



Ing. Štěpán Farkaš, Sídliště svobody 20 / 73, 796 01 Prostějov  
tel.: 602 77 60 42, e-mail: sfarkas@atlas.cz

---

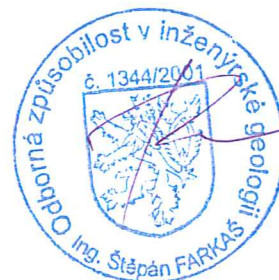
## **KPÚ HORNÍ ÚJEZD** **vodní nádrž N1**

### **IG dokumentace vrtaných sond**

Zadavatel : Hanousek s.r.o.,  
Barákova 41, 796 01 Prostějov

Zpracoval : Ing. Štěpán Farkaš

Datum : prosinec 2013



## 1. Úvodní část

Na základě objednávky zadavatele bylo provedeno inženýrsko - geologické posouzení místa projektované vodní nádrže N1 u obce Horní Újezd, okres Přerov. Rozsah průzkumných prací vycházel z požadavku zpracovatele projektové dokumentace a jednalo se o provedení a IG klasifikaci 2 ks mělkých vrtaných sond do hloubky cca 3 m od povrchu terénu v místě projektované hráze a v místě zátopy ( zemníku ).

## 2. Provedené průzkumné práce

Vrtné práce byly realizovány v měsíci listopadu 2013 lehkou vrtnou soupravou Eijkelkamp. Vrtáno bylo rotačně spirálovým vrtákem bez výplachu ( na sucho ). Petrografický popis byl proveden bezprostředně během vrtných prací na základě makroskopického popisu vrtného jádra ve smyslu původní ČSN 721002 – Popis sond.

Popisy vrtů jsou uvedeny v příloze zprávy. Po zdokumentování vrtného jádra a zaměření hladiny podzemní vody byly průzkumné sondy likvidovány záhozem a terén byl upraven do původního stavu. Přehledná situace s vyznačením místa sond je uvedena v mapové příloze zprávy.

## 3. Podrobná část – výsledky průzkumných prací

### *Inženýrsko - geologické poměry*

Na lokalitě byly zastíženy zeminy, které můžeme ze stratigrafického hlediska zařadit do kvartéru, pouze při bázi vrtané sondy V2 byly patrně zastíženy jíly s vyšší plasticitou, jedná se patrně o přeplavené neogenní jíly a podložních jílovců slezské jednotky flyšového pásma vnějších příkrovů Karpat v godulském vývoji. V širším okolí lokality se zde nachází zbytky paleogenních sedimentů menilitových a podmenilitových vrstev slezské jednotky. V údolních nivách místních vodotečí se nachází nivní sedimenty charakteru písčitých hlín, jílu a případně i kamenito písčito jílovitých hlín. Na lokalitě byly zastíženy pouze zeminy jílovitého charakteru - hlíny a jíly.

Na lokalitě byly mělkými vrty do hloubky 3 m zastíženy byly ověřeny zeminy fluvialního a deluviofluvialního původu, u vodoteče ( V1 ) poměrně výrazně nasycené vodou.

Zastížené typy zemin na lokalitě je možné klasifikovat jako jíly se střední plasticitou třídy F6, případně jako jíly s vysokou plasticitou třídy F8 podle ČSN 736133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (dříve platná ČSN 731001 – Základová půda pod plošnými základy). Na lokalitě je nutné počítat s tím, že dochází k faciálním změnám jednak v horizontálním, ale i vertikálním směru. Prakticky se jedná o přechody v rámci uvedených tříd jílovitých zemin.

V místě projektované nádrže N1 byla vrtem V1 zastížena podzemní voda v relativní hloubce kolem 1,0 m pod terénem, v prostoru zátopy byla podzemní voda vrtem V2 zastížena ve vrtném jádru v úrovni kolem 1,7 m pod terénem. Souvislá hladina podzemní vody ve vrtu nebyla změřena, lze předpokládat že při delším otevření sondy by se voda ustálila v úrovni kolem 1,5 m pod terénem - během roku je nutné s výskytem podzemní vody v tomto prostoru počítat - prakticky v celém v půdorysu projektované vodní nádrže N1.

Vlivem intenzivního sycení zemin podzemní vodou je nutné počítat s tuhou, ale i měkkou konzistencí zejména v úzkém pruhu podél údolní vodoteče.

Při zemních pracích je tak nutné počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, bude nutné vyřešit odvedení podzemních vod mimo stavební jámu, aby bylo možné založit a ztuhit těleso sypané hráze. Přítoky vod mohou nastat i z přilehlých svahů - ověření výskytu vody ve vrtném jádru ve vrtu V2.

### Klasifikace zastižených typů zemin podle ČSN 731001:

Zastižené zeminy byly klasifikovány na základě makroskopického popisu vzorků zemin během provádění sondážních prací, následně byly tyto zeminy zatříděny podle ČSN 736133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (dříve platná ČSN 731001 – Základová půda pod plošnými základy).

Na lokalitě se jedná výhradně o jemnozrnné zeminy - jíly třídy F6 a F8. Ve svrchní části vrstevního profilu se jedná především o třídu F6 – jíly, symbol zemin CL, CI – jíly s nízkou až se střední plasticitou. Při vyšší plasticitě zemin přechází tyto zeminy do třídy F8 – jíly s vysokou plasticitou, symbol zemin CH.

**Tabulka č.1 : Směrné normové charakteristiky jemnozrnných zemin třídy F6**

Název zeminy	Jíl s nízkou až střední plasticitou
<b>Třída zeminy</b>	<b>F6</b>
Konzistence	měkká      tuhá      Pevná
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	2 - 3      3 - 6      6 - 8
Soudržnost zeminy - totální $c_u$ (kPa)	25      50      80
- efektivní $c_{ef}$ (kPa)	12      14      16
Úhel vnitřního tření - totální $\varphi_u$ (°)	0
- efektivní $\varphi_{ef}$ (°)	17 - 21
Poissonovo číslo $\nu$	0,40
Převodní součinitel $\beta$	0,47
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	21,0

Lze předpokládat, že převážně budou na lokalitě zastiženy zeminy tuhé konzistence – viz výsledky vrtných prací. Pevná konzistence je spíše při povrchu vlivem vysušení svrchní vrstvy zeminy, případně hlouběji na obou stranách údolí - báze vrtu V2.

Klasifikace zeminy do tříd F6 a F8 je možné rozlišit pouze na základě laboratorních rozborů, které v rámci této etapy průzkumných prací nebyly provedeny. Proto jsou níže uvedeny i vlastnosti platné pro třídu F8 – jíly s vysokou plasticitou. Zejména ve spodní části fluvialního souvrství byly zastiženy jíly s vyšší plasticitou, které by do této skupiny mohly spadat. To stejné platí o jíly zastižené v podloží - jedná se patrně o přeplavené jíly podložní slezské jednotky.



Místy nelze vyloučit výskyt měkké konzistence zeminy, jedná se převážně o nasycení povodňových hlín a jílu infiltrovanou vodou, která se soustřeďuje při místní erozní bázi a nad souvrstvím jílu s vyšší plasticitou. Tyto jíly s vyšší plasticitou tvoří hydrogeologický izolátor, nad kterým dochází k akumulaci infiltrovaných vod.

Pevná konzistence svrchní vrstvy může být výrazně ovlivněna a podmíněna klimatickými podmínkami – dotací vody do souvrství jemnozrnných zemin. Na lokalitě může docházet ke kolísání v rámci konzistenčních tříd a k rychlým přechodům z tuhé (měkké) do pevné konzistence a naopak.

**Tabulka č.2 : Směrné normové charakteristiky jemnozrnných zemin třídy F8**

Název zeminy		Jíl s vysokou plasticitou		
		F8		
Třída zeminy		měkká	tuhá	pevná *
Konzistence				
Modul přetvárnosti	$E_{def}$ (MPa)	2	2 – 4	4 – 6
Soudržnost zeminy	- totální $c_u$ (kPa)	20	40	80
	- efektivní $c_{ef}$ (kPa)	6	8	10
Úhel vnitřního tření	- totální $\varphi_u$ (°)	0		
	- efektivní $\varphi_{ef}$ (°)	13 – 17		
Poissonovo číslo	$\nu$	0,42		
Převodní součinitel	$\beta$	0,37		
Objemová tíha	$\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	20,5		

\*) pozn. : platí pro stupeň nasycení vyšší než 0,8

Dále zde orientačně zde uvádím hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  (kPa), platné pro zeminy tříd F6 a F8:

**Tabulka č.3 : Tabulková výpočtová únosnost zemin -  $R_{dt}$**

Konzistence / Třída zeminy	Hodnoty $R_{dt}$	
	F6	F8
měkká	50	40
tuhá	100	80
pevná	200	160

Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti u jemnozrnných zemin třídy F platí pro max. hloubku založení 0,8 - 1,5 metru a šířku základů  $\leq 3$  m. V uvedených hodnotách není započítáno efektivní přitížení nadloží a vztlak podzemní vody.

**Zatřídění zemín podle ČSN 75 2410 - Malé vodní nádrže :**

Zastižené jemnozrnné zeminy se řadí do skupiny jemnozrnných zemín, jedná se tyto typy zemín :

- CL, CI - jíly s nízkou a střední plasticitou
- CH - jíly s vysokou plasticitou

Na základě zatřídění zemín podle uvedené normy lze pro tyto zeminy uvést následující charakteristiky zemín, které vychází z příslušných norem.

**Tabulka č.4 : Vhodnost zemín pro různé zóny hutněných hrází**

Skupina zeminy	Homogenní hráz	Těsnící část	Stabilizační část
CL – CI	vhodná	velmi vhodná	nevhodná
CH	málo vhodná	málo vhodná	nevhodná

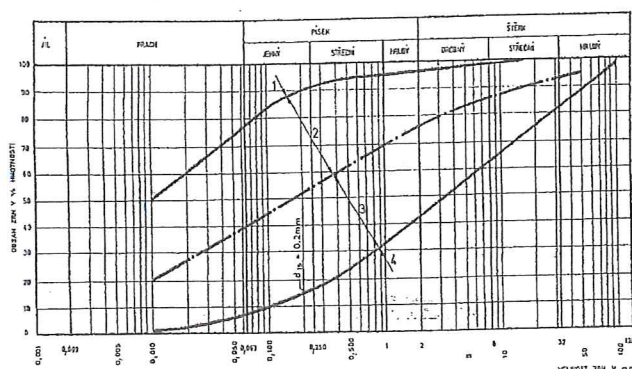
**Tabulka č. 5 : Orientační půdně mechanické vlastnosti zemín ( ČSN 752410 )**

Skupina	Proctor standard		Koeficient filtrace	Smyková pevnost	
	max $\phi_s$ ( t.m <sup>-3</sup> )	W <sub>opt</sub> ( % )	k ( m.sec <sup>-1</sup> )	c <sub>ef</sub> ( kPa )	$\Phi_{ef}$ ( ° )
CL, CI	1,66 - 1,84	14 - 19	1.10 <sup>-7</sup> - 1.10 <sup>-10</sup>	25	25
CH	1,42 – 1,63	19,5 – 30,5	4.10 <sup>-7</sup> - 2.10 <sup>-10</sup>	20	17

V tabulce jsou uvedeny hodnoty pro zeminy zhutněné na maximální objemovou hmotnost sušiny zjištěnou zkouškou Proctor standard.

Zeminy do těsnící části hráze mají dále splňovat tyto požadavky :

- čára zrnitosti leží v oblasti 2, popřípadě 1 ( obr. č.1 ČSN 73 6824 )
- obsah organických látek pod 5 % hmotnosti ( místy mohou být vyšší ! )
- mez tekutosti není větší než 50 %
- velikost ojedinelých zrn nepřesahuje 100 mm
- číslo plasticity ( zeminy skupiny ML, CL ) je větší než 8



Obrázek 3 – Čísla zrnitosti

Na lokalitě lze tyto uvedené požadavky podmíněně všechny splnit, při výběru zeminy je ale nutné postupovat místo od místa individuálně podle průběhu zemních prací podle charakteru zeminy. Jíly s vyšší plasticitou lze použít do středu hráze jako těsnící jádro, z hlediska zpracovatelnosti ( vysoký obsah vody, plasticita ) jsou však velmi obtížné

### **Klasifikace zastižených typů zemin podle ČSN 72 1002:**

Zastižené zeminy lze z hlediska ČSN 72 1002 - *Klasifikace zemin pro dopravní stavby* zařadit pod pořadové číslo 10 (jíl se střední plasticitou) podle přílohy A. Podle vhodnosti pro použití pro zpevněné plochy a příjezdové komunikace jsou tyto zeminy málo vhodné až nevhodné a lze je zařadit do skupiny VIII - X. Kapilární vztlávanost těchto zemin je střední až vysoká. Zpevněné plochy a příjezdové komunikace je nutno navrhovat na nebezpečně namrzavé a rozbídné podloží ve smyslu ČSN 72 1002.

### **Podzemní voda**

S podzemní vodou je nutné počítat zejména v údolí místní vodoteče - vrtem V1 byla zastižena měkká až tuhá konzistence zeminy způsobená akumulací infiltrovaných vod při údolnici do souvrství jemnozrnných zemin. Dále nelze vyloučit výskyt mělkých podpovrchových zvodní i v souvrství svahových zemin na úbočích přilehlých svahů.

Obecně jsou zastižené jemnozrnné jílovité zeminy velmi málo propustné až nepropustné, oběh podzemní vody je dán především druhotnou propustností zemin způsobenou dutinami po organismech, kořincích rostlin a podobně, případně místy i po vrstevních plochách – velmi jemné písčito prachovité polohy vrstvičky v souvrství jílovitých zemin.

Pro založení hráze (zámku) bude nutné počítat s odvedením mělkých podpovrchových vod a vod z údolnice. Bude nutné počítat s čerpáním průsakových vod a jejich odvedením mimo staveniště.

### **Zemní práce**

V rámci celé lokality doporučuji počítat s I. třídou těžitelnosti podle ČSN 736133, která nahrazuje původní ČSN 733050 - Zemní práce. Podle této původní normy lze na lokalitě počítat s 2. až 3. třídou těžitelnosti. Zastižené zeminy lze místy řadit do třídy 1 až 2 podle původní normy, z důvodu plasticity a lepivosti však doporučuji zastižené zeminy většinou klasifikovat jako 3. třídu. Zejména zeminy s vyšší plasticitou jsou obtížně zpracovatelné.

Sklony stěn dočasných výkopů v jemnozrnných zeminách do hloubky cca 1 m je možno volit v poměru 1:0,25, případně téměř kolmé. V případě vyšších hloubek je nutné zajistit stěny lehkým příložným pažením z důvodu vysokého stupně nasycení zemin a možnosti vniku podzemní vody do výkopů. V údolnici je nutné počítat s přítoky podzemní vody mělce pod terénem a bude nutné snížit sklon výkopů nebo použít pažení.



#### 4. Závěr.

Provedenými sondami V1 a V2 byly ověřeny zeminy a vrstevní sled v místě projektované vodní nádrže N1 severně od obce Horní Újezd. Na lokalitě byly zastiženy zeminy výhradně jílovitého charakteru – hlíny a jíly, při bázi obou vrtů i jíly s vyšší plasticitou.

Tyto zeminy jsou z hlediska stavby hráze použitelné jako dobrý těsnicí materiál, je však nutné počítat s horší zpracovatelností jílu s vyšší plasticitou a s jemnozrnnými zeminami nasycenými vodou. Pro stabilizační část hráze bude nutné zajistit materiál mimo vlastní lokalitu.

S podzemní vodou je nutné počítat zejména v úzkém pruhu podél obou vodotečí, kde dochází k akumulaci infiltrovaných vod – jedná se o místní erozní bázi. Povrchová voda může bezprostředně ovlivnit konzistenci a stupeň nasycení svrchní vrstvy zemin.

Olomouci 16.12. 2013



Ing. Štěpán FARKAŠ  
Sídliště svobody 20/73  
796 01 PROSTĚJOV  
IČO: 16365208

Seznam příloh :

1. Dokumentace vrtaných sond
2. Podrobná situace lokality - poloha sond
3. Přehledná situace

Ing. Štěpán Farkaš  
796 01 Prostějov, Sídliště svobody 20/73

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

# V1

Vrtmistr:

Typ soupravy: Eijkelkamp

Datum provedení - od: 28.11.2013

- do: 28.11.2013

Hloubka sondy [m]: 3.00

Hladina podz. vody:

naražená [m]: Hl.= 1.00, Z = 290.50

ustálená [m]: Hl.= 0.95, Z = 290.55

Y= 514 187.69

X= 1 140 130.48

Z= 291.50

Souř.systémy: JTSK / Balt

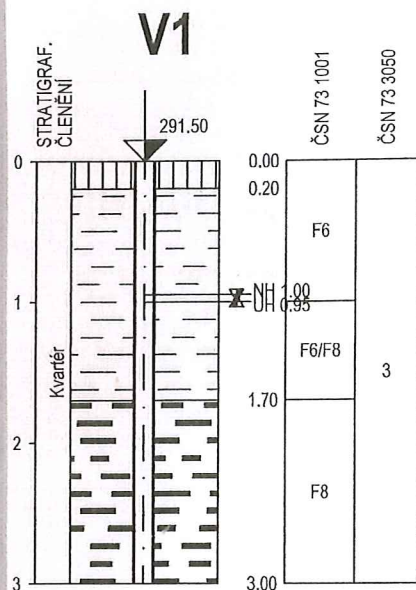
od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Přerov

Katastr.území: Horní Újezd

Mapa 1:25000: 25-121



od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.00	0.20	2: Humózní vrstva, travní drn
0.20	0.80	14: Jíl se střední plasticitou, pevná konzistence, hnědočerná barva, od 0,5 m hnědé smouhy a ojediněle drobné zvětřalé úlomky prachovce do 1 cm RP = 260 kPa
0.80	1.00	14: Jíl se střední plasticitou, tuhá konzistence, tmavě hnědý, tmavě šedočerné záteky - fluvialní původ, ojediněle úlomky zvětřalých prachovců, RP = 160 - 180 kPa
1.00	1.70	14: Jíl se střední plasticitou, tuhá, tuhá až měkká konzistence, černá, šedočerná barva, hnědé smouhy, nasyčený vodou, RP = 150 - 120 kPa
1.70	2.50	15: Jíl s vysokou plasticitou, černá, šedočerná barva, tuhá konzistence, nasyčený vodou, RP = 160 kPa
2.50	3.00	15: Jíl s vysokou plasticitou, tuhá až pevná konzistence, světle šedá barva, světle šedoohnědé, hnědozelené smouhy a žihání, jemně prachovitý. RP = 200 kPa

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.  
 ☒ neporušený ☑ porušený ■ jádro ☒ technolog. ☒ skalní ☐ jiný  
 ● voda ▼ naražená hladina ▲ ustálená hladina

**Poznámka:**

\* Hodnoty RP představují pevnost zeminy v prostém tlaku měřenou na vzorcích vrtného jádra ručním penetrometrem typu Clockhouse s rozsahem 0 - 500 kPa. Nejedná se o únosnost zeminy!

Název akce: **Horní Újezd - vodní nádrž N1, IG dokumentace vrtu - hráz**

Měřítko: 1: 50

Zak. číslo: 201355

Dokumentoval: Ing.Š.Farkaš

Vyhodnotil: Ing.Š.Farkaš

Zpracoval: Ing.Š.Farkaš

Příloha č.: 1.1



Ing. Štěpán Farkaš  
796 01 Prostějov, Sídliště svobody 20/73

## GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

# V2

Vrtmistr:

Typ soupravy: Eijkelkamp

Datum provedení - od: 28.11.2013

- do: 28.11.2013

Hloubka sondy [m]: 3.00

Hladina podz. vody: nebyla zastižena

naražená [m]:

ustálená [m]:

Y= 514 026.04

X= 1 140 170.68

Z= 293.20

Souř. systémy: JTSK / Balt

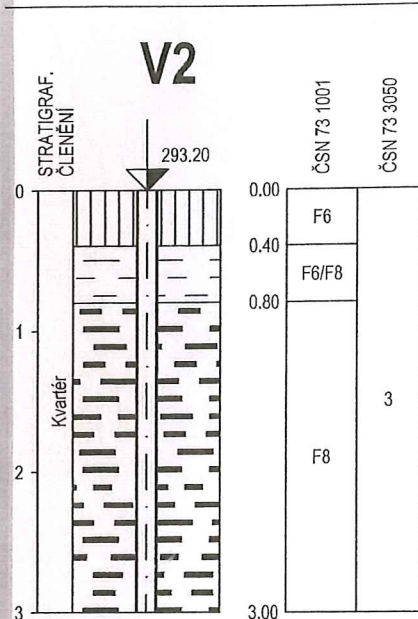
od: [m] do: [m] vrtáno DN [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Přerov

Katastr. území: Horní Újezd

Mapa 1:25000: 25-121



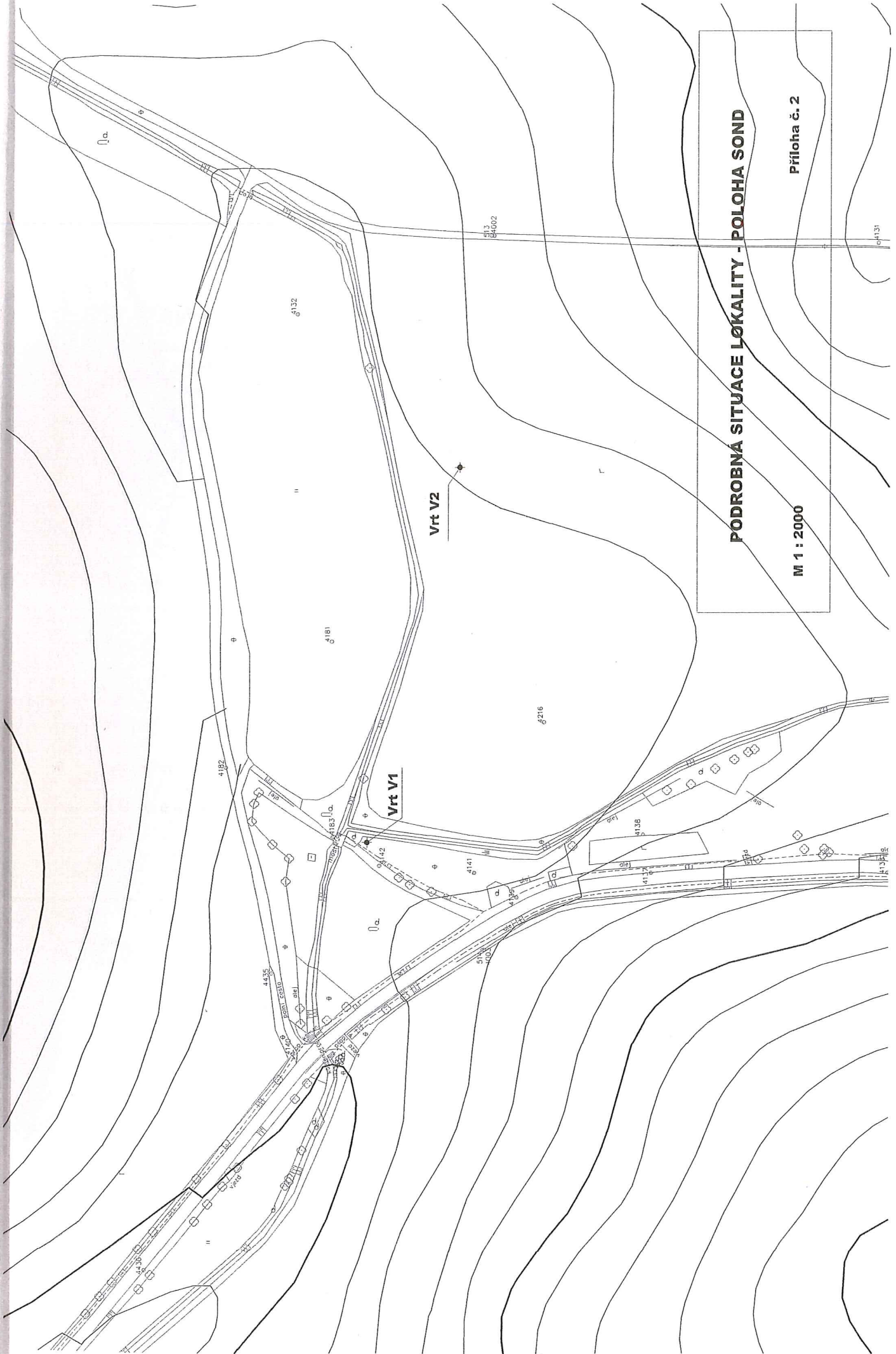
od	do	GEOLOGICKÝ POPIS HORNIN
0.00	0.40	2: Humózní vrstva, ornice, tmavě hnědá jílovitá hlína
0.40	0.80	14: Jíl se střední plasticitou, tuhá konzistence, tmavě hnědá až šedohnědá barva, hnědé smouhy, RP = 140 kPa
0.80	1.60	15: Jíl s vysokou plasticitou, tuhá konzistence, světle hnědá, hnědozelená barva, bílé a hnědé smouhy, závalky plast. jílu do 1 cm, vápnitý - bílé polohy CaCO <sub>3</sub> , RP = 140 - 180 kPa
1.60	2.10	15: Jíl s vysokou plasticitou, tuhý až pevný, výrazný podíl CaCO <sub>3</sub> - při tlaku rukou rozpadavý, suchý, silně až bouřlivě vápnitý, charakter zvětralých přeplavených jílu, v hloubce 1,7 m vlhké jádro - hladina neověřena..
2.10	3.00	15: Jíl s vysokou plasticitou, pevná konzistence, tmavě hnědá hnědozelená a bělošedá barva, smouhovitý, celkově tmavě hnědý. RP = 220 - 250 kPa

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.  
 ☒ neporušený ☒ porušený ■ jádro ☒ technolog. ☒ skalní ☐ jiný  
 ● voda ▼ naražená hladina ▲ ustálená hladina

**Poznámka:**

\* Hodnoty RP představují pevnost zeminy v prostém tlaku měřenou na vzorcích vrtného jádra ručním penetrometrem typu Clockhouse s rozsahem 0 - 500 kPa. Nejedná se o únosnost zeminy!

Název akce: **Horní Újezd - vodní nádrž N1, IG dokumentace vrtu - zátopa** Měřítko: 1: 50 Zak. číslo: 201355  
 Dokumentoval: Ing. Š. Farkaš Vyhodnotil: Ing. Š. Farkaš Zpracoval: Ing. Š. Farkaš Příloha č.: 1.2

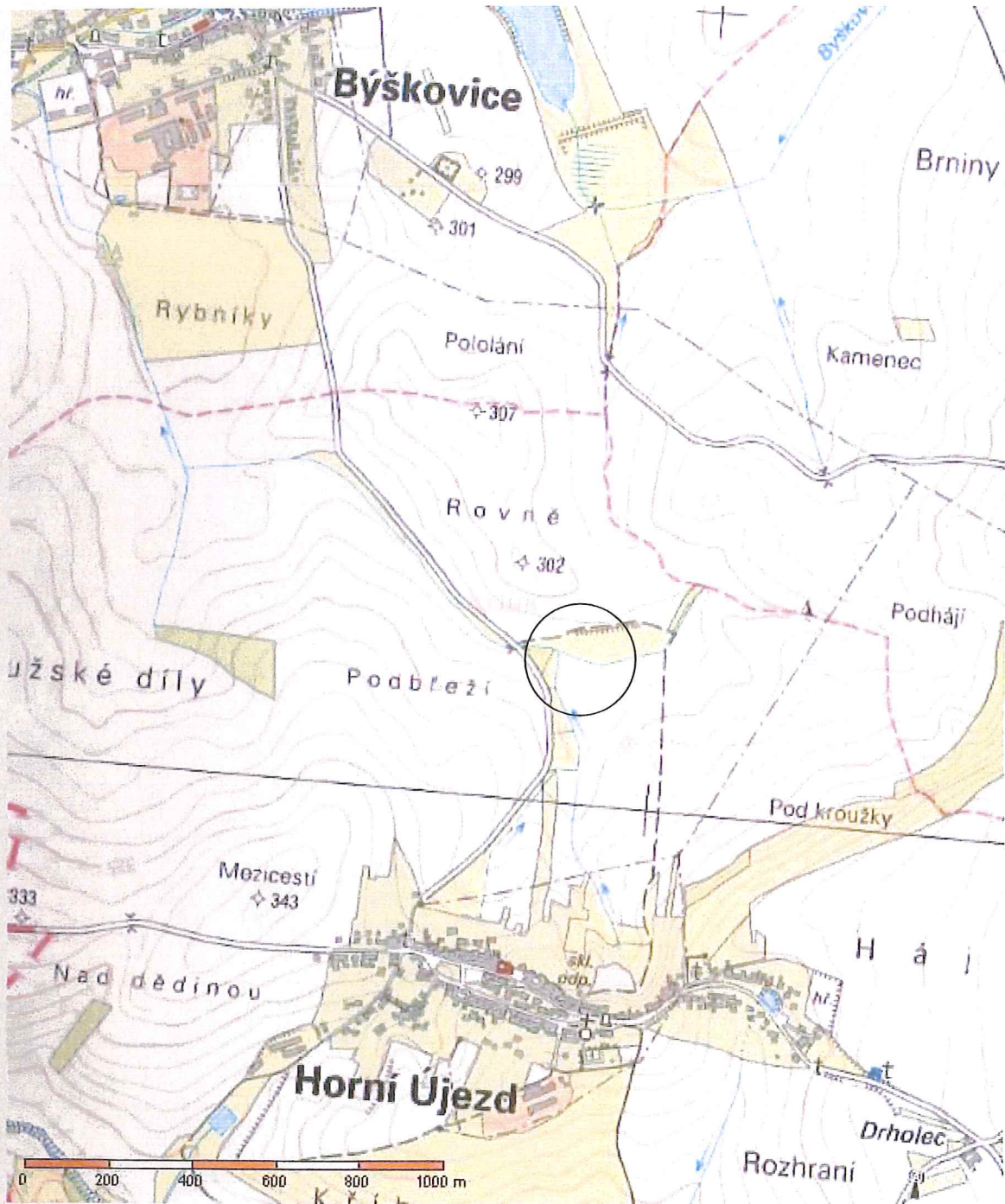


**PODROBNÁ SITUACE LOKALITY - POLOHA SOND**

**M 1 : 2000**

**Príloha č. 2**





zájmová lokalita

## PŘEHLEDNÁ SITUACE LOKALITY

M 1: 15 000

Příloha č. 3