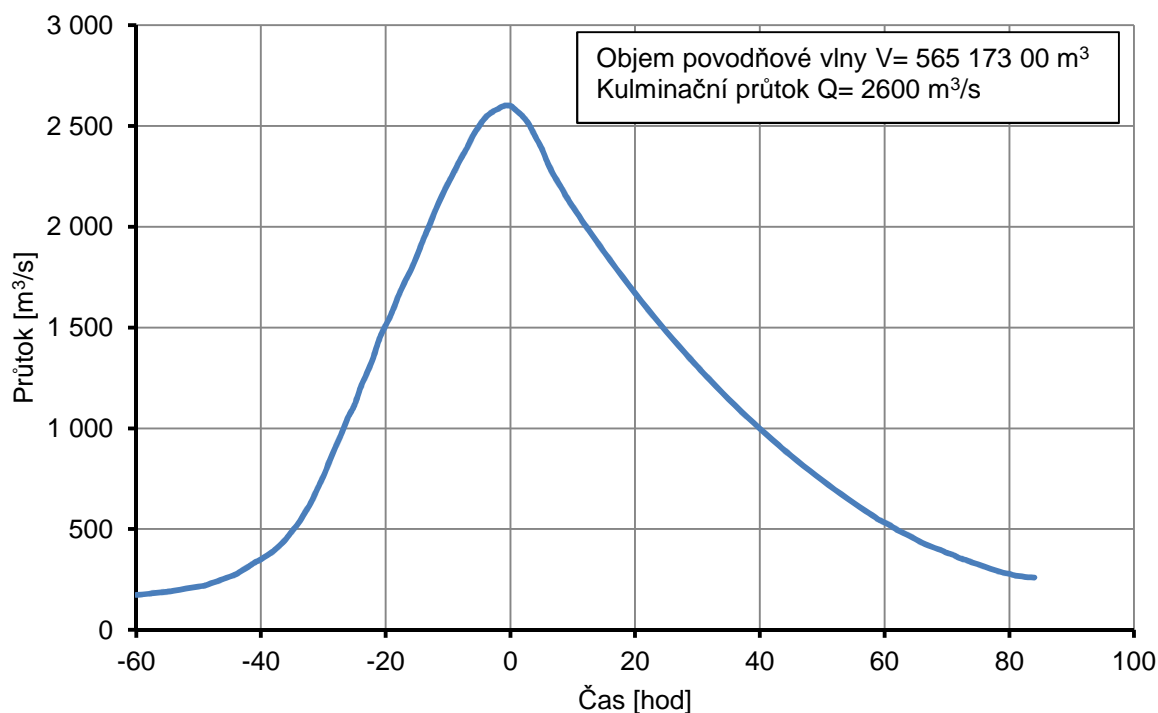


D.1.5 KPV PQ = 0,0001 DLE ČHMÚ – TABELÁRNÍ INTERPETACE

Čas [hod]	Přítok [m ³ /s]	Čas [hod]	Přítok [m ³ /s]	Čas [hod]	Přítok [m ³ /s]
-60	173	-11	2 152	38	1 056
-59	176	-10	2 215	39	1 027
-58	179	-9	2 274	40	999
-57	183	-8	2 335	41	971
-56	186	-7	2 389	42	944
-55	189	-6	2 452	43	917
-54	194	-5	2 501	44	890
-53	199	-4	2 542	45	865
-52	205	-3	2 568	46	839
-51	210	-2	2 585	47	814
-50	215	-1	2 600	48	790
-49	220	0	2 600	49	766
-48	231	1	2 575	50	742
-47	241	2	2 547	51	719
-46	253	3	2 507	52	696
-45	264	4	2 447	53	674
-44	276	5	2 390	54	652
-43	295	6	2 315	55	631
-42	313	7	2 254	56	610
-41	334	8	2 203	57	589
-40	350	9	2 148	58	569
-39	370	10	2 100	59	548
-38	391	11	2 054	60	532
-37	419	12	2 008	61	516
-36	450	13	1 964	62	496
-35	491	14	1 920	63	481
-34	528	15	1 876	64	466
-33	579	16	1 834	65	449
-32	630	17	1 792	66	432
-31	697	18	1 751	67	419
-30	760	19	1 710	68	407
-29	837	20	1 670	69	396
-28	910	21	1 631	70	382
-27	980	22	1 592	71	372
-26	1 057	23	1 554	72	356
-25	1 115	24	1 517	73	347
-24	1 205	25	1 480	74	335
-23	1 275	26	1 444	75	325
-22	1 350	27	1 409	76	314
-21	1 445	28	1 374	77	303
-20	1 510	29	1 339	78	293
-19	1 575	30	1 306	79	284
-18	1 654	31	1 272	80	278
-17	1 722	32	1 240	81	269
-16	1 783	33	1 208	82	265
-15	1 855	34	1 176	83	261
-14	1 934	35	1 145	84	260
-13	2 007	36	1 115		
-12	2 083	37	1 085		

D.1.6 KPV $pQ = 0,0001$ DLE ČHMÚ – GRAFICKÁ INTERPETACE



Zdroj:

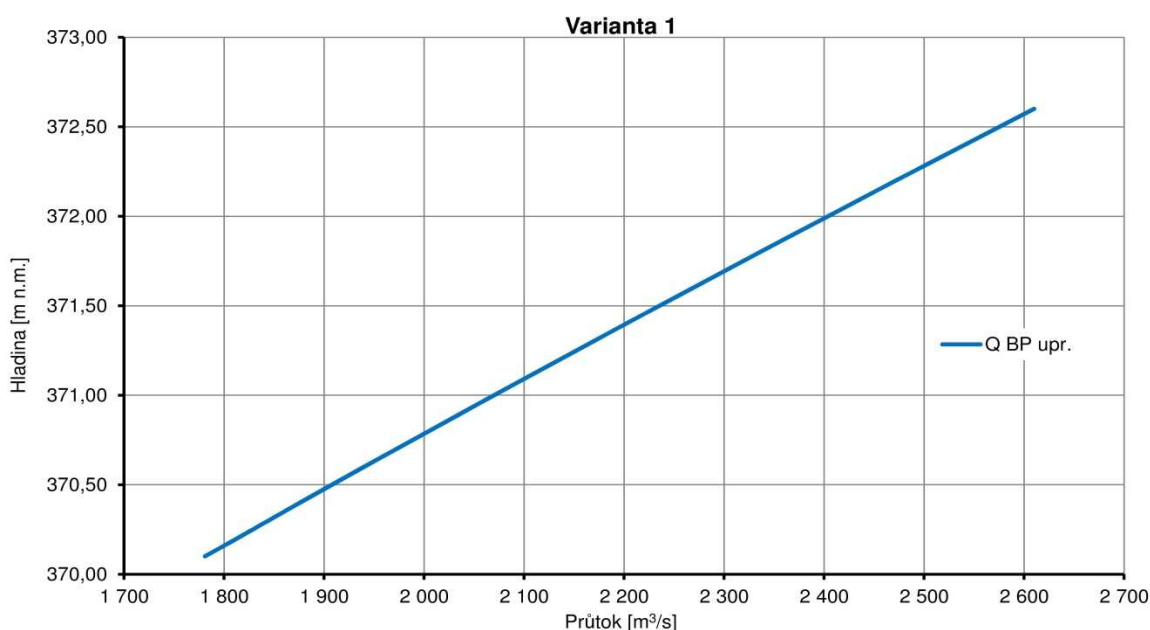
- [5] Boháč, M.; Kulasová, B.: Hydrologická studie – Odvození průběhu teoretických povodňových vln s pravděpodobností kulminačního průtoku $pQ=0,0001$ VD Hněvkovice-Vltava, ČHMÚ, Praha-Komořany, 03/2015

D.1.7 KONZUMČNÍ KŘIVKY JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Ve všech posuzovaných variantách je simulována manipulace na VD ve smyslu udržování konstantní hladiny na úrovni provozní hladiny na kótě 370,10 m n.m. postupným otevíráním jednotlivých vypouštěcích zařízení až po dosažení maximálního kontrolovatelného průtoku. Dojde-li k dalšímu nárůstu přítoku, dojde k úplnému vyhrazení hradíčních konstrukcí a nastává neovladatelný stav.

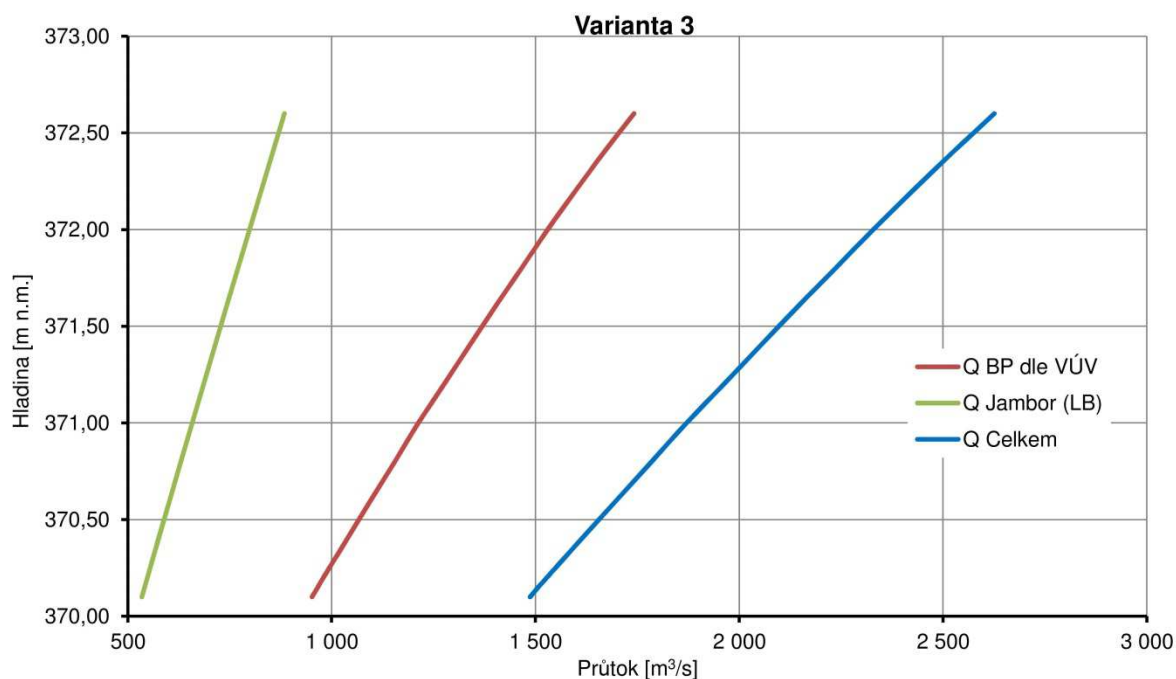
D.1.7.1 VARIANTA 1 – ZKAPACITNĚNÍ SOUČASNÝCH PŘELIVŮ

Kóta hladiny	$Q_{BP \text{ upr}}$
[m n.m.]	[m ³ /s]
370,10	1 781
370,15	1 797
370,20	1 813
370,40	1 876
370,60	1 940
370,80	2 005
371,00	2 070
371,20	2 136
371,40	2 202
371,60	2 269
371,80	2 336
372,00	2 404
372,20	2 472
372,40	2 541
372,60	2 610



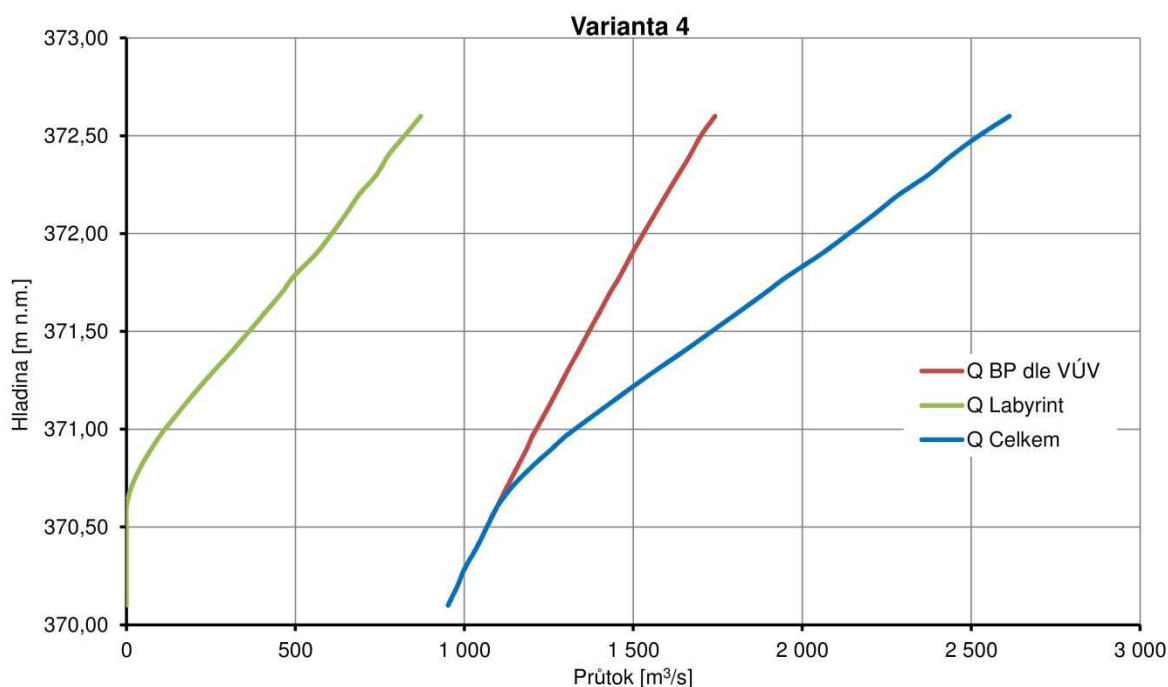
D.1.7.2 VARIANTA 3 – NOVÝ HRAZENÝ BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV NA LEVÉM BŘEHU

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{Jambor} (LB)	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	952	535	1 487
370,15	966	541	1 507
370,20	980	548	1 528
370,40	1 038	575	1 613
370,49	1 063	587	1 650
370,60	1 096	603	1 699
370,80	1 155	630	1 785
371,00	1 213	658	1 871
371,20	1 276	686	1 962
371,40	1 338	714	2 052
371,60	1 401	742	2 143
371,80	1 466	770	2 236
372,00	1 530	799	2 329
372,20	1 598	827	2 425
372,40	1 668	856	2 524
372,60	1 742	884	2 626



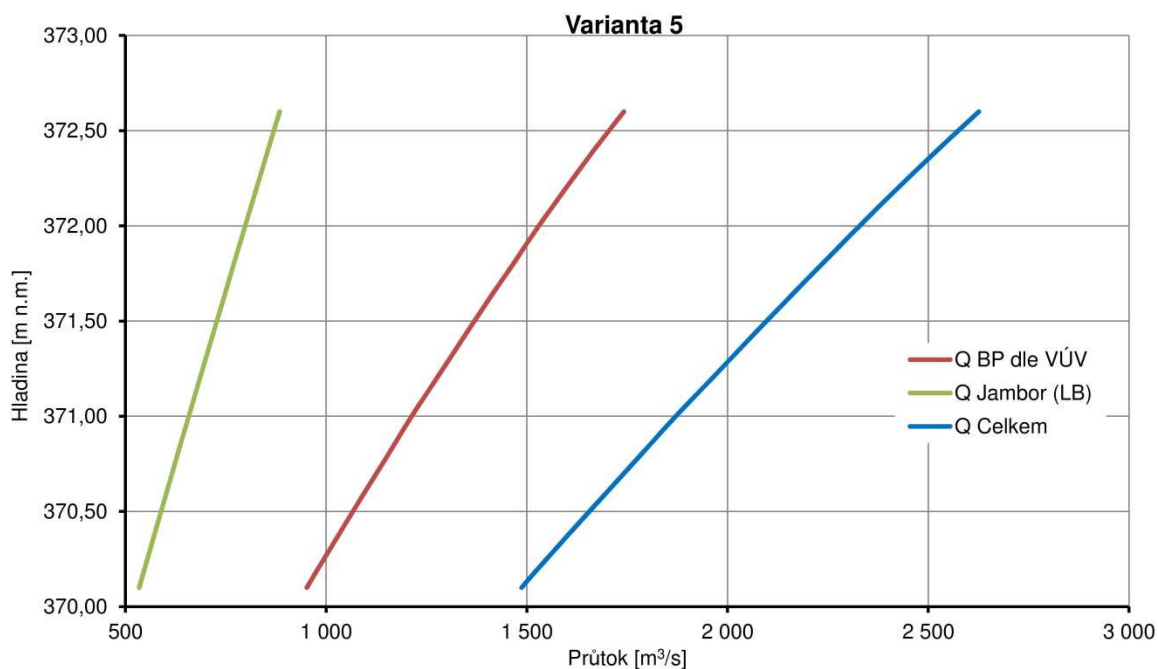
D.1.7.3 VARIANTA 4 – NOVÝ NEHRAZENÝ BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV NA PRAVÉM BŘEHU

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	$Q_{Labyrinth}$	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	952	0	952
370,20	980	0	980
370,40	1 038	0	1 038
370,50	1 067	0	1 067
370,60	1 096	0	1 096
370,70	1 125	14	1 139
370,80	1 155	40	1 195
370,90	1 185	74	1 259
371,00	1 213	114	1 327
371,10	1 245	161	1 406
371,20	1 276	209	1 485
371,30	1 306	260	1 566
371,40	1 338	313	1 651
371,50	1 369	363	1 732
371,60	1 401	412	1 813
371,70	1 432	461	1 893
371,80	1 466	508	1 974
371,90	1 497	563	2 060
372,00	1 530	608	2 138
372,10	1 564	650	2 214
372,20	1 598	689	2 287
372,30	1 633	740	2 373
372,40	1 668	775	2 443
372,50	1 700	823	2 523
372,60	1 742	871	2 613



D.1.7.4 VARIANTA 5 – NOVÝ HRAZENÝ BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV NA PRAVÉM BŘEHU

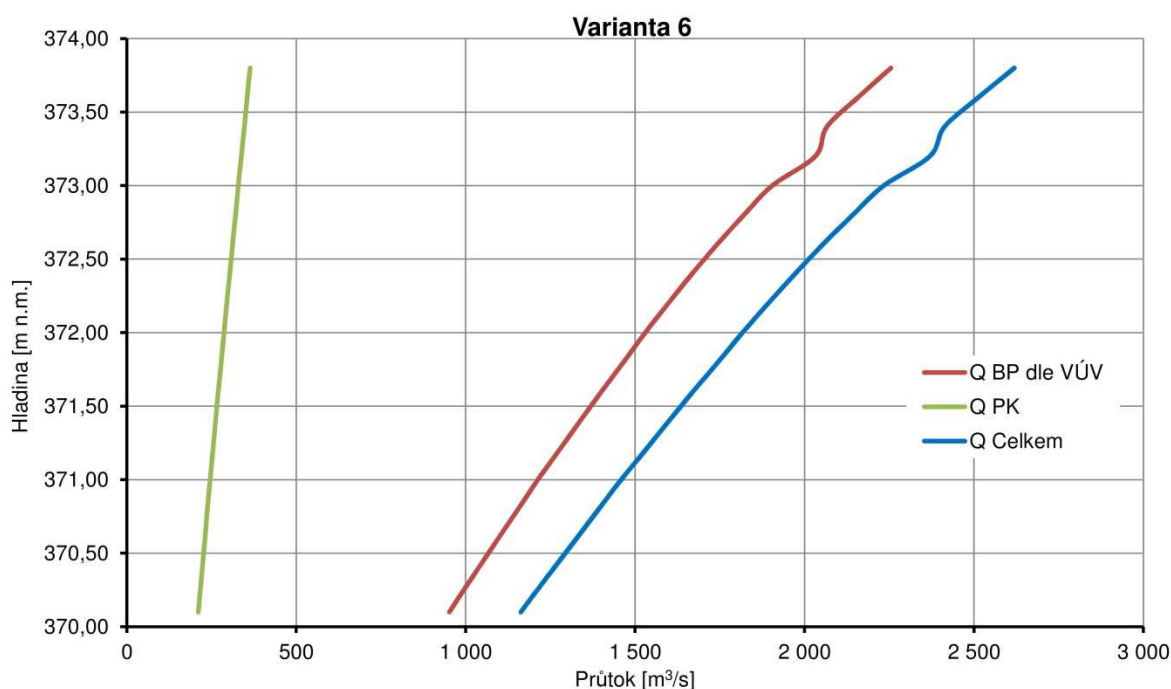
Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{Jambor} (LB)	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	952	535	1 487
370,15	966	541	1 507
370,20	980	548	1 528
370,40	1 038	575	1 613
370,49	1 063	587	1 650
370,60	1 096	603	1 699
370,80	1 155	630	1 785
371,00	1 213	658	1 871
371,20	1 276	686	1 962
371,40	1 338	714	2 052
371,60	1 401	742	2 143
371,80	1 466	770	2 236
372,00	1 530	799	2 329
372,20	1 598	827	2 425
372,40	1 668	856	2 524
372,60	1 742	884	2 626



D.1.7.5 VARIANTA 6 – ÚPRAVA KONSTRUKCE PLAVEBNÍ KOMORY FORMOU PŘEDSAZENÉHO UZÁVĚRU

Kóta hladiny [m n.m.]	Q _{BP dle VÚV} [m³/s]	Q _{PK} [m³/s]	Q _{celkem} [m³/s]
370,10	952	211	1 163
370,15	966	213	1 179
370,20	980	215	1 195
370,40	1 038	223	1 261
370,60	1 096	231	1 327
370,80	1 155	238	1 393
371,00	1 213	246	1 459
371,20	1 276	254	1 530
371,40	1 338	262	1 600
371,54	1 382	268	1 650
371,60	1 401	270	1 671
371,80	1 466	279	1 745
372,00	1 530	287	1 817
372,20	1 598	295	1 893
372,40	1 668	304	1 972
372,60	1 742	312	2 054
372,80	1 821	321	2 142
373,00	1 905	329	2 234

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
373,20	2 032	338	2 370
373,40	2 066	347	2 413
373,60	2 158	355	2 513
373,80	2 255	364	2 619



D.1.7.6 VARIANTA 7 – ÚPRAVA KONSTRUKCE PLAVEBNÍ KOMORY A VÝMĚNA DOLNÍCH VRAT

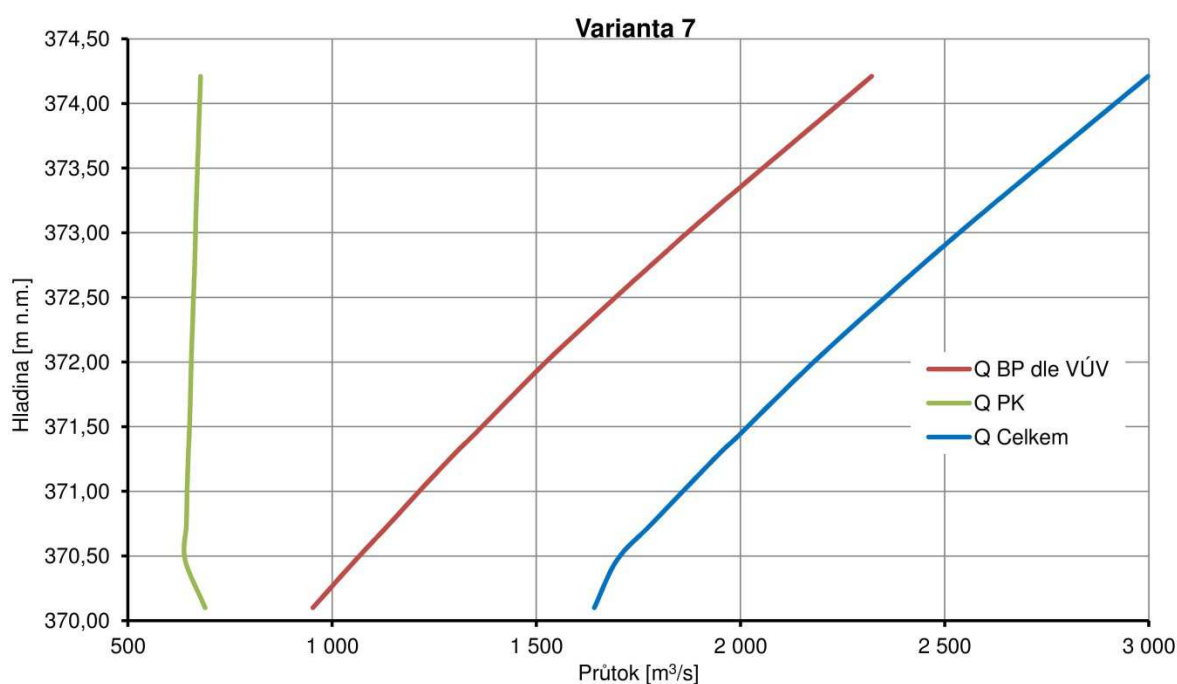
Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	953	689 *	1 642
370,15	967	683	1 650 **
370,47	1 058	640	1 698
370,74	1 138	643	1 780
371,02	1 219	645	1 865
371,30	1 303	648	1 951
371,43	1 345	650	1 995
371,71	1 432	653	2 084
371,99	1 520	655	2 176
372,26	1 611	658	2 269
372,53	1 704	661	2 365

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
372,80	1 799	664	2 462
373,18	1 935	667	2 603 ***
374,21	2 321	678	2 998

Pozn.

* Mezi hladinami 369,94 a 370,74 m n.m. dochází k přechodu částečně zatopeného a zatopeného výtoku PK

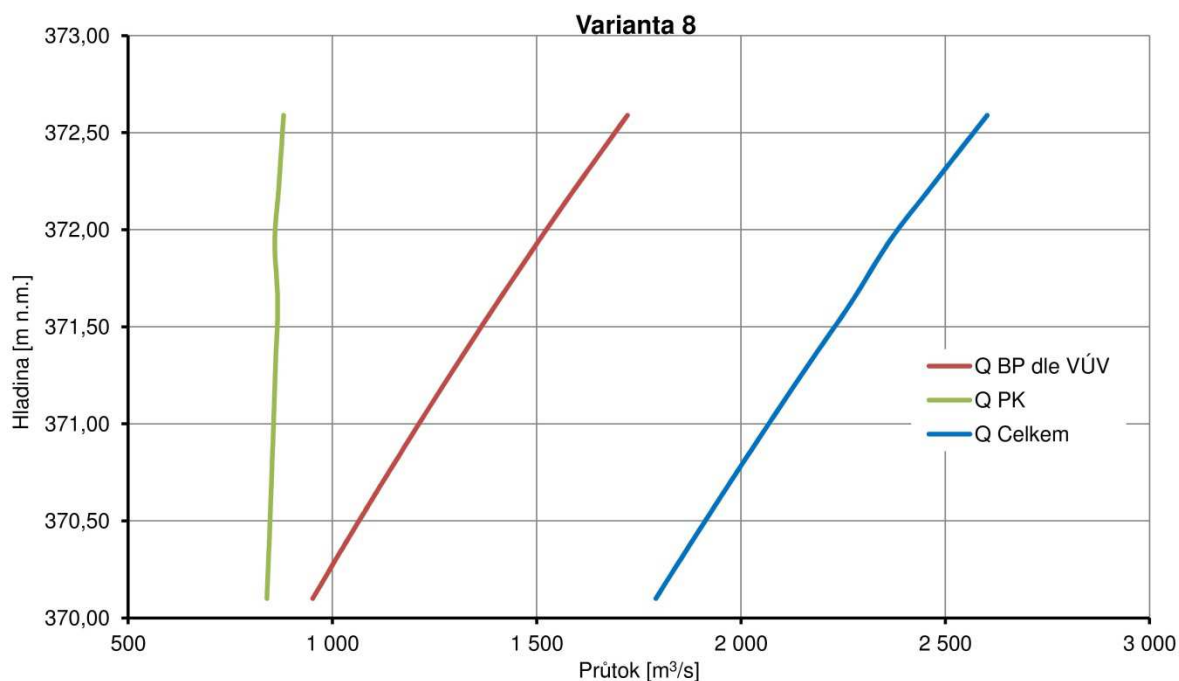
** $\sim Q_{1.000}$ dle podkladu [5]

** $\sim Q_{10.000}$ dle podkladu [4]


D.1.7.7 VARIANTA 8 – ZVÝŠENÍ KAPACITY OBJEKTU PK

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	952	840	1 792
370,34	1 020	845	1 865
370,63	1 101	850	1 951
370,77	1 143	852	1 995
371,05	1 228	857	2 084
371,34	1 314	861	2 176
371,62	1 403	866	2 269
371,94	1 506	859	2 365

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
372,21	1 594	869	2 462
372,59	1 722	880	2 603



D.1.7.8 VARIANTA A, B, C

Varianta A – Kotvení hrázových bloků do podloží

Varianta B – Přetížení tělesa hráze

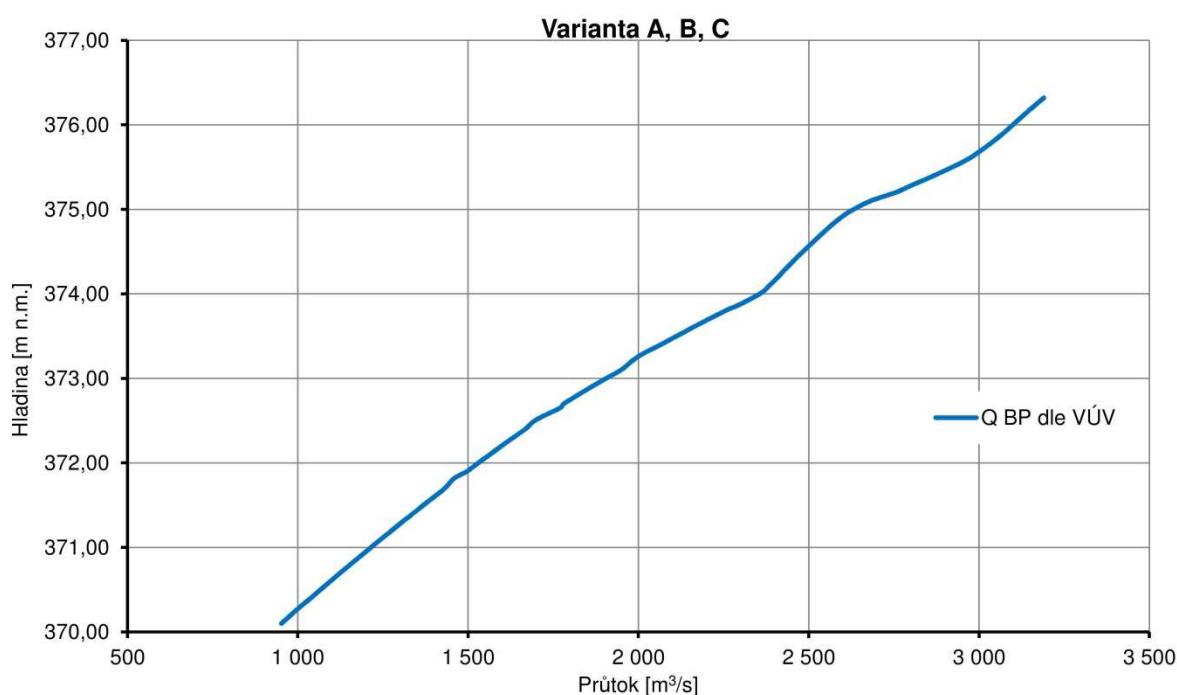
Varianta C – Zamezení vztlaků na základovou spáru tělesa hráze

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV
[m n.m.]	[m ³ /s]
370,10	952
370,20	980
370,27	999
370,40	1 038
370,50	1 067
370,60	1 096
370,70	1 125
370,80	1 155
370,90	1 185
370,95	1 200
371,10	1 245
371,20	1 276

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV
[m n.m.]	[m ³ /s]
372,20	1 598
372,30	1 633
372,35	1 650
372,40	1 668
372,51	1 700
372,65	1 770
372,70	1 781
372,80	1 821
372,90	1 862
373,00	1 905
373,10	1 949
373,26	2 000

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV
[m n.m.]	[m ³ /s]
374,30	2 433
374,40	2 458
374,50	2 483
374,60	2 509
374,70	2 536
374,80	2 563
374,92	2 600
375,00	2 632
375,10	2 682
375,20	2 755
375,28	2 800
375,40	2 868

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m n.m.]	[m ³ /s]	[m n.m.]	[m ³ /s]
371,30	1 306	373,40	2 066	375,50	2 922
371,40	1 338	373,50	2 112	375,60	2 970
371,50	1 369	373,60	2 158	375,68	3 000
371,60	1 401	373,70	2 206	375,80	3 040
371,70	1 432	373,80	2 255	375,90	3 071
371,82	1 460	373,88	2 300	376,00	3 099
371,90	1 497	374,01	2 360	376,10	3 127
372,00	1 530	374,10	2 385	376,20	3 155
372,10	1 564	374,20	2 410	376,32	3 190

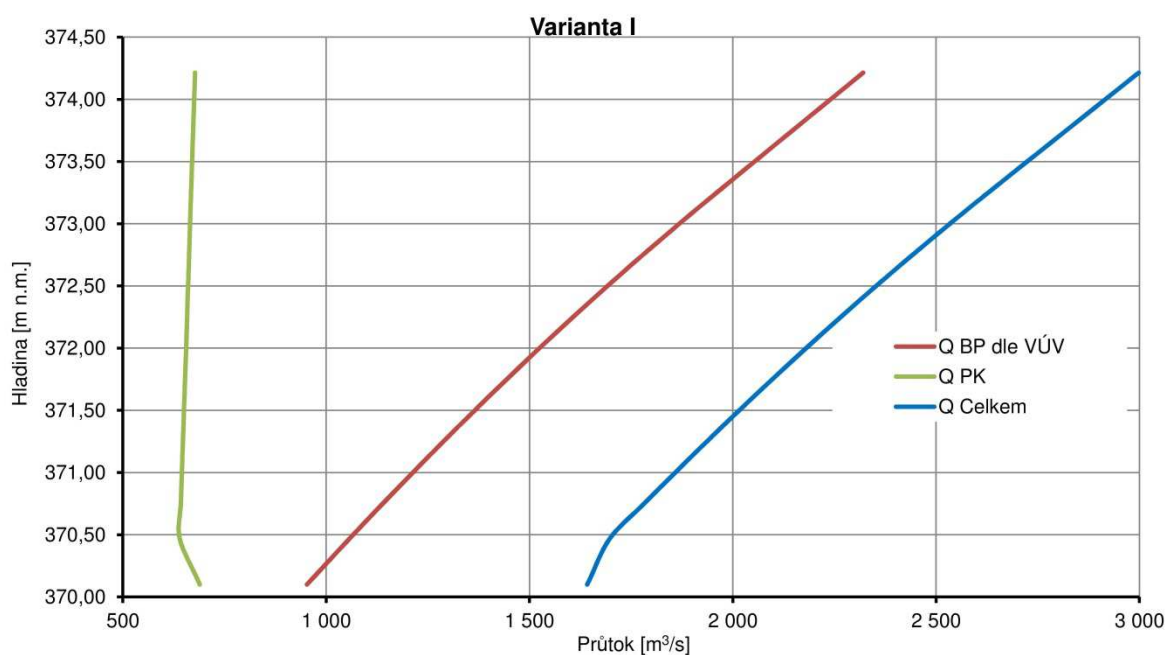


D.1.7.9 VARIANTA I – DODATEČNÉ PŘEVÁDĚNÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ PŘES PLAVEBNÍ KOMORU S DOPROVODNÝM KOTVENÍM

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	953	689 *	1 642
370,16	969	681	1 650
370,47	1 058	640	1 698
370,74	1 138	643	1 780
371,02	1 219	645	1 865

Kóta hladiny	Q_{BP} dle VÚV	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
371,30	1 303	648	1 951
371,43	1 345	650	1 995
371,71	1 432	653	2 084
371,99	1 520	655	2 176
372,26	1 611	658	2 269
372,53	1 704	661	2 365
372,80	1 799	664	2 462
373,18	1 935	667	2 603
374,21	2 321	678	2 998

* Pozn. Mezi hladinami 369,94 a 370,74 m n.m. dochází k přechodu částečně zatopeného a zatopeného výtoku PK

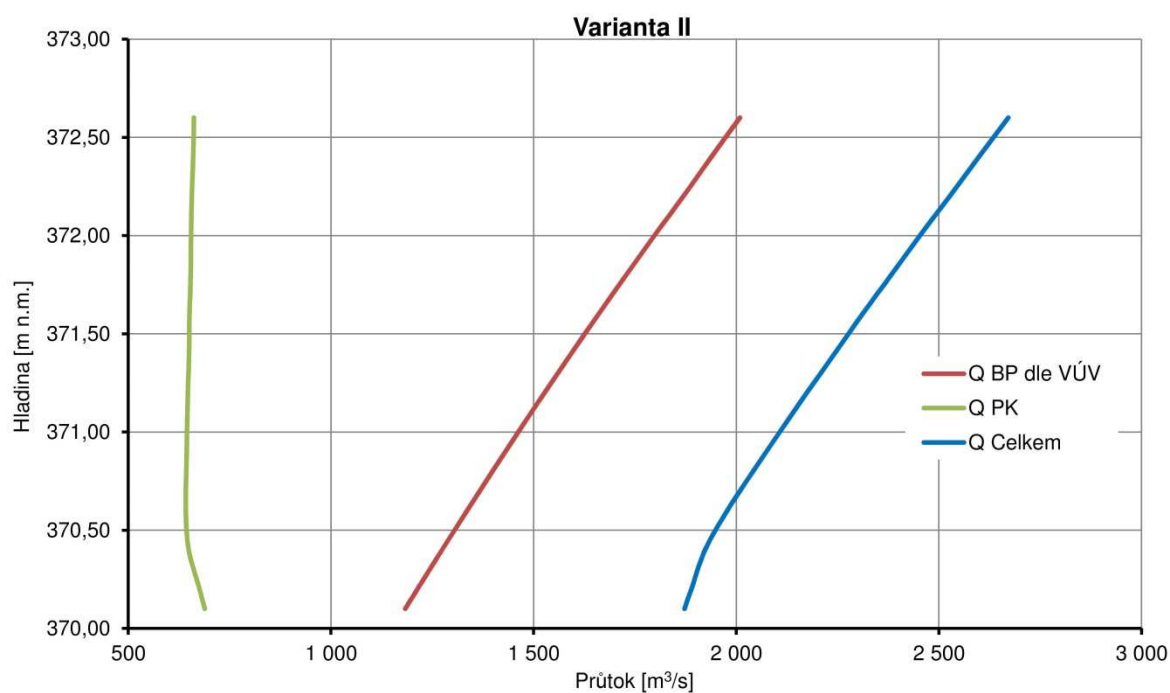


D.1.7.10 VARIANTA II – DODATEČNÉ PŘEVÁDĚNÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ PŘES PLAVEBNÍ KOMORU A ZVÝŠENÍ KAPACITY BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

Kóta hladiny	Q_{BP} upr.	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,10	1 183	689 *	1 872
370,20	1 213	676	1 889
370,40	1 274	649	1 923

Kóta hladiny	$Q_{BP \text{ upr.}}$	Q_{PK}	Q_{celkem}
[m n.m.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
370,60	1 336	642	1 978
370,80	1 399	643	2 042
371,00	1 462	645	2 107
371,20	1 527	647	2 174
371,40	1 593	650	2 243
371,60	1 660	651	2 311
371,80	1 728	654	2 382
372,00	1 798	655	2 453
372,20	1 869	657	2 526
372,40	1 939	660	2 599
372,60	2 009	662	2 671

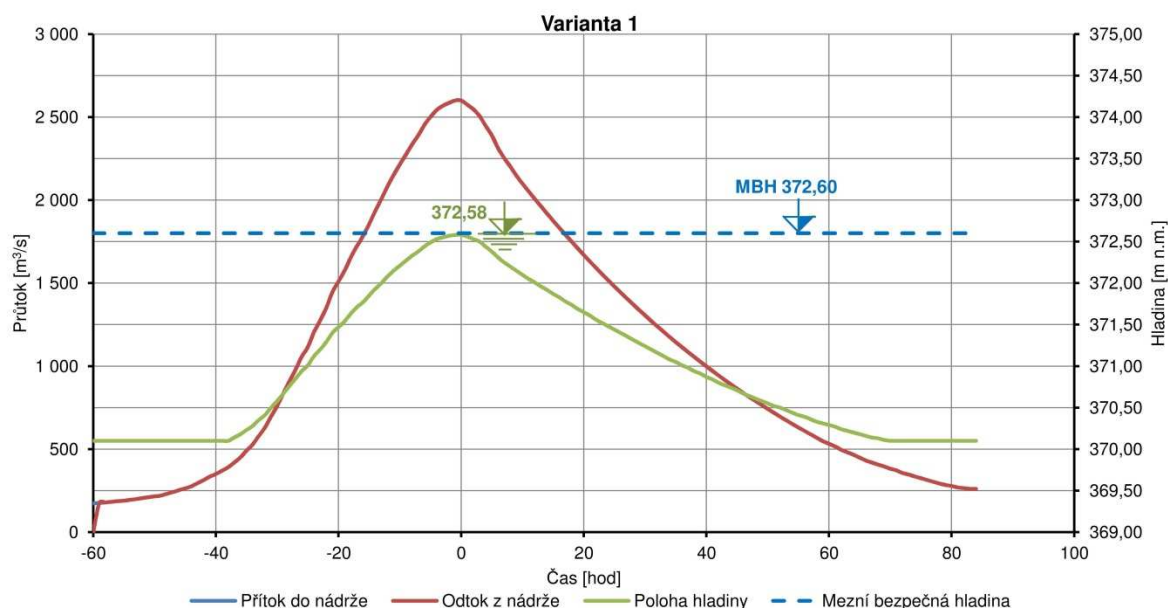
* Pozn. Mezi hladinami 369,94 a 370,74 m n.m. dochází k přechodu částečně zatopeného a zatopeného výtoku PK



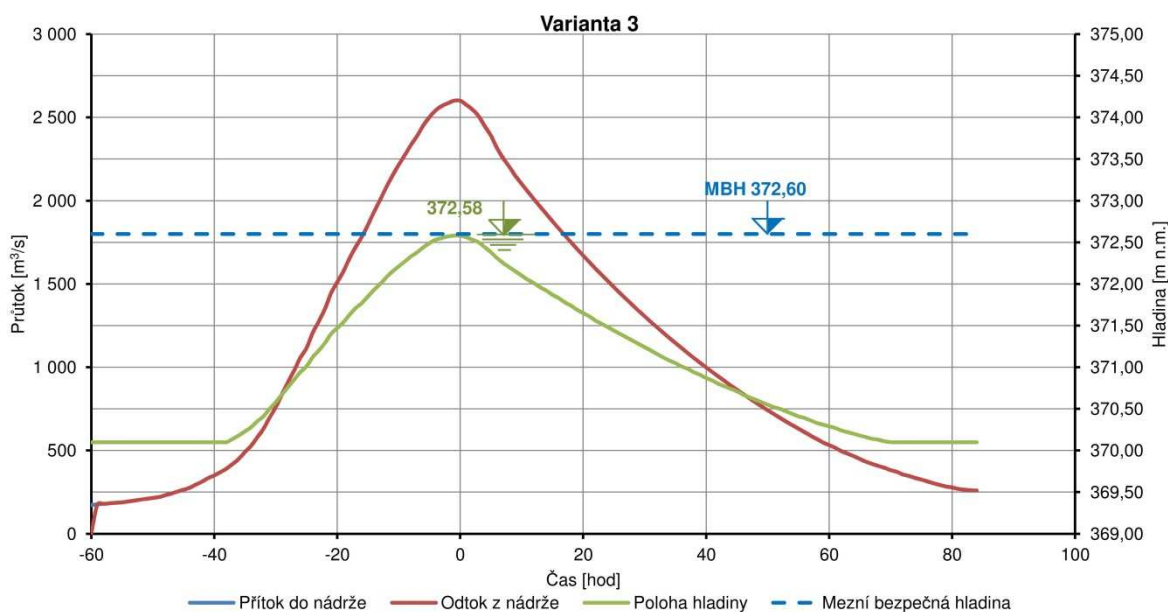
D.1.8 TRANSFORMACE PV – GRAFICKÁ INTERPRETACE

Ve všech posuzovaných variantách je simulována manipulace na VD ve smyslu udržování konstantní hladiny na úrovni provozní hladiny na kótě 370,10 m n.m. postupným otevíráním jednotlivých vypouštěcích zařízení až po dosažení maximálního kontrolovatelného průtoku. Dojde-li k dalšímu nárůstu průtoku, dojde k úplnému vyhrazení hradicích konstrukcí a nastává neovladatelný stav.

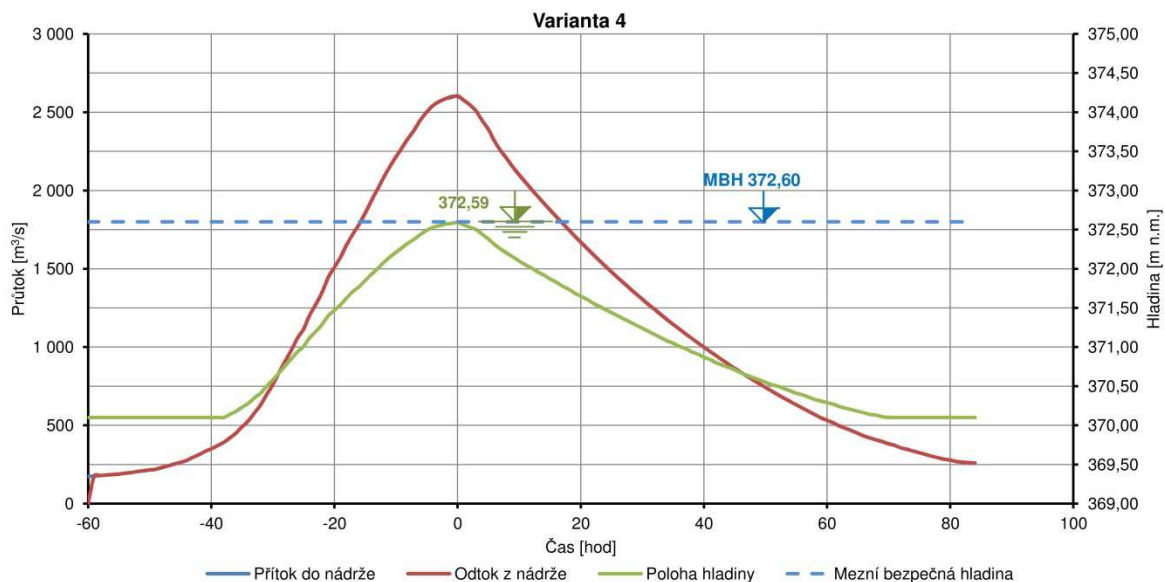
D.1.8.1 VARIANTA 1 – ZKAPACITNĚNÍ SOUČASNÝCH PŘELIVŮ



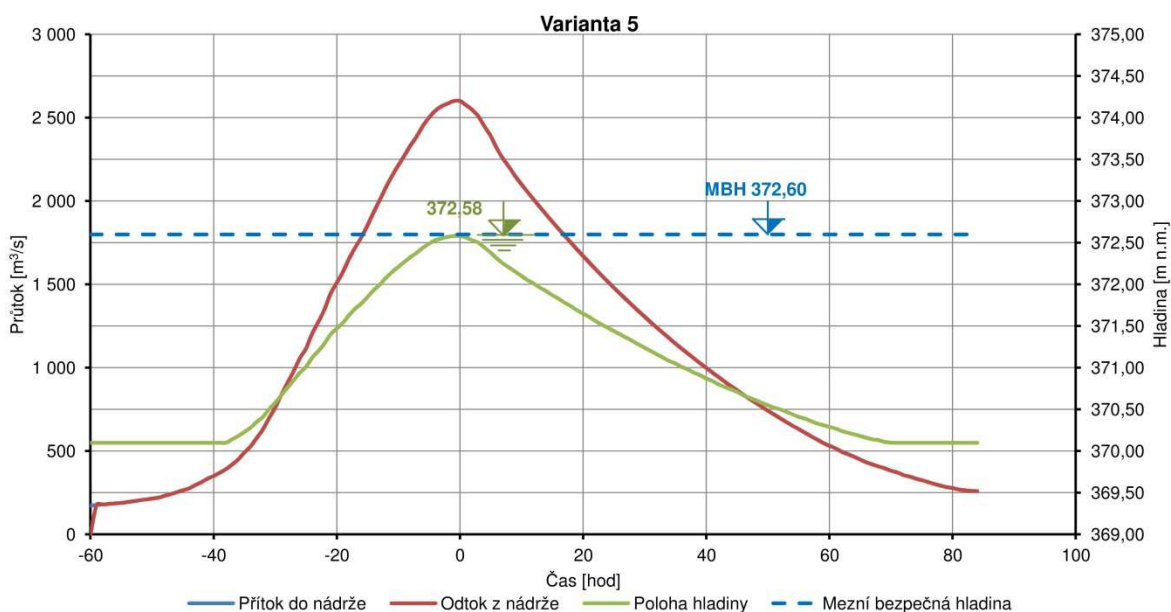
D.1.8.2 VARIANTA 3 – NOVÝ HRAZENÝ BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV NA LEVÉM BŘEHU



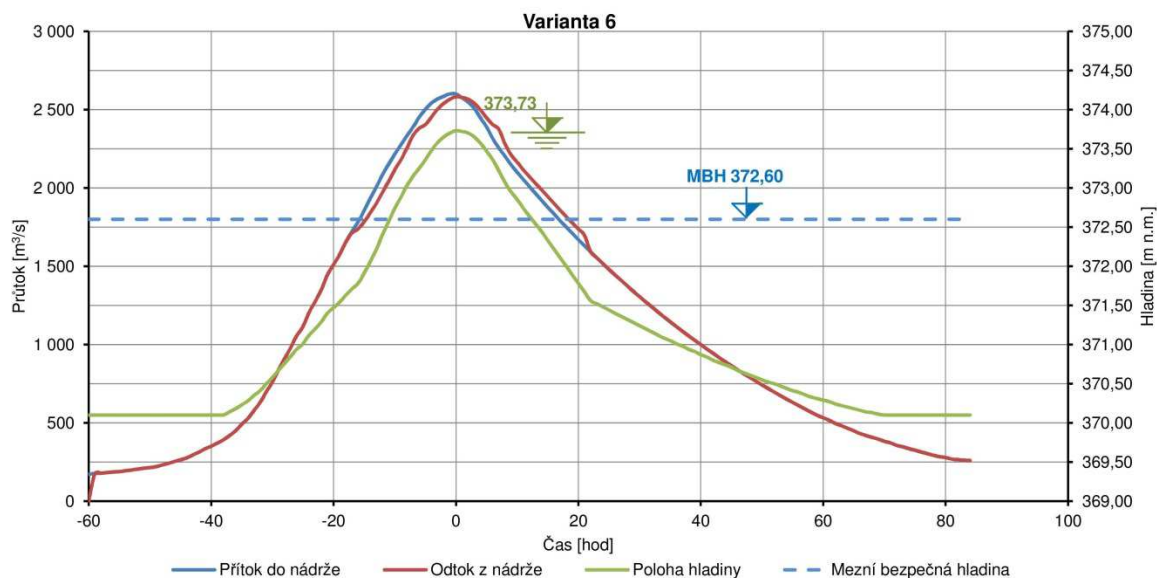
D.1.8.3 VARIANTA 4 – NOVÝ NEHRAZENÝ BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV NA PRAVÉM BŘEHU



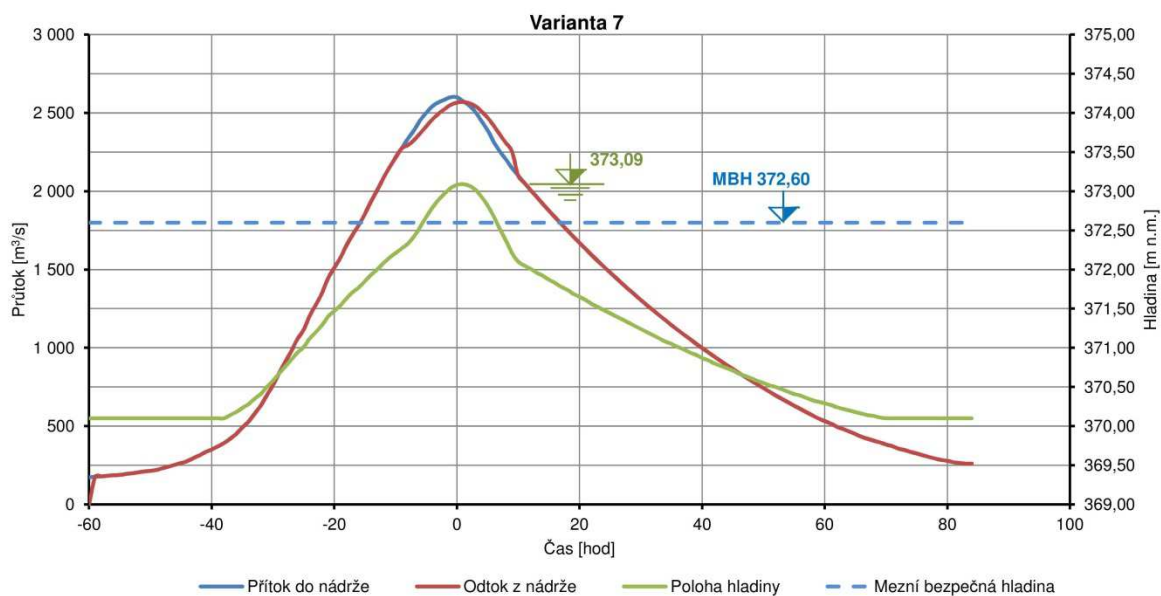
D.1.8.4 VARIANTA 5 – NOVÝ HRAZENÝ BEZPEČNOSTNÍ PŘELIV NA PRAVÉM BŘEHU



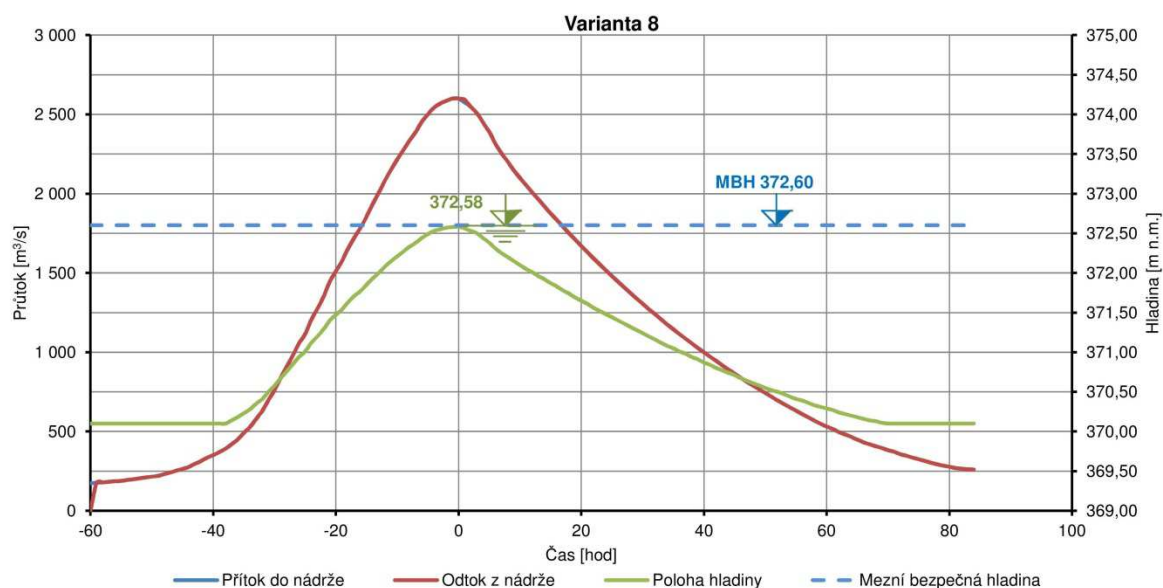
D.1.8.5 VARIANTA 6 – ÚPRAVA KONSTRUKCE PLAVEBNÍ KOMORY FORMOU PŘEDSAZENÉHO UZÁVĚRU



D.1.8.6 VARIANTA 7 – ÚPRAVA KONSTRUKCE PLAVEBNÍ KOMORY A VÝMĚNA DOLNÍCH VRAT



D.1.8.7 VARIANTA 8 – ZVÝŠENÍ KAPACITY OBJEKTU PK

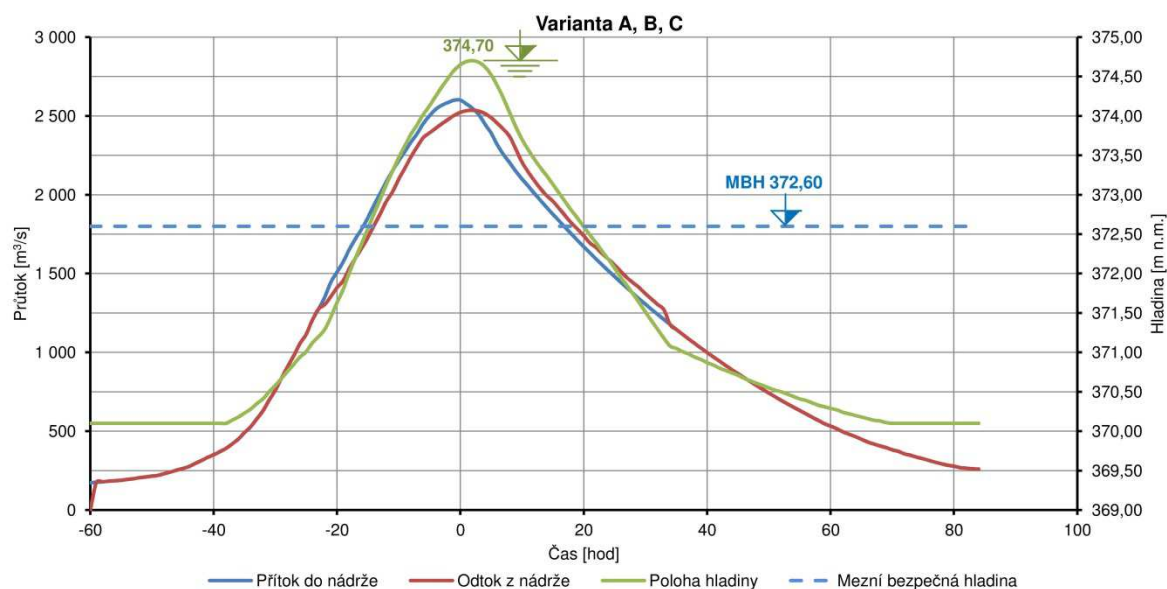


D.1.8.8 VARIANTA A, B, C

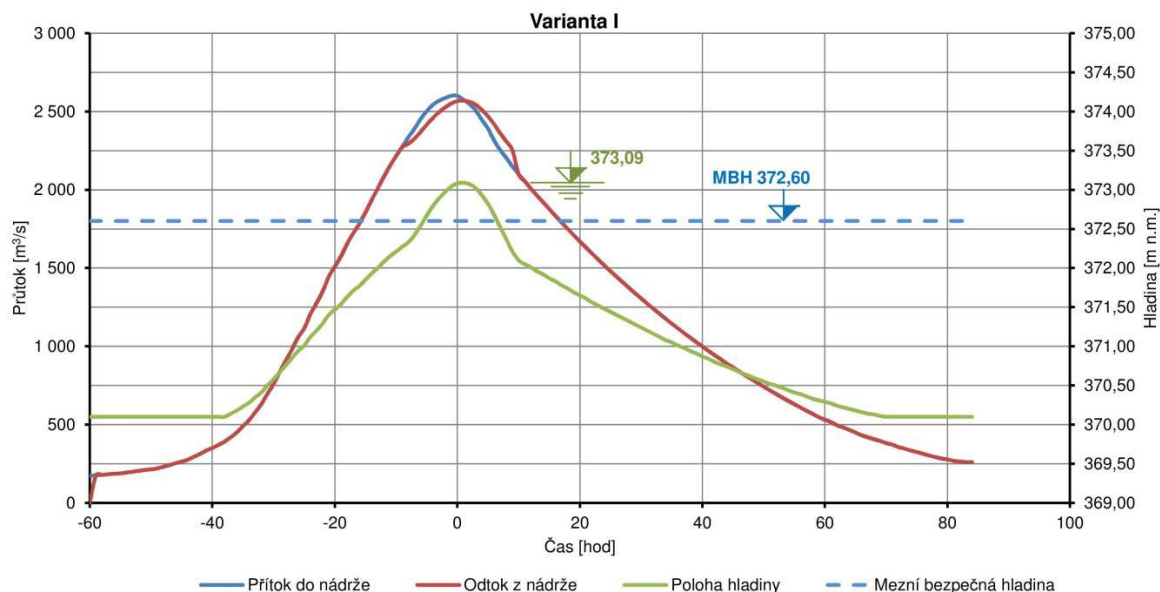
Varianta A – Kotvení hrázových bloků do podloží

Varianta B – Přetížení tělesa hráze

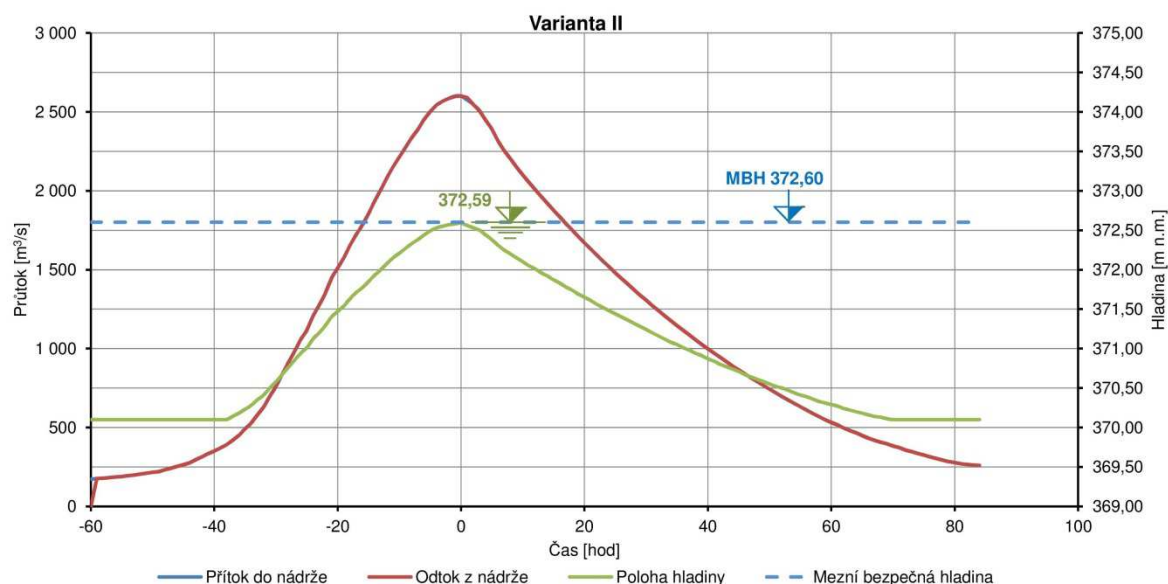
Varianta C – Zamezení vztlaků na základovou spáru tělesa hráze



D.1.8.9 VARIANTA I – DODATEČNÉ PŘEVÁDĚNÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ PŘES PLAVEBNÍ KOMORU S DOPROVODNÝM KOTVENÍM



D.1.8.10 VARIANTA II – DODATEČNÉ PŘEVÁDĚNÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ PŘES PLAVEBNÍ KOMORU A ZVÝŠENÍ KAPACITY BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

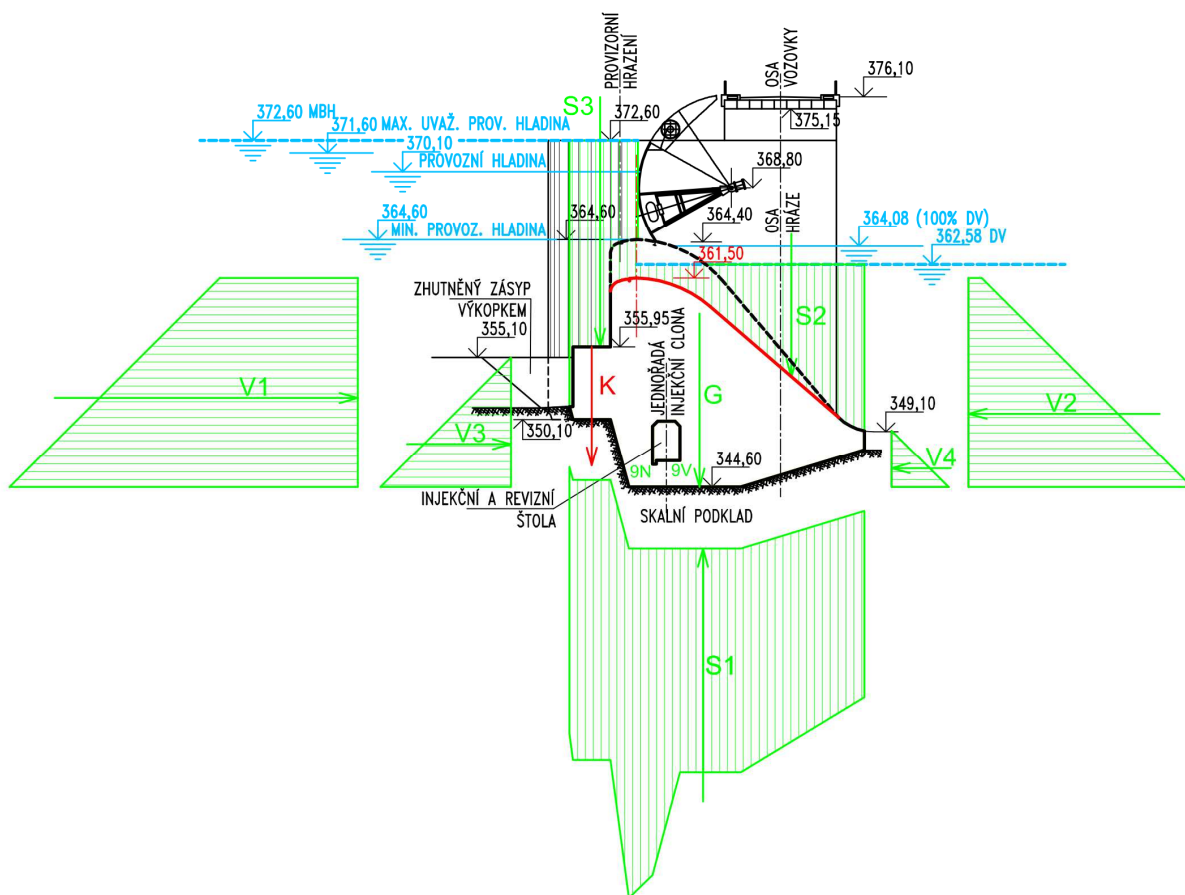


D.1.9 STATICKÁ SCHÉMATA

D.1.9.1 VARIANTA 1 – ZKAPACITNĚNÍ SOUČASNÝCH PŘELIVŮ

Zatěžovací stav

- přelivná hrana snížena na úroveň 361,50 m n.m. – uvažován návrh kotvení
- hladina vody v HV na úrovni stávající MBH= 372,60 m n.m.
- hladina vody v DV na úrovni 362,58 m n.m. (= úroveň DV 364,08 m n.m. snižená o uvažované provzdušnění)
- vztlačový obrazec sestaven dle regresní analýzy měřených hodnot (TBD) – pro měrný vrt 9N uvažována pořadnice odpovídající úrovni HV= 370,66 m n.m. – pro měrný vrt 9V uvažována pořadnice odpovídající úrovni DV= 362,58 m n.m.
- vliv přepadového paprsku zanedbán



Parametry na základové spáře

součinitel tření na základové spáře	f	0,75
soudržnost na základové spáře	c	500 kPa
měrná hmotnost železobetonu	γ_z	24 kN/m ³
měrná hmotnost vody	γ_v	9,81 kN/m ³
délka / plocha (1m) základové spáry	S	29,17 m ² /m
délka / plocha ZS vodorovná	S _v	23,73 m ² /m

Zemina - zásypový materiál (jedná se o sypký, nesoudržný materiál)

úhel vnitřního tření	φ	30 °
soudržnost	c _u	0 kPa
suchá zemina	γ_{su}	18 kN/m ³

Sweco Hydroprojekt a.s.

25 (42)

VD Hněvkovice zabezpečení VD před účinky velkých vod	D - Dokladová a přílohová část
	FS

zvodnělá zemina	γ_{zv}	9	kN/m ³
součinitel zemního tlaku v klidu	K_r	0,450	
součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0,333	
součinitel pasivního zemního tlaku	K_p	3,000	

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

m= 1,13 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

<1,2 NEVYHOVUJE (trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k= 1,43 <1,5 NEVYHOVUJE

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí σ_{dov} = 1,5 - 3,0 MPa

$$\sigma_{x, AB} = \frac{R''}{b \times S} \pm \frac{6 \times R'' \times c}{b \times S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty vzdušného líce	σ_{xA} =	<u>0,17</u>	MPa
normálové napětí na základové spáře u paty návodního líce	σ_{xB} =	<u>0,09</u>	MPa
vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň	$\sigma_{x,AB}$	< σ_{dov}	VYHOVUJE

4) Návrh kotvení - svislá kotva v předprsí přelivné hrany

návrh kotvení	K=	<u>279,67</u>	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 4 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
---------------	----	---------------	----	--

Alternativní řešení - šikmá kotva pod úhlem 60° z prostoru injekční štoly

návrh kotvení	K=	<u>358,17</u>	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 4 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
---------------	----	---------------	----	--

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhovaného kotvení

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

m= 1,23 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

6) Ověření bezpečnosti proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného kotvení

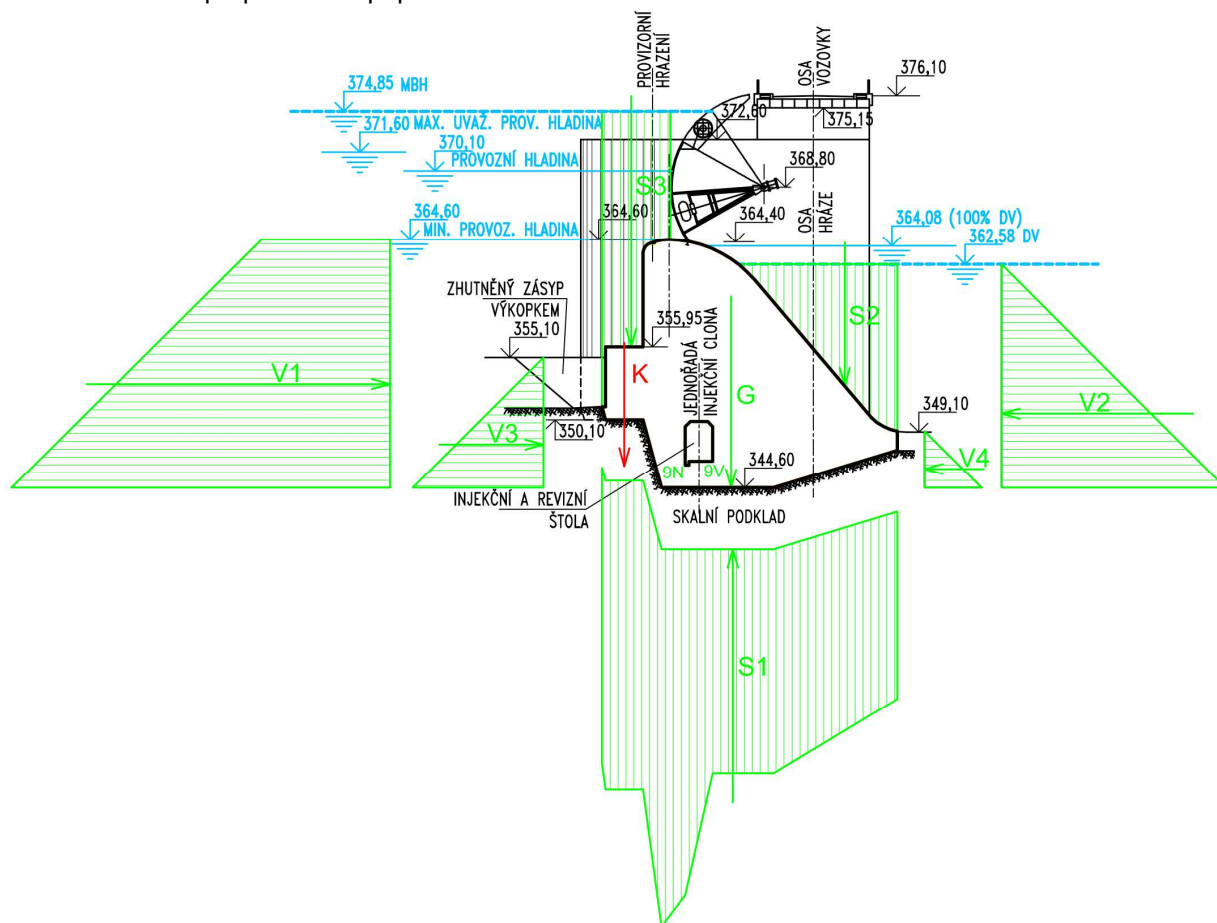
$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k= 1,51 >1,5 VYHOVUJE

D.1.9.2 VARIANTA A – KOTVENÍ HRÁZOVÝCH BLOKŮ DO PODLOŽÍ

Zatěžovací stav

- přelivný blok beze změn – uvažován návrh kotvení
- hladina vody v HV na úrovni navrhované MBH= 374,85 m n.m.
- hladina vody v DV na úrovni 362,58 m n.m. (= úroveň DV 364,08 m n.m. snížená o uvažované provzdušnění)
- vztlačový obrazec sestaven dle regresní analýzy měřených hodnot (TBD) – pro měrný vrt 9N uvažována pořadnice odpovídající úrovni HV= 372,32 m n.m. – pro měrný vrt 9V uvažována pořadnice odpovídající úrovni DV= 362,58 m n.m.
- vliv přepadového paprsku zanedbán



Parametry na základové spáře

součinitel tření na základové spáře	f	0,75
soudržnost na základové spáře	c	500 kPa
měrná hmotnost železobetonu	γ_z	24 kN/m ³
měrná hmotnost vody	γ_v	9,81 kN/m ³
délka / plocha (1m) základové spáry	S	29,17 m ² /m
délka / plocha ZS vodorovná	S_v	23,73 m ² /m

Zemina - zásypový materiál (jedná se o sypký, nesoudržný materiál)

úhel vnitřního tření	φ	30 °
soudržnost	c_u	0 kPa
suchá zemina	γ_{su}	18 kN/m ³
zvodnělá zemina	γ_{zv}	9 kN/m ³
součinitel zemního tlaku v klidu	K_r	0,450

Sweco Hydroprojekt a.s.

27 (42)

VD Hněvkovice zabezpečení VD před účinky velkých vod	D Dokladová a přílohová část
	FS

součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0,333
součinitel pasivního zemního tlaku	K_p	3,000

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

$m =$	<u>0,99</u>	<1,1	NEVYHOVUJE	(snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)
		<1,2	NEVYHOVUJE	(trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

$k =$	<u>1,38</u>	<1,5	NEVYHOVUJE
-------	-------------	------	------------

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí $\sigma_{dov} =$ 1,5 - 3,0 MPa

$$\sigma_{x, AB} = \frac{R''}{b \times S} \pm \frac{6 \times R'' \times c}{b \times S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty vzdušného líce	$\sigma_{xA} =$	<u>0,21</u>	MPa
normálové napětí na základové spáře u paty návodního líce	$\sigma_{xB} =$	<u>0,11</u>	MPa
vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň	$\sigma_{x, AB}$	< σ_{dov}	VYHOVUJE

4) Návrh kotvení - svislá kotva v předprsí přelivné hrany

návrh kotvení	$K =$	<u>486,13</u>	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 5-ti pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
---------------	-------	---------------	----	---

Alternativní řešení - šikmá kotva pod úhlem 60° z prostoru injekční štoly

návrh kotvení	$K =$	<u>622,59</u>	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 7 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
---------------	-------	---------------	----	--

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhovaného kotvení

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

$m =$	<u>1,12</u>	>1,1	VYHOVUJE	(snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)
-------	-------------	------	----------	---

6) Ověření bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného kotvení

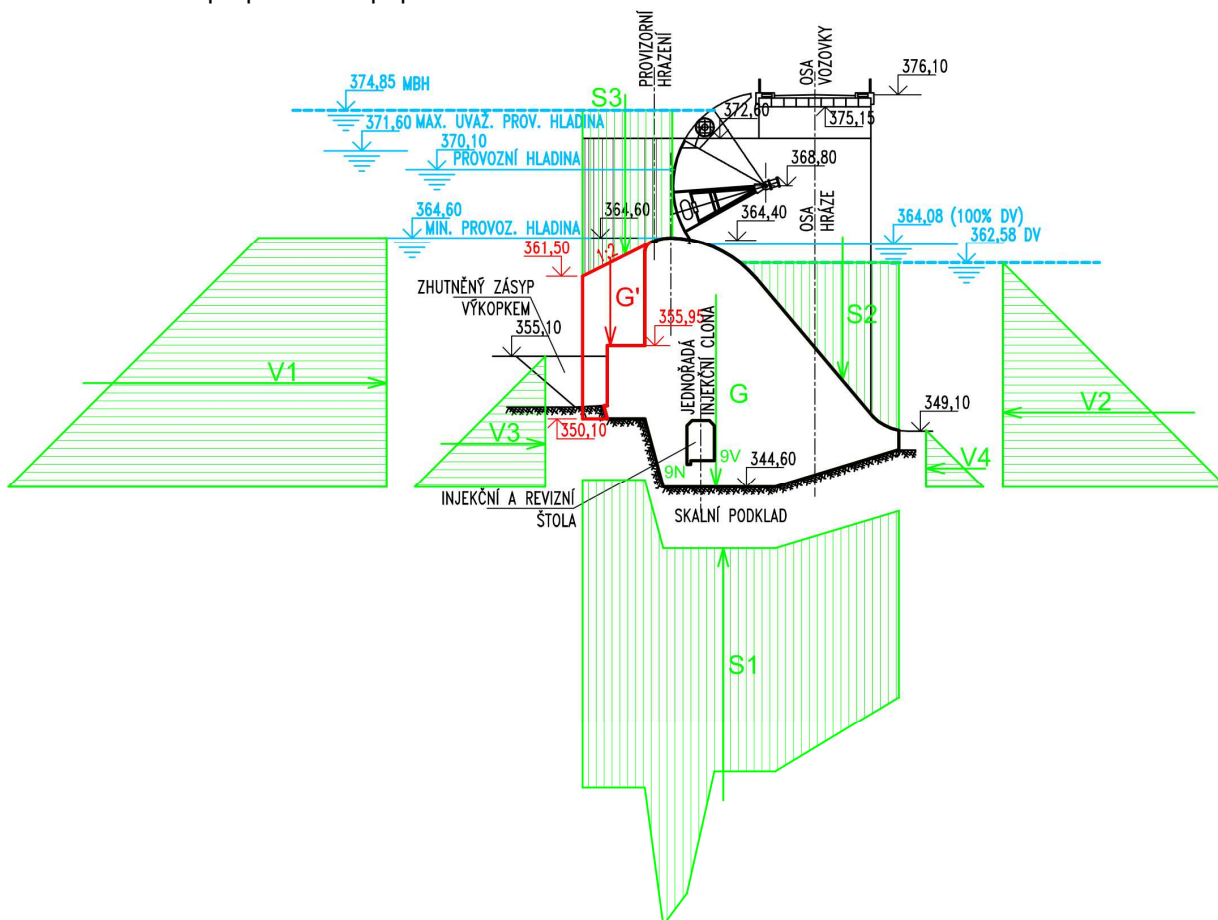
$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

$k =$	<u>1,51</u>	>1,5	VYHOVUJE
-------	-------------	------	----------

D.1.9.3 VARIANTA B – PŘÍTÍŽENÍ TĚLESA HRÁZE

Zatěžovací stav

- přelivný blok beze změn – uvažován návrh přetížení
- hladina vody v HV na úrovni navrhované MBH= 374,85 m n.m.
- hladina vody v DV na úrovni 362,58 m n.m.(= úroveň DV 364,08 m n.m. snížená o uvažované provzdušnění)
- vztlačový obrazec sestaven dle regresní analýzy měřených hodnot (TBD) – pro měrný vrt 9N uvažována pořadnice odpovídající úrovni HV= 372,32 m n.m. – pro měrný vrt 9V uvažována pořadnice odpovídající úrovni DV= 362,58 m n.m.
- vliv přepadového paprsku zanedbán



Parametry na základové spáře

součinitel tření na základové spáře	f	0,75
soudržnost na základové spáře	c	500 kPa
měrná hmotnost železobetonu	γ_z	24 kN/m ³
měrná hmotnost vody	γ_v	9,81 kN/m ³
délka / plocha (1m) základové spáry	S	29,17 m ²
délka / plocha ZS vodorovná	S_v	23,73 m ²

Zemina - zásypový materiál (jedná se o sytký, nesoudržný materiál)

úhel vnitřního tření	φ	30 °
soudržnost	C_u	0 kPa
suchá zemina	γ_{su}	18 kN/m ³
zvodnělá zemina	γ_{zv}	9 kN/m ³

Sweco Hydroprojekt a.s.

29 (42)

VD Hněvkovice zabezpečení VD před účinky velkých vod	D Dokladová a přílohová část
	FS

součinitel zemního tlaku v klidu	K_r	0,450
součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0,333
součinitel pasivního zemního tlaku	K_p	3,000

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

$m =$	<u>0,99</u>	<1,1	NEVYHOVUJE	(snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)
		<1,2	NEVYHOVUJE	(trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlpení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

$k =$	<u>1,38</u>	<1,5	NEVYHOVUJE
-------	-------------	------	------------

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí $\sigma_{dov} =$ 1,5 - 3,0 MPa

$$\sigma_{x, AB} = \frac{R''}{b \times S} \pm \frac{6 \times R'' \times c}{b \times S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty

vzdušního líce

$\sigma_{xA} =$ 0,21 MPa

normálové napětí na základové spáře u paty

návodního líce

$\sigma_{xB} =$ 0,11 MPa

vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň

$\sigma_{x, AB} < \sigma_{dov}$ VYHOVUJE

4) Návrh přitížení - přibetonávka v předprsí přelivné hrany

návrh přitížení

$G' =$ 1 139,75 kN

návrh - přibetonávka betonem o měrné hmotnosti **25 kN/m³**

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhovaného přitížení

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

$m =$	<u>1,18</u>	>1,1	VYHOVUJE	(snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)
-------	-------------	------	----------	---

6) Ověření bezpečnosti proti překlpení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného přitížení

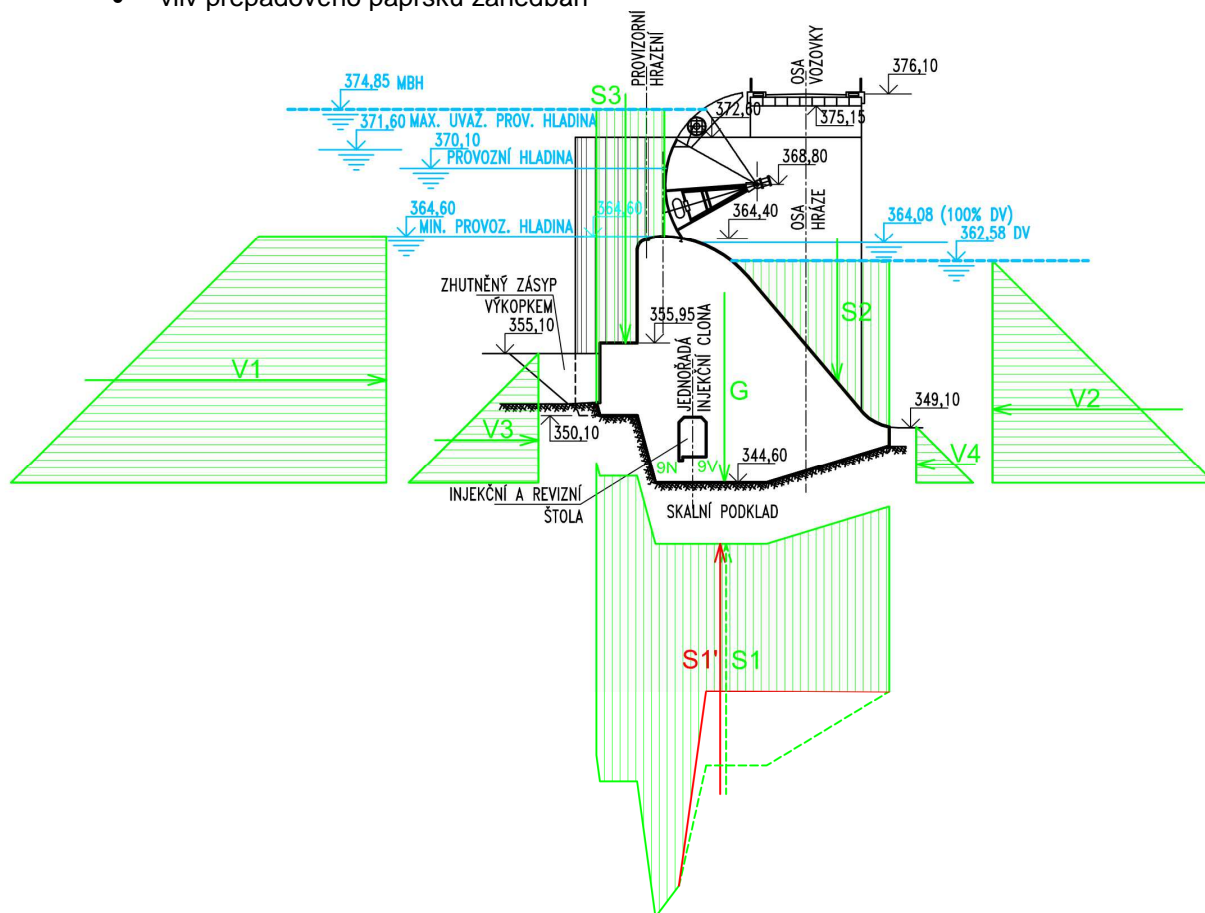
$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

$k =$	<u>1,51</u>	>1,5	VYHOVUJE
-------	-------------	------	----------

D.1.9.4 VARIANTA C – ZAMEZENÍ VZTLAKŮ NA ZÁKLADOVOU SPÁRU TĚLESA HRÁZE

Zatěžovací stav

- přelivný blok beze změn – uvažován návrh drenáže na vzdušném líci IC
- hladina vody v HV na úrovni navrhované MBH= 374,85 m n.m.
- hladina vody v DV na úrovni 362,58 m n.m.(= úroveň DV 364,08 m n.m. snížená o uvažované provzdušnění)
- vztlačový obrazec sestaven dle regresní analýzy měřených hodnot (TBD) – pro měrný vrt 9N uvažována pořadnice odpovídající úrovni HV= 372,32 m n.m. – pro měrný vrt 9V uvažována pořadnice odpovídající úrovni DV= 362,58 m n.m.
- směrem od navrhované drenáže ke vzdušní patě je uvažován lineární nárůst tlaku na úroveň DV 362,58 m n.m.
- vliv přepadového paprsku zanedbán



Parametry na základové spáře

součinitel tření na základové spáře	f	0,75
soudržnost na základové spáře	c	500 kPa
měrná hmotnost železobetonu	γ_z	24 kN/m ³
měrná hmotnost vody	γ_v	9,81 kN/m ³
délka / plocha (1m) základové spáry	S	29,17 m ² /m
délka / plocha ZS vodorovná	S_v	23,73 m ² /m

Zemina - zásypový materiál (jedná se o sypký, nesoudržný materiál)

úhel vnitřního tření	φ	30 °
soudržnost	c_u	0 kPa

Sweco Hydroprojekt a.s.

31 (42)

VD Hněvkovice zabezpečení VD před účinky velkých vod	D Dokladová a přílohová část
	FS

suchá zemina	γ_{su}	18	kN/m ³
zvodnělá zemina	γ_{zv}	9	kN/m ³
součinitel zemního tlaku v klidu	K_r	0,450	
součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0,333	
součinitel pasivního zemního tlaku	K_p	3,000	

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \cdot x \cdot \sum N}{\sum T}$$

m= 0.99 <1,1 NEVYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

<1,2 NEVYHOVUJE (trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k= 1.38 <1,5 NEVYHOVUJE

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí $\sigma_{dov} =$ 1,5 - 3,0 MPa

$$\sigma_{x, AB} = \frac{R''}{b \cdot x \cdot S} \pm \frac{6 \cdot x \cdot R'' \cdot x \cdot c}{b \cdot x \cdot S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty vzdušního líce	$\sigma_{xA} =$	<u>0.21</u>	MPa
normálové napětí na základové spáře u paty návodního líce	$\sigma_{xB} =$	<u>0.11</u>	MPa
vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň	$\sigma_{x, AB}$	< σ_{dov}	VYHOVUJE

4) Návrh drenáže na vzdušní straně injekční clony

návrh idealizované drenáže, která zajistí změnu obrazce vztlaku (S_1) na vzdušní straně injekční clony

$$S_1 =$$

4 055,65 kN

na vzdušní straně injekční clony jsou navrženy drenážní vrty, které snižují vztlak na základovou spáru min. na pořadnici odpovídající vztlaku při úrovni DV=356,50 m n.m.

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhované idealizované drenáže

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \cdot x \cdot \sum N}{\sum T}$$

m= 1.17 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

6) Ověření bezpečnosti proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného kotvení

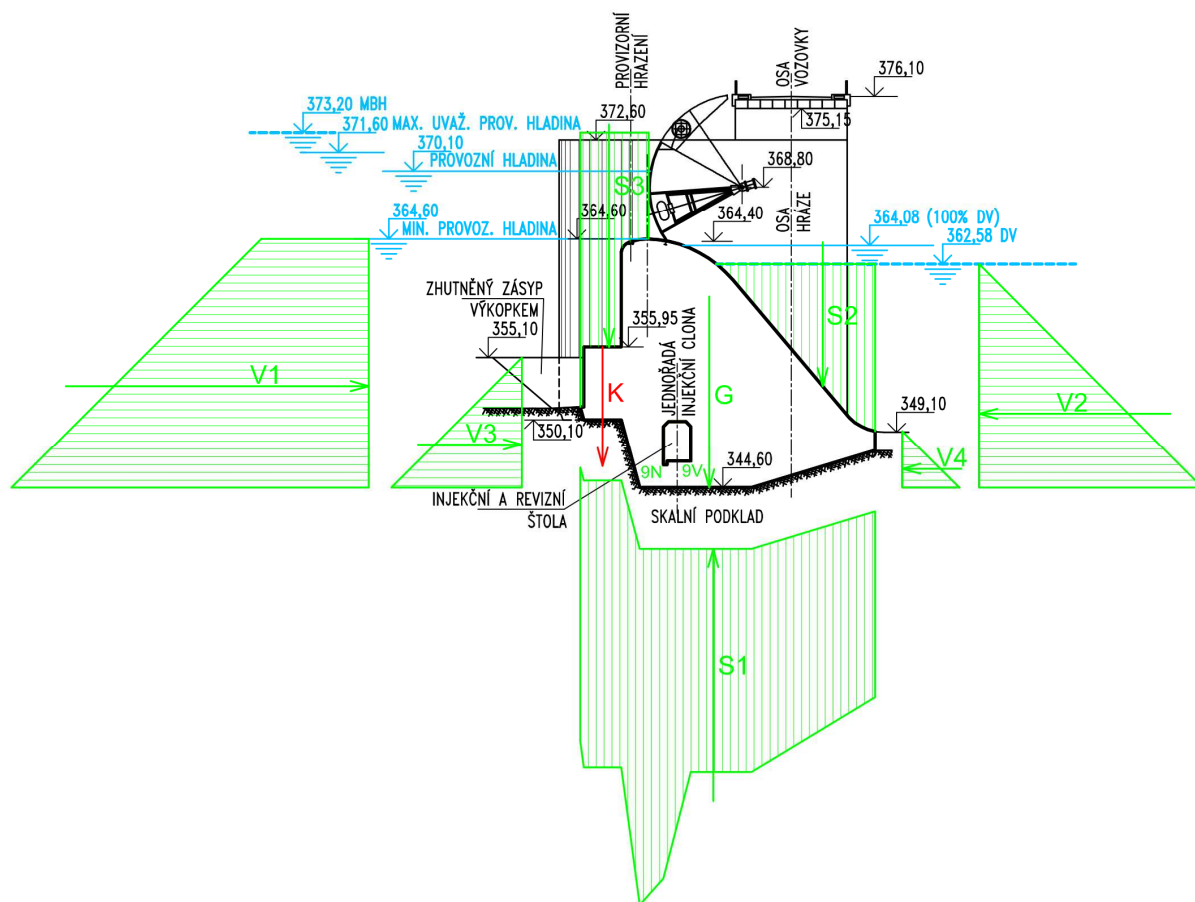
$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k= 1.51 >1,5 VYHOVUJE

D.1.9.5 VARIANTA I – DODATEČNÉ PŘEVÁDĚNÍ POVODŇOVÝCH PRÚTOKŮ PŘES PLAVEBNÍ KOMORU S DOPROVODNÝM KOTVENÍM

Zatěžovací stav

- přelivný blok beze změn – uvažován návrh kotvení
- hladina vody v HV na úrovni navrhované MBH= 373,20 m n.m.
- hladina vody v DV na úrovni 362,58 m n.m.(= úroveň DV 364,08 m n.m. snížená o uvažované provzdušnění)
- vztlačový obrazec sestaven dle regresní analýzy měřených hodnot (TBD) – pro měrný vrt 9N uvažována pořadnice odpovídající úrovni HV= 371,11 m n.m.(odvozená hodnota s předpokladem lineárního průběhu měřených tlaků) – pro měrný vrt 9V uvažována pořadnice odpovídající úrovni DV= 362,58 m n.m.
- vliv přepadového paprsku zanedbán



Parametry na základové spáře

součinitel tření na základové spáře	f	0,75
soudržnost na základové spáře	c	500 kPa
měrná hmotnost železobetonu	γ_z	24 kN/m ³
měrná hmotnost vody	γ_v	9,81 kN/m ³
délka / plocha (1m) základové spáry	S	29,17 m ²
délka / plocha ZS vodorovná	S_v	23,73 m ²

Zemina - zásypový materiál (jedná se o sypký, nesoudržný materiál)

úhel vnitřního tření	φ	30 °
soudržnost	c_u	0 kPa

Sweco Hydroprojekt a.s.

33 (42)

VD Hněvkovice zabezpečení VD před účinky velkých vod	D Dokladová a přílohová část
	FS

suchá zemina	γ_{su}	18 kN/m ³
zvodnělá zemina	γ_{zv}	9 kN/m ³
součinitel zemního tlaku v klidu	K_r	0,450
součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0,333
součinitel pasivního zemního tlaku	K_p	3,000

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f x \sum N}{\sum T}$$

m = 1,14 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

<1,2 NEVYHOVUJE (trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k = 1,44 <1,5 NEVYHOVUJE

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí $\sigma_{dov} = 1,5 - 3,0$ MPa

$$\sigma_{x,AB} = \frac{R''}{b x S} \pm \frac{6 x R'' x c}{b x S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty vzdušního líce	$\sigma_{xA} =$	<u>0,21</u>	MPa
normálové napětí na základové spáře u paty návodního líce	$\sigma_{xB} =$	<u>0,10</u>	MPa
vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň	$\sigma_{x,AB}$	< σ_{dov}	VYHOVUJE

4) Návrh kotvení - svislá kotva v předprsí přelivné hrany

návrh kotvení	K =	<u>240,76</u>	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 3 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
---------------	-----	---------------	----	---

Alternativní řešení - šikmá kotva pod úhlem 60° z prostoru injekční štoly

návrh kotvení	K =	<u>308,34</u>	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 4 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
---------------	-----	---------------	----	---

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhovaného kotvení

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f x \sum N}{\sum T}$$

m = 1,21 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

6) Ověření bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného kotvení

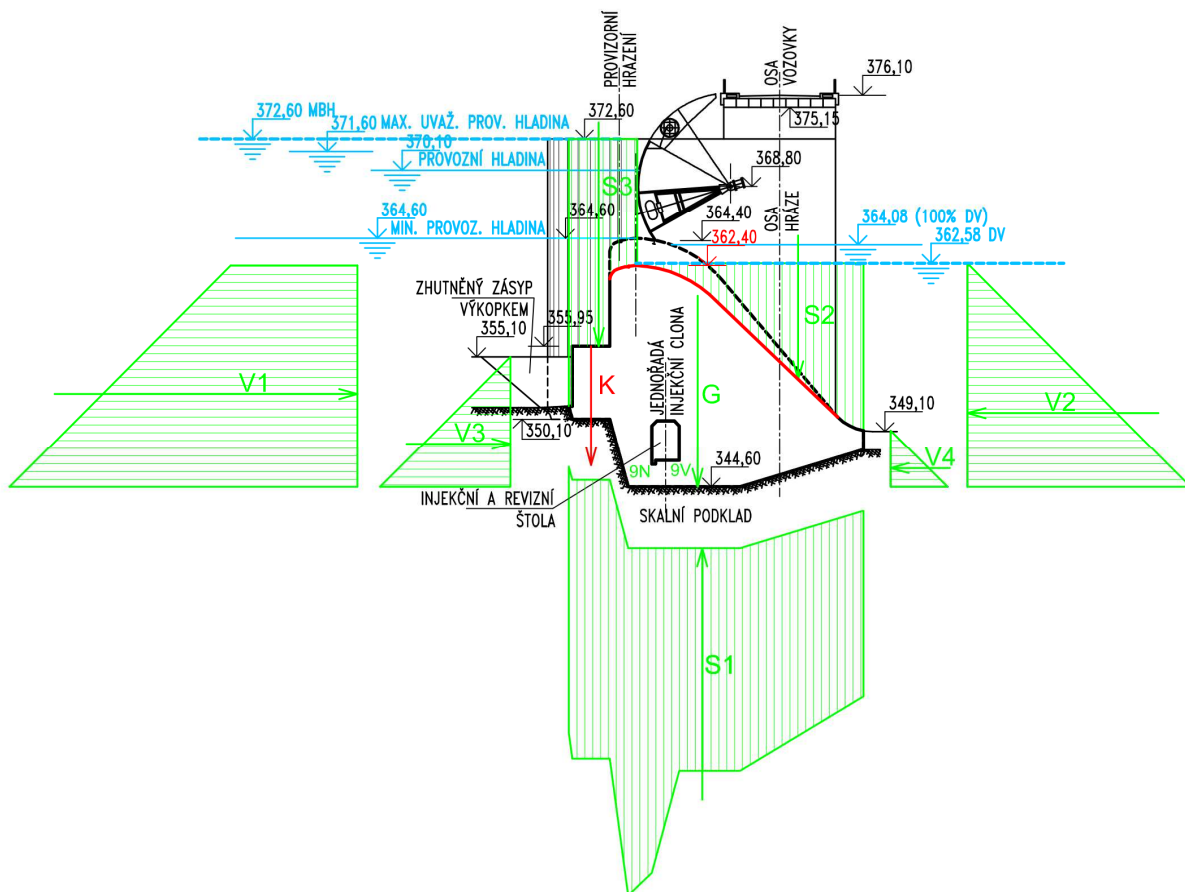
$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k = 1,51 >1,5 VYHOVUJE

D.1.9.6 VARIANTA II – DODATEČNÉ PŘEVÁDĚNÍ POVODŇOVÝCH PRŮTOKŮ PŘES PLAVEBNÍ KOMORU A ZVÝŠENÍ KAPACITY BEZPEČNOSTNÍHO PŘELIVU

Zatěžovací stav

- u prostředního pole BP snížena přelivná hrana na úroveň 362,40 m n.m. – uvažován návrh kotvení
- hladina vody v HV na úrovni navrhované MBH= 372,60 m n.m.
- hladina vody v DV na úrovni 362,58 m n.m.(= úroveň DV 364,08 m n.m. snížená o uvažované provzdušnění)
- vztakový obrazec sestaven dle regresní analýzy měřených hodnot (TBD) – pro měrný vrt 9N uvažována pořadnice odpovídající úrovni HV= 370,66 m n.m. – pro měrný vrt 9V uvažována pořadnice odpovídající úrovni DV= 362,58 m n.m.
- vliv přepadového paprsku zanedbán



Parametry na základové spáře

součinitel tření na základové spáře	f	0,75
soudržnost na základové spáře	c	500 kPa
měrná hmotnost železobetonu	γ_z	24 kN/m ³
měrná hmotnost vody	γ_v	9,81 kN/m ³
délka / plocha (1m) základové spáry	S	29,17 m ² /m
délka / plocha ZS vodorovná	S_v	23,73 m ² /m

Zemina - zásypaný materiál (jedná se o sypký, nesoudržný materiál)

úhel vnitřního tření	φ	30 °
----------------------	-----------	------

Sweco Hydroprojekt a.s.

35 (42)

VD Hněvkovice zabezpečení VD před účinky velkých vod	D Dokladová a přílohová část
	FS

soudržnost	C_u	0	kPa
suchá zemina	γ_{su}	18	kN/m ³
zvodnělá zemina	γ_{zv}	9	kN/m ³
součinitel zemního tlaku v klidu	K_r	0,450	
součinitel aktivního zemního tlaku	K_a	0,333	
součinitel pasivního zemního tlaku	K_p	3,000	

Střední pole BP s uvažovaným snížením přelivné hrany

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

m= 1,14 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

<1,2 NEVYHOVUJE (trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k= 1,43 <1,5 NEVYHOVUJE

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí $\sigma_{dov} =$ 1,5 - 3,0 MPa

$$\sigma_{x,AB} = \frac{R''}{b \times S} \pm \frac{6 \times R'' \times c}{b \times S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty

vzdušného líce

$\sigma_{xA} =$ 0,18 MPa

normálové napětí na základové spáře u paty

návodního líce

$\sigma_{xB} =$ 0,09 MPa

vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň

$\sigma_{x,AB} < \sigma_{dov}$ VYHOVUJE

4) Návrh kotvení - svislá kotva v předprsí přelivné hrany

návrh kotvení

K= 255,46 kN

návrh - svislá trvalá kotva á 1m, **3** **pramencová** (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)

Alternativní řešení - šikmá kotva pod úhlem 60°

z prostoru injekční štoly

návrh kotvení

K= 327,17 kN

návrh - svislá trvalá kotva á 1m, **4** **pramencová** (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhovaného kotvení

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \times \sum N}{\sum T}$$

m= 1,34 >1,1 VYHOVUJE (snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)

6) Ověření bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného kotvení

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k= 1,51 >1,5 VYHOVUJE

Sweco Hydroprojekt a.s.

36 (42)

Krajní pole BP bez uvažovaného snížením přelivné hrany (reprezentuje stáv. pole BP při stáv. MBH)

1) Bezpečnost proti posunutí na základové spáře

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \cdot x \cdot \sum N}{\sum T}$$

m=	1.20	>1,1	VYHOVUJE	(snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)
		=1,2	NEVYHOVUJE	(trvalé zatížení)

2) Bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k=	1.46	>1,5	NEVYHOVUJE
----	-------------	------	------------

3) Svislé normálové okrajové napětí v základové spáře

dovolené napětí

$$\sigma_{dov} = 1,5 - 3,0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{x, AB} = \frac{R''}{b \cdot x \cdot S} \pm \frac{6 \cdot x \cdot R'' \cdot x \cdot c}{b \cdot x \cdot S^2}$$

normálové napětí na základové spáře u paty vzdušního líce

$$\sigma_{xA} = 0,21 \text{ MPa}$$

normálové napětí na základové spáře u paty návodního líce

$$\sigma_{xB} = 0,11 \text{ MPa}$$

vyhovuje v celé základové spáře tlak (+) a zároveň

$$\sigma_{x, AB} < \sigma_{dov} \text{ VYHOVUJE}$$

4) Návrh kotvení - svislá kotva v předprsí přelivné hrany

návrh kotvení

K=	166.64	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 3 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
----	---------------	----	--

Alternativní řešení - šikmá kotva pod úhlem 60° z prostoru injekční štoly

návrh kotvení

K=	213.41	kN	návrh - svislá trvalá kotva á 1m, 3 pramencová (návrhová únosnost 1 pramence 100kN)
----	---------------	----	--

5) Ověření bezpečnosti proti posunutí na základové spáře po dosazení navrhovaného kotvení

se zanedbáním soudržnosti na základové spáře

$$m = \frac{f \cdot x \cdot \sum N}{\sum T}$$

m=	1.26	>1,1	VYHOVUJE	(snížená hodnota pro krátkodobé mimořádné zatížení)
----	-------------	------	----------	---

6) Ověření bezpečnost proti překlopení okolo bodu na vzdušném líci po dosazení navrhovaného kotvení

$$k = \frac{M_{proti}}{M_{pro}}$$

k=	1.51	>1,5	VYHOVUJE
----	-------------	------	----------

D.2 ZÁZNAMY Z JEDNÁNÍ A PŘEDBĚŽNÁ STANOVISKA DOTČENÝCH ORGANIZACÍ

DOPORUČENÉ

Václav Matějčík
Správa a údržba silnic Jihočeského kraje
Nemanická 2133/10
370 10 České Budějovice

VÁŠ DOPIS ZNAČKY / ZE DNE:

/

NAŠE ZNAČKA:

131/KYSN/0411

MÍSTO ODESLÁNÍ / DATUM:

Praha/30.6.2015

**VĚC: Žádost o vyjádření k návrhu opatření pro akci „VD Hněvkovice“-
zabezpečení VD před účinky velkých vod – studie proveditelnosti“**

Vážení,

v současné době zpracováváme pro Povodí Vltavy, státní podnik studii proveditelnosti na zabezpečení VD Hněvkovice před účinky velkých vod. Konkrétně se jedná o zabezpečení vodního díla na průtok $Q_{10\,000} = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$. Jednou ze zpracovávaných variant je ponechat VD Hněvkovice tak, jak je a pouze zabránit tomu, aby se voda při tomto průtoku nepřelévala přes korunu hráze a nepadala shora na budovu elektrárny. Koruna hráze je na kótě 372,60 m n.m. a hladina vystoupí nad korunu hráze do úrovně 374,92 m n.m. U levého břehu z koruny hráze vedou mostní pilíře, které nesou mostovku. Prostory mezi jednotlivými pilíři, korunou hráze a spodním lícem mostovky tvoří okna, kudy by se voda přelévala přes hráz a padala by dolů na elektrárnu. Celkem se jedná o 4 okna o délkách 8,20 m, 8,20 m a 14,20 m, čtvrté okno má délku 17,20 m, nachází se nad oběma vtoky na elektrárnu. Výška oken je cca 2,45 m. Pro tuto variantu navrhujeme trvalé zaslepení těchto oken pomocí železobetonové stěny. Dále je nutné na tuto úroveň hladiny vody utěsnit i průjezd skrz těleso hráze na pravém břehu, který slouží pro sportovní plavbu. Zde navrhujeme použít mobilní hrazení.

Vzhledem k tomu, že mostní pilíře od koruny hráze výše a mostovka jsou ve správě SÚS JČK, žádáme Vás tímto o Vaše předběžné vyjádření k námi navrženým opatřením pro tuto variantu.

Děkuji

S pozdravem

Sweco Hydroprojekt a.s.

ústředí Praha

Táborská 31, 140 16 Praha 4

9

Ing. Martin Pavel

ředitel divize hydrotechniky, ekologie
a odpadového hospodářství

Příloha: Situace, podélný řez hrází, příčný řez B-B', příčné řezy D-D', E-E' ve formátu pdf

1 (1)

Sweco Hydroprojekt a.s.

ústředí Praha

Táborská 31

140 16 Praha 4

telefon +420 261 102 242

fax +420 261 215 186

IČ: 26475081

paha@sweco.cz

www.sweco.cz

www.swecogroup.com

Vyřizuje:

Ing. Filip Kysnar, Ph.D.

přímý telefon +420 261 102 245

mobilní telefon 602 492 317

filip.kysnar@sweco.cz

D.2.2 ZÁZNAMY Z JEDNÁNÍ

- 1) Jednání ze dne 23. 1. 2015 v sídle Povodí Vltavy, státní podnik - záznam z jednání
- 2) Jednání spojené s prohlídkou lokality ze dne 29. 5. 2015 – VD Hněvkovice – záznam nebyl proveden
- 3) Jednání ze dne 07. 09. 2015 v sídle Povodí Vltavy, státní podnik - záznam z jednání

VD Hněvkovice – zabezpečení VD před účinky velkých vod: studie proveditelnosti

Záznam z jednání dne 23. 1. 2015 v sídle Povodí Vltavy, státní podnik

účastníci: Sweco Hydroprojekt, a.s.: Ing. Filip Kysnar, Ing. Miroslav Šourek

Povodí Vltavy, s.p.: Ing. Richard Kučera

Ing. Jiří Pechar

Ing. Jan Střeščík

Ing. Ondřej Hrazdira

A. Projektant prezentoval své poznámky k předaným dokumentům – podkladům pro zpracování studie (červeně je za jednotlivými poznámkami připojena odpověď PVL nebo závěr diskuze):

ad1	"Vodní díla -TBD VD Hněvkovice, posudek stability hráze", březen 2012
ad2	"Vodní díla - TBD VD Hněvkovice, posudek bezpečnosti vodního díla při povodních – aktualizace 2014, květen 2014

1. Byla nějaká diskuze s ČHMÚ o výšce kulminace $Q_{10000} = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$? (precedens VD Římov). Tato hodnota výrazně vystupuje z přímkového trendu hodnot Q_1 až Q_{1000} v logaritmickém měřítku, což je zřejmé z grafu velkých vod v příloze, zejména při doplnění Q_{1000} z manipulačního řádu. **PVL požaduje při zpracování studie použít předané hydrologické údaje.**
2. Jak byla v minulosti stanovena mezní bezpečná hladina (MBH) na úrovni koruny hráze (koruna bočních zdí PK a plata nad VE) na kótě 372,60 m n.m.? Byla při tom také posouzena konstrukce horních vrat a bočních zdí PK na toto zatížení? **MBH byla stanovena bez posouzení horních vrat, zda bylo provedeno posouzení zdí PK, bude prověřeno.**
3. V **dokumentaci ad 1** jsou uváděny dle přílohy č. 1 (zpracoval PV, s.p.) následující hladinové poměry:
horní hladina na úrovni koruny hráze (koruna bočních zdí PK a plata nad VE) na kótě 372,60 m n.m. (stávající MBH), odpovídající průtok $1818 \text{ m}^3/\text{s}$ a dolní hladina na kótě 362,58 m n.m. Pro průtok $PV10000 = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ se uvádí horní hladina na kótě 374,77 m n.m. (kontrolní max. hladina KMH) a odpovídající dolní hladina na kótě 364,25 m n.m. (str. 3). V závěrech této dokumentace (kap. 6) doporučuje provést fyzikální hydraulický model, který by reagoval na následující nejistoty:
 - Změřit maximální průtokovou kapacitu bezpečnostního přelivu až do výše koruny mostovky – 376,10 m n.m.

- Provéřit chování zcela zdvižených segmentů na průtok pod nimi
- Posoudit využití PK na převedení odpovídající části průtoku Q_{10000} , přepadem paprsku výšky cca 2,9 m přes zahrazená horní vrata, respektive cca 2,2 m u bočních zdí PK.
- Provéřit utěsnění všech otvorů v hrázi nad kótou 372,60 m n.m. na plnou výšku KMH.
- Provéřit druh vodního skoku u paty přelivu a následně změřit dolní hladinu při převádění PV_{10000} .
- V případě vzdutého vodního skoku změřit tlak provzdušněné vody u paty přelivu.
- Změřit zatížení přepadajícího vodního paprsku na přelivnou plochu bloku hráze.

4. **Dokumentace ad 2** je zpracována zejména na základě výsledků fyzikálního hydraulického modelu, který provedl a vyhodnotil Výzkumný ústav vodohospodářský TGM. Na modelu byly hodnoceny následující dvě varianty:

Varianta I představuje přehradu v její stávající podobě, s průtočnými otvory nad korunou hráze na kótě 372,60 m n.m. Povodňový průtok je převáděn třemi postupně vyhrazovanými přelivnými poli, následně přepadem přes zavřená horní vrata PK s korunou na kótě 371,90 m n.m. a po dosažení úrovně kóty 372,60 m n.m. přepadem přes boční zdi PK a otvory nad vodní elektrárnou.

U varianty II se navrhuje uzavření všech otvorů nad kótou 372,60 m n.m. a odtok se bude dít pouze třemi přelivnými poli a přepadem do žlabu PK.

Výsledky výzkumu lze uvést následovně:

- Při $PV = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ je u varianty I horní hladina na kótě 374,42 m n.m., přepadající voda ze shora zatápí VE. U varianty II dosahuje horní hladina kótu 374,77 m n.m. a VE je chráněna uzavřenými otvory nad kótou 372,60 m n.m.
- U obou variant dochází v celém rozsahu povodňových průtoků k vzdutému vodnímu skoku. Vzhledem k velkým rychlostem vody bude docházet na přelivech k provzdušňování vody a k následnému strhávání vzduchu do zavzdutého vodního skoku.
- Konstatuje se, že stupeň provzdušnění vody ve vývaru nelze na modelu stimulovat, odhaduje se 5 – 10 %.
- Na horní třetině přelivných ploch se zvyšujícími průtoky projevují výrazné podtlaky.
- Konstatuje se, že úroveň dolní hladiny u paty přelivů nebyla na modelu měřena.

Splnění ostatních požadavků na výzkum není v dokumentaci ad2 komentováno, např. chování zcela zdvižených segmentů na průtok pod nimi, posoudit využití PK na převedení odpovídající části průtoku Q_{10000} .

V dokumentaci na straně 13 nahoře je konstatováno, že na modelu ani při průtoku $PV = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ nevystoupila dolní hladina na úroveň dolního pláta – zastropení VE na kótě 363,40 m n.m. s odkazem na připojený obrázek (mimoходом zmíněný obrázek patří k variantě I a prokazuje zatápění VE – správný obrázek je na fotodokumentaci – obrázky 3 a 4). Z toho se vyvozuje, že odpovídající dolní hladina při PV nebude na úrovni uvedené v tabulce Povodí Vltavy, viz výše v dokumentaci ad1, tj. na kótě 364,25 m n.m. (v textu uvádí 364,08) a volí úroveň dolní hladiny na kótě 362,58 m n.m. Snížení o 10% (ve vztahu k úrovni hladiny od dna vývaru pod přelivy) zdůvodňuje provzdušněním vody ve vývaru (proč zrovna 10%, úroveň 362,58 m n.m. odpovídá v tabulce Povodí Vltavy průtoku $1818 \text{ m}^3/\text{s}$ – náhoda?). S touto úrovní dolní hladiny je pak počítáno ve statických výpočtech.

PVL považuje za vhodné uvažovat s 10%-ním provzdušněním, tak, jak je uváděno.

Ad dokumentace 2 – ke kapitole 5. Stanovení mezní bezpečné hladiny:

- Statické schéma u všech variant výpočtů neuvažuje skutečnost založení tělesa hráze dobetonováním do skalního výlomu (u návodní strany do výšky cca 5 m, u paty hráze zcela) a výpočet provádí pro zásypy sypaným nesoudržným materiálem. Odpovídající snížení aktivního tlaku z návodní strany a zvýšení pasivního tlaku ze vzdušné strany může příznivě ovlivnit stupeň bezpečnosti proti posunutí.

PVL prověří vstupní údaje dle výše zmíněného u zpracovatele posudku.

- Otázkou jsou vlastní výpočty stupňů bezpečnosti. U bezpečnosti proti posunutí je to otázka započtení soudržnosti na základové spáře dle ON 73 6854 a u bezpečnosti proti překlopení skutečnost, že výslednice všech vnějších sil na základové spáře je uvnitř jádra průřezu – rovněž dle ON 73 6854. Při akceptaci zmíněné normy lze konstatovat, že bezpečnost hráze je pro zatížení vzniklé převodem $PV = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ zajištěna i za současného stavu – viz přílohu 7. Dokumentace tuto skutečnost nekommentuje a zaměřuje se návrh opatření splňujících zvýšenou bezpečnost.

Při zpracování studie budou při statických výpočtech zohledněny pouze platné normy

- Na rozdíl od statických výpočtů tělesa vlastní hráze se dokumentace nezmiňuje, zda byly také posouzeny konstrukce horních vrat a bočních zdí

plavební komory, u nichž bude při nově uváděné MBH docházet k přelévání vodního paprsku výšky cca 2,9 m u vrat, resp. 2,2 m u zdí. Podle našeho názoru bude tato záležitost výrazně náročnější na zajištění jejich bezpečnosti, než u hrázových bloků.

Zdi a vrata PK nebyly posuzovány.

Ad dokumentace 2 – ke kapitole 6. Závěrečné zhodnocení:

Dokumentace logicky prosazuje řešení dle varianty II, tj. uzavření všech otvorů v podélném profilu hráze nad úrovní kóty 372,60 m n.m. a stanovuje mezní bezpečnou hladinu na kótě 374,85 m n.m. Pro splnění přísnějších požadavků na bezpečnost – viz výše – považuje zpracovatel dokumentace následující opatření:

- Využití plavební komory VD pro převádění značné části povodňového průtoku. Konstatuje, že bude nezbytně nutné prověřit a stanovit vhodné manipulační postupy a opatření, které minimalizují nebo zcela vyloučí případné povodňové škody na objektu PK. Domníváme se, že již při stanovení MBH, tak jak byla posouzena bezpečnost přelivných bloků hráze s návrhy opatření na její zvýšení, měly být provedeny obdobné výpočty bezpečnosti horních vrat a bočních zdí při přelévání s návrhem opatření. Konstrukce horních vrat a bočních zdí PK nebyly rozhodně navrhovány na tato zatížení a realizaci těchto opatření pokládám za rozhodující a velmi náročné. Předpokládáme, že hrazení obtoku horních vrat bude při průchodu $PV = 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ otevřeno aby hradící tabule nebyly namáhány na zatížení při MBH.
- Uzavření všech otvorů v podélném profilu hráze nad úrovní kóty 372,60 m n.m. Oproti výše uvedenému toto opatření je snadno realizovatelné. Předpokládáme uzavření otvorů v elektrárenských blocích trvalou konstrukcí – zabetonováním, u průjezdu hrázovým blokem k manipulační ploše u PK pak mobilním hrazením. Zpracovatel nekomentuje, že při dosažení MBH dojde k zatopení zařízení v přízemí objektu velína (dříve strojovny uzávěrů) a k znemožnění přístupu do velína v patře.
- Pro zvýšení bezpečnosti přelivných bloků při respektování přísnějších kritérií (ne podle ON 73 6854) navrhuje se v dokumentaci realizace drenážních vrtů u povodní boční zdi injekční štoly s odpovídajícím čerpáním drenážních vod. Stávající zařízení na čerpání prosáklé vody do injekční štoly nebude schopno toto zvýšené množství zajistit. Otázkou je stanovení návrhového přítoku vody z drénů, dispoziční řešení čerpacího místa v hrázovém bloku a instalace odpovídajících čerpadel (trvalé osazení, nebo ve skladu).

- Další opatření je navrhováno zřízením druhé injekční clony u paty přelivných bloků hráze pro snížení vztlaků. Toto řešení je poměrně snadno realizovatelné z pontonů.
- Jako třetí možnost je uvažováno s kotvením hrázových bloků do podloží. Tento návrh šikmých pramencových trvalých kotev z horní třetiny přelivné plochy považuji za poměrně snadno realizovatelný z lešení zavěšeného na ochozech bloků pilířů mezi přelivy. Konstrukce zhlaví kotev bude umožňovat kontrolu požadovaného předpětí i v budoucnosti.
- V dokumentaci je letmo zmíněna nutnost zabezpečení objektu VE při levém boku hráze. Pokud mě paměť neklame, jedná se poklop na šachtě vstupu do strojovny VE z plošiny vtoků na kótě 372,60 m n.m. z horní hladiny a vstupní dveře ze strojovny VE na galerii nad výtoky ze savek oproti dolní vodě. Lze snadno realizovat jako vodotěsný pancéřovaný poklop, resp. dveře. Problém budou ale tabulové rychlouzávěry na vtokách na turbíny, které rozhodně nebyly dimenzovány na úroveň MBH. Otázkou je co v případě, že zůstanou otevřeny, to udělá s turbínami.
- Konstatování, že odběr vody pro JETE v čerpací stanici nebude při dosažení MBH ohrožen neodpovídá skutečnosti. Výšková dispozice čerpací stanice rozhodně s takovou úrovní vody nepočítala. Z bočních ochozů, které jsou na kótě 372,60 m n. m., tj. jako plošina na vtokách do VE, jsou vstupy do haly stanice a navazující zdi haly nad úrovní ochozů též nebyly navrženy na zatížení sloupcem vody výšky 2,2 m. V ochozech jsou umístěny vtoky k jednotlivým čerpadlům a v čelech jsou hrazeny hradícími tabulemi s návrhovým zatížením a vybavením rovněž neodpovídajícímu MBH.

PVL požaduje v rámci studie prověření všech variant tak, jak je uvedeno v SoD (možno je i rozšířit o další dle úvahy zhotovitele), a to i v případě na první pohled zřejmé neefektivity či náročné proveditelnosti, a to z důvodu jednoznačného vyloučení nevhodných variant z dalšího řešení.

Při návrhu technických řešení je striktně požadováno dodržení vztahu $MBH > KMH$ (ať už bude zajištěno snížením KMH nebo zvýšením MBH), a to bez ohledu na výši škod způsobených průchodem $Q_{10\,000}$ přes VD (škody na VE, ČS, stavbách PVL či jiných vlastníků).

V Praze, 28. 1. 2015 Hrazdira

ZÁPIS Z JEDNÁNÍ

AKCE:

VD Hněvkovice - zabezpečení VD před účinky velkých vod

UPŘESŇUJÍCÍ NÁZEV:

ČÍSLO AKCE:

11-4289-0100

HIP:

Ing. Kysnar, Ph.D.

:

Ing. Kysnar, Ph.D.

MÍSTO KONÁNÍ:

sídlo Povodí Vltavy, státní podnik

DATUM KONÁNÍ:

9.7.2015

POŘADOVÉ ČÍSLO:

3

PŘÍTOMNI:

viz prezenční listina

PŘEDMĚT JEDNÁNÍ:

VÝROBNÍ VÝBOR - STAV ROZPRACOVANOSTI

Dne 9. 7. 2015 proběhla v sídle objednatele třetí pracovní schůzka v rámci akce nazvané „VD Hněvkovice – zabezpečení VD před účinky velkých vod“. Cílem schůzky bylo seznámení objednatele s rozpracovaností studie proveditelnosti v její relativně finální fázi. Vlastní průběh jednání lze rozdělit do třech prakticky samostatných okruhů, jimiž jsou:

- A) Aktuální stav rozpracovanosti
- B) Aktuálně řešená témata
- C) Přetrvávající nejistoty a nejasnosti.

Průběh vlastního jednání lze zapsat v níže uvedených bodech.

Ad A) Aktuální stav rozpracovanosti

- Na úvod jednání bylo zrekapitulováno zhotovitelem okruh hlavních podkladů. Z hlediska topografických a mapových podkladů jimi jsou zejména zaměření vodního díla zajištěné v rámci projektu úpravy projektu plavební komory z období cca 2009; dále jimi jsou výkresy vodního díla zajištěné objednatelem a to z manipulačního řádu, od projektantů rekonstrukce plavby, vodní elektrárny apod.
- Objednatel dále poskytl pro účely výše uvedené studie DMR 5G, které bude zohledněno zejména při extrapolaci charakteristiky nádrže (čáry zatopených ploch a objemů).
- Z hlediska hydraulicko-hydrologických podkladů je stěžejním podkladem výstup fyzikálního modelování na VUV TGM; dále zprávy ČHMÚ.
- A v neposlední řadě jsou z hlediska bezpečnosti vodního díla nejvíce využívány výstupy TBD.
- Návrh opatření pro zajištění bezpečnosti VD je proveden ve shodě se zněním SoD ve dvou scénářích
 - i) zvýšení kapacity výpustných zařízení
 - ii) technický návrh zvýšení stability vodního díla
- V rámci zvýšení kapacity výpustných zařízení byly představeny tyto technické varianty:
 - Var 1 – Úprava stávajících korunových přelivů – snížení přelivné hrany
 - Var 2 – Návrh nového (šachtového) přelivu
 - Var 3 – Nouzový přeliv na LB – hrazený
 - Var 4 – Nouzový přeliv na PB – nehrazený
 - Var 5 – Nouzový přeliv na PB – hrazený
 - Var 6 – Předsazený klapkový uzávěr na PK

- Var 7 – Výpustná okna ve zdech PK
- Var 8 – Výměna dolních vrat PK
- V rámci technického návrhu zvýšení stability vodního díla byly představeny tyto technické varianty:
 - Var A – Kotvení hrázových bloků
 - Var B – Přetížení tělesa hráze
 - Var C – Zamezení (snížení) vztlačkových poměrů na základovou desku
- V průběhu návrhu jednotlivých variant byla zhotovitelem zajišťována komunikace s jednotlivými dotčenými institucemi a to zejména s ČEZ, SÚS a ŘVC. Právě z komunikace vedené s ŘVC vyplynulo poměrně zásadní omezení na dispoziční řešení navrhovaných variant na pravém břehu a relativně striktní omezení na dobu, po kterou je možno v kontaktu s nově vybudovanými zařízeními „plavby“ provádět stavební a technologické úpravy.

Ad B) Aktuálně řešená témata

- V současné době není znám jednoznačný scénář manipulace při převádění $Q_{10.000}$, čímž není možno stanovit průběh konzumní křivky použitelné při stanovení transformace PV. Obě strany se dohodly, že tento scénář by měl být vzájemně odsouhlasen a to za spoluúčasti zástupců objednatele (Hrazdira, Zídek, Březina) a zhotovitele (Kysnar).
- Veškeré varianty jsou tedy navrženy pouze pro průtok $Q = 2.600 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Velmi zásadním tématem, je hydraulická indifferenze jak v předaných podkladech, tak při porovnání výsledků fyzikálního modelu a 1D hydraulické schematizace. Jedná se zejména o rozdílné hodnoty kapacity korunových přelivů v předaných podkladech (zejména MŘ a práce TBD) a z toho ve svém důsledku resultující nekoherentnost výsledků klasické hydraulické analogie 1D schematizace (běžné hydraulické výpočetní postupy) a výsledky fyzikálního modelu.
- Z hlediska technického řešení Var 1 je v současné době řešena problematika návrhu nově instalované technologie, tak aby bylo zamezeno negativnímu střetu s mostovkou komunikace vedené po hrázi VD.
- Návrh technických variant na pravém břehu a jejich vliv na konstrukce ve správě ŘVC, resp. omezení z nich vyplývající. Toto se jedná zejména stavebních úprav vlastní PK a výměny dolních vrat jiným typem uzávěru.

Ad C) Přetrvávající nejistoty a nejasnosti

- Není zcela jasná role a úloha VE při povodni a zda je v rámci této studie zohlednit výstupy předchozích studií retenčního prostoru VD. Dle sdělení objednatele nemá řešená studie zohledňovat návrh úpravy retenčního prostoru, neboť panuje nejistota praktické realizovatelnosti úpravy v rozdělení jednotlivých prostorů v nádrži a dále doporučil, aby s kapacitou VE, byť částečnou, nebylo při převádění $Q_{10.000}$ uvažováno.
- Obě strany se shodly, že při posouzení proveditelnosti jednotlivých navrhovaných technických variant (předběžné ideové řešení ochranných jímek) bude uvažováno s min. hladinou v nádrži dle MŘ, tj. 364,60.
- Dále bylo odsouhlaseno, že pro návrh Var 1-8 je uvažováno s max. hladinou na úrovni koruny hráze, tj. 372,60.
- Definitivní stanovení hladiny v nádrži bude provedeno až na základě výstupů transformace.
- Stále přetrvává rozdílnost v údajích kapacity přelivů, čímž není možno na straně zhotovitele „odladit“ klasické hydraulické výpočetní postupy. Toto dále ovlivňuje nejistota jak interpretovat výstupy fyzikálního modelování. Obě strany se shodly, že navrhovaná opatření lze v této fázi přípravy projektu stanovit na základě klasické hydrauliky s tím, že následně vybrané varianty budou dále prověřeny na fyzikálním modelu VUV.
- Veškeré návrhy Var A-C jsou provedeny v souladu s druhým scénářem uvedeným ve zprávě VUV, tj. jsou zaslepeny prostupy mezi korunou hráze a mostovkou nad

objektem VE a průchod sportovní plavby na pravém břehu. Tento přístup byl objednatelem odsouhlasen.

- Zhotovitel dále upozornil na komplikovanou interpretaci předpokladů provzdušnění a to zejména v interakci volby procenta provzdušnění k hladině dolní vody a jeho dopadu na stabilitní posouzení přelivných bloků. Z dostupných podkladů není možno ověřit stanovení hloubky dolní vody.
- Jedním ze základních vstupních podkladů, které doposud nebyl získán je průběh konzumční křivky dolní vody na VD Hněvkovice a to až do průtoku $2.600 \text{ m}^3/\text{s}$. Zhotovitel informoval, že tento vstupní podklad je nutno získat v co nejkratším čase, aby následně bylo možno stanovit konzumční křivku jednotlivých variant a provést výpočet transformace PV.
- Dále zhotovitel informoval, že v současné době nelze technicky uspokojivě prověřit Var C, neboť není známa transmisivita (parametr k) skalního podloží. Zhotovitel informoval, že prověří vlastní archiv, zda by tato hodnota byla dohledatelná z podkladů v době přípravy a realizace vodního díla a o výsledcích bude dále zhotovitele informovat.

Závěr:

- Objednatel v návaznosti na technickou rozpravu popisu jednotlivých variant řešení požaduje rozšířit uvažované varianty o kombinaci dílčích variant a to zejména rozpracováním kombinace těchto variant:
 - a) Zajištění převádění vod otevřenými dolními vraty plavební komory v kombinaci s návrhem kotvení přelivných dilatačních bloků
 - b) Kombinace návrhu otvorů ve zdi plavební komory se stavební úpravou stávajících přelivů
- Zhotovitel pro účely dostání závazků z předmětu plnění požaduje součinnost objednatele a to zejména ve věci
 - Konzumční křivky dolní vody až do průtoku $2.600 \text{ m}^3/\text{s}$
 - Vzájemně odsouhlaseného scénáře manipulace na vodním díle při převádění kontrolní povodně.
- Obě strany se shodly, že pro splnění závěrů z této pracovní schůzky by bylo vhodné upravit termín plnění. Zhotovitel připraví návrh znění dodatku SoD, kterým bude upraven předmět plnění dle požadavků objednatele a současně termín plnění. Zhotovitel pro potřeby upraveného předmětu plnění a zaimplementování podkladů vyplývajících ze součinnosti objednatele navrhuje nově termín 11. 9. 2015.

Dle průběhu jednání zapsal:
Kysnar

AKCE:

VD Hněvkovice - zabezpečení VD před účinky velkých vod

UPŘESŇUJÍCÍ NÁZEV:

DATUM KONÁNÍ:

9.7.2015

POŘADOVÉ ČÍSLO:

3

MÍSTO KONÁNÍ:

sídlo Povodí Vltavy, státní podnik

PODPIS: