

**RNDr. Marián Fabian, Inžinierskogeologický prieskum
Koprivnická 11, 841 01 Bratislava**

Správa z inžinierskogeologického prieskumu

**Názov úlohy: Bratislava – objekt CVČ na rohu ulíc
Pionierska - Šuňavcova**

Dátum : jún 2022

Objednávateľ: Centrum voľného času, Hlinická 3, 831 54, Bratislava

Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Marián Fabian

OBSAH:

1. ÚVOD	2
2. ROZSAH A METODIKA PRIESKUMU	3
3. DOKUMENTÁCIA VRTOV	4
4. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOTENIE	5
5. HYDROGEOLOGICKÉ POMERY	6
6. GEOTECHNICKÉ HODNOTY	8
7. SEIZMICITA ÚZEMIA	9
8. ŤAŽITEĽNOSŤ ZEMÍN	9
9. ZÁVER	10

Príloha: č. 1: Prehľadná situácia 1 : 20000

č. 2: Situácia sondáže

č. 3: Penetračná sondáž

č. 4: Laboratórne rozbory zemín, koeficient filtrácie

č. 5: Geologické rezy 1 : 100

1. Úvod.

Inžinierskogeologický prieskum je realizovaný v blízkosti jestvujúceho objektu CVČ, ktorý sa nachádza na rohu ulíc Pionierska a Šuňavcova. Súčasný objekt je tvorený montovanou dvojpodlažnou halou typu Priemstav a obslužnými priestormi. Konštrukcia je skeletová, s pôdorysnými rozmermi 18,6 x 36,75m. Podľa projektu ing. A. Horvátha (07.2021) sú nosné časti objektu založené na pätkách z простého betónu, s hĺbkou základ. škáry v 2,3m. Pod pätkami je pomerne hrubá, 300mm vrstva štrkopiesku. Medzi pätkami sú voľne uložené základové pásy do hĺbky 1,25m. Budova má viaceré trhliny a iné statické poruchy, preto bude podľa informácií objednávateľa zbúraná a na jej mieste bude vybudovaný nový objekt.

Charakter základovej pôdy nie je v projekte popísaný a údaje o podloží nie sú ani v Geofonde. V rámci prieskumu bola kvôli termínu projektových prác poskytnutá v predstihu, ešte pred spracovaním vzoriek v laboratóriu, predbežná informácia z prieskumu.

2. Rozsah a metodika prieskumu.

V rámci prieskumu boli po dohode s objednávatelom realizované sondážne práce v tomto rozsahu:

- Vrtv v 4 miestach boli s ohľadom na zlú prístupnosť a výskyt podzemných inž. sietí hĺbené ľahkou sondážnou technikou – ručným vrtákom ϕ 70mm (výrobca f. Eijkelkamp) a ľahkou vŕtacou súpravou typu Minuteman s priemerom špirálového vrtáku ϕ 76mm.
- Penetračná sondáž spočívala v realizácii 4 penetračných sond, situovaných v blízkosti vrtov (vzdialenosť od vrtných otvorov cca 1,5-2,0m). Pri penetrácii bola použitá dynamická súprava ťažkého typu - výrobca f. Carl Hamm Essen, s hmotnosťou barana 50 kg (typ DPH). Výsledky s interpretáciou sú obsahom prílohy č. 3.
- Z vrtov boli odobrané vzorky zemín v počte 7 ks, ktoré boli spracované v laboratóriu f. „Geotechnická spoločnosť GES“. Zeminy sú zatriedené podľa STN 72 1001 (Klasifikácia zemín a skalných hornín). Z kriviek zrnitosti bol stanovený koeficient filtrácie k_f . Použitý bol program *GEOFIL* ktorý pracuje s empirickými vzorcami viacerých autorov – výsledky aj s priemernými hodnotami sú v závere prílohy 4.
- Miesta vrtov geodeticky zameral geodet ing. R. Anda. Súradnice v systéme JTSK a výšky v Balte po vyrovnaní uvádzame v tabuľke:

Označenie sondy	Y	X	Z
S-1	572553.41	1278621.37	154.42
S-2	572570.37	1278644.30	154.57
S-3	572531.93	1278628.76	154.30
S-4	572549.17	1278653.66	154.43

- Výkony geológa spočívali v terénnej dokumentácii sondáže, sledovaní a riadení prác a vypracovaní správy z prieskumu. Pri spracovaní správy boli použité:
 - STN 72 1001 – Klasifikácia zemín a skalných hornín
 - STN 73 3050 – Zemné práce
 - STN 73 1001 – Základová pôda pod plošnými základmi (1988)
 - STN 73 1001 – Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb (2010).
- + literatúra, uvedená v prílohách 3 a 4.

3. Dokumentácia vrtov.

Trieda Ťažiteľnosť
STN 72 1001 STN 73 3050

S-1 (154,42 m n.m.)

0,00 – 1,00 – Navážka = premiešaná zemina charakteru siltu piesčitého MSY a siltu so strednou plasticitou MIY, sivej a sivožltej farby, ojedinele drobné tehlové úlomky a kamene, konz. výplne tuhá,	Y	2
1,00 – 1,70 – Íl piesčitý, s drobnými rozpadavými úlomkami, farba tmavšia, hnedosivá, konzistencia tuhá, symbol CS	F4	2
1,70 – 2,00 – Poloha piesku siltovitého žltej farby, kyprého uloženia, SM	S4	1
2,00 – 2,40 – Íl s nízkou plasticitou žltý, ojedinele drobné poloostrohranné úlomky, konz. tuhá, symbol CL	F6	2
2,40 – 5,30 – Íl piesčitý žltý, s množstvom kremenných a karbonátických úlomkov, ϕ do 1-3cm, ojed. 5cm, tuhej konzistencie, CS	F4	2-3
5,30 – 7,00 – Íl piesčitý žltý, s hrubšími úlomkami, konzistencia je veľmi pevná až tvrdá, symbol CS	F4	3

Podzemná voda nebola zistená.

S-2 (154,57 m n.m.)

0,00 – 1,60 – Navážka = premiešaná zemina charakteru siltu piesčitého MSY a siltu so strednou plasticitou, ojedinele čierny uhlík, Y	Y	2
1,60 – 2,00 – Navážka = vrstva kameňov a tehlových úlomkov	Y	3
2,00 – 2,60 – Íl s nízkou plasticitou svetlý, žltosivý, mokrý, tuhej až mäkkej konz., symbol CL	F6	2
2,60 – 5,30 – Íl piesčitý žltý, s úlomkami ϕ 1 až 5cm, pevný, symbol CS	F4	3
5,30 – 7,00 – Íl piesčitý žltý až sivožltý, s úlomkami aj nad ϕ 5cm, konz. veľmi pevná až tvrdá, symbol CS	F4	3-4

Zemina je silne vlhká, po 0,5 hodine ustálená hladina vody v hĺbke 1,70m pod terénom.

S-3 (154,30 m n.m.)

0,00 – 2,60 – Navážka = premiešaná zemina charakteru siltu piesčitého MSY až piesku siltovitého MSY, SMY, miestami tehlové úlomky, kamene, kusy betónu ojedinele až ϕ 20cm, Y	Y	3
2,60 – 3,00 – Íl so strednou plasticitou tmavosivý, tuhý, symbol CI	F6	3
3,00 – 3,90 – Piesok ílovitý žltý až sivožltý, s ojedinelými drobnými úlomkami,		

uľahnutý, symbol SC	S5	3
3,90 – 5,50 – Íl piesčitý sivožltý, s úlomkami ϕ 1-3cm, ojed. 5-8cm, tuhý, CS	F4	2-3
5,50 – 7,50 – Íl piesčitý žltý, s úlomkami až do ϕ 8-12cm, veľmi pevný, CS	F4	3-4

Podzemná voda nebola zistená.

S-4 (154,43 m n.m.)

0,00 – 2,60 – Navážka v zložení:

0,00 – 0,10 – povrchová sivá strednoplastická zemina (silt MIY)

0,10 – 1,00 – silt piesčitý žltosivý, s tehlovými úlomkami aj ϕ 5-10cm

1,00 – 2,60 – navážkový strednoplastický íl sivý, ojedinele drobné čierne

uhlíky, konzistencia mäkká, pod 1,90m je farba miestami

žltá až sivožltá (premiešaná zemina), symbol CIY 3

2,60 – 3,00 – Íl so strednou plasticitou tmavosivý, mäkký, CI F6 3

3,00 – 5,30 – Íl piesčitý, miestami aj vložky piesku ílovitého, žltej a sivožltej farby,
tuhej konz., s úlomkami ϕ 1-3cm, symbol vrstvy CS F4 3

5,30 – 7,50 – Íl piesčitý žltý, s úlomkami ojedinele aj nad 5cm, veľmi pevný,
až tvrdý, symbol vrstvy CS F4 3-4

Vlhká zemina v zóne 3,00-4,20m, hladina vody sa však v sonde neustálila.

4. Inžinierskogeologické zhodnotenie.

Podľa geomorfologického členenia Slovenska leží lokalita na okraji „Fatransko-tatranskej oblasti“, v celku „Malé Karpaty. Pionierska ulica sa nachádza na juhovýchodnom predhorí Malých Karpát, z juhu susedí s celkom Podunajská rovina.

Blízky terén, na ktorom je situovaný súčasný objekt CVČ je dnes rovinatý, no rovina vznikla úpravou svahu a v JV časti dosypaním okolia.

Z geologického hľadiska je podložie tvorené deluviálnymi (svahovými) sedimentami charakteru žltého až sivožltého piesčitého ílu s obsahom nevytriedeného úlomkovitého materiálu. Úlomky sú slabo opracované a majú pestré litologické zloženie – sú kremenné, karbonátické i pieskovcové. V záujmovom priestore tvorí táto vrstva najhlbšie zdokumentované súvrstvie, ktoré je prekryté polohami ílu, v menšej miere piesku a hlavne navážkami. Navážky majú premenlivú hrúbku a rôzne zloženie. Najväčšia mocnosť bola zistená v sondách S-3 a S-4, kde siaha do 2,60m pod terénom. Vo vrte S-3 je navážka tvorená premiešanou zeminou siltovito-piesčitého charakteru s obsahom tehlových úlomkov, kameňov a ojedinele aj s kusmi betónu. Vo vrte S-4 je premiešaná siltovitá vrstva s tehlovými úlomkami dokumentovaná do 1,00m, hlbšie sa nachádza relatívne homogénna navážková vrstva

strednoplastického ílu s drobnými čiernymi uhlíkmi, ktorá je veľmi mäkká, s parametrom $I_c = 0,22$ (hodnota, vyplývajúca z penetr. sondáže).

V sondách, situovaných pri SZ strane objektu, t.j. v S-1 a S-2 je mocnosť navážky o niečo menšia. V mieste S-1 siaha premiešaná siltovitá zemina s tehľami a kameňmi do 1,00m. Hlbšie sa nachádza íl piesčitý, potom poloha siltovitého piesku a medzi 2,00-2,40m nízkoplastický tuhý íl žltej farby. V sonde S-2 je mocnosť navážky 2,00m. Pod vrstvou premiešanej siltovitej zeminy je medzi 1,60-2,00m dokumentovaná poloha kameňov a tehál, hlbšie sa nachádza nízkoplastický íl, ktorý je tuhej až mäkkej konzistencie, na dotyk mokrý. Pôvod zamokrenia je zrejmé v úniku z podzemného drénu alebo strešného zvodu.

Najhlbšou vrstvou vo všetkých sondách je žltý, deluviálny **piesčitý íl CS tr. F4**, v menšej miere až **piesok ílovitý SC tr. S5** (v S-3 medzi 3,0-3,9m), ktorý je tuhý, pevný až veľmi pevný alebo až tvrdý. Poloha piesku ílovitého SC v sonde S-3 je uľahnutá. V tejto piesčito-ílovitej zemine sa vyskytujú aj ostrohranné úlomky hornín rôzneho litologického charakteru (kremenné aj karbonátové úlomky, miestami aj pieskovce). Ich veľkosť je premenlivá, od 2mm až po úlomky nad ϕ vrtu (nad 7,6cm).

V tejto vrstve odporúčame aj založenie nového projektovaného objektu.

5. Hydrogeologické pomery.

V rámci sondáže sa podzemná voda vo forme hladiny vyskytla iba vo vrte S-2, kde sa ustálila v hĺbke 1,70m pod terénom. Pôvod tejto vody nie je úplne jasný – je možné, že po niekoľkodňových zrážkach ide o priesak z podzemnej drenáže alebo z netesných dažďových zvodov. Výraznejšie zamokrenie tu bolo zaznamenané v hĺbkovom intervale pod 1,70m, až do takmer 2,50m.

V sonde S-4 bola taktiež v hĺbke okolo 3,0 až 4,20m zaznamenaná vyššia vlhkosť zeminy, hladina vody sa však neustálila.

Zvýšená vlhkosť až hladina vody v línii sond S-2 – S4 môže znamenať aj relikť starej drenáže, ktorými boli v dávnejšej minulosti odvodňované malokarpatské vinohradnícke svahy.

Priepustnosť zemín hodnotíme udaním koeficientu filtrácie k_f , ktorý bol zisťovaný nepriamo, z kriviek zrnitosti odobraných vzoriek. Použitím programu Geofil, ktorý využíva empirické vzorce rôznych autorov, bol zistený k_f pre jednotlivé litologické typy. Podrobné výsledky sú uvedené v závere prílohy 4. Priemerné hodnoty:

- íl nízko a íl strednoplastický CL, CI a íl piesčitý CS deluviálny, nachádzajúci sa v hlbšej zóne pod 3m; $k_f = 7 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$
- íl piesčitý CS v plytkej zóne (vzorka z hl. 1,40m, vrt S-1); $k_f = 1,99 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$
- piesok ílovitý SC; $k_f = 1,02 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

Ako vidno, podložné zeminy sú prevažne ílovitého charakteru, s nízkymi hodnotami koeficientu filtrácie a teda so zlou drenážnou schopnosťou.

Kvôli úplnosti uvádzame kritériá na slovné hodnotenie priepustnosti a drenážnej schopnosti zemín na základe súčiniteľa filtrácie podľa: Head, K. H., 1982.

Tab.1 Hodnotenie priepustnosti zemín podľa súčiniteľa filtrácie:

Hodnotenie priepustnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k_f ($m \cdot s^{-1}$)
prakticky nepriepustné	$< 1 \cdot 10^{-9}$
veľmi nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-7}$
nízko priepustné	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-5}$
stredne priepustné	$1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-3}$
vysoko priepustné	$1 \cdot 10^{-3} >$

Tab.2 Hodnotenie drenážnej schopnosti podľa súčiniteľa filtrácie

Hodnotenie drenážnej schopnosti zemín	Súčiniteľ filtrácie k_f ($m \cdot s^{-1}$)
Žiadna	$< 1 \cdot 10^{-8}$
Zlá	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6}$
dobrá	$1 \cdot 10^{-6} >$

Podľa vyššie uvedených kritérií hodnotíme súdržné zeminy triedy F6/CL,CI a F4/CS ako “veľmi nízko priepustné až prakticky nepriepustné”.

Súdržné zeminy triedy F6 nemajú “žiadnu” schopnosť odvádzať vodu. V danej lokalite boli piesčité zeminy dokumentované iba podradne, ako tenké polohy vo vrtoch S-1 a S-2 – vid’ geol. rezy.

Keďže dotácia zeminového masívu v území prebieha iba občasne, hlavne zo zrážok a infiltráciou z návodnej SZ strany, odporúčame tieto vody odvieť obvodovou drenážou mimo stavebného objektu, aby nedochádzalo k vsakovaniu ku základom a prípadnému znehodnocovaniu základovej pôdy.

6. Geotechnické hodnoty.

Na základe dokumentácie prieskumných vrtov, laboratórnych rozborov zemín a realizovanej penetračnej sondáže odporúčame rátať s týmito geotechnickými parametrami, ktoré považujeme podľa STN EN 1997-2 čl. 1.6. za *charakteristické*.

Navážkový, veľmi mäkký íl strednoplastický CIY, dokumentovaný v sonde S-4/PS4 v hl. intervale 1,00 až 2,60m je charakteristický veľmi nízkymi geotechnickými parametrami (počet úderov pri dynamickej penetrácii bol 0 až 1 na vnik o 10cm) :

stupeň konzistencie $I_c = 0,22$

modul deformácie $E_{def} = 0,3 \text{ MPa}$

totálna súdržnosť $c_u = 5 \text{ kPa}$.

Rastlé súdržné zeminy:

	Íl so strednou plasticitou mäkký, CI/F6 (sonda S-4, 2,60-3,00m)	Íl s nízkou a strednou plasticitou tuhý, CL, CI/F6	Íl piesčitý tuhý, symbol CS/F4	Íl piesčitý pevný až veľmi pevný, symbol CS/F4	Íl piesčitý tvrdý, symbol CS/F4
Poissonovo číslo ν	0,40	0,40	0,35	0,35	0,35
súčiniteľ β	0,47	0,47	0,62	0,62	0,62
objem. tiaž $\gamma_n / \text{kNm}^{-3}$	21,0	21,0	18,5	18,5	18,5
modul deformácie E_{def} / MPa	2,2	5,5	5,4	10,0	11,7
totálna súdržnosť c_u / kPa	25	65	65	145	220
totálny uhol vn. trenia $\varphi_u / ^\circ$	0	0	0	5	8
efektívna súdržnosť c_{ef} / kPa				26	30
efektívny uhol vn. trenia $\varphi_{ef} / ^\circ$				25	26

Rastlé nesúdržné zeminy:

	Piesok siltovitý kyprý, SM/S4 (poloha v S-1/1,70-2,00m)	Piesok ílovitý uľahnutý, SC/S5 (v S-3, hl. 3,00-3,90m)
Poissonovo číslo ν	0,30	0,35
súčiniteľ β	0,74	0,62
objem. tiaž γ_n /kNm ⁻³ /	18,0	18,5
modul deformácie E_{def} /MPa/	4,8	15,8
efektívna súdržnosť c_{ef} /kPa/	0	0
efektívny uhol vn. trenia φ_{ef} /°/	24,0	29,4

V prípade realizácie plošných základov odporúčame únosnosť základovej pôdy R_d stanoviť výpočtom v zmysle STN 73 1001 (2010), podľa čl. 4.2.1.1.2. .

7. Seizmicita územia.

Ak predpokladáme, že zaťaženie od stavby bude prenášať rastlá deluviálna vrstva charakteru CS, prípadne SC, s prevažujúcou pevnou konzistenciou, tak podľa tabuľky 3.1. STN EN 1998-1 (Eurokód 8, Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, časť 1: Všeobecné pravidlá) odporúčame uvažovať s pôdnym profilom kategórie podložia „B“. Podľa autorov Lorenza a Kleina (1980) je orientačná hodnota rýchlosti šírenia priečných šmykových vĺn pre pevné piesčito-ílovité zeminy $v_s \approx 360 \text{ m.s}^{-1}$.

Predmetná oblasť sa nachádza v pásme, charakterizovanom hodnotou referenčného špičkového seizmického zrýchlenia $a_{gR} = 0,63 \text{ m.s}^{-2}$. Táto hodnota vychádza z STN EN 1998-1/NA/Z2 z marca 2012.

8. Ťažiteľnosť zemín.

Zeminy, ktoré boli dokumentované v rámci sondáže, zatriedime podľa STN 73 3050 (Zemné práce) do týchto tried ťažiteľnosti:

Trieda 2:

- kyprý siltovitý piesok

Trieda 2:

- íl piesčitý tuhý
- íl s nízkou plasticitou tuhý až mäkký

Trieda 3:

- navážka s obsahom hrubých úlomkov (kamene alebo tehly, kusy betónu > 5cm)
- íl piesčitý pevný, veľmi pevný až tvrdý
- íl so strednou plasticitou mäkký a tuhý
- piesok ílovitý uľahnutý

Trieda 4:

- íl piesčitý veľmi pevný a tvrdý s obsahom úlomkov aj > 5cm.

Výkopy do hĺbky 3m budú realizované prevažne v navážkovej vrstve, preto tu odporúčame dočasné sklony vysvahovať v pomere 1 : 1, alebo steny pažiť. V tuhom íle sa steny udržia aj v sklone 1 : 0,5.

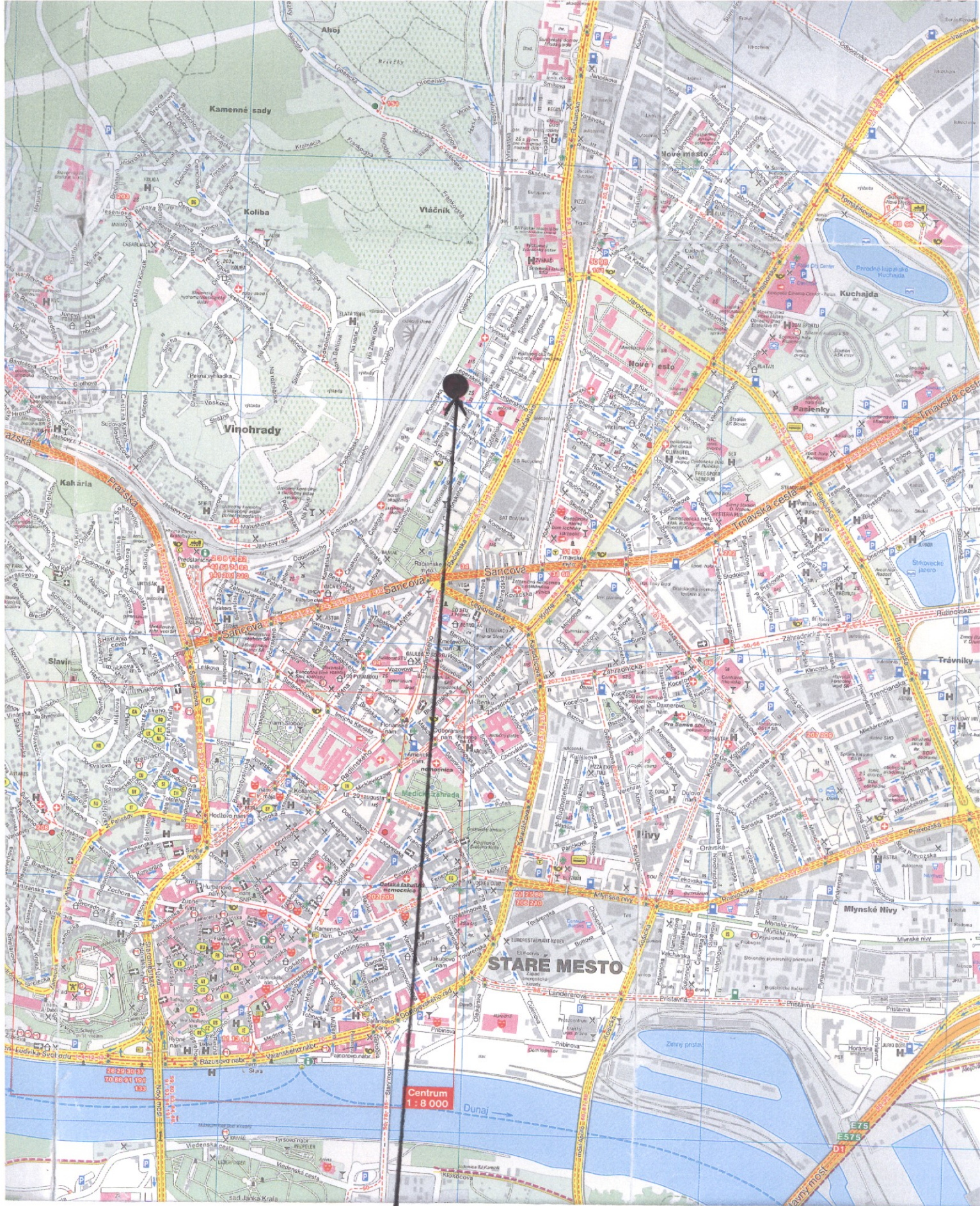
8. Záver.

Prieskumnou sondážou bola v blízkom okolí jestvujúcej budovy zistená značná mocnosť navážky, pričom v niektorých miestach má zemina mäkkú konzistenciu alebo je kyprá. Ako vhodnú základovú pôdu pre založenie nového objektu odporúčame zvoliť vrstvu žltého piesčitého ílu CS/F4 s úlomkami, ktorá je tuhá a vo väčšej hĺbke pevná až tvrdá. Úložné pomery sú zobrazené v geologických rezoch, ktoré tvoria prílohu č. 5.

Výskyt prirodzenej hladiny podzemnej vody v predmetnej lokalite neočakávame. Povrchovú vodu a plytké povrchové priesaky po daždivom období je potrebné zviešťať obvodovou drenážou tak, aby voda nevsakovala k základom.

V Bratislave, 27.6.2022

Vypracoval: RNDr. Marián Fabian



Miesto prieskumu

Príloha č. 1: Prehľadná situácia 1 : 20 000



Príloha č. 3:
Penetračná sondáž

Metodika dynamickej penetračnej sondáže.

ÚLOHA: Bratislava – Pionierska ulica, objekt CVČ.

Dynamické penetračné skúšky boli realizované súpravou ťažkého typu s hmotnosťou barana 50kg (typ DPH), výrobca f. Carl Hamm Essen. Situovanie vrtov bolo vo vzdialenosti cca 1 až 2m od vrtov S-1 až S-4. Označené sú PS1, PS2, PS3 a PS4. Hĺbka penetračnej sondáže je od 7,60m do 8,0m pod terénom.

Parametre penetračného prístroja a spôsob interpretácie.

Parametre penetračného prístroja:

- Ø hrotu 43,7 mm,
- vrcholový uhol hrotu 90°,
- plocha priečneho rezu hrotu $A = 1\,500\text{ mm}^2$,
- výška voľného pádu barana $h = 500\text{ mm}$,
- tiaž barana $Q = 0,50\text{ kN}$,
- tiaž tyče dĺžky 1 m $q_1 = 0,0612\text{ kN}$,
- Ø sútyčia $d_s = 32\text{ mm}$,
- meraná hodnota N_{10} (počet úderov na zarazenie tyče o 10 cm).

Počty úderov barana N_{10} potrebných na zarazenie každých 10 cm sútyčia boli prepočítané na špecifický dynamický penetračný odpor podľa vzťahu :

$$q_{\text{dyn}} = \frac{Q^2 \times h}{A \times s \times (Q + q)}, \quad (\text{kPa})$$

kde s = zarazenie hrotu jedným úderom v príslušnej hĺbke.

Plášťové trenie bolo merané pákovým dynamometrom. Pri počte úderov $N_{10} < 2$ boli realizované 2 otáčky pri výmene sútyčia. Pri $2 \leq N_{10} \leq 25$ boli realizované 2 otáčky sútyčia po každých 20 cm penetrácie. Pri $N_{10} > 25$ boli realizované 2 otáčky sútyčia každých 50 úderov.

Počet úderov je redukovaný o vplyv plášťového trenia, ktorý sa vyjadruje krútiacim momentom M_V , podľa vzťahu :

$$N_{10, \text{red}} = N_{10} - 0,025 \times M_V. \quad (-)$$

Výsledky sú zobrazené v grafickom výstupe programu *DynPen* firmy GeoSoft.

Pri interpretácii skúšok sme použili korelácie ing. M. Švastu.

Na základe q_{dyn} boli stanovené podľa empirických vzťahov geotechnické parametre nesúdržných piesčitých zemín:

I_D – stupeň uľahnutosti, E_{def} = modul deformácie, E_{oed} = oedometrický modul stlačiteľnosti (prepočet koeficientom β) a φ_{ef} = uhol vnútorného trenia.

Pri súdržných ílovitých zeminách bol stanovený:

I_c – stupeň konzistencie, E_{def} = modul deformácie, E_{oed} = oedometrický modul stlačiteľnosti (prepočet koeficientom β) a c_u = totálna súdržnosť.

Pri navážkovej zemine sa interpretácia a stanovenie geotechnických parametrov spravidla nerobí. Výnimku sme urobili v prípade sondy PS4, kde bol v intervale 1,00 až 2,60m zaznamenaný pomerne homogénny strednoplastický íl mäkkej konzistencie, s minimálnym počtom úderov, potrebných na vznik sútyčia.

Na nasledujúcich stranách uvádzame záznamy počtu úderov a grafy skúšok s priebehom dynamického penetračného odporu q_{dyn} a interpretáciu.

Použitá literatúra a normatívy

STN 72 1001/2010: Klasifikácia zemín a skalných hornín

STN 72 1032/1997: Dynamická penetračná skúška

STN 73 1001/1988: Základová pôda pod plošnými základmi

Program DynPen, verzia 3.10, GeoSoft, Žilina

EC7-STN EN 1997-1/2005: Navrhovanie geotechnických konštrukcií

Časť 1: Všeobecné pravidlá

EC7-STN EN 1997-2/2008: Navrhovanie geotechnických konštrukcií

Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia

STN EN ISO 22476-2: Geotechnický prieskum a skúšanie. terénne skúšky.

Časť 2: Dynamické penetračné skúšky

M. Švasta: Empirické vzťahy medzi dynamickým penetračným odporom a geotechnickými parametrami (manuskript).

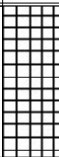
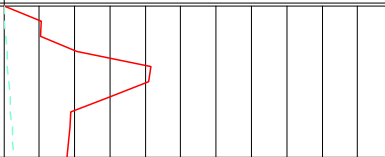
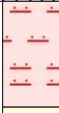
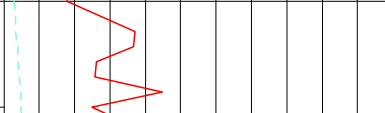
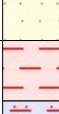
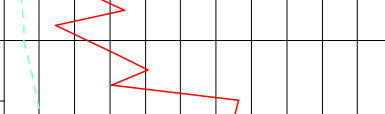
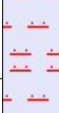
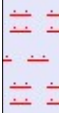
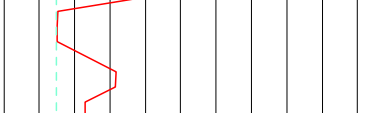
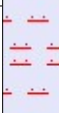
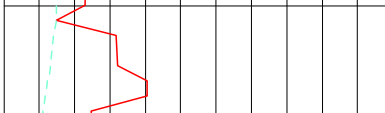
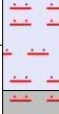
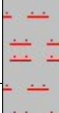
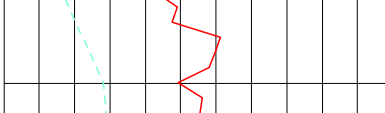
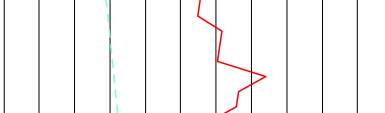
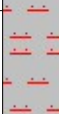
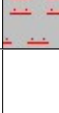
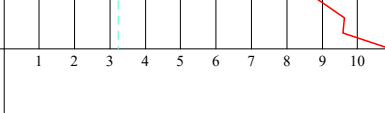
V Bratislave, jún 2022

Vypracoval: RNDr. Marián Fabian

Dynamická penetračná skúška

[illegible]

Dynamická penetračná skúška

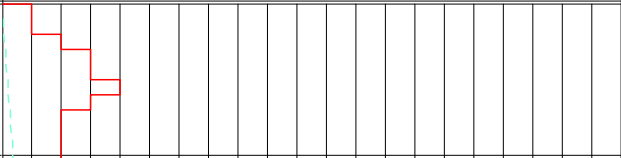
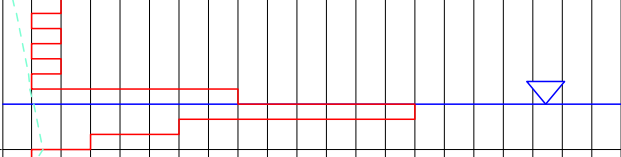
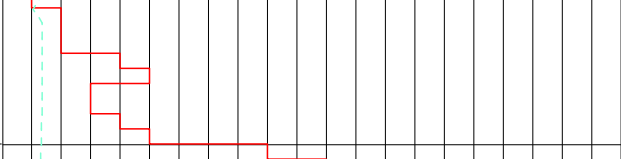
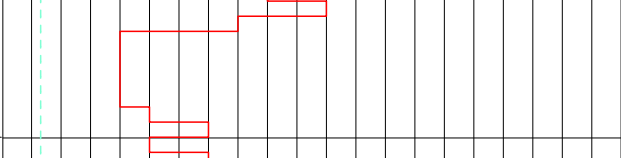
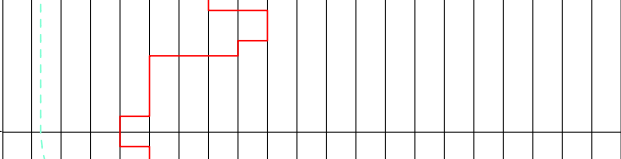
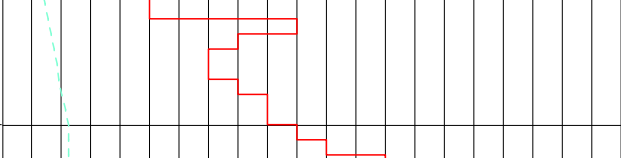
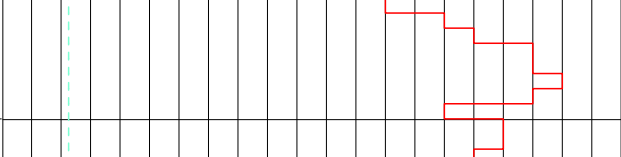
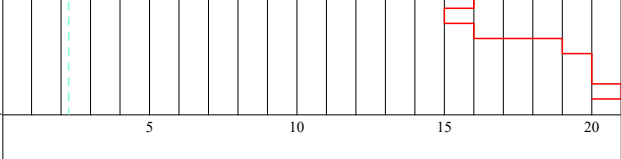
Označenie: PS1					Sonda: PS1																		
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., CVČ					Dátum: 10.06.2022					Počasie:													
Hĺbka [m]	Vrstvy	Mocnosť	Popis	Trieda	Dynamický odpor [MPa]										q_{dyn} [MPa]	I_c	I_d	Uťahlosť * Konzistencia **	Ťažít.	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	φ_{el}^* φ_u^{**} [°]	c_{el}^* c_u^{**} [kPa]
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
1		1.00	Navážka	R6											2.3	---	---			---	---	---	---
		0.70	Íl piesčitý	F4=CS											3.0	0.87	---	tuhá	2.	6.0	9.6	0.0	75.0
2		0.30	Piesok siltovitý	S4=SM											2.4	---	0.29	kyprá	1.	4.8	6.5	24.0	0.0
		0.40	Íl s nízkou plasticitou	F6=CL											3.9	0.90	---	tuhá	2.	7.5	15.9	0.0	98.0
3			Íl piesčitý																				
4																							
5																							
		2.90		F4=CS											3.0	0.87	---	tuhá	2.	6.1	9.8	0.0	75.0
6			Íl piesčitý																				
7																							
8		2.70		F4=CS											6.8	1.30	---	veľmi pevná	3.	10.8	17.4	0.0	170.0
9																							
10																							

*/ platí pre piesčité a štrkovité zeminy
 **/ platí pre jemnozrnné zeminy

— penetračný odpor
 - - - - - trenie na sútyči

Poznámka:
 Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne,
 sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie
 odporúčame ostatné prieskumné metódy

Dynamická penetračná skúška

Označenie: PS2		Sonda: PS2	
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., CVČ		Dátum: 10.06.2022	Počasie:
Hĺbka[m]	Počet úderov na 10cm	Počet úderov na 10 cm	Moment[Nm]
		5101520	
1	1 1 2 3 3 4 3 2 2 2		15.0
2	2 1 2 1 2 1 8 14 6 3		55.0
3	1 2 2 2 4 5 3 3 4 5		50.0
4	9 11 8 4 4 4 4 4 5 7		50.0
5	5 7 9 9 8 5 5 5 5 4		50.0
6	4 5 5 10 8 7 7 8 9 9		90.0
7	10 11 13 15 16 18 18 19 18 15		90.0
8	17 17 16 15 16 19 20 20 21 20		90.0
9			
10			

Dynamická penetračná skúška

Označenie: PS2					Sonda: PS2																								
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., CVČ					Dátum: 10.06.2022					Počasie:																			
Hĺbka [m]	Vrstvy	Mocnosť	Popis	Trieda	Dynamický odpor [MPa]															q_{dyn} [MPa]	I_c	I_d	Uľahlosť * Konzistencia **	Ťažít.	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	ϕ_{el}^* ϕ_{u}^{**} [°]	c_{el}^* c_u^{**} [kPa]	
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15										
1			Navážka																										
2		2.00		Y																2.9	---	---			---	---	---	---	
		0.60	Íl s nízkou plasticitou	F6=CL																1.6	0.60	---	tuhá až mäkká	2.	3.4	7.3	0.0	40.0	
3			Íl piesčitý																										
4																													
5																													
		2.70		F4=CS																4.5	1.06	---	pevná	3.	8.3	13.5	0.0	112.0	
6			Íl piesčitý																										
7																													
8		2.70		F4=CS																10.9	1.60	---	tvrdá	4.	11.8	19.0	0.0	250.0	
9																													
10																													

*/ platí pre piesčité a štrkovité zeminy
 **/ platí pre jemnozrnné zeminy

— penetračný odpor
 - - - - - trenie na sútyči

Poznámka:
 Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne,
 sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie
 odporúčame ostatné prieskumné metódy

Dynamická penetračná skúška

Označenie: PS3					Sonda: PS3										
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., CVC					Dátum: 10.06.2022			Počasie:							
Hĺbka[m]	Počet úderov na 10cm				Počet úderov na 10 cm										Moment[Nm]
						5	10	15	20	25	30	35			
1	1	3	3	5	5	9	3	2	1	1			15.0		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			20.0		
3	1	1	1	1	1	1	3	2	3	6			25.0		
4	9	11	15	10	13	13	9	6	10	9			95.0		
5	4	4	3	4	3	3	3	4	3	4			45.0		
6	4	4	4	6	6	7	8	8	9	8			250.0		
7	9	9	10	12	12	14	13	19	16	10			120.0		
8	11	11	12	14	15	17	24	36							
9															
10															

Dynamická penetračná skúška

Označenie: PS3					Sonda: PS3																			
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., CVČ					Dátum: 10.06.2022					Počasie:														
Hĺbka [m]	Vrstvy	Mocnosť	Popis	Trieda	Dynamický odpor [MPa]										q_{dyn} [MPa]	I_c	I_d	Uľahlosť * Konzistencia **	Ťažít.	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	ϕ_{el}^* ϕ_{u}^{**} [°]	c_{el}^* c_u^{**} [kPa]	
					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22									
1			Navážka																					
2		2.60		Y												1.6	---	---		---	---			
3		0.40	Íl so strednou plasticitou	F6=CI												2.6	0.80	---	tuhá	3.	5.4	11.5	0.0	65.0
4		0.90	Piesok ílovitý	S5=SC												7.9	---	0.72	uľahnutá	3.	15.8	25.5	29.4	0.0
5			Íl piesčitý																					
6		1.70		F4=CS												1.8	0.70	---	tuhá	2.	3.8	6.2	0.0	45.0
7			Íl piesčitý																					
8		2.20		F4=CS												6.6	1.28	---	veľmi pevná	3-4.	10.6	17.1	0.0	165.0
9					2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22									
10																								

*/ platí pre piesčité a štrkovité zeminy
 **/ platí pre jemnozrné zeminy

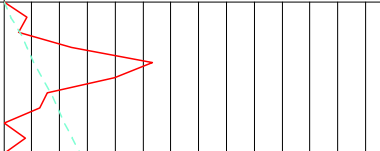
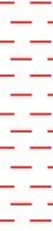
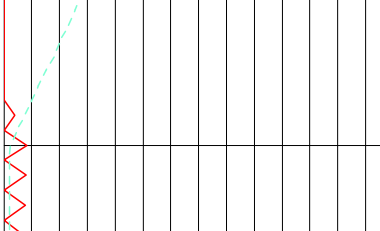
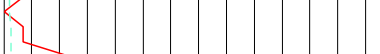
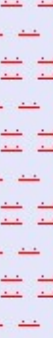
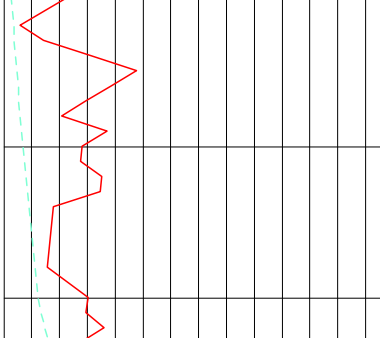
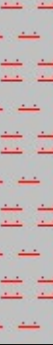
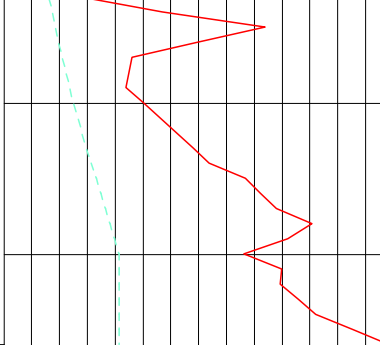
— penetračný odpor
 - - - - - trenie na sútyči

Poznámka:
 Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne,
 sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie
 odporúčame ostatné prieskumné metódy

Dynamická penetračná skúška

Označenie: PS4					Sonda: PS4											
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., PS4					Dátum: 10.06.2022					Počasie:						
Hĺbka[m]	Počet úderov na 10cm					Počet úderov na 10 cm										Moment[Nm]
						5	10	15	20							
1	1	1	3	6	5	3	3	1	3	1					100.0	
2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1					5.0	
3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1					10.0	
4	2	1	2	4	6	5	4	3	5	4					25.0	
5	4	5	5	3	3	3	3	3	3	4					45.0	
6	5	6	5	9	14	11	8	8	8	9					90.0	
7	10	11	12	13	15	16	17	19	18	16					150.0	
8	18	18	19	20	22	24										
9																
10																

Dynamická penetračná skúška

Označenie: PS4					Sonda: PS4														
Číslo zákazky: BA - Pionierska ul., PS4					Dátum: 10.06.2022					Počasie:									
Hĺbka [m]	Vrstvy	Mocnosť	Popis	Trieda	Dynamický odpor [MPa]						q_{dyn} [MPa]	I_c	I_d	Uľahlosť * Konzistencia **	$\tau_{azit.}$	E_{def} [MPa]	E_{oed} [MPa]	ϕ_{el}^* ϕ_u^{**} [°]	c_{el}^* c_u^{**} [kPa]
					2	4	6	8	10	12									
1		1.00	Navážka	Y							1.7	---	---			---	---	---	---
2		1.60	Navážkový íl strednoplastický	F6=CI							0.2	0.22	---	veľmi mäkká	3.	0.3	0.7	0.0	5.0
3		0.40	Íl so strednou plasticitou	F6=CI							1.0	0.50	---	mäkká	3.	2.2	4.7	0.0	25.0
4		2.30	Íl piesčitý	F4=CS							2.6	0.81	---	tuhá	2.	5.4	8.7	0.0	65.0
6		2.30	Íl piesčitý	F4=CS							8.4	1.45	---	tvrdá	4.	11.7	18.8	0.0	210.0
8																			
9																			
10																			

*/ platí pre piesčité a štrkovité zeminy
 **/ platí pre jemnozrné zeminy

— penetračný odpor
 - - - - - trenie na sútyči

Poznámka:
 Hodnoty odvodených geotechnických vlastností sú informatívne,
 sú získané na základe empirických korelácií a pre ich overenie
 odporúčame ostatné prieskumné metódy

Príloha č. 4:
Laboratórne rozbory zemín,
koeficient filtrácie

OBSAH:

1. ÚVOD	1
2. POPISNÉ A KLASIFIKAČNÉ SKÚŠKY ZEMÍN	1
3. ZHODNOTENIE VÝSLEDKOV LABORATÓRNYCH SKÚŠOK	2

Príloha :

č.1 : Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín

1. Úvod

V predkladanej správe uvádzame výsledky laboratórnych geotechnických skúšok zemín, ktoré boli vykonané v rámci inžiniersko geologických prieskumných prác v lokalite "BA - Pionierska, objekt CVČ". Celkom bolo odskúšaných 7 porušených vzoriek so zachovaním prirodzenej vlhkosti (ozn. PV), ktoré boli odobraté z vrstiev S-1 až S-4. Náplňou skúšobného programu bolo stanovenie základných popisných a klasifikačných charakteristík zemín.

2. Popisné a klasifikačné skúšky zemín

□ Zrnitostné zloženie sme zisťovali hustomernou skúškou kombinovanou s premývaním a preosievaním. Obsah frakcií nad 0,125mm bol zistený preosievaním na sitách, zrnitostné zloženie frakcie pod 0,125mm bolo stanovené nepriamou hustomernou metódou. Krivky zrnitosti sú vykreslené v prílohe 1, kde sú zeminy aj pomenované podľa STN 72 1001 : 2010 "Klasifikácia zemín a skalných hornín".

□ Vlhkosť v prirodzenom uložení (w_{nc}) bola stanovená sušením pri teplote 105°C až do ustálenia hmotnosti podľa STN 72 1012 : 1981 "Laboratórne stanovenie vlhkosti zemín". Okrem celkovej vlhkosti (w_{nc}) bola výpočtom stanovená aj korigovaná vlhkosť zŕn priemeru 0÷0,5mm, ktorú označujeme (w_{nj}) a ktorá bola použitá pre výpočet indexu konzistencie (I_c), nakoľko konzistenčné medze sa určujú na frakcii zŕn 0÷0,5mm. Taktiež podľa STN 72 1001 : 2010 diagram plasticity (normový obr.2) platí pre častice a zrná s veľkosťou $d < 0,5\text{mm}$. Pre prirodzenú vlhkosť w_{nc} dostaneme prepočtom pri obsahu zŕn nad 0,5mm ($P_{d>0,5\text{mm}}$) korigovanú vlhkosť jemnej frakcie w_{nj} nasledovne :

$$w_{nj} = 100 \cdot w_{nc} / (100 - P_{d>0,5\text{mm}}),$$

kde $P_{d>0,5\text{mm}}$ je obsah zŕn nad 0,5mm stanovený podľa kriviek zrnitosti v prílohe. K uvedenému prepočtu poznamenávame, že korekcia vlhkosti je správna pre obsah zŕn $P_{d>0,5\text{mm}} < 30 \%$.

Pri vyššom obsahu piesčitej frakcie slúži len na orientačné stanovenie vlhkosti w_{nj} a indexu konzistencie I_C .

□ Konzistenčné medze boli zisťované štandardnými postupmi na frakcii zeminy vytriedenej na site s priemerom ôk 0,5mm. Stanovené boli :

- medza plasticity w_P (%),
- medza tekutosti w_L (%),
- index plasticity $I_P = w_L - w_P$ (%),
- index konzistencie $I_C = (w_L - w_{nj})/I_P$ (-).

Medzu tekutosti sme stanovili podľa Britskej metódy BS1377: Pt2;1990 kužeľovou skúškou, pričom parametre kužeľa sú 30°/80g. Skúška je zhodná so štvorbodovou metódou podľa STN 72 1014 : 1968 "Laboratórne stanovenie medze tekutosti zemín". Medza plasticity sa zisťovala metódou podľa STN 72 1013 : 1968 "Laboratórne stanovenie medze plasticity zemín".

3. Zhodnotenie výsledkov laboratórnych skúšok

Prehľad vykonaných zrnitostných rozborov, výsledkov klasifikačných skúšok a zatriedenie vzoriek zemín, ktoré boli odobraté z vrtov S-1 až S-4 v rámci IG prieskumných prác v lokalite "BA - Pionierska, objekt CVČ", uvádzame v prílohe 1.

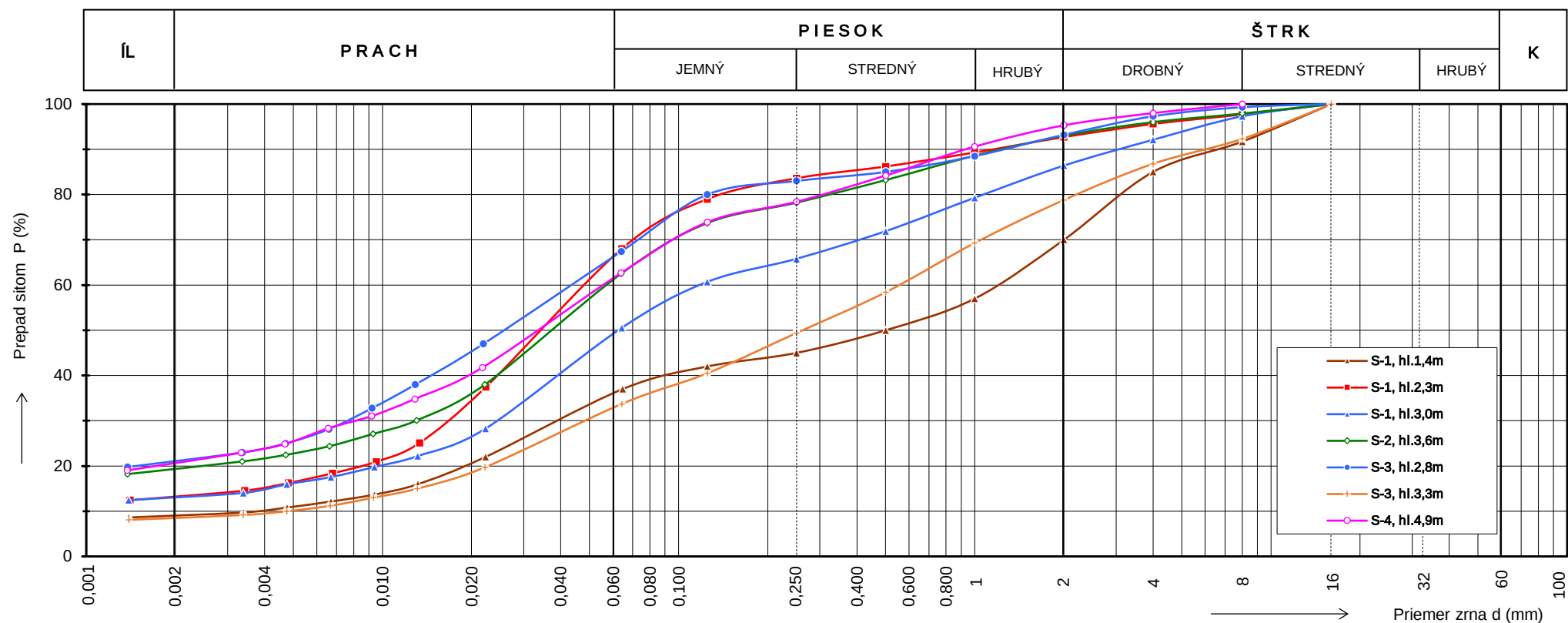
V Bratislave 20.06.2022

GEOTECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ - GES
spol. s r.o.

Lamačská cesta 8, 811 04 Bratislava



Vypracoval : Ing. P. Dovičín



Označenie vzorky a miesta odberu		Obsah frakcií zŕn					Kvalitatívne znaky zemín						Klasifikácia zemín podľa		
Ozn.	Vrt a hĺbka odberu	Íl	Prach	Íl+prach	Piesok	Štrk	$P_{d>0,5\text{mm}}$	w_{nc}	w_{nj}	w_L	I_P	I_C	STN 72 1001		
vzorky	vzorky	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(-)	Trieda	Symbol	Názov
PV1	S-1, hl.1,4m	9,1	26,9	35,9	34,1	30,0	50,00	10,35	20,70	30,6	11,9	0,83	F4	CS	Íl piesčitý
PV2	S-1, hl.2,3m	13,3	52,7	66,0	26,7	7,3	13,80	18,48	21,44	33,6	13,5	0,90	F6	CL	Íl s nízkou plasticitou
PV3	S-1, hl.3,0m	13,1	36,0	49,1	37,3	13,6	28,10	14,72	20,47	31,9	13,5	0,85	F4	CS	Íl piesčitý
PV4	S-2, hl.3,6m	19,4	41,6	61,0	32,0	7,0	16,80	15,04	18,08	27,7	9,4	1,02	F4	CS	Íl piesčitý
PV5	S-3, hl.2,8m	21,1	45,1	66,2	27,0	6,8	15,00	17,78	20,92	35,1	16,2	0,88	F6	CI	Íl so strednou plasticitou
PV6	S-3, hl.3,3m	8,5	24,3	32,8	46,0	21,2	41,60	8,17	-	24,9	7,4	-	S5	SC	Piesok ílovitý
PV7	S-4, hl.4,9m	20,7	40,8	61,4	33,9	4,7	15,80	18,24	21,66	35,8	16,2	0,87	F4	CS	Íl piesčitý

Príloha 1 Krivky zrnitosti a výsledky klasifikačných skúšok zemín odobratých z vrtov S-1 až S-4 v lokalite BA - Pionierska, objekt CVČ

Koeficienty filtrácie

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BA - Pionierska, objekt CVČ

Príloha č. 2

Sonda		S-1			S-2
Hĺbka		1.4m	2.3m	3.0m	3,6m
1	Hazen I.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
2	Hazen II.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
3	Orechová	1.53 x10 ⁻⁶	2.26 x10 ⁻⁷	2.72 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰
4	Americký vzorec	✓ 3.88 x10 ⁻⁷	6.83 x10 ⁻⁸	8.32 x10 ⁻⁸	5.62 x10 ⁻⁹
5	Seelheim	8.92 x10 ⁻⁴	5.36 x10 ⁻⁶	1.44 x10 ⁻⁵	6.96 x10 ⁻⁶
6	Zieschang	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
7	Beyer	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
8	Zauerbrej	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
9	Kozeny I.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
10	Kozeny II.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
11	Zamarin I.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
12	Zamarin II.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
13	Zamarin III.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
14	Zamarin IV.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
15	Schlichter I.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
16	Schlichter II.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
17	Schlichter III.	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
18	Krüger	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
19	Palagin	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰	0.00 x10 ⁰
20	Carman-Kozeny	✓ 1.06 x10 ⁻⁸	✓ 8.27 x10 ⁻⁹	✓ 8.84 x10 ⁻⁹	✓ 7.92 x10 ⁻⁹
Priemer výberu		1.99 x10 ⁻⁷	8.27 x10 ⁻⁹	8.84 x10 ⁻⁹	7.92 x10 ⁻⁹
Interval výberu	Od	1.06 x10 ⁻⁸	8.27 x10 ⁻⁹	8.84 x10 ⁻⁹	7.92 x10 ⁻⁹
	Do	3.88 x10 ⁻⁷	8.27 x10 ⁻⁹	8.84 x10 ⁻⁹	7.92 x10 ⁻⁹

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

Sonda		S-3		S-4	
Hĺbka		2.8m	3.3m	4,9m	
1	Hazen I.	0.00 x10 ⁰	2.67 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
2	Hazen II.	0.00 x10 ⁰	1.07 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
3	Orechová	0.00 x10 ⁰	✓ 2.10 x10 ⁻⁶	0.00 x10 ⁰	
4	Americký vzorec	1.17 x10 ⁻⁹	✓ 6.07 x10 ⁻⁷	1.85 x10 ⁻⁹	
5	Seelheim	2.46 x10 ⁻⁶	✓ 2.61 x10 ⁻⁴	4.89 x10 ⁻⁶	
6	Zieschang	0.00 x10 ⁰	1.60 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
7	Beyer	0.00 x10 ⁰	1.06 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
8	Zauerbrej	0.00 x10 ⁰	✓ 2.16 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
9	Kozeny I.	0.00 x10 ⁰	✓ 5.54 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
10	Kozeny II.	0.00 x10 ⁰	✓ 3.47 x10 ⁻⁶	0.00 x10 ⁰	
11	Zamarin I.	0.00 x10 ⁰	5.38 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
12	Zamarin II.	0.00 x10 ⁰	3.51 x10 ⁻⁸	0.00 x10 ⁰	
13	Zamarin III.	0.00 x10 ⁰	1.92 x10 ⁻⁸	0.00 x10 ⁰	
14	Zamarin IV.	0.00 x10 ⁰	1.61 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
15	Schlichter I.	0.00 x10 ⁰	3.58 x10 ⁻⁸	0.00 x10 ⁰	
16	Schlichter II.	0.00 x10 ⁰	2.55 x10 ⁻⁷	0.00 x10 ⁰	
17	Schlichter III.	0.00 x10 ⁰	9.27 x10 ⁻⁸	0.00 x10 ⁰	
18	Krüger	0.00 x10 ⁰	9.56 x10 ⁻⁸	0.00 x10 ⁰	
19	Palagin	0.00 x10 ⁰	✓ 4.77 x10 ⁻⁸	0.00 x10 ⁰	
20	Carman-Kozeny	✓ 6.04 x10 ⁻⁹	✓ 1.55 x10 ⁻⁷	✓ 6.63 x10 ⁻⁹	
Priemer výberu		6.04 x10 ⁻⁹	1.02 x10 ⁻⁶	6.63 x10 ⁻⁹	
Interval výberu Od Do		6.04 x10 ⁻⁹	4.77 x10 ⁻⁸	6.63 x10 ⁻⁹	
		6.04 x10 ⁻⁹	3.47 x10 ⁻⁶	6.63 x10 ⁻⁹	

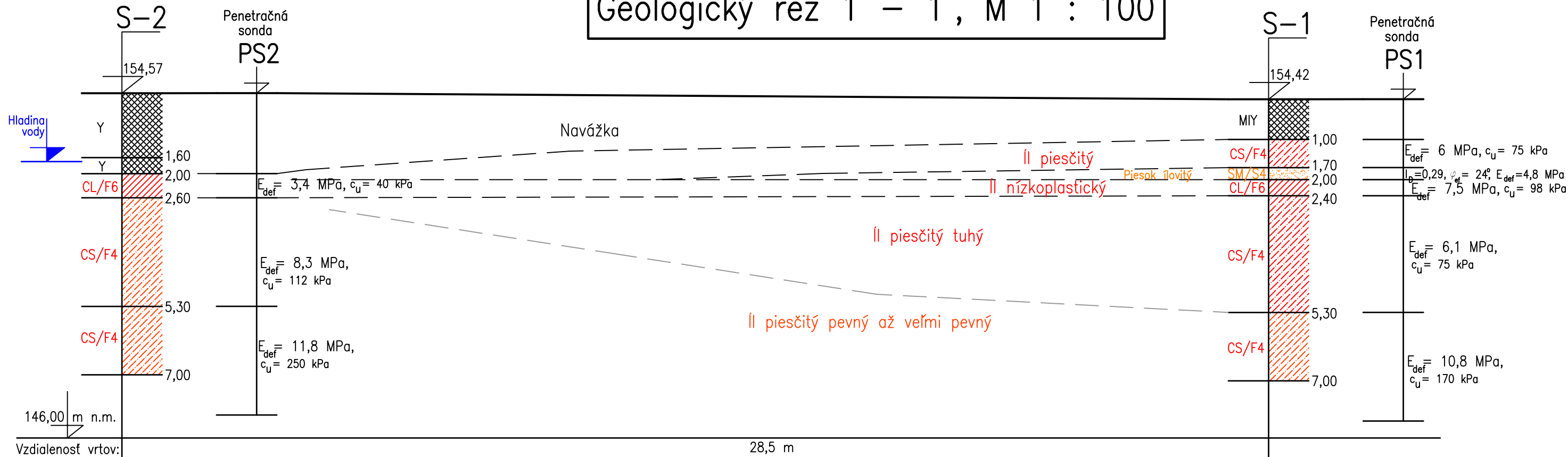
Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

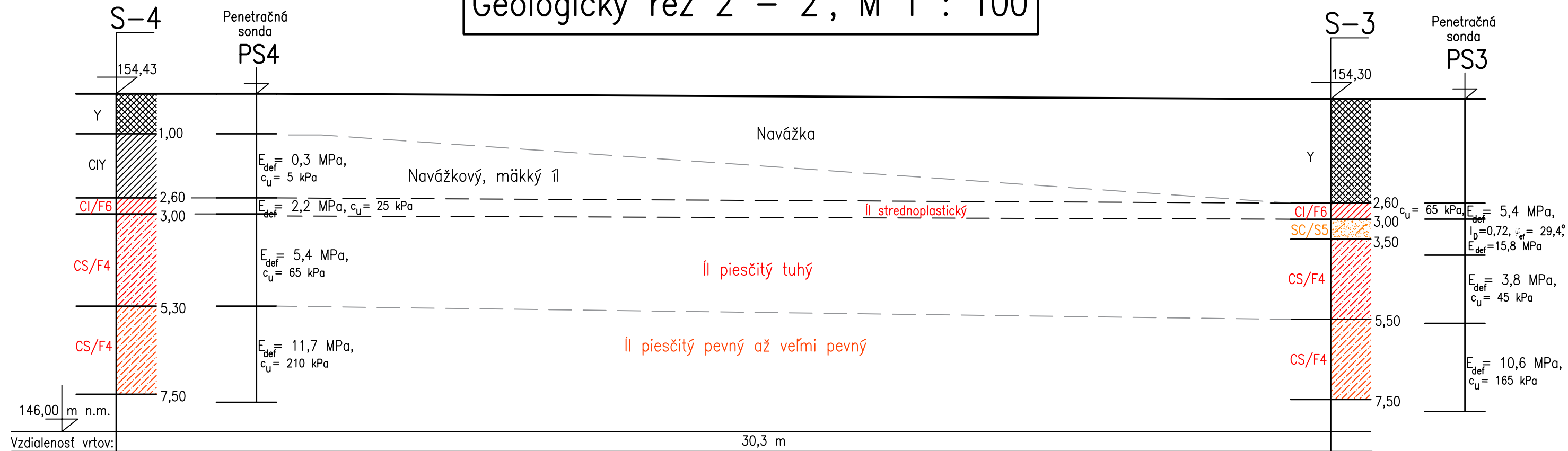
✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

Príloha č. 5:
Geologické rezy 1 : 100

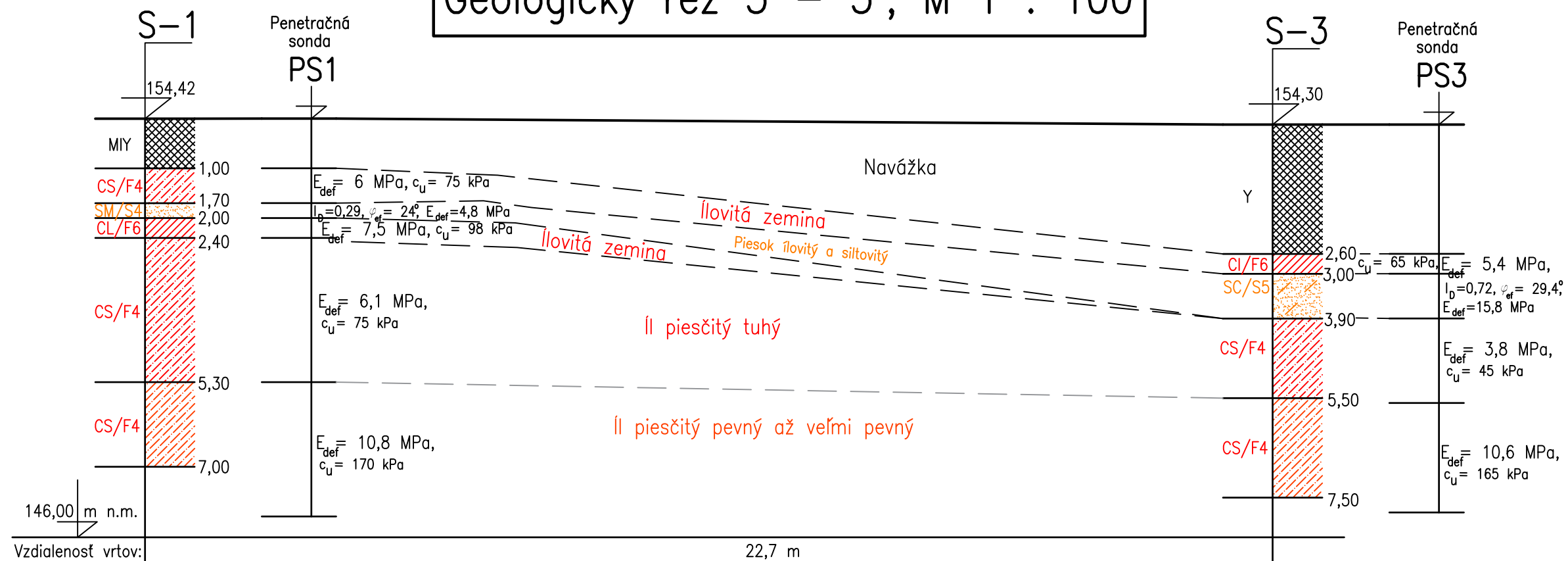
Geologický rez 1 – 1', M 1 : 100



Geologický rez 2 – 2', M 1 : 100



Geologický rez 3 – 3', M 1 : 100



Geologický rez 4 – 4', M 1 : 100

