

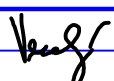


HG partner s.r.o.

Husova 78, 250 82 Úvaly
www.hgpartner.cz

Tel/fax: 246 082 015
777 167 973
e-mail: vesely@hgpartner.cz

Paré č.:

Investor: Český rybářský svaz MO Úvaly, 250 82 Úvaly			Počet A4:	8	
Odpovědný projektant:	Ing. Pavel Veselý		Datum:	03/2012	
Vypracoval:	Ing. Pavel Veselý		Změna:	-	
Akce: Rekonstrukce rybníka Lhoták			Účel:	DUR	
			Č. zakázky:	H 11-009	
Název částí: SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA			Část:	C	
Příloha: HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY			Měřítko:	Č. přílohy: C.2	

C.2 Hydrotechnické výpočty

1 .Bezpečnostní přeliv

Bezpečnostní přeliv je navržený nehrazený, zděný o šířce v koruně 0,6 m se zaoblenou přelivnou hranou. Přeliv bude mít tvar rovnoramenné kašny s půlkruhovým zhlavím. Přelivná hrana bude ve tvaru půlkruhu o poloměru 0,3 m a bude vyrobena opracováním kamene kamenořezem.

Výpočet je znázorněn v příloze č. 1

Průtok (Bazin):

$$Q = m \cdot b_0 \sqrt{2g} \cdot h_0^{3/2}$$

Součinitel přepadu:

$$m = \frac{2}{3} \mu_p$$

$$\text{Dle Kramera: } \mu_p = 1,02 - \frac{1,015}{\frac{h}{r} + 2,08} + \left[0,04 \left(\frac{h}{r} + 0,19 \right)^2 + 0,0223 \right] \frac{r}{s}$$

Účinná šířka přelivu:

$$b_0 = b - 0,1 \cdot \xi \cdot n \cdot h_0$$

Vstupní hodnoty pro výpočet:

$$\begin{aligned} n &= 4 & \text{ks} & \text{počet zúžení} \\ Q_{100} &= 15.5 & \text{m}^3/\text{s} \\ \xi &= 1 & - \\ r &= 0.3 & \text{m} \\ s &= 1.58 & \text{m} \\ g &= 9.81 & \text{m/s}^2 \\ b &= 20 & \text{m} \end{aligned}$$

Závěr – při celkové délce přelivné hrany 16 m bude výška přepadového paprsku, tzn. neovladatelného retenčního prostoru 0,6 m (pro průtok Q_{100}), což vyhovuje bezpečnostnímu převýšení hráze.

2. Skluz od přelivu

Výpočet byl proveden za předpokladu ustáleného rovnoměrného proudění v betonovém korytě pod přelivem. A v korytě navazující na spojení spodních výpustí a koryto od přelivu.

Výpočet byl proveden pomocí Chézyho rovnice s Manningovým rychlostním součinitelem.

Výpočet je znázorněn v příloze č. 2

Vstupní hodnoty pro výpočet :

$$b = 2.5 \quad \text{m}$$

$$n_1 = 0.02 \quad -$$

$$n_2 = 0.04 \quad -$$

$$I_1 = 0.028 \quad \text{m/m}$$

$$I_2 = 0.036 \quad \text{m/m}$$

$$Q_{100} = 15.6 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

b – šířka odpadních koryt

n – drsnost betonových popř. vyspárovaných stěn koryta a zdrsňeného dna koryta

I – sklon koryta pod přelivem a odpadního od spodních výpustí

Závěr – odpadní koryto pod přelivem je schopno převést průtok Q_{100} aniž by ohrozilo dokonalost přepadu. Odpadní koryto od spodních výpustí navazující na odpadní koryto od přelivu je schopno převést průtok Q_{100} při hloubce vody v korytě 1,3 m.

3. Požerák (I. a II.)

Výpočet požeráků byl proveden pro oba dva umístěné typy obdobně s ohledem na jejich výškové umístění a délku odpadních potrubí.

Byly posouzeny jejich přelivné hrany na dlužích. Dále bylo posouzeno jejich odpadní potrubí za předpokladu nezahlceného vtoku a volné hladiny v potrubí a naopak při předpokladu zahlceného vtoku a tlakovém proudění v odpadním potrubí.

- Výpočet přepadu byl proveden podle Bazina – přepad přes ostrou hranu.
- Výpočet proudění v potrubí s volnou hladinou pomocí rovnice kontinuity s využitím Manningovy rovnice.
- Výpočet tlakového proudění pomocí Bernoulliho rovnice jako hydraulicky krátké potrubí.

Výpočet je znázorněn v příloze č. 3

Vstupní hodnoty pro výpočty:

Šířka přelivu: $b = 0,8$ m

Součinitel boční kontrakce: $\xi = 1,0$

Součinitel přepadu: $m = 0,42$

Potrubí - průměr: $D = 0,5$ m

Drsnostní součinitel potrubí $n = 0,015$ (beton)

$\phi = 0.85$ koeficient

$\xi = 0.5$ koeficient

$\kappa = 0.9$ koeficient

$\beta = 1.2$ koeficient

$l_1 = 0.030$ m/m požerák I

$l_2 = 0.028$ m/m požerák II

$p = 0.02$ koeficient

$q = 0.02$ koeficient

$\lambda = 0.02$ koeficient

$K_v = 0.50$ ostrohranný vtok

$H_I = 2.95$ m

$H_{II} = 2.35$ m

$K_n = 1.00$ výtok do vel. nádrže

$L_I = 12.40$ m

$L_{II} = 15.00$ m

Účinná šířka přepadového pole:

$$b_0 = b - 0,1 \cdot \xi \cdot n \cdot h_0 \text{ [m]}$$

Průtok (Bazin) – přepad přes ostrou hranu:

$$Q = m \cdot b_0 \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}]$$

Kapacitní průtok pro potrubí rovnice kontinuity – s využitím Manningovy rovnice:

$$Q = v \cdot S = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S \cdot \sqrt{i}$$

Kapacitní průtok pro tlakové proudění – rovnice kontinuity s využitím Bernoulliho rovnice:

$$Q = v \cdot S = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{\frac{\lambda \cdot L}{D} + \sum K_m}} \cdot S$$

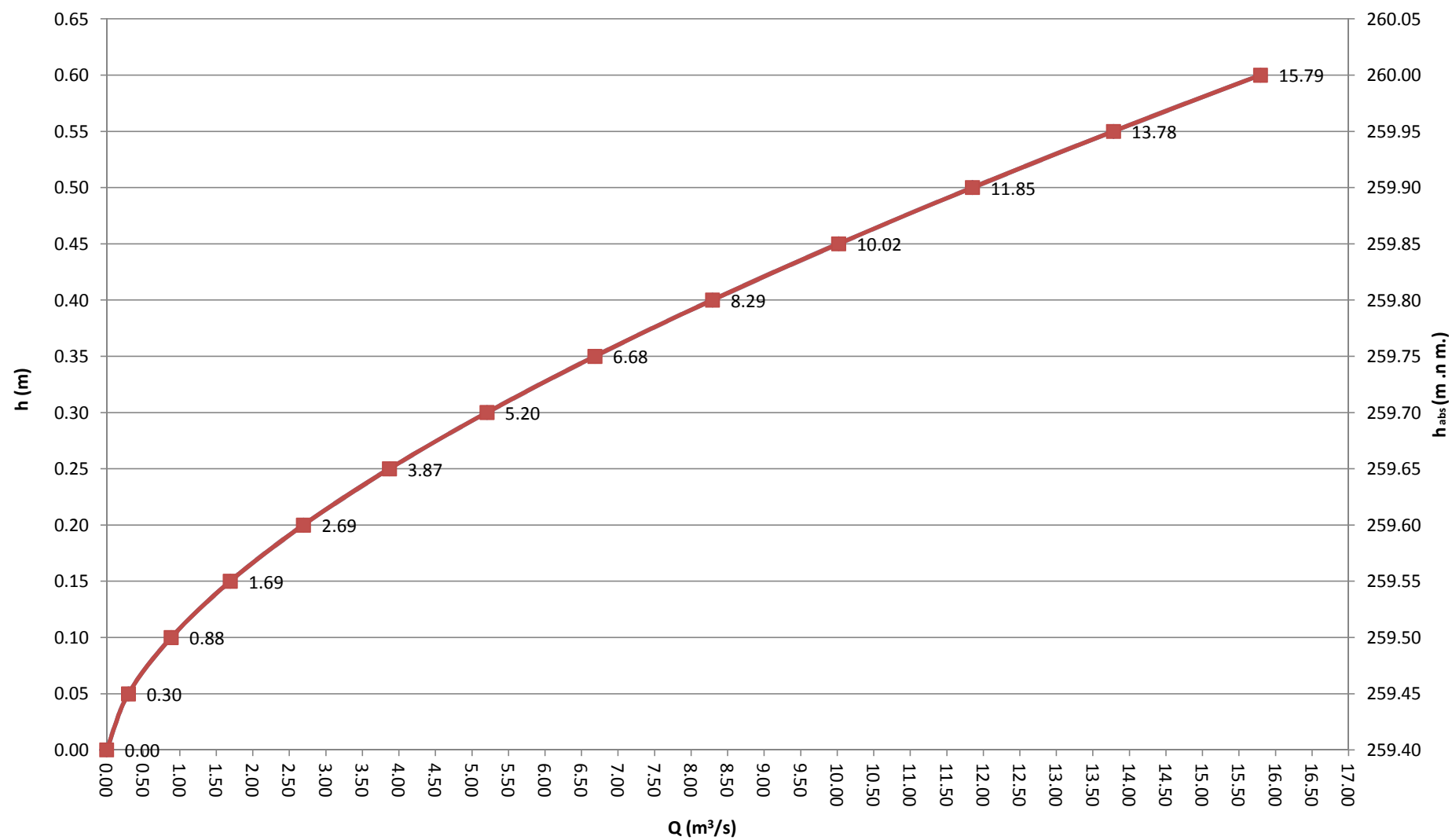
Závěr

- Při vypouštění nádrže: $h = 2 \cdot h_{\text{dluže}}$. Při výšce dluží 0,15 m se přepadová výška bude pohybovat v rozmezí $h = 0,15 - 0,3$ m a kapacita požeráků je 0,083 - 0,227 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$.
- Požadovaná kapacita za předpokladu zahrazených dluží a volné hladiny v potrubí a nezatopeného vtoku požeráků 0,083 – 0,227 $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (kapacita přelivu požeráků) nastane v obou případech přibližně při hloubkách vody 0,13 – 0,23 m.
- Při předpokladu vyhrazených dluží a zatopeného vtoku požeráků a tlakového proudění se kapacita potrubí pohybuje od cca 1,1 m^3/s (I) do 1,0 m^3/s (II).

Příloha č. 1

1. přiblížení			2. přiblížení				3. přiblížení				4. přiblížení				
h		Q _I	v	h ₀	b ₀	Q _{II}	v	h ₀	b ₀	Q _{III}	v	h ₀	b ₀	Q _{IV}	
[m]	μ _p	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m ³ /s]	
0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	0.00	0.00	16.00	0.00	
0.05	0.56	0.30	0.02	0.05	15.98	0.30	0.02	0.05	15.98	0.30	0.02	0.05	15.98	0.30	
0.10	0.59	0.89	0.05	0.10	15.96	0.89	0.05	0.10	15.96	0.88	0.05	0.10	15.96	0.88	
0.15	0.62	1.70	0.09	0.15	15.94	1.70	0.09	0.15	15.94	1.69	0.09	0.15	15.94	1.69	
0.20	0.64	2.71	0.14	0.20	15.92	2.71	0.14	0.20	15.92	2.69	0.14	0.20	15.92	2.69	
0.25	0.66	3.89	0.19	0.25	15.90	3.91	0.19	0.25	15.90	3.87	0.19	0.25	15.90	3.87	
0.30	0.68	5.24	0.25	0.30	15.88	5.28	0.25	0.30	15.88	5.20	0.24	0.30	15.88	5.20	
0.35	0.69	6.74	0.30	0.35	15.86	6.82	0.31	0.35	15.86	6.68	0.30	0.35	15.86	6.68	
0.40	0.70	8.38	0.36	0.41	15.84	8.50	0.37	0.41	15.84	8.29	0.36	0.41	15.84	8.29	
0.45	0.71	10.13	0.43	0.46	15.82	10.33	0.44	0.46	15.82	10.02	0.42	0.46	15.82	10.02	
0.50	0.72	12.01	0.49	0.51	15.80	12.29	0.50	0.51	15.79	11.85	0.48	0.51	15.80	11.85	
0.55	0.73	13.98	0.55	0.57	15.77	14.36	0.57	0.57	15.77	13.78	0.55	0.57	15.77	13.78	
0.60	0.73	16.04	0.61	0.62	15.75	16.55	0.64	0.62	15.75	15.79	0.61	0.62	15.75	15.79	
					Δ =	0.51				Δ =	-0.76			Δ =	0.00

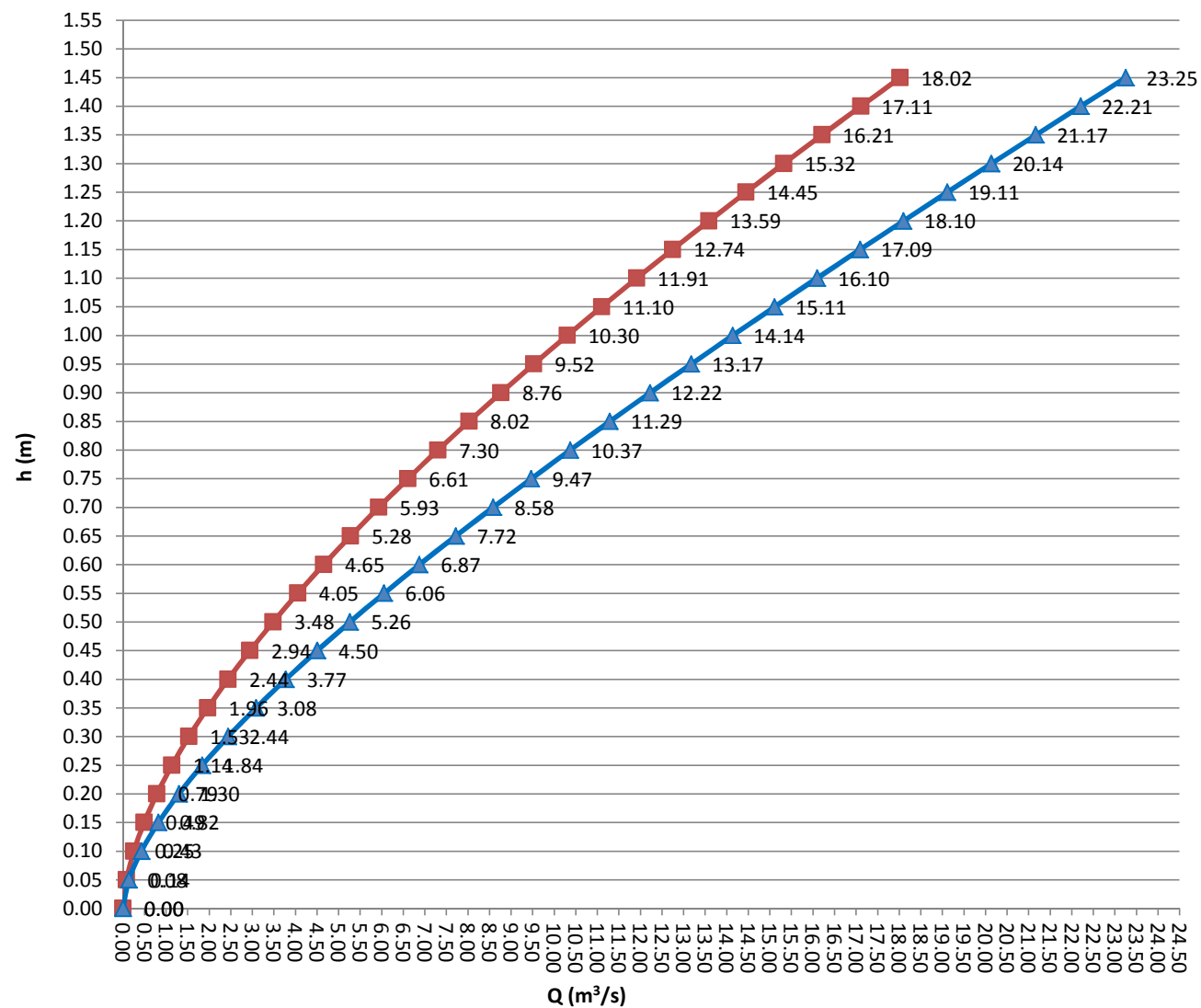
Konzumční křivka bezpečnostního přelivu



Příloha č. 2

h	S	O	R	n	c ₁	c ₂	v ₁	v ₂	Q ₁	Q ₂
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(-)	(m ^{0.5} /s)	(m ^{0.5} /s)	(m/s)	(m/s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
0.00	0.00	2.50	0.00	0.040	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.13	2.60	0.05	0.039	30.15	15.37	1.11	0.64	0.14	0.08
0.10	0.25	2.70	0.09	0.039	33.63	17.46	1.71	1.01	0.43	0.25
0.15	0.38	2.80	0.13	0.038	35.76	18.89	2.19	1.31	0.82	0.49
0.20	0.50	2.90	0.17	0.037	37.30	20.03	2.59	1.58	1.30	0.79
0.25	0.63	3.00	0.21	0.037	38.50	21.00	2.94	1.82	1.84	1.14
0.30	0.75	3.10	0.24	0.036	39.47	21.85	3.25	2.04	2.44	1.53
0.35	0.88	3.20	0.27	0.036	40.28	22.61	3.52	2.24	3.08	1.96
0.40	1.00	3.30	0.30	0.035	40.98	23.32	3.77	2.44	3.77	2.44
0.45	1.13	3.40	0.33	0.035	41.58	23.96	4.00	2.62	4.50	2.94
0.50	1.25	3.50	0.36	0.034	42.12	24.57	4.21	2.79	5.26	3.48
0.55	1.38	3.60	0.38	0.034	42.59	25.13	4.40	2.95	6.06	4.05
0.60	1.50	3.70	0.41	0.034	43.01	25.67	4.58	3.10	6.87	4.65
0.65	1.63	3.80	0.43	0.033	43.40	26.18	4.75	3.25	7.72	5.28
0.70	1.75	3.90	0.45	0.033	43.75	26.66	4.90	3.39	8.58	5.93
0.75	1.88	4.00	0.47	0.033	44.07	27.12	5.05	3.52	9.47	6.61
0.80	2.00	4.10	0.49	0.032	44.36	27.56	5.18	3.65	10.37	7.30
0.85	2.13	4.20	0.51	0.032	44.63	27.98	5.31	3.78	11.29	8.02
0.90	2.25	4.30	0.52	0.032	44.88	28.38	5.43	3.90	12.22	8.76
0.95	2.38	4.40	0.54	0.031	45.12	28.77	5.55	4.01	13.17	9.52
1.00	2.50	4.50	0.56	0.031	45.33	29.14	5.65	4.12	14.14	10.30
1.05	2.63	4.60	0.57	0.031	45.54	29.50	5.76	4.23	15.11	11.10
1.10	2.75	4.70	0.59	0.031	45.73	29.85	5.85	4.33	16.10	11.91
1.15	2.88	4.80	0.60	0.030	45.91	30.18	5.94	4.43	17.09	12.74
1.20	3.00	4.90	0.61	0.030	46.07	30.51	6.03	4.53	18.10	13.59
1.25	3.13	5.00	0.63	0.030	46.23	30.82	6.12	4.62	19.11	14.45
1.30	3.25	5.10	0.64	0.030	46.38	31.13	6.20	4.71	20.14	15.32
1.35	3.38	5.20	0.65	0.030	46.52	31.42	6.27	4.80	21.17	16.21
1.40	3.50	5.30	0.66	0.029	46.66	31.70	6.34	4.89	22.21	17.11
1.45	3.63	5.40	0.67	0.029	46.79	31.98	6.41	4.97	23.25	18.02

Konzumční křivky odpadního koryta



Příloha č. 3

Přeliv požeráků:

1. přiblížení		2. přiblížení				3. přiblížení				4. přiblížení					
h	Q_I	v	h_0	b_0	Q_{II}	v	h_0	b_0	Q_{III}	v	h_0	b_0	Q_{IV}		
[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m ³ /s]	[m/s]	[m]	[m]	[m ³ /s]		
0	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000		
0.05	0.017	0.008	0.050	0.790	0.016	0.007	0.050	0.790	0.016	0.008	0.050	0.790	0.016		
0.1	0.047	0.024	0.100	0.780	0.046	0.020	0.100	0.780	0.046	0.024	0.100	0.780	0.046		
0.15	0.086	0.042	0.150	0.770	0.083	0.036	0.150	0.770	0.083	0.042	0.150	0.770	0.083		
0.2	0.133	0.064	0.200	0.760	0.127	0.054	0.200	0.760	0.127	0.064	0.200	0.760	0.127		
0.25	0.186	0.088	0.250	0.750	0.175	0.074	0.250	0.750	0.175	0.088	0.250	0.750	0.175		
0.3	0.245	0.113	0.301	0.740	0.227	0.095	0.300	0.740	0.227	0.113	0.301	0.740	0.227		
0.35	0.308	0.140	0.351	0.730	0.282	0.118	0.351	0.730	0.282	0.141	0.351	0.730	0.282		
0.4	0.377	0.168	0.401	0.720	0.341	0.142	0.401	0.720	0.340	0.169	0.401	0.720	0.341		
0.45	0.449	0.197	0.452	0.710	0.401	0.166	0.451	0.710	0.400	0.198	0.452	0.710	0.401		
0.5	0.526	0.227	0.503	0.699	0.464	0.191	0.502	0.700	0.463	0.228	0.503	0.699	0.464		
0.55	0.607	0.257	0.553	0.689	0.528	0.217	0.552	0.690	0.527	0.259	0.553	0.689	0.528		
0.6	0.692	0.288	0.604	0.679	0.593	0.244	0.603	0.679	0.592	0.290	0.604	0.679	0.594		
Δ =					-0.098	Δ =					0.095	Δ =			0.002

Odpadní potrubí požeráků - volná hladina, nezatopený vtok:

Požerák I.

h	O	S	R	c	v	Q	γ _k	γ _c	α	S	E	v ₀	γ	vzdutí	β.h	vtok	ovlivněn dolní vodou
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m ^{0.5} /s]	[m/s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	(rad)	[m ²]	[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m]		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	volný	nebude
0.05	0.32	0.01	0.03	37.38	1.14	0.01	0.07	0.06	1.45	0.01	0.11	1.14	0.04	0.00	0.06	volný	nebude
0.10	0.46	0.03	0.06	41.75	1.78	0.05	0.15	0.13	2.18	0.04	0.23	1.78	0.07	0.00	0.12	volný	nebude
0.15	0.58	0.05	0.09	44.31	2.25	0.11	0.23	0.20	2.77	0.08	0.36	2.25	0.10	0.00	0.18	volný	nebude
0.20	0.69	0.07	0.11	45.90	2.60	0.19	0.30	0.27	3.27	0.11	0.49	2.60	0.15	0.00	0.24	volný	nebude
0.25	0.79	0.10	0.12	47.13	2.88	0.28	0.36	0.33	3.77	0.14	0.63	2.88	0.21	0.00	0.3	volný	nebude
0.30	0.89	0.12	0.14	47.97	3.10	0.38	0.42	0.38	4.24	0.16	0.78	3.10	0.29	0.00	0.36	volný	nebude
0.35	0.99	0.15	0.15	48.50	3.24	0.48	0.47	0.43	4.71	0.18	0.93	3.24	0.39	0.04	0.42	volný	nebude
0.40	1.11	0.17	0.15	48.69	3.29	0.55	0.51	0.46	5.15	0.19	1.06	3.29	0.51	0.11	0.48	zatopený	nebude
0.45	1.25	0.19	0.15	48.54	3.24	0.60	0.54	0.48	5.52	0.19	1.16	3.24	0.63	0.18	0.54	zatopený	nebude
0.50	1.57	0.20	0.12	47.13	2.88	0.57	0.52	0.47	5.23	0.19	1.09	2.88	0.66	0.16	0.6	zatopený	bude

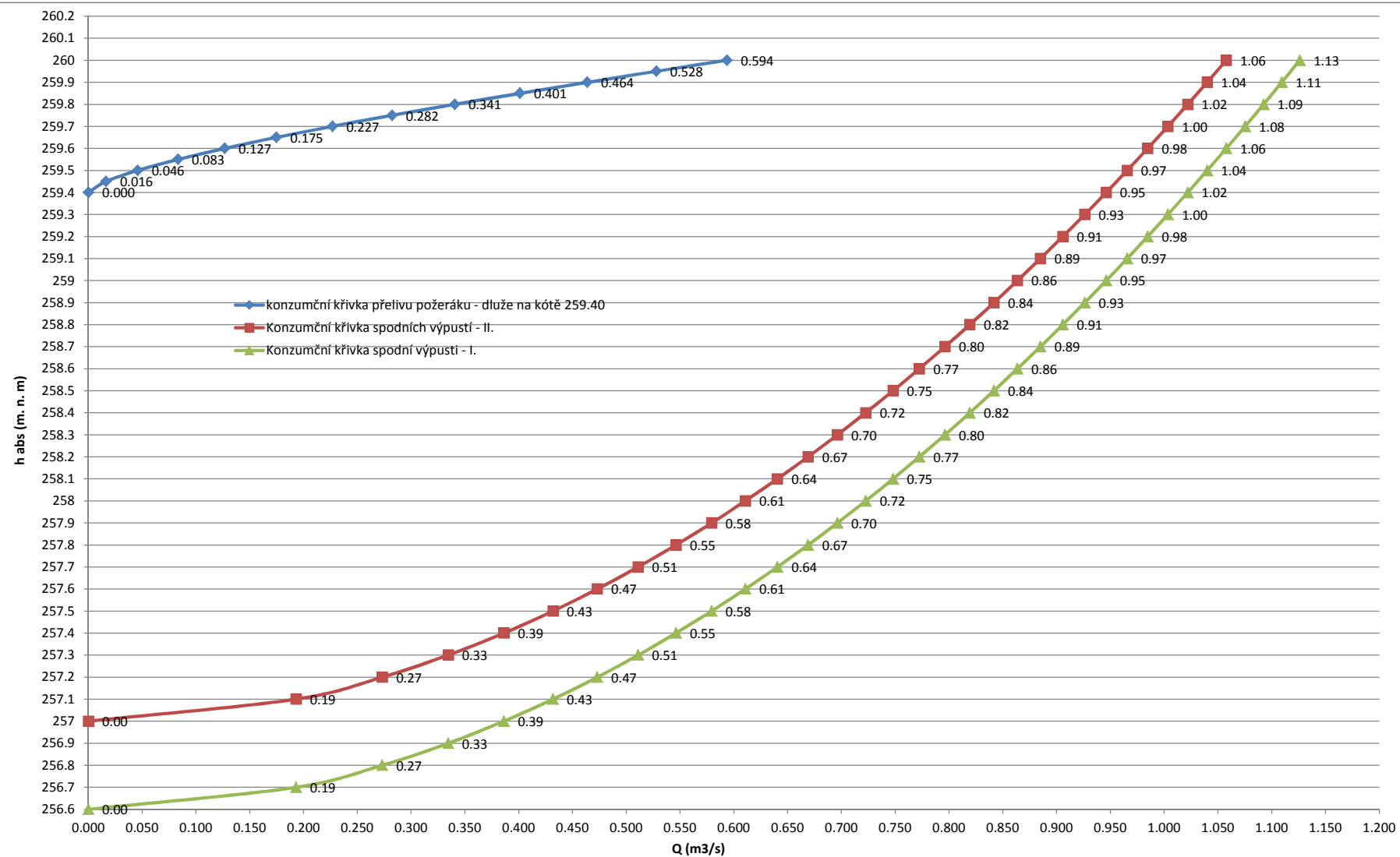
Požerák II.

h	O	S	R	c	v	Q	γ _k	γ _c	α	S	E	v ₀	γ	vzdutí	β.h	vtok	ovlivněn dolní vodou
[m]	[m]	[m ²]	[m]	[m ^{0.5} /s]	[m/s]	[m ³ /s]	[m]	[m]	(rad)	[m ²]	[m]	[m/s]	[m]	[m]	[m]		
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	volný	nebude
0.05	0.32	0.01	0.03	37.38	1.10	0.01	0.07	0.06	1.44	0.01	0.11	1.10	0.04	0.00	0.06	volný	nebude
0.10	0.46	0.03	0.06	41.75	1.72	0.05	0.15	0.13	2.16	0.04	0.23	1.72	0.08	0.00	0.12	volný	nebude
0.15	0.58	0.05	0.09	44.31	2.18	0.11	0.22	0.20	2.74	0.07	0.36	2.18	0.11	0.00	0.18	volný	nebude
0.20	0.69	0.07	0.11	45.90	2.51	0.18	0.29	0.26	3.23	0.10	0.48	2.51	0.16	0.00	0.24	volný	nebude
0.25	0.79	0.10	0.12	47.13	2.79	0.27	0.36	0.32	3.72	0.13	0.62	2.79	0.22	0.00	0.3	volný	nebude
0.30	0.89	0.12	0.14	47.97	2.99	0.37	0.42	0.37	4.18	0.16	0.76	2.99	0.30	0.00	0.36	volný	nebude

0.35	0.99	0.15	0.15	48.50	3.13	0.46	0.47	0.42	4.63	0.18	0.90	3.13	0.40	0.05	0.42	volný	nebude
0.40	1.11	0.17	0.15	48.69	3.17	0.53	0.50	0.45	5.03	0.19	1.03	3.17	0.51	0.11	0.48	zatopený	nebude
0.45	1.25	0.19	0.15	48.54	3.13	0.58	0.53	0.47	5.36	0.19	1.12	3.13	0.62	0.17	0.54	zatopený	nebude
0.50	1.57	0.20	0.12	47.13	2.79	0.55	0.51	0.46	5.11	0.19	1.05	2.79	0.65	0.15	0.6	zatopený	bude

Odpadní potrubí požeráků - tlakové proudění, zatopený vtok:

H	v _I	v _{II}	Q _I	Q _{II}
[m]	[m/s]	[m/s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.98	0.96	0.19	0.19
0.20	1.39	1.35	0.27	0.27
0.30	1.70	1.66	0.33	0.33
0.40	1.97	1.92	0.39	0.38
0.50	2.20	2.14	0.43	0.42
0.60	2.41	2.35	0.47	0.46
0.70	2.60	2.53	0.51	0.50
0.80	2.78	2.71	0.55	0.53
0.90	2.95	2.87	0.58	0.56
1.00	3.11	3.03	0.61	0.59
1.10	3.26	3.18	0.64	0.62
1.20	3.41	3.32	0.67	0.65
1.30	3.55	3.45	0.70	0.68
1.40	3.68	3.58	0.72	0.70
1.50	3.81	3.71	0.75	0.73
1.60	3.93	3.83	0.77	0.75
1.70	4.06	3.95	0.80	0.78
1.80	4.17	4.06	0.82	0.80
1.90	4.29	4.17	0.84	0.82
2.00	4.40	4.28	0.86	0.84
2.10	4.51	4.39	0.89	0.86
2.20	4.61	4.49	0.91	0.88
2.30	4.72	4.59	0.93	0.90
2.40	4.82	4.69	0.95	0.92
2.50	4.92	4.79	0.97	0.94
2.60	5.02	4.88	0.98	0.96
2.70	5.11	4.98	1.00	0.98
2.80	5.20	5.07	1.02	1.00
2.90	5.30	5.16	1.04	1.01
3.00	5.39	5.25	1.06	1.03
3.10	5.48	5.33	1.08	
3.20	5.56	5.42	1.09	
3.30	5.65	5.50	1.11	
3.40	5.74	5.58	1.13	



Příloha č. 4

Charakteristické křivky vodní nádrže

H	V	S
(m. n. m.)	(m ³)	(m ²)
257.00	0	0
258.00	749	1498
258.50	2417	3336
259.00	5001	5168
259.40	9035	8067
260.00	13589	8460

