

BUKOVINA – POLDR, VÝPOČTY

160232Z024

Aktualizace zprávy o geotechnických výpočtech hráze pro stavbu suché retenční nádrže Bukovina na Librantickém potoce

KVĚTEN 2016



ARCADIS CZ a.s.

Czech Republic
+420 234 654 111

www.arcadis.com

Kontakty

PETR KUČERA
Autorizovaný geotechnik

T 00420 234 654 220
M 00420 724 220 235
E Petr.Kučera@arcadis.com

ARCADIS CZ a.s.

Czech Republic

MONIKA LIDMILOVÁ
Geotechnik

T 00420 234 654 117
M 00420 606 617 280
E Monika.Lidmilova@arcadis.com

ARCADIS CZ a.s.

Czech Republic

Obsah

Textová část

1 ÚVOD	5
2 ARCHIVNÍ REŠERŠE	5
2.1 Geologické a morfologické poměry	5
2.2 Laboratorní rozbor	5
2.2.1 Zrnitostní rozbor a indexové zkoušky	5
2.2.2 Zkoušky hutnitelnosti (Proctor standart)	5
2.2.3 Zkoušky propustnosti	6
2.2.4 Triaxiální zkoušky	6
2.2.5 Rozbor vod	7
2.3 Technický závěr	7
2.4 Geotechnické doporučení	7
2.5 Zemník	8
2.5.1 Podélný řez zemníkem (dnem rybníka)	8
2.5.2 Příčný řez I.	8
2.5.3 Příčný řez II.	9
3 METODIKA VÝPOČTŮ	10
3.1 Použité programové vybavení	10
4 VSTUPNÍ DATA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY	11
5 VÝSLEDKY	11
6 ZÁVĚR	12

Grafická a přílohová část

1. Situace s vrtů 1:1500
2. Seznam souřadnic vrtů
3. Geologická dokumentace sond
4. Výsledky výpočtů – posouzení stability
5. Výsledky výpočtů – model proudění

1 ÚVOD

Na základě objednávky firmy Valbek, s.r.o. Plzeň bylo naší společností ARCADIS CZ a.s. pomocí matematického modelování provedeno ověření stability svahu hráze plánované suché retenční nádrže Bukovina na Librantickém potoce. Součástí prací byla i rešerše archivních materiálů.

V předložené aktualizované zprávě jsou na žádost objednatele zapracovány požadavky vyplývající z jednání konaném dne 3.12. na Povodí Labe, s.p. v Hradci Králové.

2 ARCHIVNÍ REŠERŠE

2.1 Geologické a morfologické poměry

Předmětný prostor leží v kopcovitém terénu modelovaném erosi a denudací. V bližším geomorfologickém pohledu je navrhovaná nádrž situována do plochého úvalu Librantického potoka protékajícího ve směru od jihovýchodu k severozápadu.

Morfologický ráz zájmového území a okolí je charakterizován oblými terénními vyvýšeninami a mírnými svahy.

Nadmořská výška zájmového území je cca 250 m n. mořem. Z regionálně—geologického hlediska se zájmové území nachází v labské oblasti České křídové tabule. Křídové sedimenty jsou zde reprezentovány svrchnoturonskými-coniackými slínovci. Slínovce jsou při svém povrchu rozloženy ve slíny a jíly. Uvedené eluviální zeminy jsou překryty fluviálními hlínami – jde pravděpodobně zeminy usazené na dně rybníka, který zde býval.

Podzemní voda je vázána na puklinový systém slínovců, hladina podzemní vody je mírně napjatá, po naražení podzemní voda vystupuje blízko k povrchu terénu.

Výškové kóty odvozeny z mapy 1:5000. Sondy vytýčeny písmem a optickým hranolem od stávajících bodů polohopisu zaměření 1:1000.

V průběhu sondáže odebíral vrtmistr dokumentační vzorky zastižených zemin a hornin, které na místě vyhodnocoval dle makroskopických znaků.

2.2 Laboratorní rozbor

Celkem bylo z 15 vrtných sond odebráno 11 neporušených vzorků zemin, 14 porušených vzorků zemin a 6 vzorků podzemních vod.

2.2.1 Zrnitostní rozbor a indexové zkoušky

Rozbor provedeny u všech vzorků zemin určených k dalším laboratorním rozborům. Sloužily k popisu sond dle ČSN 73 1001, ČSN 73 6824 a ČSN 73 3050, viz Dokumentace vrtných profilů.

2.2.2 Zkoušky hutnitelnosti (Proctor standart)

Průměrná optimální vlhkost při hutnění je 21% a průměrná objemová hmotnost při 100% PS je 15,6 kN/m³. Všechny vzorky mají mez tekutosti >60%, tzn. jsou nepoužitelné do násypů bez úpravy.

Sonda	hl. (m)	číslo vzorku	název zeminy symbol ČSN 736824	optimální vlhkost (%)	max. obj. tíha 100% PS (kN/m ³)
V1	0,90	1890	jíl CH	24,50	14,90
V2	0,60-0,90	1891	jíl CH	23,00	15,44
V3	1,10-1,40	1892	jíl písč. CL	15,50	17,33
V4	0,70-1,00	1893	jíl CH	19,00	16,02
V4	2,00-2,30	1894	jíl CH	24,00	14,85
V8	0,70-1,00	1898	jíl CH	20,00	15,24

2.2.3 Zkoušky propustnosti

Tyto zkoušky byly prováděny propustoměrem a kontrolně byly porovnány s empirickým stanovením propustnosti z křivek zrnitosti dle Maleta a Pasquanta (d_{20}).

Sonda	hl. (m)	č. vzorku	název zeminy symbol ČSN 736824	neporušený vzorek	koeficient filtrace m. s ⁻¹ vzorek zhutn.
				propustoměr	dle d_{20} na 95% PS
V1	0,90	1890	jíl CH	$4 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $2,54 \cdot 10^{-8}$
V2	0,60-0,90	1891	jíl CH	$5,5 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $3,6 \cdot 10^{-8}$
V3	1,10-1,40	1892	jíl CL	$8,3 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $5,4 \cdot 10^{-8}$
V4	2,00-2,30	1894	jíl CH	$1,7 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} -
V7	1,90-2,20	1897	jíl CH	$2,1 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $1,3 \cdot 10^{-8}$
V10	0,50-0,80	2014	jíl CH	$7,2 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $4,4 \cdot 10^{-8}$
V10	1,10-1,50	2015	jíl CH	$2,5 \cdot 10^{-7}$	- $1,6 \cdot 10^{-8}$
V12	0,50-0,80	2017	jíl CH	$7,2 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $4,5 \cdot 10^{-8}$
V14	0,70-1,00	2020	jíl CH	$4,2 \cdot 10^{-8}$	10^{-8} $2,6 \cdot 10^{-8}$
V14	1,20-1,50	2021	jíl CH	$1,6 \cdot 10^{-7}$	10^{-8} $9,8 \cdot 10^{-8}$

2.2.4 Triaxiální zkoušky

Zeminy byly zkoušeny na komorové tlaky 0,05, 0,10 a 0,20 MPa, dle ČSN 72 1023.

Výsledky vykazují velký rozptyl a zhruba odpovídají průměrným hodnotám z ČSN 73 1001.

Sonda	hloubka	číslo	název zeminy	úhel vnitř.	soudržnost			
			vzorku symbol	tření				
			ČSN 73 1001	neporuš.	vzorek	neporuš.	vzorek	
				vzorek	zhut.	vzorek	zhut.	
					na 95%PS		na 95%PS	
	[m]			[°]	[°]	[kPa]	[kPa]	
V1	0,90	1890	jíl tuhý CV	14,2	2,6	26	85	
V2	0,60-0,90	1891	jíl písč.					
			pevný CV	4,5	1,9	99	50	
V3	1,10-1,40	1892	slín					
			pevný ČL	10,9	3,2	109	31	
V4	0,70-1,00	1893	jíl tuhý CH	4,5	7,1	63	34	
V4	2,00-2,30	1894	jíl pevný CH	11,7	4,3	72	52	
V8	0,70-1,00	1898	jíl pevný CH	6,5	3,2	58	43	
V10	0,50-0,80	2014	jíl pevný CH	2,1	-	49	-	
V10	1,10-1,50	2015	jíl pevný CH	8,6	-	55	-	
V12	0,50-0,80	2017	jíl pevný CH	29,1	-	102	-	
V14	0,70-1,00	2020	jíl pevný CH	21,2	-	132	-	
V14	1,20-1,50	2021	jíl pevný CH	16,3	-	62	-	

2.2.5 Rozbory vod

Vzorky V10, V11 – střední až vysoká agresivity CO₂ (až 33,4 mg/l), V16 mírně agresivní. Sondy V10, V11 se nachází na vodní straně hráze, tzn. přibližně v místě uvažované konstrukce požeráku.

2.3 Technický závěr

Projektovaná nádrž se nachází v místě zrušeného rybníka. V nejnižším místě příčného profilu byly zastiženy nánosy rybníka charakteru hlín, o mocnosti okolo 1 m. Směrem od potoka tyto hlíny vyklíňují. Pod těmito hlínami nebo přímo humózní vrstvou se nachází eluvium křídových slínovců o mocnosti 1 až 2 m. Eluvium přechází, v hl. 1 – 2,5 m p.t., do zvětralých slínovců R6 – R5.

Podzemní voda zastižena v hl. 1,6 - 2,5 m, výjimečně 4,5 m (V13). Hladina se ustálila místy až při povrchu terénu. HPV není souvislá, je vázána na puklinový systém slínovců, kde tvoří napjatou hladinu.

2.4 Geotechnické doporučení

Těleso hráze v dosahu nejhlubší části 2,5 m hlinitých nánosů. Při okrajích okolo 0,5 m. V podloží slínovce.

Koeficient filtrace zemin nad skalním podkladem 10⁻⁷ až 10⁻⁸ m.s⁻¹.

Smykové parametry dle triaxiálních zkoušek:

Úhel vnitř. tření totální	0°
Soudržnost	40 kPa
Objemová tíha	19,5 kN/m ³
Modul přetvárnosti	3 MPa

Tabulková výpočtová únosnost

80 kPa

2.5 Zemník

Za zemník je považováno dno budoucí nádrže (V4, V5, V6, V7, V8). Při povrchu hlíny (CL), směrem do podloží jíly a slíny (CH).

Průměrná optimální vlhkost v době průzkumu tvořila 21% a průměrná objemová tíha při 100% PS byla 15,6 kN/m³. Přirozená vlhkost zemin se pohybovala jako zjištěná optimální vlhkost při hutnění.

Koeficient filtrace se pohybuje mezi 10^{-7} až 10^{-8} m.s⁻¹ u zemin v přirozeném uložení, stejně jako u zemin zhutněných na 95% PS.

Dále bylo laboratorně zjištěno, že mez tekutosti je vyšší než 60%, čísla plasticity se pohybují okolo 45% a konzistence kolem 1. Jedná se o vysoce plastické zeminy na rozhraní tuhé a pevné konzistence.

Břehy nádrže

Do břehů jsou situovány sondy V1 až V6. Svahy břehů mají velmi malý sklon, po odtěžení dna práce navrhuje nové svahování na 1:3. Boční průsaky nehrozí vzhledem k jílovitému materiálu hráze.

2.5.1 Podélný řez zemníkem (dnem rybníka)

Probíhá přes sondy V6, V5, V4, V10 a V13, v uvedeném pořadí. Po svrchní vrstvě ornice o mocnosti 10 cm je výhodné rozdělit, z hlediska vhodnosti zemin, popsany profil na dva úseky.

V I. úseku tvořeném sondami V6 – V5 – V4 byly ve svrchních partiích popsány hlíny (ojediněle jíly) tuhé až pevné konzistence. Poloha hlín je popsána v intervalu 0,1 – 1,1 m p.t., s nejvyšší mocností v místě nátoky potoka do rybníka a směrem ke hrázi její mocnost klesá.

Směrem do podloží jsou popsány vzájemně se zastupující vrstvy hlín a jílu s příměsí písku a šterku, jež zdánlivě tvoří jedolitě těleso. Nachází se v hloubkovém v intervalu 1,1 – 2,0 m. V případě sondy V5 (hl. 0,8 – 1,1 m p.t.) neodpovídá makroskopický popis dokumentátora (vrtmistr p. Bílý) výsledkům laboratorního rozboru (příloha 6/3).

Na bázi výše zmíněných hrubě klastických naplavenin se nachází vrstva jílu tuhé až pevné konzistence v intervalu 2,0 – 2,3 m p.t. V podloží je popisován slín pevné až tuhé konzistence (1,5 – 2,5 m p.t.) a slínovec R6 až R5 (2,5 – 4,5 m p.t.).

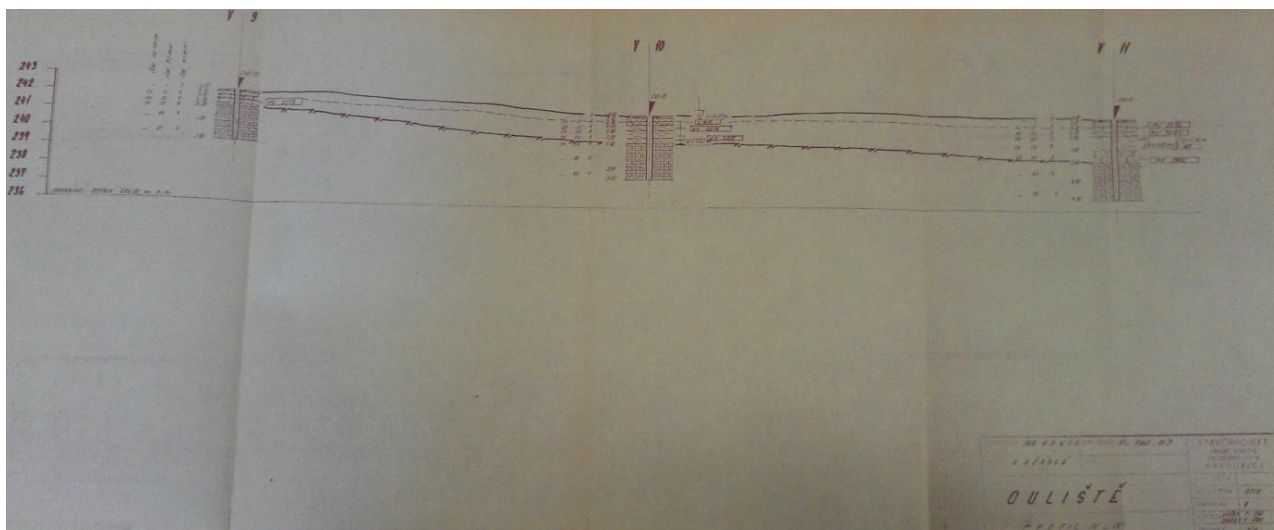
HPV zastižena v hl. 2,2 – 2,8 m p.t., ustálila se v hl. 0,2 – 1,2 m p.t.

V II. úseku jsou popsány pouze jemnozrnné zeminy bez hrubých příměsí. Ve svrchní partii vystupují hlíny pevné a tuhé konzistence do hl. 0,3 – 0,5 m p.t.. V podloží je popsán jíl tuhé až pevné konzistence, v hl. 0,5 – 2,2 m p.t. Dále jsou popisovány slíny tuhé až pevné konzistence (1,5 – 3,0 m p.t.) a slínovce R6 – R5 (2,6 – 4,6 m p.t.).

2.5.2 Příčný řez I.

Sondami V9, V10 a V11 byl zastižena následující profil. Je situován na vodní straně hráze. Pod svrchní vrstvou ornice do hl. 0,1 m p.t., se nachází hlína tuhé a pevné konzistence, v hl. 0,3 – 0,5 m p.t.. V jejím podloží je popsán jíl tuhé až pevné konzistence v hloubce 0,7 – 1,7 m p.t. (V10, V11). Dále byl popsán slín tuhý, pevný a tuhé až pevný v hl. 0,5 – 0,8 m p.t. (V9) a 1,7 – 2,4 m p.t. (V11).

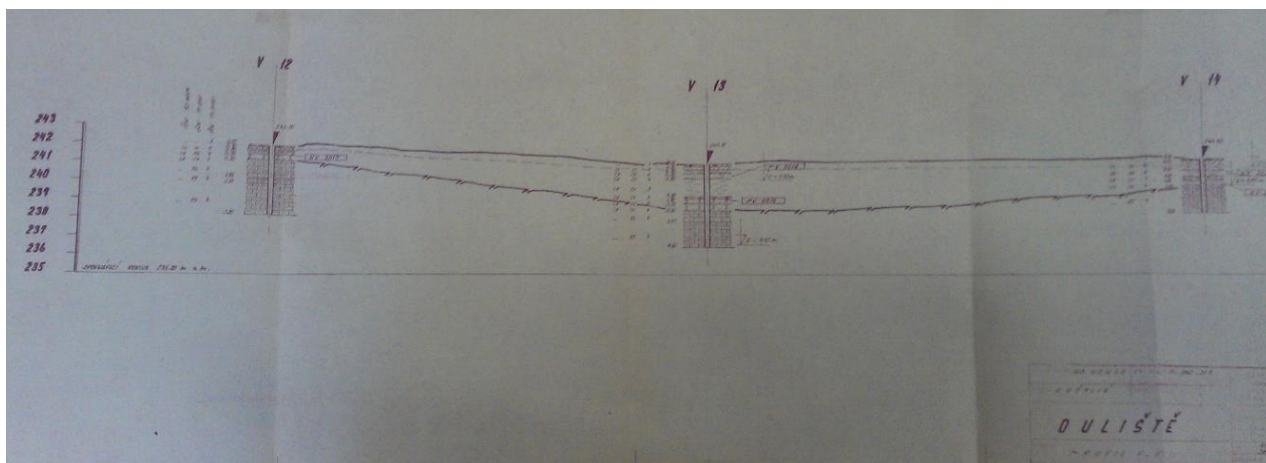
HPV zastižena v hl. 1,6 m p.t. (V9, V11) a ustálila se v intervalu 0,2 m až 1,4 m p.t.

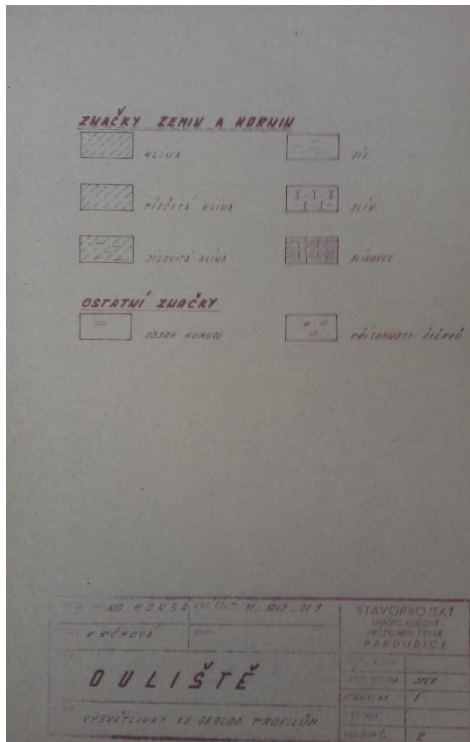


2.5.3 Příčný řez II.

Sondami V12, V13, V14 byl zastižen následující profil. Je situován na vzdušné straně hráze. Pod svrchní vrstvou ornice do hl. 0,1 m p.t., se nachází hlína tuhá a pevné konzistence, v hl. 0,3 – 1,8 m p.t.. V jejím podloží je popsán jíl tuhý až pevné konzistence v hloubce 1,0 – 1,8 m p.t. (V13, V14). Dále byl popsán slín tuhý, pevný a tuhý až pevný v hl. 1,8 – 2,6 m p.t. (V13) a slínovec R6 - R5 0,5 – 4,6 m p.t. (V11).

HPV zastižena v hl. 4,5 m p.t. (V13) a ustálila se v hl. 0,9 m p.t.





3 METODIKA VÝPOČTŮ

Pro posouzení stability vzdušního svahu hráze za plného nadržení bylo zvoleno kritérium $F_{\min} \geq 1,5$ dle normy ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. Výpočet byl prováděn pro výšku hladiny vody v nádrži na kótě 244,13 m n.m. (úroveň maximálního nadržení při průtoku povodňové vlny Q_{100}). Stabilita návodní strany hráze byla posouzena na nejhorší stav (rapid drawdown) hodnotou $F_{\min} \geq 1,1$.

3.1 Použité programové vybavení

Geotechnické výpočty byly provedeny užitím programového vybavení Geo-Slope® od firmy GEOSLOPE International, Calgary, Canada. Programový systém sestává z 8 modulů (Sigma/W, Slope/W, Seep/W, Temp/W, Vadose/W, Ctran/W, Quake/W, Air/W), které umožňují velmi výstižně modelovat chování zemního prostředí, interakci konstrukce se zemním prostředím, proudění vody a kontaminantů, výpar, vliv tepelných změn, vliv seismicity, což vede ke komplexnímu řešení dané úlohy.

3 základní moduly jsou:

SLOPE/W – výpočet stability vyztužených i nevyztužených svahů, s vodou i bez vody, metodou mezní rovnováhy nebo s využitím napětí spočtených metodou konečných prvků – přímá provázanost s modulem SIGMA/W, SEEP/W,

SIGMA/W – výpočet napjatosti a deformací, rovněž časově závislých, s vodou i bez vody, přímá provázanost se SLOPE/W, SEEP/W,

SEEP/W – modelování ustáleného i časově závislého proudění podzemní vody podloží, výpočet pórových tlaků.

Stabilitní výpočty byly provedeny za použití kombinace modulů SLOPE/W a SEEP/W, přičemž modulem SEEP/W byla nejprve určena průsaková křivka hrází při maximální výšce nadržení nádrže, která byla později použita do výpočtu stability modulem SLOPE/W. Použili jsme metodu Morgenster-Price, která splňuje momentovou i silovou výminku rovnováhy, a kruhové smykové

plochy s následnou optimalizací kritické smykové plochy. Výpočet byl proveden v efektivních parametrech smykové pevnosti.

4 VSTUPNÍ DATA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Pro výpočty jsme použili následující podklady:

- [1] Dokumentace k žádosti o vydání rozhodnutí o umístění stavby, VRV a.s., březen 2014,
- [2] IG průzkum pro rybník na lokalitě Ouliště v katastrálním území Bukovina, Stavoprojekt Hradec Králové, listopad 1989,
- [3] návštěva lokality a pořízená fotodokumentace.

Na základě předaného řezu hrází byl sestrojen výpočtový profil s geotechnickými vrstvami tak, jak byly zastiženy průzkumem. Jílové vrstvy byly sloučeny do jedné vrstvy zahrnující jíly pevné a tuhé konzistence, podloží pod nimi bylo modelováno jednotně jako slínovce. Výstavba hráze je navržena v místě, kde byla v minulosti nižší hráz již realizována. Ta je v současnosti pokryta vegetací a její zavázání do podloží není zcela prokázané. Výpočtové parametry jednotlivých vrstev jsou uvedeny v následující tabulce. Na základě výsledků laboratorních zkoušek z předaného IG průzkumu jsou propustnosti jílu v rozmezí $1 \cdot 10^{-7}$ a $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Výpočet byl proto proveden variantně pro obě hraniční hodnoty.

Výpočty byly provedeny pro stav, kdy zůstane původní hráz zachována (bez zavázání do podloží) a nová hráz bude dosypána, a pro stav, kdy je stávající hráz odtěžena a celá hráz je nově vybudována i se zavázáním do podloží (viz grafická příloha 4).

Tabulka 1 Výpočtové hodnoty geotechnických parametrů

materiál	γ (kN/m ³)	φ_{ef} (°)	c_{ef} (kPa)	k (m/s)
Nová hráz – jíl písčitý CS	18,5	22	5	$1 \cdot 10^{-7}$
Stávající hráz	19	22	10	$1 \cdot 10^{-6}$
Jíly tuhé až pevné CH, CV	19,5	15	8	$1 \cdot 10^{-8} / 1 \cdot 10^{-7}$
Slínovce	20	15	10	$1 \cdot 10^{-7}$
Patní drén	18,5	32	1	$1 \cdot 10^{-4}$

5 VÝSLEDKY

Pro variantu původní hráze s částečným dosypáním nové části je stupeň stability hráze pro hladinu vody spočtenou modulem SEEP/W roven stupeň stability hodnotě $F_s = 1,795$ pro podložní jíly s propustností v řádu $1 \cdot 10^{-7}$ m/s, respektive hodnotě $F_s = 1,793$ pro podložní jíly s propustností v řádu $1 \cdot 10^{-8}$ m/s.

Pro variantu odtěžení a kompletního vybudování nové hráze je stupeň stability hráze pro hladinu vody spočtenou modulem SEEP/W roven stupeň stability hodnotě $F_s = 1,608$ pro podložní jíly

s propustností v řádu $1 \cdot 10^{-7}$ m/s, respektive hodnotě $F_s = 1,603$ pro podložní jíly s propustností v řádu $1 \cdot 10^{-8}$ m/s. Výsledky výpočtů jsou přehledně shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 2 Výsledky stabilitní analýzy - vzdušní strana

	Propustnost podložních jílu (m/s)	F_s
stávající hráz, dosypání nové hráze	$1 \cdot 10^{-7}$	1,795
	$1 \cdot 10^{-8}$	1,793
celá hráz nová	$1 \cdot 10^{-7}$	1,608
	$1 \cdot 10^{-8}$	1,603

Stabilita návodní strany hráze s rychlým poklesem hladiny vody z maxima na normální stav je pro variantu kompletně nové hráze $F_s = 1,856$ a pro variantu částečně dosypané hráze $F_s = 1,95$.

Všechny výsledky jsou dokumentovány v grafické příloze 4.

Tabulka 3 Výsledky stabilitní analýzy - návodní strana

	F_s
stávající hráz, dosypání nové hráze	1,856
celá hráz nová	1,950

Ze stanovených hodnot průtoků (viz příloha 5) sekcemi pod hrází a v hrázi je patrné, že k proudění vody dochází především hrází. Hodnoty průsaků vrstvami podložních jílu jsou marginální oproti průsakům hrází, a to v obou případech modelů podloží (jíly 10^{-7} m/s a jíly 10^{-8} m/s).

6 ZÁVĚR

Na základě geotechnických výpočtů lze říci, že posuzovaná hráz suché retenční nádrže Bukovina splňuje předepsané hodnoty stupně stability požadované normou ČSN 75 2410 Malé vodní nádrže. Stabilita byla posouzena pro vzdušní svah hráze a maximální naplnění nádrže při Q_{100} a návodní svah hráze při rychlém poklesu hladiny vody v nádrži z maximální na minimální hodnotu. Výpočty jsou platné jen za předpokladu dodržení vstupních okrajových podmínek. Pokud by byly zjištěny jakékoliv odchylky od těchto okrajových podmínek, je nutné výpočty aktualizovat.

Vzhledem ke skutečnosti, že zavázání původní hráze do jílového podloží není spolehlivě prokázáno, doporučujeme stávající hráz odtěžit a novou hráz vybudovat od základů dle projektu. Materiál stávající hráze by po odstranění vegetace a kořenů (do hloubky cca 1 m) s velkou pravděpodobností mohl být po odsouhlasení geotechnikem použit k výstavbě nové hráze.

Při výstavbě hráze doporučujeme přítomnost geotechnika i kvůli určení rozsahu vhodného materiálu ze zemníku. Dle archivního popisu vrtů se nejvíce vhodné zeminy (písečná hlína a písčité

jíl CL) nachází okolo vrtu V4 (do hloubky cca 2 m), dále v okolí vrtu V8 (do hloubky cca 0,5 m), vrtu V11 (0,4 m) a vrtu V10 (0,3 m). Ve větší hloubce se nacházejí jíly a slíny s vysokou až velmi vysokou plasticitou, které nejsou pro použití do tělesa hráze vhodné.

Zemník doporučujeme rozšířit o 25 m směrem k hrázi, stabilita hráze tím nebude ohrožena. Kvůli vyrovnané bilanci zemin bude rovněž nutné zemník prohloubit o 10 cm.

Dovážená sypanina musí být ukládána v hrázi tak, aby bylo zaručeno předepsané složení hrázového profilu. Navážení zeminy ze zemníku do tělesa hráze musí probíhat bez přerušení (bez mezideponií). Málo propustné sypaniny se sypou a zhutňují ve vrstvách mocnosti cca 30 cm skloněných 3 – 5% k propustné části hráze nebo k svahu tak, aby byl umožněn odtok povrchové vody. Další vrstvy se smí navážet až na zhutněnou předchozí vrstvu, jejíž povrch musí být urovnaný, bez kaluží vody, bez přeschlé nebo rozbahněné zeminy. Zemina znehodnocená mrazem, deštěm apod. se odstraní, stejně jako sníh a led. Je-li povrch vrstvy jemnozrnné zeminy příliš vyschlý nebo hladký, musí se před navážením další vrstvy navlhčit a podle potřeby zdrsnit nebo částečně odstranit, aby bylo zaručeno dostatečné spojení obou vrstev.

Celé těleso hráze doporučujeme zazubit v podélném směru do podloží. Zuby by měly mít maximální výšku 1 m a sklon podloží cca 3%.

Patní drén z perforovaného PVC DN 200 bude obsypán kačírkem 4-8 mm s minimální tloušťkou 20 cm, další filtrační vrstva o mocnosti 20 cm bude tvořena štěrkopískem nebo kamenivem frakce 0-22 mm.

V Praze dne 6. prosince 2019

Vypracovala:

Ing. Monika Lidmilová

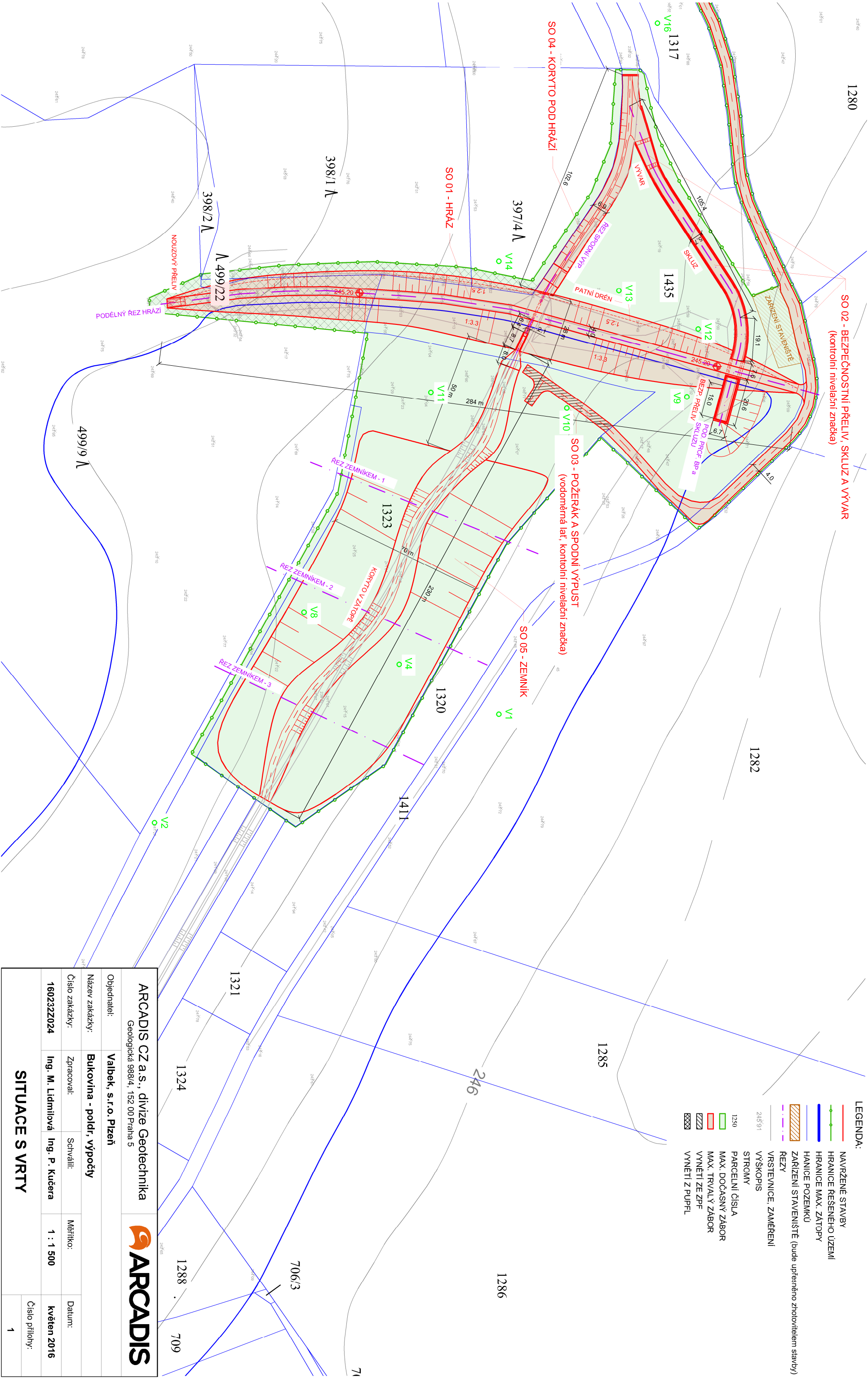


Schválil:

Ing. Petr Kučera

autorizovaný geotechnik






ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5				 ARCADIS	
Objednatel:	Valbek, s.r.o. Pízeň				
Název zakázky:	Bukovina - poldr, výpočty				
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Měřtko:	Datum:	
160232Z024	Ing. M. Lidmilová	Ing. P. Kučera	1 : 1 500	květen 2016	
SITUACE S VRTY				Číslo přílohy:	
					1

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	VALBEK, s.r.o. Plzeň			
Název zakázky:	BUKOVINA – POLDR, VÝPOČTY			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
1600232Z024	Bc. M. Růžička	Ing. P.Kučera	2 A4	květen 2016
SOUŘADNICE VRTŮ				Číslo přílohy:
				2

V-1	X= -1038060	y= 636670	z= 242,60 m n.m.
V-2	X= -1038212	y= 636422	z= 242,40 m n.m.
V-3	x= -1038400	y= - 363200	z= 242,40 m n.m.
V-4	x= -10138104	y= -636692	z= 241,2 m n.m.
V-5	x=1038255	y=636446	z=241,5 m n.m.
V-6	x=1038440	y=636208	z= 241,8 m n.m.
V-7	x=1038285	y=636460	z=241,75 m n.m.
V-8	x=1038146	y=636715	z=241,40 m n.m.
V-9	x=1037977	y=635810	z=242,10 m n.m.
V-10	x=1038030	y=636805	z=241,10 m n.m.
V-11	x=1038090	y=636812	z=241,1 m n.m.
V-12	x=1037972	y=636840	z=242,00 m n.m.
V-13	x=1038007	y=636857	z=241,10 m n.m.
V-14	x=1038060	y=636870	z=241,40 m n.m.
V-16	x=1037990	y=636975	z=240,60 m n.m.

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	VALBEK, s.r.o. Plzeň			
Název zakázky:	BUKOVINA – POLDR, VÝPOČTY			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
1600232Z024	Bc. M. Růžička	Ing. P.Kučera	13 A4	květen 2016
GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE SOND				Číslo přílohy:
				3

-7-

makroskopické prohlídky .

Kromě vzorků dokumentačních odebral vrtmistr řadu vzorků neporušených a porušených. Pro chemické rozborů odebral 6 vzorků podzemních vod.

V rámci průzkumu bylo odvrtáno 60,2 bm sond.

Sondami byl zastižen následující sled vrstev:

V-1 Výška ohlubeně 242,60 m n.m., vrtáno dne
24.8.1989, vrtmistr p. Bílý, počasí: slunné,
oblačné, průměr vrtu 190 mm do hl. 3,70 m.

Y - 636 670

X -1038 060

	CSN	CSN	CSN
	733050	731001	736814
0,00-0,10 drn	3	-	-
0,10-0,40 hlína rezavohnědá, tuhá, jílovitá	3	CI	CI
0,40-0,60 jíł šedý, tuhý	3	CV	CH
0,60-0,90 jíł šedý, pevný	4	CV	CH
0,90-1,70 slín šedý, tuhý	3	CV	CH
1,70-2,80 slínovec šedý, silně zvě- traly, rozpukany, vyplněny slín	4	R6	-
2,80-3,70 slínovec šedý, zvětraly, ne- pravidelně rozpukany	4	R5	-

Sonda bez vody.

-8-

V-2 Vyška ohlubně 242,40 m n.m.,
vrtáno dne 25.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, počasí: slunné, průměr vrtu
190 mm do hl. 3,70 m.

Y - 636 422

X -1038 212

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,60	hlína hnědá, pevná, slabě písčita	4	CI	CL
0,60-0,90	jíl šedý, pevný	4	CV	CH
0,90-1,70	slín žl. šedý, pevný	4	CV	CH
1,70-2,80	slínovec šedý, zvětralý, roz- pukany, pukliny vyplněny pev- ným slínem	4	R5	-
2,80-3,70	slínovec šedý, zvětralý, roz- pukany, pukliny vyplněny slínem	4	R5	-

Sonda bez vody.

V-3 Vyška ohlubně 242,40 m n.m.,
vrtáno dne 25.8.1989, vrtmistr p. Bílý,
počasí: slunné, průměr vrtu 190 mm do
hl. 4,50 m.

Y - 636 200

X -1038 400

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-1,10	hlína žl. hnědá, šmouhovaná, pevná až tvrdá, písčita	4	CI	CL

-9-

1,10-1,40	jíl šedý, písčity s ojed. šterky, pevný	3	CL	CL
1,40-1,60	slín šedý se šterky křemene, 10% do 3 cm - pevný	4	CV	CH
1,60-2,50	slín šedý, pevný	4	CV	CH
2,50-4,50	slínovec šedý, zvětralý až rozložený, silně rozpukavý, pukliny vyplněny slínem	4	R6	-

Podzemní voda naražena: v hl. 2,50 m

ustálena: v hl. 1,30 m

V-4 Výška ohlubeně 241,20 m n.m.,
vrtáno dne 29.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, počasí: proměnlivé,
průměr vrtu 190 mm do hl. 4,50 m.

Y - 636 692

X - 1038 104

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,60	hlína hnědá, slabě pís- čita	3	CI	CL
0,60-0,70	hlína šedohnědá, tuhá, jílo- vita	3	CI	CL
0,70-1,00	jíl hnědý, tuhý	3	CH	CH
1,00-1,70	hlína šedožlutá, tuhá, pís- čita	3	CI	CL
1,70-2,00	jíl šedožlutý, se šterky křemene-25% do 5 cm-tuhý	3	CL	CL
2,00-2,30	jíl pevný	4	CV	CH
2,30-3,50	slínovec šedý, silně zvě- tralý, silně rozpukavý, pu- kliny vyplněny slínem	4	R6	-

-10-

3,50-4,50 slínovec šedý, zvětralý, roz-
pukavý, pukliny vyplněny
slínem

4

R5

-

Podzemní voda naražena: v hl. 2,20 m

ustálena: v hl. 0,20 m (za 3 hodiny)

V-5 Výška ohlubeně 241,50 m n.m.,
vrtáno dne 25.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, počasí: slunné, průměr
vrtu 190 mm do hl. 4,50 m.

Y - 636 446

X -1038 255

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,30	hlína hnědá, pevná až tvrdá	4	CI	CL
0,30-0,80	hlína šedohnědá, tuhá až pev- ná, jílovitá	4	CI	CL
0,80-1,10	hlína hnědá, jílovitá se šter- ky, pevná	4	CI	CL
1,10-1,50	jíl žl. šedý, se šterky křemene, 25% do 6 cm , tuhý	3	CV	CH
1,50-2,20	slín žl. šedý, tuhý	3	CV	CH
2,20-2,50	slín tuhý	3	CV	CH
2,50-4,50	slínovec šedý, zvětralý, silně rozpukavý, pukliny vy- plněny slínem	4	R5	-

Podzemní voda naražena: v hl. 2,50 m

ustálena: v hl. 1,10 m

-11-

V-6 Výška ohlubeně 241,80 m n.m.,
vrtáno dne 25.8.1989, vrtmistr
p.Bílý, počasí: slunné, průměr vrtu
190 mm do hl. 4,50 m.

Y - 636 208

X -1038 440

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,30	hlína hnědá, tuhá	3	CI	CL
0,30-1,10	hlína černohnědá, pevná	4	CI	CL
1,10-1,40	jíl tuhý	3	CV	CH
1,40-1,60	jíl sedý, s ojed. šterky kře- mene-tuhý	3	CV	CH
1,60-2,20	slín žl. sedý, tuhý	3	CV	CH
2,20-2,50	slín tuhý	3	CV	CH
2,50-4,50	slínovec sedý, zvětralý až rozloženy, silně rozpukany, pukliny vyplněny slínem	4	R6	-

Podzemní voda naražena: v hl. 2,80 m

ustálena: v hl. 1,20 m

V-7 Výška ohlubeně 241,75 m n.m.,
vrtáno dne 29.8.1989, vrtmistr
p.Bílý, počasí: proměnlivé, průměr
vrtu 190 mm do hl. 4,10 m.

Y - 636 460

X -1038 285

-12-

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,60	hlína šedorezavá, tuhá, jílo- vitá, prorostlé kořeny	3	CI	CL
0,60-0,90	hlína tuhá, písčita	3	CI	CL
0,90-1,40	jíl žl. šedý, tuhý, písčity	3	CV	CH
1,40-1,60	jíl žl. šedý, měkky až tuhý se štěrky křemene-25% do 6 cm	3	CV	CH
1,60-1,90	slín šedý, pevný	4	CV	CH
1,90-2,20	slín šedý, pevný	4	CH	CH
2,20-4,10	slínovec šedý, zvětřalý, roz- pukany, pukliny vyplněny slí- nem	4	R5	-

Sonda bez vody.

V-8 .Výška ohlubně 241,40 m n.m.,
vrtáno dne 29.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, počasí: proměnlivé, průměr
vrtu 190 mm do hl. 3,50 m.

Y - 636 715

X -1038 146

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,50	hlína hnědošedá, tuhá, jílo- vitá, slabě písčita	3	CI	CL
0,50-0,70	jíl žl. šedý, tuhý až pevný, šmouhovaný	4	CV	CH
0,70-1,00	jíl pevný	4	CV	CH
1,00-1,50	slín žl. šedý, tuhý až pevný	4	CV	CH
1,50-2,20	slínovec šedý, silně zvětřa-			

-13-

	ly, rozpukany, pukliny vy -			
	plněny slínem	4	R6	-
2,20-2,50	slínovec šedý, zvětraly, roz-			
	pukany	4	R5	-

Sonda bez vody.

V-9 Vyška ohlubně 242,10 m n.m.,
vrtáno dne 24.8.1989, vrtmistr p. Bílý,
počasí: slunné, oblačné, průměr vrtu 190 mm
do hl. 2,80 m.

Y - 636 810

X -1037 977

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,30	hlína hnědá, tuhá	3	CI	CL
0,30-0,50	slín šedý, tuhý až pevný	4	CV	CH
0,50-0,80	slín pevný, šedý	4	CV	CH
0,80-1,80	slínovec šedý, zvětraly, silně rozpukany, pukliny vyplněny			
	slínem	4	R5	-
1,80-2,80	slínovec šedý, navětraly, roz-			
	pukany, pukliny vyplněny pev-			
	ným slínem	4	R5	-

Sonda bez vody.

-14-

V-10 Výška ohlubeně 241,10 m n.m.,
vrtáno dne 24.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, průměr vrtu 190 mm do hl.
3,80 m.

Y - 636 805

X -1038 030

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,30	hlína hnědorezavá, pevná	4	CI	CL
0,30-0,50	hlína hnědošedá, jílovitá, pevná	4	CV	CH
0,50-0,80	jíl pevný	4	CV	CH
0,80-1,20	jíl šedožlutý, tuhý	3	CV	CH
1,20-1,50	jíl šedý, pevný	4	CH	CH
1,50-3,00	slínovec šedý, silně zvětralý až rozloženy, rozpukany, pukliny vyplněny slínem-nepropustné	4	R6	-
3,00-3,50	slínovec šedý, zvětralý, nepravidelně rozpukany, pukliny vyplněny slínem	4	R5	-

Podzemní voda naražena : v hl. 1,60 m

ustálena : v hl. 0,20 m

V-11 Výška ohlubeně 241,10 m n.m.,
vrtáno dne 29.8.1989, vrtmistr p. Bílý,
počasí: proměnlivé, průměr vrtu 190 mm
do hl. 4,50 m.

Y - 636 812

X -1038 090

-15-

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,40	hlína hnědá, tuhá, jílovitá	3	CI	CL
0,40-0,70	jíl šedý, tuhý	3	CV	CH
0,70-0,90	jíl hnědošedý, tuhý	3	CV	CH
0,90-1,70	jíl šedožlutý, tuhý	3	CV	CH
1,70-2,40	slín šedý, tuhý	3	CV	CH
2,40-3,50	slínovec šedý, silně zvětralý, rozpukavý, pukliny vyplněny slínem	4	R6	-
3,50-4,50	slínovec šedý, zvětralý, roz- pukavý, pukliny vyplněny slí- nem	4	R5	-

Podzemní voda naražena: v hl. 1,60 m
ustálena: v hl. 1,40 m (za 1 hodinu)

V-12 Vyška ohlubně 242,00 m n.m.,
vrtáno dne 24.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, počasí: slunné, oblačné,
průměr vrtu 190 mm do hl. 3,80 m.

Y - 636 840

X -1037 972

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,20	hlína hnědá, pevná	4	CI	CL
0,20-0,50	slínovec šedý, zvětralý, silně rozpukavý	4	R6	CH
0,50-0,80	slínovec šedý, zvětralý, až roz- loženy na pevný slín	4	CH	CH

-16-

0,80-1,80	slínovec šedý, silně zvětralý, pukliny vyplněny slínem	4	R6	-
1,80-2,10	slínovec šedý, zvětralý, roz- pukany, pukliny vyplněny slí- nem	4	R5	-
2,10-3,80	slínovec šedý, zvětralý	4	R5	-

Sonda bez vody.

V-13 Výška ohlubeně 241,10 m n.m.,
vrtáno dne 24.8.1989, vrtmistr
p. Bílý, počasí: slunné, oblačné,
průměr vrtu 190 mm do hl. 4,60 m.

Y - 636 857

X -1038 007

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,30	hlína hnědá, tuhá	3	CI	CL
0,30-0,50	jíl šedý, hnědě smouhovany, tuhy, až pevný	4	CV	CH
0,50-0,80	jíl šedý, pevný	4	CV	CH
0,80-1,80	jíl šedý, šedě smouhovany, tuhy	3	CV	CH
1,80-1,90	slín žl. šedý, smouhovany, tuhy	3	CV	CH
1,90-2,20	slín šedý, pevný	4	CV	CH
2,20-2,60	slín šedý, pevný	4	CV	CH
2,60-3,20	slínovec šedý, silně zvětralý, pukliny vyplněny slínem	4	R6	-
3,20-4,60	slínovec šedý, zvětralý, rozpu- kany, pukliny vyplněny slínem	4	R5	-

-17-

Podzemní voda naražena: v hl. 4,50 m
ustálena: v hl. 0,90 m

V-14 Výška ohlubně 241,40 m n.m.,
vrtáno dne 29.8.1989, vrtmistr p.Bílý,
počasí: proměnlivé, průměr vrtu 190 mm
do hl. 3,50 m.

Y - 636 870

X -1038 060

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,70	hlína hnědošedá, pevná, jílo- vitá	4	CI	CL
0,70-1,00	jíl šedý, pevný	4	CH	CH
1,00-1,20	jíl hnědý, pevný se šterky kře- mene-25% do 6 cm	4	CV	CH
1,20-1,50	jíl šedý, pevný	4	CH	CH
1,50-3,50	slínovec šedý, zvetralý, silně rozpukany, pukliny vyplněny slínem	4	R5	-

Podzemní voda naražena: v hl. 1,50 m
ustálena: v hl. 0,50 m

V-16 Výška ohlubně 240,60 m n.m.,
vrtáno dne 24.8.1989, vrtmistr
p.Bílý, průměr vrtu 190 mm do hl.
5,50 m.

-18-

Y - 636 975

X -1037 990

0,00-0,10	drn	3	-	-
0,10-0,50	jíl šedý, tuhý, šmouhovany	3	CV	CH
0,50-0,80	jíl šedý, tuhý	3	CV	CH
0,80-1,70	jíl tm. šedý, tuhý, šedě šmouhovany	3	CV	CH
1,70-1,90	jíl žl. šedý, šmouhovany, pevný			
	se štěrky křemene-25% do 5 cm	4	CH	CH
1,90-2,20	jíl šedý, pevný	4	CV	CH
2,20-3,40	slín šedý, až pevný	4	CV	CH
3,40-5,10	slínovec šedý, zvětralý, rozpukany, pukliny vyplněny slínem	4	R5	-
5,10-5,50	slínovec šedý, zvětralý, silně rozpukany, pukliny vyplněny slínem	4	R5	-

Podzemní voda naražena: v hl. 5,10 m

ustálena: v hl. 0,30 m

3.3. Práce laboratorní

Laboratoři mechaniky zemin a chemie vod průzkumného útvaru Stavoprojektu bylo z celého souboru vrtmistrem odebraných porušených a neporušených vzorků zemin a vzorků vod předáno ke zpracování.

11 neporušených vzorků zemin

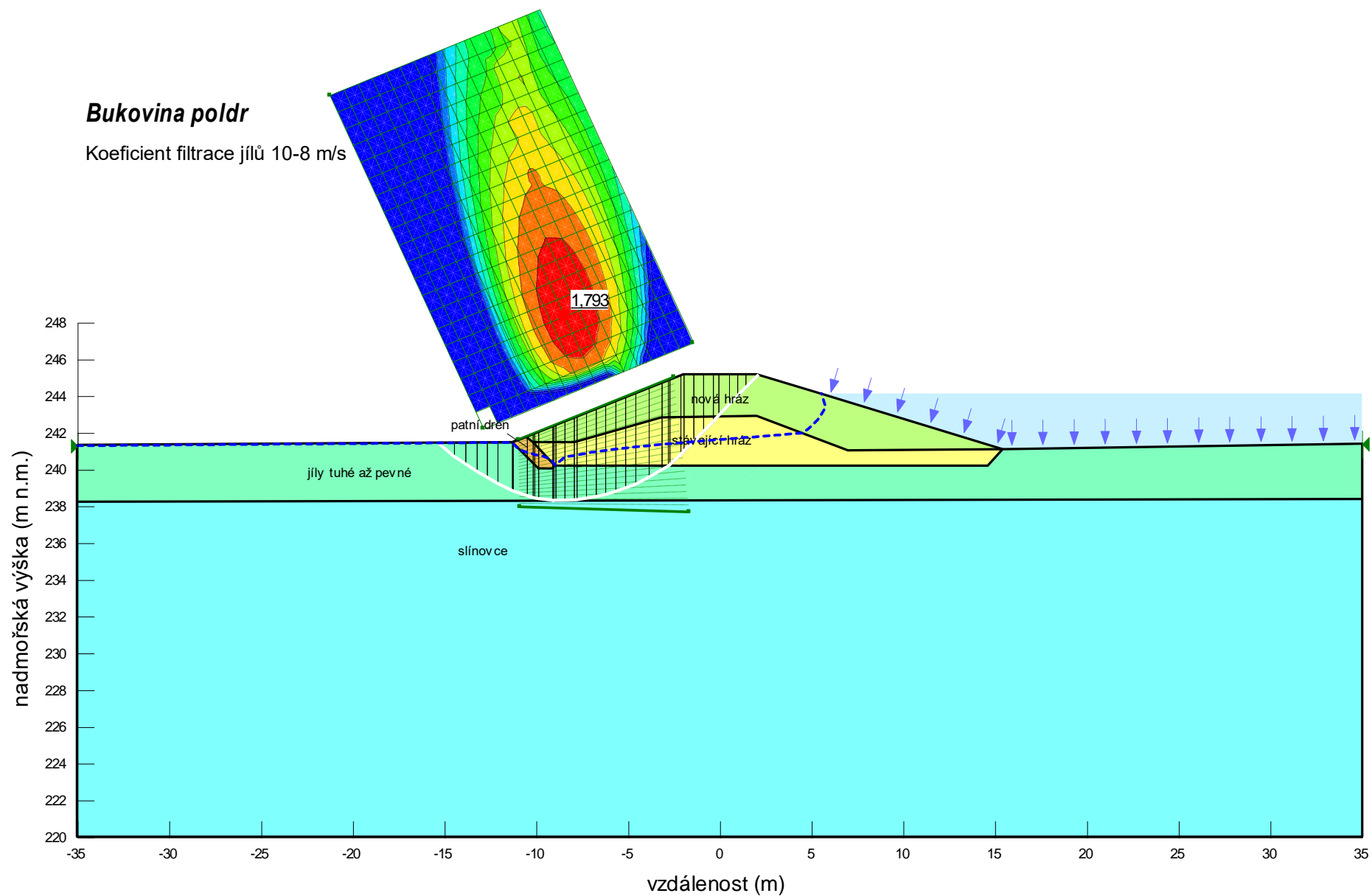
14 porušených vzorků zemin

6 vzorků podzemních vod

ARCADIS CZ a.s., divize Geotechnika Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 ARCADIS	
Objednatel:	VALBEK, s.r.o. Plzeň			
Název zakázky:	BUKOVINA – POLDR, VÝPOČTY			
Číslo zakázky:	Zpracovala:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
1600232Z024	Ing. M. Lidmilová	Ing. P.Kučera	7 A4	květen 2016
VÝSLEDKY VÝPOČTŮ				Číslo přílohy:
				4

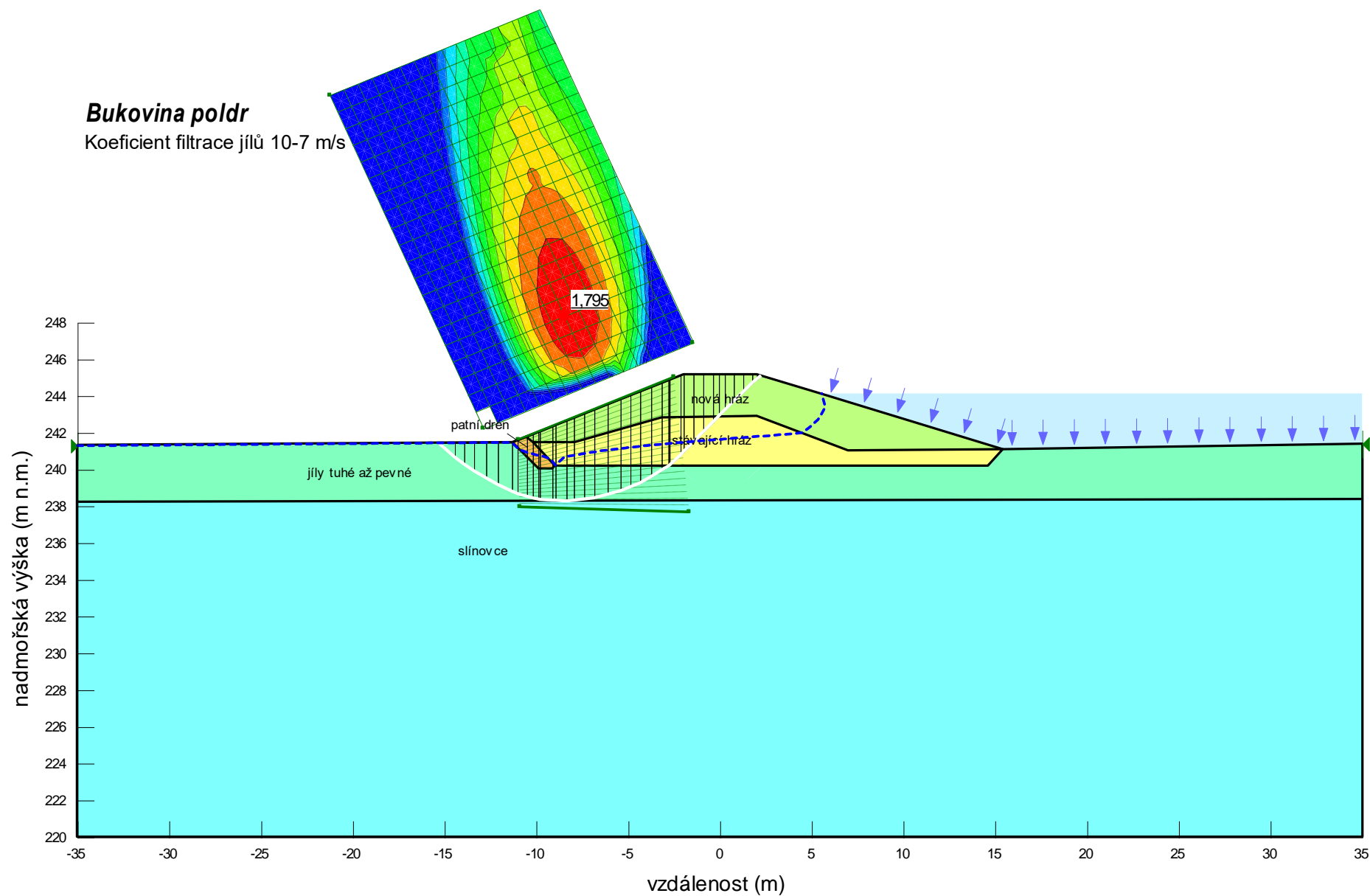
Bukovina poldr

Koeficient filtrace jílu 10-8 m/s



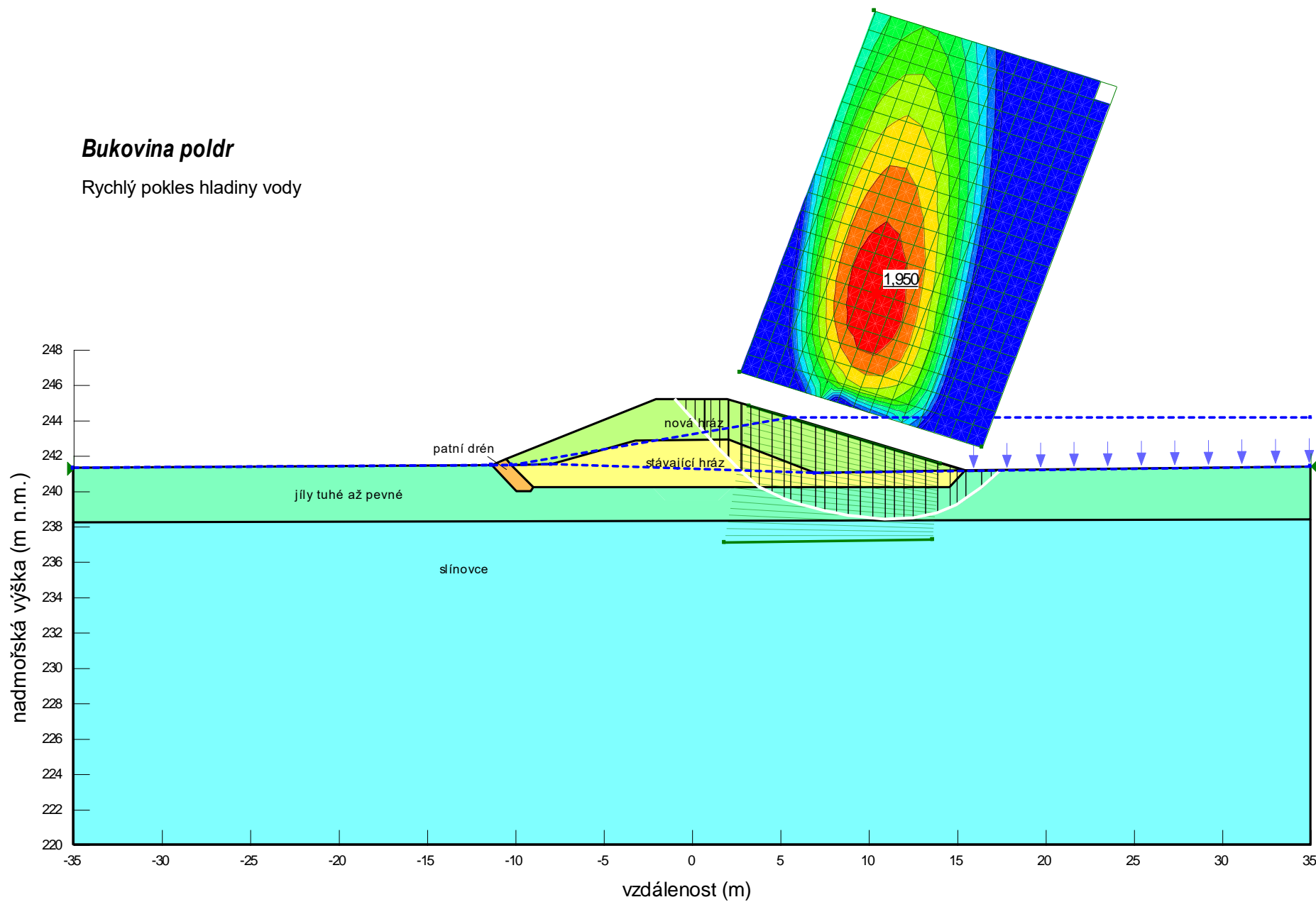
Bukovina poldr

Koeficient filtrace jílu 10-7 m/s



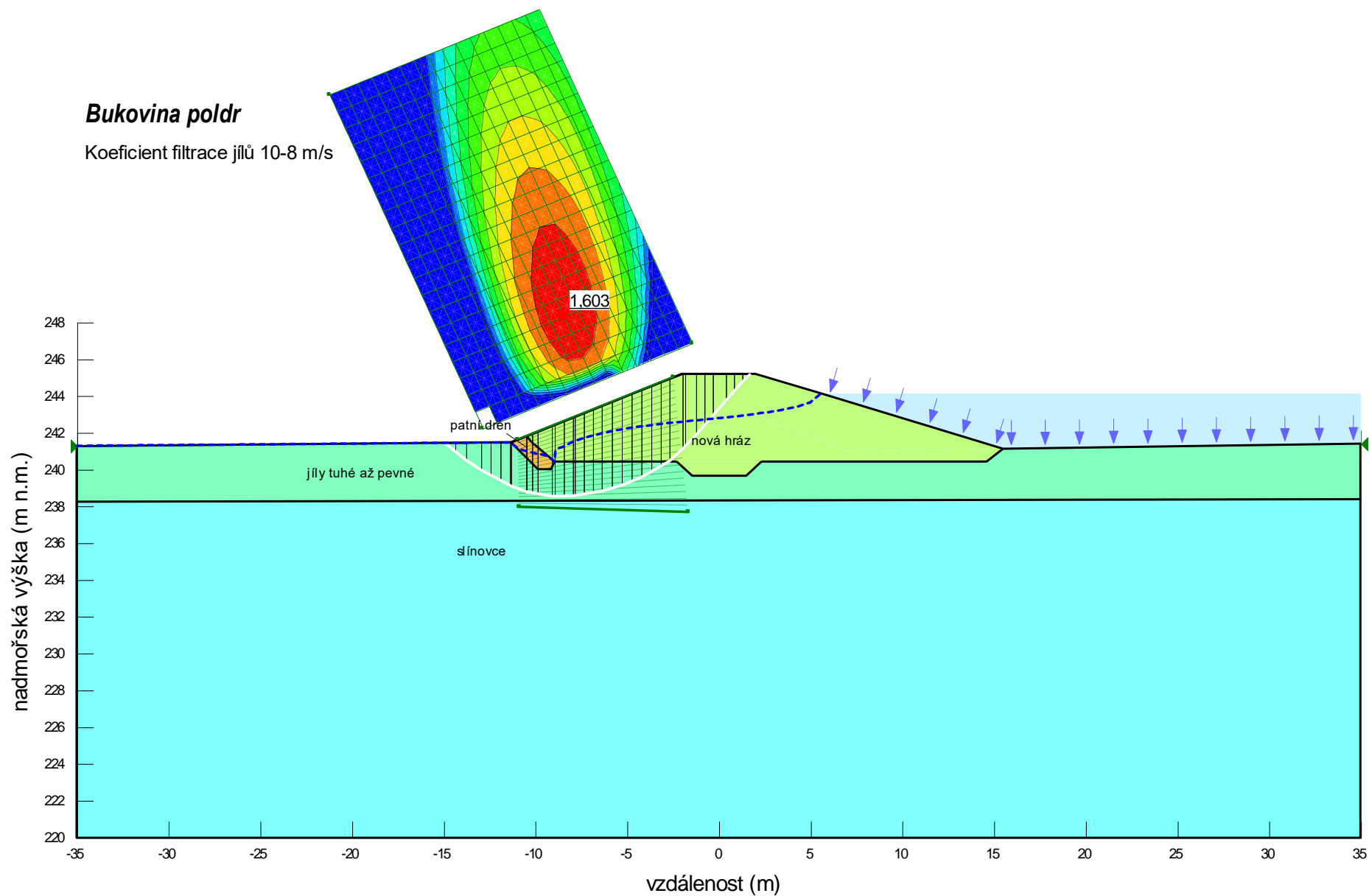
Bukovina poldr

Rychlý pokles hladiny vody



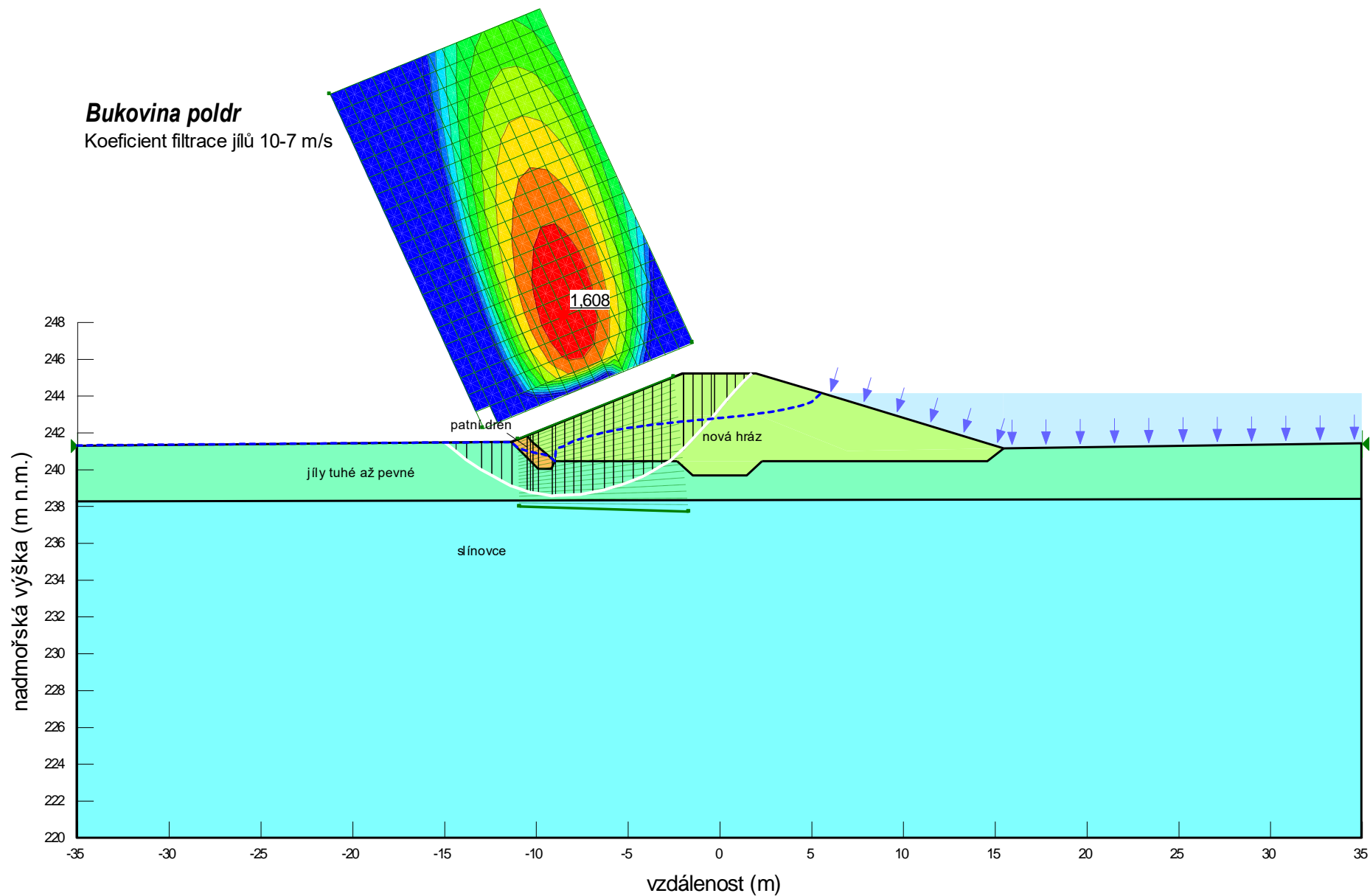
Bukovina polder

Koeficient filtrace jílu 10-8 m/s



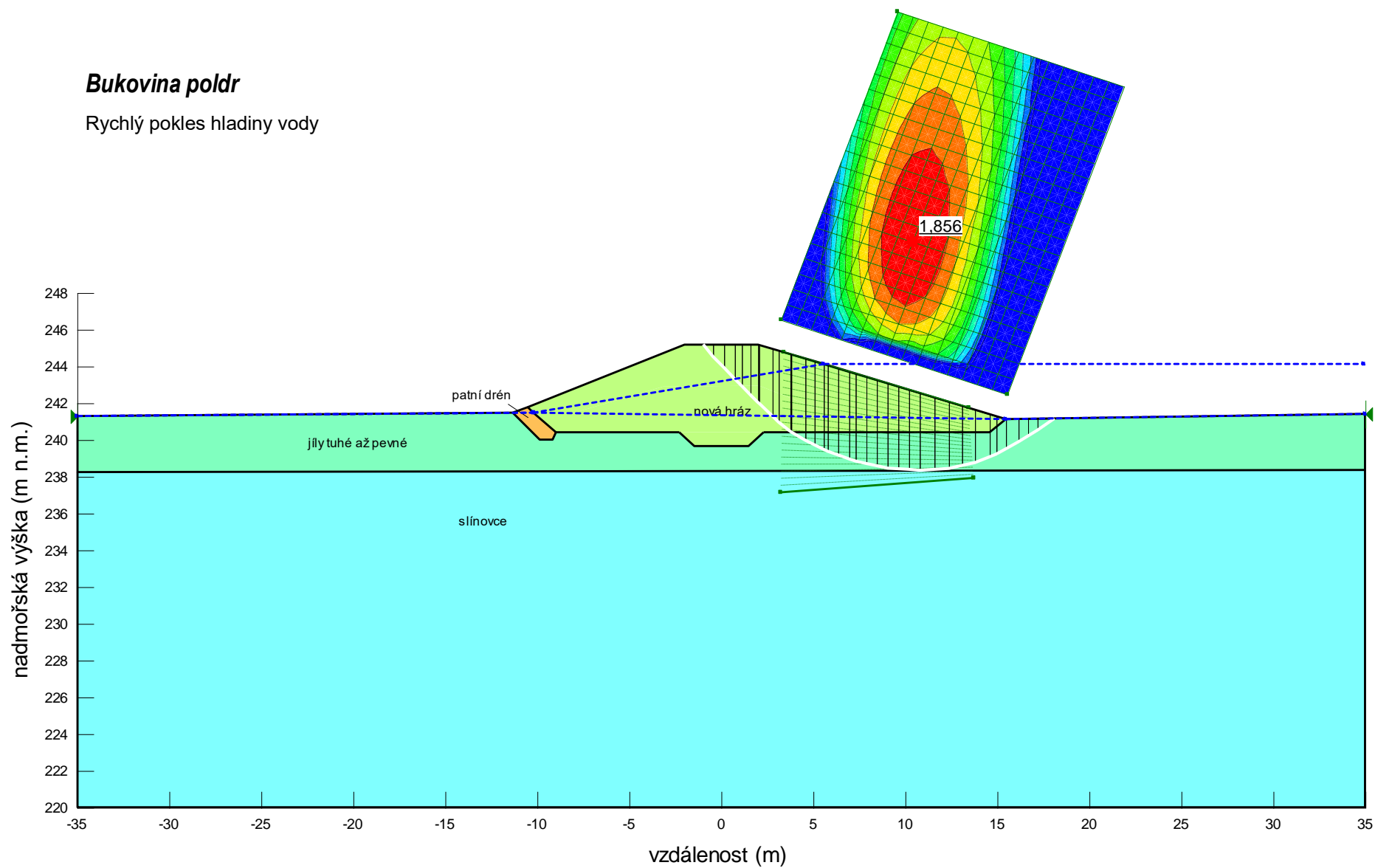
Bukovina polder

Koeficient filtrace jílu 10-7 m/s



Bukovina poldr

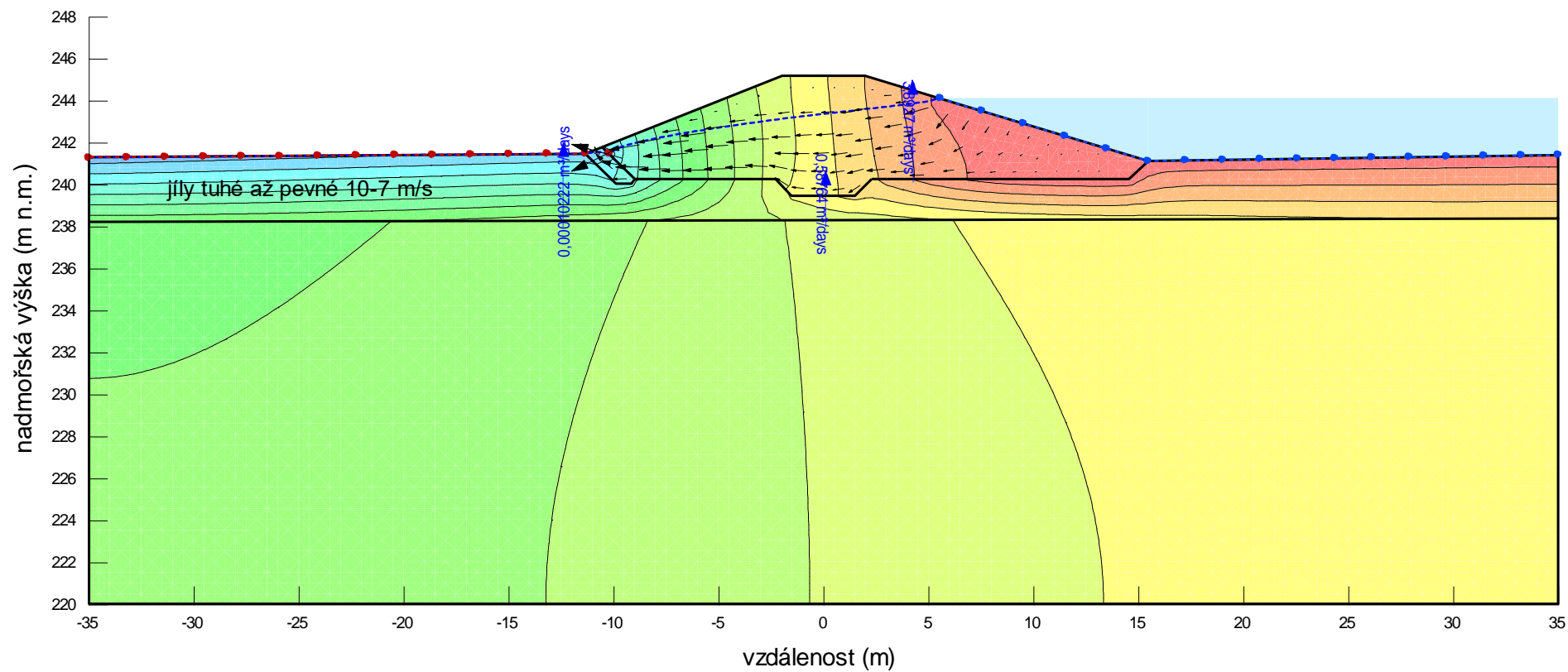
Rychlý pokles hladiny vody



SG Geotechnika, a.s. Geologická 988/4, 152 00 Praha 5			 SG GEOTECHNIKA.	
Objednatel:	VALBEK, s.r.o. Plzeň			
Název zakázky:	BUKOVINA – POLDR, VÝPOČTY			
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
1600232Z024	Ing. Novotná	Ing. P.Kučera	3 A4	prosinec 2019
PROUDĚNÍ HRÁZÍ				Číslo přílohy:
				5

Bukovina poldr

jíly tuhé až pevné 10-7 m/s



Bukovina poldr

jíly tuhé až pevné 10-8 m/s

