

**RNDr. František Medřík, Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice
- posudky a průzkumy v inženýrské geologii -**

Agroprojekce Litomyšl s.r.o.
Rokycanova 114
566 01 VYSOKÉ MÝTO

Zn: 1207 / 18

V Pardubicích 4.9.2018

Věc: Geologický průzkum pro poldr Cihelna v k.ú. Močovice, kraj Středočeský

1/ Úvod. V k.ú. Močovice, kraj Středočeský, je plánována výstavba poldru s názvem Cihelna, s tím, že homogenní hráz poldru bude konstruována ze zemin těžených v oblasti zátopy. Polohu lokality v údolí Klejnárky jižně od obce zachycuje situace 1:8 000 v příloze 1, v bližším pohledu situace 1:1 000 v příloze 2. Dotčené pozemky jsou v současné době využity jako louky a les.

Dle rešerše databanky Geofondy ČGS Praha zde dosud využitelné průzkumné práce prováděny nebyly, výchozí informace poskytuje [1] Holásek, 1998: Geologická mapa ČR 1:50 000, list 13 – 41 Čáslav, ČGÚ Praha, dále pak [2] Rýdl, 2015: Močovice – předběžný IGP pro poldr, Vodoplan s.r.o. Pízeň. Předložený text hodnotí místní geologické a hydrogeologické poměry dle uvedených podkladů a čtyř nově vrtaných sond.

2/ Vytýčení a zaměření sond. Dne 16.7.2018 jsem v prostoru budoucí hráze a zátopy poldru vytýčil 4 sondy s označením V1 – V4, a to mimo ochranná pásma inženýrských sítí a zároveň tak, aby vystihly případnou variabilitu místních geologických poměrů. Kóty a polohové souřadnice sond v systémech BPV a JTSK jsem odečetl z digitálního mapového podkladu poskytnutého projektantem. Takto stanovené souřadnice sond obsahuje přehledná tabulka na situaci sond 1:1 000 v příloze 2.

3/ Vrtné práce, dokumentace návrtu, odběr vzorků. Vytýčené sondy V1 – V4 byly dne 18.7.2018 odvrtány strojní soupravou UGB, rotačně, šnekovými vrtáky průměru 180mm do hloubek 2 až 4,5m pod terén, kde byly ukončeny v zeminách kvartéru, většinou však v horninách skalního podloží. Celková metráž vrby činila 13,5bm, vrtné práce provedla fa Tomek Hlinsko. Zastižené litologické vrstvy jsem na místě popisoval dle ČSN 75 2410 a 73 6133, pro laboratorní rozbor odebral 3 porušené vzorky zemin, podzemní vodu se kvůli závalům vrtů odebrat nepodařilo, Klejnárka byla zcela vyschlá. Po zajištění písemné dokumentace byly sondy zlikvidovány záhozem a terén uveden do původního stavu. Popis sond obsahuje příloha 5.

4/ Laboratorní rozbor. Tři odebrané vzorky zemin byly předány laboratoři fy Lahučká Pardubice ke stanovení vlhkosti /ČSN CEN ISO/TS 17 892-1/, plasticity /17 892-12/ a zrnitosti /17 892-4/. Výsledky rozborů obsahuje příloha 4, komentuji je dále v textu.

5/ Geologické poměry. Zájmové území je položeno ve svazích a dnu údolí protékaného vodotečí Klejnárka, v nadmořské výšce 245 až 248m, z širšího pohledu v geomorfologickém celku Středolabská tabule, podcelku Čáslavská kotlina a okrsku Ronovská tabule. Z hlediska regionálně geologického náleží ke kutnohorskému krystaliniku bohemika, budovaném zde proterozoickými svory. Tyto středozrné metamorphy vystupují na dně údolí 2,6 až 3,2m pod terénem, v patě levého údolního svahu ve výchozu výšky cca 3m až na den. Svory jsou při svém povrchu zvětralé a silně rozpukané R5, hlouběji pak navětralé a slabě rozpukané R3. Ve výchozu jsou navětralé a středně až slabě rozpukané R3.

Kvartérní zemní pokryv je budován dvěma souvrstvími, a to povrchovým soudržným a bazálním nesoudržným. V soudržném souvrství se vyskytují jílovité zeminy, konkrétně pevné středně až vysoce plastické prachové jíly CI – CH, pod 0,1 až 0,2m mocnými povrchovými humózními hlínami MSO – MLO. Mocnost jílu je maximální u pravého údolního svahu, směrem k levému naopak vyklíňují. Podložní nesoudržné souvrství je tvořeno převážně pískem s ojedinělými tenkými vložkami tuhých až měkkých písčitých jílu CS. Písky jsou při povrchu souvrství jemné až střední, níže střední až hrubé, nejčastěji hlinité SM a jílovité SC, slabě hlinité a slabě jílovité SF, méně pak šterkovité SP. Dle postupu vrtné kolony se všechny vrstvy písku jeví jako ulehle. Výše popsanou geologickou stavbu lze považovat vcelku za jednoduchou, názorně ji zachycuje geologický řez Aa 1:100 / 1:720 v příloze 3.

6/ Hydrogeologické poměry. Podzemní voda byla provedenými sondami zastižena v puklinách svorového skalního podloží 3,8 až 4,3m pod terénem. Ve vlhkých obdobích roku však dochází i ke zvodnění kvartéru, s hladinou 2 až 1,5m pod terénem. Toto zvodnění je místně proměnlivé, závisí na propustnosti jednotlivých vrstev. Propustnost povrchových jílu CI – CH lze považovat za nepatrnou se součinitelem propustnosti v řádu $k = 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$, propustnost písčitých zemín SC – SM – SF je slabá až mírná v řádech $k = 10^{-6} \text{ až } 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Podzemní voda ve svorovém podloží bude dle ČSN EN 206 – 1 patrně středně agresivní ve stupni XA2, občasné kvartérní zvodnění bývají zpravidla nejvýše slabě agresivní ve stupni XA1.

7/ Geotechnická doporučení. Provedeným průzkumem byly v lokalitě budoucího poldru Cihelna zjištěny jednoduché geologické i hydrogeologické poměry. Hráz poldru lze koncipovat jako homogenní, konstruovanou ze zemín těžených v oblasti zátopy. Zemník doporučuji otevřít v pravé polovině až dvou třetinách zátopy, po sejmutí humózních hlín s drnem v mocnosti 0,2m jsou zde k dispozici pevné prachové jíly CI – CH, a to v mocnosti 0,7 až 1,1m ve směru Z – V. Zemník by bylo vhodné netěžit až na podložní písky, ale zachovat na jeho dně minimální 0,3m mocnou zbytkovou jílovou těsnicí vrstvu. Při ploše zemníku 100x 200m a průměrné mocnosti těžby 0,9m by jeho kubatura měla činit 18 000 m³.

Norma ČSN 75 2410 hodnotí jíly CI jako vhodné do homogenních hrází, jíly CH pak jako málo vhodné do homogenních hrází. Jíly CI splňují i všechna kritéria normového čl. 7.3.4 o zemínách s těsnými funkcemi, jíly CH překračují limitní hodnotu meze tekutosti $W_L = 50\%$ o 1 až 11%. Dle mého názoru se toto překročení dá ještě tolerovat, zeminy budou navíc při těžbě a přepravě smíchány, takže konečná směs by měla ve všech směrech vyhovovat. Pokud bude hráze poldru navážena a hutněna v suchém období roku, jíly CI – CH v zemníku budou pevné a jejich vlhkost se bude blížit optimální vlhkosti při hutnění. Ta byla v rámci předběžného IG průzkumu [2] stanovena v hodnotě $w_{\text{opt}} = 15,8\%$ při $\gamma_{\text{max}} = 1,72 \text{ t.m}^{-3}$.

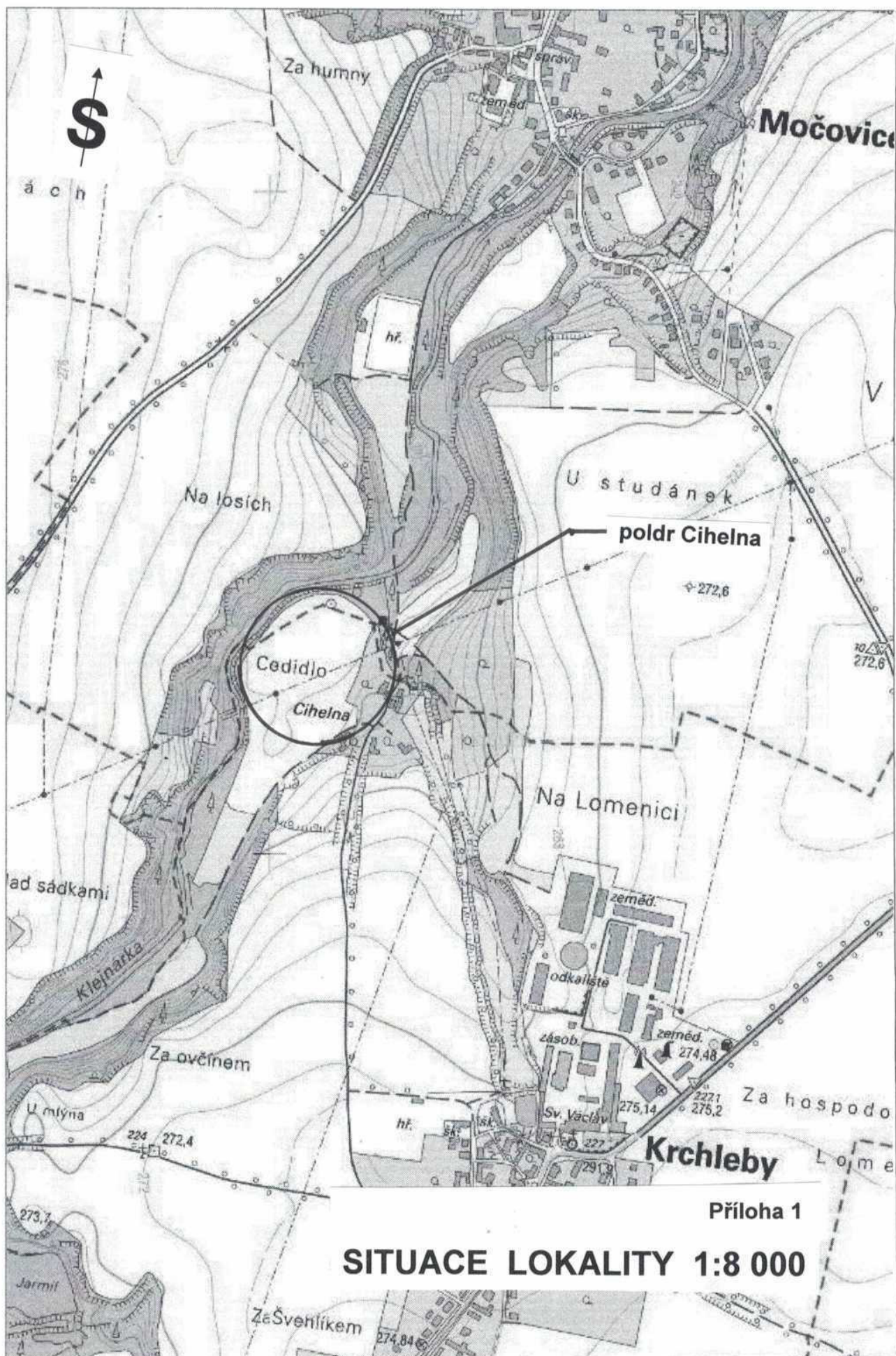
V podloží hráze budou vystupovat pevné jíly CI – CH, jemné hlinité písky SM a hrubé slabě hlinité písky SF. Hráz je tedy třeba opatřit zámkem s minimální hloubkou 1,5m. V základové spáře lze počítat s únosností $R_{\text{dt}} = 0,2 \text{ MPa}$. Ve spáře výpustného objektu budou ležet hlinité písky SM, případně i zvětralé svory R5. U těchto materiálů lze počítat s únosností $R_{\text{dt}} = 0,3 \text{ MPa}$. Zemní práce budou prováděny dle ČSN 73 6133 v materiálech převážně s třídou těžitelnosti I, rozpojitelnou běžnými rýpadly, navětralé svory R3 v levém údolním svahu mají třídu těžitelnosti II, rozpojitelnou pneumatickými kladivy.

Podzemní voda se na lokalitě v dosahu stavby vyskytuje v podobě periodické zvodnění s hladinou 2 až 1,5m pod terénem a s maximy 1,2m pod terénem. Bude – li poldr stavěn v suchém období roku, voda se v základové spáře hráze neobjeví, v opačném případě je třeba počítat s jejím odčerpáváním. Betony výpustného objektu poldru doporučuji vyrobít s použitím odolnějšího struskoportlandského cementu CEM II, potoční voda i podzemní voda kvartérní zvodnění budou slabě agresivní ve stupni XA1.

8/ Závěr. Provedeným průzkumem byly v prostoru budoucího poldru Cihelna v k.ú. Močovice zjištěny jednoduché geologické i hydrogeologické poměry, pro realizaci stavby příznivé. Je zde i dostatek vhodného materiálu na konstrukci předpokládané homogenní hráze. Doplňující geologický průzkum považuji za neúčelný, případné nejasnosti v postupech zemních prací lze dořešit prohlídkou přímo v terénu stavby.

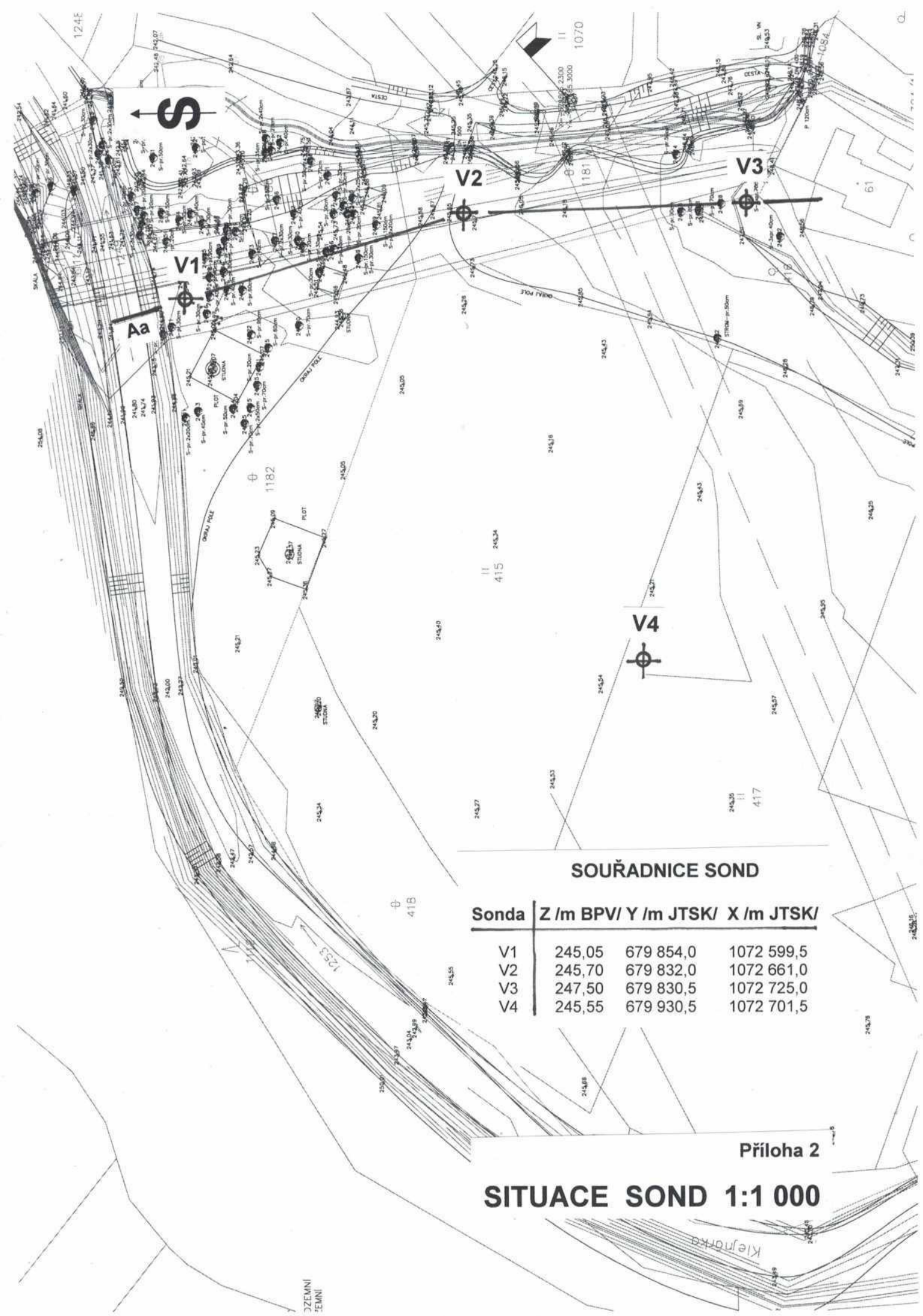
Přílohy:

- 1. Situace lokality 1:8 000**
- 2. Situace sond 1:1 000**
- 3. Geologický řez Aa 1:100 / 1:720**
- 4. Zrnitost a plasticita zemin**
- 5.1-2 Popis sond**



Příloha 1

SITUACE LOKALITY 1:8 000



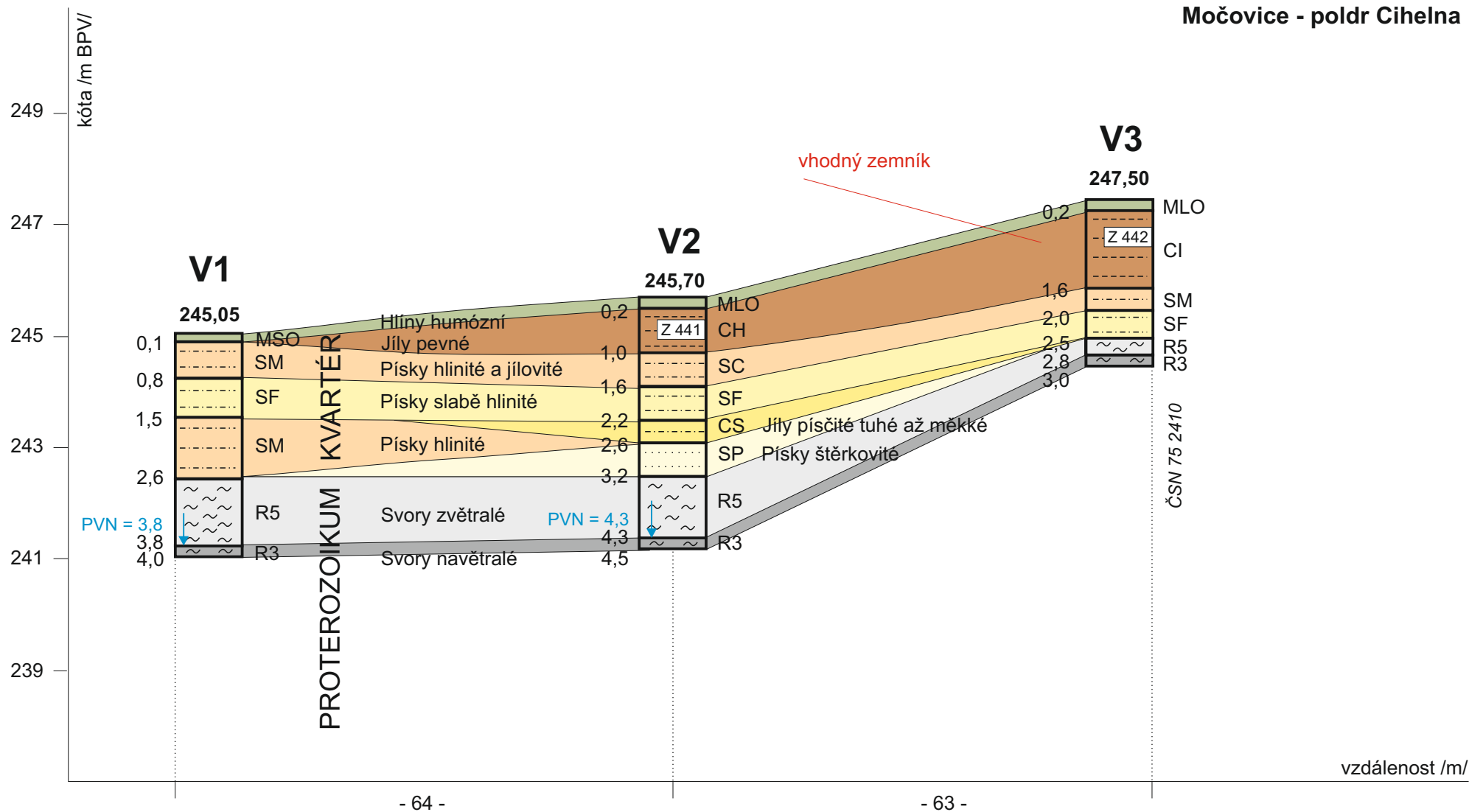
SOUŘADNICE SOND

Sonda	Z /m BPV/	Y /m JTSK/	X /m JTSK/
V1	245,05	679 854,0	1072 599,5
V2	245,70	679 832,0	1072 661,0
V3	247,50	679 830,5	1072 725,0
V4	245,55	679 930,5	1072 701,5

Příloha 2

SITUACE SOND 1:1 000

Močovice - poldr Cihelna



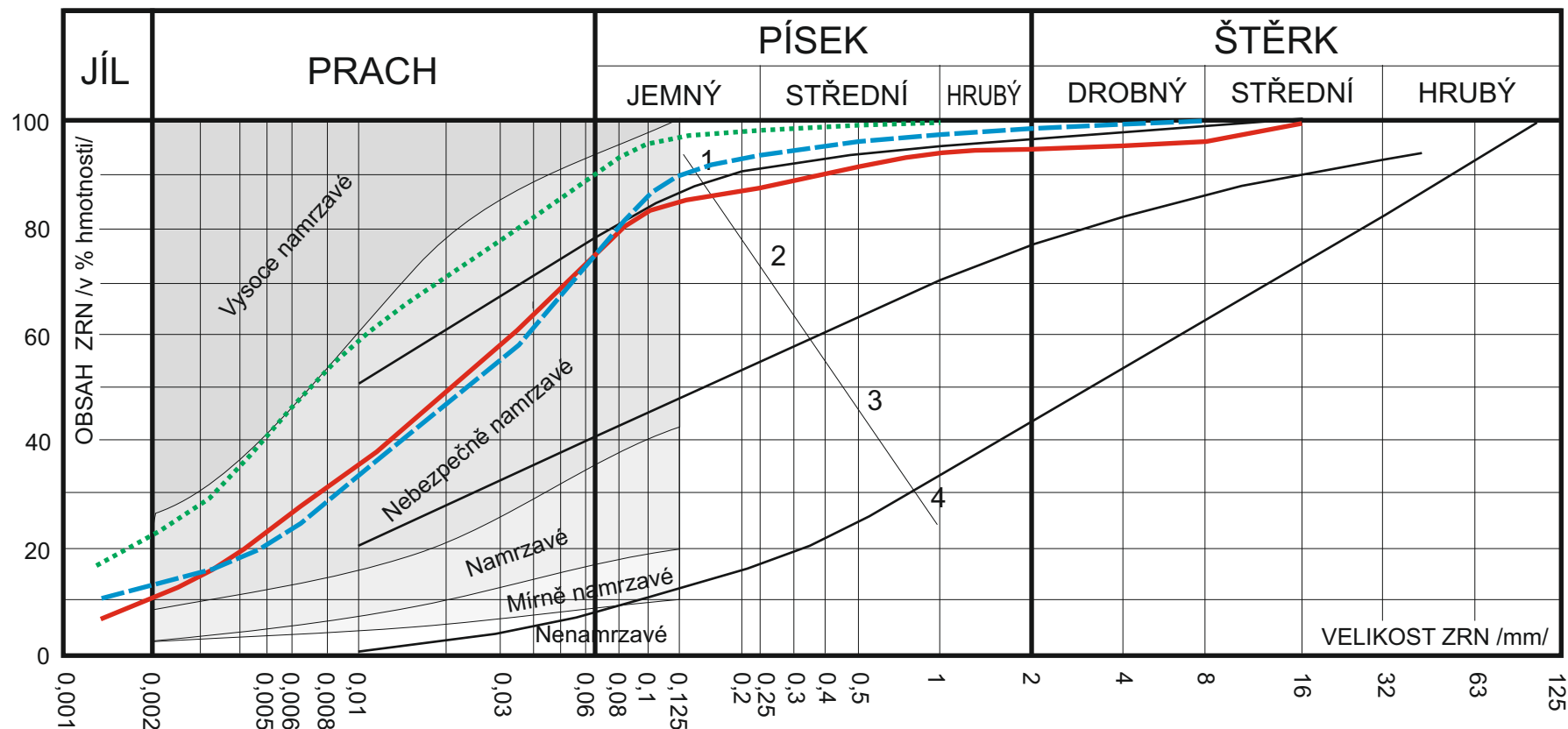
Měřítko výšek 1:100, délek 1:720

Příloha 3
GEOLOGICKÝ ŘEZ Aa

Název úkolu: Močovice - poldr Cihelna
Číslo úkolu: 29 -2018

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w _L /%/	Mez plasticity w _P /%/	Index plasticity I _p	Index konzistence I _c	Klasifikace ČSN 75 2410	Název zeminy
—	441	V 2	0,6	16,5	51,0	27,0	24,0	1,44	F8 - CH	Jíl s vysokou plasticitou
- - -	442	V 3	0,5	14,5	42,5	22,9	19,6	1,43	F6 - CI	Jíl se střední plasticitou
...	443	V 4	0,6	21,4	60,1	27,1	33,0	1,17	F8 - CH	Jíl s vysokou plasticitou

POPIS SOND

Příloha 5/1

V1 Z = 245,05m BPV, X = 679 854,0m JTSK, X = 1072 599,5m JTSK

Hloubka /m/ **Popis** **ČSN 75 2410 / 73 6133**

0,0 – 0,1	Hlína hnědá, písčitá, pevná, humózní, s kořínky rostlin	MSO	I
0,1 – 0,8	Písek hnědý, jemný, hlinitý, vlahý	SM	I
0,8 – 1,5	Písek hnědý, hrubý, slabě hlinitý, slídnatý	SF	I
1,5 – 2,6	Písek žlutohnědý, střední, hlinitý, slídnatý /kvartér/	SM	I

/proterozoikum/

2,6 – 3,8	Svor hnědošedý, středožrný, zvětralý, silně rozpukavý	R5	I
3,8 – 4,0	Svor hnědošedý, středožrný, navětralý, slabě rozpukavý	R3	II

Podzemní voda naražena 3,8m pod terénem, ustálena nebyla /zával vrtu 18.7.2018/

V2 Z = 245,70m BPV, X = 679 832,0m JTSK, X = 1072 661,0m JTSK

0,0 – 0,2	Hlína hnědá, pevná, humózní, s drnem	MLO	I
0,2 – 1,0	Jíl hnědý, prachový, vysoce plastický, pevný, vlahý /z hloubky 0,6m odebrán porušený vzorek zeminy 441/	CH	I
1,0 – 1,6	Písek hnědý, střední až hrubý, jílovitý, slídnatý, s úlomky zvětraleho svoru 10% 2/3cm, vlahý	SC	I
1,6 – 2,2	Písek šedý, hrubý, slabě jílovitý, slídnatý, se štěrkem polymiktním 10% 3/5cm, vlhký	SF	I
2,2 – 2,6	Jíl šedý, písčitý, tuhý až měkký, mokrá	CS	I
2,6 – 3,2	Písek hnědošedý, hrubý, mokrá /kvartér/	SP	I

/proterozoikum/

3,2 – 4,3	Svor hnědošedý, středožrný, zvětralý, silně rozpukavý	R5	I
4,3 – 4,5	Svor hnědošedý, středožrný, navětralý, slabě rozpukavý	R3	II

Podzemní voda naražena 4,3m pod terénem, ustálena nebyla /zával vrtu 18.7.2018/

V3 Z = 247,50m BPV, X = 679 830,5m JTSK, X = 1072 725,0m JTSK

0,0 – 0,2	Hlína hnědá, pevná, humózní, s kořínky travin	MLO	I
0,2 – 1,6	Jíl hnědý, prachový, středně plastický, pevný, vlahý /z hloubky 0,5m odebrán porušený vzorek zeminy 442/	CI	I
1,6 – 2,0	Písek šedohnědý, jemný až střední, hlinitý, slídnatý, s úlomky zvětraleho svoru 10% 2/3cm, vlahý	SM	I
2,0 – 2,5	Písek hnědý, hrubý, slabě hlinitý, vlhký, s úlomky zvětraleho svoru 20% 3/5cm /kvartér/	SF	I

/proterozoikum/

2,5 – 2,8	Svor šedý, středožrný, zvětralý, silně rozpukavý	R5	I
2,8 – 3,0	Svor šedý, středožrný, navětralý, slabě rozpukavý	R3	II

Podzemní voda nebyla zastižena /18.7.2018/

Příloha 5/2

V4	Z = 245,55m BPV, X = 679 930,5m JTSK, X = 1072 701,5m JTSK		
0,0 – 0,2	Hlína hnědá, pevná, humózní, s drnem	MLO	I
0,2 – 1,2	Jíl hnědý, prachový, vysoce plastický, pevný, vlahý /z hloubky 0,6m odebrán porušený vzorek zeminy 443/	CH	I
1,2 – 2,0	Písek šedý, hrubý, slabě jílovitý, mokrý, se štěrkem polymiktním 30% 3/8cm /kvartér/	SF	I

Podzemní voda naražena 1,5m pod terénem /jen sákla/, ustálena nebyla /18.7.2018/