

CENTRUM PODPORY HUMANITNÍCH VĚD - CARLA

IG PRŮZKUM

BRNO květen 2012

Zak. č. : G 02512

Výtisk č. :

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 240/111, 627 00 Brno

Tel.: 545221218

Fax: 545221883

<http://www.geostar.cz>

IČ: 13690337

DIČ: CZ 13690337

Název zakázky:

Centrum podpory humanitních věd - CARLA - IG průzkum

Objednatel:

KELLER – speciální zakládání, spol. s r.o.

Pořadové číslo zakázky:

187/12

Identifikační číslo zakázky:

G 02512

Datum ukončení zakázky:

5/2012

Zpracovali : Mgr. Irena Kořínková

Zodpovědný řešitel : Mgr. Petr Mazáč

Jednatel společnosti: Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

Rozdělovník:

Výtisk č.1-3

KELLER – speciální zakládání, spol. s r.o.

č.4

GEOSTAR, spol. s r.o.

č.5

ČGS

OBSAH

| | |
|--|----------|
| 1. ÚVOD..... | 1 |
| 2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ..... | 2 |
| 2.1. Vrtné a dokumentační práce..... | 2 |
| 2.2. Odběr vzorků zemin a laboratorní rozbory | 2 |
| 2.3. Vyhodnocení průzkumu | 2 |
| 3. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU | 3 |
| 3.1. Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů | 3 |
| 3.2. Geotechnické parametry zemin | 5 |
| 4. ZÁVĚR | 7 |

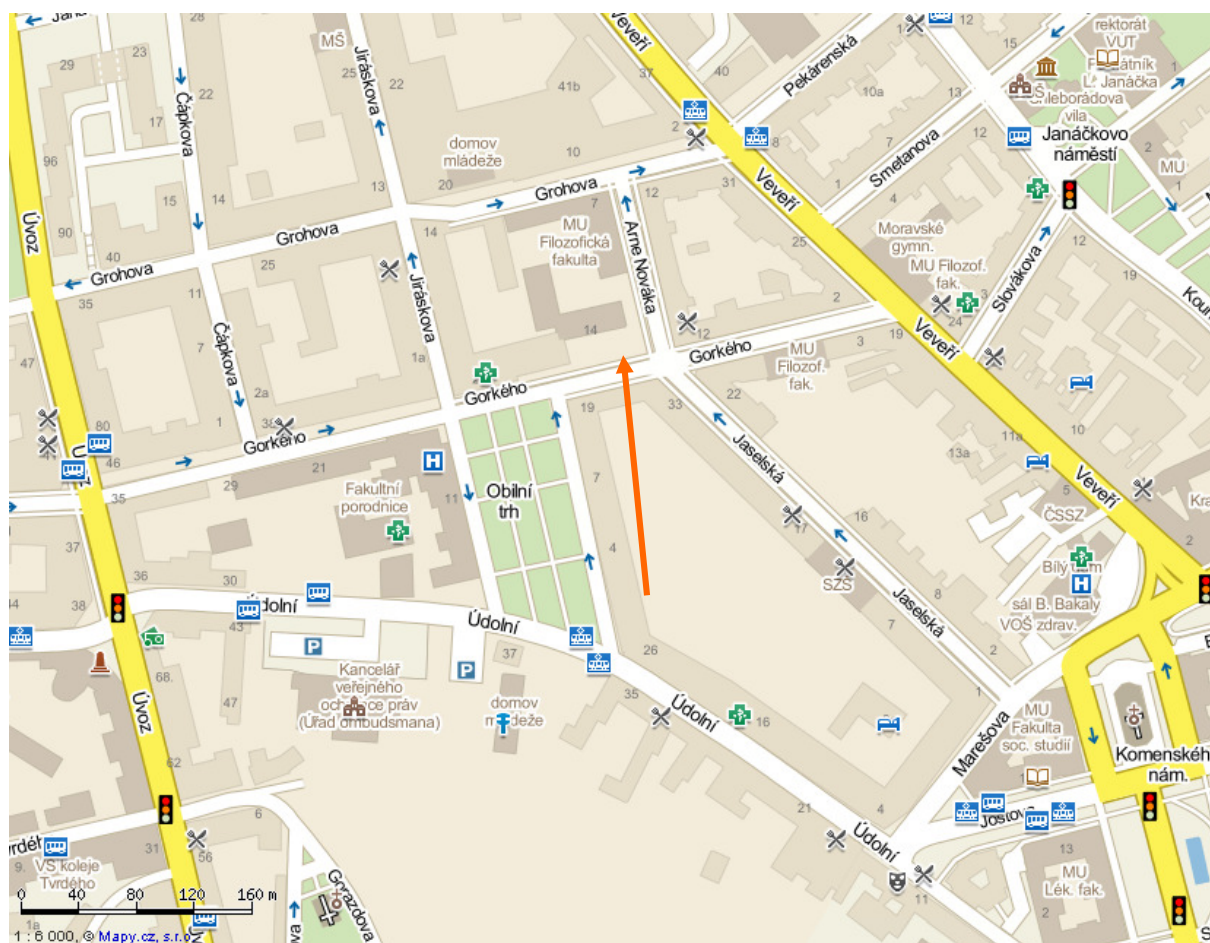
PŘÍLOHY:

1. Situace 1:500
2. Geologické řezy A-A', B-B' 1:250/1:125
3. Geologická dokumentace vrtu
4. Protokoly sond TDP
5. Laboratorní rozbor zemin

1. ÚVOD

Na základě objednávky firmy KELLER – speciální zakládání, spol. s r.o. provedla firma GEOSTAR, spol. s r.o. inženýrsko-geologický průzkum pro akci „CARLA Brno“. Cílem průzkumu bylo zjištění charakteru zemin pro posouzení založení budovy. Objednavatelem byl zadán požadavek na vyhloubení 1 IG vrtu o hloubce 25 m a 6 sond těžké dynamické penetrace (dále jen TDP) o hloubkách 10 - 13 m. Zároveň byl vznesen požadavek na provedení laboratorního rozboru zemin. Objednavatel poskytl situační mapu. Umístění zájmového území je patrné z obrázku č. 1.

Obrázek č.1: Umístění zájmového území



2. METODIKA TERÉNNÍCH A LABORATORNÍCH PRACÍ

2.1. Vrtné a dokumentační práce

V rámci inženýrsko – geologického průzkumu byl realizován 1 IG vrt označený V1, který byl ukončen v hloubce 25 m dle objednávky. Vrt byl proveden soupravou HVS (vrtmistr P.Friák, vrtání jádrové na sucho, průměrem 175 a 137 mm, s pracovním pažením od hloubky 7,3 m).

Dále byly realizovány sondy těžké dynamické penetrace označené P1 až P6, ukončené v hloubkách 10 až 13 m, v případě sondy P2 v hloubce 8,8 m kvůli neprostupnosti podloží. Sondy TDP byly provedeny soupravou SDP 50 (typ BORROS). Tíha beranu penetrační soupravy je 500 N, výška pádu 500 mm. Penetrační hrot má průměr 43,7 mm. Každých 10 cm vniku byl měřen počet úderů. Zároveň byl měřen kroutící moment.

Umístění sond bylo určeno objednavatelem (příloha č.1). Vrt byl následně zlikvidován zpětným záhozem.

Při geologické dokumentaci vrtného jádra byla použita norma ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (příloha č.3) a ČSN EN ISO 14688: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin: Část 1: Pojmenování a popis a Část 2: Zásady pro zařizování.

2.2. Odběr vzorků zemin a laboratorní rozborů

Z vrtu byly odebrány 2 porušené vzorky ke stanovení indexových charakteristik zastižených zemin. Dále byly odebrány 2 dvojité neporušené vzorky k provedení laboratorních zkoušek stlačitelnosti. Laboratorní rozborů zemin byly provedeny v laboratoři firmy GEOSTAR, spol. s r.o. (příloha č.5).

2.3. Vyhodnocení průzkumu

Při vyhodnocování geotechnického průzkumu byly použity následující normy:

- ČSN EN 1997 – 1 Eurokód 7 : Navrhování geotechnických konstrukcí: Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 6133 : Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN ISO 14688: Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin: Část 1: Pojmenování a popis a Část 2: Zásady pro zařizování

Ze vstupních údajů zjištěných zkouškou TDP byl stanoven měrný dynamický odpor q_{dyn} (Bondarik , Wojcechowski), který byl východiskem pro interpretaci dle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688. Vyhodnocení bylo provedeno programem DAVEPEN 3.0, vyvinutým v naší firmě (q_{dyn} – měrný dynamický odpor je ve formuláři uveden ve dvou kolonkách – jednak jako průměrná hodnota pro každý vnik o 100 mm a jednak jako průměrná hodnota pro jednotlivé interpretované vrstvy). Protokoly zkoušek vyhodnocených programem DAVEPEN 3.0 jsou součástí této zprávy (příloha č.4).

3. VÝSLEDKY IG PRŮZKUMU

Ve vrtu V1 byly pod 1,8 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) zastiženy do hloubky 7,3 m spraše (GT 1). Pod ní bylo do hloubky 11,0 m zjištěno souvrství kvartérních písků s příměsí jemnozrnných zemin až jílovitých s častou příměsí štěrků (GT 2). Od hloubky 11,0 do 25,0 m se vyskytovaly neogenní jíly (GT 3). **Hladina podzemní vody** byla naražena v hloubkách 9,8 a 10,2 m a ustálila se v hloubce 10,2 m pod povrchem terénu.

Sonda P1 zastihla pod 0,5 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) do hloubky 6,8 m spraše, příp. spraše s příměsí písku (GT 1). Pod nimi bylo do hloubky 11,2 m zjištěno souvrství kvartérních písků s příměsí jemnozrnných zemin až jílovitých s příměsí štěrků (GT 2). Od hloubky 11,2 do 13,0 m se vyskytovaly neogenní jíly (GT 3). **Hladina podzemní vody** nebyla zastižena.

Sonda P2 zastihla pod 1,0 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) do hloubky 2,5 m spraše (GT 1). Pod nimi bylo až na bázi vrtu v hloubce 8,8 m zjištěno souvrství kvartérních písků s příměsí jemnozrnných zemin a štěrků (GT 2), přičemž tyto písky byly pravděpodobně od hloubky 7,1 m stmelené (tzv. detrit) a v hloubce 8,8 m již pro sondu neprostupné. **Hladina podzemní vody** nebyla zastižena.

Sonda P3 zastihla pod 0,5 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) do hloubky 8,4 m spraše, příp. spraše s příměsí písku (GT 1). Pod nimi bylo do hloubky 10,0 m zjištěno souvrství kvartérních písků jílovitých s příměsí štěrků (GT 2). **Hladina podzemní vody** byla zastižena v hloubce 6,9 m pod povrchem terénu.

Sonda P4 zastihla pod 1,1 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) do hloubky 9,0 m spraše, příp. spraše s příměsí písku (GT 1). Od hloubky 9,0 do 10,0 m se vyskytovaly neogenní jíly (GT 3). **Hladina podzemní vody** nebyla zastižena.

Sonda P5 zastihla pod 0,8 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) do hloubky 7,7 m spraše až písčité spraše (GT 1). Pod nimi bylo do hloubky 11,5 m zjištěno souvrství kvartérních písků jílovitých s příměsí štěrků (GT 2). Od hloubky 11,5 do 13,0 m se vyskytovaly neogenní jíly (GT 3). **Hladina podzemní vody** nebyla zastižena.

Sonda P6 zastihla pod 1,0 m mocnou vrstvou navážek (geotechnického typu GT 0) do hloubky 9,0 m spraše, příp. písčité spraše (GT 1). Pod nimi byly do hloubky 10,0 m zjištěny kvartérní písky jílovité (GT 2). Od hloubky 10,0 do 13,0 m se vyskytovaly neogenní jíly (GT 3). **Hladina podzemní vody** nebyla zastižena.

3.1. Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů

Na základě petrografického popisu vrtu, výsledků laboratorních zkoušek a jimi zjištěných geotechnických výsledků a výsledků zkoušek TDP byly zastižené zeminy zatříděny podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688. Následně byly zeminy rozlišeny do geotechnických typů.

GT 0 – navážky**GT 1 – spraše**

GT 1.1 – spraš, spraš s příměsí písku, **F6/F4, Cl/SaCl**

GT 1.2 – spraš písčité, **F4, saCl**

GT 2 – kvartérní písky

GT 2.1 – písek jílovitý, **S5, clSa**

GT 2.2 – písek jílovitý s příměsí štěrku, **S5, grclSa**

GT 2.3 – písek s příměsí jemnozrnných zemin a štěrku, **S3, grSa**

GT 3 – neogenní jíl, F8, Cl**TYP 0 – NAVÁŽKY**

Tento geotechnický typ zahrnuje různorodé navážky tvořené hlinitými zeminami s příměsí úlomků, písčitými zeminami a dalšími, jejichž složení nelze z výsledků sond TDP určit. Navážky nebudou při zakládání objektu posuzovány.

TYP 1 – SPRAŠE

Podtyp 1.1 – zahrnuje spraš s případnou příměsí písku nebo cicvárů. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu a výsledků sond TDP jsme jej zařadili do třídy Cl/saCl dle ČSN EN ISO 14688 a do třídy F6/F4 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Podle konzistence byly ještě vyčleněny podtypy **1.1c** s tuhou a **1.1d** s pevnou konzistencí.

Podtyp 1.2 – zahrnuje spraš písčitou pevné konzistence. Tento typ zeminy byl určen na základě výsledků sondy TDP a zařadili jsme jej do třídy saCl dle ČSN EN ISO 14688 a do třídy F4 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

TYP 2 – KVARTÉRNÍ PÍSKY

Podtyp 2.1 – zahrnuje ulehlý písek jílovitý. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy clSa dle ČSN EN ISO 14688 a do třídy S5 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Podle konzistence byly ještě vyčleněny podtypy **2.1c** s tuhou a **2.1d** s pevnou konzistencí.

Podtyp 2.2 – zahrnuje písek jílovitý pevné konzistence s příměsí štěrku. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy grclSa dle ČSN EN ISO 14688 a do třídy S5 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Podle výsledků sond TDP byly ještě podle ulehlosti vyčleněny podtypy **2.2c** se střední ulehlostí a **2.2e** velmi ulehlé.

Podtyp 2.3 – zahrnuje písek s příměsí jemnozrnných zemin a štěrku. Z tohoto typu zeminy nebyl odebrán vzorek, podle geologického popisu jsme jej zařadili do třídy grSa

dle ČSN EN ISO 14688 a do třídy S3 a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Podle výsledků sond TDP byly ještě podle ulehlosti vyčleněny podtypy **2.3c** se střední ulehlostí a **2.3e** velmi ulehlé. V sondě P2 byly zastiženy tyto písky stmelené, podle výsledků TDP odpovídají tzv. detritu popsanému Vojtáskem v blízké lokalitě (Závěrečná zpráva z IGP pro hotel SONO na ul. Veverí, TOPGEO BRNO, 2010).

TYP 3 – NEOGENNÍ JÍLY

Tento podtyp zahrnuje neogenní jíl s velmi vysokou plasticitou pevné konzistence. Z tohoto typu zeminy byly odebrány vzorky, podle výsledků laboratorního rozboru zemin byly zařazeny do třídy CI dle ČSN EN ISO 14688 a do třídy F8CV a do 1. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Podle konzistence byly ještě vyčleněny podtypy **3d** s tuhou až pevnou a **3e** s pevnou až velmi pevnou konzistencí. Na neporušených vzorcích z tohoto jílu byly provedeny laboratorní zkoušky stlačitelnosti, jejichž výsledky jsou uvedeny v tab. č.2.

3.2. Geotechnické parametry zemin

V následující tabulce č.1 jsou pro jednotlivé typy zemin uvedeny geotechnické charakteristiky zjištěné průzkumnými pracemi. V tabulce nejsou zohledněny navážky, protože nebudou při návrhu zakládání objektů posuzovány.

Tabulka č.1: Geotechnické charakteristiky zastižených zemin

| Geotechnický typ | 1.1c | 1.1d | 1.2d | 2.1c | 2.1d |
|------------------------------------|------------|------------|------------|-----------|------|
| ČSN 73 6133 | F6 | F6/F4 | F4 | S5 | S5 |
| ČSN EN ISO 14688 | CI | CI/saCI | saCI | clSa | clSa |
| objemová tíha (kNm ⁻³) | 21 | 20 | 18,5 | 18,5 | 18,5 |
| konzistence (Ic) | *0,58-0,75 | *0,70-1,08 | *0,86-0,88 | 0,49-0,65 | 0,96 |
| ulehlost (Id) | - | - | - | ulehlý | *0,3 |
| Qdyn (MPa) z TDP | 1,5-3,9 | 2,6-5,1 | 5,6-6,0 | 4,2-7,4 | 16,1 |
| těžitelnost | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ef. úhel vn. tření (o) | 19 | 20 | 22 | 27 | 28 |
| ef. koheze (kPa) | 11 | 14 | 15 | 5-6 | 8 |
| tot. úhel vn. tření (o) | 0 | 3 | 0 | - | - |
| tot. koheze (kPa) | 40 | 56 | 50 | - | - |
| Poissonovo číslo | 0,4 | 0,4 | 0,38 | 0,35 | 0,35 |
| modul přetvárn. (MPa) | 2 | 3,2 | 5 | 4-8 | 15 |

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně, ostatní jsou odvozeny z již neplatné ČSN 731001
- hodnoty ulehlosti Id a Ic označené * jsou zjištěny ze zkoušek těžké dynamické penetrace

Tabulka č.1: Geotechnické charakteristiky zastižených zemin (pokračování)

| Geotechnický typ | 2.2c | 2.2e | 2.3c | 2.3e | 3d | 3e |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|------------|
| ČSN 73 6133 | S5 | S5 | S3 | S3 | F8CV | F8 |
| ČSN EN ISO 14688 | grclSa | grclSa | grSa | grSa/Sa | Cl | Cl |
| objemová tíha (kNm ⁻³) | 18,5 | 18,5 | 17,5 | 17,5 | 20,5 | 20,5 |
| vlhkost (%) | - | - | - | - | 34,7-36,1 | - |
| mez tekutosti (%) | - | - | - | - | 79,0-80,5 | - |
| mez plasticity (%) | - | - | - | - | 31,0-32,6 | - |
| index plasticity | - | - | - | - | 47,9-48,0 | - |
| konzistence (Ic) | - | - | - | - | 0,92-0,93 *0,72-0,81 | *0,90-1,04 |
| ulehlost (Id) | *0,63 | *0,95-1,0 | *0,67 | *1,0 | - | - |
| Qdyn (MPa) z TDP | 14,0-17,4 | 20,2-44,7 | 15,4-15,6 | 30,5-61,4 | 3,5-4,8 | 6,1-8,6 |
| těžitelnost | 1 | 1 | 1 | 1-2 | 1 | 1 |
| ef. úhel vn. tření (o) | 29 | 29 | 31 | 34-40 | 17 | 17 |
| ef. koheze (kPa) | 6-7 | 10 | 0 | 0-3 | 16 | 19 |
| tot. úhel vn. tření (o) | - | - | - | - | 1 | 3 |
| tot. koheze (kPa) | - | - | - | - | 55 | 70-80 |
| Poissonovo číslo | 0,35 | 0,35 | 0,29 | 0,29 | 0,42 | 0,42 |
| modul přetvárn. (MPa) | 12-16 | 20-30 | 12-14 | 25-40 | 2,1-3,0 | 3,5-4,5 |

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně, ostatní jsou odvozeny z již neplatné ČSN 731001
- hodnoty ulehlosti Id a Ic označené * jsou zjištěny ze zkoušek těžké dynamické penetrace

V tabulce č.2 jsou uvedeny hodnoty edometrického modulu pro obory napětí zjištěné laboratorní zkouškou stlačitelnosti s časovým průběhem konsolidace z neporušených vzorků pro geotechnický podtyp GT 3d. Zkoušky byly provedeny na vodou zalitých vzorcích. V případě, že se zemina nedostane do kontaktu s vodou, budou hodnoty edometrických modulů vyšší. Protokoly všech laboratorních zkoušek jsou uvedeny v samostatné příloze č.4.

Tabulka č.2: Edometrické moduly

| Geotechnický typ, vzorek, třída | | 3d V1 (11,2-11,4) F8CV | 3d V1(15,0-15,2) F8CV |
|---|-------------|------------------------------|-----------------------------|
| Edometrické moduly (MPa) pro obory napětí: | 10-200 kPa | 5,86 | 8,48 |
| | 200-300 kPa | 8,62 | 10,42 |
| | 300-400 kPa | 10,00 | 11,36 |

4. ZÁVĚR

Tato zpráva obsahuje informace o inženýrsko - geologických poměrech pro akci „CARLA Brno“.

Ve vrtu a sondách byly pod 0,5 až 1,8 m mocnými vrstvami navážek (geotechnického typu GT 0) zastiženy do hloubek 2,5 až 9,0 m spraše až písčité spraše (GT 1). Pod nimi bylo do hloubek 10,0 až 11,5 m zjištěno souvrství kvartérních písků s příměsí jemnozrnných zemin až jílovitých s častou příměsí štěrků (GT 2). V případě sondy P2 byly tyto písky pravděpodobně od hloubky 7,1 m stmelené a v hloubce 8,8 m již pro sondu neprostupné. Pod písky se vyskytovaly neogenní jíly (GT 3) až do hloubky 25,0 m. **Hladina podzemní vody** byla naražena ve vrtu V1 v hloubkách 9,8 a 10,2 m a ustálila se v hloubce 10,2 m pod povrchem terénu. V sondě P3 byla podzemní voda zastižena v hloubce 6,9 m.

Doporučené hodnoty pro geotechnické výpočty jsou uvedeny v tabulkách č.1 a 2 v kapitole 3.2.