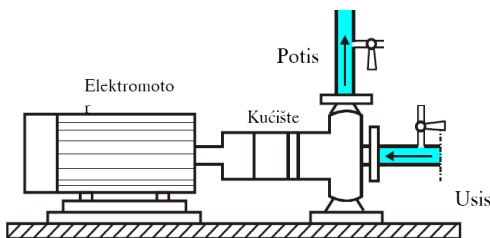


# Određivanje Q-H krive pumpe

Merenja u hidrotehnici

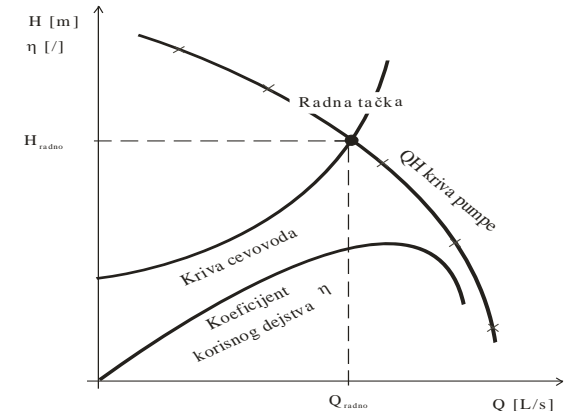
5. Vežba



Miloš Milašinović

Damjan Ivetić

Dušan Prodanović



# MERENJE OSNOVNIH VELIČINA U HIDROTEHNICI

- **Merenje pritiska: pjezorezistivni, kapacitivni, induktivni senzori**
- **Merenje nivoa vode: ultrazvučni senzori, senzori pritiska + preračunavanje**
- **Merenje brzine: UZV, EM, hot-wire i hot-film, ...**
- **Merenje protoka: volumetrijsko, UZV, EM, suženja...**
- + **merenje kvaliteta vode: pH, mutnoća, elektroprovodnost**

# MERENJE OSNOVNIH VELIČINA U HIDROTEHNICI

- **Merenje pritiska: pjezorezistivni, kapacitivni, induktivni senzori**
- **Merenje nivoa vode: ultrazvučni senzori, senzori pritiska + preračunavanje**
- **Merenje brzine: UZV, EM, hot-wire i hot-film, ...**
- **Merenje protoka: volumetrijsko, UZV, EM, suženja...**
- + **merenje kvaliteta vode: pH, mutnoća, elektroprovodnost**

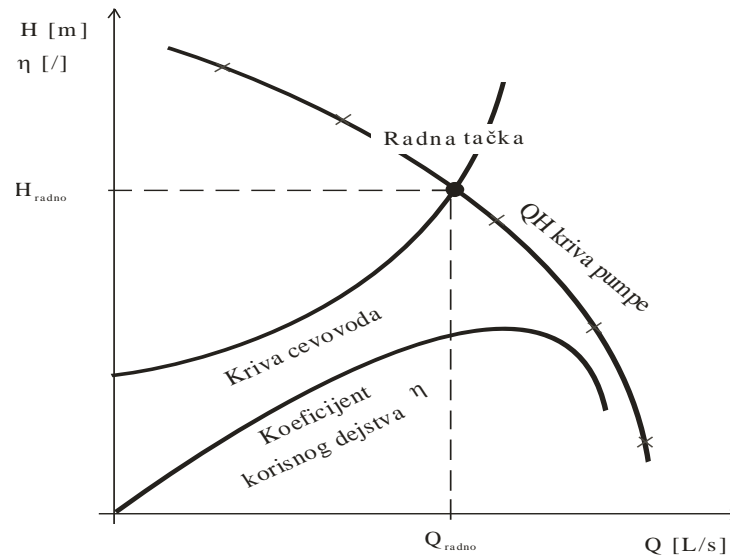
Šta dalje?

# MERENJA U HIDROTEHNICI

- Upravljanje hidrotehničkim objektima/sistemima
  - Regulacija rada crpnih stanica
  - Regulacija rada elemenata na prelivima
  - Praćenje rada PPV i PPOV
- Dijagnostička merenja – hidrotehnička „forenzika“
  - Ispitivanje stanja cevovoda
  - Detekcija curenja u vodovodnoj mreži
  - Detekcija izvora zagađenja
  - **Ispitivanje stanja pumpi**
- Big data
  - Prikupljanje podataka i učenje o načinu rada sistema
  - Prognoze radi optimalnog upravljanja sistemima
  - itd

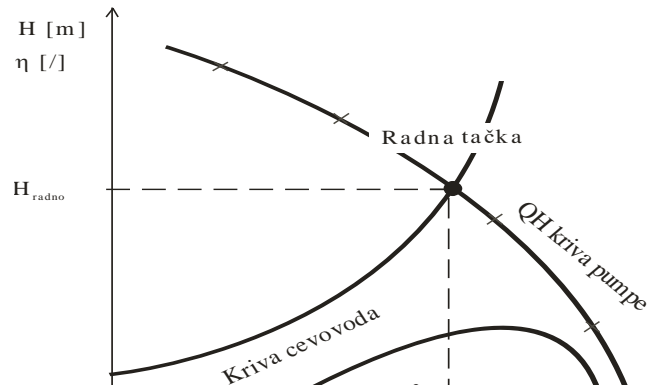
# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

Kupili smo pumpu!

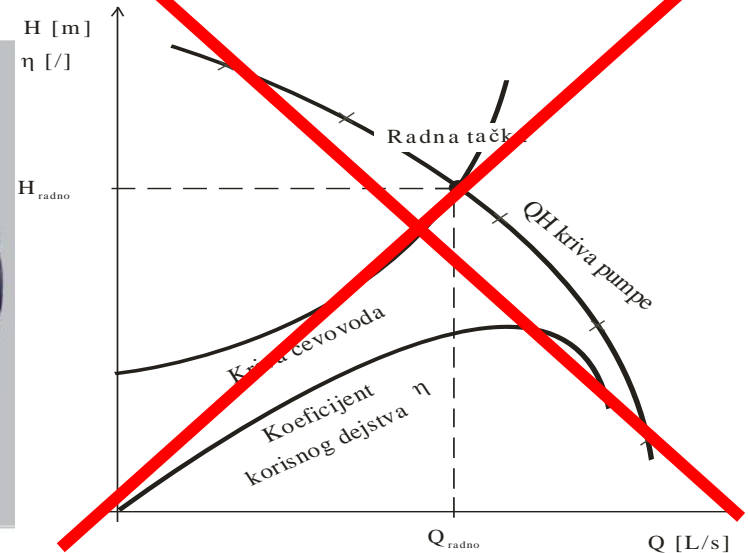


# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

Kupili smo pumpu!

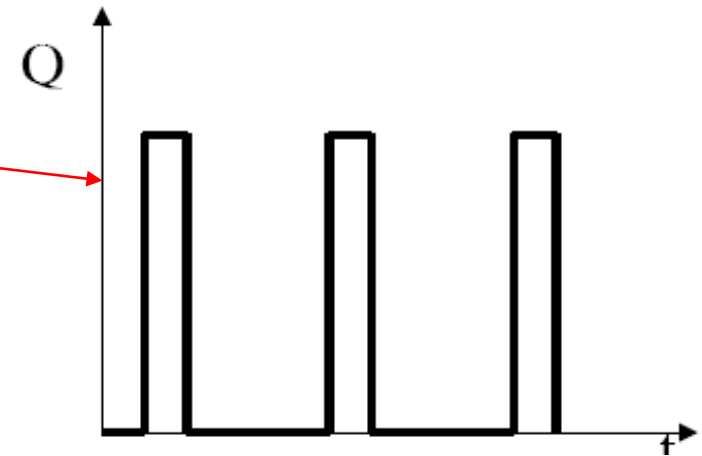
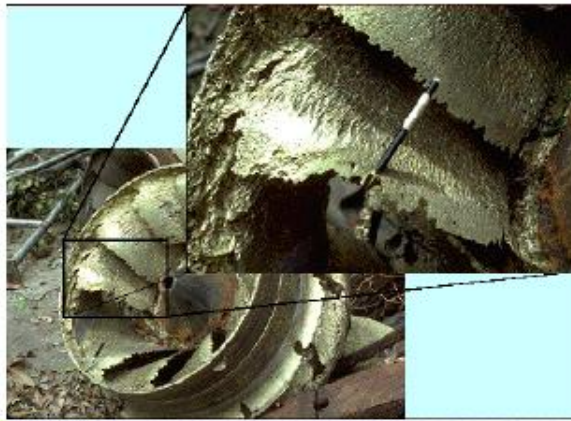


Pumpa je radila 10-ak godina!!



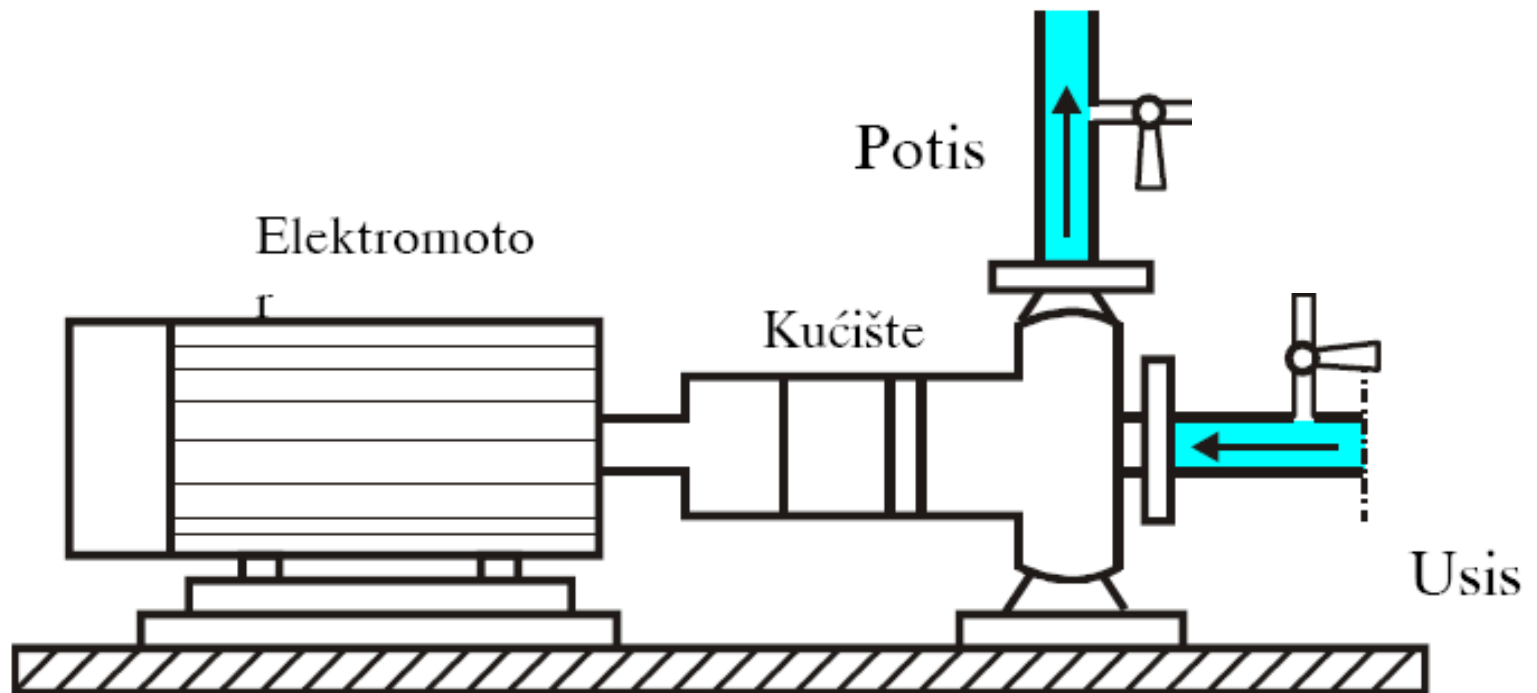
# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

- Q-H kriva pumpe se menja
- Propadaju mašinski delovi pumpe: radno kolo, ležajevi, vratilo
- Razlozi:
  - Starost pumpe
  - Neadekvatno upravljanje pumpom
  - Uslova rada (kanalizacione crpne stanice)
  - Rad pumpe u kavitacionom režimu



# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

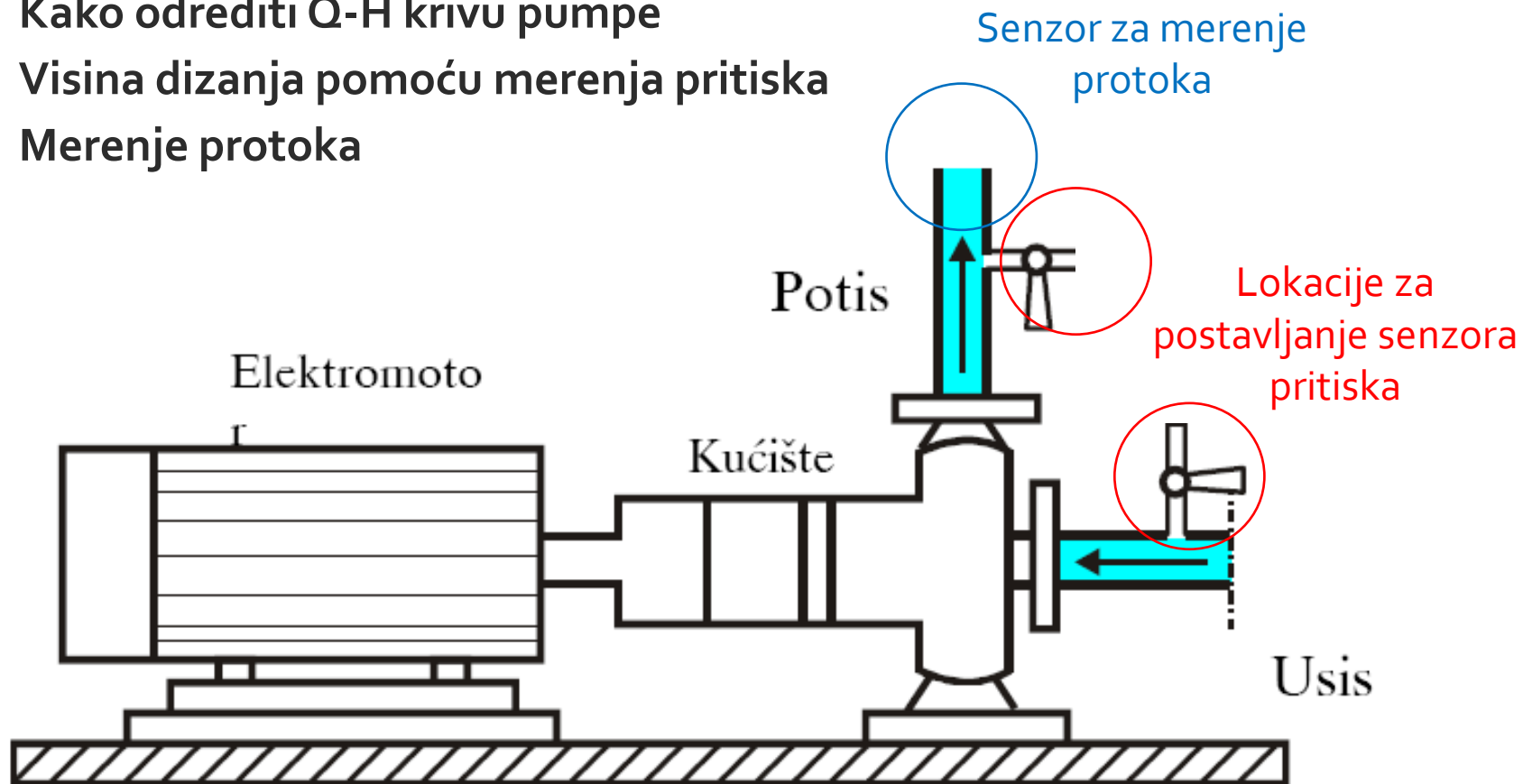
- Kako radi pumpa





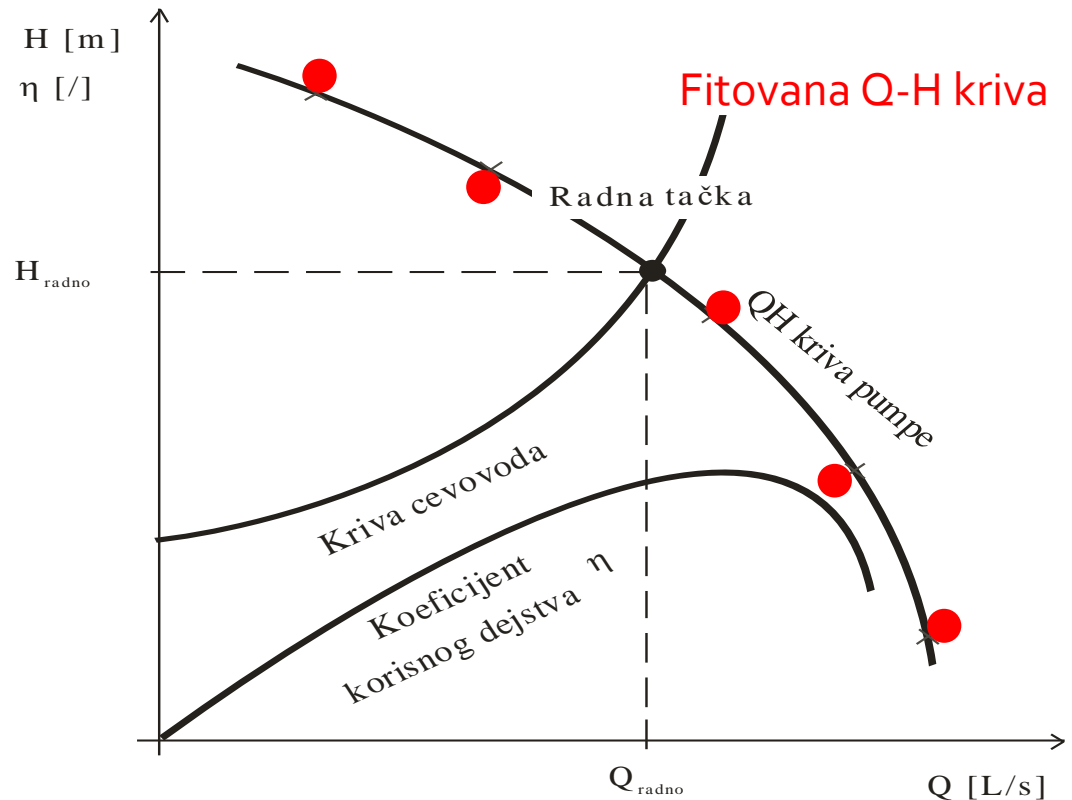
# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

- Kako odrediti Q-H krivu pumpe
- Visina dizanja pomoću merenja pritiska
- Merenje protoka



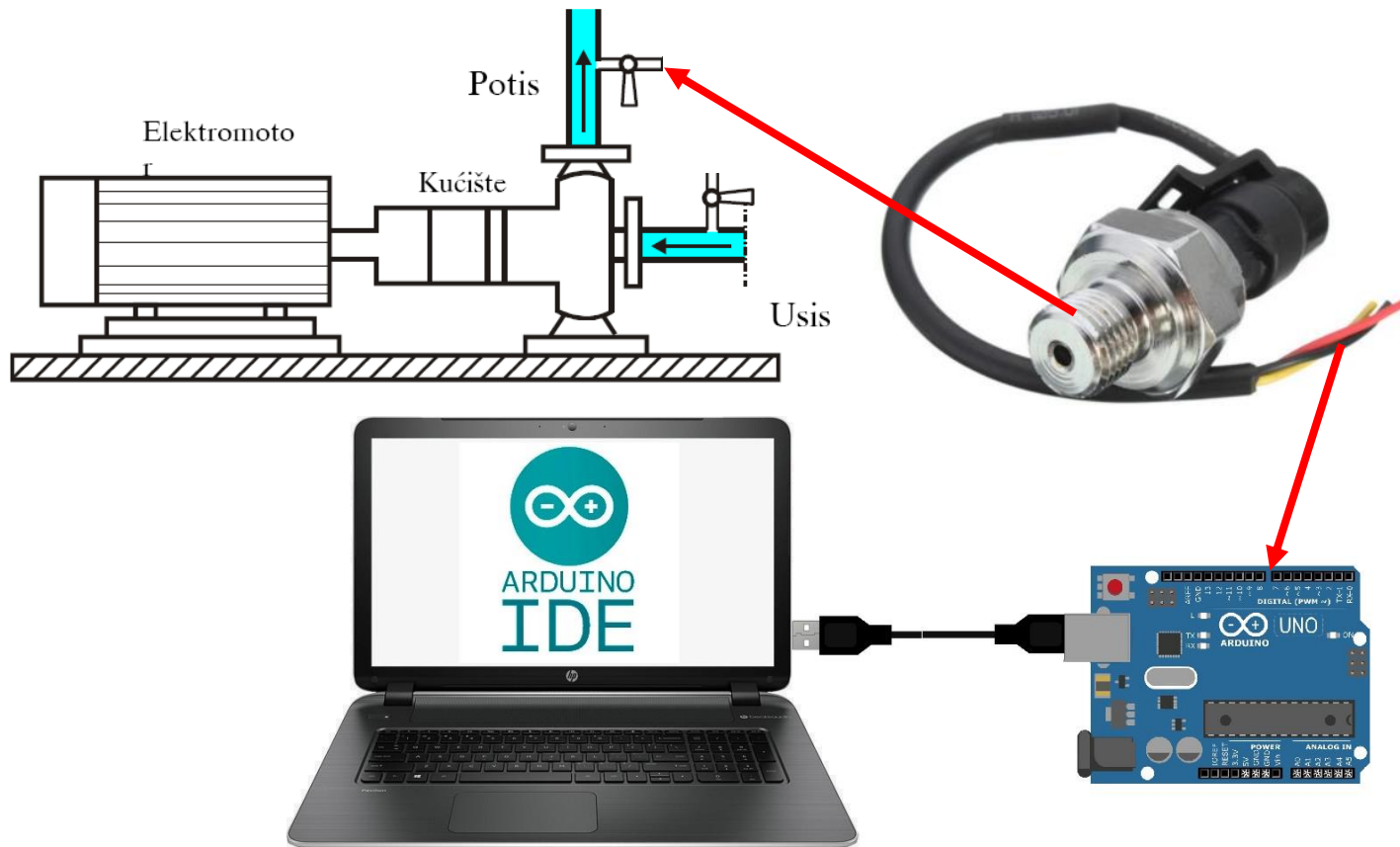
# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

- Kako odrediti Q-H krivu pumpe
- Visina dizanja pomoću merenja pritiska
- Merenje protoka
- Više merenja



# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

- Merenje pritiska

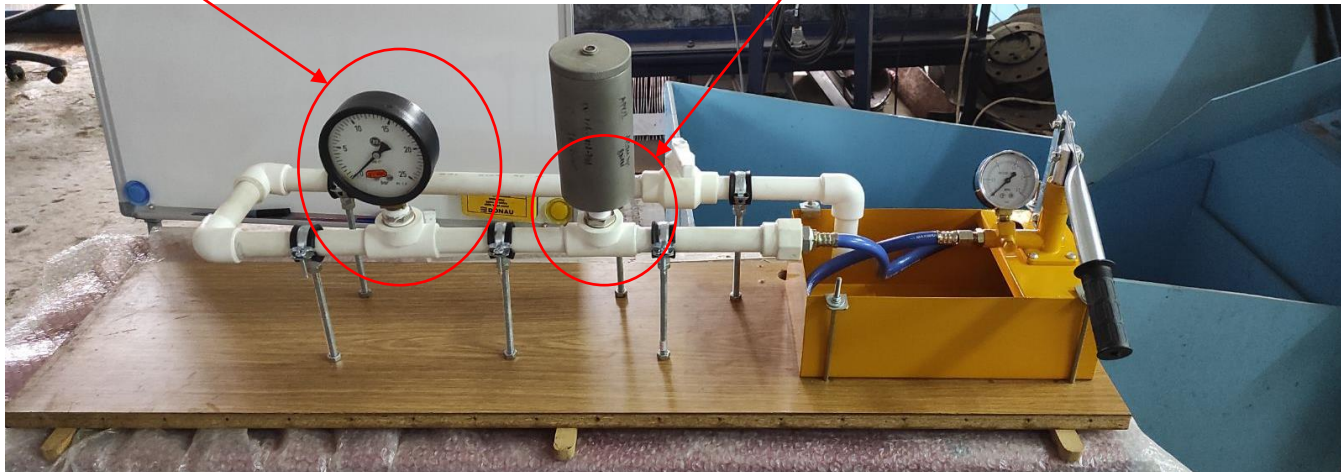


# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

- **Kalibracija senzora pritiska**

Mehanički manometar sa  
Burdonovom cevi (referentno  
merenje pritiska)

Mesto za postavljanje senzora  
koji se kalibriše

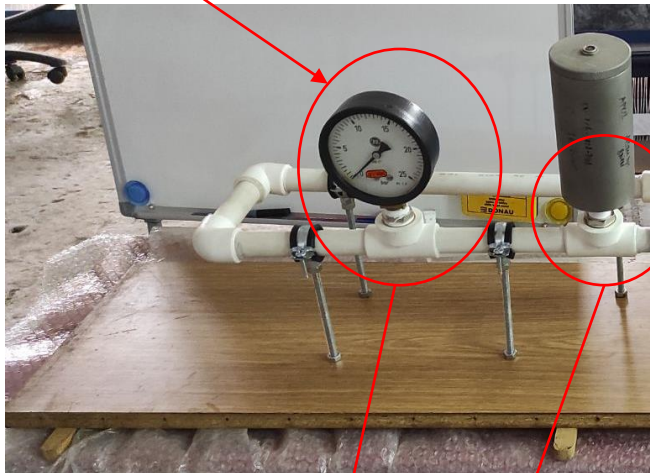


# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

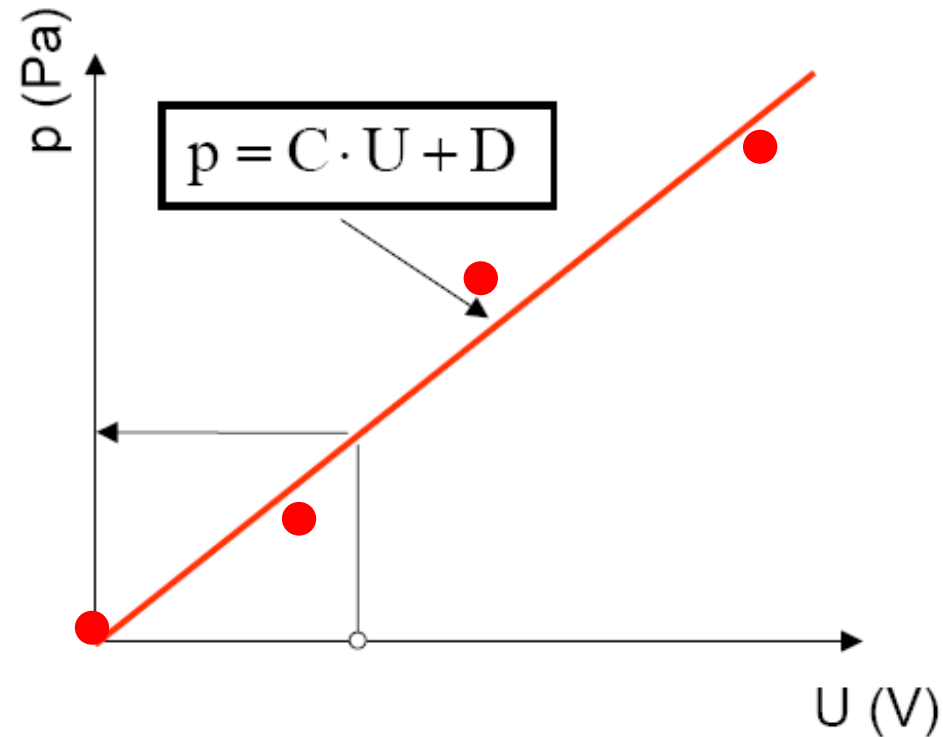
## • Kalibracija senzora pritiska

Mehanički manometar sa  
Burdonovom cevi (referentno  
merenje pritiska)

Mesto



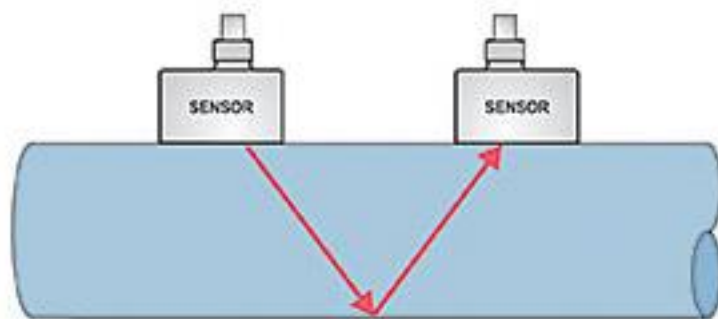
$p$  [bar]  $\rightarrow$   $U$  [V]  $\rightarrow$



Kalibraciona funkcija  $p$  [bar] =  $f(U$  [V])

# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

- Merenje protoka

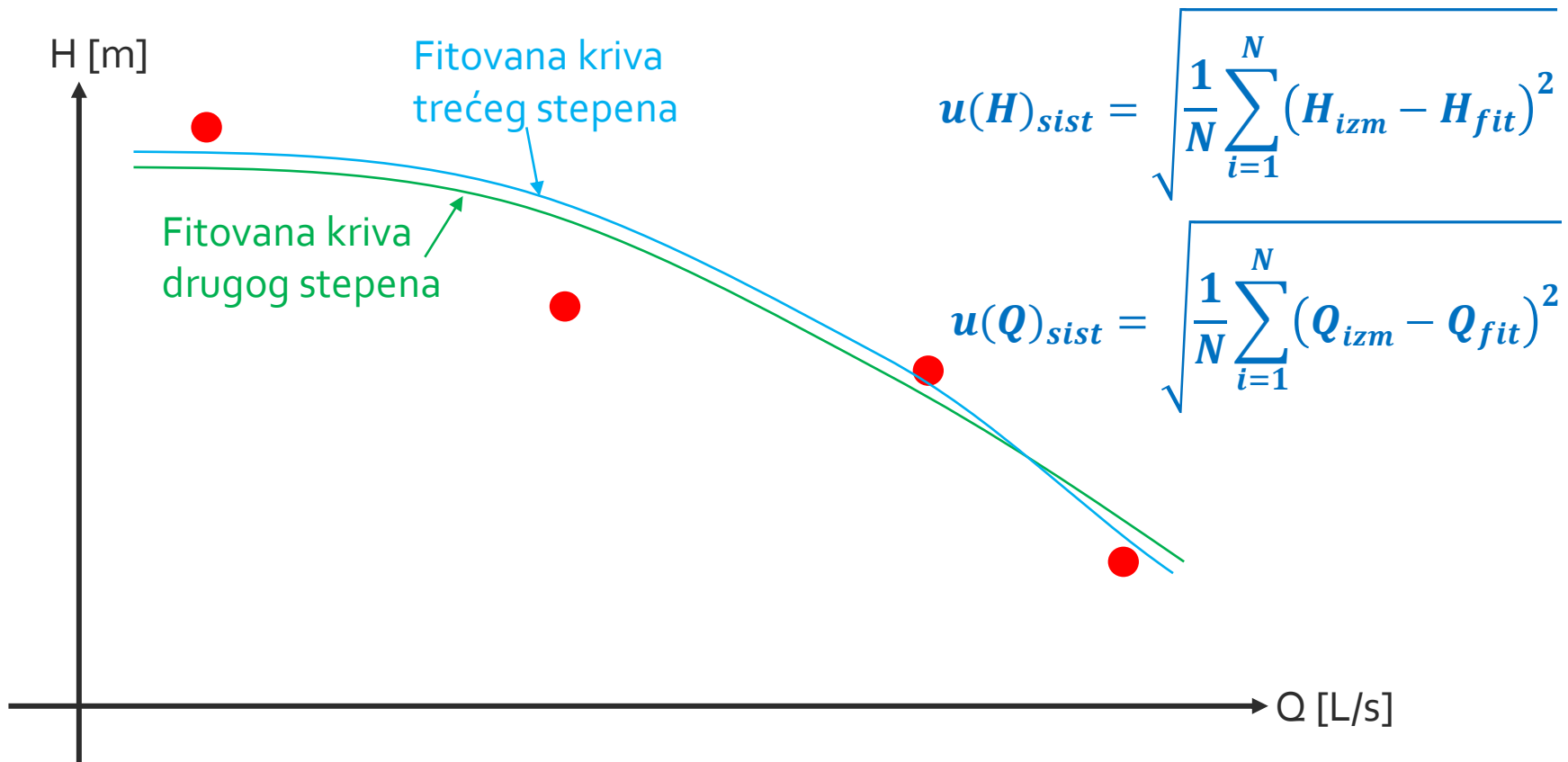


TRANSIT TIME ULTRASONIC



# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

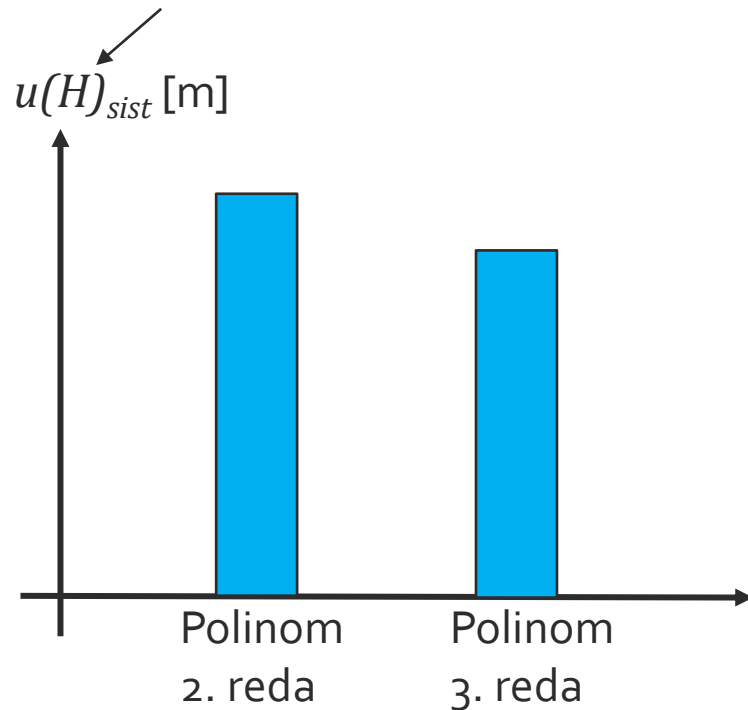
## Obrada rezultata



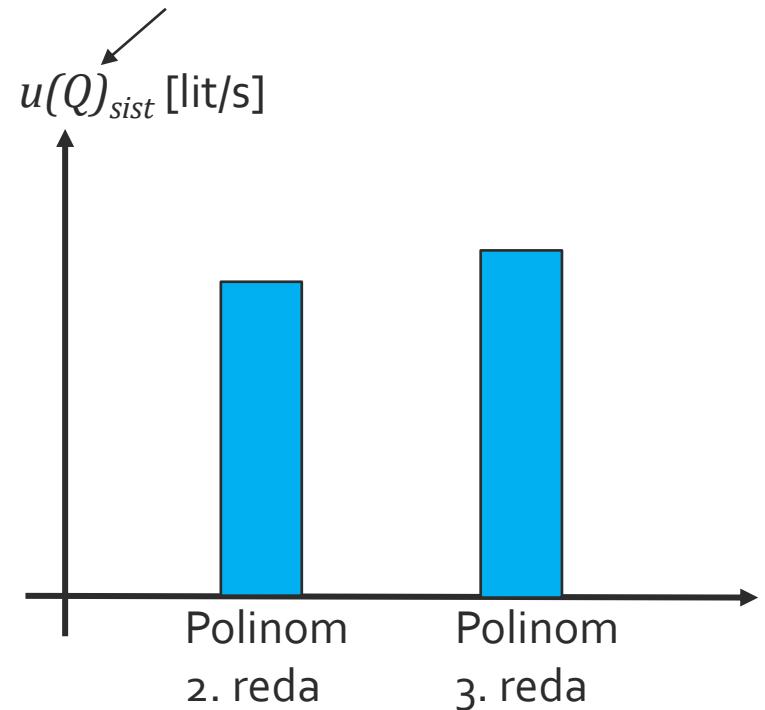
# ODREĐIVANJE Q-H KRIVE PUMPE

## Obrada rezultata

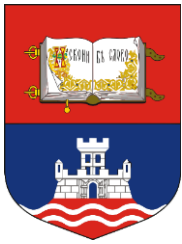
Sistematska neodredjenost po visini dizanja



Sistematska neodredjenost po visini dizanja



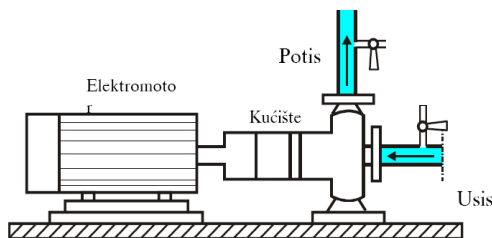




# Određivanje Q-H krive pumpe

Merenja u hidrotehnici

5. Vežba



Miloš Milašinović

Damjan Ivetić

Dušan Prodanović

