

Prof. dr. Goran Gjetvaj

PRAKTIKUM IZ HIDRAULIKE



Zagreb, listopad 2012

Predgovor

Ovaj praktikum je izrađen za potrebe nastave iz predmeta Hidraulika na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Osnovna namjena mu je da pomogne studentima pri izradi programom predviđenih vježbi na fizikalnim modelima, kao i pri provedbi numeričkih simulacija. Praktikum je dopuna predavanjima te se pretpostavlja da su studenti prije početka vježbi savladali gradivo izneseno i na predavanjima u prethodnim kolegijima (Mehanika tekućina).

Na fizikalnim modelima se prvenstveno stječe vizualni uvid u razne oblike gibanja vode te u raspodjelu energije duž toka za slučajeve tečenja koji se obrađuju u okviru nastave (vodni skok, pad piezometarske linije u sistemima pod tlakom, strujanje podzemnih voda, oscilacije vodnih masa, vodni udar,...). U praktikumu su opisani nastavni fizikalni modeli u Hidrotehničkom laboratoriju Građevinskog fakulteta u Zagrebu, te mjerenja koja su predviđena da studenti obave tokom vježbi.

U praktikumu su korištene neke grafičke metode kao i "ručne" relaksacijske metode (svaki student može napraviti jednostavni program za tablični kalkulator) koje su danas zastarjele za primjenu, ali trebaju ostati u nastavi kao nezamjenjivo pomagalo za pojašnjenja problema i razvijanje intuicije.

U okviru izrade numeričkih zadataka se predviđa izrada nekoliko numeričkih modela kojima se mogu opisati nestacionarna i/ili dvodimenzionalna strujanja za čiji opis ne postoje analitički izrazi. Prikazani modeli se zasnivaju na relativno jednostavnim (pojednostavljenim) numeričkim shemama kako bi studentima bila jasna ideja numeričkih simulacija. Uprkos pojednostavljenom pristupu, uz zadovoljavanje određenih uvjeta numeričke stabilnosti, prikazani modeli mogu poslužiti i za modeliranje nekih jednostavnijih slučajeva nestacionarnog gibanja vode.

Na kraju opisa svake vježbe je priložen i tipski zadatak kakvog studenti u okviru vježbi trebaju izraditi, a u nekim složenijim slučajevima je riješen i primjer. Same vježbe su nastale kao plod dugogodišnjeg održavanja nastave iz predmeta Hidraulika na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. U nastavi je sudjelovao niz nastavnika, među kojima su istaknuti prof. dr. sc. J. Grčić, prof. dr. sc. V. Jović, mr. sc. I. Bagarić, dipl. ing. D. Žugčić, mr. sc. V. Jurić, mr. sc. Elvis Žic, prof. dr. Goran Lončar i dipl. ing. Marin Paladin.

Ovo je radna verzija praktikuma, te se studenti pozivaju da iznesu svoja zapažanja kako bi iduća verzija bila kvalitetnija.

U Zagrebu, listopad 2012.

Prof. dr. Goran Gjetvaj

Sadržaj:

- Vježba 1 Postupno promjenjivo tečenje u otvorenom koritu (numerički model)
- Vježba 2 Propagacija vodnog vala u otvorenom koritu (numerički model)
- Vježba 3 Prelijevanje preko širokog praga i preljeva praktičnog profila (fizikalni model)
- Vježba 4 Istjecanje iz nepotopljenog otvora u vertikalnoj tankoj stijenci (fizikalni model)
- Vježba 5 Istjecanje ispod ustave i formiranje vodnog skoka (fizikalni model)
- Vježba 6 Stacionarno tečenje u sustavu pod tlakom (fizikalni model)
- Vježba 7 Stacionarno strujanje u prstenastoj vodovodnoj mreži (numerički model)
- Vježba 8 Oscilacije vodnih masa u sustavu s vodnom komorom (num. i fiz. model)
- Vježba 9 Vodni udar u tlačnom cjevovodu (num. i fiz. model)
- Vježba 10 Strujanje podzemnih voda (numerički model)
- Vježba 11 Procjeđivanje ispod brane (fizikalni model)
- Vježba 12 Radijalno strujanje prema zdencu (fizikalni model)
- Vježba 13 Pronos tvari podzemnom vodom (numerički model)
- Vježba 14 Erozijska korita oko stupova (fizikalni model)
- Vježba 15 Sila otpora oblika tijela u struji fluida (fizikalni model)