

INVESTOR	KRAJSKÝ POZEMKOVÝ ÚŘAD PRO KARLOVARSKÝ KRAJ, POBOČKA CHEB, EVROPSKÁ 1605/8, 350 02 CHEB IČ: 01312774 telefon : 603 584 053 e-mail: cheb.pk@spucr.cz http://spucr.cz			
ZHOTOVITEL	GEOREAL spol. s r.o., Hálkova 12, 301 00 Plzeň IČ: 40527514 telefon: 377 237 343 e-mail: georeal@georeal.cz http://www.georeal.cz			
PROJEKTANT ČÁSTI, SO	GEOREAL spol. s r.o. Hálkova 12, 301 00 Plzeň IČ: 40527514 telefon: 377 237 343 e-mail: georeal@georeal.cz http://www.georeal.cz			
	VYPRACOVAL: Ing. Ivo Paulus	STUPEŇ PD	DSP/PDPS	AUTORIZACE (ČKAIT Č. 0202361) ING. IVO PAULUS
		DATUM	04/2021	
		MĚŘÍTKO		
KRAJ: Karlovarský		FORMÁT	210 x 297	
KATASTRÁLNÍ ÚZEMÍ: Štítary u Krásné				
STAVBA:	MALÁ VODNÍ NÁDRŽ MVN 1 A VEDLEJŠÍ POLNÍ CESTY VC14a A VC14c		OZNAČENÍ PŘÍLOHY	
ČÁST PD:	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY - MVN 1		F	



Malá vodní nádrž MVN1

1) Hydrologické údaje dle ČHMÚ

Tok

Hydrologické číslo povodí

Profil

Plocha povodí

Průměrný dlouhodobý průtok Q_a

Dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí P_a

Nadmořská výška

Bezejmenný tok

1-15-05-0010-0-00

hráz zaniklého rybníka

0,15 km²

1,7 l.s⁻¹

769 mm

cca 562,00 m n.m

Povodňové průtoky s pravděpodobností opakování jednou za N let.

M dny	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364	třída
Q_{Md} (l.s ⁻¹)	3,8	2,6	2,1	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	IV.

Povodňové průtoky s pravděpodobností opakování jednou za N let.

N roky	1	2	5	10	20	50	100	třída
Q_N (m ³ s ⁻¹)	0,167	0,273	0,462	0,64	0,848	1,18	1,47	IV.

2) Návrh výpustního zařízení

Navržené parametry:

Šířka přelivné hrany: 0,4 m

Výška dluže: 0,15 m

Součinitel vtoku K_v : 0,075 (-)

Podélný sklon odpadního potrubí: 1,0 %

DN odpadního potrubí: 300 (mm)

Drsnost betonové trouby: 0,014

Prázdnění nádrže:

Kota hladiny	S (m ²)	S_x (m ²)	t_i (s)	t_i (h)
656.75	2895	2804.5	5975.066	1.66
656.55	2714	2650.0	5645.9	1.57
656.35	2586	2493.0	5311.407	1.48
656.15	2400	2214.0	4716.989	1.31
655.95	2028	1898.5	4044.808	1.12
655.75	1769	1664.0	3545.199	0.98
655.55	1559	1456.0	3102.049	0.86
655.35	1353	1254.0	2671.682	0.74
655.15	1155	901.5	1920.671	0.53
654.95	648	324.0	690.2911	0.19

654.75	0	0	0	0.00
Suma				10.45

Při vyhrazení po jedné dluže dojde k úplnému vyprázdnění nádrže za 10,45 hodiny (tento stav však nenastane, při prázdnění nádrže musí být dodržena podmínka maximálního snížení hladiny 0,2 m/den).

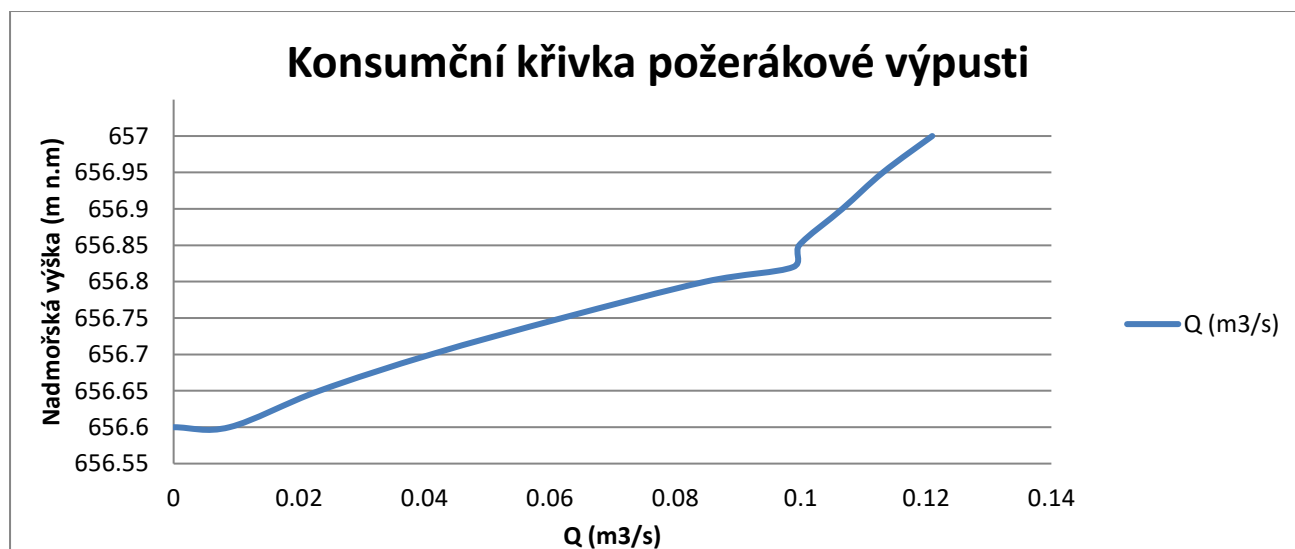
Maximální průtok požerákem při vyhrazení jedné dluže je $0.041 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Průtok za povodně:

h (m)	h _n (m n.m.)	m (-)	b _o (m)	v (m/s)	Q (m ³ /s)	Poznámka
0.05	656.6	0.459	0.391		0.009	Přepad přes dluže
0.1	656.65	0.432	0.384		0.023	
0.15	656.7	0.422	0.378		0.041	
0.2	656.75	0.419	0.373		0.062	
0.25	656.8	0.415	0.369		0.085	
0.27	656.82	0.414	0.367		0.099	
0.3	656.85			3.426	0.101	Tlakový průtok
0.35	656.9			3.469	0.108	
0.4	656.95			3.510	0.115	
0.45	657			3.552	0.121	

Šachta požeráku provede tlakovým prouděním při hloubce 0.45 metru průtok o hodnotě $0.262 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, což je více než průtok odpadním potrubím.

Nestabilní režim proudění tj. průtok, při němž dochází k zahlcení šachty požeráku a možnosti vzniku vzduchových jader je při průtoku požerákem $Q_j=0.688 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a výšce přepadového paprsku $h_j=0.72 \text{ m}$. Těto hodnoty není dosaženo.



3) Návrh bezpečnostního přelivu a usměrňovací objektu

BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV

Vstupní parametry:

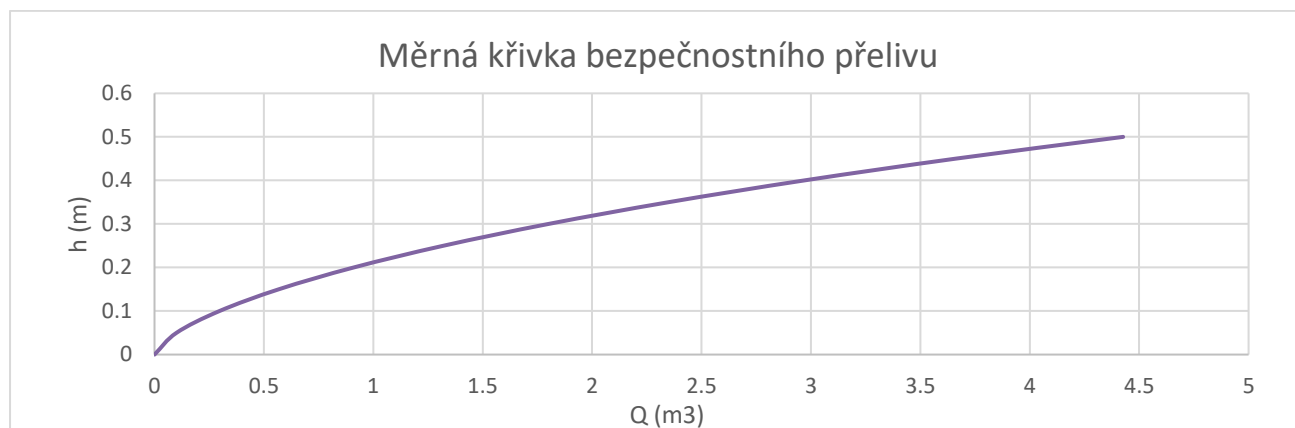
$$Q_{20} = 0,848 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

$$m = 0,318$$

$$Q = m \cdot b \cdot (2g)^{0,5} \cdot h^{1,5}$$

Pozn: Výsledné Q je přenášeno opravným součinitelem dle Bazina - pro návodní sklon 1:3 má hodnotu **1.11** (TP Hydraulika str. 435)

hl. vody	plocha profilu	omočený obvod	hydraulický poloměr	Šířka v hladině	rychlostní součinitel	rychlost vody	průtok vody	Frouddovo číslo	pozn.
h	S	O	R	B	C	v	Q	Fr	
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m)	(-)	(m/s)	(m ³ /s)	(-)	
0.1	0.600	6.520	0.092	6.500	26.877	0.8153	0.2970	0.857	
0.2	1.300	7.540	0.172	7.500	29.842	1.2391	0.9099	0.950	>Q ₂₀
0.3	2.100	8.559	0.245	8.500	31.649	1.5676	1.8002	1.007	>Q ₁₀₀
0.4	3.000	9.579	0.313	9.500	32.963	1.8447	2.9696	1.048	



Navržené parametry BP:

Šířka ve dně: 5,50 metru

Sklony svahů: 1:4

Výška přelivného paprsku při návrhovém průtoku Q_{20} : 0,2 m

Opevnění: kamenná dlažba

Bezpečnostní převýšení (nad Q_{20}): 0,3 m

Sklon ve dně: 1 % (na vzdušnou stranu hráze)

USMĚŘŇOVACÍ OBJEKT POD SKLUZEM

Vstupní parametry:

$$Q_{20} = 0,848 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

hloubka vody	plocha profilu	omočený obvod	hydraulický poloměr	šířka v hladině	rychlostní součinitel	rychlost vody	průtok vody	poznámka
h	S	O	R	B	C	v	Q	
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m)	(-)	(m/s)	(m ³ /s)	
0.1	0.410	4.28	0.096	4.200	27.054	0.8371	0.3432	
0.2	0.840	4.57	0.184	4.400	30.166	1.2939	1.0869	>Q ₂₀
0.3	1.290	4.85	0.266	4.600	32.079	1.6547	2.1345	>Q ₁₀₀

Tabulka kritických hodnot:

hloubka vody	Froudovo číslo	Kritická rychlost	Kritický sklon	Kritický průtok	Kritická hloubka
h	Fr	v _{kr}	i _{kr}	Q _{kr}	h _{kr}
(m)	(-)	(m/s)	(m/m)	(m ³ /s)	(m)
0.1	0.855	0.644	0.012	0.028	0.093
0.2	0.945	0.942	0.010	0.186	0.199
0.3	0.998	1.174	0.009	0.561	0.309

Navržené parametry usměřňovacího objektu:

Šířka ve dně: 4,0 metru

Sklony LB: 1:5

Výška přelivného paprsku při návrhovém průtoku Q₂₀: 0,2 m

Bezpečnostní převýšení (nad Q₂₀): 0,2 m

Opevnění: kamenná dlažba

Sklon ve dně: 1 %

4) Návrh koryta pod hrází

Navržené parametry (M 7.5-17.5):

Šířka ve dně: 0.75 m

Podélný sklon: 0.53 %

Drsnostní součinitel (dlažba): 0.025 (-)

Sklony svahů: 1:1

Hloubka koryta: 0.1-0,4 m

Koryto se napojuje v M 0.0 na stávající terén, v úseku M 0.0-7.5 dochází k jeho zahloubení na 0,4 m. V M 7.5-10.2 je hloubka koryta 0.4 m. V M 10.5-17.5 je LB snížen na 0.1 m, vlivem zaústění BP.

hl. vody	Plocha profilu	omočený obvod	hydraulický poloměr	šířka v hladině	rychl. součinitel	rychlost vody	průtok vody	poznámka
h	S	O	R	B	C	v	Q	
(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m)	(-)	(m/s)	(m ³ /s)	
0.1	0.085	1.033	0.082	0.950	26.381	0.5510	0.0468	
0.2	0.190	1.316	0.144	1.150	28.973	0.8016	0.1523	
0.3	0.315	1.599	0.197	1.350	30.513	0.9861	0.3106	
0.4	0.460	1.881	0.245	1.550	31.631	1.1386	0.5238	> Q ₅

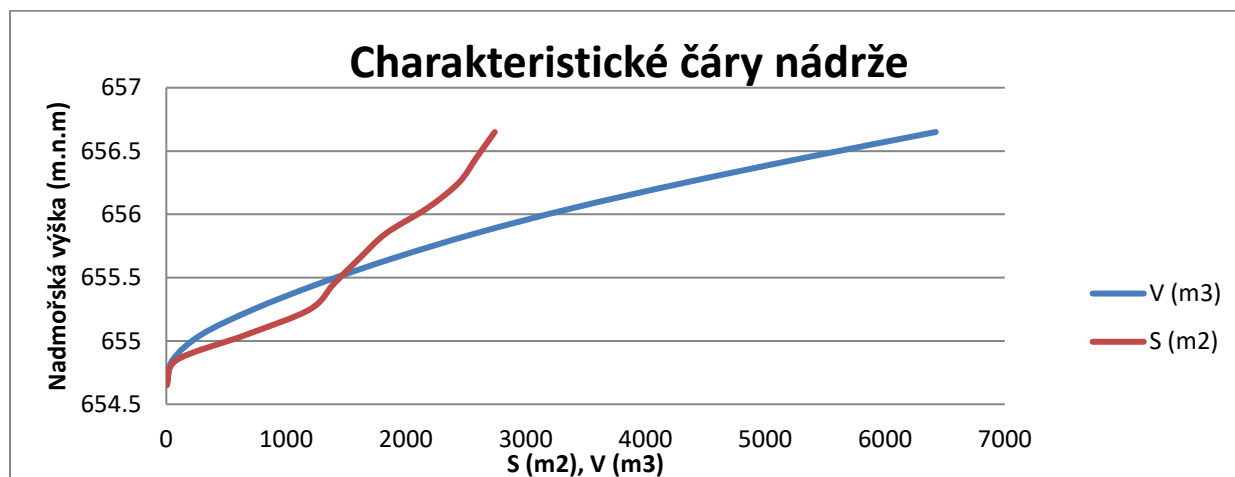
Tabulka kritických hodnot:

hl. vody	Froudovo číslo	Kritická rychlost	Kritický sklon	Kritický průtok	Kritická hloubka
h	Fr	v _{kr}	i _{kr}	Q _{kr}	h _{kr}
(m)	(-)	(m/s)	(m/m)	(m ³ /s)	(m)
0.1	0.5881	0.572	0.0181	0.003	0.073
0.2	0.6296	0.832	0.0150	0.020	0.155
0.3	0.6518	1.034	0.0135	0.059	0.240
0.4	0.6673	1.205	0.0126	0.128	0.326

Koryto bezpečně provede maximální průtok požerákem, avšak není kapacitní na návrhový 20ti letý průtok, při návrhovém průtoku dojde k vybřežení koryta na konci usměrňovacího objektu od BP. Důvodem návrhu jsou místní poměry, kdy není patrné téměř žádné koryto pod hrází. Stabilita tělesa hráze nebude při návrhovém průtoku ohrožena.

5) Charakterické čáry nádrže

Kóta hladiny (m n. m)	Plocha hladiny	Objem vody	
	S (m ²)	V (m ³)	suma V (m ³)
654.85	87	53	53
655.05	670	240	293
655.25	1199	489	782
655.45	1397	777	1559
655.65	1610	1106	2665
655.85	1835	1478	4143
656.05	2180	1918	6061
656.25	2442	2411	8472
656.45 (Hnorm)	2591	2935	11407
656.65 (Hmax)	2742	3489	14896



6) Ztráty vody v nádrži

VÝPAR

Vstupní parametry:

Roční výpar: 680 mm

Plocha hladiny při Mro: 2713 m²

měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
% roč. výparu	2	2	4	6	11	14.5	18	17	11.5	7	4	3
výpar (mm)	13.6	13.6	27.2	40.8	74.8	98.6	122.4	115.6	78.2	47.6	27.2	20.4

Celkový roční výpar: 1844.84 m³/rok.

VSAK DO DNA

Dle výsledků geotechnického průzkumu, se v zátopě nádrže vyskytují hlíny s nízkou a střední plasticitou – ML (MI), které mají pórovitost 36-40 %, kapilární výška se u těchto zemín pohybuje v rozmezí 5-10 metrů nad hladinou HPV, jejíž poloha nebyla zjištěna (hloubka sond 3 metry), nicméně je předpoklad, že je HPV v rozmezí 3-10 m pod stávajícím terénem. Za tohoto předpokladu dosahuje kapilární výška až k povrchu a tedy nebude docházet při prvním napuštění, ani při provozu MVN ke ztrátám vody dnem nádrže.

ZTRÁTA PRŮSAKEM TĚLESA HRÁZE

Vstupní parametry:

šířka v koruně: 3,5 (m)

sklon návodního líce: 1:3

sklon vzdušného líce 1:2

průměrná výška hráze H (k Mro): 0.9 (m)

typ zeminy: ML (hlíny s nízkou plasticitou)

součinitel hydraulické vodivosti 0.00000003 (m/s)

délka hráze: 94 (m)

$\lambda=0.43$ m

$L=8.45$ m

$A=1.1$ m

$\lambda.H=1$ m

průsakové množství na 1 m² hráze

$q=0.00000000143$ m³.s⁻¹.m⁻¹

$Q=4.26$ m³/rok

Celkový objem průsaku: 4.26 m³/rok

7) Roční bilance nádrže

přítok Q_a	1.70	l/s	tj.	53611.2	m^3/rok
odtok Q_{330d}	0.50	l/s	tj.	15768	m^3/rok
plocha M_{ro}	2713.00	m^2			
výpar:	1844.84	m^3/rok			
ztráty průsakem hráze	4.26	m^3/rok			
ztráty vsakem do dna	0.00	m^3/rok			
odběr	0.00	m^3/rok			
zásobní prostor:	2800.63	m^3			
roční bilance nádrže:	35994.10	m^3/rok ... je tedy aktivní			
	35994.10	>2800.63			

Z roční bilance je patrné, že dojde k bezproblémovému plnění vodní nádrže, přičemž hodnota zůstatku vody v nádrži po jednom roce je více jak 12x větší, než objem zásobního prostoru.

Posouzení bezpečnosti zařízení na kontrolní povodňovou vlnu PV 100.

Vzhledem k velikosti povodí k uzávěrovému profilu – v místě projektované hráze má plochu $0,15 \text{ km}^2$, nelze získat od ČHMÚ teoretickou povodňovou vlnu. ČHMÚ tato data poskytuje od velikosti povodí min 1 km^2 (vzhledem k velké nepřesnosti výstupních dat pro takto malá povodí).

Projektovaná MVN nemá vymezen retenční prostor, proto PV nebude transformována a průtok Q_{100} nebude nikterak ovlivněn.

Navržený bezpečnostní přeliv **JE KAPACITNÍ PRO PŘEVEDENÍ PRŮTOKU Q_{100}** , s přelivnou výškou 0,3 m. Bezpečnostní převýšení dosahuje při tomto průtoku výšky 0,2 m ke koruně hráze.

Rovněž navazující skluz a usměrňující objekt jsou dle výše provedených hydrotechnických výpočtů dostatečně kapacitní pro průtok Q_{100} a nedojde k ohrožení stability vodního díla.

V Plzni, dne 8. 9. 2021

Vypracoval: Ing. Ivo Paulus