

## **Vodní nádrž VN1 Prasklice**

### **SO 01 Nádrž VN1**

DSP + DPS

### **D.1.c.2 VÝPOČTY**

V Olomouci, duben 2020

Zodpovědný projektant:  
Ing. Miroslav Skácel

### **a) Použité podklady**

#### Geodetické podklady:

Pro výpočet byl k dispozici polohopis i výškopis dané lokality určený pro projektové práce. Polohopis je v JTSK, výškopis v BpV.

#### Vlastní průzkumy:

V dané lokalitě byla provedena prohlídka projektanta za účelem zjištění terénních podmínek z důvodu stanovení míry ohrožení okolních pozemků a s cílem stanovení drsnostních charakteristik řešeného území.

#### Hydrologické podklady (data ČHMÚ, pobočka Brno ze dne 25.10.2019):

Kompletní hydrologické podklady jsou součástí dokladové části dokumentace. Jedná se o hydrologické údaje povrchových vod (N-leté a m-denní průtoky) vodního toku Švábský potok.

#### Další vstupní podklady:

- dokumentace k pozemkovým úpravám

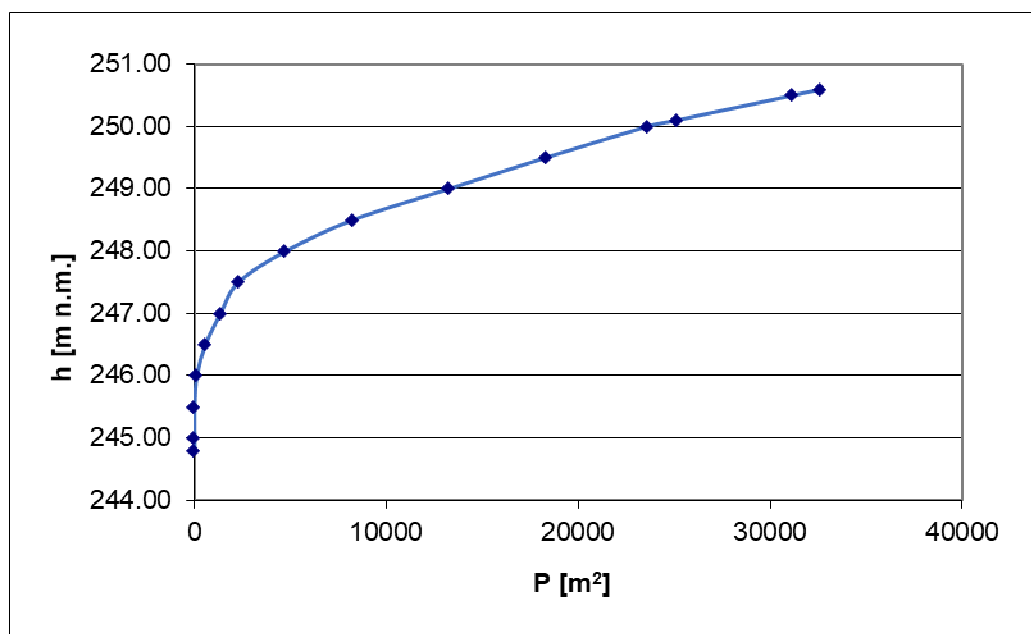
## b) Hydrotechnická posouzení

## Batygrafická křivka

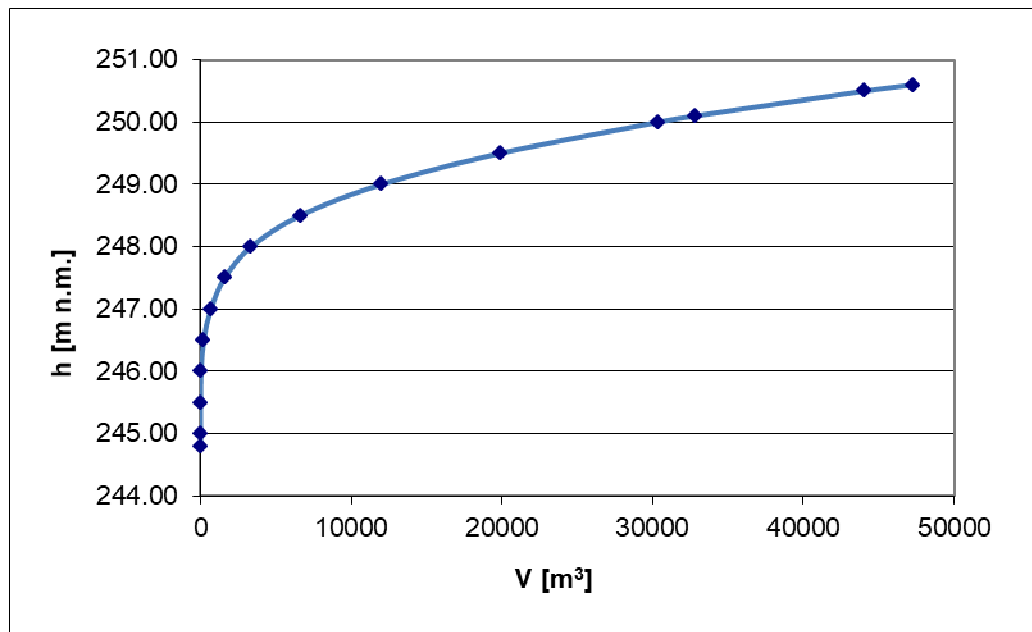
Batygrafická křivka byla zpracována na základě polohopisného a výškopisného zaměření se zapracováním návrhu nádrže.

		h [m n. m.]	h [m]	P [m <sup>2</sup> ]	V <sub>i</sub> [m <sup>3</sup> ]	ΣV <sub>i</sub> [m <sup>3</sup> ]
		244.80	0	0	0	0
		245.00	0.20	0	0	0
		245.50	0.70	0	0	0
		246.00	1.20	118	30	30
		246.50	1.70	569	172	201
		247.00	2.20	1351	480	681
		247.50	2.70	2291	911	1592
		248.00	3.20	4750	1760	3352
		248.50	3.70	8255	3251	6603
		249.00	4.20	13262	5379	11983
	kóta přelivné hrany	249.50	4.70	18313	7894	19876
		250.00	5.20	23613	10482	30358
	Hmax	250.10	5.30	25125	2437	32795
		250.50	5.70	31174	11260	44055
	kóta koruny hráze	250.60	5.80	32663	3192	47246

Čára ploch:



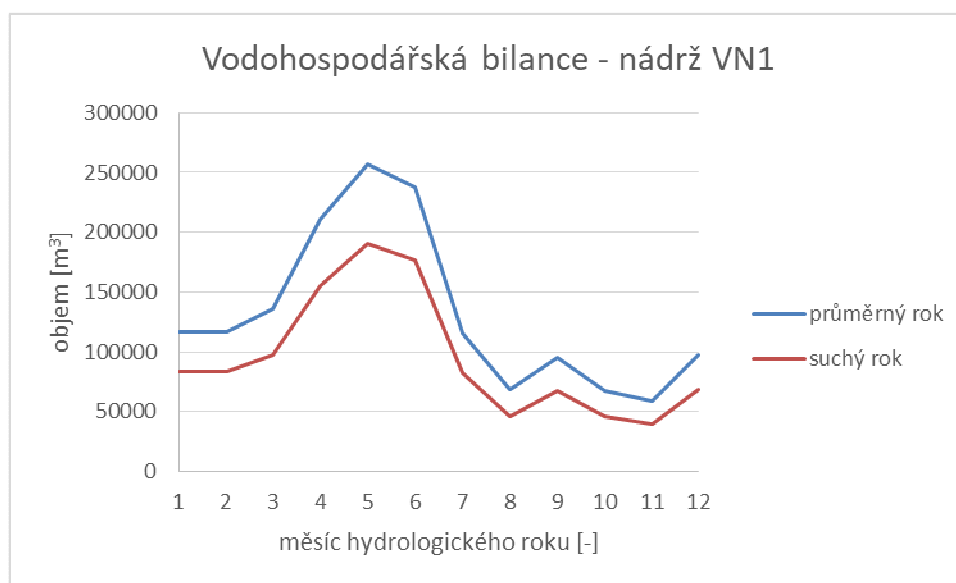
Čára objemů:



## Vodohospodářská bilance

Na základě údajů ČHMÚ pro příslušný profil byla zpracována vodohospodářská bilance navrhované nádrže VN1. Souhrn bilance je patrný z následující tabulky.

[m <sup>3</sup> ]	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
průměrný rok	140361	140361	159076	233935	280722	262007	140361	93574	121646	93574	84217	121646	1871480
suchý rok	107378	107378	121255	178964	214756	200439	107378	71585	93061	71585	64427	93061	1431269
výpar	614	461	307	307	614	921	1689	2226	2764	2610	1766	1075	15354
MZP	23126	23126	23126	23126	23126	23126	23126	23126	23126	23126	23126	23126	277517
průměrný rok - bilance	116621	116774	135642	210502	256982	237960	115546	68222	95756	67838	59324	97445	1578609
suchý rok - bilance	83638	83791	97822	155530	191016	176392	82563	46233	67171	45849	39535	68860	1138398



Součástí posouzení byl i výpočet maximálního teoretického vyprázdnění nádrže při suchém období o délce 65 dní. Pro výpočet byla použita data ČHMÚ (hodnoty m-denních vod pro  $Q_{330d}$ ,  $Q_{355d}$  a  $Q_{364d}$ ). Vycházelo se za předpokladu, že na začátku suchého období byla nádrž plná. Hodnota výparu byla pro celé období uvažována jako hodnota pro měsíc s maximálním výparem (VII). Ostatní ztráty byly zanedbány. Odtok z nádrže pro celé posuzované období byl uvažován na úrovni minimálního zůstatkového průtoku.

počet dní	přítok [l/s]	bilance [m <sup>3</sup> ]
1	0	-835
9	1.8	-6117
25	4.8	-10511
30	8.8	-2246
suma		-19709

Výpočtem bylo stanoveno, že maximální objem vody, o který nádrž VN1 v suchém období teoreticky přijde je  $19709 \text{ m}^3$ . To odpovídá poklesu hladiny na úroveň 246,40 m n. m., tzn. o 3,1 m. Z toho plyne, že ani při extrémně suchém období by nemělo dojít k úplnému vyprázdnění nádrže.

## Prázdnění nádrže

Pro výpočet doby prázdnění nádrže bylo uvažováno 1 potrubí spodní výpusti DN300. Jako počáteční stav byla uvažována plná nádrž. Hodnota odtoku byla stanovena výpočtem za užití hydraulického jevu *výtoku otvorem*. Hodnota výtakového součinitele byla stanovena 0,845. Bylo pracováno s dříve stanovenými batygrafickými křivkami (stanoveno výše).

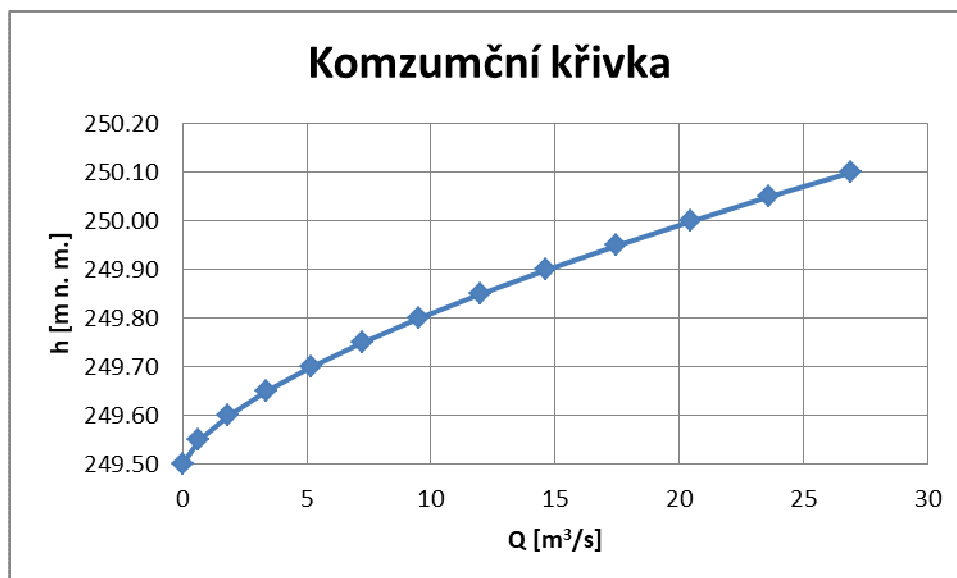
h	H <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	v <sub>i</sub>	S	O <sub>i</sub>	ΔV <sub>i</sub>	ΔT <sub>i</sub>	ΔT <sub>i</sub>	ΔT <sub>i</sub>
[m n. m.]	[m]	[m]	[m/s]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> ]	[s]	[hod]	[den]
245.00	0.20	0.100	1.184	0.071	0.084	0	0	0.0	0
245.50	0.70	0.450	2.511	0.071	0.178	0	0	0.0	0
246.00	1.20	0.950	3.649	0.071	0.258	30	114	0.0	0.00
246.50	1.70	1.450	4.508	0.071	0.319	172	539	0.1	0.01
247.00	2.20	1.950	5.228	0.071	0.370	480	1 299	0.4	0.02
247.50	2.70	2.450	5.860	0.071	0.414	911	2 198	0.6	0.03
248.00	3.20	2.950	6.430	0.071	0.454	1760	3 873	1.1	0.04
248.50	3.70	3.450	6.953	0.071	0.492	3251	6 615	1.8	0.08
249.00	4.20	3.950	7.440	0.071	0.526	5379	10 228	2.8	0.12
249.50	4.70	4.450	7.897	0.071	0.558	7894	14 141	3.9	0.16
sumaT=							10.84	0.45	

Z výpočtu vyplývá, že celý objem nádrže lze 1 potrubím vyprázdnit za cca půl dne. Pro reálný provoz je však nutné uvažovat s tím, že vhodnější postup je prázdnit nádrž pomaleji, a to 2 až 3 dny.

## Bezpečnostní přeliv

Délka přelivné hrany bezpečnostního přelivu sdruženého funkčního bloku byla navržena na  $Q_{100} = 26,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kapacita byla vypočtena za užití hydraulického jevu *přepad přes přeliv*. Hodnota přepadového součinitele byla stanovena 0,480. Celková délka přelivné hrany byla navržena 26,5 m (2 x 17,75 m). Výpočet konzumní křivky je patrný z následující tabulky a grafu:

h [m n. m.]	h [m]	Q [m <sup>3</sup> /s]
249.50	0.00	0
249.55	0.05	0.647
249.60	0.10	1.830
249.65	0.15	3.361
249.70	0.20	5.175
249.75	0.25	7.232
249.80	0.30	9.507
249.85	0.35	11.981
249.90	0.40	14.637
249.95	0.45	17.466
250.00	0.50	20.456
250.05	0.55	23.600
250.10	0.60	26.891
250.15	0.65	30.321
250.20	0.70	33.886
250.25	0.75	37.581
250.30	0.80	41.401
250.35	0.85	45.342
250.40	0.90	49.401
250.45	0.95	53.575
250.50	1.00	57.860
250.55	1.05	62.253
250.60	1.10	66.752



Z výše uvedeného vyplývá, že návrhový průtok  $Q_{100} = 26,0 \text{ m}^3/\text{s}$  bezpečnostní přeliv sdruženého funkčního bloku převede při přepadové výšce 0,6 m, což odpovídá kótě 250,10 m n. m. Výpočtem bylo ověřeno, že bezpečnostní přeliv převede  $Q = 57,2 \text{ m}^3/\text{s}$  při takové výšce, aby nedošlo k přelití koruny hráze (250,60 m n. m.).



## Teoretický výběh vlny

Výpočet teoretického výběhu vlny byl proveden v souladu s ČSN 75 0255 *Výpočet účinků vln na stavby na vodních nádržích a zdržích*. Výpočet je patrný z následující tabulky:

ČSN 75 0255 Pro hluboké pásmo		Výpočet účinků vln na stavby na vodních nádržích a zdržích		
			článek	strana
hloubka vody při hladině v klidu	$H =$	3.5 m		
délka rozběhu	$L =$	93 m		
úhel směru větru	$\delta =$	0 °		
	$\delta =$	0.00 rad		
efektivní délka rozběhu větru	$L_{ef} =$	76 m	46	7, 8
tíhové zrychlení	$g =$	9.81 m <sup>2</sup> /s		
<b>Rychlost větru</b>				
návrhová rychlost větru 10 m nad zemí	$w_{10z} =$	22 m/s	43	7
součinitel přepočtu zem-voda	$k =$	1.080	44	7
návrhová rychlost větru 10 m nad hladinou	$w_{10v} =$	23.76 m/s	44	7
<b>Výška nahnání větrem</b>				
součinitel rychlosti větru	$k_w =$	0.0000021	39	5
výška namáhání vody větrem	$\Delta H =$	0.003 m	39	5
graf 3	$g L_{ef} / w^2$	1.32		10
		0.0080	obr 3	10
charakteristická výška vlny	$h_{0c} =$	0.46 m		10
graf 4		1.32		11
		0.1	obr 4	11
perioda vlny	$T_{0c} =$	1.52 s		12
délka vlny	$\lambda_{0c} =$	3.62 m	tab 3	12
postupová rychlost vlny $c = f(\lambda)$	$c_{0c} =$	2.37 m/s	tab 3	12
<b>Účinek vlny na svah</b>				
přepočet na 10% vlnu	$k_p =$	1.05	41, tab 1	6
výška vlny (10%)	$h_{1\%} =$	0.48 m		
cotg sklonu svahu od vodorovné	$\cotg \alpha =$	2		
koeficient opevnění	$k_d =$	0.75	75, tab 7	21
	$\lambda_0 / h_{1\%} =$	7.48		
koeficient sklonu svahu (Graf 11)	$k_{pp} =$	2	75, obr 11	22
výška výběhu vlny	$h_{w1\%} =$	0.73 m	75	21
přepočet na 13%	$h_{w13\%} =$	0.61654687	76	22
	$k_i =$	0.85	76, tab 8	23
Bezpečnostní rezerva	$c =$	0.00		
Celkový výběh vlny	$h =$	0.62 m		

Při maximální hladině  $H_{\max} = 250,10$  m n. m. a celkovém výběhu vlny 62 cm tak nedojde vlivem výběhu vlny k přelití koruny hráze, protože na hraně koruny hráze na návodní straně je navržen betonový obrubník, jehož horní okraj bude na kótě 250,75 m n. m. (viz přílohu *D.1.b.3.1 Vzorový příčný řez hrází*).

### Thomsonův měrný přeliv

Na výtokové části sdruženého funkčního bloku je na závěrečném prahu drsného skluzu navržen Thomsonův měrný přeliv. Měrný přeliv je navržen pro měření minimálního zůstatkového průtoku. Kapacita Thomsonova měrného přelivu je vypočtena pomocí následujícího vzorce:

$$Q = 1,4h^{5/2}, \text{ kde } h \dots \dots \text{přepadová výška}$$

Hodnotě  $Q_{30d} = 8,8$  l/s odpovídá přepadová výška 0,13 m.