

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA
o
inženýrskogeologickém a hydrogeologickém
průzkumu

Název úkolu : **Vrchlabí, Dělnická ulice,
rekonstrukce komunikace**

Číslo úkolu : **2015-1-053**

Odběratel : **CR Project s.r.o., Pod Borkem 319, 293 01 Mladá Boleslav**

INGES s.r.o.
Na Petynci 34, 169 00 Praha 6
Tel./Fax 261621991 DČ CZ15690856

Odpovědný řešitel : **Ing. Marek Soukup**

PRAHA, ČERVENEC 2015

INGES s.r.o. - Na Petynci 34, Praha 6; tel. 606 469 713; e-mail : soukup.inges@email.cz

Obsah :

| | |
|---|----|
| 1. Úvod..... | 2 |
| 2. Geologické a hydrogeologické poměry | 3 |
| 3. Geotechnické vyhodnocení | 4 |
| 3.1 Zatřídění zemin a hornin | 4 |
| 3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin..... | 5 |
| 3.3 Vhodnost zemin jako podloží komunikací a do násypů..... | 5 |
| 3.4 Promrzání podloží, vodní režim..... | 6 |
| 3.5 Těžitelnost zemin, výkopy | 6 |
| 3.6 Sesuvy svahu v prostoru vrtu V 4 | 7 |
| 4. Zasakování srážkových vod | 8 |
| 5. Závěry | 10 |

Seznam příloh :

| | |
|----------------|---|
| Příloha č. 1.1 | Lokalizace zájmového území |
| č. 1.2 | 1. úsek, situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 2000 |
| č. 1.3 | 2. úsek, jižní část, situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 2000 |
| č. 1.4 | 2. úsek, střední část, situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 2000 |
| č. 1.5 | 2. úsek, severní část, situace průzkumných prací, účelová mapa 1 : 2000 |
| Příloha č. 2 | Dokumentace průzkumných sond a archivních vrtů Fotodokumentace |
| Příloha č. 3 | Dokumentace vsakovací (nálevové) zkoušky |
| Příloha č. 4 | Výsledky laboratorních rozborů zemin |

1. ÚVOD

Na základě požadavku společnosti CR Project s.r.o. byl proveden následující inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum (geotechnický průzkum dle TP 76 - část A a B) pro rekonstrukci 2 úseků Dělnické ulice (silnice III/32551) ve Vrchlabí (okres Trutnov). Lokalizace zájmového prostoru je vyznačena v příloze č. 1.1.

Zájmové území se nachází v údolní nivě Labe mezi tokem Labe a Vápenickým potokem. Povrch území je rovinatý až mírně svažitý se sklonem k jihu. Nadmořská výška terénu je v 1. úseku 457,5 m až 464,5 m a ve 2. úseku 420,0 m až 445,0 m.

Cílem inženýrskogeologického průzkumu bylo poskytnout informace o geologických poměrech v trase silnice jako podklad pro projekční řešení konstrukce silnice. Cílem hydrogeologické části bylo zejména posoudit možnost zasakování srážkových vod v jižní části 2. úseku.

Jako mapový podklad pro provedení průzkumu poskytl objednatel polohopisnou (systém JTSK) a výškopisnou (systém Balt po vyrovnání) situaci v digitální formě.

Předpokládá se rekonstrukce 2 úseků Dělnické ulice :

1. úsek - jižně od křižovatky s Tyršovou (resp. Lánovskou) ulicí až jižně od křižovatky s ulicí Na Bělidle, délka úseku je cca 560 m,
2. úsek - od křižovatky s Poštovní ulicí k napojení na silnici III/2593 jižně od železničního přejezdu, délka úseku je cca 2250 m.

V době provádění terénních prací probíhala výstavba kruhové křižovatky mezi ulicemi Tyršova, Nádražní, Lánovská a Dělnická přiléhající severně k 1. úseku. A v jižní části 1. úseku na křižovatce s ulicí Na Bělidle byla prováděna rekonstrukce vodovodního řadu.

V rámci inženýrskogeologického průzkumu byly provedeny následující práce :

- **dokumentace výkopů** prováděných v 1. úseku v rámci rekonstrukce vodovodního řadu na křižovatce s ulicí Na Bělidle (Výkop 1 - Vk 1) a v rámci stavby kruhové křižovatky v severní části Dělnické ulice (Výkop 2 - Vk 2). Dokumentace výkopů je uvedena v příloze č. 2.
- **5 jádrových vrtů** označených jako **V 1** až **V 5** o celkové metráži 10,2 bm provedených v prostoru 2. úseku. Vrtáno bylo jádrovým způsobem na sucho vrtnou soupravou dodavatele dne 25.6. 2015.

Geologickou dokumentaci provedli zpracovatelé průzkumu bezprostředně po odvrtání, takže bylo dokumentováno zcela čerstvé vrtné jádro včetně podstatných jevů, které se vlivem vyschnutí vrtného jádra při uložení smazávají - např. konzistence zemin. Dokumentace vrtných sond a fotodokumentace vrtného jádra a lokality je uvedena v příloze č. 2.

- Místa vrtných sond byla polohopisně vytyčena, resp. zaměřena, laserovým dálkoměrem od jednoznačných identifikačních znaků v terénu. Polohopisné souřadnice a nadmořské výšky terénu v místě vrtů byly odečteny z mapového podkladu. Polohopisné souřadnice (systém JTSK) a výškopisné souřadnice (systém Balt po vyrovnání) jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých vrtů - příloze č. 2.
- Vsakovací (nálevová) zkouška ve vrtu V 1 pro posouzení možnosti vsakování srážkových vod podél silnice. Zkoušky vyhodnotil RNDr. Ivan Koroš z Hydrogeologické společnosti s.r.o. Grafická dokumentace zkoušky je uvedena v příloze č. 3.
- Z vrtného jádra a z výkopu byly odebrány 3 porušené vzorky zemin k laboratorním rozborům pro stanovení indexových parametrů zemin a zatřídění dle příslušných ČSN (především ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací).

Protokoly o provedených rozborech jsou uvedeny v příloze č. 4. Vzorky byly odebrány z následujících vrtů (výkopů) a hloubkových úrovní :

| Vrt | Hloubka odběru | Vzorek | Rozsah rozboru |
|------|----------------|----------|--------------------|
| VK 1 | 0,8 | porušený | indexové parametry |
| V 2 | 1,0 - 1,0 m | porušený | indexové parametry |
| V 2 | 1,4 - 1,6 m | porušený | indexové parametry |

Pro vyhodnocení geologických poměrů byly dále využity archivní průzkumné vrtý provedené v blízkém okolí. Závěrečné zprávy o předchozích geologických průzkumech z okolí jsou uloženy v archivu České geologické služby - Geofondu :

- [1] Ščuka, J. : Závěrečná zpráva o geotechnickém a hydrogeologickém průzkumu, Vrchlabí přeložka III/32551 (SUDOP Pardubice s.r.o., červenec 2000)
- [2] Stuchlík, J. : Závěrečná zpráva o provedení podrobného stavebně-geologického průzkumu pro ubytovnu TOS ve Vrchlabí, okres Trutnov (Stavoprojekt Hradec Králové, leden - únor 1990)
- [3] Honsa, P. : Závěrečná zpráva o podrobném stavebně-geologickém průzkumu pro 1x4 bj. a 1x6 bj. ve Vrchlabí - Dělnické ulici (Stavoprojekt Hradec Králové, leden 1988)
- [4] Jelínek, L. : Vrchlabí - Podhůří, Bytové jednotky - Státní lesy, Inženýrsko-geologický průzkum (Keramoprojekt Praha, listopad 1988)
- [5] Zeman, J. : Závěrečná zpráva o inženýrsko-geologickém průzkumu pro podrobný územní plán ve Vrchlabí - Podhůří (Stavoprojekt Hradec Králové,, prosinec 1976)

V archivních zprávách [1] až [5] jsou uvedeny profily vrtných sond provedených v prostoru Dělnické ulice a v blízkém okolí. Lokalizace vybraných vrtů je zakreslena do situace průzkumných prací (příloha č. 1.2 až 1.5). Dokumentace vybraných archivních vrtů je uvedena v příloze č. 2.

2. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Skalní podloží v celém zájmovém území tvoří prachovce a jílovce s polohami pískovce prosečenského a vrchlabského souvrství podkrkonošské práce (stáří : spodní perm). Horniny skalního podloží nebyly průzkumnými sondami zastiženy. Dle archivních podkladů jsou prachovce a jílovce uloženy v hloubce 2 až 5 m pod terénem.

V nadloží permských hornin jsou uloženy fluvialní terasové sedimenty Labe, které v celém zájmovém území vytvářejí souvislou polohu. Štěrký jsou zrnitostně velmi proměnlivé, a to jak ve vertikálním směru tak i v horizontálním směru. Převládá velmi hrubá balvanitá frakce, která je vyplněna jemnější štěrkovitou frakcí. Balvanitá frakce je tvořena valouny křemene a především balvany granodioritu (žuly) a rul. Charakter balvanitých štěrků je dobře patrný z fotodokumentace výkopů VK 1 a VK 2. Mocnost terasových sedimentů se zpravidla pohybuje od 2 do 4 m.

Terasové štěrky jsou překryty deluvio-fluvialními sedimenty, které mají převážně charakter jílovitých a hlinitých písků, popř. písčitých hlin. I v této poloze se vyskytuje proměnlivá příměs balvanů a valounů granodioritu a křemene. Mocnost polohy je zpravidla do 1 m.

Svrchní část profilu tvoří konstrukční vrstvy vozovky a navážky zásypů výkopů pro inženýrské sítě proměnlivé mocnosti.

Hladina podzemní vody je lokálně vázaná na bazální části terasových sedimentů a zónu přípovrchového více rozvolněného pásma jílovců a prachovců. Zvodnění je dotováno infiltrací srážkových vod a infiltrací z povrchových toků. Výška hladiny je závislá i na stavu vody v Labi.

Hladina podzemní vody nebyla naražena žádnou z průzkumných sond. Hladina podzemní vody nebude stavební záměr ovlivňovat. V blízkosti vrtu V 1 byla změřena hladina podzemní vody ve studni v úrovni 3,58 m pod terénem.

Vzhledem k stejnému geomorfologickému vývoji v prostoru 1. a 2. úsek i širšího okolí jsou geologické poměry v celé oblasti obdobné.

3. GEOTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ

3.1 Zatřídění zemin a hornin

Zeminy a horniny lze rozdělit na základě vizuálního popisu a laboratorních rozborů do následujících geotechnických poloh, které představují vždy relativně homogenní části vrstevního profilu. Zeminy a horniny jsou zařazeny do tříd dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (zatřídění je totožné s dříve platnou ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy) :

- | | |
|-------------------|---|
| Poloha *1* | navážky, konstrukční vrstvy vozovky zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno |
| Poloha *2* | hlína písčitá, humózní zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno |
| Poloha *3* | písek jílovitý a hlinitý, ulehlý a hlína písčitá, pevné konzistence zatřídění dle ČSN 73 6133 : S 5, SC (písek jílovitý) S 4, SM (písek hlinitý) F 3, MS (hlína písčitá) |
| Poloha *4* | štěrk balvanitý a hrubě zrnitý, ulehlý zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 1, B a G 2, B (štěrk balvanitý) |

3.2 Fyzikálně - mechanické parametry zemin

V následující tabulce jsou uvedeny směrné normové hodnoty dle dříve platné ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy s přihlédnutím ke genezi zemin.

| Poloha | ČSN 73 1001 | γ_n [kN.m ⁻³] | c_{ef} [kPa] | φ_{ef} [°] | ν | E_{def} [MPa] | R_{dt} [kPa] |
|--------|-------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|--------------------|------------------------|
| *3* | S 5, SC S 4, SM F 3, MS | 18 - 18,5 | 4 - 12 | 24 - 27 | 0,35 | 4 - 8 | 175 - 225 ¹ |
| *4* | G 1, B G 2, B | 21,0 | 0 | 34 - 40 | 0,20 | | > 250 |

Pozn. : hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti je třeba upravit ve smyslu příl. 6 ČSN 731001 dle skutečné hloubky zakládání a šířky základu,

*¹ platí pro hloubku založení 0,8 - 1,5 m při šířce základu ≤ 3 m pro soudržné zeminy a pro hloubku založení 1,0 m při šířce základu 1,0 m pro nesoudržné zeminy

γ_n objemová tíha
 c_{ef} efektivní soudržnost zeminy
 φ_{ef} efektivní úhel vnitřního tření zeminy
 ν Poissonovo číslo
 σ_c pevnost v prostém tlaku
 E_{def} modul přetvárnosti
 R_{dt} tabulková výpočtová únosnost

3.3 Vhodnost zemin jako podloží komunikací a do násypů

V úrovni zemní pláně silnice budou zastiženy hlinité a jílovité písky a písčité hlíny polohy *3* a v menší míře také hrubě zrnité a balvanité štěrky polohy *4*. Následující hodnocení zeminy vychází z ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a indexových parametrů zemin :

Poloha *3*

Zatřídění dle ČSN 73 6133

písek hlinitý a jílovitý, hlína písčitá

S 4, SM (písek hlinitý),
S 5, SC (písek jílovitý) a
F 3, MS (hlína písčitá)

Vhodnost do násypů

podmínečně vhodná

Vhodnost pro podloží (pro aktivní zónu)

podmínečně vhodná

Namrzavost

namrzavé a nebezpečně namrzavé

Koeficient propustnosti

10⁻⁶ - 10⁻⁵ m/s

Kapilární vztlínatost

do 1 m

Zkouška zhutnitelnosti (Proctor standard)

100% PCS cca 1700 - 1850 kg/m³ (odhad)

Optimální vlhkost

12 - 16 % (odhad)

Kalifornský poměr únosnosti (CBR)

cca 6 - 8 % (odhad)

Hodnocení : podmíněčně vhodný materiál pro aktivní vrstvy násypů a pro podloží pod komunikace (pro aktivní zónu). Po zhutnění zeminy bez další úpravy lze orientačně předpokládat dosažení modulu přetvárnosti na hranici 45 MPa (při optimální vlhkosti). Velmi výrazného zlepšení lze dosáhnout cementovou stabilizací.

Poloha *4*

Zatřídění dle ČSN 73 6133

Vhodnost do násypů

Vhodnost jako podloží

Namrzavost

Koeficient propustnosti :

Kapilární vztlínavost :

Maximální objemová hmotnost (dle PCS) :

Optimální vlhkost :

Kalifornský poměr únosnosti (CBR) :

šterk,

G 2, GP (šterk špatně zrněný) a

G 1, GW (šterk dobře zrněný)

podmínečně vhodná a vhodná

podmínečně vhodná a vhodná

nenamrzavá

10^{-4} - 10^{-3} m/s

nepatrná

1750 - 1900 kg/m³ (odhad)

12 - 16 % (odhad)

8 - 12 % (odhad)

Hodnocení : vhodný a podmínečně vhodný materiál pro aktivní vrstvy násypů a vhodný a podmínečně vhodný materiál pro podloží pod komunikace (pro aktivní zónu).. Po zhutnění zeminy lze předpokládat dosažení modulu přetvárnosti z druhé přítěžovací větve $E_{def2} > 45$ MPa. Při malém podílu jemnozrnné frakce se jedná o obtížně hutnitelný materiál.

3.4 Promrzání podloží, vodní režim

Základní hodnoty indexu mrazu (I_m) dle ČSN 73 6114 (Vozovky pozemních komunikací, základní ustanovení pro navrhování) pro výškové pásmo 400 - 500 m n.m. jsou následující :

$I_m = 346$ (pro střední dobu návratu 4 roky),

$I_m = 419$ (pro střední dobu návratu 7 roků),

$I_m = 475$ (pro střední dobu návratu 10 roků).

Hloubku promrzání vozovky (h_{pr}) lze pro zájmové území přibližně stanovit dle TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací takto :

$h_{pr} = 5 \sqrt{I_m}$ pro netuhé vozovky,

$h_{pr} = 16 \sqrt[3]{I_m}$ pro tuhé vozovky.

Hloubka promrzání (h_{pr}) se tedy pro zájmové území (při uvažované hodnotě indexu mrazu $I_m = 475$ pro periodicitu 0,1, tj. střední dobu návratu 10 roků) bude pohybovat kolem 1,09 - 1,25 m.

Pro stanovení vodního režimu podloží je zásadní kapilární vztlínavost zemin (h_s) v podloží zemní pláň a hloubka hladiny podzemní vody (h_{pv}). Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými sondami provedenými do hloubky 2 až 4 m naražena a lze ji předpokládat vázanou na bazální polohy šterků s nepatrnou kapilární vztlínavostí ($h_s = 0$ m).

Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody a kapilární vztlínavosti zemin v podloží zemní pláň lze, dle ČSN 73 6114 přílohy D, hodnotit **vodní režim** podloží jako **příznivý** (difúzní) neboť :

$$h_{pv} \geq d_{pr} + 2 \cdot h_s$$

h_{pv} průměrná vzdálenost hladiny podzemní vody od nivelety vozovky,

d_{pr} hloubky promrzání vozovky a podloží,

h_s kapilární výška při úplném nasycení pórů zeminy vodou.

3.5 Těžitelnost zemin, výkopy

Na základě vizuálního hodnocení jsou zastižené zeminy a horniny zařazeny dle ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, dle dříve platné ČSN 73 3050 Zemní práce a dle ceníku C800-2 B/01/III./2, resp. TP 76 příloha č. 1 Klasifikace hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy pro podzemní stěny do následujících tříd těžitelnosti :

| Zemina / hornina | Poloha | ČSN 73 6133 | ČSN 73 3050 | TP 76, př. č. 1 |
|---|--------------|-------------|-------------|-----------------|
| navážky, konstrukční vrstvy | (poloha *1*) | tř. I | tř. 2 - 3 | I.- II. třída |
| hlína humózní | (poloha *2*) | tř. I | tř. 2 | I. třída |
| hlína písčité, písek hlinitý a jílovitý | (poloha *3*) | tř. I | tř. 2 - 3 | I. třída |
| šterky hrubě zrnité a balvanité | (poloha *4*) | tř. II | tř. 4 - 5 | IV. - VI. třída |

Výkopy budou zastiženy zeminy, které jsou těžitelné běžnými mechanismy. Z hlediska normy ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací se jedná o třídu těžitelnosti I až II.

Krátkodobě otevřené výkopy lze provádět do hloubky 1,2 m se svislými stěnami bez pažení. Hlubší výkopy doporučujeme zajistit přílohným pažením, a to především z důvodu bezpečnosti práce. Hladina podzemní vody nebude výkopy zastižena.

3.6 Sesuvy svahu v prostoru vrtu V 4

Komunikace vede v zájmovém prostoru na násypu z kamenité navážky o mocnosti cca 1,5 m. Západně od silnice je relativně strmý svah o výšce cca 3 m, na které jsou patrné sesuvy půdy. Při horní hraně svahu je patrné odtržení svahu od tělesa komunikace - jsou zde zátrhy, kaverny a hrana svahu je oproti úrovni silnice pokleslá.

Dle vizuálního hodnocení je svah tvořen písčitými zeminami s hlinitou příměsí a v prostoru sesouvání půdy chybí z části vegetační pokryv. Lze předpokládat, že sesuvy jsou způsobeny kombinací několika vlivů, a to příkrostit svahu charakterem zemin ve svrchní části pokryvu, neexistencí souvislého zatravnění a působením klimatických vlivů.

Odtržení svahu od tělesa silnice je způsobeno neprovázaností konstrukčních vrstev s okrajem svahu a pravděpodobně také neulehlostí navážek.

Vzhledem k tomu, že se v daném prostoru předpokládá rozšíření komunikace bude nutné přistoupit k sanaci svahu a úpravě navážek v podloží konstrukčních vrstev. Dle geologického profilu vrtu V 4 lze předpokládat, že násyp je tvořen kamenitou navážkou, kterou postačí přehutnit. Podložní vrstvy konstrukčních vrstev doporučujeme propojit s horní hranou svahu geosyntetickými materiály (geomřížemi, geobuňkami). Svah je možné zajistit zatravněvací dlažbou, popř. je možné zmírnění svahu násypem z kamenité sypaniny, jeho ohumusování a zatravnění.

Možnosti sanace svahu budou do značné míry závislé na potřebách rozšíření silnice a prostorových možnostech při patě svahu.

4. ZASAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD

Na vrtu V 1 byla dne 25.6.2015 provedena nálevová zkouška. Hloubka vrtu činila 2,0 m od terénu. Do vrtu byla nalitá voda a byl měřen pokles hladiny po dobu 80 minut. Průběh měření je znázorněn v příloze č. 3. Základní údaje o zkoušce jsou uvedeny v následující tabulce :

| Vrt č. | V 1 |
|--------------------------------------|----------|
| Odměrný bod (OB - m nad terénem) : | 0,30 |
| Hloubka objektu od OB (m): | 2,30 |
| Průměr vrtu (mm) : | 115 |
| Průměr výstroje (mm) : | 75 |
| Nalévané množství (l) : | 40 |
| Doba nálevu (s) : | 120 |
| Hladina vody před nálevem (m od OB): | bez vody |
| Hladina vody po nálevu (m od OB): | 0,35 |

Vsakování vody probíhalo nerovnoměrně. V prvních 10 minutách byl zaznamenán rychlý pokles hladiny, jenž se později zpomalil. K infiltraci vody docházelo především do vrstvy hrubého štěrku. Ke konci zkoušky nedošlo k úplnému vsaku nalité vody.

Propustnost byla stanovena výpočtem podle modifikovaného vztahu Maase :

$$k = \frac{r}{2 \cdot (h_1 + h_2)} \cdot \frac{h_1 - h_2}{t}$$

- k koeficient propustnosti (m/s)
- r poloměr výstroje (poloměr vrtu v m)
- h2 zbytkový sloupec (na konci po nálevu, rozdíl oproti původní hladině)
- h1 zvýšení hladiny po nálevu (m)
- t doba měření poklesu (s).

Výsledky výpočtů jsou uvedeny v následující tabulce :

V 1

| Doba měření (min.) | 10 | 30 | 60 | 80 |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|
| Hladina (m od ter.) | 1,15 | 1,46 | 1,53 | 1,59 |
| kf (m/s) | 1,2E-04 | 4,3E-05 | 2,2E-05 | 1,6E-05 |

Výsledné hodnoty propustnosti se do hloubky cca 1,2 m pohybovaly v řádu 10^{-4} m/s. Ke konci zkoušky se vypočtené propustnosti pohybovaly v řádu $k = n \cdot 10^{-5}$ m/s. Za reálnou propustnost lze v dolních partiích profilu považovat hodnotu kolem $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Koeficient vsaku k_v (vyjadřující vsakovací schopnost prostředí ve smyslu ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod) můžeme do hloubky 1,2 m uvažovat v hodnotě $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, do hloubky 2,0 m pak v hodnotě $4 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Horniny jsou ve štěrkové poloze dobře propustné, zejména do hloubky 1,2 m. Pro účinný vsak srážkových vod bude možné využít celý profil. Vsakovací objekty je možné budovat jako vsakovací jámky nebo drény, jež budou (v závislosti na rozměrech) schopné

pojmout denně množství v desítkách m³. Orientačně jsme množství vsáklých vod vypočítali pro různé průměry vsakovacího objektu. Výpočet vychází z výpočtové denní výšky vsaku 3,74 m, vycházející z posledních 50 minut měření poklesu hladiny při nálevové zkoušce.

Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

| Plocha vsakovacího objektu (m ²) | Rychlost poklesu (m/den) | Kubatura vsaku (m ³ /den) |
|--|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 3,74 | 3,74 |
| 5 | 3,74 | 18,72 |
| 10 | 3,74 | 37,44 |
| 20 | 3,74 | 74,88 |

Uvažujeme-li denní výšku vsaku pouze 3,1 m (= mocnost nesaturované zóny od hloubky 0,5 m do hloubky 3,6 m, což byla ustálená hladina podzemní vody v blízké studni), dostáváme denní kubatury vsaku následující:

| Plocha vsakovacího objektu (m ²) | Rychlost poklesu (m/den) | Kubatura vsaku (m ³ /den) |
|--|--------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 3,10 | 3,10 |
| 5 | 3,10 | 15,50 |
| 10 | 3,10 | 31,00 |
| 20 | 3,10 | 62,00 |

Vsakovací objekty je třeba navrhovat především s ohledem na kubatury přívalového deště. Vzhledem ke zjištěným hodnotám propustnosti lze počítat s rychlým vsakováním již v době přívalové srážky.

5. ZÁVĚRY

Výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu lze shrnout do následujících bodů :

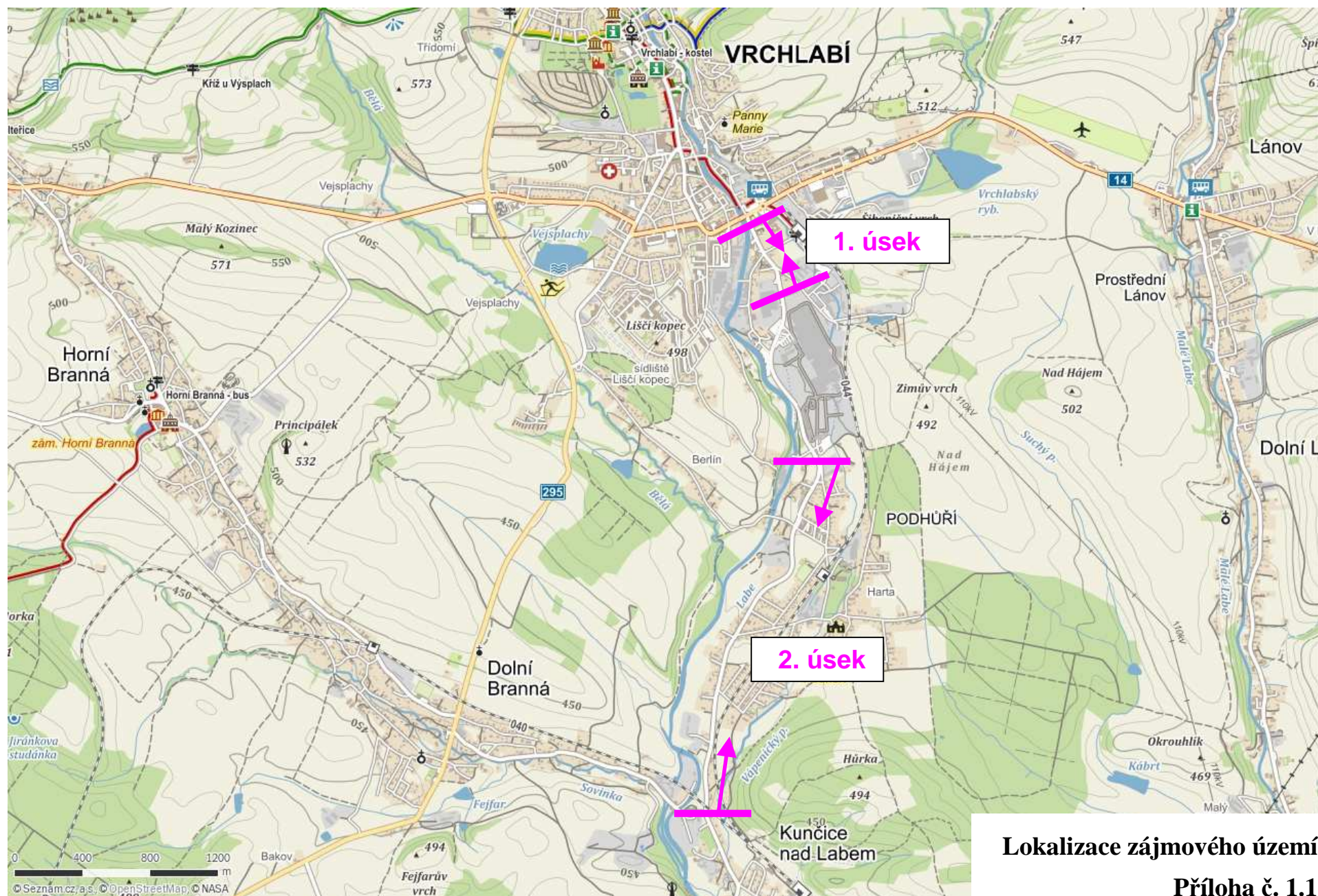
- V úrovni zemní pláně silnice budou zastiženy hlinité a jílovité písky a písčité hlíny polohy *3*, které jsou dle ČSN 73 6133 podmíněčně vhodné pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) a podmíněčně vhodné do násypu. V menší míře budou zastiženy také hrubě zrnité a balvanité štěrky polohy *4*, které jsou podmíněčně vhodné a vhodné pro podloží vozovky (pro aktivní zónu) a do násypu.
- Ve vrstvě hlinitých a jílovitých písků a písčité hlíny polohy *3* se proměnlivě vyskytují balvany granodioritu a křemene, a proto zde bude problematické použití zemní frézy pro úpravu zemní pláně stabilizací.
- Hladina podzemní vody nebyla naražena žádným z průzkumných vrtů a lze ji předpokládat vázanou na bázi štěrků. Hladina podzemní vody nebude stavební záměr ovlivňovat.
- Vodní režim podloží vozovky lze v celém zájmovém prostoru v 1. a 2. úseku hodnotit dle ČSN 73 6114 jako příznivý (difúzní).
- V prostoru vrtu V 4 a severně od něj bude nutná sanace (přehutnění) navážky v podloží konstrukčních vrstev a zpevnění svahu západně od silnice, kde dochází k sesuvům půdy.
- Koeficient vsaku k_v (vyjadřující vsakovací schopnost prostředí ve smyslu ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod) můžeme do hloubky 1,2 m uvažovat v hodnotě 1.10^{-3} m/s, do hloubky 2,0 m pak v hodnotě 4.10^{-5} m/s.

Pokud by došlo k podstatným změnám v projektovaném záměru, lze závěry aplikovat pouze se souhlasem autorské organizace. V případě požadavku investora lze provést přejímku zemní pláně odstavné plochy ve vztahu k závěrům této zprávy.

V Praze dne 14.7. 2015

Ing. Marek Soukup

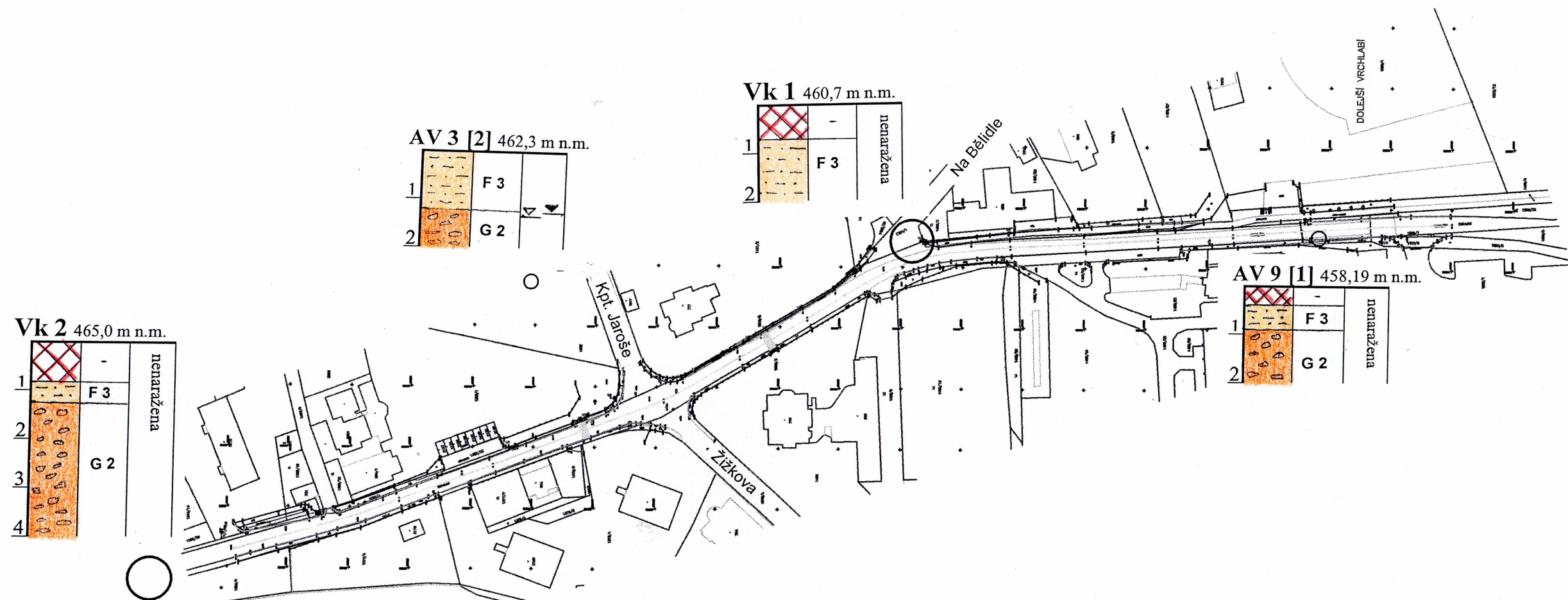




Lokalizace zájmového území

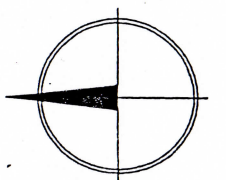
Příloha č. 1.1

Vrchlabí, Dělnická ulice, rekonstrukce komunikace, 1. úsek



Vysvětlivky :

- | | | |
|--|--|---|
| | 1 | navážka |
| | 2 | hlína písčité humózní |
| | 3 | hlína písčité, písek hlinitý a jílovitý |
| | 4 | štěrk hrubě zrnitý a balvanitý |
| | geologický profil vrtu 1 : 100 | |
| | zařazení dle ČSN 73 6133 | |
| | hladina podzemní vody (naražená —, ustálená —) | |
| | V 1, V 2 | průzkumné sondy (INGES 06/2015) |
| | AV 9 [1] | archivní průzkumné vrt |

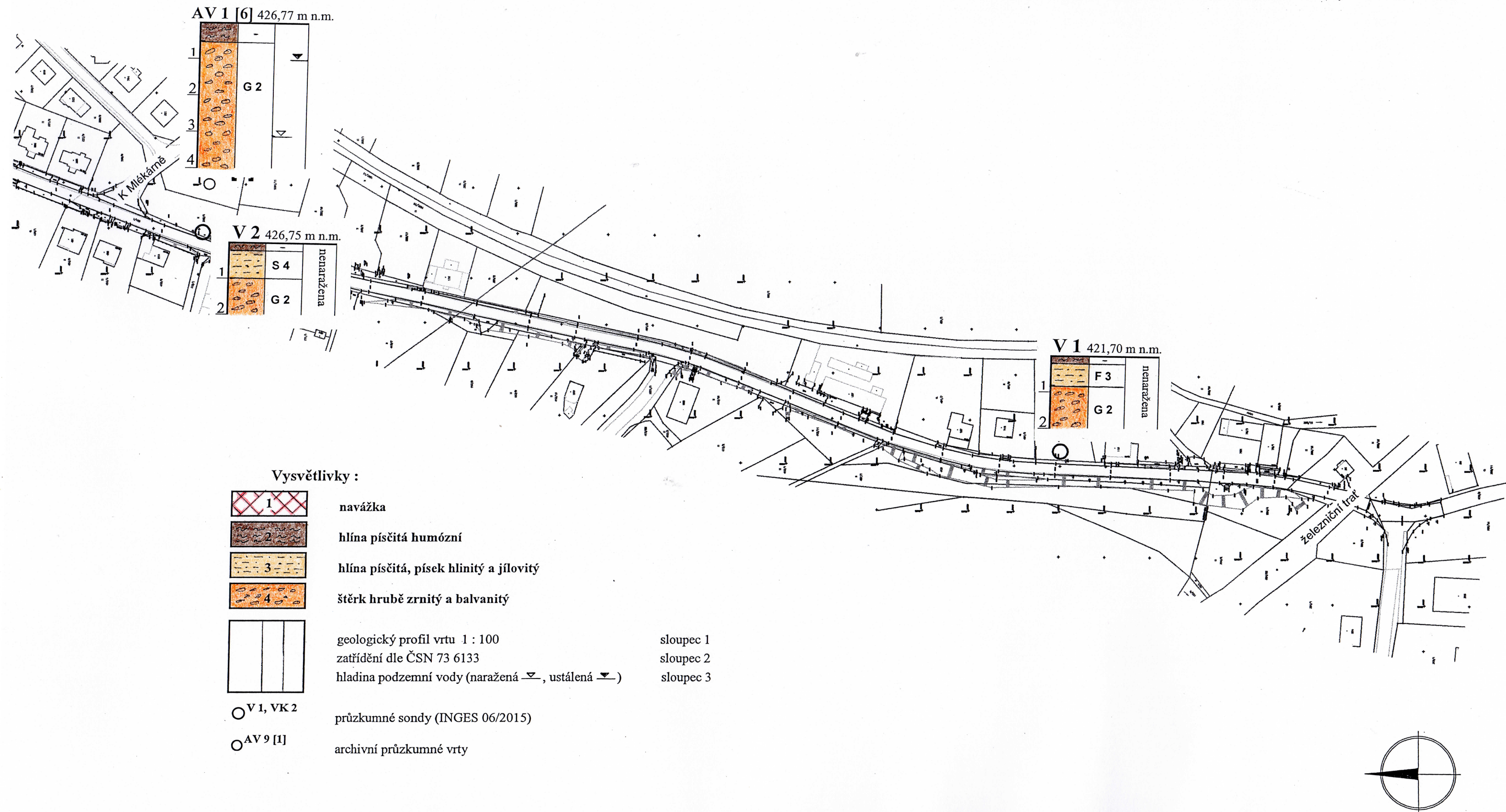


1 : 2000

1. úsek, situace průzkumných prací, účelová mapa

Příloha č. 1.2

Vrchlabí, Dělnická ulice, rekonstrukce komunikace, 2. úsek

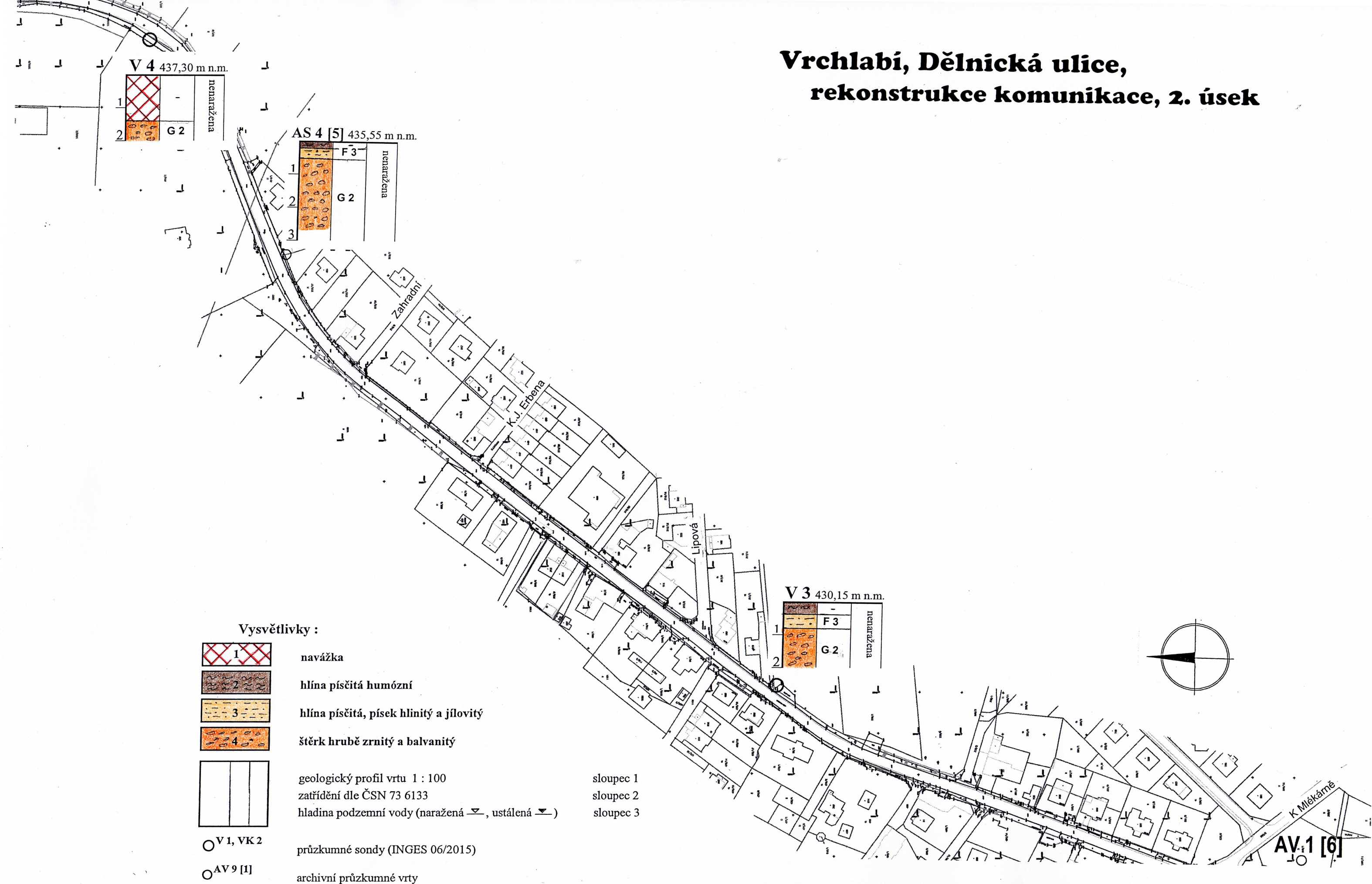


1 : 2000

2. úsek, jižní část, situace průzkumných prací, účelová mapa

Příloha č. 1.3

Vrchlabí, Dělnická ulice, rekonstrukce komunikace, 2. úsek

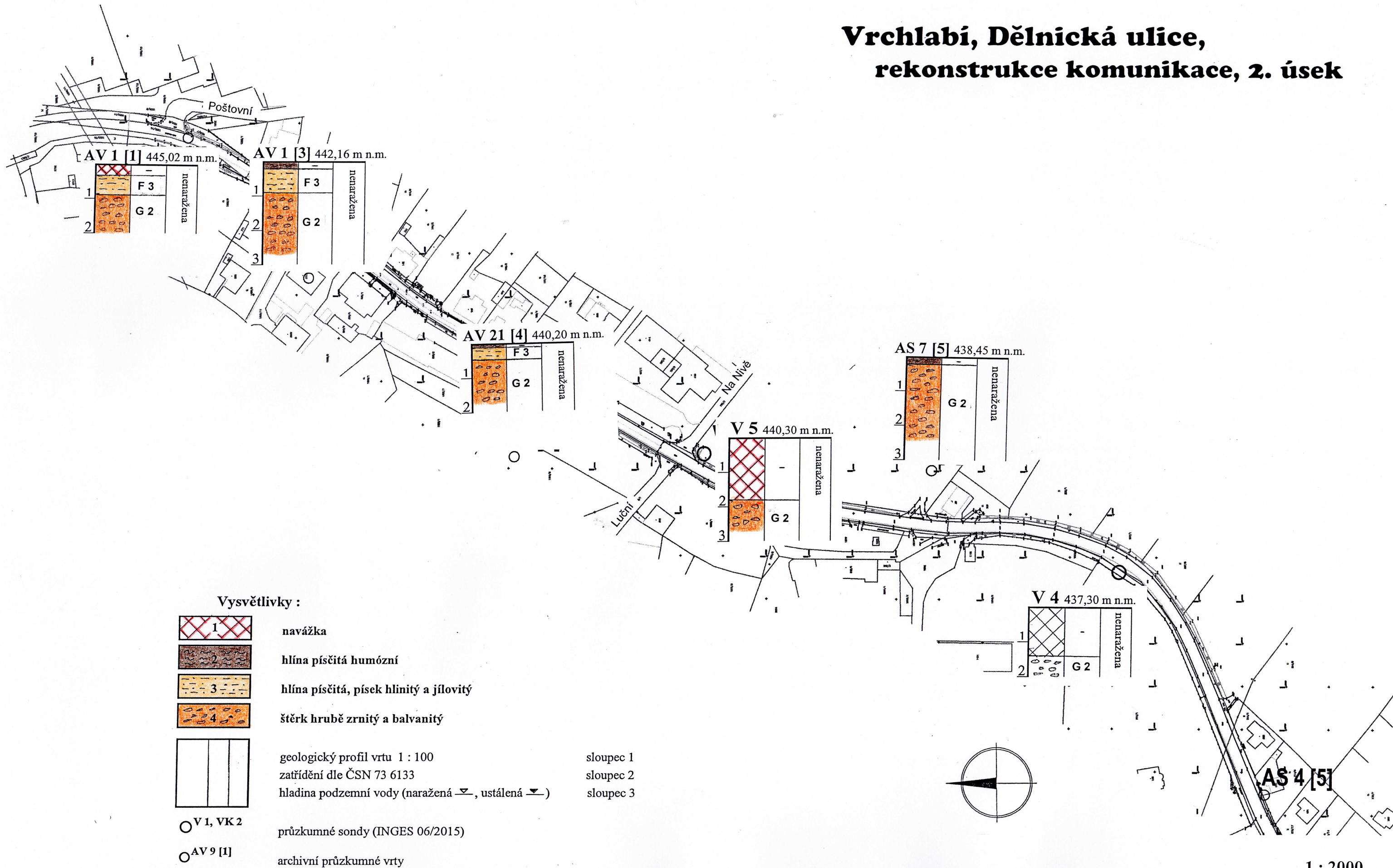


1 : 2000

2. úsek, střední část, situace průzkumných prací, účelová mapa

Příloha č. 1.4

Vrchlabí, Dělnická ulice, rekonstrukce komunikace, 2. úsek



**Vrchlabí, Dělnická ulice,
rekonstrukce komunikace**

čís. úkolu 2015 - 1 - 053

Příloha č. 2

**Dokumentace průzkumných sond a archivních vrtů
Fotodokumentace**

Dokumentace průzkumných sond a archivních vrtů

1. úsek

Výkop 1 (Vk 1)

Křižovatka Dělnické ulice s ulicí Na Bělidle

(nadmořská výška terénu cca 460,7 m n.m.)

Schématický profil :

| | | |
|-------------|---|--|
| 0,0 - 0,7 m | navážka - konstrukční vrstvy komunikace <i>poloha *1*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno</i> |
| 0,7 - 1,8 | hlína písčitá až písek hlinitý, rezavě hnědá, pevné konzistence, písčitá frakce jemně zrnitá, s proměnlivým podílem valounů a balvanů granodioritu a křemene o velikosti až několik decimetrů, <i>poloha *3*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS</i> |

Hladina podzemní vody : nenaražena.

Pozn. : v zásypech četných inženýrských sítí jsou zastoupeny i navážky.

Výkop 2 (Vk 2)

Jižně od křižovatky Dělnické, Tyršovy, Nádražní a Lánovské ulice, na stavbě kruhového objezdu

(nadmořská výška terénu cca 465,0 m n.m.)

Schématický profil :

| | | |
|-------------|--|--|
| 0,0 - 0,8 m | navážka - konstrukční vrstvy komunikace <i>poloha *1*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno</i> |
| 0,8 - 1,2 | hlína písčitá, rezavě hnědá, pevné konzistence, písčitá frakce jemně zrnitá, s proměnlivým podílem valounů a balvanů granodioritu a křemene o velikosti až několik decimetrů, <i>poloha *3*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS</i> |
| 1,2 - 4,0 | šterk, světle hnědý, uhlý, polymiktní, suchý, balvanitý, s písčitou a hlinitopísčitou výplní, <i>poloha *4*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 2, GP (B)</i> |

Hladina podzemní vody : nenaražena.

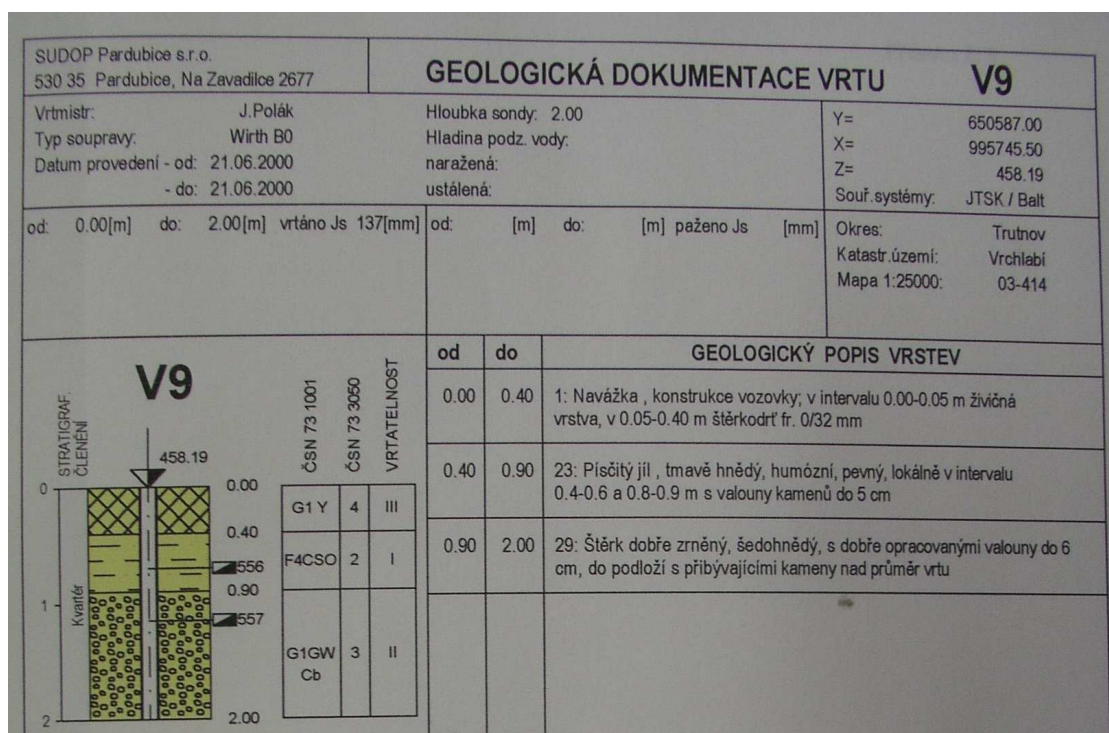
Pozn. : v zásypech četných inženýrských sítí jsou zastoupeny i navážky.

AV 9 (podklady [1])

y = 650 587,00

x = 995 745,50

z = 458,19 m n.m.

**AV 3** (podklady [2])

y = 650 607

x = 995 423

z = 462,3 m n.m.

| | | | |
|-----------|---|---|----|
| 0,00-0,30 | hlína černošedá, zmrzlá | 3 | CI |
| 0,30-1,20 | hlína černohnědá, tuhá až pevná, jemně písčitá | 3 | CI |
| 1,20-1,80 | polym. štěrky s pískem hnědým, středním, -70% do 18 cm | 4 | Cb |
| 1,80-2,40 | dtto-přes průměr vrtu | 4 | Cb |
| 2,40-3,50 | prachovec červenohnědý, rozložený, (pevná hlína) místy se sv. šedými polohami | 3 | R6 |
| 3,50-5,40 | prachovec červenohnědý, zvětralý, nepravidelně rozpukavý | 4 | R5 |
| 5,40-6,20 | prachovec červenohnědý, navětralý, nepravidelně rozpukavý | 5 | R4 |
| 6,20-7,80 | dtto-zvětralý, místy se sv. šedými polohami | 4 | R5 |
| 7,80-9,00 | prachovec červenohnědý, navětralý, nepravidelně rozpukavý | 5 | R4 |

Podzemní voda naražena: v hl. 1,30 m
ustálena: v hl. 1,20 m (za 2 hod.)

2. úsek

V 1

y = 651 366,8

x = 998 525,1

z = 421,70 m n.m.

| | | |
|-------------|---|--|
| 0,0 - 0,2 m | hlína písčitá slabě humózní, hnědá, <i>poloha *2*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno</i> |
| 0,2 - 0,8 | hlína písčitá, světle rezavě hnědá, pevné konzistence, písčitá frakce jemně zrnitá, <i>poloha *3*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS</i> |
| 0,8 - 2,0 | štěrk, světle hnědý, ulehlý, polymiktní, suchý, hrubě zrnitý a balvanitý, s písčitou výplní, <i>poloha *4*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 2, GP (B)</i> |

Hladina podzemní vody : nenaražena.

Hladina podzemní vody v blízké studni : 3,58 m pod terénem.

Ve vrtu byla provedena vsakovací (nálevová) zkouška.

V 2

y = 651 251,7

x = 998 051,9

z = 426,75 m n.m.

| | | |
|-------------|---|--|
| 0,0 - 0,2 m | hlína písčitá slabě humózní, hnědá, <i>poloha *2*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno</i> |
| 0,2 - 1,0 | písek hlinitý, rezavě hnědý, ulehlý, suchý, jemně zrnitý,, <i>poloha *3*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : S 4, SM</i> |
| 1,0 - 2,0 | štěrk, světle hnědý, ulehlý, polymiktní, suchý, hrubě zrnitý a balvanitý, s písčitou výplní, <i>poloha *4*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 2, GP (B)</i> |

Hladina podzemní vody : nenaražena.

Z hloubky 0,8 - 1,0 m a 1,4 - 1,6 m odebrány vzorky zeminy pro klasifikační rozbor.

V 3

y = 651 121,5

x = 997 738,8

z = 430,15 m n.m.

| | | |
|-------------|---|--|
| 0,0 - 0,4 m | hlína písčitá slabě humózní, hnědá, <i>poloha *2*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : nezatříděno</i> |
| 0,4 - 0,8 | hlína písčitá, světle rezavě hnědá, pevné konzistence, písčitá frakce jemně zrnitá, <i>poloha *3*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : F 3, MS</i> |
| 0,8 - 1,7 | štěrk, světle hnědý, ulehlý, polymiktní, suchý, hrubě zrnitý a balvanitý, s písčitou výplní, <i>poloha *4*</i> | <i>zatřídění dle ČSN 73 6133 : G 2, GP (B)</i> |

Hladina podzemní vody : nenaražena.

z = 437,30 m n.m.

- Hladina podzemní vody : nenaražena.

V 5

z = 440,30 m n.m.

- Hladina podzemní vody : nenaražena.

Pozn. : vrt pravděpodobně proveden na okraji zásypu výkopu pro kanalizaci.

AV 1 (podklady [6])

y = 651 225

x = 998 055

z = 426,77 m n.m.

| <u>Podhůří - Vrchlabí - V-1</u> /B-1 1 | | |
|---|--|---------|
| 0,00 - 0,50 m | ornice | |
| 0,50 - 1,50 | štěrky dokonale opracované, tvořené granitoidními horninami, dosahují velikosti 10 - 15 cm | |
| 1,50 - 4,30 | štěrky nedokonale až dobře opracované, které jsou tvořeny balvany o velikosti více než 30 cm | |
| | | kvartér |
| 4,50 - 5,10 | poloha červených jíla | |
| 5,10 - 8,80 | červenohnědá slabě slídnatá písčito-jílovitá břidlice | |
| | | perm |
| Voda naražena v hl. 3,10 m p.t. ustálena v hl. 1,00 m p.t. | | |

AS 4 (podklady [5])

y = 650 863

x = 997 438

z = 435,55 m n.m.

| | | |
|------------------|---|---|
| <u>Sonda S 4</u> | kóta ter. 435,55 m n.m., kopaná dne 18.11.1976, vrtmistr Jírka, počasí proměnlivé, Ø 2,70 x 1,30 x x 2,50 m | |
| 0,00 - 0,20 | hnědošedá slabě humosní hlína se štěrky 10 % do 6 cm | 2 |
| 0,20 - 0,50 | světlehnědá silně jemná písč. hlína se štěrky 20 % do 20 cm, kons. pevná | 4 |
| 0,50 - 1,30 | žlutošedý štěrk, 90 % do 40 cm s výplní převážně hrubého slabě hlín. písku | 5 |
| 1,30 - 2,70 | ditto, 95 % obsah štěrků těžší gradace | 5 |
| Sonda bez vody | | |

AS 7 (podklady [5])

y = 650 675

x = 997 245

z = 438,45 m n.m.

vrtaná

Sonda S 7 kóta ter. 438,45 m n.m., ~~KAPKNE~~ dne 15.-16.11.1976,
vrtmistr Jirka, počasí oblačné, Ø 340 mm do hl. 1,70 m,
Ø 0,80 mm do hl. 2,30 m

| | | |
|-------------|--|---|
| 0,00 - 0,20 | hnědočerná slabě humosní hlína se štěrky 5 % do 8 cm | 2 |
| 0,20 - 0,50 | hnědý štěrk, 60 % do 23 cm s výplní silně hlinitého písku hrubé až stř. frakce | 5 |
| 0,50 - 1,70 | ditto, naředlý, 80 % do 30 cm, písek přev. hrubý, slabě hlinitý | 5 |
| 1,70 - 2,00 | světlešedý štěrk 90 % přes Ø vrtu s výplní převážně hrubého písku - dlátována trubkou | 5 |
| 2,00 - 2,30 | ditto | 5 |

Sonda bez vody

AV 21 (podklady [4])

y = 650 675

x = 997 245

z = 440,20 m n.m.

DOKUMENTACE SONDY **V21**

| | | | |
|---------------------------------|--|-------------------------------|--|
| DATUM PROVEDENÍ : 11/1987 | | SOURADNICE JTSK Y : 650 668,2 | |
| PODNIK : Stavoprojekt Pardubice | | X : 997 003,2 | |
| SOUPRAVA : UGB 50 | | NADMORSKA VYSKA : 440,2 | |
| VRTMISTR : Beran | | POPSAL : Ing. Jelinek | |

| LAB. ČÍSLO VZORKY | GRAFICKÁ ZNACKA | HL. (m) | POPIS | KONZIST. ULEHLOST | Op (kPa) | REVIZE CSN 731001 | CSN 731001 | CSN 733050 | POZN. |
|-------------------------|--------------------|---------|---|----------------------|-------------|----------------------|------------|------------|-------|
| | | 0,1 | Humusní hlína | | | | E | 2 | |
| | | | Hlína písčitá hnědá | pevná | | | 019 | 3 | |
| | | 0,4 | Štěrk 70% až přes průměr vrtu. Výplň: písek hrubý hlinitý. | středně ulehlý | | | 88 | 4 | |
| | | 0,7 | d t t o - převážně přes průměr vrtu | -" | | | 88 | 4 | |
| | | 1,7 | Sonda dále nevrtatelná. | | | | | | |

AV 1 (podklady [3])

y = 650 565

x = 996 882

z = 442,16 m n.m.

V - 1 Výška ohlubeně 442,16 m n.m., vrtáno dne 8.12.1987,
vrtmistr Brbař, počasí: slunečno, mráz do 10° C,
ø vrtu 120 mm do hl. 4,70 m.

Y = 650 565
X = 996 882

731001-88 733050 731001-66

| | | | | |
|-----------|---|-----|---|------|
| 0,00-0,20 | hlína šedá, pevná, humózní | ML | 3 | E |
| 0,20-0,90 | hlína hnědá, tuhá, jemně písč. | ML | 3 | D 19 |
| 0,90-1,90 | polym. štěrky s pískem hnědým, hrubým, 80% přes ø vrtu | S P | 4 | B 10 |
| 1,90-2,50 | dtlač s pískem šedým, hlinitým, 70% do 16 cm | GP | 4 | B 10 |

AV 1 (podklady [1])

y = 650 484,00

x = 996 811,00

z = 445,02 m n.m.

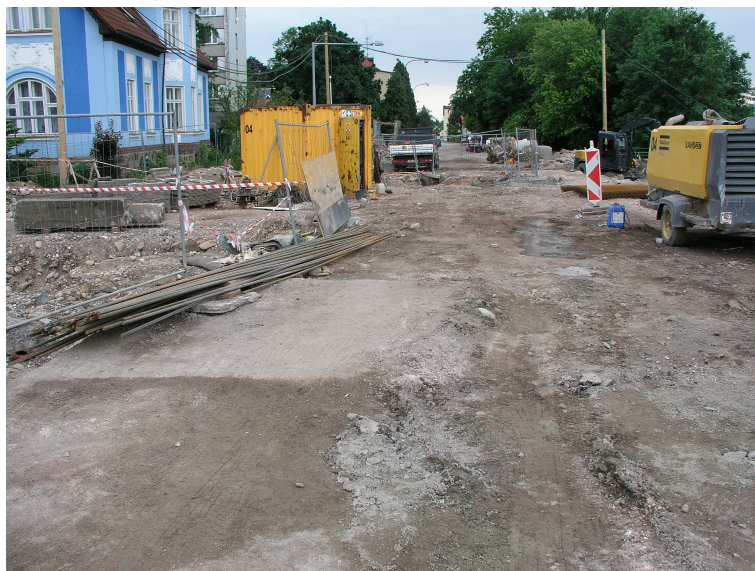
| SUDOP Pardubice s.r.o. 530 35 Pardubice, Na Zavadilce 2677 | | GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU | | V1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|------|--|-------------|-------------|------|-------------------------|-----|--------|------|--|----|------|------|---|--|------|------|--|--|
| Vrtmistr: J. Polák | | Hloubka sondy: 2.00 | | Y= 650484.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Typ soupravy: Wirth B0 | | Hladina podz. vody: | | X= 996811.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Datum provedení - od: 21.06.2000 | | naražená: | | Z= 445.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| - do: 21.06.2000 | | ustálená: | | Souř. systémy: JTSK / Balt | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| od: 0.00[m] do: 2.00[m] vrtáno Js 137[mm] | | od: [m] do: [m] paženo Js [mm] | | Okres: Trutnov | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Katastr. území: Vrchlabí | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Mapa 1:25000: 03-414 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th>od</th> <th>do</th> <th colspan="2">GEOLOGICKÝ POPIS VRSTEV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.30</td> <td colspan="2">1: Navážka, konstrukce vozovky; v intervalu 0.00-0.15m štěrkokodř fr. 8/16mm a asfaltová směs, v 0.15-0.30 štěrkokodř fr. 0/32mm</td> </tr> <tr> <td>0.30</td> <td>0.80</td> <td colspan="2">16: Písčítá hlína, tmavě hnědá, v intervalu 0.3-0.4 m humózní, lokálně valouny krystalinika do 10 cm, pevná</td> </tr> <tr> <td>0.80</td> <td>2.00</td> <td colspan="2">38: Zemina kamenitá, kameny a balvany dobře opracovaných krystalických hornin tmelené štěrskem s jemnozrnnou příměsí (b+cb nad 50 %)</td> </tr> </tbody> </table> | | | | od | do | GEOLOGICKÝ POPIS VRSTEV | | 0.00 | 0.30 | 1: Navážka, konstrukce vozovky; v intervalu 0.00-0.15m štěrkokodř fr. 8/16mm a asfaltová směs, v 0.15-0.30 štěrkokodř fr. 0/32mm | | 0.30 | 0.80 | 16: Písčítá hlína, tmavě hnědá, v intervalu 0.3-0.4 m humózní, lokálně valouny krystalinika do 10 cm, pevná | | 0.80 | 2.00 | 38: Zemina kamenitá, kameny a balvany dobře opracovaných krystalických hornin tmelené štěrskem s jemnozrnnou příměsí (b+cb nad 50 %) | |
| | | od | do | GEOLOGICKÝ POPIS VRSTEV | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.00 | 0.30 | 1: Navážka, konstrukce vozovky; v intervalu 0.00-0.15m štěrkokodř fr. 8/16mm a asfaltová směs, v 0.15-0.30 štěrkokodř fr. 0/32mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 0.30 | 0.80 | 16: Písčítá hlína, tmavě hnědá, v intervalu 0.3-0.4 m humózní, lokálně valouny krystalinika do 10 cm, pevná | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.80 | 2.00 | 38: Zemina kamenitá, kameny a balvany dobře opracovaných krystalických hornin tmelené štěrskem s jemnozrnnou příměsí (b+cb nad 50 %) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>ČSN 73 1001</th> <th>ČSN 73 3050</th> <th>VRTATELNOST</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>G3 Y</td> <td>4</td> <td>III</td> </tr> <tr> <td>F3 MSC</td> <td>2</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>Cb</td> <td>4</td> <td>V</td> </tr> </tbody> </table> | | | | ČSN 73 1001 | ČSN 73 3050 | VRTATELNOST | G3 Y | 4 | III | F3 MSC | 2 | I | Cb | 4 | V | | | | | | |
| ČSN 73 1001 | ČSN 73 3050 | VRTATELNOST | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G3 Y | 4 | III | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F3 MSC | 2 | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cb | 4 | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fotodokumentace

1. úsek



Vk 1



Vk 2, pohled k Dělnické ulici



Vk 2

2. úsek



V 1, celkové pohledy



V 1, vrtné jádro

X



V 2, celkové pohledy



V 2, vrtné jádro

Vrchlabí, Dělnická ulice, rekonstrukce komunikace



V 3, celkové pohledy



V 3, vrtné jádro



V 4, celkové pohledy



V 4, vrtné jádro



V 5, celkové pohledy



V 5, vrtné jádro



Sesuvy svahu v blízkosti vrtu V 4



Odtržení svahu od okraje vozovky

**Vrchlabí, Dělnická ulice,
rekonstrukce komunikace**

čís. úkolu 2015 - 1 - 053

Příloha č. 3

Dokumentace vsakovací (nálevové) zkoušky

NÁLEVOVÁ ZKOUŠKA

Zkoušený vrt: **V 1**

Datum zkoušky: 25.6.2015

Objem nálevu (l): 40

Doba nálevu (s): 120

Odměrný bod (OB): pažnice
0,30 m nad terénem

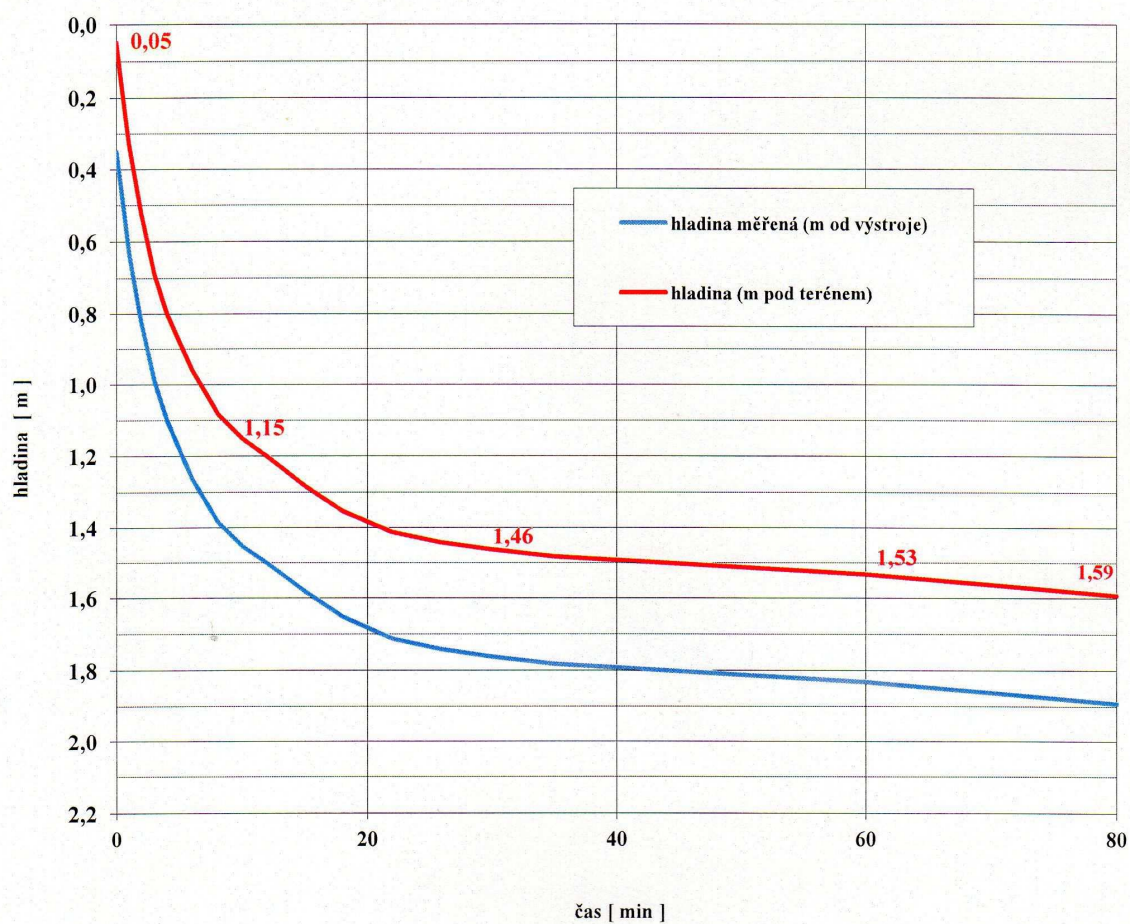
Hloubka vrtu od OB (m): 2,30

Hladina před nálevem (m): bez vody

Hladina po nálevu (m): 0,35

Průměr vrtu (mm): 115

Průměr výstroje (mm): 75



**Vrchlabí, Dělnická ulice,
rekonstrukce komunikace**

čís. úkolu 2015 - 1 - 053

Příloha č. 4

Výsledky laboratorních rozborů zemin

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název úkolu : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL.

| | |
|--------------------------|--|
| Zakázkové číslo | 20154175 |
| Laboratorní čísla vzorků | 197 - 199 |
| Datum ukončení zakázky | 2015-06-30 |
| Předmět zkoušení | indexové zkoušky, klasifikace podle norem pro zakládání staveb |
| Místo měření | laboratoř - Papírenská 1, Praha 6 |
| Odběratel | Inges s.r.o. |

Zpracoval: Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS

Osvědčení o odborné způsobilosti čj.3362/96 ze dne
1.7.1996, zákon ČNR č.61/1988 Sb, vystavil OBÚ Kladno

Za protokol o zkoušce odpovídá Tomáš Ouřada.

Zpracoval : Tomáš Ouřada



Tomáš Ouřada
GEOTECHNICKÝ SERVIS
Žitkova 21, Praha, 160 00
tel: 722647336 IČO: 01517333
Web: geotechnickysevis.cz Email: gtservis@volny.cz

červen 2015

PROHLÁŠENÍ SHODY

My Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS
(Název dodavatele)

Zikova 21, Praha 6, 160 00

(adresa)

Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že požadovaná
stanovení na vzorcích akce : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL. (3vz.)

(název, typ, počet jednotek)

na něž se vztahuje toto prohlášení, jsou ve shodě s
následující normou (normami), nebo jiným normativním
dokumentem (dokumenty) :

ČSN uvedené v textu zprávy

Tomáš Ouřada

GEOTECHNICKÝ SERVIS

Zikova 21, Praha 6, 160 00

tel: 722647336 IČO: 01517333

Web: geotechnickyservis.cz Email: otf@servis@volny.cz

Praha 2015-06-30

Tomáš Ouřada

(Místo a datum)

(Jméno a podpis pověřené
osoby)

DECLARATION OF CONFORMITY

We Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS
(supplier's name)

Zikova 21, Praha 6, 160 00

(address)

Declare under our sole responsibility that the test(s) of
soil mechanics - job :

(name, type, numbers of items)

To which this declaration relates is in conformity with the
following standard(s), or other normative document(s) :

Czech Standards in following Report of test

Tomáš Ouřada

(Date and place)

(name and signature of
authorized person)

Ú v o d

Do laboratoře G T S byly dodány 3 vzorky zemin odebrané z lokality **VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL..**

Dodané vzorky zemin byly odebrány jako poloporušené, tj. se zachováním vlhkosti materiálu v době odběru vzorku. Bylo požadováno stanovení základních indexových zkoušek a zařídění vzorků podle norem pro zakládání staveb. Z technického hlediska, byly vzorky velmi kvalitně odebrány a v průběhu zkoušek nebyly zjištěny žádné nepříznivé okolnosti, které by měly vliv na kvalitu provedených laboratorních prací.

Způsob provedení laboratorních prací

Laboratorní zkoušky byly prováděny postupy podle současně platných norem. Protože předpokládáme, že zpracovatelům úkolu jsou postupy zkoušek známe, neuvádíme podrobné popisy způsobů provedení, ale pouze výčet provedených stanovení a odkazy na čísla použitých norem.

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| stanovení vlhkosti | ČSN CEN ISO/TS 17892-1 |
| stanovení konzistenčních mezí | ČSN CEN ISO/TS 17892-12 |
| stanovení zrnitosti | ČSN CEN ISO/TS 17892-4 |

Na základě provedených laboratorních zkoušek byly vzorky klasifikovány podle systémů obsažených v těchto základních stavebních normách pro zakládání staveb :

| | |
|--------------------|--|
| ČSN EN ISO 14688 | Geotechnický průzkum a zkoušení - |
| | Pojmenování a zařídování zemin |
| ČSN 73 6133 | Návrh a provádění zemního tělesa pozemních |
| | komunikací |
| ČSN 73 1001 | norma neplatná |
| ČSN 75 2410 (1997) | Malé vodní nádrže |

Z výsledků provedených laboratorních zkoušek jsou vypočteny u plastických materiálů charakterizující vlastnosti podle těchto vztahů :

$$\text{index konzistence} : I_c = \frac{w_L - w_n}{I_p}$$

I_c = index konzistence
 w_L = mez tekutosti
 w_n = Vlhkost
 I_p = index plasticity

$$\text{index koloidní aktivity} \quad I_a = \frac{I_p}{\text{obsah částic} < 0.002 \text{ mm}}$$

I_a = index koloidní aktivity
 I_p = index plasticity

Empirické stanovení propustnosti

Stanovení koeficientu filtrace (propustnost) - k je prováděno empiricky ze zrnitostní křivky, způsobem podle MALLETT-PACQUANT a podle HAZENA.

V případě jemnozrnných materiálů, kdy nelze tímto způsobem určit koeficient propustnosti, je stanovení provedeno způsobem CARMAN-KOZENY.

Výsledky laboratorních zkoušek

Přílohy zjištěných laboratorních výsledků jsou uspořádány v tomto pořadí:

Souhrn základních laboratorních výsledků
Grafické znázornění zrnitostního složení vzorků
Grafické znázornění namrzavosti zemin v kritériu dle Schaibla
Číselné vyjádření zrnitosti na skupině vybraných velikostí zrn
Empirické stanovení propustnosti ze zrnitosti
Stanovení propustnosti zeminy pro radon

Z á v ě r

Charakteristika dodaného materiálu pro základní klasifikační soubor je uvedena v následujícím certifikátu vzorku.

V tomto certifikátu laboratorního vzorku jsou kromě grafického znázornění zrnitostní křivky uvedeny podíly jednotlivých frakcí tj. jílu, prachu, písku a štěrku.

U písčitých a štěrkových zemin jsou vypočteny postupem podle ČSN 73 1001 hodnoty čísla stejnozrnnosti a čísla křivosti.

U zemin plastických (kde lze stanovit hodnotu Atterbergových mezí) jsou hodnoty meze tekutosti a meze plasticity graficky znázorněny.

U těchto plastických materiálů je uveden SKEMPTONův diagram, kde na základě vztahu indexu plasticity a obsahu jílovitých částic ve vzorku je možno orientačně určit mineralogický typ jílové frakce.

Graficky je rovněž u těchto plastických materiálů znázorněn diagram plasticity (např. podle ČSN 73 1001) a čárkovanými souřadnicemi je znázorněno položení tohoto vzorku v grafu.

V případě neplastických materiálů tyto grafy nejsou uvedeny.

V konečné tabulce tohoto certifikátu vzorku jsou uvedeny všechny současné i minulé klasifikace podle běžných norem pro zakládání staveb a faktory ovlivňující tuto klasifikaci (například obsah organických příměsí).

Uveden je rovněž nejen název zeminy podle ČSN 73 1001, ale i původní název zeminy, který dříve určovala ČSN 72 1002 z roku 1972.

Na základě provedených laboratorních zkoušek jsou dodané vzorky zemin klasifikovány takto :

Sonda : VK 1, hloubka 1.2 - 1.4 m, lab.č. 197

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - $H_s = 0.9$

maximální kapilární vzlínavost - $H_{max} = 2.6$

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Hnědošedý **HLINITÝ PÍSEK**

Vzorek obsahuje 2 % jílu, 31 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 33\%$), 57 % písku a 10 % štěrku.

Jemnozrnná zemina je středně plastická- $I_p=12\%$, $W_l=36\%$

index konzistence = 1.66 = **konzistence** .

Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **siSa**.

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **S5 SC** - písek jílovitý

*Pro aktivní zónu komunikace je zemina **podmínečně vhodná***

*Pro násyp je zemina **podmínečně vhodná***

Sonda : V 2, hloubka 1.4 - 1.6 m, lab.č. 198

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - $H_s = \text{NEPATRNÁ}$

maximální kapilární vzlínavost - $H_{max} = \text{NEPATRNÁ}$

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Šedý **PÍŠČITÝ ŠTĚRK**

Vzorek obsahuje 0 % jílu, 4 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 4\%$), 22 % písku a 74 % štěrku.

Podle ČSN 73 1001 je jemnozrnná frakce zeminy neplastická

Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **saGr**.

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **G1 GW** - štěrk dobře zrněný

*Pro aktivní zónu komunikace je zemina **vhodná***

*Pro násyp je zemina **vhodná***

Sonda : V 2, hloubka 0.8 – 1.0 m, lab.č. 199

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:

kapilární výška 100% nasycené zeminy - H_s = NEPATRNÁ

maximální kapilární vzlínávanost - H_{max} = NEPATRNÁ

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688

Hnědý **HLINITÝ PÍSEK**

Vzorek obsahuje 0 % jílu, 17 % prachu (jemnozrnná zemina $f = 17\%$), 81 % písku a 2 % štěrku.

Podle ČSN 73 1001 je jemnozrnná frakce zeminy neplastická
Zemina neobsahuje uhličitany

Podle ČSN EN ISO 14688 je zemina zařazena do třídy **siSa.**

KLASIFIKACE ČSN 73 6133

Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa
pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : **S4 SM** - písek hlinitý

Pro aktivní zónu komunikace je zemina **podmínečně vhodná**

Pro násyp je zemina **podmínečně vhodná**

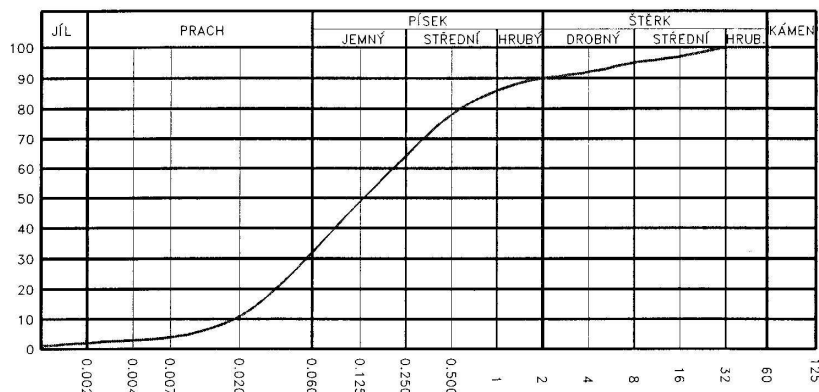
Tomaš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
 Žitkova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
 laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL.

Sonda: VK 1 hloubka [m]: 1.2– 1.4 lab. číslo: 197

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



| Obsah frakce [%] | |
|------------------|--------|
| Jíl | 2 |
| PRACH | 31 |
| PÍSEK | 57 |
| ŠTĚRK | 10 |
| C_u | 11.942 |
| C_c | 0.830 |

Vlhkost $w = 16.1 \%$

Atterbergovy meze : $I_p = 12$ $w_p = 24$ $w_L = 36 \%$

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

KOLOIDNÍ AKTIVITA

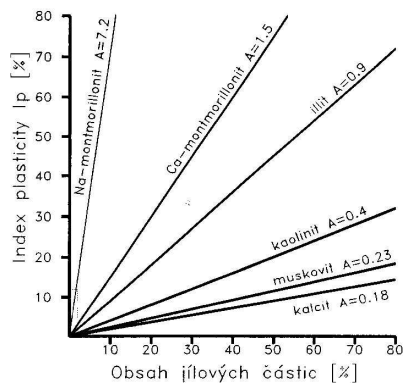
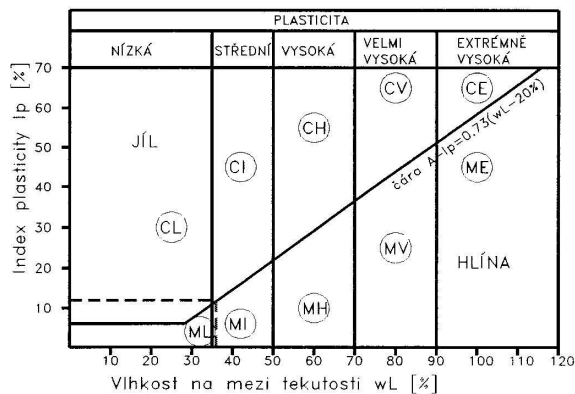


DIAGRAM PLASTICITY



| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Pórovitost [%] | Číslo pórovitosti |
| Saturace [%] | Barva vzorku HNĚDOŠEDÁ |
| Uhlčitany NIC | Organické příměsi |
| Klasifikace ČSN EN14688 siSa | Název zeminy HLINITÝ PÍSEK |
| Klasifikace ČSN 731001 NEPLATNÁ | |
| Klasifikace ČSN 736133 S5 SC | Podloží PODMÍNEČNE VHODNÁ |
| Klasifikace ČSN 752410 S5 SC | Násyp PODMÍNEČNE VHODNÁ |

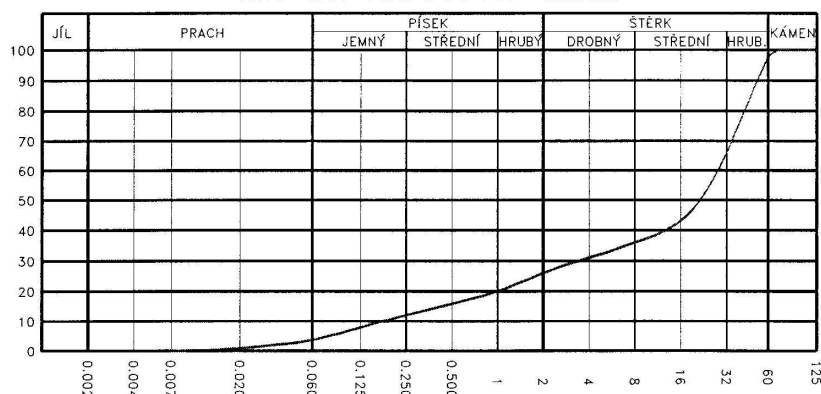
Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
 Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
 laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL.

Sonda: V 2 hloubka [m]: 1.4– 1.6 lab. číslo: 198

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



| Obsah frakce [%] | |
|------------------|---------|
| JÍL | 0 |
| PRACH | 4 |
| PÍSEK | 22 |
| ŠTĚRK | 74 |
| C _u | 148.406 |
| C _e | 2.484 |

Vlhkost w = 1.9 %

Atterbergovy meze : Ip = 2 wp = 17 wL = 19 %

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

KOLOIDNÍ AKTIVITA

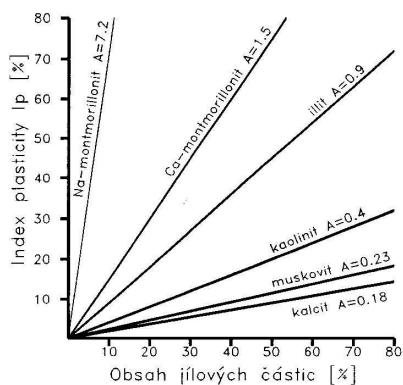
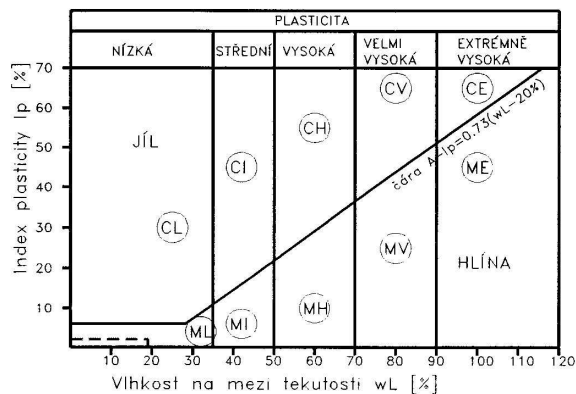


DIAGRAM PLASTICITY



| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Pórovitost [%] | Číslo pórovitosti |
| Saturace [%] | Barva vzorku ŠEĎ STŘEDNÍ |
| Uhličitany NIC | Organické příměsi |
| Klasifikace ČSN EN14688 sa Gr | Název zeminy PÍŠČITÝ ŠTĚRK |
| Klasifikace ČSN 731001 NEPLATNÁ | |
| Klasifikace ČSN 736133 G1 GW | Podloží VHODNÁ |
| Klasifikace ČSN 752410 G1 GW | Násyp VHODNÁ |

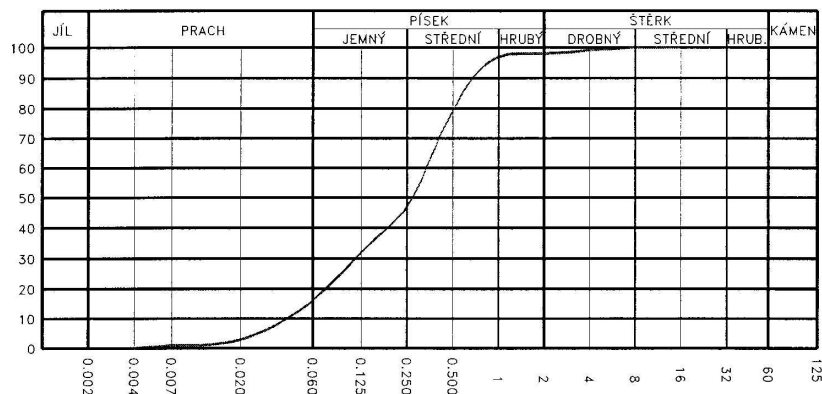
Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
 Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
 laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

CERTIFIKÁT LABORATORNÍHO VZORKU

Úkol : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL.

Sonda: V 2 hloubka [m]: 0.8– 1.0 lab. číslo: 199

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



| Obsah frakce [%] | |
|------------------|-------|
| JÍL | 0 |
| PRACH | 17 |
| PÍSEK | 81 |
| ŠTĚRK | 2 |
| C _u | 8.471 |
| C _e | 0.934 |

Vlhkost w = 9.5 %

Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ wL = 16 %

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 [%]

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Pórovitost [%] | Číslo pórovitosti |
| Saturace [%] | Barva vzorku HNĚDÁ |
| Uhličitany NIC | Organické příměsi |
| Klasifikace ČSN EN14688 siSa | Název zeminy HLINITÝ PÍSEK |
| Klasifikace ČSN 731001 NEPLATNÁ | |
| Klasifikace ČSN 736133 S4 SM | Podloží PODMÍNEČNE VHODNÁ |
| Klasifikace ČSN 752410 S4 SM | Násyp PODMÍNEČNE VHODNÁ |

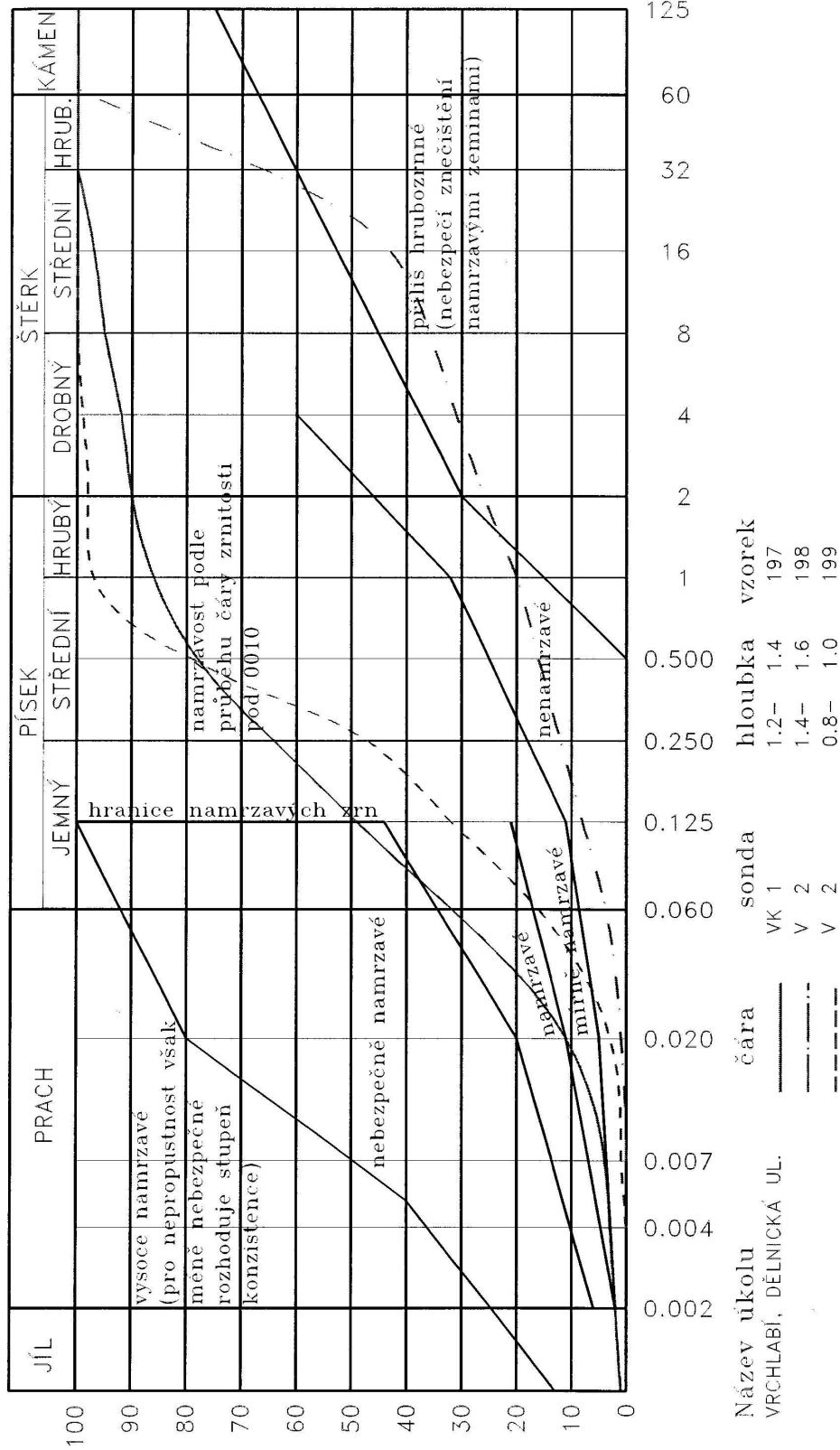
VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL.

ČÍSLO ÚKOLU :20154175

| SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU | VK 1 1.2 - 1.4 197 POLOPORUŠ. | V 2 1.4 - 1.6 198 POLOPORUŠ. | V 2 0.8 - 1,0 199 POLOPORUŠ. | |
|--|--|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| VLHKOST | 0.161 | 0.019 | 0.095 | |
| MEZ TEKUTOSTI [%] | 36 | 19 | 16 | |
| MEZ PLASTICITY [%] | 24 | 17 | NEPLASTICKÝ | |
| INDEX PLASTICITY [%] | 12 | 2 | NEPLASTICKÝ | |
| KLASIFIKACE ČSN EN 14688 | siSa | saGr | siSa | |
| KLASIFIKACE ČSN 73 1001 | S5 SC | G1 GW | S4 SM | |
| KLASIFIKACE ČSN 73 6133 | S5 SC | G1 GW | S4 SM | |
| KLASIFIKACE ČSN 75 2410 | S5 SC | G1 GW | S4 SM | |
| KONZISTENCE VYPOČTENÁ | | | | |
| INDEX KONZISTENCE | 1.66 | 8.53 | NELZE | |
| INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY | 6 | NELZE | NELZE | |
| BARVA VZORKU | HNĚDOŠEDÁ | ŠED STŘEDNÍ | HNĚDÁ | |
| TVAR ZRN | nestanoveno | nestanoveno | nestanoveno | |
| TVAR ZRN | nestanoveno | nestanoveno | nestanoveno | |

KRITÉRIUM NAMRZAVOSTI PODLE ZRNITOSTI ZEMINY



Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : VRCHLABÍ, DĚLNICKÁ UL.

ČÍSLO ÚKOLU : 20154175

| VZOREK | .001 | .002 | .004 | .007 | .02 | .063 | .125 | .25 | .5 | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 63 | 125 |
|--------|------|------|------|------|-----|------|------|-----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 197 | 1 | 2 | 3 | 4 | 11 | 33 | 49 | 64 | 78 | 86 | 90 | 92 | 95 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| 198 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 26 | 31 | 36 | 43 | 66 | 100 | 100 |
| 199 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 17 | 32 | 47 | 79 | 97 | 98 | 99 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Filtrační součinitel (K)

| VZOREK | SONDA | HLOUBKA | KONSTANTNÍ SPÁD | CARMAN - KOZENY | METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) | METODA PODLE HAZENA |
|--------|-------|-----------|--------------------|--------------------|--|---------------------------|
| | | [m] | [m/s] | [m/s] | [m/s] | [m/s] |
| 197 | VK 1 | 1.2 - 1.4 | | | $1.7000 \cdot 10^{-6}$ | $3.2916 \cdot 10^{-6}$ |
| 198 | V 2 | 1.4 - 1.6 | | | $3.7000 \cdot 10^{-3}$ | $3.5156 \cdot 10^{-4}$ |
| 199 | V 2 | 0.8 - 1,0 | | | $9.0000 \cdot 10^{-6}$ | $1.7223 \cdot 10^{-5}$ |

