



**HG partner s.r.o.**

Smetanova 200, 250 82 Úvaly  
[www.hgpartner.cz](http://www.hgpartner.cz)

Tel/fax: 246 082 015  
777/161 198  
email: [vrzak@hgpartner.cz](mailto:vrzak@hgpartner.cz)



 <b>HG partner s.r.o.</b> Smetanova 200, 250 82 Úvaly <a href="http://www.hgpartner.cz">www.hgpartner.cz</a>			Tel/fax: 246 082 015 777/161 198 email: <a href="mailto:vrzak@hgpartner.cz">vrzak@hgpartner.cz</a>		Paré č.:
Investor: Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, 430 03 Chomutov			Počet A4:	6	
Odpovědný projektant:	Ing. Jaroslav Vrzák		Datum:	06/2020	
Vypracoval:	Ing. Václav Chroustovský		Změna:	-	
Akce: Jez na Teplé u ČS Teplička - výstavba rybího přechodu			Stupeň:	DSJ	
			Č. zakázky:	H-19/038	
Název části: DOKUMENTACE OBJEKTŮ			Část:	D	
Příloha: HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY			Měřítko: -	Č. přílohy: D.11	

## D.8 Hydrotechnické výpočty

### Obsah:

1.	Použité podklady .....	2
3.	Provedené výpočty a postup výpočetních prací .....	3
4.	Výsledky a jejich závěry .....	5

## 1. Použité podklady

### a) Geodetické podklady

Pro výpočet 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. Během pochůzky byla také pořízena fotodokumentace.

### c) Hydrologické podklady

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

N-leté průtoky (ČHMÚ 2017):

N-letost	1	2	5	10	20	50	100
Objemový průtok [m <sup>3</sup> /s]	33,9	41,1	54,7	68,0	84,5	111,0	136,0

M-denní průtoky (ČHMÚ 2017):

M-dennost	30	60	90	120	150	180	210
Objemový průtok [m <sup>3</sup> /s]	6,01	3,94	2,93	2,29	1,84	1,49	1,21
M-dennost	240	270	300	330	355	364	
Objemový průtok [m <sup>3</sup> /s]	0,980	0,772	0,585	0,406	0,231	0,117	

### d) Literatura

- ČSN P 75 2323 Zajištění poproudových migrací ryb ve vodních tocích.
- KOLÁŘ, Václav, Cyril PATOČKA a Jiří BÉM. Hydraulika. Praha: SNTL, 1983.
- MAREŠOVÁ, Ivana a Vladimír HAVLÍK. Hydraulika 10, Příklady. Praha 2001, 243 s.
- SPPK B02 006:2014. Rybí přechody. Praha 2014
- TNV 75 2321. Zprůchodňování migračních bariér rybími přechody.
- HYDROSOFT Veleslavín, s.r.o. Povodňový plán statutárního města Karlovy Vary. 2009.
- ČÚZK. Digitální model reliéfu 5. generace. 2020.
- BRUNNER, Gary W., CEIWR-HEC. HEC-RAS River Analysis System User's Manual, Version 5.0. US Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center.

### 3. Provedené výpočty a postup výpočetních prací

#### b) Návrh a posouzení rybího přechodu

V rámci návrhu řešení bylo nutno navrhnout a posoudit dimenze prvků konstrukce rybího přechodu. Výpočty jsou uspořádány tabulkově.

Předpoklady:

$$P = Q \cdot \Delta h \cdot p \cdot g$$

$$V_t = h_{\min} \cdot B_{rp} \cdot L_t$$

$$P_{\text{měr}} = \frac{P}{V_t}$$

Teplota [°C]	Hustota [kg/m3]
0	999.8
4	1000
10	999.7
20	998.2
30	995.7

Legenda:

  zadané hodnoty (dle kritérií, AOPK)

  podmínky (vyhovuje/nevyhovuje)

xxx vypočtené hodnoty

$$v_{\text{dovolená}} = \sigma \cdot (2 \cdot g \cdot \Delta h_{\text{dovolený}})^{0,5}$$

$$\Delta h_{\text{dovolený}} = \frac{v_{\text{dovolená}}^2}{2 \cdot g \cdot \sigma^2}$$

$$\Delta h = \frac{dH}{n}$$

$$n_{\min} = \frac{dH}{\Delta h_{\text{dovolený}}}$$

$$v_{\max} = \sigma \cdot (2 \cdot g \cdot \Delta h)^{0,5} < v_{\text{dovolená}}$$

Pro snížení rychlosti vody ve šterbině je nutné snížit spád na přepážce  
a zvýšit počet přepážek

celkový výškový spád	$dH, H_{rp} =$	1.660 m	výška hladin
dovolená rychlost	$v_{\text{dov}} =$	1.000 m.s <sup>-1</sup>	dle cílového druhu ryb
dovolený rozdíl hladin	$\Delta h_{\text{dov}} =$	0.091 m	
výtokový součinitel	$\sigma =$	0.750	volí se 0.7 - 0.8
minimální počet přehrážek	$n_{\min} =$	18.320 ks	
počet přehrážek	$n =$	19.000 ks	zaokrouhlení 0
návrhový spád na přepážce	$\Delta h =$	0.087 m	
max. výtoková rychlost v mezeře	$v_{\max} =$	0.982 m.s <sup>-1</sup>	<b>vyhovuje</b>

$$v_{\max} < v_{\text{dovolená}}$$

$$B_s = \frac{Q_{\text{požadovaný}}}{\sigma \cdot n_{\min} (2 \cdot g \cdot \Delta h)^{0,5}}$$

$$\sigma_z = \left[ 1 - \left[ 1 - \frac{\Delta h}{h_{\max}} \right]^{1,5} \right]^{0,385}$$

a) dno sousedních tůňek výškově navazuje

$$Q = \sigma \cdot h_{\min} \cdot B_s (2 \cdot g \cdot \Delta h)^{0,5}$$

b) dno sousedních tůňek je níže, než přehrážky

V případě nesouladu je nutné zvýšit kapacitu vtokové části, např. rozšířením nebo prohloubením

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot \sigma_z \cdot h_{\min} \cdot B_s (2 \cdot g \cdot \Delta h)^{0,5} \cdot (h_{\max})^{3/2}$$

$$v_0 = \frac{Q}{B_{rp} \cdot h_{\max}}$$

$$h_e = 0,85 \cdot (h_{\max} + \frac{v_0^2}{2 \cdot g})$$

$$Q_{\text{kap}} = 0,54 \cdot B_s (2 \cdot g \cdot \Delta h)^{0,5} \cdot (h_e)^{3/2}$$

V případě nesouladu je nutné zvýšit kapacitu vtokové části, např. rozšířením nebo prohloubením.

minimální hloubka v tůni	$h_{\min} = 0.600$ m	doporuč. dle cílového druhu ryb
maximální hloubka v tůni	$h_{\max} = 0.800$ m	doporuč. dle cílového druhu ryb
požadovaný (návrhový) průtok	$Q_{rp} = 0.585$ m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup>	dle doporučení, výpočtu
světlá šířka mezery	$B_s = 0.993$ m	
světlá šířka mezery	$B_s = 1.000$ m	zaokrouhlení 2
součinitel zatopení	$\sigma_z = 0.493$	
součinitel přepadu	$\mu = 0.650$	volí se 0.65 - 0.8

výpočetní metoda

b) dno sousedních tůňek je níže, než přehrážky

průtok RP

$$Q = 0.677 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ vyhovuje}$$

podmínka pro a)  $Q \geq Q_{rp}$

šířka RP ve dně

$$B_{rp} = 3.200 \text{ m}$$

1.2 až 1.8

přítoková rychlost na vtoku (výst

$$v_0 = 0.264 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \text{ vyhovuje}$$

$v_0 < 0.4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

redukována energetická výška

$$h_e = 0.683 \text{ m}$$

kapacita vtoku

$$Q_{\text{kap}} = 1.350 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1} \text{ vyhovuje}$$

$Q_{\text{kap}} > Q$

$$Fr_s^2 = \frac{v_{\max}}{g \cdot h_{\min}}$$

V profilu štěrbin je nutné dodržet režim říčního proudění, aby nedošlo k vodnímu skoku. V případě nesplnění této podmínky je nutné snížit  $v_{\max}$  nebo zvýšit  $h_{\min}$ .

charakter proudění v mezeře

$$Fr_s = 0.164 \text{ vyhovuje}$$

$Fr_s < 1$

$$1.775601^\circ \quad L_{dop} = \frac{100 \cdot \Delta h - idop \cdot tl}{i_{dop}}$$

$$L_{rp} = (n-1) \cdot (L_t + tl)$$

Celková délka žlabu RP (m) bez započtení délky vtoku a výtoku

doporučená délka tůně	$L_{dop} =$	2.500 m	1 až 3
tloušťka přepážky	$tl =$	0.500 m	dle konstrukce
doporučený podélný sklon RP	$i_{dop} =$	3.020 %	1: 33.11258278    1:20 - 1:25
délka tůně	$L_t =$	2.393 m	<b>nevyhovuje</b> $L_t > L_{dop}$
délka tůně - návrh	$L_{tn} =$	2.400 m	zaokrouhlení    1
návrh podélného sklonu RP	$i_{rp} =$	3.011 %	<b>vyhovuje</b> $i_{rp} < i_{dop}$
celková délka žlabu RP	$L_{rp} =$	52.200 m	
měrná hmotnost vody při teplotě	$P =$	999.700 kg/m <sup>3</sup>	
disipovaný výkon v tůni	$P =$	580.108 W	
objem tůně	$V_t =$	4.608 m <sup>3</sup>	
maximální disipovaný výkon v tů	$P_{spec max} =$	135.000 W/m <sup>3</sup>	doporuč. dle cílového druhu ryb
specifický disipovaný výkon v tů	$P_{měr} =$	125.892 W/m <sup>3</sup>	<b>vyhovuje</b> $P_{měr} < P_{spec max}$

V případě nesplnění podmínky se doporučuje zvětšit objem tůně - prodloužením nebo prohloubením.

#### 4. Výsledky a jejich závěry

Výstupem hydrotechnických výpočtů jsou návrhy a posouzení dimenzí a uspořádání prvků konstrukce rybího přechodu.

##### Rybí přechod

Pro návrhový spád 0,9 m bylo navrženo 19 přehrázek. Posouzení výtokové rychlosti (0,982 m/s) pak vyhovuje podmínce

$$v_{max} = \sigma \cdot (2 \cdot g \cdot \Delta h)^{0,5} < v_{dovolená}$$

Hloubka v tůni, navržená na 0,8 m, maximálně 1,0 m, odpovídá návrhovému průtoku 585 l/s. Světla šířka mezery mezi kameny byla vypočtena jako 1,0 m. Po zvolení výpočetní metody pro situaci „dno sousedních tůněk je níže, než přehrážky“, byl posouzen průtok RP. Podmínka  $Q \geq Q_{RP}$  byla splněna. Rychlost na vtoku (výstupu) byla porovnána s podmínkou 0,4 m/s. Vypočtených 0,264 m/s pak této podmínce vyhovuje. Kapacita vtoku (1,35 m<sup>3</sup>/s) je vyhovující. Proudění v mezeře má charakter říční ( $Fr = 0,164$ ) a nehrozí tedy riziko vzniku vodního skoku. Pro délku tůně 2,4 m, vychází výhodná tloušťka přepážky 0,5 m a sklon rybího přechodu 3,01 %. Celková délka rybího přechodu je pak 52,2 m. Disipovaný výkon v tůni činí 580,108 W, což při objemu tůně 4,6 m<sup>3</sup> odpovídá specifickému disipovanému výkonu v tůni 125,89 W/m<sup>3</sup>. Je tak splněna podmínka maximálního disipovaného výkonu v tůni ( $P_{max} = 135 \text{ W/m}^3$ ).