



Z á v ě ř e ě n á z p r á v a

Klatovy – Luby, nádrž

Inženýrskogeologický průzkum

číslo úkolu 21 328

**Objednatel: HYDROPRO Engineering s.r.o., B. Němcové 12/2, České Budějovice
7, 370 01 České Budějovice**

Praha, leden 2022

4G consite s.r.o., Šlikova 406/29, Praha 6, 169 00
IČ 27624218, DIČ CZ27624218 zapsána v OR MS Praha, oddíl C, vložka 119684, dne 29.11.2006
Tel.: 242 485 929, 602 244 475, email: info@4gconsite.com



Z á v ě ř e č n á z p r á v a

Klatovy – Luby, nádrž

Inženýrskogeologický průzkum

číslo úkolu 21 328

.....
RNDr. Jiří Tomášek
odpovědný řešitel

.....
Mgr. Zdeněk Btunát
řešitel

Praha, leden 2022

4G consite s.r.o., Šlikova 406/29, Praha 6, 169 00
IČ 27624218, DIČ CZ27624218 zapsána v OR MS Praha, oddíl C, vložka 119684, dne 29.11.2006
Tel.: 242 485 929, 602 244 475, email: info@4gconsite.com

Obsah

strana

1.	ÚVOD	2
2.	METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	2
3.	PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	4
3.1	MORFOLOGIE	4
3.2	KLIMATICKÉ POMĚRY	4
3.3	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	4
3.4	SEISMICITA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	4
3.5	GEOLOGICKÉ POMĚRY	4
3.6	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ A ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	5
4.	VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	5
4.1	GEOLOGICKÉ POMĚRY A POPIS ZASTIŽENÝCH ZEMIN A HORNIN	5
5.	TECHNICKÉ ZÁVĚRY	6
5.1	ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN A HORNIN A JEJICH GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI	6
6.	ZÁVĚR	10
7.	POUŽITÁ LITERATURA	11

Seznam příloh:

Příloha č.1	Situace zájmového území	1 : 50 000
Příloha č.2	Situace zájmového území s vyznačením nových a archivních sond	1 : 500
Příloha č.3	Geologická dokumentace nových a archivních sond	
Příloha č.4	Protokoly z laboratorních zkoušek mechaniky zemin a rozboru podzemní vody	

Rozdělovník

Výtisk č. 1-3 : HYDROPRO Engineering s.r.o.
4 : Geofond Praha
5 : Archiv 4G consite s.r.o.



4G consite s.r.o., Šlikova 406/29, 169 00 Praha 6

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti HYDROPRO Engineering s.r.o., zastoupené panem Ing. Filipem Kysnarem Ph.D., byl vypracován inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu nové nádrže u města Klatovy.

Průzkum byl zaměřen na ověření geologické stavby zájmového území tak, aby poskytl potřebné informace požadované projektantem pro zpracování projektu výstavby nové zemní hráze.

Objednávka na průzkumné práce byla vystavena na základě schválené nabídky prací.

Svým rozsahem podléhaly průzkumné práce, ve smyslu zákona 366/2000 a souvisejících prováděcích vyhlášek, registraci v České geologické službě – Geofondu, kde byly zaevidovány.

2. METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Zájmové území se nachází jižně od města Klatovy západně od ulice 5. května. Výstavba nové nádrže bude probíhat na pozemcích p. č. 1012, 1018, 1025 a 1163 v k. ú. Luby.

Rozsah průzkumných prací (počet a lokalizaci sond) byl dán objednatelem tak, aby jejich vyhodnocení poskytlo potřebné informace pro vypracování projektu nové nádrže.

Součástí zadání byla i situace s vyznačením předpokládaných pozic průzkumných sond, která byla při vytyčování upravena tak, aby místa byla dostupná pro bagr. Změna pozice sond v terénu byla provedena v závislosti na morfologii zájmového území, výskytu stromů. Požadavkem objednatele bylo provedení sond do hloubky alespoň 3,0 m pod terénem. Tento požadavek nebyl naplněn pouze v sondě KS3, kde docházelo k vydatným přítokům z polohy štěrku a k sesouvání stěn výkopu a nebylo možné sondu provést do větších hloubek než 2,6 m.

Situace zájmového území a jeho širšího okolí v měřítku 1 : 50 000 je uvedena v příloze č. 1 a dále v měřítku 1 : 500 v příloze č. 2 společně s vyznačením nově provedených a archivních sond.

Pozice průzkumných vrtů byla odměřena od pevných bodů na terénu pásmem a souřadnice (JTSK) sond byly odečteny po vynesení pozice sond do digitální situace předané objednatelem.

Sondážní práce byly provedeny bagrem dne 9.12. 2021 Po ukončení prací byly sondy zlikvidovány prostým záhozem.

Geologická stavba zastižená kopanými sondami byla zdokumentována a geologická dokumentace je uvedena v příloze č. 3, této zprávy. Pro vypracování této zprávy byly využity i archivní sondy (Stočas, 1978). Poloha těchto sond byla v digitální mapě vrtné prozkoumanosti na stránkách České geologické služby odlišná od místa jejich skutečného provedení. Jelikož byly sondy vystrojeny ocelovými pažnicemi a ponechány v zájmovém území, byla jejich pozice zaznamenána při prohlídce zájmového území. Dále je třeba upozornit na fakt, že v archivních sondách byla dokumentována ortorula, která se v zájmovém území nenachází. Jedná se o kontaktně metamorfované sedimentární horniny – pararuly. Tento fakt potvrzuje i geologická mapa 1 : 25 000.

Získané informace o geologické stavbě byly vyhodnoceny a graficky zpracovány pomocí programu Fine 5 – Stratigrafie a jsou uvedeny dále v této zprávě a jejich přílohách.

Z vrtného jádra bylo odebráno 5 poloporušených vzorků zemin (kategorie B, třída 3 dle ČSN EN ISO 22475-1), 4 vzorky pro stanovení základních klasifikací a zařazení podle platných norem a 1 vzorek pro ověření zhutnitelnosti zkouškou Proctor standart. Dále byl odebrán 1 vzorek podzemní vody pro ověření její agresivity na ocel a betonové konstrukce.

Tabulka č. 1: Nově realizované vrty, počet a typy rozborů zemin a hornin

Sonda	Souřadnice S-JTSK			Hloubka (m)	Hladina podzemní vody narážená (m)	Hladina podzemní vody ustálená (m)	odběry vzorků (ks)		
	y	x	z				zákl. klasifikační rozbor (P)	Zhutnitelnost (PS)	Voda – agresivita (beton+ocel)
KS1	834937.17	1110178.49	-	3,3	1,1 ¹⁾	0,0 ¹⁾	1	-	-
KS2	834961.75	1110175.47	-	3,5	1,5 ¹⁾	0,0 ¹⁾	1	-	-
KS3	834931.38	1110206.26	-	2,6	1,2	1,2 ²⁾	1	-	1
KS4	834969.23	1110204.27	-	3,7	1,2	0,32 ³⁾	1	1	-

Poznámky:

- 1) Hladina vody byla v místě sondy na povrchu
- 2) Hladina potoka pod úrovní cesty
- 3) Hladina podzemní vody ve vystrojeném vrtu

Laboratorní zkoušky mechaniky zemin a hornin provedla akreditovaná laboratoř 4G consite s.r.o., rozbor podzemní vody provedla akreditovaná laboratoř Gematest s.r.o.

3. PŘÍRODNÍ POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

3.1 MORFOLOGIE

Podle geomorfologického členění (J. Demek a kol., 1987) náleží zájmové území okrsku VB-3C-b Bolešinská kotlina, který je součástí následně uvedených vyšších celků:

Soustavy:	V	Poberounská soustava
Podsoustavy:	VB	Plzeňská pahorkatina
Celku:	VB-3	Švihovská vrchovina
Podcelku:	VB-3C	Klatovská kotlina

3.2 KLIMATICKÉ POMĚRY

Klimaticky patří zájmové území do mírně teplé oblasti MT10 (Quitt, 1971) s průměrnou lednovou teplotou $-2,5^{\circ}\text{C}$, průměrnou červencovou teplotou $17,5^{\circ}\text{C}$, se sumou srážek ve vegetačním období 425 mm a sumou srážek v zimním období 225 mm. Průměrný počet dní se srážkami nad 1 mm je 110.

3.3 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Hydrologicky zájmové území patří k povodí 1-10-03 Úhlava, k dílčímu povodí 1-10-03-047 Drnový potok od Mochtínského potoka po ústí.

Místní erozní bázi představuje koryto potoka, na kterém je projektována nová nádrž.

3.4 SEISMICITA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Na základě informací z normy ČSN EN 1998 – 1 (73 0036) – „Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby“ je možné konstatovat, že v zájmovém území se nacházejí základové půdy třídy A. Kde pro třídu A je určena průměrná rychlost smykových vln $V_{s,30} > 800$ [m/s].

Zájmové území leží v okrese Klatovy, který je dle mapy seismických oblastí ČR (ČSN EN 1998 – 1, Národní příloha) charakterizován referenčním zrychlením základové půdy a_{gR} v intervalu 0,00 – 0,02 g.

3.5 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně geologického hlediska patří zájmové území do oblasti moldanubika.

Předkvartérní podloží v širším okolí zájmového území je tvořeno metamorfovanými horninami moldanubika. Jsou to především biotitické, silimaniticko biotitické, muskovitické (perlové) pararuly. Předkvartérní podloží je porušeno systémem tektonických poruch ve dvou na sebe kolmých směrech SZ-JV. Zvětralinový plášť

(eluvium pararul) má charakter hlinitého, středně zrného písku, ostrohranného, nevytříděného, slabě zpevněného, se zachovalou původní strukturou horniny.

Pararuly jsou překryty relativně málo mocnou vrstvou kvartérních zemin, dosahující 2,3 – 2,8 m. Kvartérní pokryv je v zájmové lokalitě tvořen fluviálními sedimenty charakteru písku až štěrkopísku a jemnozrnnou zeminou s organickou příměsí (hnilokalu).

Sondou KS3 pak byla ověřena konstrukce stávající polní cesty, která byla vybudována uložením lomového kamene překrytého štěrkodrtí.

3.6 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ A ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Z hydrogeologického hlediska je zájmové území součástí hydrogeologického rajonu 6310 – Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy.

V zájmovém území lze předpokládat, že v zájmovém území budou vyvinuty 2 pod sebou následující zvodnělé systémy.

Prvním zvodnělým systémem je průlinový kolektor tvořený eluvii a fluviálními uloženinami. Hladina podzemní vody je volná. Vyšší koeficienty filtrace ($k_f = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$) lze očekávat pouze v písčitéch polohách, v prostředí hlín s organickou příměsí lze očekávat koeficient filtrace $k_f = 10^{-7} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$. Podzemní voda je dotována pouze atmosférickými srážkami. Hladina podzemní vody v tomto kolektoru komunikuje povrchové vody.

Druhý zvodnělý systém je vytvořen v komplexu hornin moldanubika a jako celek je relativně nepropustný. Tento kolektor vytváří nespojitě zvodnění v puklinovém systému skalního podloží. Vydátnost zvodně je závislá na četnosti diskontinuit, stupni rozpukání a typu výplně. Koeficient transmisivity T se pohybuje v rozmezí řádu $1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Směr proudění podzemní vody zkoumané lokality je k severovýchodu.

Podzemní voda odebraná ze sondy KS3 měla střední agresivitu (**XA2**) na beton podle ČSN EN 206 vlivem obsahu agresivního oxidu uhličitého a vykazovala až velmi vysokou agresivitu (**IV.**) na ocel (ČSN 03 83785) vlivem konduktivity a obsahu agresivního oxidu uhličitého.

4. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

4.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY A POPIS ZASTIŽENÝCH ZEMIN A HORNIN

Předkvartérní podklad tvoří v zájmovém území perlové pararuly, které byly zastiženy novými průzkumnými sondami a byly popsány ve stupni zvětrání jako zcela zvětralé charakteru písku hlinitého. Nadloží metamorfovaných hornin je tvořeno kvartérními fluviálními sedimenty.

Dále v textu uvádíme bližší popis zemin zastižených průzkumnými vrty, které byly v geologických řezech vyčleněny jako samostatné vrstvy (geotechnické typy).

GT1 Navážky – Jedná se konstrukci stávající polní cesty, která bude součástí (jižní) boční hráze nové nádrže. Kopanou sondou KS3 byla ověřena 0,5 m mocná poloha štěrkodrti 0/63 mm v jejímž podloží byl lomový kámen – 0,2 m mocná vrstva plochých kamenů tloušťky až 10 cm a délky až 50 cm. Na základě makroskopického popisu je možné navážky zrnitostně charakterizovat jako štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy a balvanitou rovnatinu G3 G-FY a G1 GW (b) podle ČSN 75 2410

GT2 Hlína s organickou příměsí – tento geotyp byl zastižěn sondami KS1, KS2 a KS4. Jedná se o jemnozrnnou zeminu tuhé konzistence obsahující jemnou, rozptýlenou organickou hmotu a zároveň i úlomky tlejících rostlin. Na základě makroskopického popisu a výsledků laboratorních rozborů byla zemina tohoto geotypu zaříděna jako hlína se střední plasticitou F5 MIO (podle ČSN 75 2410).

GT3 Písek štěrkovitý – jedná se o fluvialní písky, které byly ulehlé a obsahovaly výrazný podíl štěrkovité složky (valouny křemene). Tento geotyp byl zastižěn sondami KS2 a KS3. Na základě makroskopického popisu a laboratorních rozborů byly zeminy tohoto geotypu zaříděny jako písky s příměsí jemnozrnné zeminy S3 S-F podle ČSN 75 2410.

GT4 Písek hlinitý – jedná se o fluvialní sediment, který byl zastižěn všemi novými kopanými i archivními sondami. Mezizrná hmota byla tuhé až měkké konzistence. Tento geotyp byl na základě makroskopického popisu a výsledků laboratorních zkoušek zaříděn jako písek hlinitý S4 SM (podle ČSN 75 2410). Do tohoto geotypu byly zařazeny i zeminy v archivních vrtech S1 a S2 popsané jako písky jílovité. Zařídění zemin v archivním průzkumu bylo provedeno pouze na základě makroskopického popisu.

GT5 Rula zcela zvětralá – zcela zvětralé ruly charakteru zahliněného písku byly zastiženy všemi novými i archivními sondami. V hornině byla stále zřetelná struktura původní horniny, ale vazby mezi zvětralými minerály byly porušeny. Hornina byla zaříděna na základě makroskopického popisu jako zcela zvětralá rula charakteru písku hlinitého S4 SM dle ČSN 75 2410.

5. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

5.1 ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN A HORNIN A JEJICH GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

Zeminy a horniny zastižené průzkumnými pracemi byly na základě makroskopického popisu sond a výsledků laboratorních rozborů a zkoušek zaříděny podle ČSN 75 2410. Za pomoci zjištěných poznatků byly vyčleněny samostatné geologické vrstvy (inženýrskogeologické typy) s obdobnými geotechnickými parametry. Geotechnické parametry jednotlivých vrstev byly odvozeny podle laboratorních zkoušek, místních zkušeností, analogie a jsou shrnuty dále v přehledné tabulce.

Uváděné hodnocení těžitelnosti ve smyslu ČSN 73 6133 vychází z dokumentace kopaných sond. V závorce uvádíme pro přehlednost i starší zatřídění podle neplatné ČSN 73 3050, které je uvedeno i v dokumentaci.

Tabulka č. 2: Odvozené geotechnické parametry geotypů vyčleněných průzkumem

Geotyp ¹⁾	Pojmenování vrstvy	ČSN 75 2410 třída/symbol	$R_d^{2)}$ (kPa)	γ (kN.m ⁻³)	φ_{ef} (°)	c_{ef} (kPa)	c_u (kPa)	E_{def} (MPa)	v	ČSN 736133 (733050)
GT1	Navážky	G3 G-FY	250	18,5	38	1	-	20	0,25	I (3) I (5) ⁴⁾
GT2	Hlína s organickou příměsí	F5 MIO	120	19,0	24	9	40	2	0,35	I (3)
GT3	Písek šterkovitý	S3 S-F	275	18,5	35	0	-	17	0,30	I (3)
GT4	Písek hlinitý	S4 SM	225	19,5	31	3	-	7	0,30	I (3)
GT5	Rula zcela zvětřalá	R6 / S4 SM	250	20,0	33	5	-	10	0,30	I (3)

Poznámky:

- 1) Označení vrstev odpovídá označení v textu.
- 2) Doporučená návrhová únosnost pro posouzení základu odvozená podle lab. zkoušek, zkušeností a místních znalostí podle ČSN 73 1005, pro stavby 1. geotechnické kategorie.
- 3) Hodnoty platí pro zeminy tuhé konzistence a šíři základu 1 m.
- 4) Kamenná rovinanina v podloží cesty

Dále uvádíme přehlednou klasifikaci zastižených zemin a hornin podle normy ČSN 75 2410 dle jejich použití do zemních hrází, společně se zatříděním (dle stejné normy) ve smyslu zrnitosti a dále se zatříděním vrtatelnosti pro pilotové zakládání podle VC 800-2 (TP-76).

Tabulka č. 3: Zatřídění dle vhodnosti do tělesa zemní hráze

Geotyp ¹⁾	Pojmenování vrstvy	ČSN 75 2410 třída/ symbol	VC 800-2 (vrtatelnost)	ČSN 75 2410		
				Zařazení zemin podle vhodnosti do		
				homogenní hráz	těsnící část	stabilizační část
GT1	Navážky	G3 G-FY	I (III ²⁾)	málo vhodná	nevhodná	velmi vhodná
GT2	Hlína s organickou příměsí	F5 MIO	I	málo vhodná	vhodná	nevhodná
GT3	Písek štěrkovitý	S3 S-F	I	nevhodná	nevhodná	vhodná
GT4	Písek hlinitý	S4 SM	I	vhodná	vhodná	málo vhodná
GT5	Rula zcela zvětralá	R6 / S4 SM	I	vhodná	vhodná	málo vhodná

Poznámky:

- 1) Označení vrstev odpovídá označení v textu.
- 2) Kamenná rovnánina v podloží cesty

Provedenými průzkumnými pracemi byla ověřena geologická stavba zájmového území v rozsahu požadovaném objednatelem. Na předkvartérním podloží tvořeném moldanubickými pararulami se nachází fluvialní sedimenty.

V zájmovém území je plánována výstavba nové nádrže se zemní homogenní hrází. Hráz bude délky přibližně 116 m ve směru ZSZ – VJV, zároveň je uvažováno s výstavbou boční hráze, která bude přibližně kopírovat stávající polní cestu.

Těžba materiálu na těleso zemní hráze se předpokládá v zátopové oblasti budoucí nádrže.

S ohledem na napjatou hladinu podzemní vody a typy zastižených zemin je třeba hodnotit geologické poměry v zájmovém území jako **složitě**.

Hladina podzemní vody byla v průběhu terénních prací zastižena v hloubkách 1,1 – 1,5 m pod terénem. Ustálená hladina podzemní vody je v zájmovém území cca 0,2 – 0,3 m pod terénem (hladina ve starých vystrojených studnách, které jsou v zájmovém území). V severní části zájmového území (u sond KS1 a KS2) je pramenní oblast, tedy dochází zde k vývěru podzemní vody na povrch a tato část území je trvale zamokřena. V průběhu provádění průzkumných prací (prosinec 2021) došlo několikrát k zapadnutí bagru při hledání přístupu na místa sond.

Dle výsledků chemických rozborů podzemní vody ze sondy KS3 je třeba počítat se střední agresivitou (**XA2**) **vlivem obsahu agresivního oxidu uhličitého** na beton podle ČSN EN 206 a s **velmi vysokou (IV.) agresivitou** na ocel podle ČSN 08 0375 vlivem konduktivity a obsahu agresivního oxidu uhličitého.

V **linii budoucí hráze** byly provedeny sondy KS1 s KS2 a byla zde i archivní sonda S1. Sonda KS1 zastihla do hloubky 1,1 m pod terénem hlíny s organickou příměsí (GT2) a v jejich podloží fluvialní písky hlinité (GT4) a zcela zvětralé ruly (GT5).

Sonda KS2 ověřila při povrchu málo mocnou (0,4 m) polohu hlinitého písku (GT4) dále polohu hlín s organickou příměsí do hloubky 1,5 m pod terénem a hlouběji štěrkovité písky (GT3) a zcela zvětřalou rulu (GT5).

V místě sondy S1 byla zastižena hlína (GT2) pouze při povrchu do hloubky 0,5 m a dále byly do hloubky 4,0 m pod terénem dokumentovány jílovité písky (GT4) a v jejich podloží zvětřalé ruly.

Hlíny s organickou příměsí (GT2) jsou stlačitelné a pro výstavbu hráze bude vhodné zpracovat konsolidační analýzu, kterou bude ověřeno případné sedání podloží hráze v čase. Tyto zeminy nejsou vhodné pro ukládání do tělesa homogenní hráze s ohledem na vysokou přirozenou vlhkost a obsah tlející organické hmoty.

Z provedené sondáže není možné určit přesný rozsah geotypu GT2 v zájmovém území (zemina byla zastižena pouze sondami KS2 a KS3), ale je třeba upozornit na vysokou propustnost zemin tohoto geotypu a s ní spojenému riziku tzv. podtékání hráze, které by znemožnilo nastoupání hladiny vody v nádrži nad stávající úroveň ustálené hladiny podzemní vody.

V **zátopové oblasti** byla vyhloubena sonda KS4, zároveň zde byla provedena archivní sonda S2.

V zátopové oblasti budou těženy převážně fluvialní písky hlinité (GT4), písky štěrkovité (GT3) a zcela zvětřalé ruly charakteru písku hlinitého (GT5). Materiály GT4 a GT5 jsou dle zrnitosti vhodné pro výstavbu tělesa homogenní hráze. Štěrkovité písky GT3 jsou, s ohledem na nízký obsah jemnozrnné frakce, nevhodné jako materiál pro výstavbu homogenní hráze. Při těžbě bude třeba nutná přítomnost inženýrského geologa, který bude řídit selektivní těžbu zemin a hornin.

Na polohy štěrkovitých písků je vázaná hladina podzemní vody a tyto zeminy mají vyšší přirozenou vlhkost, než je vlhkost optimální pro hutnění a je třeba počítat se snížením přirozené vlhkosti, aby těžené zeminy bylo možné kvalitně zhutnit.

Na vzorku zcela zvětřalé pararuly byla provedena zkouška zhutnitelnosti Proctor standard. Optimální vlhkost pro hutnění byla 11,9% při a přirozená vlhkost byla 9,6%. Podložní zcela zvětřalé pararuly mají tedy, na rozdíl od fluvialních písčitých sedimentů, mírně nižší přirozenou vlhkost, než je vlhkost optimální pro hutnění, je však velmi pravděpodobné, že je bude možné kvalitně zhutnit.

Zemní práce budou prováděny v zeminách třídy těžitelnosti I podle ČSN 73 6133 (3 podle ČSN 73 3050). Při zemních pracích bude možné využít běžné stavební stroje.

Při zemních pracích (těžbě zemin do tělesa hráze) je nutné počítat s odváděním přitékající podzemní vody. Dle vyhodnocení dlouhodobých čerpacích zkoušek na dvou studnách (archivní vrty S1 a S-2) byla vydatnost studen vyšší, než 1 l.s^{-1} .

V **místě boční hráze (stávající polní cesty)** byla provedena sonda KS3, která zastihla konstrukci polní cesty tvořenou štěrkodrtí frakce 0/63 mm a kamennou rovnalinou. V podloží kamenné rovnaliny byla ověřena 0,4 m mocná poloha písku hlinitého a hlouběji písky štěrkovité a zcela zvětralá rula. V sondě KS3 byl velmi vydatný přítok podzemní vody z polohy štěrkovitých písků (odhadem více, než 1 l.s^{-1}).

Svahování výkopů při těžbě musí být navrženo tak, aby byla zohledněna napjatá hladina podzemní vody.

6. ZÁVĚR

Inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu nové nádrže v katastrální území Luby u Klatov ověřil geologickou stavbu zájmového území v rozsahu zadaném objednatelem.

Geotechnické parametry všech zastižených zemin a hornin nutné pro návrh a posouzení základových konstrukcí jsou souhrnně uvedeny v tabulkách výše v textu.

Geologická poměry zájmového území jsou složité.

Zeminy geotypu GT2 v podloží budoucí nádrže se vyznačují vysokým koeficientem filtrace a jejich prostřednictvím hrozí podtékání hráze.

Podzemní voda je v zájmovém území napjatá s výtlačnou výškou až 0,2 m pod terénem.

Zeminy, které budou těženy v zátopové oblasti, bude třeba těžit selektivně a oddělovat zeminy vhodné a nevhodné do tělesa zemní hráze.

Podzemní voda má střední (XA2) agresivitu na beton dle ČSN 206 a vysokou (IV.) na ocel dle ČSN 08 0375.

V případě zjištění jiných skutečností, než jsou uváděny v této zprávě, si vyhrazujeme právo na jejich posouzení.

V Praze, leden 2022

Mgr. Zdeněk Brunát

RNDr. Jiří Tomášek

7. POUŽITÁ LITERATURA

- Chlupáč, I. (Geologická minulost České republiky, Academia, ISBN 80-200-0914-0)
- Míková, T., Valeriánová, A., Voženílek, V. (2007): Atlas podnebí Česka, Český hydrometeorologický ústav, Olomouc, ISBN 978-80-8669-26-1
- Petránek, J. (2016): Encyklopedie geologie, ČGS, Praha, ISBN 978-80-7075-901-1
- Stočes, I., Zpráva o hydrogeologickém průzkumu v Klatovech – Lubech, SG Praha, 1978

Mapové podklady

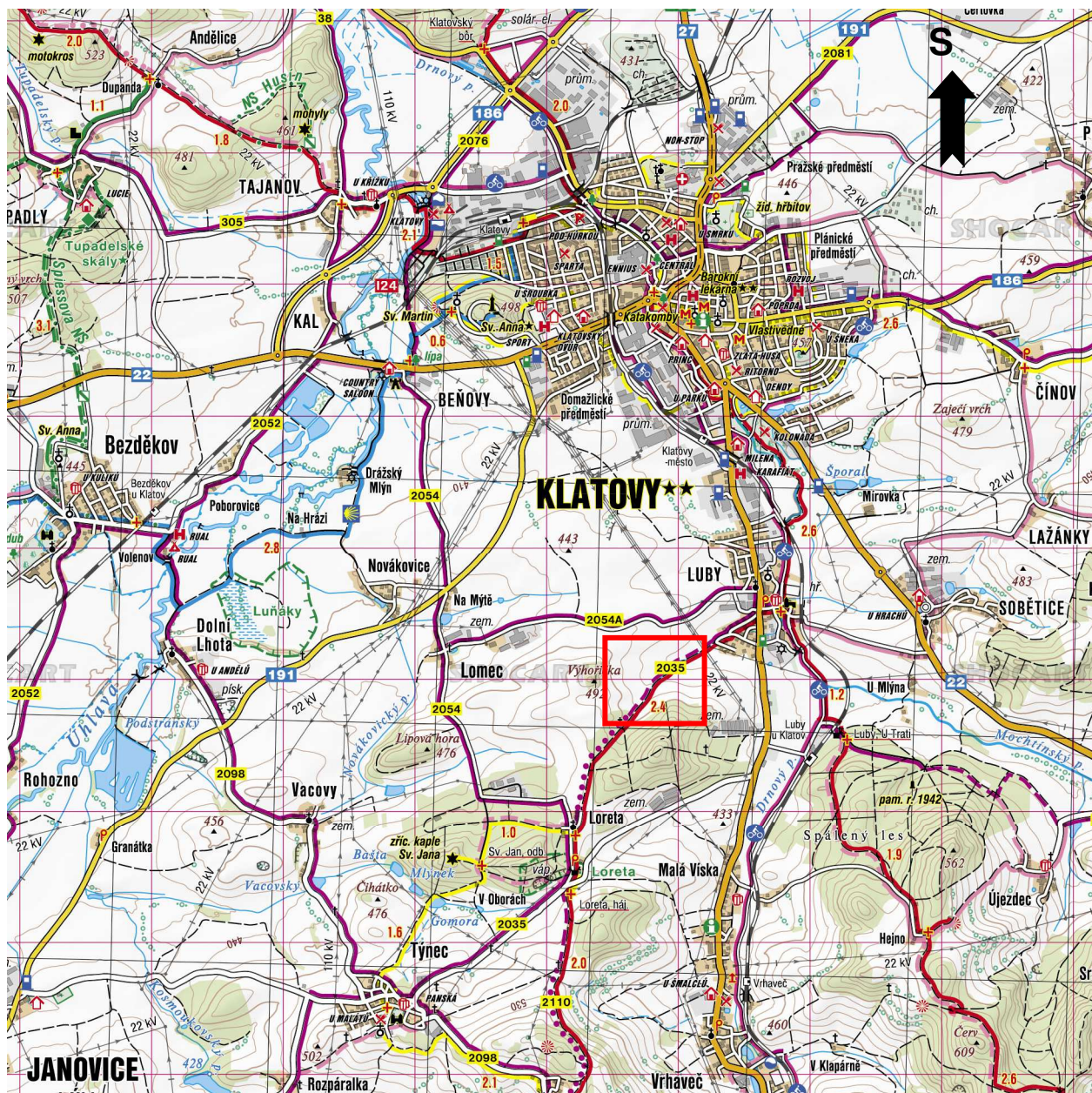
- Vejnar, Z.: Geologická mapa v měřítku 1: 50 000, list 21-24 Klatovy, ČGÚ Praha, Praha 1986
- Vejnar, Z.: Základní geologická mapa v měřítku 1: 25 000, list 21-244 Klatovy, ČGÚ Praha, Praha 1986

Normy a předpisy


- ČSN 03 8375: Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1987
- ČSN 73 1004: Navrhování základových konstrukcí – stanovení požadavků na výpočetní metody, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2020
- ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, Český normalizační institut, Praha 2010
- ČSN 75 2410: Malé vodní nádrže, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha, 2011
- ČSN EN ISO 1997-1: Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, část 1: obecná pravidla, Český normalizační institut, Praha, 2006
- ČSN EN ISO 1997-2: Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, Český normalizační institut, Praha, 2010
- ČSN EN ISO 1998-1: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby, Český normalizační institut, Praha, 2013
- ČSN EN 206: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, Český normalizační institut, Praha, 2014
- ČSN EN ISO 22475-1: Geotechnický průzkum a zkoušení - Odběry vzorků a měření podzemní vody - Část 1: Zásady provádění, Český normalizační institut, Praha, 2006
- ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Praha 2016
- TP 76A: Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část A – Zásady geotechnického průzkumu, Ministerstvo dopravy – Odbor silniční infrastruktury, Praha 2011

Včetně již neplatných norem

- ČSN 73 3050: Zemné práce, Úřad pro normalizaci a měření, 1987



Zájmové území

 <p>Šlikova 406/29 169 00 Praha 6</p> <p>Měřítko: 1 : 50 000</p> <p>Datum: leden 2022</p>	<p>Název úkolu: Klatovy – Luby, nádrž Inženýrskogeologický průzkum</p> <p>Číslo úkolu: 21 328</p> <p>Název přílohy: Situace zájmového území</p>	<p>Odpovědný řešitel: RNDr. Jiří Tomášek</p> <p>Vypracoval: Mgr. Zdeněk Brunát</p> <p>Číslo přílohy: 1</p>
--	--	---



Šlikova 406/29
169 00 Praha 6

Měřítko:
1: 500

Datum:
leden 2022

Název úkolu:

Klatovy – Luby, nádrž
Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu:

21 328

Název přílohy:

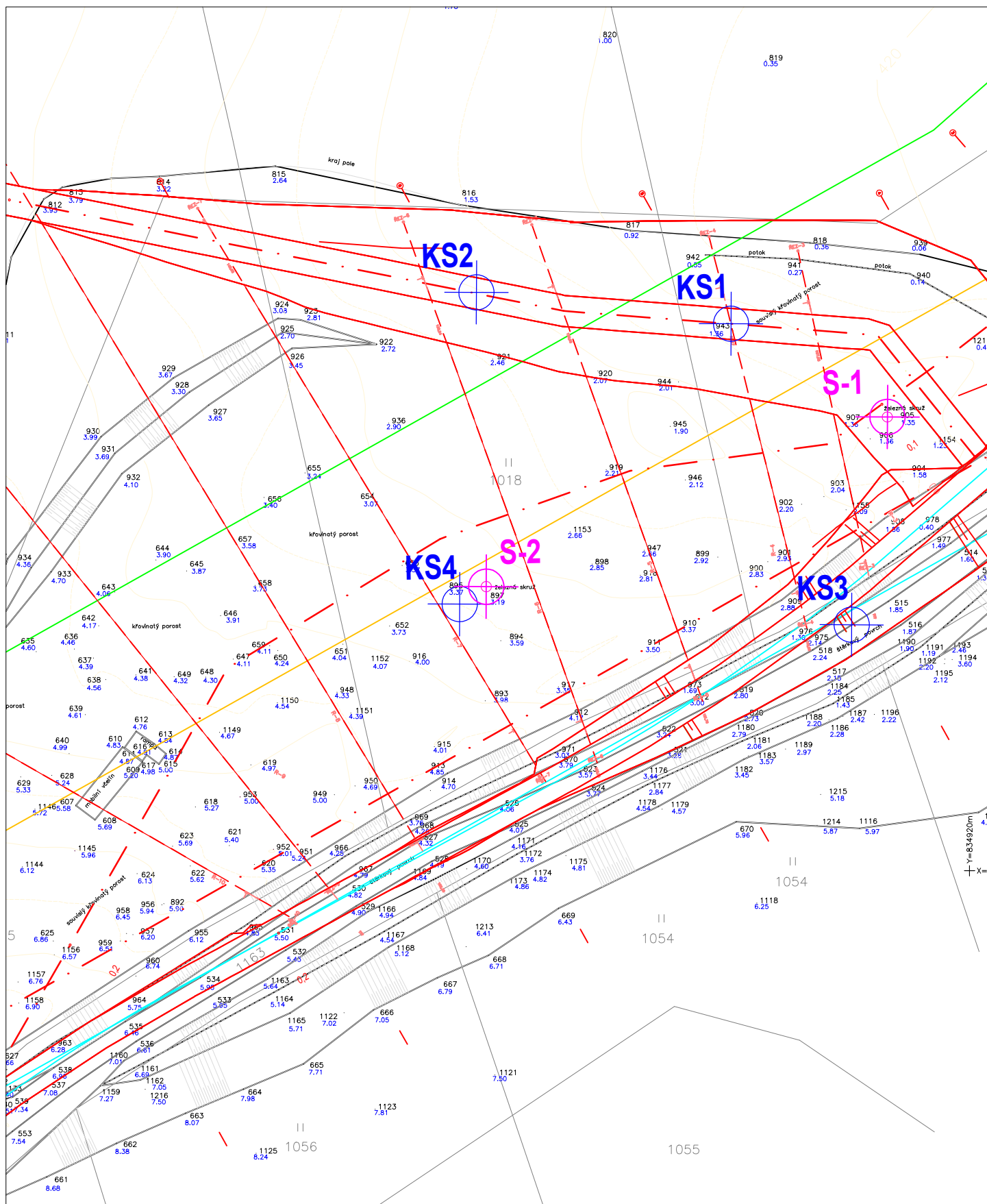
**Situace zájmového území s vyznačením
nových a archivních sond**

Odpovědný řešitel:
RNDr. Jiří Tomášek

Vypracoval:
Mgr. Zdeněk Brunát

Číslo přílohy:

2



Legenda:



Situace zájmového území s vyznačením nových a archivních sond 1 : 500

4G consite s. r. o. Šlikova 406/29 168 00 Praha 6	Klatovy - Luby, nádrž inženýrskogeologický průzkum	Vypracoval: Mgr. Zdeněk Brunát Odpovědný řeš.: RNDr. Jiří Tomášek	Zak. číslo: 21 328	Příloha: 2
---	---	--	-----------------------	---------------



Šlikova 406/29
169 00 Praha 6

Měřítko:

Datum:
leden 2022

Název úkolu:

Klatovy – Luby, nádrž
Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu:

21 328

Název přílohy:

**Geologická dokumentace
nových a archivních sond**

Odpovědný řešitel:
RNDr. Jiří Tomášek

Vypracoval:
Mgr. Zdeněk Brunát

Číslo přílohy:



3

Projekt:	Klatovy - Luby, nádrž			Číslo projektu:	21 328	Příloha č.:	3
Dokumentoval:	Mgr. Z. Brunát	Vyhodnotil:	Mgr. Z. Brunát	Zpracoval:	Mgr. Z. Brunát	Měřítko:	jedna stránka
Vrtmistr:	-		Celková hloubka: 3,30 m			Souřadnice Y:	-1110177,21
Vrtná souprava:	Bagr		Hladina podzemní vody:			Souřadnice X:	-834943,03
Datum zač.:	09.12.2021		HPV naražená: 0,00; 1,10 m			Souřadnice Z:	421,16 m
Datum kon.:	09.12.2021		HPV ustálená:			Souřadnicový systém:	S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání
						Místo:	Klatovy Luby
						Katastr. území:	Luby
						Mapa 1:25000:	

Stratigrafie	KS1	Vzorky a HPV	Zatřídění dle SŽDC S4	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Vrtatelnost	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
			F5 MI	saCl			GT2	0,00 - 1,10	Hlína s organickou příměsí: tuhé až měkké konzistence šedé barvy
			S4 SM	clSa	3	I	GT4	1,10 - 2,60	Písek hlinitý: ulehlý, s ojedinělými balvany velikosti až 30 cm, do hloubky 2,0 šedé barvy, 2,0-2,6 rezavohnědé barvy.
			R6 / S4 SM				GT5	2,60 - 3,30	Rula zcela zvětralá: charakteru písku hlinitého, se zřetelnou strukturou původní horniny

Poznámky:

Legenda:

 HPV naražená  porušený

4G consite s.r.o. Šlikova 406/29, Praha 6, 16800		Geologická dokumentace vrtu		KS2
Projekt: Klatovy - Luby, nádrž		Číslo projektu: 21 328	Příloha č.: 3	
Dokumentoval: Mgr. Z. Brunát	Vyhodnotil: Mgr. Z. Brunát	Zpracoval: Mgr. Z. Brunát	Měřítko: jedna stránka	
Vrtmistr: -		Celková hloubka: 3,50 m		Souřadnice Y: -1110174,18
Vrtná souprava: Bagr		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: -834967,62
Datum zač.: 09.12.2021		HPV naražená: 0,00; 1,50 m		Souřadnice Z: 422,05 m
Datum kon.: 09.12.2021		HPV ustálená:		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání
				Místo: Klatovy Luby
				Katastr. území: Luby
				Mapa 1:25000:

Stratigrafie	KS2	Vzorky a HPV	Zatřídění dle SŽDC S4	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Vrtatelnost	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
			S4 SM	clSa			GT4	0,00 - 0,40	Písek hlinitý: ulehlý, jemnozrná mezerní hmota tuhé až měkké konzistence, hnědé barvy.
			F5 MI	saCl		I	GT2	0,40 - 1,50	Hlína s organickou příměsí: tuhé konzistence, šedé barvy
			S3 S-F	grSa	3	II	GT3	1,50 - 2,80	Písek šterkovitý: ulehlý, zvodnělý, s valounky velikosti do 12 cm, do hloubky 1,8 m šedé barvy, od 1,8 do 2,8 m rezavohnědé barvy.
			R6 / S4 SM	clSa		I	GT5	2,80 - 3,50	Rula zcela zvětralá: charakteru písku hlinitého, se zřetelnou strukturou původní horniny

Poznámky:	Legenda: HPV naražená porušený
------------------	--

4G consite s.r.o. Šlikova 406/29, Praha 6, 16800		Geologická dokumentace vrtu		KS3
Projekt: Klatovy - Luby, nádrž		Číslo projektu: 21 328	Příloha č.: 3	
Dokumentoval: Mgr. Z. Brunát	Vyhodnotil: Mgr. Z. Brunát	Zpracoval: Mgr. Z. Brunát	Měřítko: jedna stránka	
Vrtmistr: -		Celková hloubka: 2,60 m		Souřadnice Y: -1110206,26
Vrtná souprava: Bagr		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: -834931,38
Datum zač.: 09.12.2021		HPV naražená: 1,20 m		Souřadnice Z: 422,07 m
Datum kon.: 09.12.2021		HPV ustálená:		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání
				Místo: Klatovy Luby
				Katastr. území: Luby
				Mapa 1:25000:

Stratigrafie	KS3	Vzorky a HPV	Zatřídění dle SŽDC S4	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Vrtatelnost	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
<div> <div>422,07</div> <div>0,00</div> <div>0,10</div> <div>0,20</div> <div>0,30</div> <div>0,40</div> <div>0,50</div> <div>0,60</div> <div>0,70</div> <div>0,80</div> <div>0,90</div> <div>1,00</div> <div>1,10</div> <div>1,20</div> <div>1,30</div> <div>1,40</div> <div>1,50</div> <div>1,60</div> <div>1,70</div> <div>1,80</div> <div>1,90</div> <div>2,00</div> <div>2,10</div> <div>2,20</div> <div>2,30</div> <div>2,40</div> <div>2,50</div> <div>2,60</div> </div> <div> <div>antropogén</div> <div>kvartér</div> <div>proterozoikum</div> </div>	<div> <div>Konstrukce cesty</div> <div>Konstrukce cesty</div> <div>Písek hlinitý</div> <div>Písek šterkovitý</div> <div>Rula zcela zvětralá</div> </div>		G3 G-F	saGr	3	I	GT1	0,00 - 0,50	Konstrukce cesty: šterkodř 0/63 mm
			G1 GW	b	5	III		0,50 - 0,70	Konstrukce cesty: kamenná rovnánina, ploché kameny tloušťky až 10 cm a délky až 50 cm.
			S4 SM	clSa		I	GT4	0,70 - 1,10	Písek hlinitý: střednězrný, ulehlý, laminovaný, rezavohnědé barvy
			S3 S-F	grSa	3	II	GT3	1,10 - 2,40	Písek šterkovitý: ulehlý, tvořený valouny velikosti do 20 cm v písku střednězrném, rezavohnědé barvy.
			R6 / S4 SM	clSa		I	GT5	2,40 - 2,60	Rula zcela zvětralá: charakteru písku hlinitého, se zřetelnou strukturou původní horniny

Poznámky:	Legenda: <div> <div>HPV naražená</div> <div>porušený</div> </div>
------------------	---

4G consite s.r.o. Šlikova 406/29, Praha 6, 16800		Geologická dokumentace vrtu		KS4
Projekt: Klatovy - Luby, nádrž		Číslo projektu: 21 328	Příloha č.: 3	
Dokumentoval: Mgr. Z. Brunát	Vyhodnotil: Mgr. Z. Brunát	Zpracoval: Mgr. Z. Brunát	Měřítko: jedna stránka	
Vrtmistr: -		Celková hloubka: 3,70 m		Souřadnice Y: -1110204,27
Vrtná souprava: Bagr		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: -834969,24
Datum zač.: 09.12.2021		HPV naražená: 1,20 m		Souřadnice Z: 422,07 m
Datum kon.: 09.12.2021		HPV ustálená: 0,32 m		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání
				Místo: Klatovy Luby
				Katastr. území: Luby
				Mapa 1:25000:

Stratigrafie	KS4	Vzorky a HPV	Zatřídění dle SŽDC S4	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Vrtatelnost	Geotechnický typ	Od - do	Popis vrstev
			S4 SM	clSa			GT4	0,00 - 0,90	Písek hlinitý: ulehlý, hnědé barvy, při bázi polohy šedé barvy
			F5 MI	saCl			GT2	0,90 - 1,20	Hlína s organickou příměsí: tuhé konzistence šedé barvy
			S4 SM		3	I	GT4	1,20 - 2,30	Písek hlinitý: ulehlý, zbdnělý, hnědé barvy.
				clSa			GT5	2,30 - 3,70	Rula zcela zvětralá: charakteru písku hlinitého, se zřetelnou strukturou původní horniny.

Poznámky:	Legenda:
	HPV naražená porušený HPV ustálená

Profily studen:

S 1 *DB/2*

- 0,0 - 0,50 m hlína tmavohnědá, písčito jílovitá
- 4,00 m písek jílovitý rezavohnědý
- 6,30 m orthorula rezavohnědá, písčité rozpadavá, na spodu přechod do pevné horniny

S 2 *DB/2*

- 0,0 - 0,50 m hlína tmavohnědá, písčito-jílovitá
- 2,50 m písek rezavohnědý, jílovitý, ve svrchních polohách s rozptýlenými valouny křemene
- 6,00 m orthorula rezavohnědá, zvětralá, písčité rozpadavá, na spodu pevnější

U obou studen byla hrubou orientační čerpací zkouškou za pomoci čerpadla soupravy zjištěna vydatnost přes 0,2 - 0,3 l/s.

Studny byly vystrojeny ocelovými zárubnicemi profilu 720 mm, ve kterých byly pořízeny perforace - u studny S 1 v hloubce 2,8 - 5,8 m, u studny S 2 v hloubce 2,5 - 5,5 m pod terénem.

Do hloubky 2 m byly studny utěsněny jílem, pod ním je obsyp štěrčíkem zrnitosti 8 - 16 mm.

Definitivní čerpací zkoušku se v období plnění naléhavých státních úkolů nepodařilo provoznímu závodu zajistit, byla provedena



Šlikova 406/29
169 00 Praha 6

Měřítko:

Datum:
leden 2022

Název úkolu:

Klatovy – Luby, nádrž
Inženýrskogeologický průzkum

Číslo úkolu:

21 328

Název přílohy:

**Protokoly z laboratorních zkoušek
mechaniky zemin a rozboru podzemní vody**

Odpovědný řešitel:
RNDr. Jiří Tomášek

Vypracoval:
4G consite s.r.o.

Číslo přílohy:

4

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Číslo protokolu: **21 328 / 01**

STANOVENÍ INDEXOVÝCH PARAMETRŮ ZEMIN

Použitý zkušební postup:

Laboratorní stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4 mimo čl. 4.4, 5.4 a 6.3

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity dle ČSN EN ISO 17892-12

Zkoušky označené značkou *) byly prováděny mimo rozsah akreditace Zkušební laboratoře společnosti 4G consite s.r.o. udělené Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Objednatel:	HYDROPRO Engineering s.r.o.
Adresa:	B. Němcové 12/2, České Budějovice 7, 370 01 České Budějovice

Název akce:	Klatovy - Luby, nádrž
Číslo akce:	21 328
Celkový počet stran protokolu:	5

Místo odběru vzorku:	kopané sondy
Zkoušený prvek:	zemina

Přesná lokalizace je uvedena v rámci jednotlivých zkoušek.

Údaje sloužící pro popis místa odběru vzorku byly poskytnuty ze strany objednatele.

Datum dodání do laboratoře: 9.12.2021
Datum provedení zkoušky: 3.1.-6.1.2022
Datum vydání protokolu: 6.1.2022

Za protokol odpovídá:




Mgr. Zdeněk Brunát
odborný garant zkoušky

Poznámky : Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného prvku odpovídajícímu uvedené lokalizaci a reprezentují vlastnosti v době provádění zkoušek in situ, resp. vzorků, jak byly předány do laboratoře.
Laboratoř nenese odpovědnost za údaje předané zákazníkem.
Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

název akce: **Klatovy - Luby, nádrž**

místo odběru vzorku: kopaná sonda KS1

hloubka 2,0 - 2,2 m

zkoušený prvek: zemina

vizuál. popis materiálu: štěrk hlinitý

číslo akce: 21 328

datum odběru: 09.12.2021

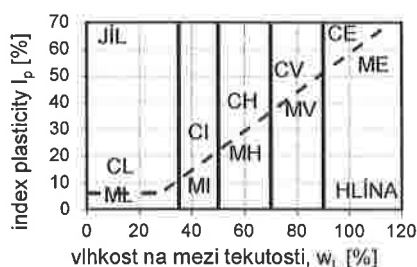
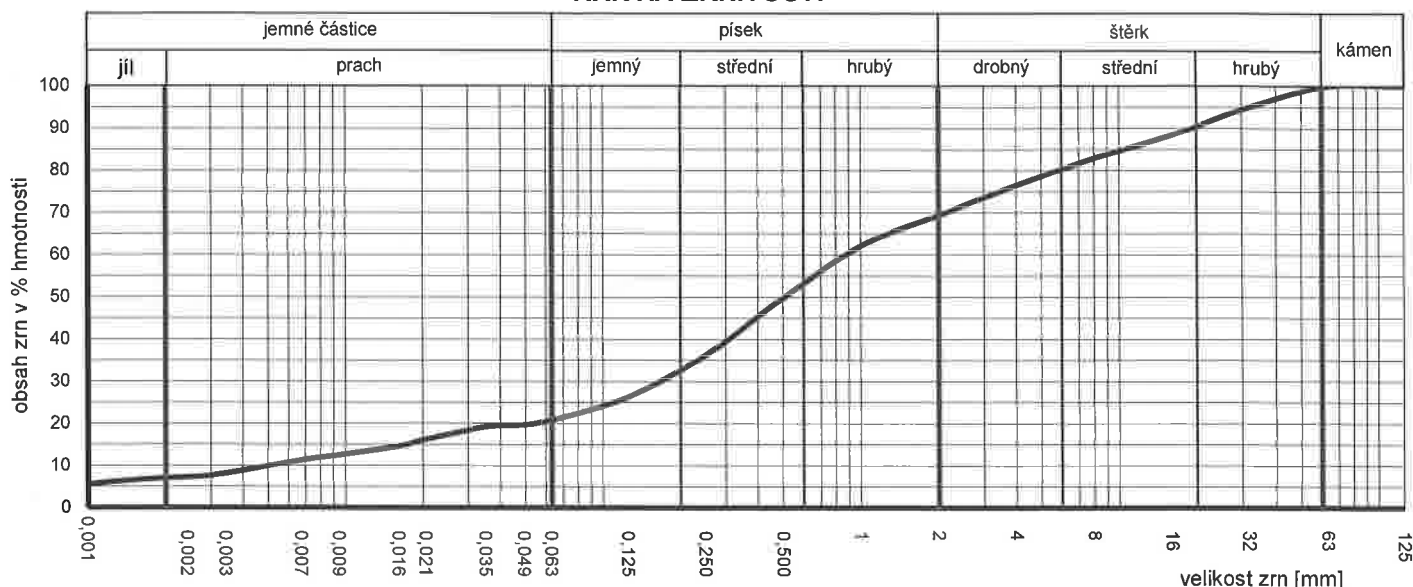
datum provedení zk.: 3.1.-6.1.2022

zkoušku provedl: L. Čalťová

barva vzorku: šedá

zastoupení frakcí ve vzorku					
složka:	jíl	prach	písek	štěrk	kámen
podíl frakce [%]:	7,3	13,6	48,5	30,6	0,0
podíl frakce [%]:	20,8		79,2		0,0

rozměr oka síta [mm]:	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	31,5	63	125
propad sítem [%]:	20,8	20,8	26,3	36,1	49,7	62,1	69,4	76,4	82,8	88,3	94,9	100,0	100,0

KŘIVKA ZRNITOSTI


KLASIFIKACE ⁶⁾		
ČSN EN ISO 14688-2	grclSa	písek štěrkovitý jílovitý
ČSN 73 6133, Příloha A	S4 SM	písek hlinitý
ČSN 75 2410	S4 SM	písek hlinitý

ostatní vlastnosti a doplňující údaje		
koeficient filtrace ²⁾	přírozená vlhkost w [%]: 19,6	vhodnost zeminy dle ČSN 75 2410 ⁶⁾
dle Carman-Kozeny [m.s ⁻¹]: 1,12E-07	konzistenční meze ³⁾	homogenní hráz: vhodná
dle Bayera [m.s ⁻¹]: 8,90E-08		těsnící část: vhodná
zdánlivá hustota částic ^{1) 2)}		stabilizační část: málo vhodná
[kg.m ⁻³]: 2650		namrzavost zeminy ⁶⁾
číslo nestejnozrnnosti C _u ⁵⁾ [-]: 170,2	mez tekutosti w _L [%]: NEPLASTICKÝ	dle ČSN 73 6133, Příloha A
číslo křivosti C _c ⁵⁾ [-]: 6,0	mez plasticity w _p [%]: NEPLASTICKÝ	namrzavé
	index plasticity I _p ⁵⁾ [%]: NEPLASTICKÝ	
	stupeň konzistence I _c ⁵⁾ [-]: NELZE	
	konzistence vypočtená ⁴⁾ : NELZE	

poznámky:

¹⁾ pro danou zeminu stanoveno odhadem; ²⁾ doplňující údaje stanovené mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře jsou pouze informativní; nejsou-li uvedeny, stanovení se neprovádělo; ³⁾ konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň; ⁴⁾ dle ČSN 73 6133, Příloha A, tabulka A.3;

⁵⁾ dle ČSN EN ISO 14688-2, čl. 3; ⁶⁾ interpretace

⁸⁾ odběr vzorku: byl proveden školeným technikem zkušební laboratoře 4G consite s.r.o. mimo rozsah akreditace

zkušební zařízení: sada kontrolních sít dle ISO 3310; hustoměr podle Casagrandeho; kuželový přístroj (kužel 60°/60g)

použitý postup přípravy vzorku pro konzistenční meze: prosévání za mokra

název akce: **Klatovy - Luby, nádrž**

místo odběru vzorku: kopaná sonda KS2

hloubka 2,0 - 2,3 m

zkoušený prvek: zemina

vizuál. popis materiálu: štěrky hlinitý

číslo akce: 21 328

datum odběru: 09.12.2021

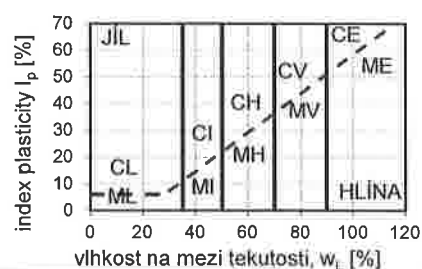
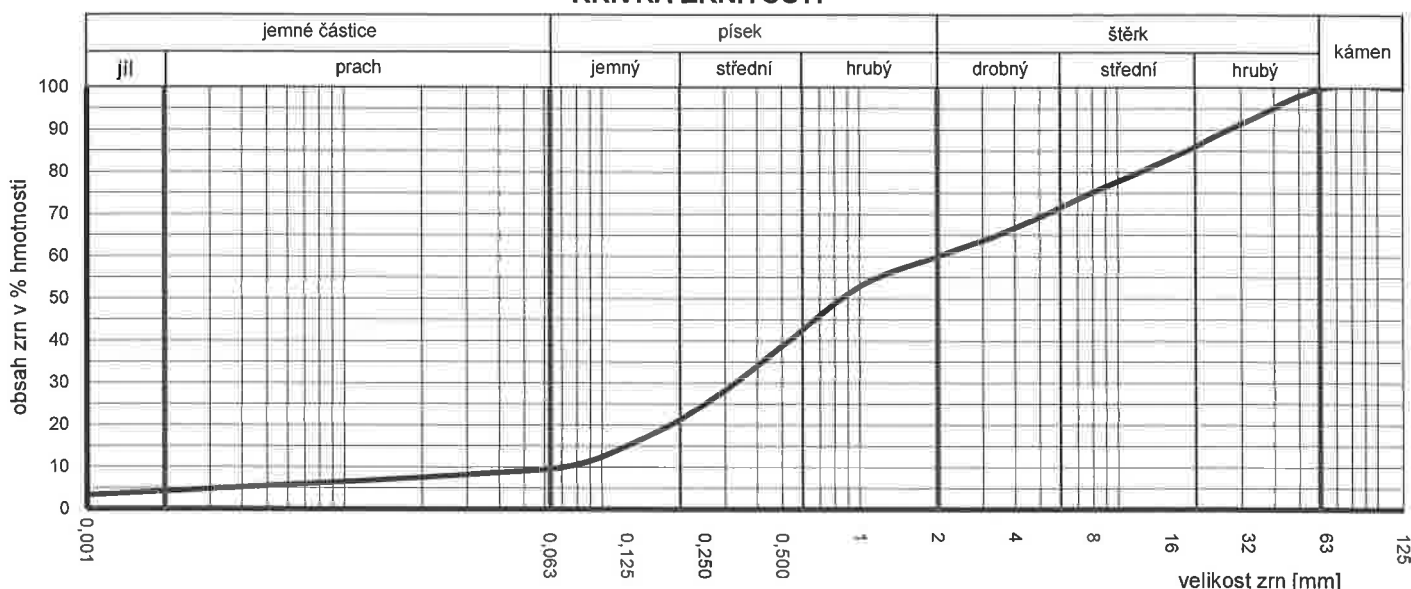
datum provedení zk.: 3.1.-6.1.2022

zkoušku provedl: L. Čaltová

barva vzorku: hnědá

zastoupení frakcí ve vzorku					
složka:	jíl	prach	písek	štěrk	kámen
podíl frakce [%]:	-0,7	10,3	50,4	40,0	0,0
podíl frakce [%]:	9,6		90,4		0,0

rozměr oka síta [mm]:	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	31,5	63	125
propad sítem [%]:	9,6	9,6	15,1	24,9	38,7	52,9	60,0	66,7	75,3	83,1	92,1	100,0	100,0

KŘIVKA ZRNITOSTI

KLASIFIKACE ⁶⁾

ČSN EN ISO 14688-2	grSa	písek štěrkovitý
ČSN 73 6133, Příloha A	S3 S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy
ČSN 75 2410	S3 S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy

ostatní vlastnosti a doplňující údaje

koeficient filtrace ²⁾		přírozená vlhkost w [%]:	14,0	vhodnost zeminy dle ČSN 75 2410 ⁶⁾	
dle Carman-Kožený [m.s ⁻¹]:	1,26E-05	konzistenční meze ³⁾		homogenní hráz:	nevhodná
dle Bayera [m.s ⁻¹]:	2,08E-05	mez tekutosti w _L [%]:	NEPLASTICKÝ	těsnící část:	nevhodná
zdánlivá hustota částic ^{1) 2)}		mez plasticity w _p [%]:	NEPLASTICKÝ	stabilizační část:	vhodná
[kg.m ⁻³]:	2650	index plasticity I _p ⁵⁾ [%]:	NEPLASTICKÝ	namrzavost zeminy ⁶⁾	
číslo nestejzrnnosti C _u ⁵⁾ [-]:	29,8	stupeň konzistence I _c ⁵⁾ [-]:	NELZE	dle ČSN 73 6133, Příloha A	
číslo křivosti C _e ⁵⁾ [-]:	0,9	konzistence vypočtená ⁴⁾ :	NELZE	mírně namrzavé až namrzavé	

poznámky:

¹⁾ pro danou zeminu stanoveno odhadem; ²⁾ doplňující údaje stanovené mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře jsou pouze informativní; nejsou-li uvedeny, stanovení se neprovádělo; ³⁾ konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň; ⁴⁾ dle ČSN 73 6133, Příloha A, tabulka A.3;

⁵⁾ dle ČSN EN ISO 14688-2, čl. 3; ⁶⁾ interpretace

⁶⁾ odběr vzorku: byl proveden školeným technikem zkušební laboratoře 4G consite s.r.o. mimo rozsah akreditace

zkušební zařízení: sada kontrolních sít dle ISO 3310; hustoměr podle Casagrandeho; kuželový přístroj (kužel 60°/60g)

použitý postup přípravy vzorku pro konzistenční meze: prosévání za mokra

název akce: **Klatovy - Luby, nádrž**

místo odběru vzorku: kopaná sonda KS3

hloubka 0,7 - 0,9 m

zkoušený prvek: zemina

vizuál. popis materiálu: písek

číslo akce: 21 328

datum odběru: 09.12.2021

datum provedení zk.: 3.1.-6.1.2022

zkoušku provedl: L. Caltová

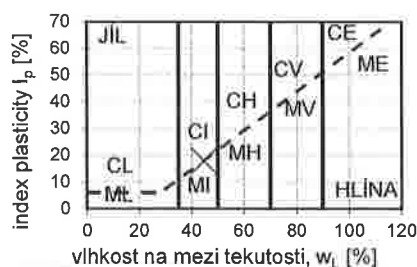
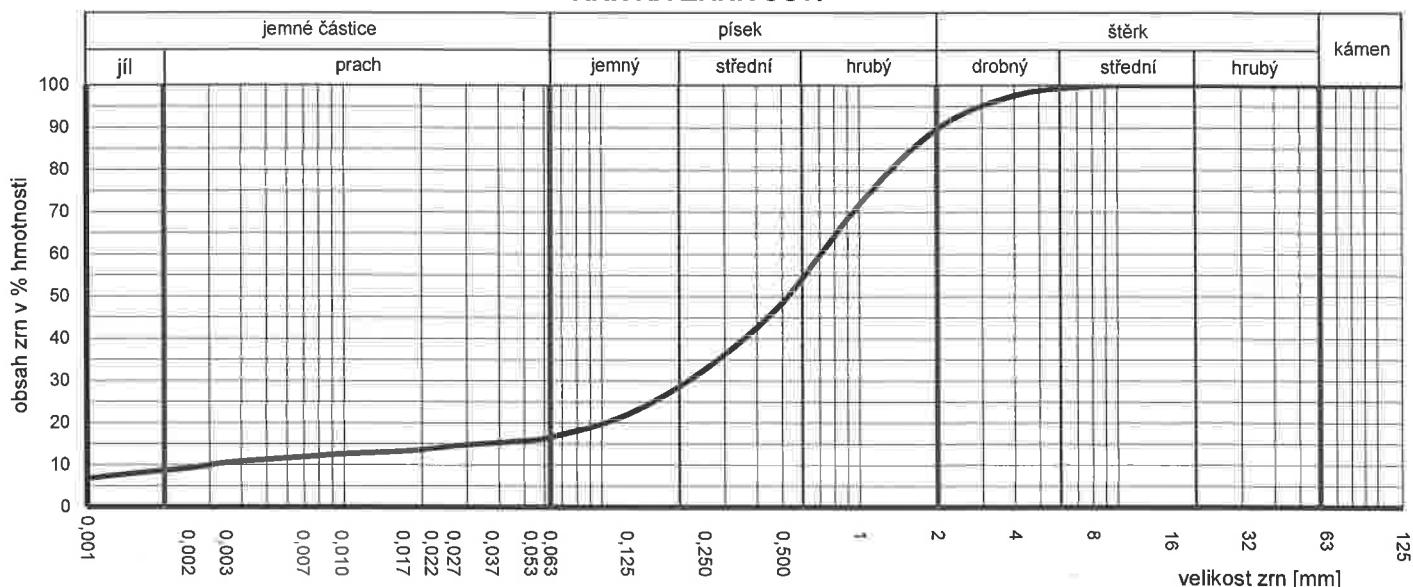
barva vzorku: hnědá

zastoupení frakcí ve vzorku

složka:	jíl	prach	písek	štěrk	kámen
podíl frakce [%]:	9,2	7,5	73,1	10,3	0,0
podíl frakce [%]:	16,6		83,4		0,0

rozměr oka síta [mm]: < 0,063 0,063 0,125 0,250 0,500 1 2 4 8 16 31,5 63 125

propad sítem [%]: 16,6 16,6 21,9 32,6 48,5 71,8 89,7 97,6 99,8 100,0 100,0 100,0 100,0

KŘIVKA ZRNITOSTI

KLASIFIKACE ⁶⁾

ČSN EN ISO 14688-2	clSa	písek jílovitý
ČSN 73 6133, Příloha A	S4 SM	písek hlinitý
ČSN 75 2410	S4 SM	písek hlinitý

ostatní vlastnosti a doplňující údaje

koeficient filtrace ²⁾		přirozená vlhkost w [%]:	18,7	vhodnost zeminy dle ČSN 75 2410 ⁶⁾	
dle Carman-Kožený [m.s ⁻¹]:	3,81E-08	konzistenční meze ³⁾		homogenní hráz:	vhodná
dle Bayera [m.s ⁻¹]:	2,73E-08	mez tekutosti w _L [%]:	44,8	těsnící část:	vhodná
zdánlivá hustota částic ^{1) 2)}		mez plasticity w _p [%]:	27,0	stabilizační část:	málo vhodná
[kg.m ⁻³]:	2650	index plasticity I _p ⁵⁾ [%]:	17,8	namrzavost zeminy ⁶⁾	
číslo nestejnzrnnosti C _u ⁵⁾ [-]:	240,7	stupeň konzistence I _c ⁵⁾ [-]:	1,5	dle ČSN 73 6133, Příloha A	
číslo křivosti C _e ⁵⁾ [-]:	20,8	konzistence vypočtená ⁴⁾ :	pevná	namrzavé	

poznámky:

¹⁾ pro danou zeminu stanoveno odhadem; ²⁾ doplňující údaje stanovené mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře jsou pouze informativní; nejsou-li uvedeny, stanovení se neprovádělo; ³⁾ konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň; ⁴⁾ dle ČSN 73 6133, Příloha A, tabulka A.3;

⁵⁾ dle ČSN EN ISO 14688-2, čl. 3; ⁶⁾ interpretace

⁸⁾ odběr vzorku: byl proveden školeným technikem zkušební laboratoře 4G consite s.r.o. mimo rozsah akreditace

zkušební zařízení: sada kontrolních sít dle ISO 3310; hustoměr podle Casagrandeho; kuželový přístroj (kužel 60°/60g)

použitý postup přípravy vzorku pro konzistenční meze: prosévání za mokra

název akce: **Klatovy - Luby, nádrž**

místo odběru vzorku: **kopaná sonda KS4**
hloubka 0,9 - 1,2 m

zkoušený prvek: **zemina**

vizuál. popis materiálu: **jíl**

číslo akce: **21 328**

datum odběru: **09.12.2021**

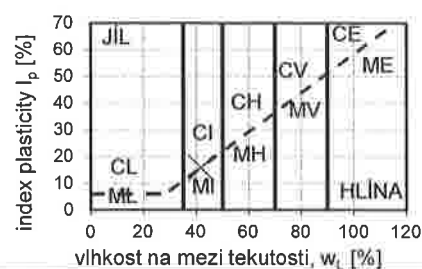
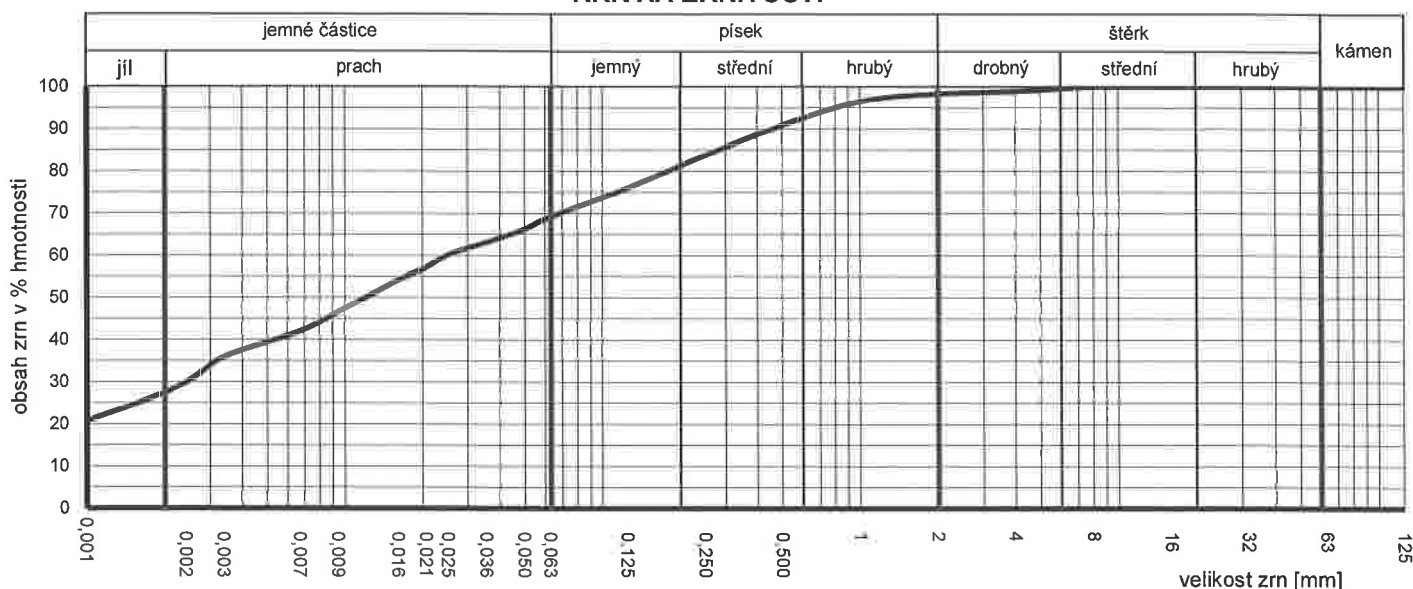
datum provedení zk.: **3.1.-6.1.2022**

zkoušku provedl: **L. Caltová**

barva vzorku: **hnědá**
zastoupení frakcí ve vzorku

složka:	jíl	prach	písek	štěrk	kámen
podíl frakce [%]:	30,0	39,2	29,2	1,6	0,0
podíl frakce [%]:	69,2		30,8		0,0

rozměr oka síta [mm]:	< 0,063	0,063	0,125	0,250	0,500	1	2	4	8	16	31,5	63	125
propad sítem [%]:	69,2	69,2	76,0	83,7	90,9	96,5	98,4	98,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

KŘIVKA ZRNITOSTI

KLASIFIKACE ⁶⁾

ČSN EN ISO 14688-2	saCl	jíl písčítý
ČSN 73 6133, Příloha A	F5 MI	hlína se střední plasticitou
ČSN 75 2410	F5 MI	hlína se střední plasticitou

ostatní vlastnosti a doplňující údaje

koeficient filtrace ²⁾		přírozená vlhkost w [%]:	32,4	vhodnost zeminy dle ČSN 75 2410 ⁶⁾	
dle Carman-Kožený [m.s ⁻¹]:	7,08E-10	konzistenční meze ³⁾		homogenní hráz:	málo vhodná
dle Bayera [m.s ⁻¹]:	1,84E-09	mez tekutosti w _L [%]:	41,8	těsnící část:	vhodná
zdánlivá hustota částic ^{1) 2)}		mez plasticity w _p [%]:	26,1	stabilizační část:	nevhodná
[kg.m ⁻³]:	2650	index plasticity I _p ⁵⁾ [%]:	15,7	namrzavost zeminy ⁶⁾	
číslo nestejnozrnnosti C _u ⁵⁾ [-]:	38,4	stupeň konzistence I _c ⁵⁾ [-]:	0,6	dle ČSN 73 6133, Příloha A	
číslo křivosti C _c ⁵⁾ [-]:	0,4	konzistence vypočtená ⁴⁾ :	tuhá	vysoce namrzavé	

poznámky:

¹⁾ pro danou zeminu stanoveno odhadem; ²⁾ doplňující údaje stanovené mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře jsou pouze informativní; nejsou-li uvedeny, stanovení se neprovádělo; ³⁾ konzistence a plasticita směsných zemin platí pouze pro výplň; ⁴⁾ dle ČSN 73 6133, Příloha A, tabulka A.3;

⁵⁾ dle ČSN EN ISO 14688-2, čl. 3; ⁶⁾ interpretace

⁸⁾ odběr vzorku: byl proveden školeným technikem zkušební laboratoře 4G consite s.r.o. mimo rozsah akreditace

zkoušební zařízení: sada kontrolních sít dle ISO 3310; hustoměr podle Casagrandeho; kuželový přístroj (kužel 60°/60g)

použitý postup přípravy vzorku pro konzistenční meze: prosévání za mokra

- KONEC PROTOKOLU -

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Číslo protokolu: **21 328 / 02**

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN - PROCTOROVA ZKOUŠKA

Použitý zkušební postup:

Stanovení zhutnitelnosti - Proctorova zkouška dle ČSN EN 13286-2 mimo čl. 7.3, 7.6 a přílohy D

Laboratorní stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1

Zkoušky označené značkou *) byly prováděny mimo rozsah akreditace Zkušební laboratoře společnosti 4G consite s.r.o. udělené Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.

Objednatel:	HYDROPRO Engineering s.r.o.
Adresa:	B. Němcové 12/2, České Budějovice 7, 370 01 České Budějovice

Název akce:	Klatovy - Luby, nádrž
Číslo akce:	21 328
Celkový počet stran protokolu:	2

Místo odběru vzorku:	kopaná sonda KS4
Zkoušený prvek:	zemina

Přesná lokalizace je uvedena v rámci jednotlivých zkoušek.

Údaje sloužící pro popis místa odběru vzorku byly poskytnuty ze strany objednatele.

Datum dodání do laboratoře: 9.12.2021

Datum provedení zkoušky: 5.1.2022

Datum vydání protokolu: 6.1.2022

Za protokol odpovídá:



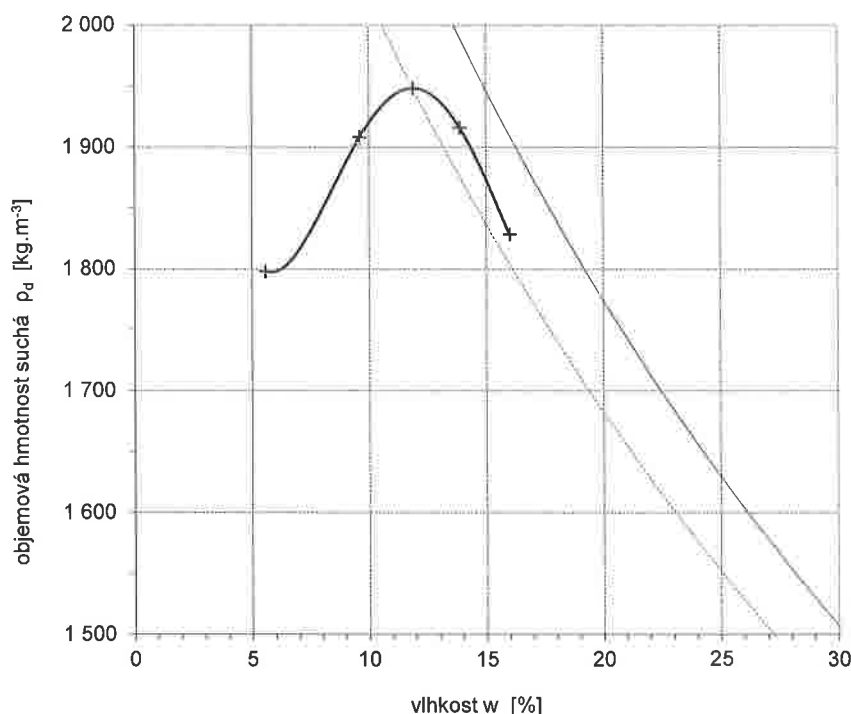

Mgr. Zdeněk Brunát
odborný garant zkoušky

Poznámky : Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušeného prvku odpovídajícímu uvedené lokalizaci a reprezentují vlastnosti v době provádění zkoušek in situ, resp. vzorků, jak byly předány do laboratoře.
Laboratoř nenese odpovědnost za údaje předané zákazníkem.
Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

název akce: **Klatovy - Luby, nádrž**
místo odběru vzorku: kopaná sonda KS4
hloubka 2,3 - 3,0 m
zkoušený prvek: zemina
vizuál. popis materiálu: písek hlinitý

číslo akce: 21 328
datum odběru: 09.12.2021
datum provedení zk.: 05.01.2022
zkoušku provedl: L. Kučera

vstupní hodnoty					
navážka	I	II	III	IV	V
vlhkost [%]	9,6	11,9	13,9	16,0	5,6
objemová hmotnost suchá [kg.m ⁻³]	1908	1948	1916	1828	1798



VYHODNOCENÍ

Optimální vlhkost

$$w_{opt,PS} = 11,9 \%$$

Maximální objemová hmotnost suchá

$$\rho_{d,max,PS} = 1948 \text{ kg.m}^{-3}$$

Korekce hodnot vzhledem k vyššímu podílu štěrkových zrn nad 16 mm, resp. 32 mm dle ČSN EN 13286-2, Příloha C:

Optimální vlhkost

$$w_{opt,PS} = - \%$$

Maximální objemová hmotnost suchá

$$\rho_{d,max,PS} = - \text{kg.m}^{-3}$$

doplňující údaje			
přirozená vlhkost w [%]:	9,6	podíl frakce < 16 mm [%]:	100
(stanoveno dle ČSN EN ISO 17892-1)		podíl frakce > 32 mm [%]:	0
zdánlivá hustota částic ¹⁾ [kg.m ⁻³]:	2750	objemová hmotnost částic > 16 mm ¹⁾ [kg.m ⁻³]:	
(pro danou zeminu stanovena odhadem)		obsah vody ve frakci > 16 mm ¹⁾ [%]:	
zaokrouhlení hodnot:	optimální vlhkost	$w_{opt} =$	12 %
	maximální objemová hmotnost suchá	$\rho_{d,max} =$	1950 kg.m ⁻³

poznámky:

¹⁾ stanoveno mimo rozsah akreditace zkušební laboratoře, údaje jsou pouze informativní, nejsou-li uvedeny, stanovení se neprovádělo

odběr vzorku: byl proveden školeným technikem zkušební laboratoře 4G consite s.r.o. mimo rozsah akreditace
zkušební zařízení: Proctorův pěch A - 2,5 kg, průměr 50 mm, výška dopadu 305 mm
Proctorův moždík B - průměr 150 mm, výška 120 mm
použitý postup: dle ČSN EN 13286-2, příloha NB, metoda 2

- KONEC PROTOKOLU -

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Zadavatel	:	4G consite s.r.o., Šlikova 406/29, Praha 6	
Název akce	# :	Klatovy - Luby, nádrž	
Ozna ení vzorku	# :	KS3	
Popis vzorku	:	voda	.protokolu : 820/21
Datum odb ru	# :	9.12.2021	.zakázky : 3601/21
Odebral	:	zadavatel	.vzorku : 1190
Datum dodání	:	9.12.2021	Strana : 1/2
Analýzy provedeny	:	9.12.2021 - 21.12.2021	

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

pH	:	6,7	Vzhled vody :	bezbarvá	pr hledná
Konduktivita	mS/m :	48,8	Pach :	žádný	
KNK _{4,5}	mmol/l :	3	Sediment :	velmi slabý	
Langelier v index	:	-1,1	sv tle hn dý		
Oxid uhli itý agresivní	mg/l :	52,8			

Kationty	mg/l	Anionty	mg/l
Amonné ionty	0,21	Chloridy	21,7
Vápník	66,1	Hydrogenuhli itany	183
Ho ík	13,4	Sírany	80,4

Suma Ca+Mg mmol/l : 2,20

VÝROK O SHOD

(Provedl Ing. Jan Manda . Ve výroku o shod nejsou zapo teny nejistoty m ení.)

Stupe agresivity podle SN EN 206+A1 - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda: **X A2**
agresivní oxid uhli itý (X A2)

Stupe agresivity podle SN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v p d nebo ve vod proti korozi:
velmi nízká I. (pH), střední II. (chloridy + sírany), velmi vysoká IV. (konduktivita, agresivní oxid uhli itý)

Informace dodané zadavatelem jsou ozna eny symbolem #.

Zkušební laborato neodpovídá za informace dodané zadavatelem, které mohou mít vliv na platnost výsledk zkoušek.

Výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl p ijat.

Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušeným položkám.

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laborato e reprodukován jinak než celý.

Pozn. k metodám

Ukazatel	Metoda	Norma	Nejistota	Statut zk.
Vzhled vody	SOP V30	-	-	N
Průhlednost vody	SOP V30	-	-	N
Pach	SOP V30	-	-	N
Charakteristika pachu	SOP V30	-	-	N
Množství sedimentu	SOP V30	-	-	N
Barva sedimentu	SOP V30	-	-	N
pH	SOP V08	SN ISO 10523	2%	A
Konduktivita	SOP V09	SN EN 27888	10%	A
Langelierův index	SOP V11	TNV 75 7121	10%	A
Suma Ca+Mg	SOP V29	SN ISO 6059	5%	A
KNK _{4,5}	SOP V07	SN EN ISO 9963-1	5%	A
Oxid uhličitý agresivní	SOP V11	TNV 75 7121	10%	A
Amonné ionty	SOP V01	SN ISO 7150-1	10%	A
Hydrogenuhličitany	SOP V31	SN 75 7373	5%	N
Chloridy	SOP V15 A	SN ISO 9297	10%	A
Síraný	SOP V14 B	ASTM D 516-88	10%	A
Hodinek	SOP V29	SN ISO 6059	15%	A
Vápník	SOP V10	SN ISO 6058	5%	A

Rozšířená nejistota jednotlivých stanovení je součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95 %. Tato nejistota nezahrnuje případně z odberu vzorků a neuvádí se u výsledků pod mezí stanovitelnosti.

Místo provedení zkoušek: Dr. Janského 954, 252 28 Černošice

Zkratky:

A - zkouška v rozsahu akreditace

N - zkouška mimo rozsah akreditace

SA - subdodávka v rozsahu akreditace



Vydal v Černošicích 21.12.2021

Ing. Jan Manda
zástupce vedoucího laboratoře