

530 02 Pardubice
-posudky a průzkumy v inženýrské geologii-

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

Zn: 1197 / 18

V Pardubicích 15.12.2018

Věc: Podrobný IG průzkum pro poldr a cestu v k.ú. Lomnice nad Popelkou, kraj Liberecký

1/ Úvod. V k.ú. Lomnice nad Popelkou, kraj Liberecký, je připravována výstavba poldru s označením Nová Ves a polní cesty s označením DPC50. Poldr bude mít homogenní hráz s maximální výškou 7m, s tím, že zeminy do hráze mají být těženy v zátopové oblasti. Cesta bude provedena ze štěrkodrti se zatravněným krytem. Polohu lokality v údolí bezejmenného levostranného přítoku Popelky při v. okraji města zachycuje situace 1:10 000 v příloze 1, bližší pohled nabízejí situace 1:1 000 v příloze 2. Dotčené pozemky jsou využity jako louky a pole.

Rešerší Geofondu Praha bylo zjištěno, že v zájmovém území dosud vrtné práce prováděny nebyly, výchozí informace tak poskytuje [1] Stárková, 2013: Základní geologická mapa ČR 1:25 000, list 03 – 431 Lomnice nad Popelkou, ČGS Praha. Předložený text hodnotí místní geologické a hydrogeologické poměry dle pěti nově vrtaných sond.

2/ Vytýčení sond, určení souřadnic. V prostoru poldru a cesty jsem dne 29.6.2018 vytýčil 5 sond s označením V6 – V10 a polohově je zaměřil pásmem od jednoznačně definovaných bodů okolního terénu. Polohové souřadnice a kóty sond v systémech JTSK a BPV byly odečteny z digitálního mapového podkladu poskytnutého projektantem. Takto stanovené souřadnice sond obsahují tabulky na situacích sond 1:1 000 v příloze 2.

3/ Vyhloubení sond, dokumentace návrtu, odběr vzorků. Vytýčené sondy byly dne 17.7.2018 odvrtny strojní soupravou UGB, rotačně, šnekovými vrtáky průměru 180mm do hloubek 1,5 až 3m pod terén, kde byly ukončeny ve dvou případech v zeminách kvartéru, ve třech případech v horninách permského skalního podloží. Celková metráž vrtby činila 12,5bm, práce provedla fa. Hlinsko.

Zastižené zeminy a horniny jsem na místě popisoval dle ČSN 75 2410 a 73 6133, pro laboratorní rozbor odebral 4 porušené vzorky zemin a 1 vzorek podzemní vody. Potoční vodu se k vzhledem k jejímu nepatrnému množství odebrat nepodařilo. Po zajištění písemné dokumentace byly sondy zpětně zahrnuty a terén uveden do původního stavu. Popis sond obsahuje příloha 6.

4/ Laboratorní rozbor. Čtyři odebrané porušené vzorky zemin byly předány laboratoři fy. Pardubice ke stanovení vlhkosti /ČSN CEN ISO/TS 17 892-1/, plasticity /17 892-12/ a zrnitosti /17 892-4/. Výsledky uvedených rozborů obsahuje příloha 4. Odebraný vzorek podzemní vody byl v téže laboratoři podroben zkrácenému chemickému rozboru včetně stanovení agresivity dle ČSN EN 206 – 1. Výsledky obsahuje příloha 5, spolu s výsledky rozborů zemin je komentuji dále v textu.

5/ Geologické poměry. Zájmové území lze charakterizovat jako výrazné údolí potoka, který je levostranným přítokem Popelky, s nadmořskou výškou 466 až 484m, z širšího pohledu položené v geomorfologickém celku Krkonošské podhůří, podcelku Podkrkonošská pahorkatina a okrsku Lomnická vrchovina. Z hlediska regionálně geologického náleží k podkrkonošské pánvi, budované zde permskými arkózami [1].

Tato sedimentární hornina je středostrnná až hrubozrnná, silně zpevněná, při svém povrchu silně zvětralá R6, hlouběji pak zvětralá R5. Horninový masív je v silně zvětralé zóně silně rozpukáný, v zvětralé zóně středně rozpukáný. Ve svazích údolí vystupuje 1,9 až 2,8m pod terénem, na dně údolí 2,6m pod terénem. Geologickou stavbu v prostoru hráze lze názorně sledovat na geologickém řezu Aa 1:100 / 1:288 v příloze 3.

Z řezu je zřejmé, že arkóзовé podloží překrývá kvartérní zemní pokryv smíšeného původu. Na svazích jsou to deluviální písčité pevné jíly CS, místy s příměsí pískovcové suti CG, které s rostoucí hloubkou přecházejí do sutí s tuhou jílovitou výplní GC nebo středních až hrubých hlinitých písků SM. V údolním dnu leží při povrchu deluviofluviální tuhé až pevné prachové jíly CI na tuhých písčitých jílech CS a jílovitých středních až hrubých pískách SC. Při povrchu písků se nacházejí kusy tlejícího dřeva, vrstva tak získává charakter písků SCO. Dle postupu vrtné kolony se všechny vrstvy písků jeví jako ulehle. Při terénu se na většině plochy lokality vyskytují 0,2m mocné humózní hlíny s drnem, v poli se sondou V10 pak ornice MLO v téže mocnosti. Popsanou geologickou stavbu lze celkově považovat za jednoduchou.

6/ Hydrogeologické poměry. Podzemní voda byla zastižena pouze sondou V8 v údolním dnu, a to v hloubce 2,4m pod terénem, ustálila se 2,2m pod terénem. V písčité bázi kvartéru vytváří souvislou zvědeň průlinového typu, jejíž maximální hladinu lze očekávat cca 2m pod terénem, tedy na kótě 464,60m BPV. Chemickým rozбором bylo zjištěno, že podzemní voda lokality je zásaditá a středně tvrdá, dle ČSN EN 206 – 1 neagresivní. Z parametru $d_{20} = 0,005$ až $0,035$ mm zrnitostních křivek jílu CL – CS a empirických tabulek Mallet, Pacquant vyplývá, že prachové jíly CL lokality jsou zeminy nepatrně propustné se součinitelem propustnosti v řádu $k = 10^{-8}$ m.s⁻¹, písčité jíly CS pak velmi slabě propustné v řádu $k = 10^{-7}$ m.s⁻¹. U písků SM – SC báze kvartéru lze očekávat propustnost slabou v řádu $k = 10^{-6}$ m.s⁻¹.

7/ Geotechnická doporučení. Zjištěné jednoduché geologické i hydrogeologické poměry jsou pro realizaci **poldru** příznivé. Zemník pro homogenní hráz poldru lze otevřít v obou svazích i dnu zátopové oblasti. Po skryvce humózních hlín nebo ornice MLO v mocnosti 0,2m je v levém údolním svahu k dispozici 0,7m mocná vrstva pevných štěrkovitých jílu CG, v pravém údolním svahu 1,4m mocná vrstva pevných písčitých jílu CS a v údolním dnu 0,8m mocná vrstva tuhých až pevných písčitých a prachových jílu CS – CI. V údolním dnu však doporučuji omezit hloubku zemníku na 0,7m pod stávajícím terénem a ponechat tak na místě dostatečně mocnou těsnicí vrstvu na podložních jílovitých pískách SCO – SC.

Jíly CI – CS – CG jsou materiály dle ČSN 75 2410 vhodné až velmi vhodné do homogenních hrází a vyhovují též podmínkám normového čl. 7.3.4. o materiálech do těsnících částí hrází, s jedinou výjimkou, a to čarou zrnitosti štěrkovitých jílu CG v oblasti 3, místo požadované oblasti 2. Tyto jíly proto doporučuji uložit do koruny hráze nad maximální hladinu podzemní vody. Jíly CI – CS – CG jsou zeminy nepatrně až velmi slabě propustné se součiniteli propustnosti v řádech $k = 10^{-8}$ až 10^{-7} m.s⁻¹. Písky SM – SC při bázi kvartéru jsou o jeden až dva řády propustnější s $k = 10^{-6}$ m.s⁻¹, hráz proto doporučuji navrhnout s výrazným zámkem do hloubky alespoň 2m pod terén. V základové spáře hráze se budou vyskytovat v údolním dnu jílovité písky SC, ve svazích tuhé jílovité suti GC a silně zvětralé arkózy R6, což jsou všechno materiály s únosností minimálně $R_{dt} = 0,175$ MPa.

Pro případné statické výpočty uvádím v následující tabulce směrné hodnoty geomechanických parametrů zemin lokality, tak jak byly získány zkušenostmi z průzkumů v okolí Lomnice nad Popelkou:

Zemina	ČSN 75 2410	E_{def} /MPa/	ν	φ / °/	c /kPa/	γ /kN.m ⁻³ /
Jíl prachový pevný	CL, CI	8	0,40	0	80	21,0
Jíl prachový tuhý až pevný	CL, CI	6	0,40	0	65	21,0
Jíl písčitý pevný	CS	8	0,35	5	70	18,5
Jíl písčitý tuhý	CS	6	0,35	0	50	18,5
Jíl štěrkovitý pevný	CG	12	0,35	10	60	19,5
Písek jílovitý	SC	8	0,35	26	4	18,5

Tabulkové hodnoty úhlu vnitřního tření φ a soudržnosti c jsou u jílu totální, u písků efektivní.

Základovou desku výpustného objektu doporučuji uložit do hloubky 1,9m pod terénem, tedy nad maximální hladinu podzemní vody. V základové spáře lze při šířce desky 3m počítat s únosností $R_{dt} = 0,225\text{MPa}$. Betony desky lze vyrobit s použitím normálního portlandského cementu CEM I, a to i v případě že deska bude položena hlouběji, zvodněné prostředí je totiž neagresivní.

Zemní práce budou prováděny dle ČSN 73 6133 v materiálech s třídou těžitelnosti výhradně I, rozpojitelnou běžnými rýpadly. Stěny dočasných výkopů v jílech CI – CS – CG doporučuji skloňovat v poměru 1:0,25 až 1:0,5, v píscích SC v poměru 1:1. Zemní práce doporučuji směřovat do suchého období roku a vyhnout se tak komplikacím při zpracování převlhčených materiálů.

Prováděcí firma si po otevření zemníků odebere vzorky zemin pro zkoušku zhutnitelnosti Proctor standart, tak aby hutnění materiálu v hrázi bylo prováděno za optimální vlhkosti. V době průzkumu byly zeminy přiměřeně suché, daly by se přímo navážet do hráze. Tento stav však může být v době výstavby jiný, je tedy třeba jej včas ověřit.

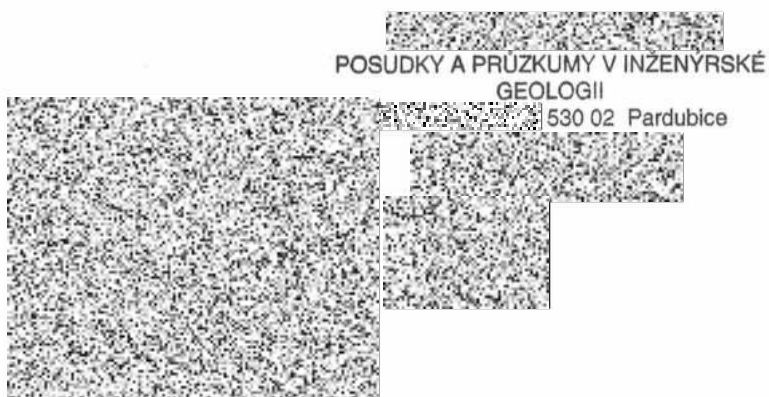
Po skryvce humózních hlín nebo ornice MLO v mocnosti 0,2m se v pláni **polní cesty DPC50** objeví v údolním dnu tuhé až pevné prachové jíly CI, ve svahu pevné písčité jíly CS a ve vrcholové plošině nad údolím pevné prachové jíly CL. Jedná se o nebezpečně namrzavé materiály s difuzním vodním režimem. Norma ČSN 73 6133 a Dodatek TP 170 hodnotí jíly CL – CI jako nevhodné podloží komunikací typu PIII s nutností úpravy, písčité jíly CS pak jako podmíněčně vhodné podloží komunikací typu PIII. Optimální úpravou bude přidání cementovápnné směsi, a to v množství 3% při mocnosti upravované vrstvy 0,3m. Doporučuji upravit celou trasu cesty, tedy i svahové písčité jíly CS. Jílům CL – CI aktuálně přísluší hodnoty poměru únosnosti CBR = 6% a modulu přetvárnosti $E_{def,2} = 20\text{MPa}$, písčité jílům CS hodnoty CBR = 8% a $E_{def,2} = 25\text{MPa}$.

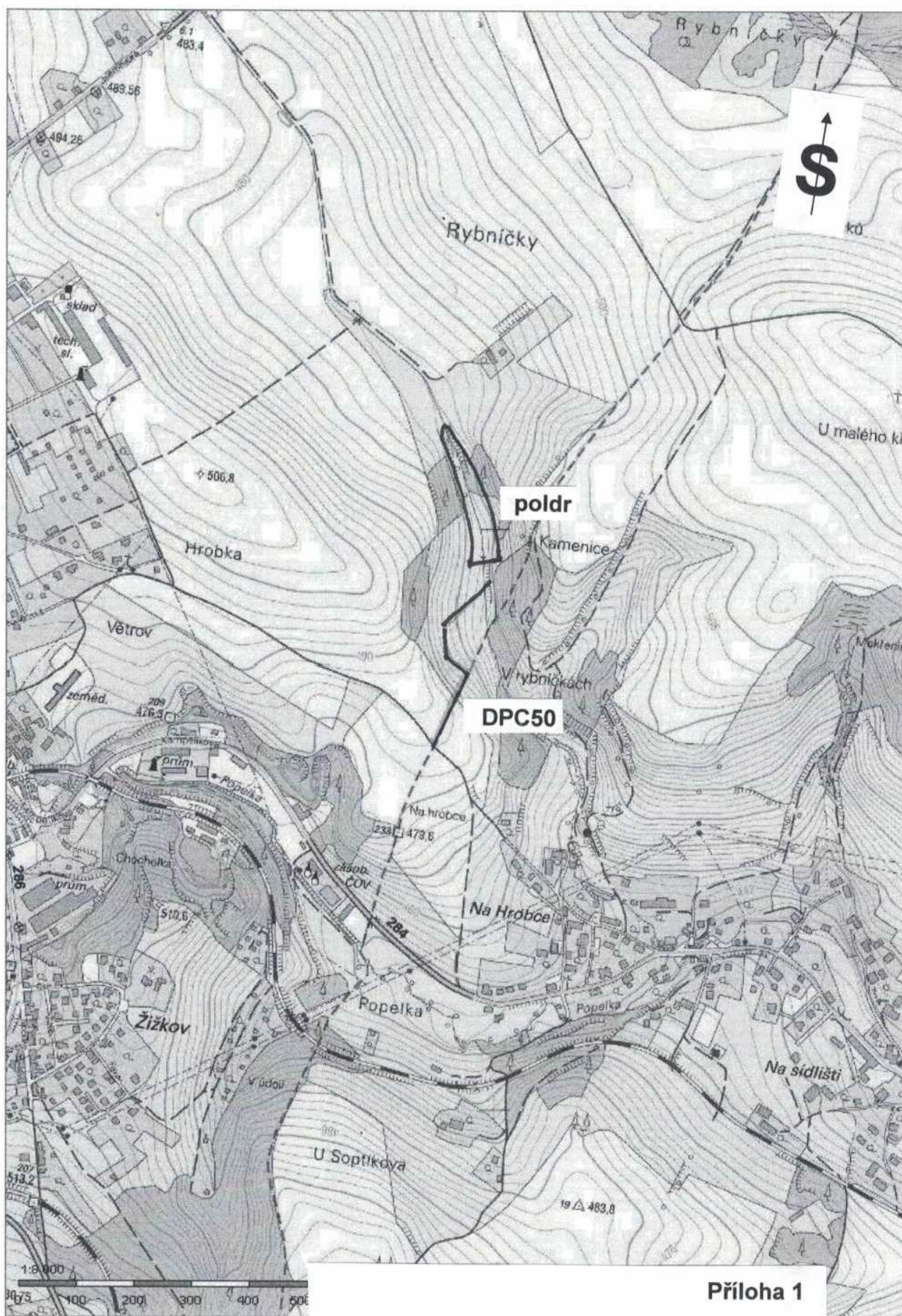
Propustek přes bezejmenný potok doporučuji založit plošně v jílovitých píscích SC v hloubce 1,6m pod terénem. V základové spáře lze při šířce základu 1m počítat s únosností $R_{dt} = 0,175\text{MPa}$.

8/ Závěr. Provedeným IG průzkumem byly v zájmovém území výstavby poldru Nová Ves a polní cesty DPC50 v k.ú. Lomnice nad Popelkou zjištěny jednoduché geologické i hydrogeologické poměry, pro realizaci staveb vhodné. Je zde i dostatek zemních materiálů pro homogenní zemní hráz. Doplňující průzkum považuji v této situaci za neúčelný, v případě potřeby lze provést prohlídku staveniště a postupy zemních prací upřesnit na místě.

Přílohy:

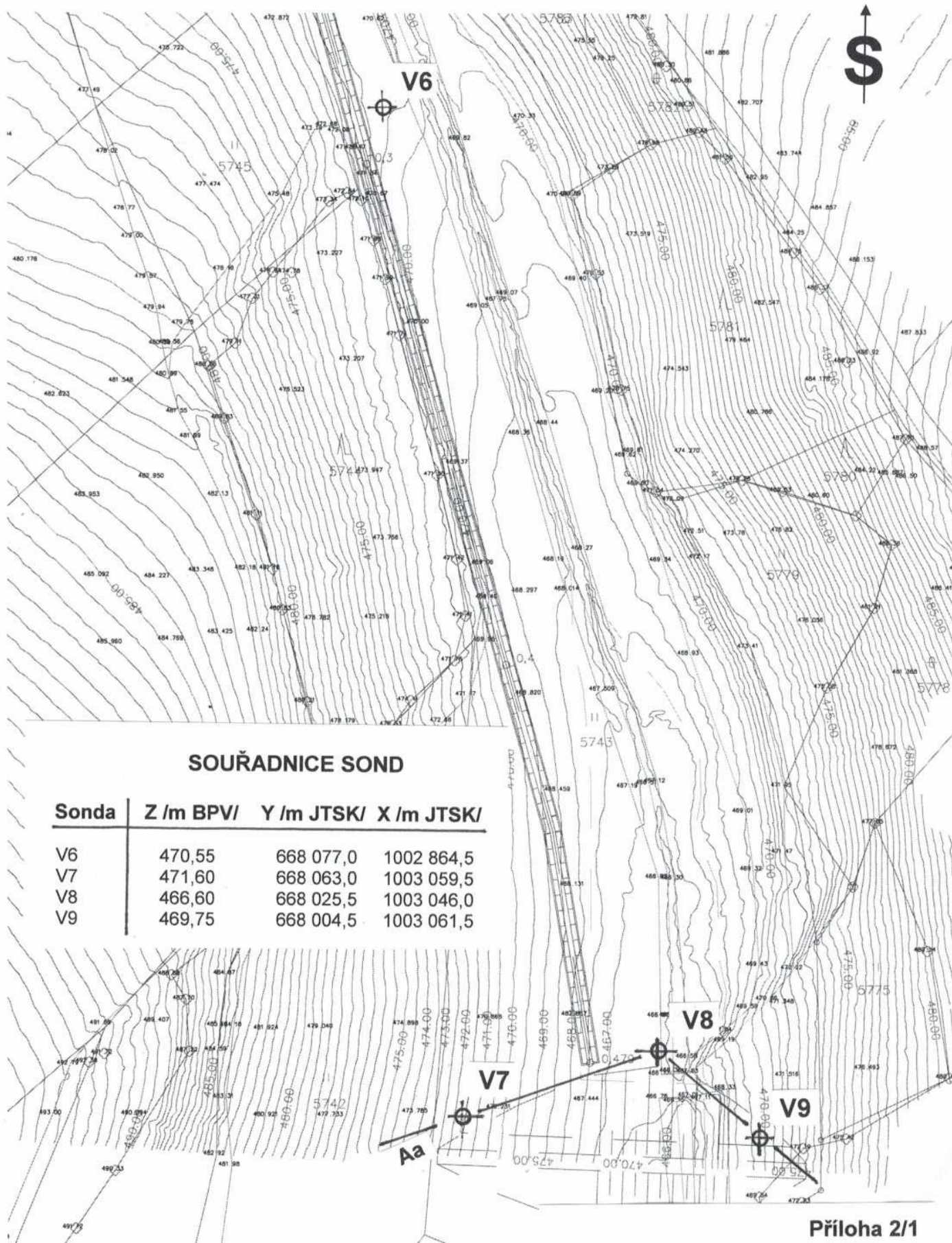
- 1. Situace lokality 1:10 000**
- 2.1-2 Situace sond 1:1 000**
- 3. Geologický řez Aa 1:100 / 1:288**
- 4. Zrnitost a plasticita zemin**
- 5. Výsledky rozboru vody**
- 6.1-2 Popis sond**





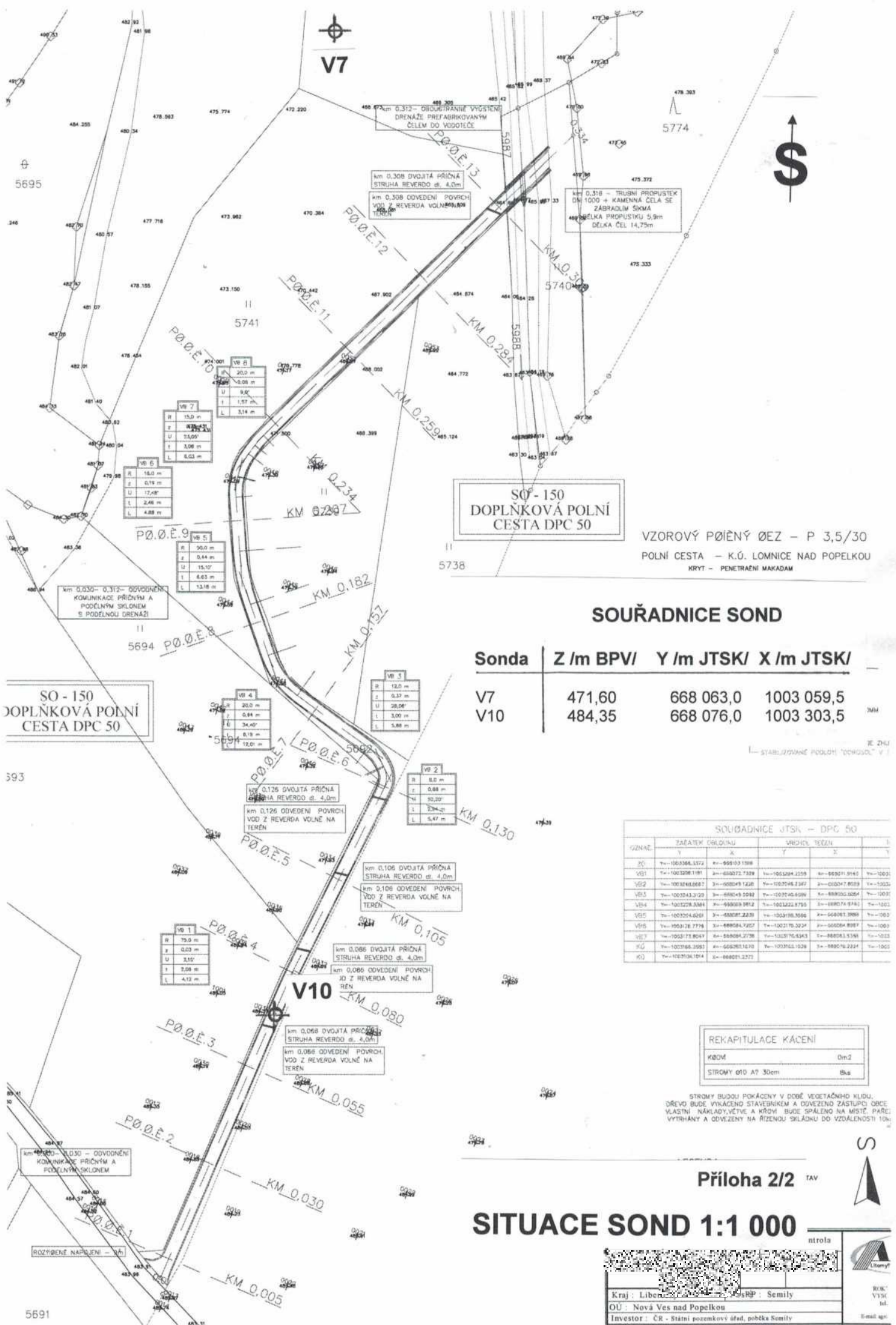
Příloha 1

SITUACE LOKALITY 1:10 000

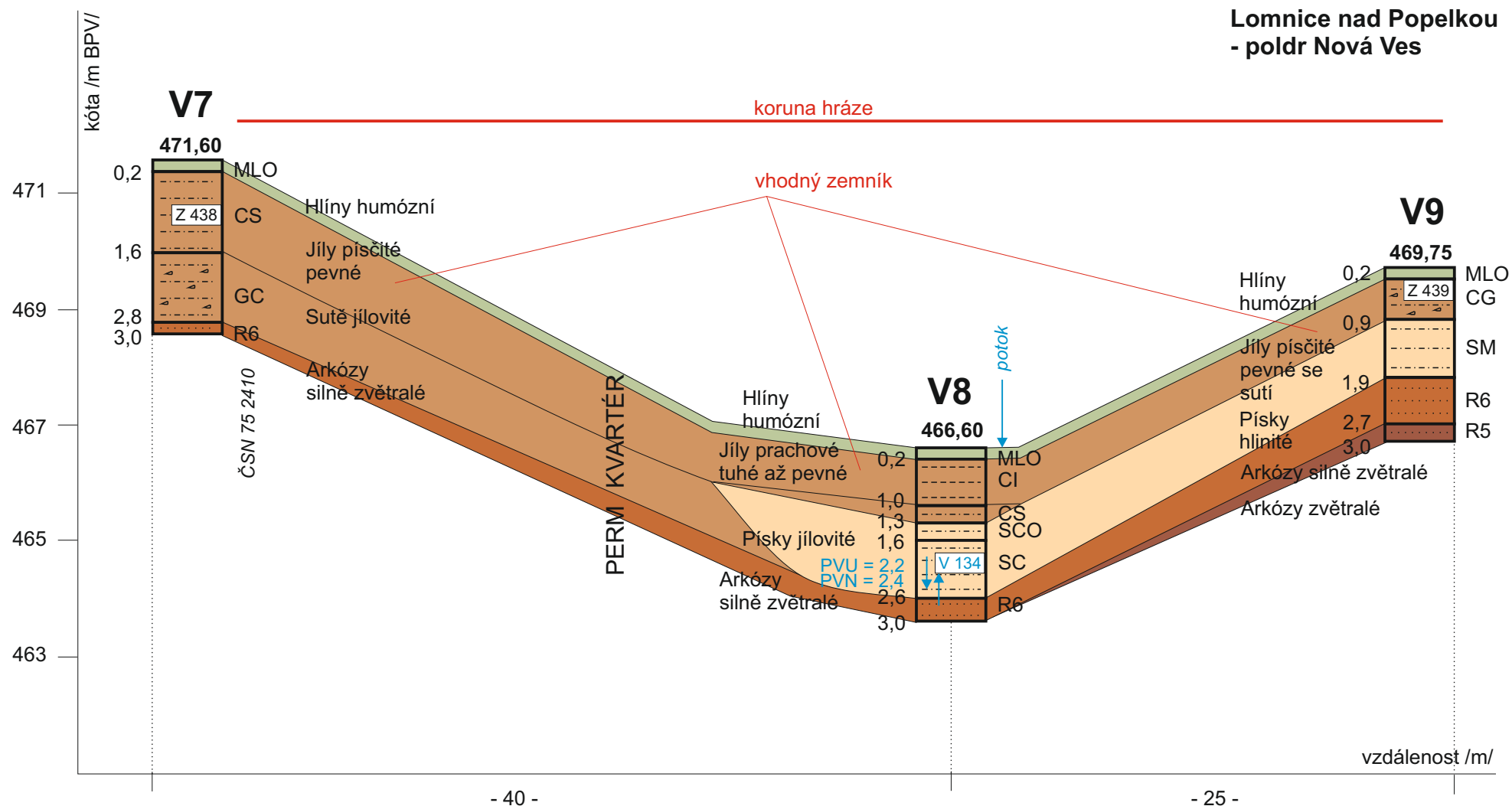


Příloha 2/1

SITUACE SOND 1:1 000



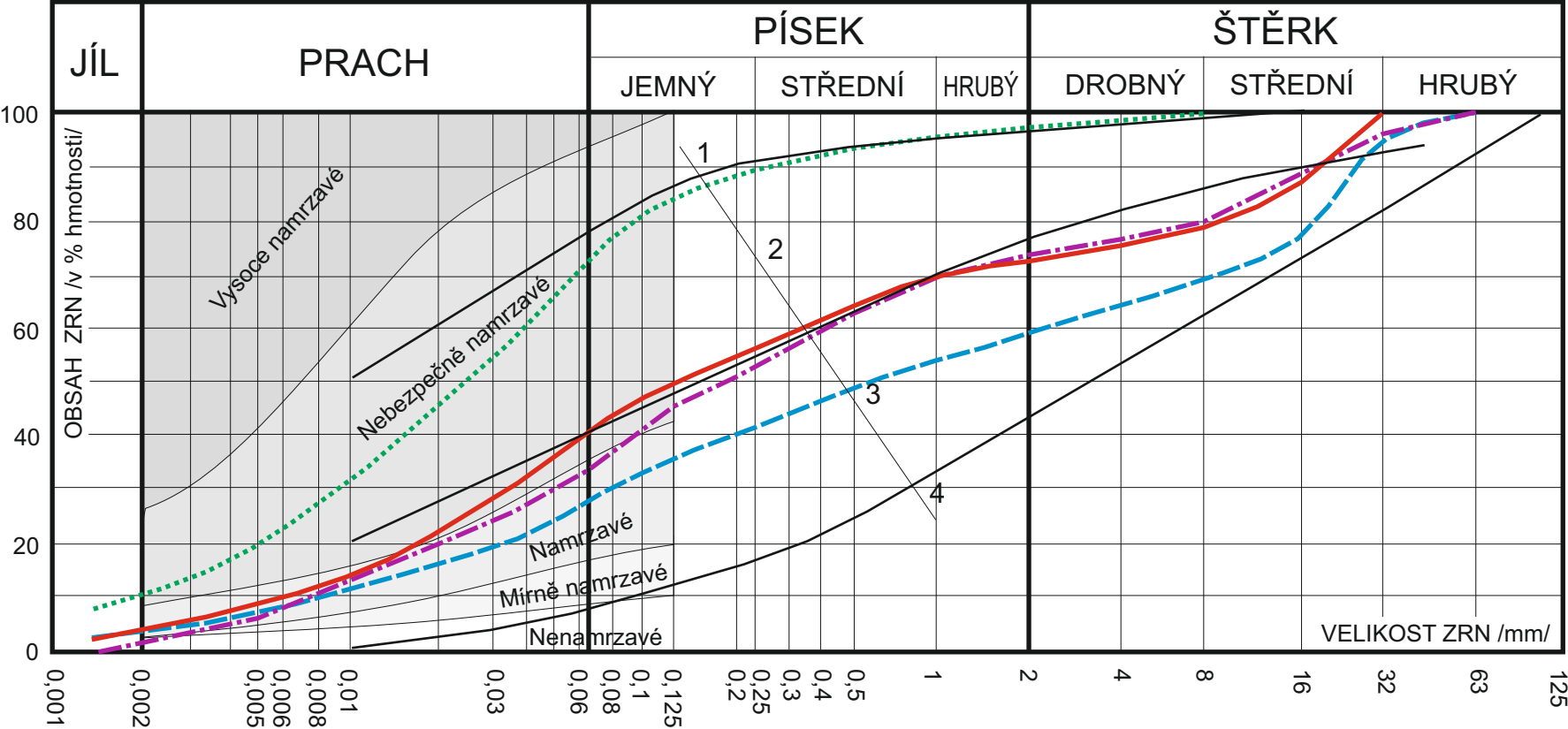
Lomnice nad Popelkou
- poldr Nová Ves



Měřítko výšek 1:100, délek 1:288

Příloha 3
GEOLOGICKÝ ŘEZ Aa

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 ČSN 73 6133	Název zeminy
— · — · —	437	V 6	0,7	17,2	31,3	19,4	11,9	1,19	F4 - CS	Jíl písčitý
— — —	438	V 7	1,0	16,6	26,4	16,6	9,8	1,00	F4 - CS	Jíl písčitý
— — — —	439	V 9	0,5	14,9	29,6	19,3	10,3	1,43	F2 - CG	Jíl štěrkovitý
· · · · ·	440	V 10	0,4	9,8	34,0	19,8	14,2	1,70	F6 - CL	Jíl nízko plastický

laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod

530 03 Pardubice

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:

Zak. číslo:

28 - 2018

Lomnice nad Popelkou

Číslo vzorku: 134

Místo odběru: V 8

Datum odběru: 17.7.2018

Hloubka odběru: 2,2 m

Datum rozboru: 23.7.2018

Množství vody: 1l

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7,38	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	19,80
Tvrdost[°N]		vázaný:	44,00
přechodná:	5,60	příslušný:	2,05
trvalá:	3,08	agresivní na vápno:	14,72
celková:	8,68	agresivní na železo:	17,75
Manganistanové		Vápenaté soli [mg/l]:	24,05
číslo [mg O ₂ /l]:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	23,10
Chloridy:	nestanoveno	Sírany [mg/l]:	67,24

Celkové hodnocení:

Voda je zásaditá, středně tvrdá, s nízkou uhličitánovou tvrdostí.

Voda dle ČSN EN 206 není agresivní

POPIS SOND

Příloha 6/1

V6	Z = 470,55m BPV, Y = 668 077,0m JTSK, X = 1 002 864,5m JTSK		
Hloubka /m/	Popis	ČSN 75 2410 / 73 6133	
0,0 – 0,2	Hlína hnědá, pevná, humózní, s drnem	MLO	I
0,2 – 1,1	Jíl hnědý, prachovopísčitý, nízko plastický, pevný, vlahý /z hloubky 0,7m odebrán porušený vzorek zeminy 437/	CS	I
1,1 – 2,0	Jíl hnědý, písčitý, tuhý, vlhký, s úlomky zvětralého pískovce 20% 2/5cm /kvartér/	CS	I
Podzemní voda nebyla zastižena /17.7.2018/			
V7	Z = 471,60m BPV, Y = 668 063,0m JTSK, X = 1 003 059,5m JTSK		
0,0 – 0,2	Hlína hnědá, pevná, humózní	MLO	I
0,2 – 1,6	Jíl hnědý, prachovopísčitý, nízko plastický, pevný, vlahý /z hloubky 1,0m odebrán porušený vzorek zeminy 438/	CS	I
1,6 – 2,8	Sut' zvětralého pískovce 50% 3/5cm s jílem hnědým, prachovopísčitým, tuhým, vlhkým /kvartér/	GC	I

2,8 – 3,0	/perm/ Arkóza hnědošedá, hrubozrnná, silně zpevněná, silně zvětralá, silně rozpukaná	R6	I
Podzemní voda nebyla zastižena /17.7.2018/			
V8	Z = 466,60m BPV, Y = 668 025,5m JTSK, X = 1 003 046,0m JTSK		
0,0 – 0,2	Hlína hnědá, pevná, humózní, s drnem	MLO	I
0,2 – 1,0	Jíl hnědý, prachový, středně plastický, tuhý až pevný, vlahý	CI	I
1,0 – 1,3	Jíl šedohnědý, písčitý, tuhý, vlhký	CS	I
1,3 – 1,6	Písek hnědý, střední až hrubý, jílovitý, mokrý, s kusy tlejícího dřeva 10% do 10cm	SCO	I
1,6 – 2,6	Písek šedý, hrubý, jílovitý, mokrý, se štěrkem pískovcovým 10% 3/8cm /kvartér/	SC	I

2,6 – 3,0	/perm/ Arkóza šedá, středoizrnná, silně zpevněná, zvětralá, středně rozpukaná	R5	I
Podzemní voda naražena 2,4m / ustálena 2,2m pod terénem /17.7.2018/ /z ustálené hladiny odebrán vzorek vody 134/			

Příloha 6/2

V9 Z = 469,75m BPV, Y = 668 004,5m JTSK, X = 1 003 061,5m JTSK

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

0,0 – 0,2 **Hlína** hnědá, pevná, humózní, s drnem **MLO I**

0,2 – 0,9 **Jíl** hnědý, prachovopísčitý, nízko plastický, pevný, vlahý, se sutí zvětralého pískovce 40% 3/6cm **CG I**

0,9 – 1,9 **Písek** šedohnědý, střední až hrubý, hlinitý, vlahý **SM I**
/kvartér/

1,9 – 2,7 **Arkóza** hnědošedá, hrubozrnná, silně zpevněná, silně zvětralá, silně rozpukaná **R6 I**

2,7 – 3,0 **Arkóza** hnědošedá, hrubozrnná, silně zpevněná, zvětralá, středně rozpukaná **R5 I**

Podzemní voda nebyla zastižena /17.7.2018/

V10 Z = 484,35m BPV, Y = 668 076,0m JTSK, X = 1 003 303,5m JTSK

0,0 – 0,2 **Ornice** - hlína hnědá, pevná, humózní, se strništěm **MLO I**

0,2 – 0,8 **Jíl** hnědý, prachový, nízko plastický, pevný, vlahý **CL I**
/z hloubky 0,4m odebrán porušený vzorek zeminy 440/

0,8 – 1,5 **Písek** červenohnědý, střední, silně hlinitý, vlahý, s úlomky zvětralého pískovce 10% 2/3cm **SM I**
/kvartér/

Podzemní voda nebyla zastižena /17.7.2018/