

Primeri provere tačnosti suženja za merenje protoka otpadnih voda

**Dušan Prodanović, Nemanja Branisavljević,
Ljiljana Janković, Željko Vasilić**

Univerzitet u Beogradu - Građevinski fakultet, Beograd





Merenje otpadnih voda

- **Zakonodavni okvir:**
 - Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu, Službeni glasnik RS, br. 135/2004
 - Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni glasnik RS, br. 135/2004

“Zagađivač je dužan da plaća naknadu za zagađivanje životne sredine. Kriterijumi za određivanje naknade iz stava 1. ovog člana su:
1) vrsta, količina ili osobine emisija iz pojedinog izvora; ...”



Merenje otpadnih voda ...što bezbolnije...

- **Mogući načini za merenje:**
 - Samo jedna dubina (makar i letvom):
 - jednostavno
 - ne treba skupa merna tehnika
 - ali treba jasna veza između dubine i protoka (Q/H veza)
 - Dubina i brzina u jednoj tački ili u više tačaka (po preseku)
 - komplikovana i skupatehnika za merenje brzina





Merna suženja – uslovi za upotrebu

- razlika nivoa ispred i iza suženja mora biti veća od polovine razlike između dubine ispred suženja i kritične dubine u suženju

$$\Delta Z \geq \frac{1}{2}(h - h_{kr})$$

$$H + \frac{Q_{id}^2}{2gA_{id}^2} = h_{kr} + \frac{V_{kr}^2}{2g}$$

$$V_{id} \cdot A_{id} = V_{kr} \cdot A_{kr}$$

$$Fr = \frac{Q_{id}^2 B_{kr}}{gA_{kr}^3} = 1$$

$$Q = C_q \cdot Q_{id}$$



Primeri iz prakse

- Postrojenje za prečišćavanje otpadne vode u Arandjelovcu
- Fabrika US Steel Smederevo
- Postrojenje za prečišćavanje otpadne vode Palić



PPOV u Arandjelovcu

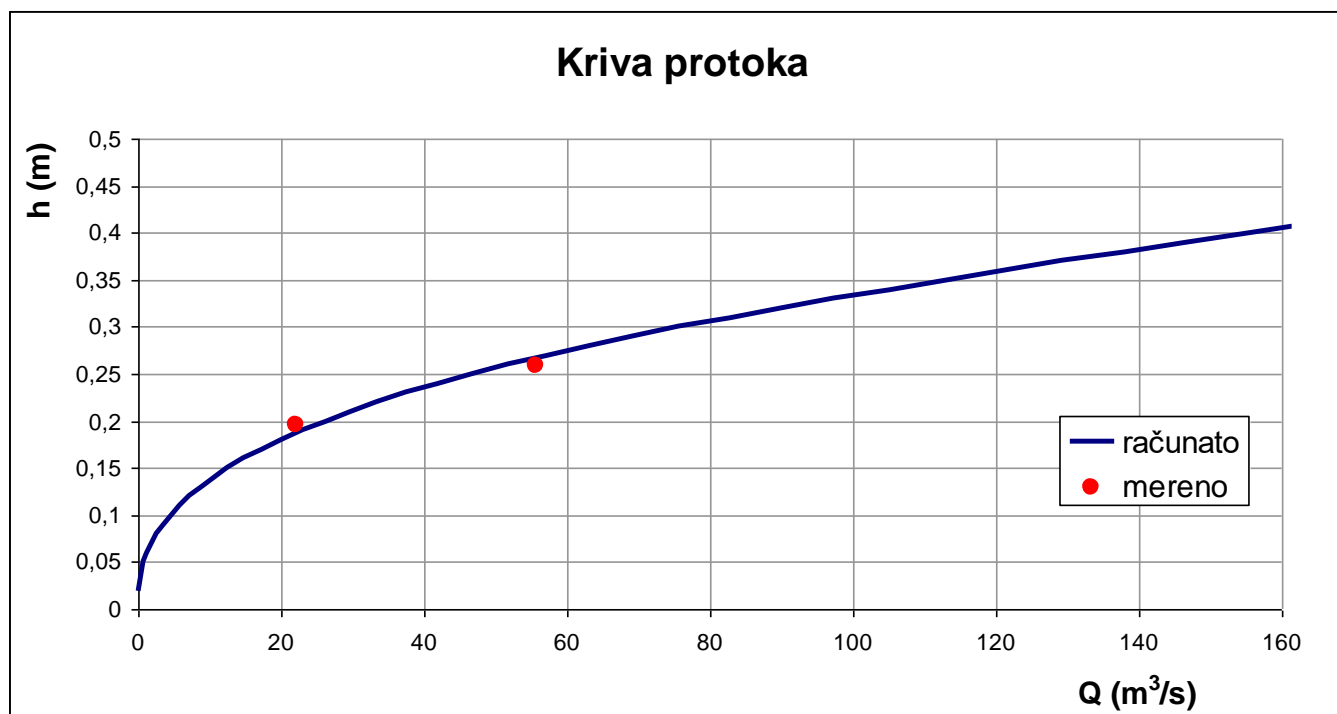
- **Uzvodno** - betonski kanal pravougaonog poprečnog preseaka širine u dnu oko 58 cm i visine 80 cm.
- **Merno suženje** - trapeznog oblika sa bočnim stranama u nagibu 1:1 i širinom osnove od 8 cm, a u gornjem delu je pravougaonog poprečnog preseka;
- **Nizvodno** – hlorna stanica sa spuštenim dnom 145 cm





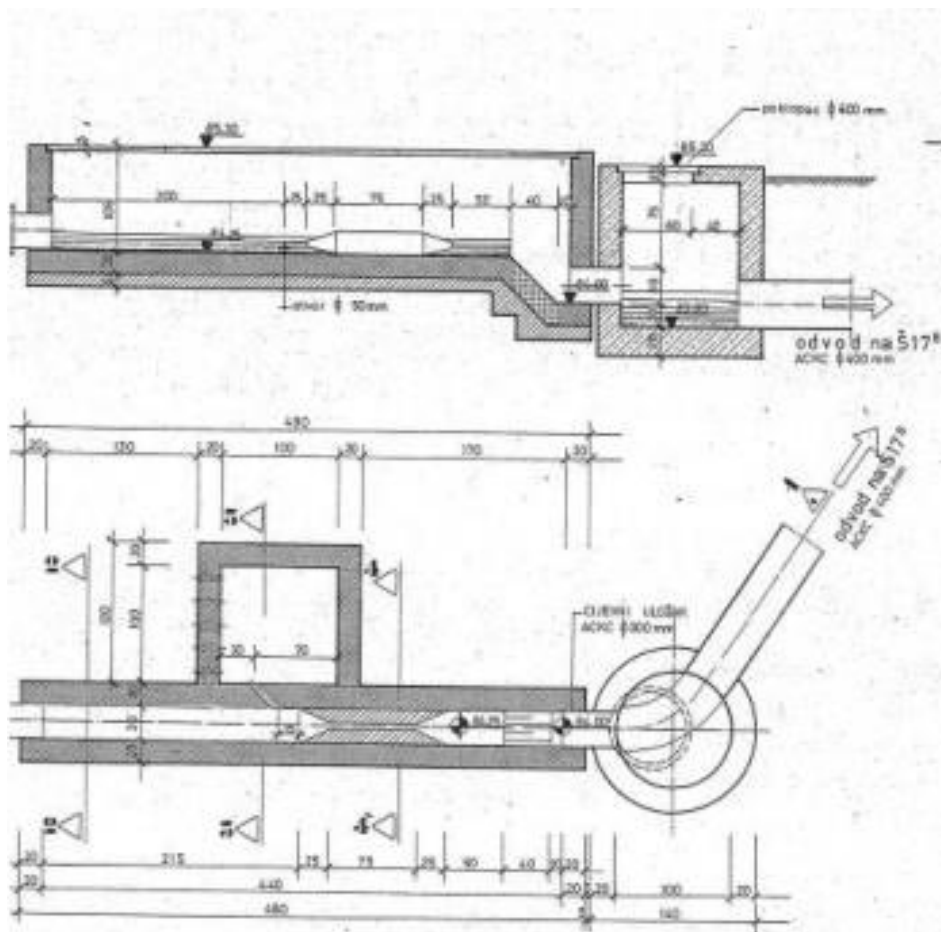
PPOV u Arandjelovcu, nast.

merenja → kalibracija





US Steel Smederevo

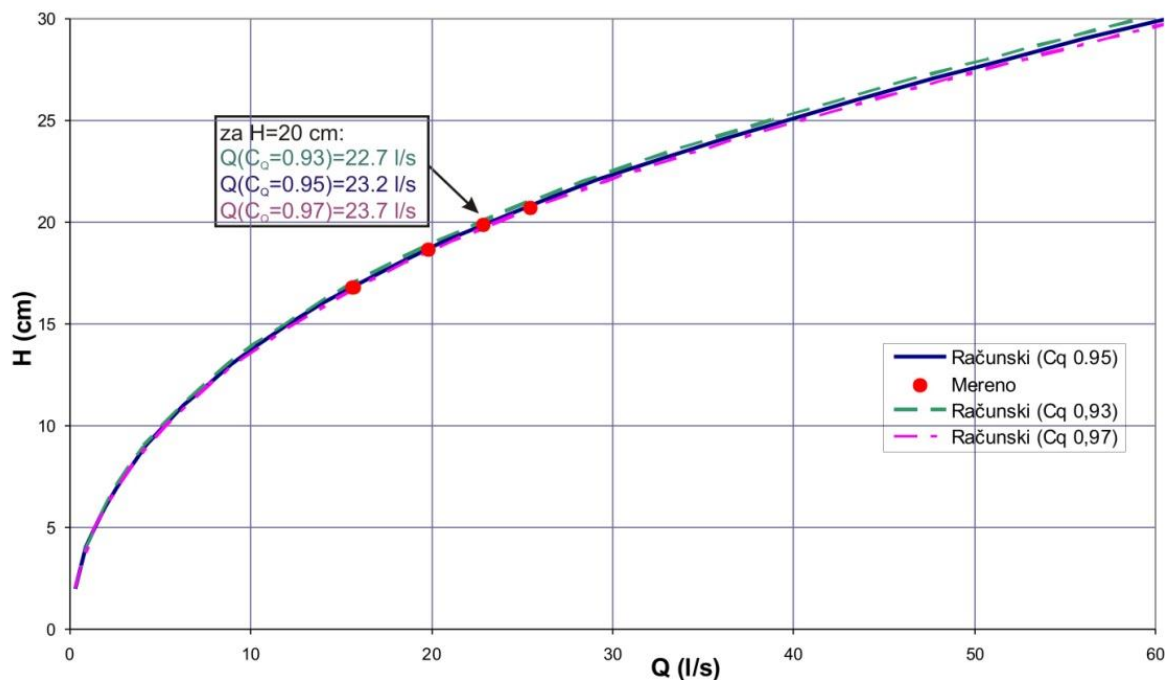


merjenja 4 protoka



US Steel Smederevo, nast.

Kriva protoka



računska kriva protoka -
koeficijent protoka C_q 0.95

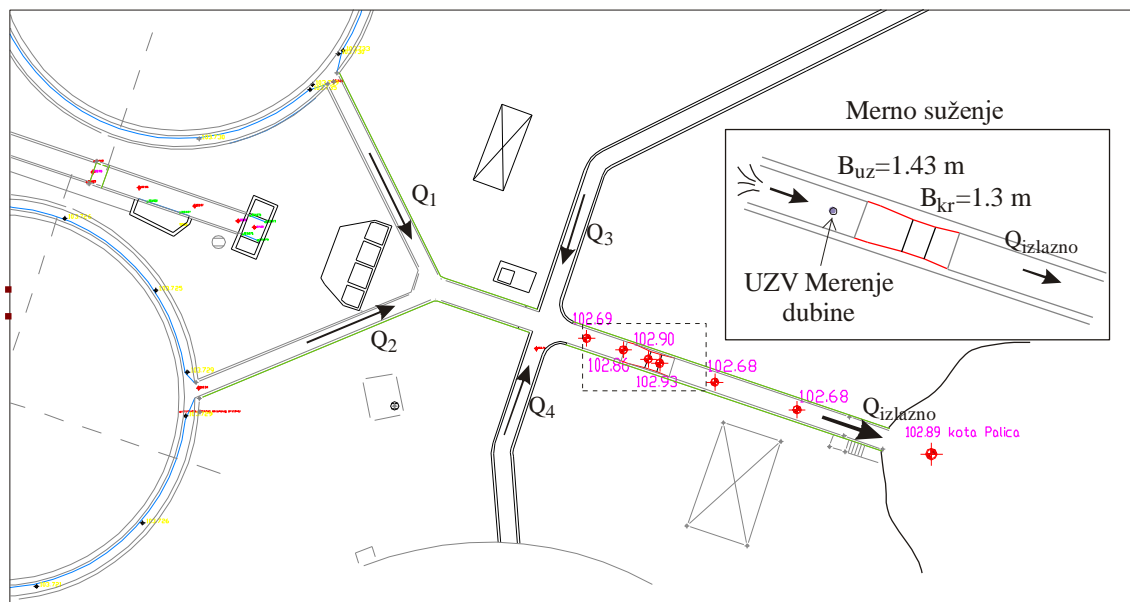
računska kriva protoka
može da se koristi za
dubinu ≥ 10 cm (5 – 40 l/s)



PPOV Palić

Uzvodno od suženja:
4 kanala se spajaju

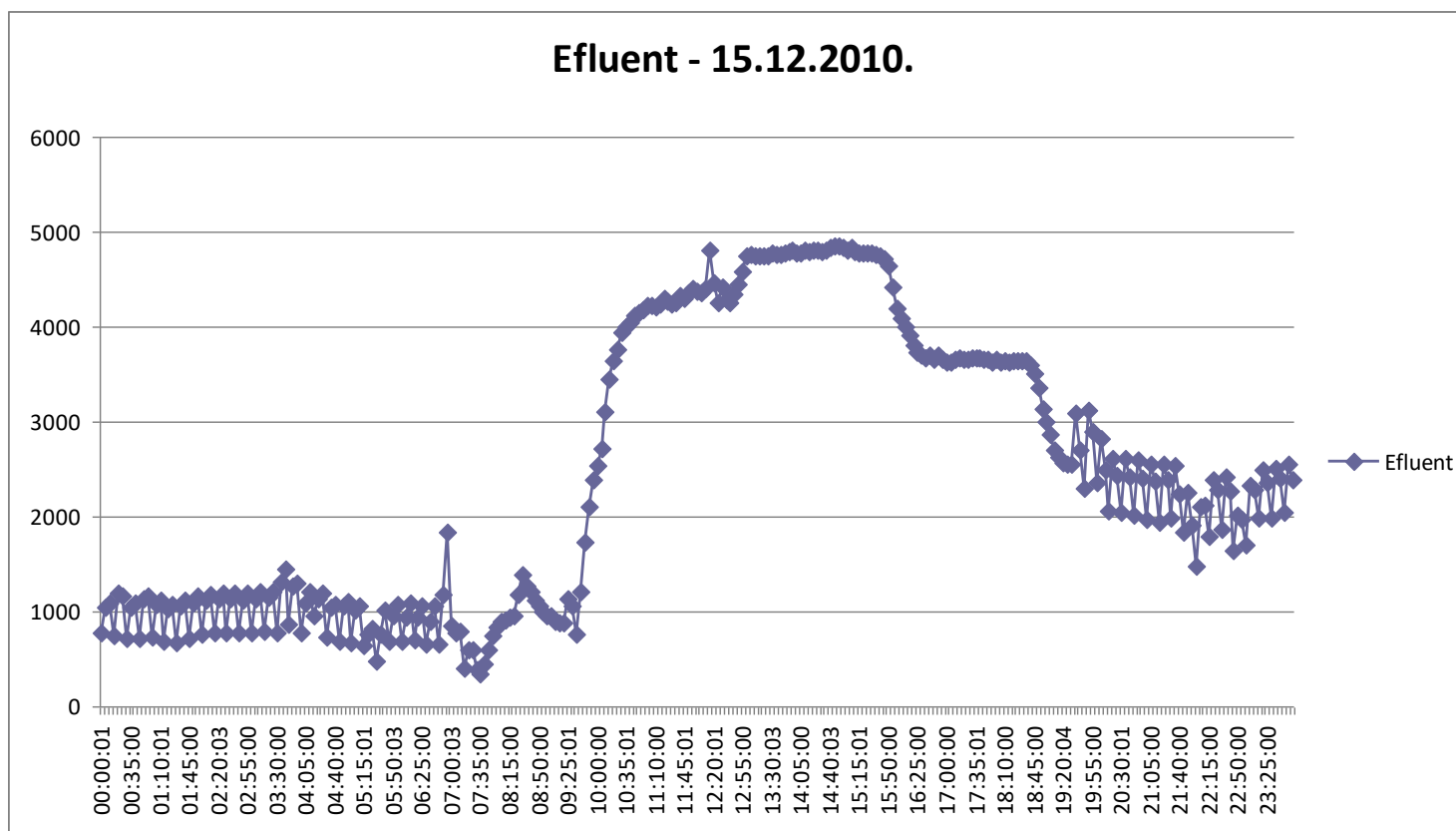
Nizvodno od suženja:
uticaj uspora od jezera Palić





PPOV Palić, nast.

- Rezultati merenja – veliki uticaj jezera noću kada je protok mali





PPOV Palić, nast.

- **Moguće rešenje**
 - eliminisanje uticaja jezera Palić
 - formiranje brzotoka nizvodno od suženja
 - pomeranje hidrauličkog skoka nizvodno od suženja



Zaključak

- Upotreba suženja za merenje protoka veoma praktična jer je potrebno merenje samo jedne dubine
- Moraju se ispuniti uslovi u samom suženju, kao i uzvodni i nizvodni
-

Primeri provere tačnosti suženja za merenje protoka odpadnih voda



Hvala na pažnji