

Prof. dr. sc. Goran Gjetvaj

Eksperimentalna hidraulika

(Hidraulika 2)



Zagreb, 2013

**Kad radite s vodom,
prvo se oslonite na mjerenje
a nakon toga rasuđujte**

...Leonardo da Vinci

Sadržaj:

Predgovor

1. Uvod

- 1.1 Kratka povijest hidrauličkog modeliranja
- 1.2 Planiranje mjerenja
- 1.3 Procedura provedbe mjerenja

2. Fizikalni modeli

- 2.1 Definicija fizikalnog modela
- 2.2 Osnove fizikalnog modeliranja
 - 2.2.1 Uvjeti sličnosti
 - 2.2.2 Uvjeti modeliranja toka u otvorenim koritima
 - 2.2.3 Distorzija
 - 2.2.4 O zadovoljavanju Reynoldsovog uvjeta hidrodinamičke sličnosti
- 2.3 Zaključno o fizikalnim modelima

3. Mjerenja u prirodi

- 3.1 Vrste mjerenja

4. Metode mjerenja i mjerna tehnika

- 4.1 Mjerenje razine vode
 - 4.1.1 Vodomjerne letve
 - 4.1.2 Mjerna igla
 - 4.1.3 Fučkaljka
 - 4.1.4 Limnigraf
 - 4.1.5 Ultrazvučni mjerač razine
 - 4.1.6 Limnigraf sa tlačnom sondom
- 4.2 Mjerenje brzine
 - 4.2.1 Hidrometrijsko krilo
 - 4.2.2 Pitot-ova cijevčica
 - 4.2.3 Kalorimetrička mjerila brzina
 - 4.2.4 Optička mjerenja
- 4.3 Mjerenja tlaka
 - 4.3.1 Barometri
 - 4.3.2 Diferencijalni manometar
 - 4.3.3 Metalni tlakomjer s Burdonovom cijevi
 - 4.3.4 Tlakomjer s membranom
- 4.4 Mjerenje protoka
 - 4.4.1 Volumetrijsko mjerenja protoka
 - 4.4.2 Preljevi
 - 4.4.2.1 BAZIN-ov preljev
 - 4.4.2.2 Venturi – kanali tipa “PARSHALL”
 - 4.4.2.3 Trokutni preljev tipa THOMSON
 - 4.4.3 Mjerači zasnovani na kontrakciji mlaza
 - 4.4.3.1 Princip rada
 - 4.4.3.2 Jednadžba protoka kroz blendu

- 4.4.3.3 Sapnica
- 4.4.3.4 Venturijeva cijev
- 4.4.4 Mjerači protoka zasnovani na mjerenju brzine
- 4.4.5 Mjerno kolo
- 4.4.6 Turbinski mjerači protoka
- 4.4.7 Indukcioni mjerači protoka
- 4.4.8 Ultrazvučni mjerači protoka
- 4.4.9 Rotametri
- 4.5 Mjerenje sila

5. Prikupljanje i obrada podataka

- 5.1 Senzori
- 5.2 Kondicioniranje signala
 - 5.2.1 Analogna obrada
 - 5.2.2 Analogno-digitalni pretvarač
 - 5.2.3 Pohranjivanje prikupljenih podataka
 - 5.2.4 Digitalno-analogni pretvarač

6. Obrada rezultata mjerenja

- 6.1 Pouzdanost senzora
- 6.2 Greške mjerenja
 - 6.2.1 Klasifikacija mjernih pogrešaka