



HG partner s.r.o.

Smetanova 200, 250 82 Úvaly
www.hgpartner.cz

Tel/fax: 246 082 015
777/161 198
email: vrzak@hgpartner.cz

Paré č.:

Investor: Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov			Počet A4:	13
Odpovědný projektant:	Ing. Jaroslav Vrzák		Datum:	06/2020
Vypracoval:	Ing. Martin Hladík		Změna:	-
Akce: VD Očíhov - funkční objekty			Stupeň:	DSJ
			Č. zakázky:	H-18/030
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ			Část:	D
Příloha: HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY			Měřítko: -	Č. přílohy: D.8

D.8 Hydrotechnické výpočty

Obsah:

D.8.1 Použité podklady	2
D.8.2 Převádění vody za stavby.....	3
D.8.3 Vypouštění nádrže	3
D.8.4 Ověření kapacity bezpečnostního přelivu	4
D.8.5 Objekt spodní výpusti.....	6
D.8.6 Dosažené výsledky a jejich závěry	8

D.8.1 Použité podklady

a) Geodetické podklady

Pro výpočty byl k dispozici polohopis a výškopis dotčené lokality určený pro projektové práce. Polohopis byl v souřadnicovém systému S-JTSK, výškopis byl ve výškovém systému Bpv.

b) Vlastní průzkum

V dané lokalitě byly provedeny prohlídky projektanta za účelem zjištění terénních podmínek a inženýrsko-geologický průzkum. Během pochůzky byla také pořízena fotodokumentace.

c) Hydrologické podklady

Součástí zpracovaných podkladů byly řady N-letých a M-denních průtoků.

Hydrologická data jsou uvažována následující.

N-leté průtoky:

N-letost	1	2	5	10	20	50	100
Objemový průtok [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]	1,80	2,91	4,85	6,66	8,79	12,1	15,0

M-denní průtoky:

M-dennost	30	60	90	120	150	180	210
Objemový průtok [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$]	28	20	15	12	10	8,6	7,2
M-dennost	240	270	300	330	355	364	
Objemový průtok [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$]	5,9	4,8	3,7	2,6	1,4	0,5	

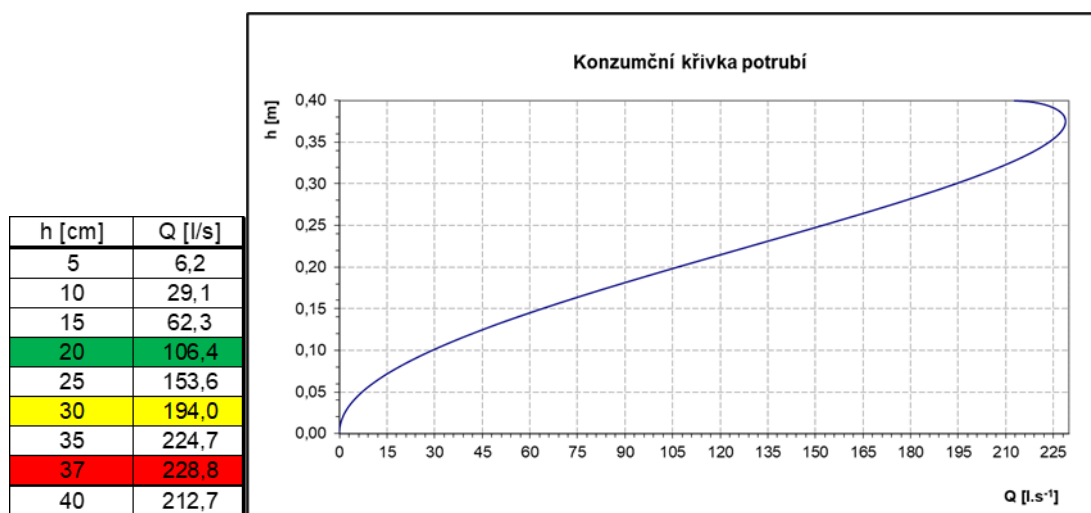
d) Literatura

- ČSN P 75 2410 Malé vodní nádrže
- KOLÁŘ, Václav, Cyril PATOČKA a Jiří BÉM. Hydraulika. Praha: SNTL, 1983.
- MAREŠOVÁ, Ivana a Vladimír HAVLÍK. Hydraulika 10, Příklady. Praha 2001, 243 s.
- Manipulační řád VD Očihov

D.8.2 Převádění vody za stavby

Převádění vody z prostoru zátopy se předpokládá provádět pomocí potrubí DN400, uloženém ve sklonu 0,5 %. Potrubím bude propojena provizorní jímka před místem staveniště a profil výtoku pod hrází. Ochranná hrázka výšky minimálně 0,60 m bude situována na návodní patě hráze (před spodní výpustí). Touto bude přehrazena stávající rybniční stoka. Potrubí bude kladeno na kraj výkopové jámy tak aby nepřekáželo stavebním činnostem. Předpokládá se použití mobilnějších plastových trub.

Jako kontrolní (hlásný) profil je uvažován vtok do potrubí pro převádění vody za stavby. V tabulce a grafu níže je uvedena konzumní křivka potrubí pro převádění vody za stavby.



Výše uvedené hodnoty je nutné uvažovat jako přibližné. Výpočty byly řešeny Chézyho rovnicí jako ustálené rovnoměrné proudění částečně plněným kruhovým průřezem.

Data byla 6.6.2019 poskytnuta ČHMU pro potřeby zpracování projektové dokumentace.

Z výše uvedeného vyplývá, že stavba bude v případě výstavby hrázky do výšky cca 0,60 m a použití potrubí DN400, odolná proti průtoku cca 229 l.s⁻¹, který výrazně přesahuje 30denní průtok (28 l/s). Standardně jsou konstrukce související s převáděním vody dimenzovány na 180denní průtok. Alternativně se pro potřeby posouzení konstrukce pro převod vody uvádí M-denní průtok, kde M je rovno dvojnásobku doby, po kterou uvažujeme použití konstrukce pro převádění.

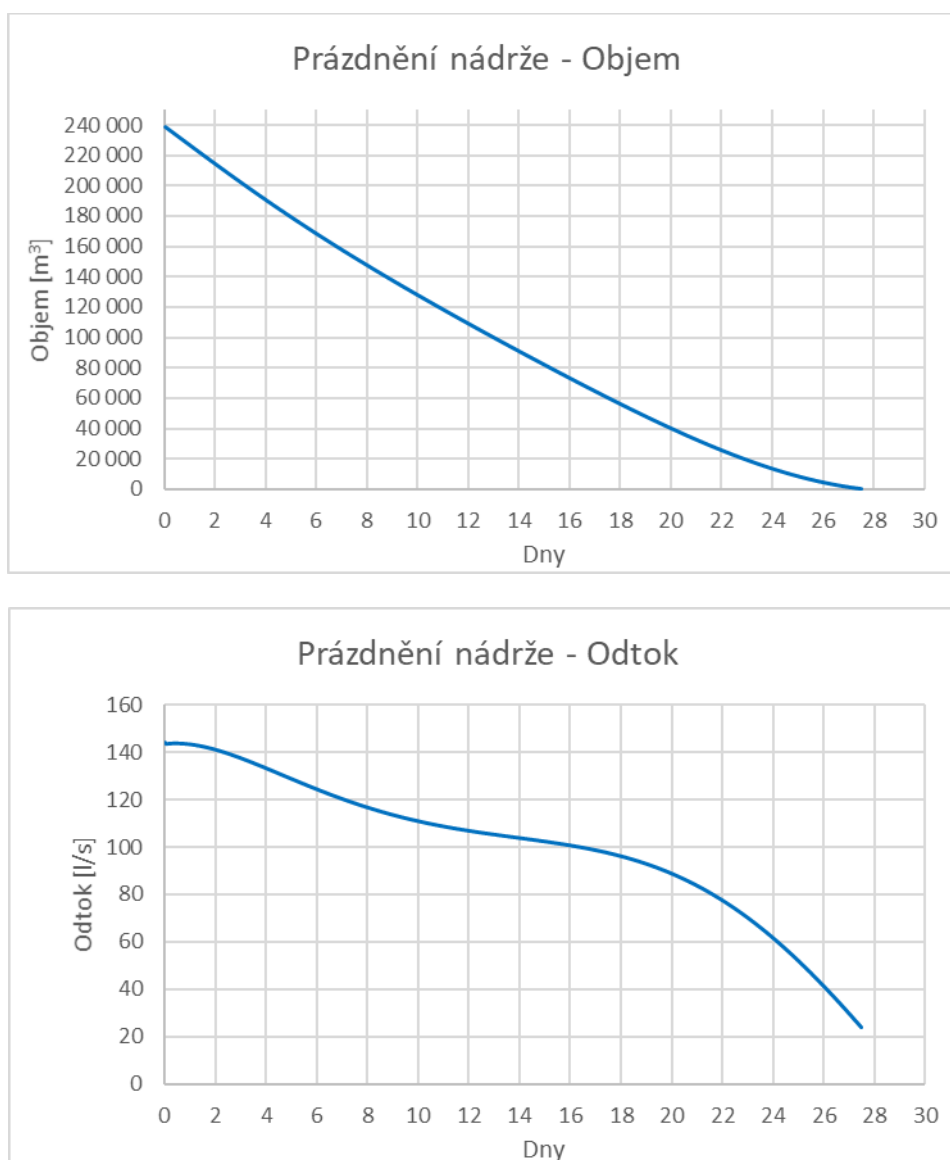
Projektová dokumentace uvádí, že výše uvedené postupy jsou pouze realizovatelné návrhy. Zhotovitel může podle svých zvyklostí a vybavení navrhnout a realizovat se souhlasem správce toku vlastní způsob převádění vody.

D.8.3 Vypouštění nádrže

Vzhledem k nefunkčnímu stávajícímu uzávěru spodní výpusti, bude nutno vypouštění vody řešit jako samostatný SO. Vypouštění bude provedeno v 5 fázích za asistence potápěčů. Schématické znázornění těchto fází je vyobrazeno v příloze D.10 – Schéma vypouštění nádrže.

Vypouštění bude provedeno pomocí šoupěte DN150. Bez potřeby manipulace byla dobrá prázdnění nádrže odhadnuta na 27 dnů. „Škrcením“ uzávěrem DN150 je zaručen pokles hladiny max. 0,3 m / den, v souladu s manipulačním řádem.

Odhad prázdnění byl proveden jako bilance přítoku a odtoku v časovém kroku 1 h. Odtok je zjednodušeně považován za výtok otvorem.



D.8.4 Ověření kapacity bezpečnostního přelivu

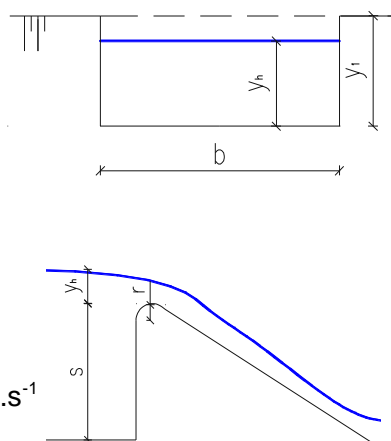
Nová přelivná hrana bude mít shodné parametry – tj. délka 22,45 m, poloměr zaoblení 0,25 m. K výpočtu bylo použito odhadu součinitele přepadu metodou podle Rehbocka. Proudění přelivem je počítáno rovnicí přepadu.

Oproti původnímu stavu dojde k odstranění ocelové lávky, kotvené do přelivné hrany. Výpočtem byla ověřena kapacita bezpečnostního přelivu. Výpočet pro stávající stav nebyl proveden, lze však usuzovat, že kapacita za stávající situace bude patrně nižší. Po odstranění lávky bude kapacita zvětšena na hodnotu $32,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, a vzhledem k návrhovému průtoku $Q_{100} = 15 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, bude dostatečná.

Bezpečnostní přeliv - přepad přes proudnicovou plochu

Geometrie přelivu:

šířka přelivu v patě	$b = 22.45 \text{ m}$
výška přelivu	$y_1 = 0.60 \text{ m}$
počet přelivných polí	1 -
poloměr zaoblení	$r = 0.25 \text{ m}$
výška hráze	$s = 0.2 \text{ m}$
geometrie přelivu	metoda b -
návrhový průtok - Q_{100}	$Q_n = 15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

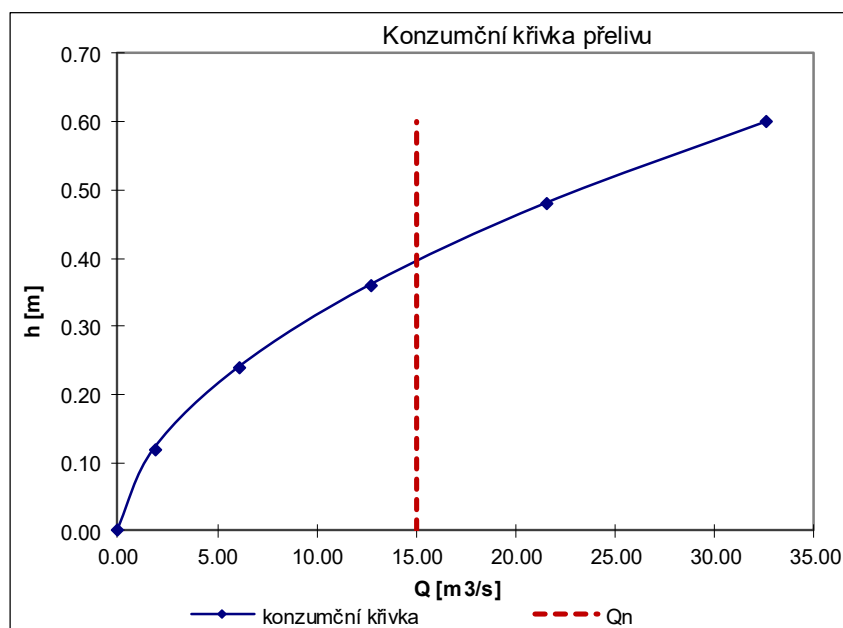


Výpočet:

součinitel boční kontrakce	$\xi = 1.5 -$
vypočtená účinná šířka přelivu	$b_0 = 22.3$
celková průtočná plocha přelivu	$S = 13.4 \text{ m}^2$
součinitel přepadu přes lich. Přeliv	$m = 0.61 -$
výška přepadového paprsku	$y_h = 0.4 \text{ m}$
součinitel zatopení	$\sigma_z = 1 -$
přítoková rychlost	$v = 0.68 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
energetická výška rychlosti	$y_{h0} = 0.02 \text{ m}$
průtok přelivem	$Q = 15.4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
kapacitní průtok přelivu	$Q_{\text{kap}} = 32.6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

$$Q = m \cdot b_0 \cdot (2 \cdot g)^{0.5} \cdot h_0^{\frac{3}{2}}$$

Konzumční křivka:



h	Q
m	$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
0.00	0.00
0.12	1.85
0.24	6.12
0.36	12.68
0.48	21.51
0.60	32.61

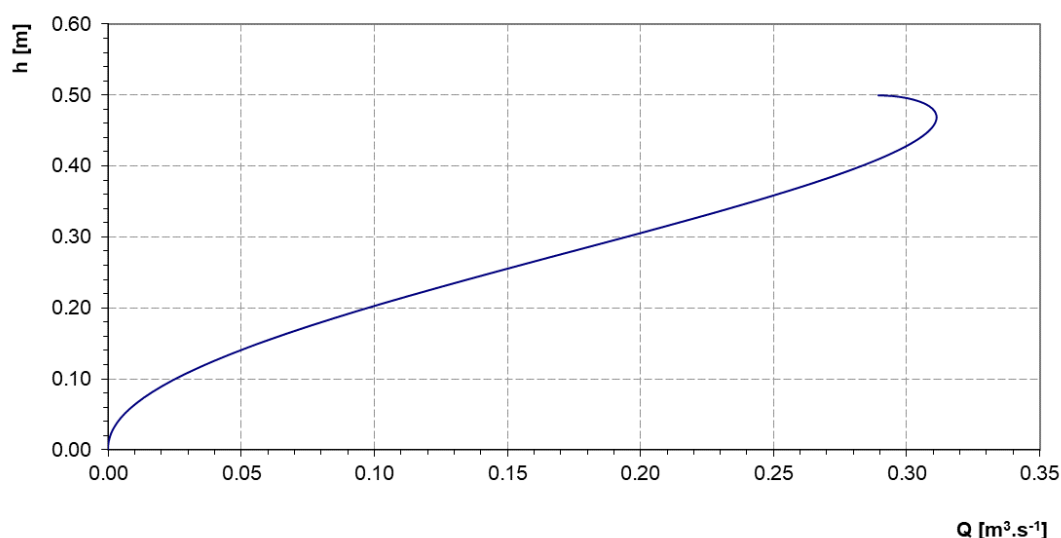
D.8.5 Objekt spodní výpusti

Objekt spodní výpusti umožňuje manipulaci s vodou v nádrži. K tomuto je vybaven jednak dvojitou dlužovou stěnou a jednak kanalizačním šoupětem.

a) Kapacita odpadního potrubí

Odpadní potrubí je navrženo plastové (součinitel drsnosti dle Manninga je uvažován $n=0,012$) DN500, kladeno bude ve sklonu 0,5 %. V potrubí bude zajištěn beztlakový režim proudění, lze tedy pro výpočet kapacity užít Chézyho rovnici. Maximální kapacita odpadního potrubí je v beztlakovém režimu 311 l/s. Konzumční křivka částečně plněného průřezu odpadního potrubí je následující:

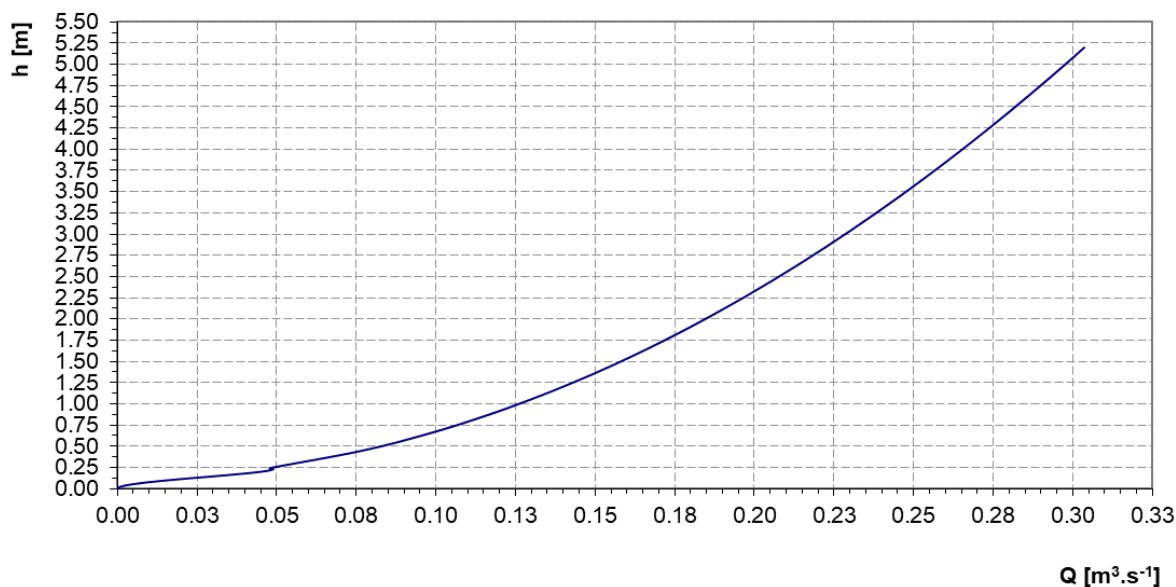
Konzumční křivka odpadního potrubí



b) Škrťací clona v potrubí

K zajištění beztlakového režimu proudění v odpadním potrubí bude vtok do něho opatřen škrťací clonou (diafragmou) DN250. Její konzumční křivka je patrna z grafu níže:

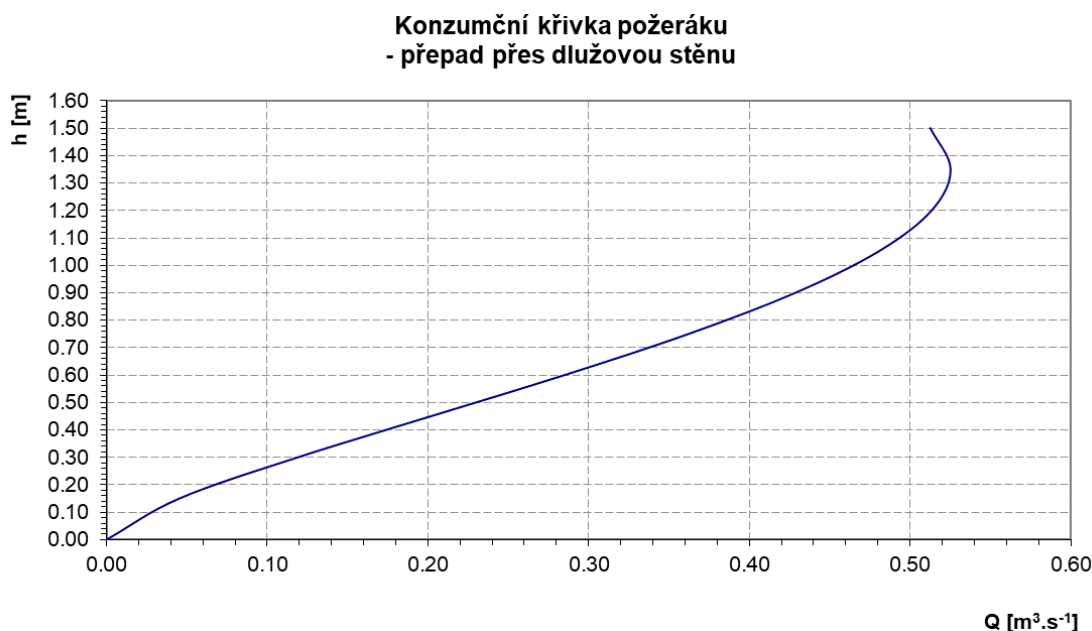
Konzumční křivka clony



Do hloubky rovné průměru, tj. 0,25 m, lze proudění diafragmou považovat přibližně za beztlakové, následně dojde k zahlcení vtoku a prostor požeráku před diafragmou se začne zatápět. Proudění následně přejde do tlakového režimu a výpočet je dále proveden, jako výtok otvorem. Dojde-li k úplnému zahlcení požeráku a hladina vody před clonou tak bude totožná s hladinou vody v nádrži, bude „tlačná výška“ mít hodnotu 5,22 m. Za takových podmínek bude diafragmou protékat 305 l/s vody. Za takového stavu je hloubka vody v odpadním potrubí 44 cm.

c) Přepad přes dlužovou stěnu

Dlužová stěna umožňuje manipulace v rozsahu od hladiny stálého nadržení (302,84 m n. m.) po maximální hladinu (305,34 m n. m.). Dluže mají délku 0,45 m, součinitel přepadu je uvažován $m=0,42$. Konzumční křivka přepadu přes dluže je následující (h značí výšku přepadajícího paprsku):

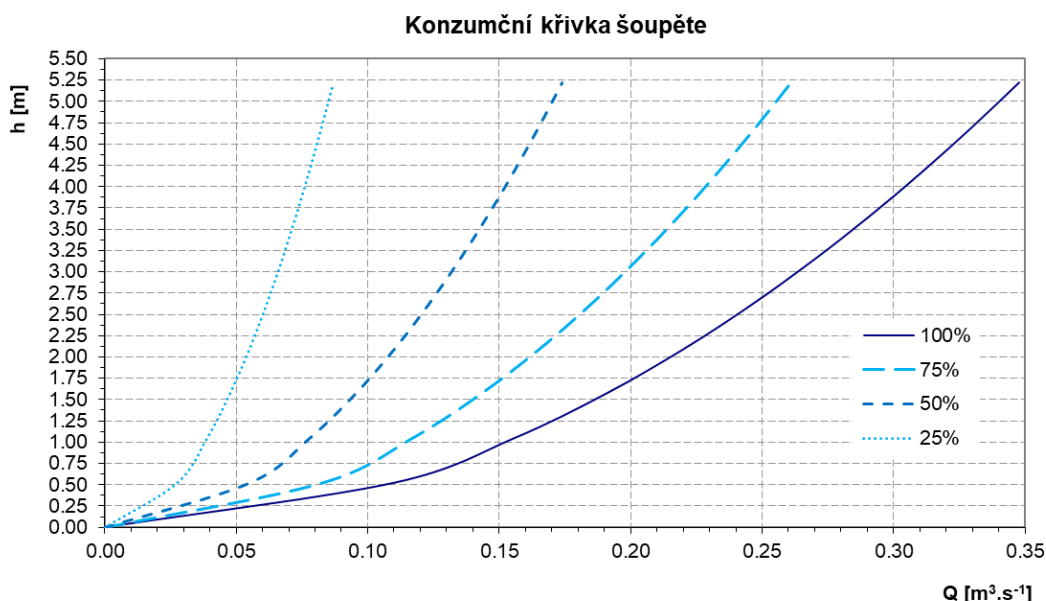


Při vypouštění nádrže je uvažováno vyhrazení 2 ks dluží po 0,15 m výšky, přepadající paprsek má tak tloušťku 0,3 m, což odpovídá průtoku 119 l/s a vzhledem ke kapacitě škrtící clony bude hloubka vody v požeráku cca 0,90 m.

Je-li udržována zásobní hladina (304,84 m n. m.), a zároveň dojde k povodni, při které hladina v nádrži nastoupá na úroveň maximální hladiny (305,34 m n. m.), pak bude tloušťka přepadajícího paprsku 0,50 m, což odpovídá přepadajícímu množství 230 l/s. Požerák bude postupně zatápěn, hloubka vody v něm bude cca 3,05 m.

d) Kanalizační šoupě

K prázdnění nádrže a přesnějším manipulacím je jako další prvek objektu spodní výpusti navrženo kanalizační šoupě DN250. Jeho konzumční křivky, závislé na otevření šoupěte jsou následující:



D.8.6 Dosažené výsledky a jejich závěry

Výstupem hydrotechnických výpočtů jsou návrhy a posouzení dimenzí a uspořádání prvků konstrukce objektu spodní výpusti a bezpečnostního přelivu.

a) Bezpečnostní přeliv

Výpočtem byla ověřena kapacita navržené opravy bezpečnostního přelivu. Nedojde ke snížení jeho kapacity, odstraněním lávky z přelivné hrany dojde naopak ke jejímu zvýšení. Kapacita bezpečnostního přelivu je $32,6 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

b) Objekt spodní výpusti

Návrh objektu spodní výpusti zaručuje beztlakové proudění v odpadním potrubí za každé situace. Návrh vyšel z kapacity odpadního potrubí DN500 (311 l/s) a s uvažováním ostatních rozměrů a souvislostí byly navrženy dimenze uzávěrů: kanalizační šoupě DN250, škrtková clona DN250 a délka přelivné hrany dlužové stěny $0,45 \text{ m}$.

c) Dosažená přesnost

Charakteristiky drsnosti, přepadové a výtokové součinitele apod., byly odhadnuty na základě fotodokumentace, geodetického zaměření a osobní pochůzky projektanta. Geometrická charakteristika objektů vychází z geodetického zaměření terénu. Zdrojem nepřesností jsou mnohá fyzikální zjednodušení a matematické aproximace skutečných dějů, často vycházející z empiricky stanovených součinitelů a jejich následného odhadu. Při výpočtech proudění nelze přesně predikovat stochastické procesy vznikající zvláště při extrémních povodňových stavech, ani změny geometrii a drsnostních charakteristikách průtočného profilu zapříčiněné erozivním smyvem, naplaveným materiálem nebo dokonce vznikem překážek.