

**5.**

**O ODNOSU MERLJIVOG  
MAKSIMALNOG I MINIMALNOG  
PROTICAJA NA JEDNOM  
MERNOM OBJEKTU**

Ovo je prazna leva (parna) strana knjige

U Uvodu, pod 1.3. kao samo po sebi razumljivo, navedeno je da zahtev za merenjem na istom mernom objektu dovodi do teškoća, ako je odnos maksimalnog i minimalnog proticaja veliki.

Posmatraće se već razmatrani merni objekti:

- a) suženje u cevi (slika 13.),
- b) nepotopljeno kanalsko suženje (slika 18.).

Prihvatiće se aproksimacija da je (K) u jednačini (9) konstanta. Za to ima osnove, prema raniji, razmatranjima, da se izuzimaju izuzetno mali proticaji, koji su, praktično uzevši, i teško merljivi.

Jednačina (9) za isti merni objekat daje:

$$\frac{Q}{Z^{1/2}} = \text{Const} \quad (33)$$

Za drugi slučaj, za nepotopljeno kanalsko stanje u jednom određenom pravougaonom suženju, uzimajući  $K = \text{const}$ , u jednačini (27), uz isto obrazloženje kao i malo pre, dolazi se do odnosa:

$$\frac{h_1}{h_{kr}} = \text{Const}$$

ili, s obzirom na (24)

$$\frac{Q}{h^{3/2}} = \text{Const} \quad (34)$$

Isto suženje u cevi može sa zadovoljavajućom tačnošću da registruje visine (Z) u određenom odnosu između maksimalne i minimalne vrednosti. Odnos između odgovarajućih maksimalnih i minimalnih proticaja je znatno manji - upravo jednak je kvadratnom korenu odnosa za visine, prema jednačini (33)

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} = \left( \frac{Z_{\max}}{Z_{\min}} \right)^{1/2} \quad (35)$$

Za kanalsko suženje odgovarajući odnos prema jednačini (34) je:

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} = \left( \frac{h_1 \max}{h_1 \min} \right)^{3/2} \quad (36)$$

Ako se, primera radi, uzme da se žele meriti proticaji u rasponu datom sa

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} = 10$$

odgovarajući odnosi merenih visina za suženje u cevi, odnosno u kanalu, biće:

$$\frac{Z_{\max}}{Z_{\min}} = 10^2 = 100$$

i

$$\frac{h_1 \max}{h_1 \min} = 10^{2/3} = 4,7$$

Ovo pokazuje da se proticaji koji se međusobno odnose kao 1:10 mogu bez teškoća meriti na istom kanalskom uređaju sa ekstremnim dubinama u odnosu manjem od 5 - na primer od 5 do 25 cm. Ako se uzme raspon od 5 do 100 cm, što je moguće meriti kod većeg objekta, taj odnos je 20, pa je odnos proticaja skoro 100.

Kod suženja u cevima, odnos maksimalnog i minimalnog proticaja = 10, može već dovesti do teškoća, jer treba registrovati vrednosti koje su 100 puta veće od minimalne koja se meri uz postizanje potrebne tačnosti. Odnos proticaja 100, doveo bi do odnosa merenih visina od 10 000, a to je, van svake sumnje, van mogućnosti za isti uređaj.

Međutim, uređaji koji su nepodesniji za variranje proticaja, jer je porast merene visine izrazitiji nego porast proticaja, baš zbog toga su pogodniji sa stanovišta uticaja greške u registrovanju visine. Jednačina (35) pokazuje da greška u registrovanju visine (Z) kod suženja u cevi od 2% dovodi do greške u određivanju proticaja od 1%, dok jednačina (36) pokazuje da je, kod kanalskog nepotopljenog suženja greška u registrovanju visine (h) od 2% dovela do greške u određivanju proticaja od 3%.

Sada će se posmatrati trougaono suženje - slika 28.- uz uslov da je takođe nepotopljeno. Dubina koja će se meriti označiće se sa (H). Ovde bi hidraulička analiza dovela, uz isti postupak i iste aproksimacije do

$$\frac{Q}{H^{5/2}} = \text{Const} \quad (37)$$

što znači da je

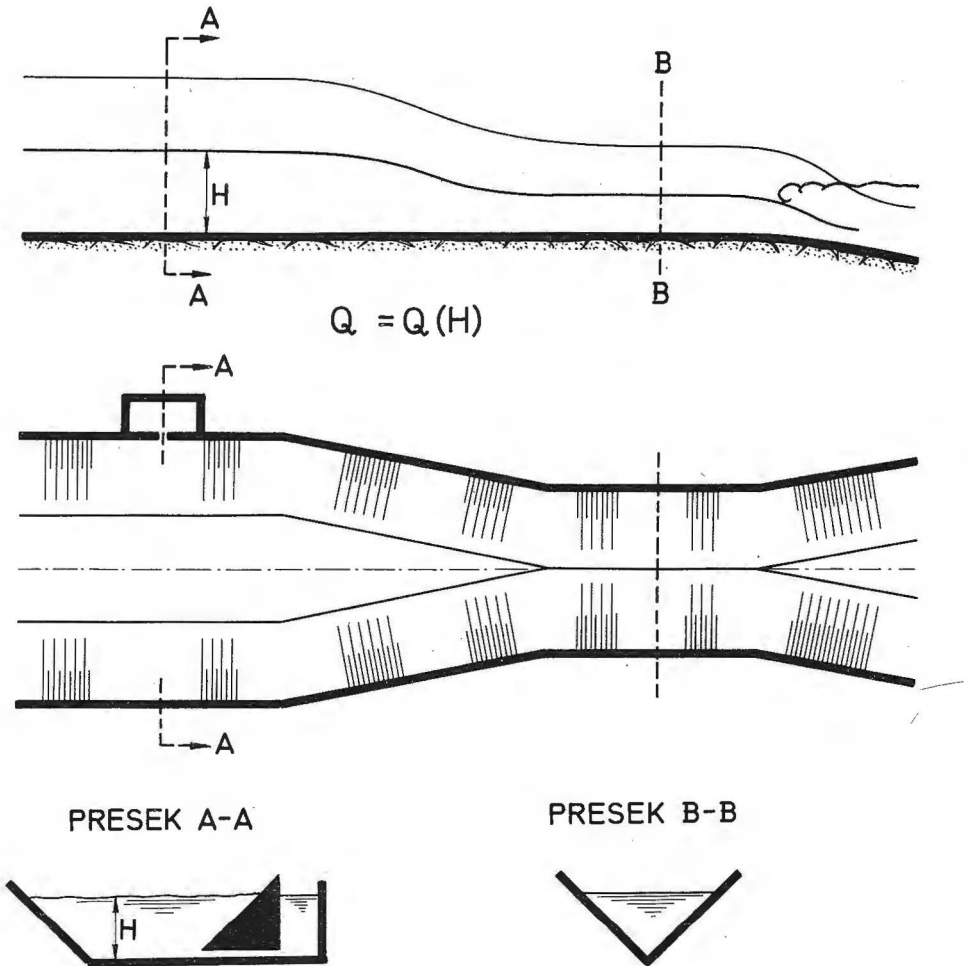
$$\text{za} \quad \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} = 10 \quad \frac{H_{\max}}{H_{\min}} = 10^{2/5} \sim 2,5$$

a za odnos proticaja 100, ovde je odnos visina svega 6,4. Ovo suženje je još pogodnije za obuhvatanje većeg odnosa među merljivim ekstremnim proticajima.

Treba dodati da iste odnose (34), odnosno (37), za nepotopljeno pravougaono i trougaono suženje imaju i odgovarajući preliv sa konstantnom širinom mlaza, odnosno sa trougaonim mlazom (poznati kao BAZIN-ov, odnosno THOMSON-ov preliv). - vidi sliku 29. i 30.

Isti proticaji se mogu meriti na dva uređaja: od kojih je jedan pouzdaniji pri većim proticajima, a praktično nepotrebljiv pri izuzetno malim, jer tada daje isuviše male visine za merenje, dok je drugi uređaj namenjen manjim proticajima. Oni mogu da budu i dva različita tipa - na primer suženje u cevi i preliv preko koga prolazi isti proticaj.

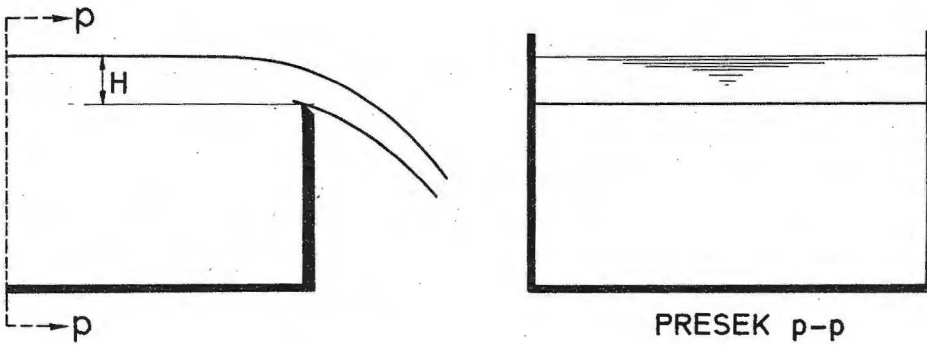
Treba predvideti koji se maksimalni proticaj očekuje, a koji bi minimalni trebalo meriti, a uz to imati razjašnjene potrebe za podacima o merenjima. Ako je svrha merenja ukupna zapremina koja protiče kroz određeni period, radi utvrđivanja vodnog bilansa, možda i nije merodavan kratkotrajni ekstremni proticaj, dok su i mali proticaji (ako dugo traju) veoma uticajni na rezultat. Drukčije treba postupati u drugom slučaju, gde je težište u određivanju velikih proticaja, a mali nisu interesantni.



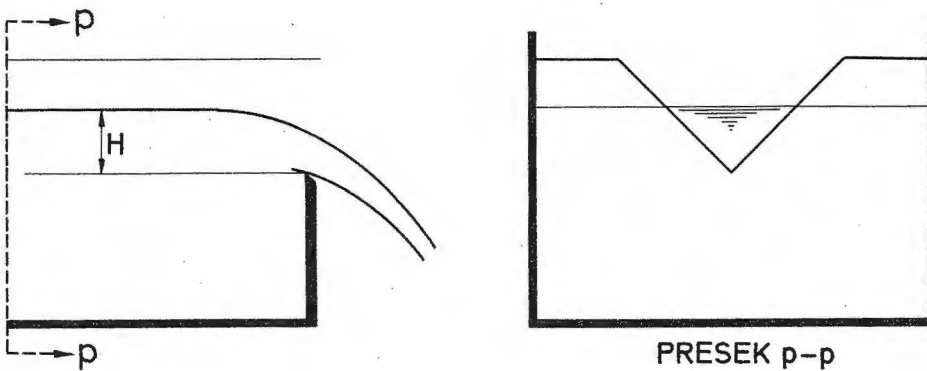
Sl. 28. Trougaono nepotopljeno suženje

$$\frac{\text{proticaj } (Q)}{H^{5/2}} \approx \text{const}$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{Q}{Z^{1/2}} \approx \text{const} \text{ (kod suženja u cevi - sl. 16)} \\ \frac{Q}{h_1^{3/2}} \approx \text{const} \text{ (kod pravougaonog suženja - sl. 18.)} \end{array} \right\} \text{Radi upoređenja daje se:}$$



Sl. 29. Oštrovični preliv sa konstantnom širinom mlaza – BAZIN-ov preliv



Sl. 30. Oštrovični preliv sa trougaonim mlazom – THOMSON-ov preliv

Za odnos visina prelivnih mlazeva 1:10, odnos proticaja je kod preliva sa sl. 33.  $1:10^{5/2} \approx 1:300$ , dok je za isti odnos visina mlazeva, za preliv sa sl. 32. odnos proticaja  $1:10^{3/2} \approx 1:30$ . Radi upoređenja sa suženjem u cevi – sl. 13. – navodi se da je tamo odnos proticaja  $1:\sqrt{10} \approx 1:3$ , za odnos mernih visina 1:10.

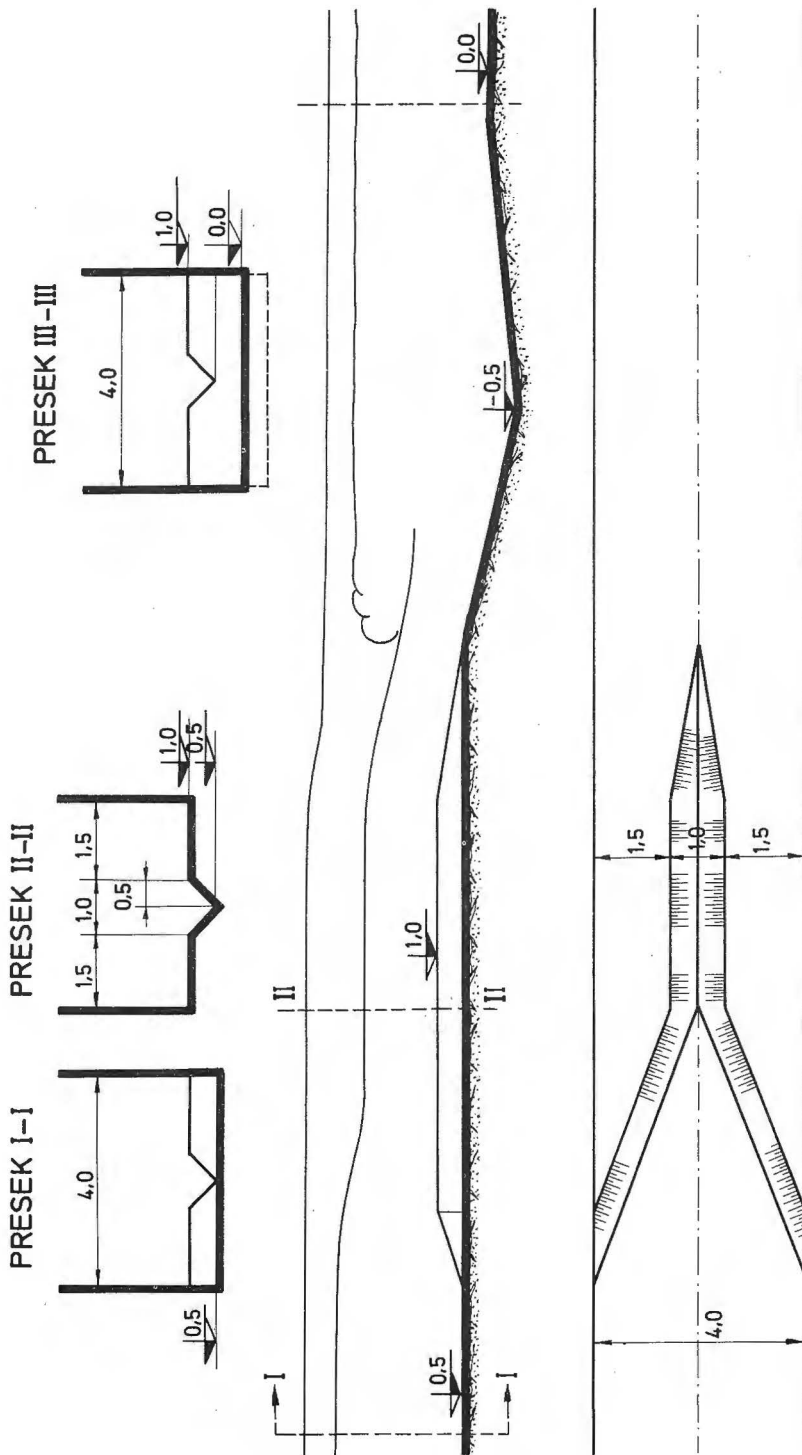
Na kraju, daje se i jedan primer koji ukazuje na mogućnosti mernog objekta za merenje proticaja od minimalnog reda veličine 5 lit/s, do maksimalnog od nekoliko desetina kubnih metara u sekundi. Na slici 31. prikazan je merni objekat koji se može ugraditi i u prirodno korito, uz potrebnu uzvodnu i nizvodnu regulaciju radi uvodjenja toka u merni objekat i izvodjenja iz njega (kako se to načelno zahteva za svaki objekat - slika 19). Može se pretpostaviti da će se obezbediti nepotopljeno suženje (dovoljnom stepenicom u dnu), tj. jednoznačna veza, pa će se meriti dubina ispred suženja. Ako se mogu meriti dubine počevši od 10 cm, može se meriti i manje od 5 lit/s, dok sa dubinom od otprilike 2,5 m prolazi i 20 m<sup>3</sup>/s uz uslov nepotopljenosti\*).

Prema preseku suženja (presek II-II na slici 31) može se napraviti i prelivna ivica (oštroivična) za prelivanje iz umirenog bazena. Takav preliv može da bude pogodan za merenje proticaja gde je veliki odnos između maksimalnog i minimalnog.

---

*\*) Objekat sa ovim osobinama kasnije je eksperimentalno istraživan i predložen za praktičnu upotrebu, uz sve potrebne uslove i preporuke i sa odredjenom vezom proticaj-merena dubina. To je predmet Drugog dela publikacije, u ovoj Knjizi priložene pod II.*





Sl. 31. Merni objekat sa trougaonim suženjem u dnu radi merenja i veoma malih proticaja (od 1 lit/sec), dok sa dubinom ispred objekta do 2,5 m može da se meri i do 20 m<sup>3</sup>/sec.

Ovo je prazna leva (parna) strana knjige