

Upusti i ispusti na ribnjacima Njihova funkcija, oblik i protjecajna moć

UVOD

Opće je poznato da građevine za manipulaciju vodom na ribnjacima imaju oblik grljenjaka ili oblik otvorene ustave. Ti su oblici i proporcije tradicijom i iskustvom već toliko ustaljeni, da su moguće samo još neke manje nebitne promjene. Također je opće mišljenje, da to znaju svi ribarski radnici bez obzira, a i tehničarima da je to lako konstruirati. O tim objektima ima podataka u literaturi o ribnjacima, koju su pisali ribarski tehnolozi ili tehnički stručnjaci.

Navodimo neku od postojeće literature:

- Priručnik za slatkovodno ribarstvo, Zagreb, 1967., Dr Z. Livojević: Gradnja i održavanje šaranskih ribnjaka
- Dr W. Schäperclaus: Lehrbuch der Teichwirtschaft, Berlin 1961.
- Dr B. Kostomarov: Die Fischzucht, prijevod sa češkog originala, Berlin 1961.
- Isaev, Suhoverhov, Cernov: Proektirovanie i eksploatacija gidrosoobruženii ribovodnih hozjaistv, Moskva 1956.
- Vysoka škola stavitelství v Brně, Praha 1955. Dr J. Cablik: Zaklady stavby rybníku
- Tehničar 3, Beograd 1953., M. Mostarčić: Ribnjaci
- A. N. Elconskij: Ribovodstvo v estestvenih i iskustvenih vodoemah, Moskva 1936.
- St. Bella: Melioracija tla, Zagreb, 1935.
- A. Kreuz: Teichbau und Teichwirtschaft, Neumann — Neudamm 1928.
- Ribarstvo Jugoslavije 1/1966., J. Bauer: Mali grljenjaci na ribnjacima

Skoro sva literatura ima tu osobinu, da ne obrađuje konstruktivno te građevine, nego prepušta pojedinim konstruktorima, da samji ili računaju ili, oslanjajući se na neke izgrađene uzorke, te bolje ili slabije protumačene ili shvaćene savjete tehnologa, određuju oblik i protjecajnu moć njihovu.

PRIMJERI IZ PRAKSE

Ako promotimo postojeću praksu, vidjet ćemo kako to shvaćaju i uspjavaju obraditi pojedini projektanti.

Ovdje ćemo spomenuti tri ribnjačarska objekta, projektirana i građena tokom 1967. i 1968. godine, a nijedan stariji nećemo uzeti u obzir.

To su objekti iz najnovijeg vremena, pa očekujemo manje nedostataka na njima. Nećemo objekte imenovati, jer to nisu svi iz ovog vremena, pa ne znamo, kakvih bi primjedaba našli na ostalima.

Odnosne projekte su radile ugledne projektne organizacije, savjetovali su ih neki priznati ribnjačarski tehnolozi, a svi oni žele i dalje da daju usluge u investicijama ribnjaka.

Jedan elaborat bio je dan — po zahtjevu investitora — na pregled Institutu za slatkovodno ribarstvo. Drugi elaborat je posredstvom druge projektne organizacije bio djelomično predložen na uvid i primjedbe. Treći objekt je samo u naravi bio upoznan nakon građenja.

Nije običaj da se hvale pozitivne strane elaborata i objekta, pa opisujemo samo nedostatke, koji se tiču naslovne teme. Nemamo namjeru da štetimo ičijem ugledu, nego da poboljšamo metode projektiranja i građenja ribnjaka. Evo tih primjedaba:

a) Predviđeno je, da se svi konzumni ribnjaci potpuno napune u novembru, a kasnije da se samo dopunjava gubitak evaporacije i procjeđivanja. Va-

rijantno je predviđeno sve punjenje u maju, ako bude suha zima i jesen. Da tehnologija ne pozna takvo gospodarenje vodom na ribnjacima, ne bi trebalo dokazivati. Vode se mora naći i u drugo doba, kad je za ribu potrebna.

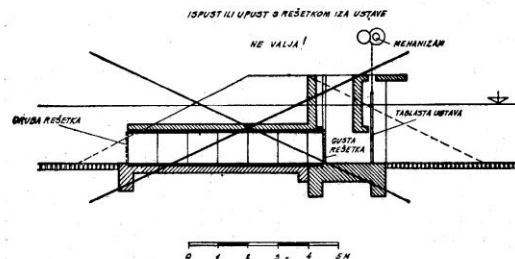
b) Zimovnjaci se osvježavaju tokom zime sa 1 lit/sek vode po zimovnjaku, pozivom na knjigu Belle. Ali Bella je pred 40 godina vidio zimovnjake sa pet puta manjom sadržinom vode i još manje ribe, nego što se oni danas izgrađuju, pa taj račun ne zadovoljava.

c) Grljenjaci za upust i ispušt vode predviđaju se s tablastom zapornicom na mehanizam, koja se od dna podiže u jednom komadu. Gusta rešetka je stavljena u zatvoreni grljenjak iza zapornice, a na izlazu je dodana gruba rešetka. Kod ispusta iz većih bazena može stupac vode biti visok 3,0 do 4,0 m na početku pražnjenja, računajući i riblju jamu.

Brzina istjecanja kroz temeljni otvor ispod podignute zapornice, iznosi prema formuli poznatoj iz hidraulike

$$\text{kod } 3,0 \text{ m vis. } v = \mu \sqrt{2gh} = 0,7 \sqrt{2 \times 9,81 \times 3,0} = 5,40 \text{ m/s}$$
$$\text{kod } 4,0 \text{ m vis. } v = \mu \sqrt{2gh} = 0,7 \sqrt{2 \times 9,81 \times 4,0} = 6,20 \text{ m/s}$$

Ovdje je rešetka ravna, pa smanjuje protjecajnu površinu približno na polovicu. S takvom udarnom brzinom vode na rešetki, ona će praktički djelovati kao začepljena i kod posve čiste vode i neće moći služiti svrsi. Ta brzina škodi i građevini. Uvijek se u vodograđevinama meće rešetka ispred zapornice, da bi rešetka bila u mirnoj vodi. Isto vrijedi i za ribnjake. A gruba rešetka na izlazu iz cijevi nema svrhe. (Sl. 1).



Slika 1.

d) Položaj zimovnjaka na jednom novom ribnjačarstvu izabran je pokraj dovodnog kanala prije ijednog drugog bazena. Dakle se zimovnjaci mogu puniti jedino vodom iz dovodnog kanala, koji može iz vodotoka dobiti samo onoliko, kolik je dotok. Kod male vode taj je dotok manji od potrebe zimovnjaka. To će zahtijevati naknadne troškove stvaranja rezerva i akumulacija, koji su se troškovi mogli izbjeći opreznijim rasporedom bazena.

Uostalom Institut već godinama predlaže i propagira raspored bazena u više nivoa u svrhu stvaranja akumulacija, te ponovnog korištenja gornje vode za potrebe donjih bazena. Iskustvo pokazuje, da to nema štetnog djelovanja na ribu, osobito ako se voda prije ponovnog upuštanja može tokom regenerirati više ili manje, zavisno od lokalnih prilika.

e) Svi projektanti dosad su bez razlike pretpostavljali visinu korisnog vodnog stupca u hidrauličkim računima za određivanje protjecaja kroz objekte i računali s punom visinskom razlikom od površine vode do dna otvora. To daje prevelike brzine i dosljedno tome male otvore. Ribari redovito smanjuju tu prirodnu raspoloživu visinu, jer velika brzina ugrožava ne samo prolaz kroz rešetku, nego često puta i održavanje objekta i terena. Kod velikih bazena i velikih dubina mogu nastati dosta velika odstupanja između izračunanog i stvarnog vremena protjecanja.

Dakle iz ovih nekoliko primjera se vidi, da nije uvijek lako projektirati i graditi ribnjake dobro. Ovdje se misli na stabilitet konstrukcije, sigurnost i funkcionalnost pogona i ekonomičnost investicije kompleksno.

FUNKCIJA OBJEKATA

Grlenjaci su najmasovniji objekti na ribnjacima. Najpotpuniji opis njihova funkcioniranja dao je Schäperclaus u cit. knjizi na str. 159:

- »Grlenjak ima slijedeće prednosti na ispustu:
1. Omogućuje stalan protok vode kroz ribnjak,
 2. Rešetke, koje sprečavaju prolaz ribe, mogu se postaviti u bilo kojem obliku i veličini, mogu se stalno nadzirati i lako čistiti.
 3. Kod pražnjenja ribnjaka može se voda zahvatiti po volji na površini, u dnu ili na bilo kojoj visini ribnjaka.
 4. Postavljanjem dva reda zapornih dasaka može se postići potpuno brtvljenje grljenjaka, a kod izlova može se ribnjak stalno rešetkama zatvarati, da ne može riba pobjeći.
 5. Kod ispražnjenja se voda uzima odozgo, tako da ne bude nikada pod tlakom.
 6. Ostavljanjem jedne ili dviju najdonjih zapornih dasaka kod izlova bit će posljednji ostatak vode pred grljenjakom zadržan u ribljoj jami, tako da se okupljena riba može u miru izvaditi iz vode. Ipak se može posljednji ostatak vode isprazniti.

Analognu vrijedni, ako se grljenjak upotrijebi kao prepust i upust.

Kod upusta može otvorena ustava dobro poslužiti umjesto grljenjaka, ako se radi o manjim visinama, te ako je potrebna što veća protjecajna moć i uvjetovano kratko vrijeme punjenja.

Schäperclaus u cit. knjizi na str. 153. kaže o projektiranju ribnjaka, da se neka opća pravila ne mogu dati i napominje, da se već dogodilo, da su »tehničari« projektirali ribnjak puno preskupo i nepotrebno stabilno. Primjera za to njegovo iskustvo našlo bi se i kod nas.

Sve je ovo poznato ribarskim tehnologima, ali ovaj članak je više namijenjen tehničarima projektiranim ribnjaka, pa je radi boljeg razumijevanja i potpunosti predmeta trebalo ovo prikazati.

Kad se razmatra funkcija ovih objekata od strane tehničara, jedan od najvažnijih faktora je trajanje punjenja ili pražnjenja bazena, u zavisnosti ne samo od količine raspoložive vode, nego i od trajanja vodnog vala, odnosno kapaciteta pogodnog za opskrbu, kao i od raspoložive visine vodnog stupca, te odgovarajuće brzine. Tehnologija opskrbe vodom i pražnjenja bazena u najužoj je vezi s tehnologijom uzgoja ribe u pojedinim fazama. Nitko se ne bi trebao upuštati u projektiranje i konstruiranje ribnjaka i njegovih objekata, tko ne poznaje kompleksne zahtjeve takvog gospodarstva i izravno ne suraduje sa specijaliziranom stručnom organizacijom ribarstva.

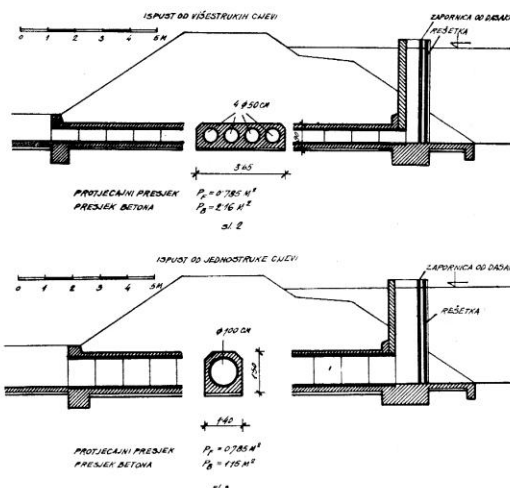
OBLIK OBJEKATA

Već je naprijed pozivom na literaturu i u primjerima iz prakse dan pojam o dobrim i lošim oblicima objekata za upust i ispust vode. Prvo ćemo razmotriti grljenjake.

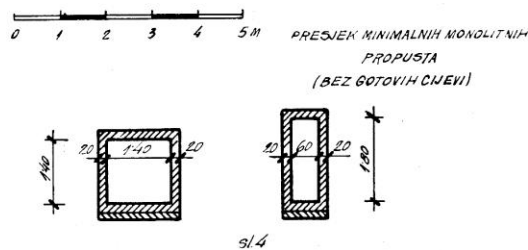
Kod izbora profila cijevi opažamo, da protjecajna moć višecijevnih objekata ne odgovara ekono-

mičnosti, što se dobro vidi na primjerima (Sl. 2. i Sl. 3). Kod izbora jedne cijevi većeg profila može se dosta uštedjeti na obložnom betonu oko cijevi, a protjecajna moć jedne cijevi veća je nego u četiri manje s istom protjecajnom površinom.

Na nekim novijim ribnjacima uvode se jajolike cijevi umjesto okruglih. Prednost im je, da uz iste širine otvora imaju veći protjecajni presjek, što ubrzava punjenje ili pražnjenje bazena.



U novije vrijeme neki tehnolozi forsiraju veoma velike površine bazena, preko 200 pa i preko 400 hektara, radi uštede investicija, zanemarujuć kod toga probleme, koji se pojavljuju kod punjenja, pražnjenja i izlova. Kod tako velikih bazena može se ekonomično graditi objekt od monolitnog betona bez gotovih cijevi. Kao donja granica takvih otvora preporučuje se kvadratični presjek 140×140 cm ili uski pravokutni otvor 60×180 cm. Ovaj potonji otvor je pogodan kod prepusta iz većeg konzumnog bazena u manji, gdje se s vodom treba kretati i riba sa slobodnom površinom vode, u svrhu olakšanja prelaza ribe s vodom i boljeg izlova. (Sl. 4.)

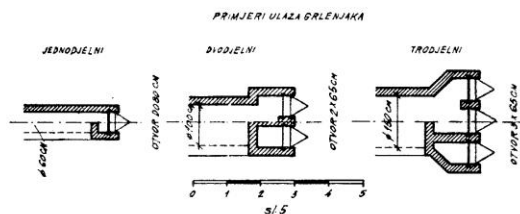


Kod malih grljenjaka, na malim bazenima, ima pokušaja i nastojanja izvođenja ne samo cijevnog propusta nego i vertikalnog tornja iz prefabriciranih dijelova. Takvi montažni elementi mogu, također, služiti za masovne melioracije, te bi u takvoj koordinaciji mogli i kod nas naći opravdanost proizvodnje.

Naprijed je pokazano, da je jedna koncentrirana cijev ekonomičnija od više njih manjih. Ulazni dio s tornjem, zapornicom i rešetkom, naprotiv, ne treba da prijeđe veću širinu otvora od $60 - 80$ cm i treba da bude tipiziran na čitavom jednom ribnjačarstvu, radi olakšane i jednolične manipulacije i odr-

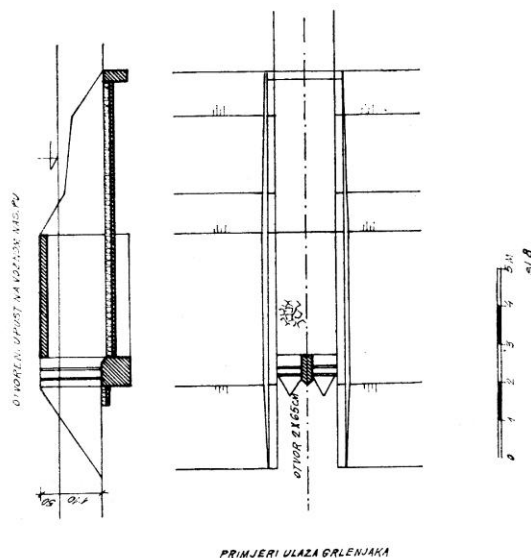
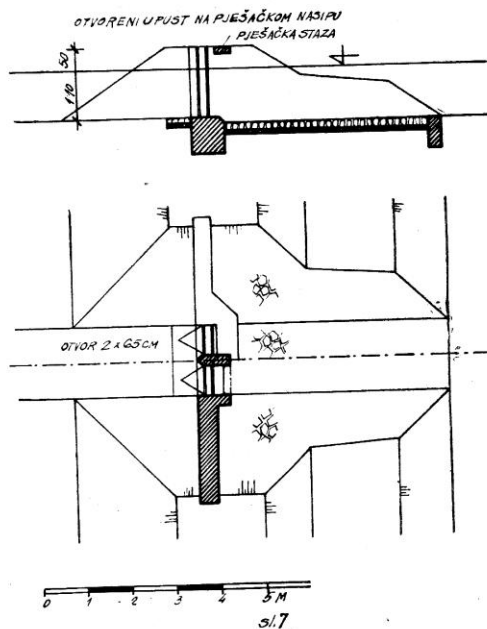
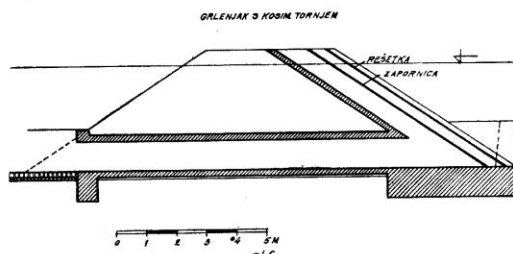
žavanja. Preporučuju se zato višedjelni tornjevi na većim objektima. Primjeri za to dani su na sl. 5.

Neke informacije donose tip grlenjaka s kosim tornjem, koji je manje uobičajen. Prednosti mogu biti u tome, da je olakšan pristup i manipulacija, da nema sužavanja protjecajnog profila dovodnog kanala, ako se radi o upustu, i da nema opasnosti od leda oko tornja. Međutim te informacije ne daju



konstruktivne potankosti o naslanjanju kosog tornja na donju konstrukciju i o sprečavanju stvaranja pukotina između tornja i cijevi. Dakle, još ne raspoložemo iskustvom, koliko takva forma izaziva poskupljenje građevine prema našim uobičajenim formama, tj. s uspravnim tornjem (Sl. 6.).

Otvorene ustave predstavljaju drugi glavni oblik objekta. One su ekonomične kod upusta s malim



visinama u nasipu, a neizbježive su kod potrebnih velikih protjecajnih kapaciteta.

Razvila su se dva oblika takvih ustava, u zavisnosti od toga, da li nasip služi samo za pješaka ili i vožnju kolima. Daje se primjer za betonski upust na pješačkom nasipu (Sl. 7.) i primjer za upust na voznom nasipu (Sl. 8.). Razumije se, da su mogući i drugi oblici upusta, prema izboru materijala i lokalnim običajima.

REŠETKE I SITA

Rešetke se rade od vertikalnih šipaka, okruglih ili plosnatih, u okvirima od drva ili čelika. Razmaci između šipaka kreću se od 10 — 20 mm čistog otvora. Danas su u upotrebi kod nas čelične šipke, a ponegdje se još nađu i drvene od letava ili šiba. Korisna protjecajna površina rešetke kreće se u pravilu oko 65% od čitave površine protjecajnog presjeka.

Sita se rade od pocinčanoga lima ili u novije vrijeme od plastičnih ploča, perforiranih s duguljastim otvorima širine 2—5 mm. Korisna protjecajna površina kreće se oko 33% od čitave površine. Izvode se kutnog oblika s vrhom usmjerenim uzvodno. Time se povećava protjecajna površina sita. (Za mriještilišta se kao sita upotrebljavaju fine guste mrežice.)

Rešetke od šipaka pretežno se stavljaju na ribnjake, koji se opskrbljuju zimkom vodom i napune u pravilu prije proljetnog mriještenja, jer klimatski uvjeti ne daju ljetnih oborina.

U onim područjima, gdje klima omogućuje i značajnu proljetnu i ljetnu oborinu, s kojom se mora računati kod opskrbe vodom ribnjaka, prevladavaju perforirana sita, jer je potrebna jača zaštita od ulaza izmriještene divlje ribe, ličinki, žaba, insekata i vodenog bilja.

Hidrauličke formule za račun protjecanja kroz rešetke i sita teško se mogu uskladiti sa stvarnom protjecajnom moći na ribnjacima, jer voda uvijek donosi trave, lišće, mulj, pjenu i druge nanose, što začepljuje otvore i znatno smanjuje protjecanje. Zato ne treba ići s površinama rešetke na najmanju mjeru, a izračunane gubitke visina treba višekratno uzeti u obzir.

Kod rešetaka i sita nastoji se postići tipizacija za višestruku upotrebu. Visine rešetaka u pravilu se rade po 1,0 m, pa se kod većih visina slažu jedna na drugu, ili se podmeću daske.

PROTJECAJNA MOĆ

Izbor protjecajne moći tih objekata zavisi od niza faktora. Kod upusta je vrijeme i trajanje punjenja ribnjaka prvenstveno uvjetovano vodnim prilikama tj. puni se onda, kada vode ima. Kod ispusta je to uvjetovano prvenstveno tehnološkim obzirima uzgoja kao i prodaje ribe.

Hidraulički proračun provest ćemo odvojeno za grljenjake i za otvorene ustave kod upusta, a kod ispusta samo za grljenjake. Kod upusta ćemo predstaviti stalni nivo vode pred ulazom u objekt, a kod ispusta nepotopljen odvod.

U primjerima iz prakse pod e), spomenuto je, da su dosad svi projektanti bez razlike pretpostavljali takve hidrauličke uvjete, kakve ribari u praksi rijetko postižu, pa se izračunana protjecajna moć upusta i ispusta obično ne slaže s ostvarenom. To ćemo pokazati na nekoliko slučajeva:

Prvi slučaj. Bazen površine 100 ha i srednje dubine 1,50 m može primiti količinu $K = 1,500.000 \text{ m}^3$ vode. Usput u taj bazen bila je otvorena ustava s dva otvora po 80 cm ili ukupno $b = 1,60 \text{ m}$ širine a 1,50 m visine. Maksimalni nivo energije gornje vode je $H = 1,50 \text{ m}$.

Nivo gornje vode može se uzeti jednak nivou energija, jer je brzina vode koja dotječe kanalom daleko manja od $v = 1,0 \text{ m/sek}$.

Odredit ćemo protjecajnu moć $Q \text{ m}^3/\text{sek}$ ovog upusta pri različitim visinama gornje vode H i sukcesivnom porastu donje vode h_1 u bazenu.

Poslužimo se slijedećim hidrauličkim formulama:

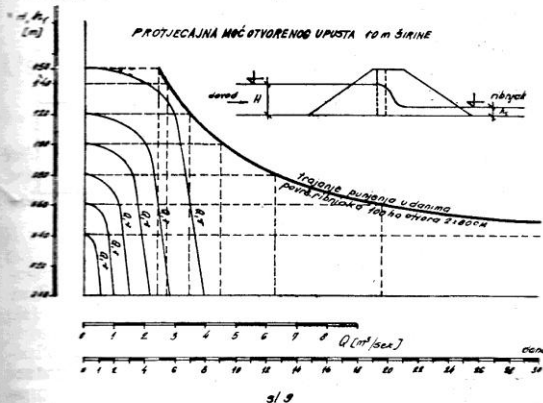
$$Q = \frac{2}{3} \mu b H \sqrt{g \left(H - \frac{h_1}{2} \right)} \quad h_1 \leq \frac{2}{3} H$$

netopljen upust

$$Q = \mu b h_1 \sqrt{2g (H - h_1)} \quad h_1 \geq \frac{2}{3} H$$

potopljen upust

koeficijent $\mu = 0,65$ gravitacija $g = 9,81 \text{ m/sek}^2$
Račun ćemo provesti kod širine otvora $b = 1,0 \text{ m}$ i rezultate prikazati na dijagramu za različite nivoe energije gornje vode H i varirane dubine donje vode u bazenu h_1 (sl. 9.). Protjecajna moć je ovdje numerički jednaka brzini tečenja vode kroz upust. Zbog toga ima taj dijagram opću vrijednost kod računanja svih otvorenih upusta.



Utjecaj rešetke je posve ispušten za sada.

Odnos između maksimalne brzine, odnosno protjecajne moći kod praznog ribnjaka na početku punjenja, te prosjeka za čitavo punjenje od dna do vrha pokazuje vrijednost.

$$Q_{\text{sred}} = 0,91 Q_{\text{max}}$$

Do sličnog rezultata dolazimo i kod upotrebe nomograma Instituta »Jaroslav Černi« za potopljeni i nepotopljeni preljev sa širokim pragom.

Pri različitim početnim visinama prelijeva H dobit ćemo vrijeme punjenja kod ovog slučaja ribnja-

ka količine $K = 1,500.000 \text{ m}^3$ prikazano u slijedećem tabelarnom iskazu:

Hm	Q m³/sek		vrijeme punjenja		
	b = 1,0 m	1,60 m	sek	sati	dana
1,50	2,18	3,50	428.000	118	4,9
1,20	1,58	2,53	593.000	165	6,9
1,00	1,19	1,90	789.000	220	9,2
0,80	0,84	1,34	1.120.000	310	1,9
0,60	0,54	0,86	1.745.000	483	20,2
0,40	0,31	0,50	3.000.000	833	34,6

Ponovno treba upozoriti, da je kod toga računa posve ispušten utjecaj rešetke.

Dugogodišnje iskustvo na tom ribnjaku pokazalo je, da punjenje traje skoro čitav mjesec dana. Jedan od razloga je u tome, što se u dovodnom kanalu rijetko postiže dotok veći od dva kubična metra na sekundu zbog lokalnih razloga. Drugi je razlog, što se ulazna brzina vode H ne običaje davati veća od polovice raspoložive dubine, tj. 60 — 80 cm, jer su onda manji udari na rešetku i lakše čišćenje od začepjenja. Zbog toga je u novije vrijeme načinjen novi dvostruko širi upust, s rešetkama na pet otvora. Tom rekonstrukcijom je, opet prema iskustvu, vrijeme punjenja ribnjaka skraćeno na 10 — 15 dana. Dakle ostvareno punjenje ribnjaka traje više-struko duže od izračunanoga.

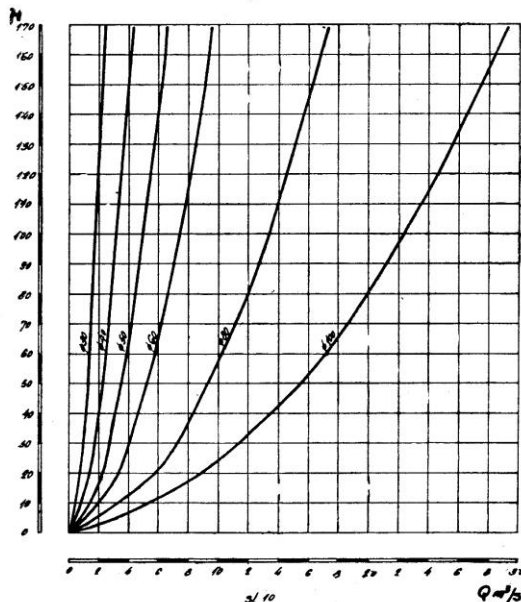
Drugi slučaj. Bazen površine 196 ha i srednje dubine 1,5 m može primiti količinu $K = 2,940.000 \text{ m}^3$ vode. Upust u taj bazen je otvorena ustava s deset otvora čiste ukupne širine preko 14,0 m, a dubine 1,50 m. Rešetke su u jednom komadu na svakom otvoru na čitavu visinu i ne vade se osim kod popravka. U svrhu upuštanja vode obično se otvaraju tri daske tj. 60 cm visine. Trajanje punjenja prema hidrauličkom računu opisanom u prvom slučaju određuje se ovako:

Prosječna protjecajna moć je $Q_{\text{sred}} = 0,54 \text{ m}^3/\text{sek}/\text{met}$. Na širinu $b = 14,0 \text{ m}$ ta iznosi $14,0 \times 0,54 = 7,56 \text{ m}^3/\text{sek}$.

Trajanje punjenja je $2,940.000 : 7,56 = 390.000 \text{ sek}$ ili 81,5 sati ili 3,4 dana. Stvarno trajanje punjenja prema iskustvu kreće se između 15 — 30 dana, jer dotok nije uvijek uvijek dovoljno velik.

Protjecajna moć cijevnog upusta

$d = 30 - 100 \text{ cm}, l = 1000 \text{ m}$



Poslije ova dva slučaja iz prakse možemo ostati u nedoumici, kako da računamo protjecajnu moć upusta i kakve građevinske veličine da im dademo!

Treći slučaj. Bazen površine 20 ha i srednje dubine 1,20 m može primiti količinu $K = 240.000 \text{ m}^3$ vode. Upust u taj bazen je grlenjak s okruglom cijevi promjera 60 cm. Dužina cijevi je 10,0 m s protjecajnim otvorom površine $f = 0,285 \text{ m}^2$.

$$\text{Protjecajna moć } Q = K f \sqrt{2g H}$$

$$\text{Koeficijent protjecanja } K = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi + \frac{1}{d}}}$$

Za naš slučaj je $K = 0,585$
Prednja formula dobiva ovu vrijednost

$$Q = 0,585 \times 0,285 \times 4,43 \sqrt{H}$$

Račun protjecajne moći za cijevi od 30 — 100 cm promjera i dužine 10,0 m, a za početnu visinu punjenja od $H = 0,20 - 1,60 \text{ m}$ prikazan je u dijagramu (sl. 10.), iz kojega uzimamo vrijednosti za naš slučaj. Odnos između maksimalne protjecajne moći kod praznog ribnjaka na početku punjenja, te prosjeka za čitavo punjenje iznosi vrijednost:

$$\frac{Q_{\text{sred}}}{Q_{\text{max}}} = 0,67$$

$$\text{U našem slučaju će biti } \frac{Q_{\text{sred}}}{Q_{\text{max}}} = 0,67 \times 0,57 = 0,38 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

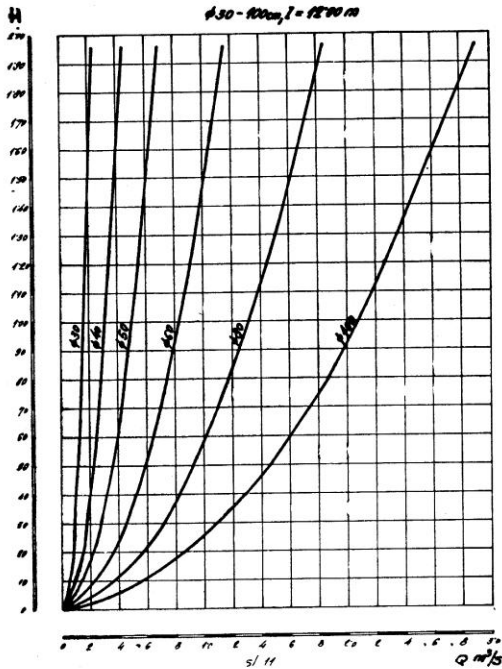
Vrijeme trajanja punjenja

$$t = 240.000 : 0,38 = 633.000 \text{ sek} = 7,3 \text{ dana.}$$

Tehnolog će biti zadovoljan, ako se ribnjak napuni za deset do četrnaest dana.

Protjecajna moć cijevnog ispusta

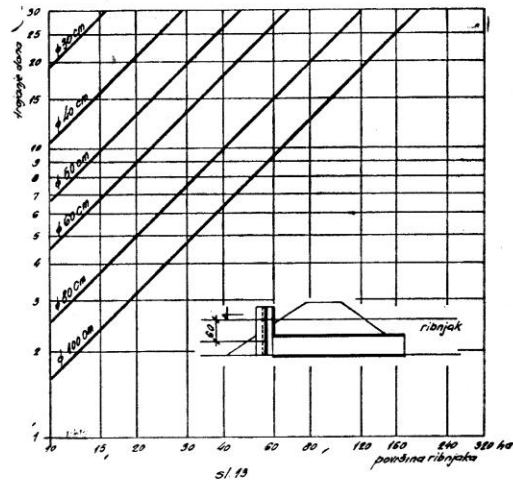
Ø 30 - 100 cm, l = 10,00 m



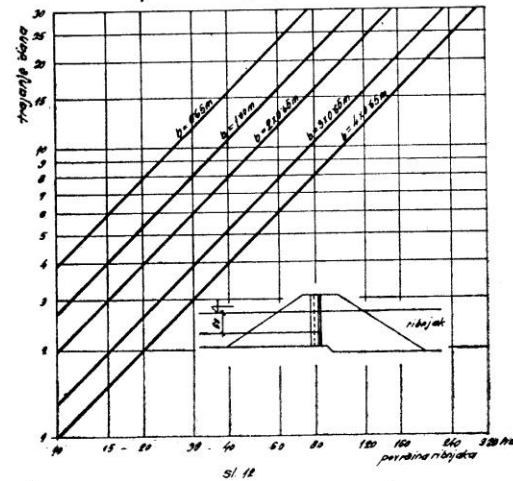
Analogni račun proveden je i za ispušta od okruglih cijevi dužine 12,0 m i prikazan na dijagramu (Sl. 11.).

Nakon ovih slučajeva dajemo za praktičnu upotrebu odnosno za orijentacionu poredbu protjecajne moći i vremena punjenja kao i pražnjenja ribnjaka

Nomogram za protjecajnu moć cijevnog upusta



Nomogram za protjecajnu moć otvorenog pravokutnog upusta



različitih površina slijedeće nomograme, uz pretpostavke, da je početna visina na preljevu $H = 0,60 \text{ m}$ i prosječna visina vode u ribnjaku $h_1 = 1,50 \text{ m}$ (sl. 12., 13. i 14.).

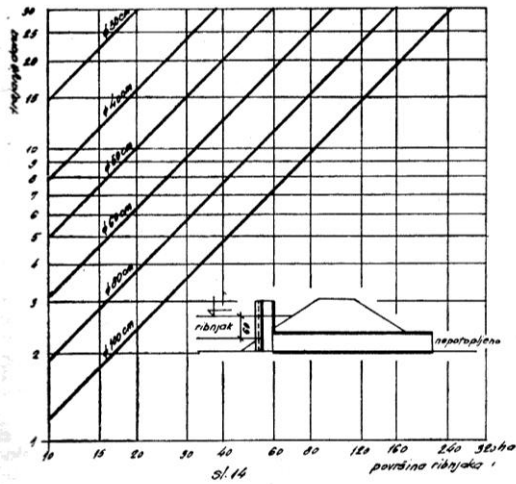
Ne treba smatrati da je time posve riješeno pitanje punjenja i pražnjenja ribnjaka. Naprotiv trebalo bi nastojati da se pristupi sistematskom provjeravanju te određivanju najpovoljnijih hidrauličnih i ekonomskih uvjeta za dimenzioniranje upusta i ispusta.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Zulauf- und Ablassvorrichtungen an Fischteichen haben durch Tradition und Erfahrung schon soweit übliche Gestaltung und Proportion bekommen, dass man sie im allgemeinen hält als wohlbekannt und einfach auszuführen.

Meistens werden die »Mönche« im Gebrauch. Die offenen Schleusen kommen gut besonders bei kleineren Bauhöhen und grösserem Wasserbedarf.

Nomogram za protjecajnu moć cijevnog ispusta



In neueren Zeit werden auch Fischteiche an sehr grossen Flächen ausgebaut, und da wird die richtige Bestimmung der Durchflussfähigkeiten mehr wichtig.

In Literatur werden solche Vorrichtungen beschrieben aber ohne ausführlichen konstruktiven Angaben, meistens nur mit grundlegenden Hinweisen. Die Bautechniker haben manchmal eigene verschiedene Auffassungen herausgestellt, als Folge besser oder minder verstandenen und erledigten Beratungen mit entsprechenden Fischfachleuten.

In diesem Vortrag werden etliche Bemerkungen oder Einwände an einige neuere projektierten und auch ausgeführten Vorrichtungen dargestellt mit Absicht, dass man an denen lernt und zukünftige Konstruktionen verbessert.

Wirkung der Mönche ist ausführlich geschildert nach Schäperclaus. Der ganze Vortrag ist mit Rücksicht auf den Bedarf der Bautechniker zusammengebracht besonders bei Anwendung für Rechnen und Bestimmung der Durchflussfähigkeit und der Dauer Füllug- oder Leerungszeit.

Wirtschaftliche Gestaltung wird an Beispielen dargestellt sowie die funktionale Vorzüge bei Auswahl der Typen.

Gitter aus senkrechten Stäben sind mehr üblich dort wo das Klima gibt in Winter genügend Regen zu füllen, dagegen in Sommer nicht. Bei solchen klimatischen Beziehungen, wo die Wasserentnahme sich verlängert auch in Vegetationszeit, müssen die Siebe aus gelochten Platten verwendet werden damit Eintritt von jungen Wildfischen u. a. verhindert wird.

Durchflussfähigkeit der Vorrichtungen gerechnet nach bekannten und zuverlässigen Formeln und Methoden zeigt viel kürzere Dauer als es in Wirklichkeit gibt. Grund dafür findet man in unreinem Wasser mit grossen verstopfungen der Siebe und in Tatsache, dass die Fischer üblich höchstens an eine Hälfte der verfügbaren Höhe öffnen die Schuber an Mönchen oder Schleusen um die Geschwindigkeit und Auskolkung in der Nähe zu dämpfen.

Für den praktischen Gebrauch sowie den Vergleich der Durchflussfähigkeit und Zeit in Tagen bei Füllung bzw. Leeren der Teiche werden die Nomogramme gegeben und zwar für den offenen rechtwinklichen Zulauf (Schleuse), den Mönch mit rundem Rohr als Zulauf, sowie als Ablass, abhängig von der Fläche der Teiche in Hektar.