

*Georgije Hajdin*

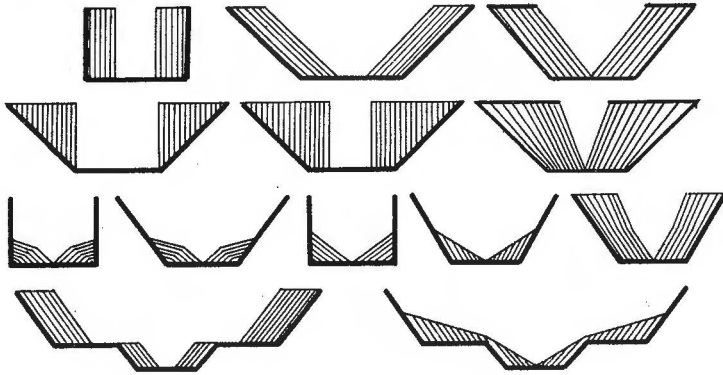
UPUTSTVA ZA PROJEKTOVANJE SUŽENJA ZA MERNI  
OBJEKAT U OTVORENOM TOKU, GDE ĆE SE MERENJEM  
JEDNE DUBINE ODREDJIVATI PROTICAJ, SA  
POSEBNIM OSVRTOM NA PRILAGODJAVANJE OBJEKTA  
OSOBNIM USLOVIMA TOKA U KOJI SE UGRADJUJE

Jedna od istraživačkih tema Zavoda za hidrotehniku Građevinskog fakulteta je i "Merni objekti u otvorenim tokovima" - tome je posvećen i jedan broj Zbornika Građevinskog fakulteta, naveden u literaturi pod [1]. Po ugledu na merne objekte predložene u pomenutoj publikaciji, i na istim osnovnim načelima, u ovom Saopštenju se nagoveštava čitav niz različitih oblika mernih objekata. Sve su to suženja (slika 1) u kanalu i "merači na osnovu uspostavljanja kritične dubine u suženju". Prema tome, ovo Saopštenje se može shvatiti kao proširenje i uopštavanje onoga što se postiglo u ranijem radu [1].

Slika 1. prikazuje preseke ispred suženja (gde se meri dubina) i sužene preseke, koji se daju kao mogućnost za primenu, što ne znači da su time iscrpljene sve mogućnosti - naprotiv, može se napraviti još niz nešto drukčijih oblikovanja.

U prvom redu slike (slika 1) su suženja koja su predmet prethodnog rada [1], i to njegovog prvog dela ("Merni objekti sa sužavanjem dna kanala, uz zadržavanje istog nagiba bokova"), dok se u drugom redu navode rešenja sa primenom nagiba bokova: trapez i pravougaonik, bez suženja dna ili sa suženjem, ili trapez u trapez sa strmijim nagibom bokova, pa čak i trougaono. U trećem redu su najpre ranije oblikovana rešenja (Drugi deo ranijeg rada nosi naslov: "Merni objekti

a složenim suženim presekom, namenjeni tokovima gde je veliki odnos izmedju maksimalnog i minimalnog proticaja), a zatim su dodate još dve mogućnosti za istu namenu. U četvrtom redu se navode preseki na koje se može naići u regulisanim koritima - jednom takvom primeru posvećeno je jedno Saopštenje na ovom Savetovanju [lit.2].



Slika 1.

Sva načela iz ranijeg rada [1] važe i za ovde dodata rešenja. Ta načela će se u produžetku delimično ponoviti, uz naglašavanje onoga što je bitno, i dodavanje primedbi proizošlih iz proširenja koja je ovaj rad uneo.

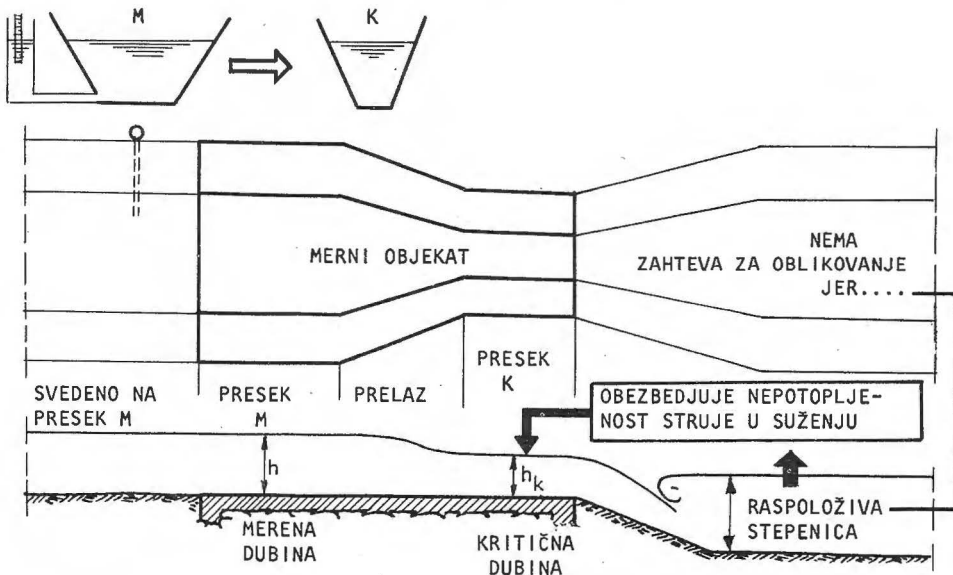
**1** Merni objekt se projektuje za svaki pojedinačni slučaj prema uslovima toga slučaja, uz uskladjivanje sa tokom u kanalu. Umesto tipiziranih mernih objekata koji su se nekađo isključivo preporučivali, današnja praksa preporučuje slobodan izbor dimenzija i odgovarajući hidraulički račun uz svaki primer. Ta nastojanja uočljiva su iz preporuke Svetske organizacije za meteorologiju [lit.3]. Naš raniji rad [1] je bio u skladu sa takvim nastojanjima.

Sada se pruža znatno više mogućnosti za uskladjivanje objekta sa okolnostima gde će se ugraditi, jer se može lakše odabrati suženi presek koji na mernom mestu ne remeti mnogo

dubine koje bi u kanalu bile da nema mernog objekta. Maksimalni proticaj ne treba da bude usporen, minimalni proticaj treba da se lako meri (da bude dovoljna merna dubina).

**2** Meri se samo jedna dubina - ispred suženja. Ta dubina je jednoznačno vezana sa proticajem, jer se obezbeđuje neutanjanje dubine iza suženja na uspostavljanje kritične dubine u suženju (struja u suženju je nepotopljena).

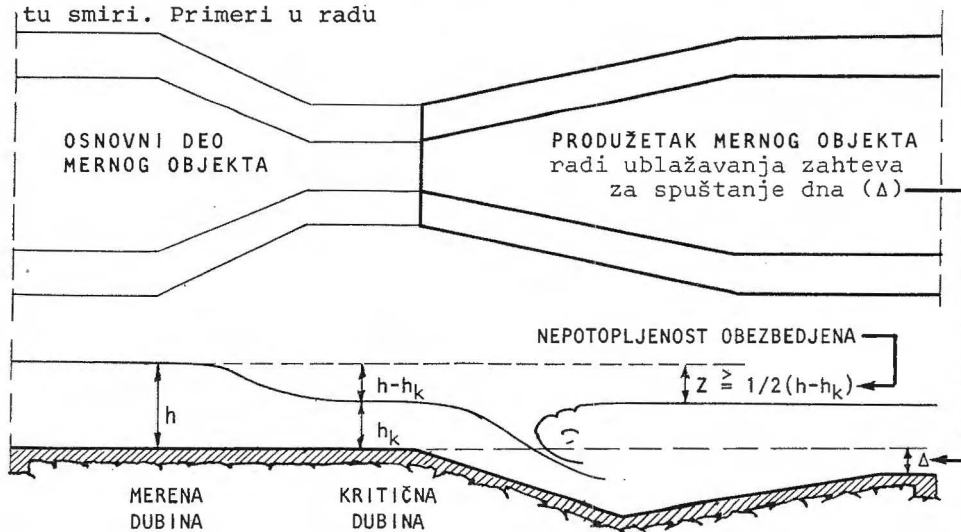
Merni objekat se završava suženjem, ako je na raspolaganju stepenica dovoljne visine da se obezbedi nepotapanje struje, a bez oblikovanja proširivanja - slika 2. Ovo se primenjuje svuda gde na visini ne treba naročito štedeti, gde nema zahteva da se stepenica baš mora napraviti minimalno potrebne visine. Van svake sumnje je da je nepotopljenost obezbeđena ako je nivo iza suženja niži od nivoa za kritičnu dubinu u suženju. U mnogim slučajevima spuštanje dna je predviđeno i bez namere da tu bude merni objekat, i to treba iskoristiti. U nekim pak slučajevima lako je obezbediti stepenicu i isključivo za merni objekat.



Slika 2.

Ako se baš postavi zahtev da stepenica bude minimalno potrebne dubine, mora se proširivanje iza suženja oblikovati. Nivo iza suženja, u proširivanju, se penje (jer se brzina smanjuje) i treba postići da se popne što je moguće više (tako će kritična dubina u sužavanju biti potapana tek kada bude znatno nadvišena, a za to treba da gubici u proširivanju budu maleni, a to se postiže postepenim (blagim) proširivanjem, a to onda produžava merni objekat - to je "produženi" merni objekat". Slika 3. ukazuje na "produžetak" na osnovni (neophodni) deo. Na slici je upisan i približni kriterijum za proveru nepotopljenosti - isti kao u prethodnom radu.

Valja primetiti da se u radu [1] upotrebljavao naziv "skraćeni objekat" za objekat koji se oblikuje zaključno sa suženjem, što se moglo tumačiti da se skraćuje propisani merni objekat, a to se čak moglo shvatiti kao izuzetak. Sada, u ovom radu, osećala se potreba da se ponude podobniji nazivi: umesto "skraćeni objekat" dat je naziv "osnovni deo objekta" (to je neophodni deo), a on se produžuje (dodaje se "produžetak") samo onda ako se zaista mora. Iza "osnovnog objekta", ili u okviru "produženog objekta" može se predvideti udubljenje u dnu ("slapište") da se burno tečenje stvoreno u suženju tu smiri. Primeri u radu



Slika 3.

tu smiri. Primeri u radu [1] to rešavaju računom koji primenjuje osnovna hidraulička znanja.

**3** Veza proticaj - merena dubina se dobija jednostavnim hidrauličkim računom, koji je prikazan u ranijem radu [1], a on se zasniva na kritičnoj dubini u suženju, pa se to mora obezbediti ne samo opisanom nepotopljenošću struje u suženju, nego i *dovoljnom dužinom sa suženim presekom* (dužina barem 3 kritične dubine) da se tu uspostavi paralelno i pravolinijsko strujanje sa kritičnom dubinom.

Nadalje presek u kome se obavlja mora da se zadrži na izvesnoj dužini, i treba obezbediti i postepen prelaz iz toga preseka u suženi. Za svaki pojedinačni primer, to treba očekivati - a po ugledu na propisano u radu [1].

Hidraulički račun, iz koga se dobija veza proticaj-merena dubina, obavlja se za idealan fluid, kako je to u [1] prikazano, a posle se obavlja popravka pa se za proticaj uzima

$$Q = Q_{idealno} \cdot C_Q$$

gde se za  $C_Q$  može uzeti 0,95. Preporučljivo bi bilo na modelima, ili neposredno na objektima izgradjenim na terenu, utvrdjivati tačnu vrednost ovoga koeficijenta, mada se ne može očekivati netačnost veća od 3% ako se uzme  $C_Q = 0,95$ .

**4** Korisno je podsetiti se da merni objekat uslovljava mirno tečenje ispod njega.

Nadalje, merni objekat nema praga, a oblikovan je isključivo od ravnih površina - ta načela su, kao veoma prihvatljiva sa praktičnog stanovišta, usvojena za sve objekte.

**5** Skreće se pažnja na primere u radu [1]. Kroz njih se može steći uvid u to kako treba izabrati merni objekat (kako će se on najpogodnije uskladiti sa tokom i dati merljive dubine za sve očekivane proticaje), pa zatim kako će se sračunati veza proticaj-merena dubina, i kako će se proveriti nepotopljenost.

## L I T E R A T U R A

- [1] G.Hajdin, S.Kulačin, Č.Maksimović, M.Ivetić i D.Aranđelović: "Objekti za određivanje proticaja u otvorenim tokovima". Zbornik Gradjevinskog fakulteta br.17/1978.
- [2] J.Despotović, B.Starčević: "Jedan primer korišćenja stepenice u regulisanom koritu za merni objekat". Saopštenje na ovom Kongresu.
- [3] World Meteorological Organization: "Use of Wires Flumes in Stream Gauging", Geneva 1971.