

Vodohospodářská opatření III v k. ú. Bolešiny

*Název stavby:
Rekonstrukce vodní nádrže VN 1 a výstavba
přehrážek na toku*

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE
PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ A PROVEDENÍ
STAVBY

E.3 Hydrogeologický a inženýrskogeologický průzkum

PRAHA
ŘÍJEN 2018



Bolešiny – IG a HG průzkum pro poldr a cesty

PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE
PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ A PROVÁDĚNÍ STAVBY

I. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM



držitel Osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat
geologické práce v oboru hydrogeologie, vydaného MŽP ČR pod č. 1840/2004

PRAHA
ZÁŘÍ 2018

1. ÚVOD.....	3
2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	3
2.1 PŘÍRODNÍ POMĚRY	4
2.1.1 Geologické a hydrogeologické poměry	4
2.1.2 Klimatické poměry	9
3. METODIKA A POPIS PRŮZKUMU	9
3.1 VRTNÉ PRÁCE.....	9
PRIMÁRNÍ DOKUMENTACE INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉHO A HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU 18.4.2017	10
• LOKALITA BOLEŠINY – VODOHOSPODÁŘSKÁ ČÁST	10
• SONDA V1 (LEVOBŘEŽNÍ ZAVÁZÁNÍ).....	10
• SONDA V2 (HRÁZ).....	10
• SONDA V3 (POD HRÁZÍ)	10
• SONDA V4 (PRAVOBŘEŽNÍ ZAVÁZÁNÍ).....	10
• SONDA V5 (LEVOBŘEŽNÍ ZAVÁZÁNÍ PLÁNOVANÉ HRÁZE)	10
• SONDA V6 (POD OBJEKTEM PLÁNOVANÉ HRÁZE V OSE ÚDOLÍ – VEDLE POTOKA).....	11
• SONDA V7 (PRAVOBŘEŽNÍ ZAVÁZÁNÍ PLÁNOVANÉ HRÁZE).....	11
3.2 HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM.....	11
3.3 INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM	12
3.3.1 Rozbory zrnitosti	12
3.3.2 Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti	12
4. ZÁVĚR.....	13

1. ÚVOD

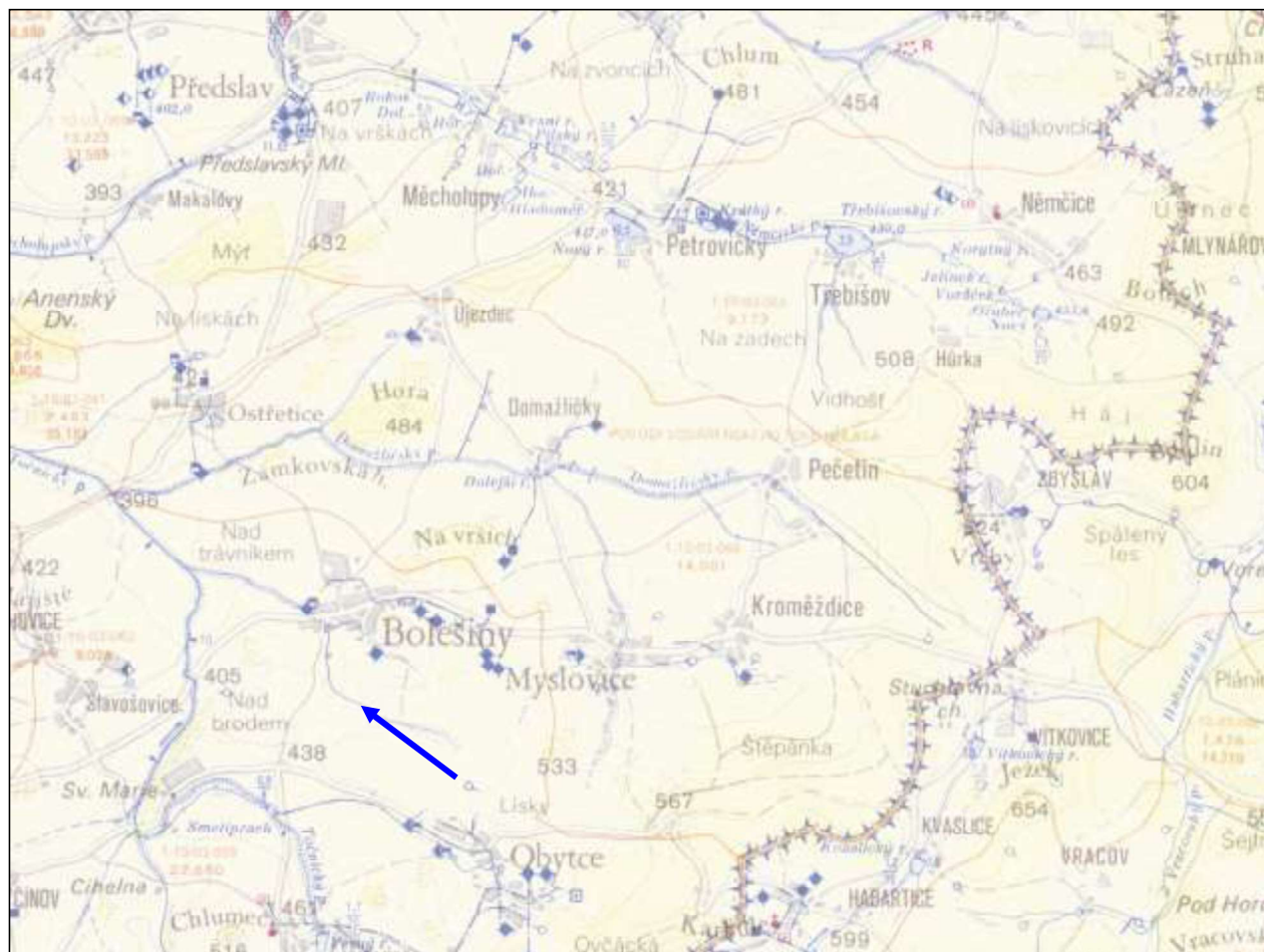
Na základě objednávky NDCon s.r.o. ze dne 09.04.2017 byl proveden inženýrsko geologický a hydrogeologický průzkum dvou lokalit, doporučený prostor pro poldr a polní cesta v obci Bolešiny, katastr Bolešiny (okres Klatovy); IČÚTJ 607126, p.č. poldru 2625, 2626 a přilehlé pozemky. Zakázka byla evidována u ČGS Geofond dne 18.4.2017 pod číslem 1450/2017. Zpráva dokumentuje průzkumné práce pro poldr.

2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území leží u jižního okraje intravilánu obce Bolešiny v povodí bezejmenného přítoku Točnického potoka – pravého přítoku řeky vodárenského toku Úhlavy. Reliéf území je zvlněný, území je využíváno jako orná půda, zemědělská půda (pastviny) a lesní půda.

Hydrologické povodí: 1-10-03-059 povodí horního toku Točnického potoka.

Území je zakresleno ve výřezu z vodohospodářské mapy měřítka 1 : 50 000 list 22:13 Nepomuk.



zájmové území

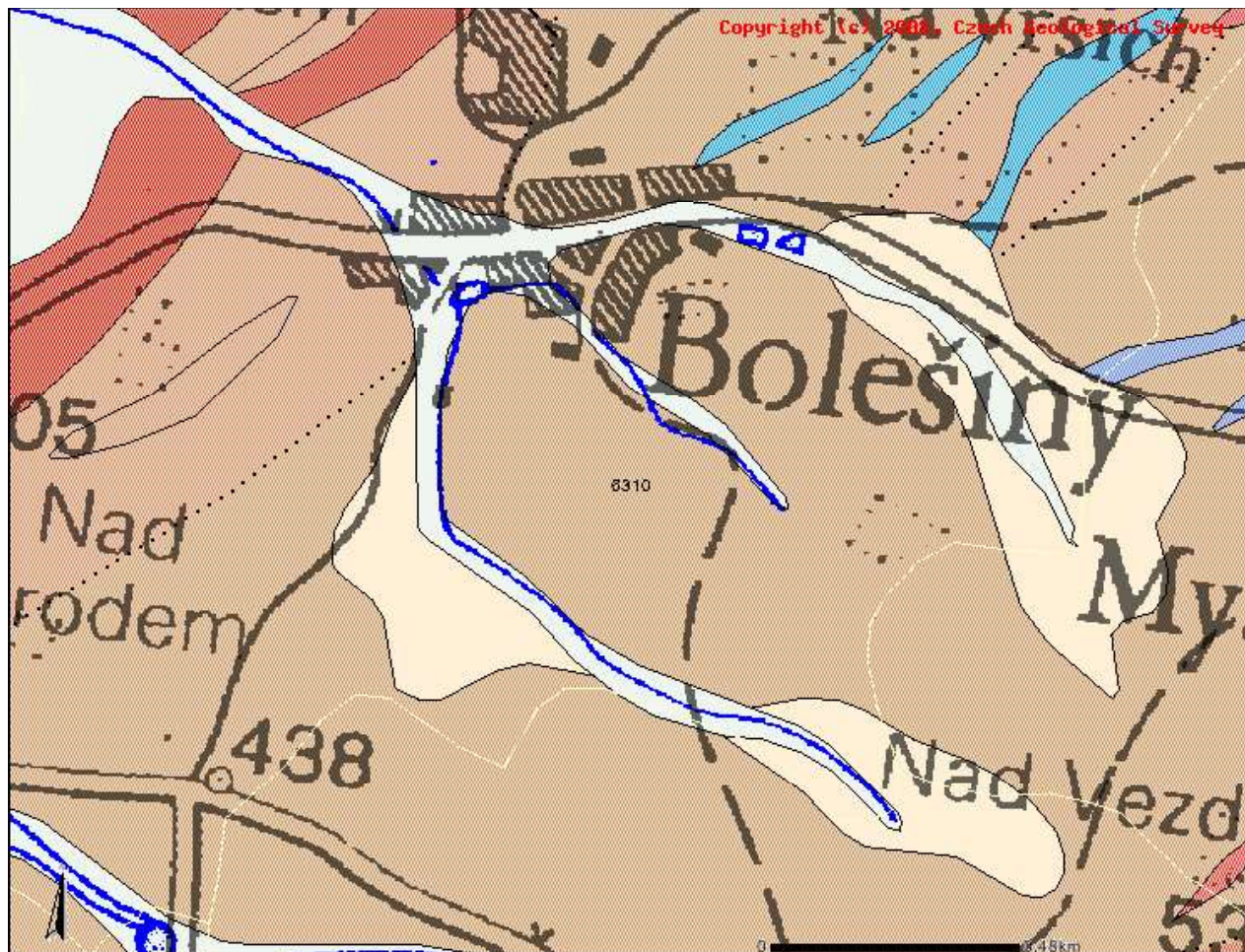


2.1 PŘÍRODNÍ POMĚRY

2.1.1 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast se nachází při západním okraji blovického úseku proterozoika Barrandienu. Je budována metamorfovanými horninami – cordieritickými rulami. Tyto horniny větří na písčito hlinitý substrát.

Geologickou situaci území zachycuje geologická mapa odkrytá v měřítku 1:7 000 z mapové služby Geofondu:



Levý horní a pravý dolní roh (Křovák) :[-830259; -1106277][827863; -1108101], 1:7000

Legenda ke geologické mapě:

Sjednocená legenda GeoČR 50

Kenozoikum

Kvartér

Holocén

- | | |
|----|---|
| 6 | nivní sediment (fluviální nečleněné + sedimenty vodních nádrží) |
| 12 | písčito-hlinitý až hlinito-písčítý sediment (deluviální) (složení pestré) |

ČESKÝ MASIV - KRYSTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM

paleozoikum

karbon, perm

- | | |
|------|--------------------------------------|
| 1714 | granit, aplit |
| 1776 | granodiorit (složení biotit amfibol) |

paleozoikum až proterozoikum

- | | |
|------|---|
| 1258 | erlan |
| 1265 | vápenec, erlan |
| 1297 | rula |
| 1319 | rula (složení cordierit, cordierit biotit) |
| 1322 | rula |
| 1323 | pararula až migmatit (složení cordierit biotit) |

Podrobná legenda:

Mapa 2213 - Nepomuk, legenda č. 6

Barva: 6

Hornina

<i>Typ horniny:</i>	sediment nezpevněný
<i>Hornina:</i>	hlína, písek, štěrk
<i>Popis:</i>	<i>nivní sediment</i>
<i>Zrnitost:</i>	hlína, písek, štěrk
<i>Geneze:</i>	fluvialní nečleněné + sedimenty vodních nádrží

Chronostratigrafie

<i>Eratém:</i>	kenozoikum
<i>Útvar:</i>	kvartér
<i>Oddělení:</i>	holocén

Litostratigrafie

Regionální zařazení

<i>Soustava:</i>	Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity
<i>Oblast:</i>	kvartér

Mapa 2213 - Nepomuk, legenda č. 12

Barva: 12

Hornina

<i>Typ horniny:</i>	sediment nezpevněný
<i>Hornina:</i>	hlína, písek
<i>Popis:</i>	<i>písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment</i>
<i>Minerální složení:</i>	pestré
<i>Zrnitost:</i>	písčito-hlinitá až hlinito-písčitá
<i>Barva:</i>	různá
<i>Geneze:</i>	deluviální

Chronostratigrafie

<i>Eratém:</i>	kenozoikum
<i>Útvar:</i>	kvartér
<i>Oddělení:</i>	

Litostratigrafie

Regionální zařazení

Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

Oblast: kvartér

Mapa 2213 - Nepomuk, legenda č. 1319

Barva:

1319

Hornina

Typ horniny: metamorfit

Hornina: **rula**

Popis: rula

Minerální složení: cordierit, cordierit biotit

Chronostratigrafie

Eratém: paleozoikum až proterozoikum

Útvar:

Oddělení:

Litostratigrafie

Regionální zařazení

Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum

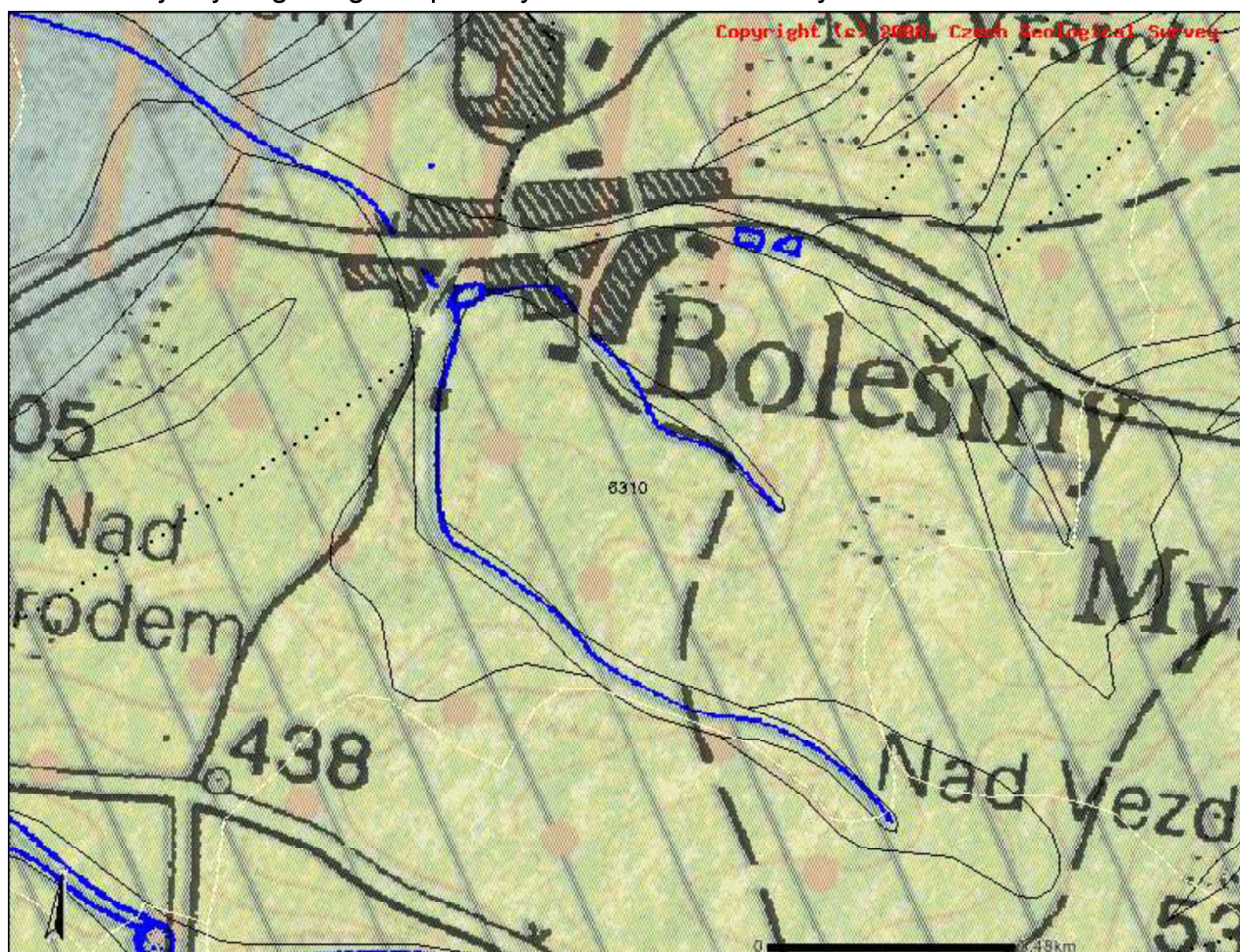
Oblast: moldanubická oblast (moldanubikum)

Region: metamorfní jednotky v moldanubiku

Kvartér v povodí bezejmenného přítoku v povodí Točnického potoka je zastoupen lokálně se vyskytující údolní terasou malé mocnosti, překrytou povodňovými hlínami, lokálně i s vrstvou organického kalu. Na východních svazích jsou lokálně vyvinuty závěje spraší.

Širší zájmové území leží v nejsevernějším cípu hydrogeologického rajónu 6310 Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy, vodní útvar 63100 téhož jména.

Hydrogeologická mapa geologické služby Geofondu v měřítku 1:7 000 dokumentuje hydrogeologické poměry v užším okolí lokality:



Pro okolí lokality je relevantní vysvětlivka č. 17:



cordieritické ruly, zasahující na území z listu Klatovy. Transmisivita $T = 6,7 \cdot 10^{-5}$ až $2,4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, směrodatná odchylka $s = 0,280$.

Z hydrogeologického hlediska se jedná o území relativně monotónní, zastoupené horniny prakticky vylučují souvislý oběh průlinových podzemních vod. Propustnost hornin je převážně puklinová, v přípovrchové zóně rozpojení hornin se vytváří plošně nehomogenní mělká zvodeň, která je drénována rozptýlenými puklinovými a suťovými prameny o vydatnosti obvykle v prvních desetínách litru za sekundu. Kvartérní pokryvné útvary jsou zvodněny jen ve dně vodotečí a jeho nejbližším okolí, komunikujícím s vodním tokem a nemají význam pro vodohospodářské zásobování.

Průzkumnými sondami byla podzemní voda zastižena ve všech sondách pro polder. Jedná se o freatickou vodu v přímě souvislosti s povrchovou vodou potůčku.

2.1.2 KLIMATICKÉ POMĚRY

Území je součástí klimatického regionu MT 2 - mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný.

Průměrná roční teplota vzduchu v zájmovém území je 8,0 °C (podle klimatické stanice Klatovy 421 m n.m.) z časové řady let 1961 - 1990. Průměrná roční výška srážek činí pro stanici Klatovy 599,9 mm z téže časové řady. Ve srovnání s dlouhodobými úhrny z let 1901 – 1950 byl dokumentován vzestup průměrných teplot o 0,4 °C a srážek o 18 mm. Vzestup teplot se projevil prakticky celoročně, výrazněji v zimních měsících. Vzestup srážek byl dokumentován převážně v jarních a podzimních měsících, v zimních a letních byl naopak zaznamenán pokles. Nejvyšší denní úhrn srážek 75,8 mm byl zjištěn dne 6.8.1905 z období 1901 - 1950. Vzhledem k morfologii terénu a nadmořské výšce lze na lokalitě předpokládat o málo nižší teploty a vyšší srážky než na srovnávací stanici Klatovy. Pro období 1990 až 2016 byl zaznamenán vzestup ročního teplotního průměru o dalších cca 1 °C na 9,0 °C.

TEPLOTA (t)
stanice Klatovy 1901 – 1950, 1961 - 1990

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok	4-11
t [°C]	-2,1	-0,9	3,1	7,3	12,4	15,3	17,1	16,4	12,9	7,7	2,6	-0,8	7,6	13,6
t [°C]	-2,0	-0,5	3,2	7,6	12,5	15,0	17,6	17,0	13,4	8,3	3,1	-0,5	8,0	13,5

ATMOSFÉRICKÉ SRÁŽKY (H_{SA})
stanice Klatovy 1901 – 1950, 1961 - 1990

Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
H _{SA} [mm]	30	27	28	45	65	76	82	70	51	42	32	33	582
H _{SA} [mm]	29,3	29,8	36,7	46,1	67,4	72,7	79,0	78,6	53,3	37,1	37,3	32,6	599,9

3. METODIKA A POPIS PRŮZKUMU

3.1 VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné sondy V-1 až V-7 vyhloubila dne 14.04.2017 geologická služba ruční jádrovou vrtnou soupravou typu G10 Eijlkemkaamp vrtným dvojlistem s průměrem 100 mm a vrtným spirálem s průměrem 32 mm.

Celková metráž vrtaných sond byla 11,0 bm.

Popisy sond a výsledky hydrogeologického měření:

Primární dokumentace

inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu 18.4.2017

- **Lokalita Bolešiny – vodohospodářská část**

- **Sonda V1 (levobřežní zavázání)**

- 0,0-0,1 drn
- 0,1-0,3 hnědošedý jemně jílovitý písek s rezavými čmouhami
- 0,3-0,8 rezavě hnědý jílovitý písek s ojedinělými úlomky žuly do 4 mm
- 0,8-0,9 totéž více jílovité
- 0,3-1,1 světle šedý jemnozrnný písek silně jílovitý sericitický
- voda nenaražena, neustálena

- **Sonda V2 (hráz)**

- 0,0-0,1 tmavohnědý drn písčitý
- 0,1-0,5 jemnozrnný jílovitý písek hnědý s úlomky žuly do 8 cm a úlomky cihel do 21 %
- 0,5-0,9 šedohnědý nestejnzrnný písek jílovitý s úlomky do 2 mm
- 0,9-1,2 hnědošedý nestejnzrnný písek silně jílovitý sericitický s úlomky žuly do 1 cm, vlhký
- 1,2-1,5 totéž s úlomky do 2 cm
- 1,5-2,1 hnědošedý nestejnzrnný písek silně jílovitý s valounky do 1 cm
- voda nenaražena, neustálena

- **Sonda V3 (pod hrází)**

- 0,0-0,2 hnědý organický detrit
- 0,2-0,3 světlehnědý jemnozrnný písek
- 0,3-0,5 tmavě šedý jíl tuhý, světle šedý nestejnzrnný písek
- 0,5-1,1 totéž slabě jílovité za závalky hnědé organické hmoty
- 1,1 naražena rozpukaná hornina či kameny
- Voda naražena v 0,5 m, nastoupala 5 cm pod terén

- **Sonda V4 (pravobřežní zavázání)**

- 0,0-0,1 drn
- 0,1-0,6 světle hnědá písčitojílovitá hlína s balvany do 20 cm
- 0,6-1,0 hnědá jílovitá hlína s ojedinělou příměsí jemnozrnného písku
- 1,0-1,5 hnědošedý jílovitý písek
- 1,9-2,0 nestejnzrnný písek s valounky do 1 cm
- Voda naražena v 1,5 m, ustálena v 1,0 m

- **Sonda V5 (levobřežní zavázání plánované hráze)**

- 0,0-0,2 drn světle hnědá jílovitá hlína
- 0,2-0,4 totéž rezavě čmouhaté
- 0,4-1,0 totéž – šedo hnědá
- 1,0-1,2 šedý jemně písčitý jíl s rezavými čmouhami

- 1,2-1,4 modrošedý jemnozrnný písek jílovitý
- 1,4-1,6 totéž s valouny do 3 mm
- Hladina naražena v 1,0 m, nastoupala do 0,7 m
- **Sonda V6 (pod objektem plánované hráze v ose údolí – vedle potoka)**
 - 0,0-0,2 drn hnědý
 - 0,2-0,8 černošedý jíl jemně písčité
 - 0,8-1,7 totéž s příměsí jemnozrnného písku na bázi povrch písčité polohy s úlomky nad 2 mm
 - 1,7 dále nejde ruční metodou vrtat
 - Hladina naražena v 0,5 m
- **Sonda V7 (pravobřežní zavázání plánované hráze, cesta po poli)**
 - 0,0-0,2 drn
 - 0,2-0,9 výrazně rezavě hnědá jílovitě písčité hlína s příměsí šedého sericitického jílu
 - 0,9-1,4 světle hnědá jílovito písčité hlína
 - voda nenaražena, neustálena
- **Sonda V8 (počátek cesty)**
 - 0,0-0,15 částečné zpevnění kamenivem, promíseno s materiálem podloží(hlinitý písek)
 - 0,15-0,5 světle hnědá písčité hlína
 - voda nenaražena, neustálena
- **Sonda V9 (cesta v lese)**
 - Mimo stávající cestu 0,0-0,1 lesní hrabanka
 - Do 0,9 světle hnědá jílovito písčité hlína (mimo cestu prorostlé kořínky)
 - voda nenaražena, neustálena

3.2 HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Během průzkumných prací byla zjištěna hladina podzemní vody v průzkumných sondách V-3 až V-6, situovaných v těsné blízkosti potůčku a rybníčka. Tato voda evidentně komunikuje s malým zdržením s hladinou povrchové vody, a to pomocí písčité polohy pod povodňovými hlínami. Při projektování staveb je nutné počítat s negativním vlivem podzemní vody na stavby, a to i v tělese hráze, kde komunikace s vodou v rybníčku bude pomalejší, ale bude zřejmá zejména v souvislosti s lokálními nehomogenitami hráze. V každém případě je doporučeno provést zemní práce a budování hráze a základů souvisejících objektů bezprostředně po obnažení základové spáry a to v suchém období.

3.3 INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

3.3.1 ROZBORY ZRNITOSTI

Podle makroskopického popisu na lokalitě a archivních výsledků zrnitostních rozborů (Stehlík O. 2007) a ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy odpovídá zemina ze sondy S-4 (vzdálené cca 0,8 km severně v obdobných HG podmínkách) z tělesa hráze a povodňových hlín kategorií CS = jíl písčitý, třída F4. Tato zemina je podle ČSN velmi vhodná pro homogenní hráze a pro těsnící jádro hrází. Pro stabilizační část hráze je nevhodná. **Jedná se o půdu nebezpečně namrzavou a nepropustnou.**

Zemina z písčité polohy odpovídá (v analogii k sondě S-5, viz výše) kategorií SM = písek hlinitý, třída S4. Tato zemina je podle ČSN vhodná pro homogenní hráze a pro těsnící jádro hrází. Pro stabilizační část hráze je nevhodná. **Jedná se o půdu namrzavou a velmi málo propustnou.**

CHARAKTERISTIKA ODEBRANÝCH ARCHIVNÍCH VZORKŮ

číslo vrtu	Hloubka odběru	K(m.s ⁻¹) ČSN 75 2410	ČSN 73 3050 třída těžitelnosti	genetické zařazení	Zrnitosti			
					d10	d30	d50	d60mm
V-4	0,5-2,0	$1 \cdot 10^{-7}$ až $1 \cdot 10^{-10}$	2-3	aluvium	0,0015	0,03	0,17	0,33
V-5	0,5-1,0	$1 \cdot 10^{-5}$ až 10^{-10}	2-3	eluvium	0,037	0,06	0,17	0,45

SOUHRN VÝSLEDKŮ LABORATORNÍCH STANOVENÍ

Číslo sondy	Vlhkost W _n %	konzistenční meze				
		W _L %	W _P %	I _P %	I _C	I _a
V-4	14,7	27,0	18,0	9,0	0,86	0,80
V-5	18,0	44,0	31,0	13,0	1,12	1,60

Poznámka: W_n% = vlhkost zeminy

W_L% = vlhkost na mezi tekutosti

W_P% = vlhkost na mezi plasticity

I_P = index plasticity

I_C = stupeň konzistence

I_a = relativní hutnost

Normové hodnoty podle metodiky ČSN 73 1001 (tuhá konzistence)

Číslo	Popis	Třída	V	β	γ	E _{def}	C _{ef}	C _u	φ _u	φ _{ef}
S-4	Jíl písčitý	F4	0,35	0,62	18,5	4-6	10-18	50	0	22-27
S-5	Písek hlinitý	S4	0,30	0,74	18,0	5-15	0-10			28-30

3.3.2 HODNOTY TABULKOVÉ VÝPOČTOVÉ ÚNOSNOSTI

Podle metodiky ČSN 73 1001

Číslo sondy a hloubka	popis	Třída	R _{dt} – tuhá konzistence
-----------------------	-------	-------	------------------------------------

odběru				kPa
S-4	0,5-2,0 m	Jíl písčitý	F4	150

Číslo sondy a hloubka stanovení	popis	Třída	Rdt – tuhá konzistence kPa
S-5	Písek hlinitý	S4	175

4. ZÁVĚR

V rámci inženýrsko geologického a hydrogeologického průzkumu byly provedeny terénní průzkumné práce pro ověření základových poměrů projektovaných poldru a polní cesty. Průzkumem bylo zjištěno, že podloží hrází je budováno jemnozrnným hlinitým pískem. Lze očekávat koeficient vsaku v řádu $n \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ nebo nižší, nelze předpokládat úspěšné zasakování většího množství povrchové vody. Únosnost sedimentů v údolní části podzákladí hráze činí 150 až 175 kPa nebo nižší, podle míry promáčení. V místech obou zavázání hráze 175 kPa. Pro stavbu polních cest lze geotechnické vlastnosti zemin zlepšit příměsí hydraulického pojiva.

Praha, květen 2017

Přehled literatury:

- Hazdrová M. et al. (1982): Základní hydrogeologická mapa ČSSR 1:200 000, list 22 Strakonice. - ÚÚG Praha
- Hazdrová M. et al. (1985): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1:200 000, list 22 Strakonice. - 92 str., ÚÚG Praha
- Vejnar Z. et al. (1988): Základní geologická mapa ČSR zakrytá 1:50 000, list 22-13 Nepomuk. - ÚÚG Praha
- Hazdrová M. et al. (1989): Základní hydrogeologická mapa ČSR 1:50 000, list 22-13 Nepomuk. - ČGÚ Praha
- Chlupáč I. (2002): Geologická minulost naší vlasti. Academia Praha.
- Olmer, M., Herrmann, Z., Kadlecová, R., Prchalová, H. et. al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník Hydrogeologie, inženýrská geologie svazek 23. ČGS 2006
- Quitt, E.: Klimatické oblasti ČSSR. Studia Geographica 16: 1 - 79, Geografický ústav ČSAV, Brno 1971.
- sine: Podnebí ČSSR (1960): HMÚ Praha
- TOLASZ, Radim. *Atlas podnebí Česka [kartografický dokument]*. [Radim Tolasz ... et al.]. 1. vyd. Praha : Český hydrometeorologický ústav ; Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2007 255 s, il., tab., mapy. ISBN 9788086690261 (ČCHMU). ISBN 9788024416267 (UP). Čechová E. et al. (1959): Zpráva o vodohospodářském průzkumu pro JZD Bolešiny, okres Klatovy. Státní projektový ústav, Plzeň Geofond V041385
- Sine (2017): Internetové stránky ČHMÚ. CHMI Praha.

Signatury:	(GF P122445)
Autor:	STEHLÍK, Oldřich
Název:	Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum v Bolešínách okres Klatovy. Závěrečná zpráva, J231080219000
Řešitelská org.:	Stavební geologie a.s., Praha, 2008
Mapa GK:	M33087DC, ZN 22133
Lokalita:	Bolešiny, okres Klatovy
Témat. třídy:	08/P01; 16/C05; 16/G03
Deskriptory:	granulometrie; laboratorní zkoušky zemin; mapa geologická; vodní stavby; vrtané sondy; vrtný profil; základová půda; zemní hráze; zemník [02]
Anotace:	5 vrtů do hl. až 3 m. Průzkum pro ověření základových poměrů hrází projektovaných suchých polderů.
Evidenční číslo:	08/2345 Č. ASG (MFN):278195