje centrifugalnih sil v ovinkih toka, zaradi boljše usmerjenosti numerične mreže v smeri toka pa se zmanjšajo računske napake, ki so posledica prevelike numerične difuzije. Za reševanje sistema parcialnih diferencialnih enačb uporablja matematični model metodo končnih volumnov, ki jo je predlagal Patankar. Njene osnovne značilnosti so premaknjena numerična mreža, hibridna shema, ki predstavlja kombinacijo »upwind« sheme in centralno diferenčne sheme ter iterativni postopek popravkov globin.

Pred uporabo modela na primerih naravne kompleksne geometrije toka, je predavatelj preveril njegovo natančnost na primeru toka v polkrožnem ovinku. Zanj obstaja analitično izpeljana enačba, s pomočjo katere lahko izračunamo razliko med gladinama na zunanjem in notranjem robu kanala v ovinku. Predviden je bil kanal širine 20 m, z radijem ukrivljenosti 30 m. Dno kanala je bilo horizontalno z zanemarljivo majhno vrednostjo koeficienta hrapavosti dna in brežin. S tem je bil minimaliziran vpliv ostenja na tok in višino hidravličnih izgub. Hidravlične razmere v ovinku kanala so bile analizirane pri pretokih od 100 m<sup>3</sup>/s do 900 m<sup>3</sup>/s, oziroma pri povprečni hitrosti toka v ovinku od 1 m/s do približno 9 m/s. Numerični rezultati se zelo dobro ujemajo z rezultati analitične rešitve. Ob upoštevanju srednje globine v kanalu za posamezni primer, znaša razlika med rezultati globin do 4%. S tem je bilo potrjeno, da je matematični model pripravljen za nadaljnje dopolnitve za analize toka v kompleksnih strmih hudourniških strugah.

**Predstavitel avtorja:**

Mario Krzyk je leta 1985 diplomiral na Gradbeni fakulteti Univerze v Sarajevu in se zaposlil na Inštitutu za hidrotehniko in Gradbeni fakulteti v Sarajevu. Leta 1992 se je zaposlil na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, kjer je leta 1996 magistriral in leta 2004 doktoriral. V strokovnem in raziskovalnem delu je reševal probleme s področja mehanike tekočin, hidravlike, transporta snovi in toplote, toka podtalnice in laboratorijskega hidravličnega modeliranja. Zadnja leta se bolj intenzivno ukvarja s problematiko zdravstvene hidrotehnike na področju zaščite voda, odvajanja padavinskih in odpadnih voda in njihovega čiščenja. Na pedagoškem področju je delal kot asistent in predavatelj na širšem področju vodarstva in sodeloval pri predmetih na različnih stopnjah študija, kjer se poučujejo snovi iz hidromehanike, hidravlike, hidroenergije ter predmete, ki obravnavajo problematiko kakovosti voda, komunalne oskrbe in čiščenja voda.