GEO TRANSIAL

ZÓNA BÝVALEJ BCT

Inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum

Záverečná správa

Bratislava, marec 2017

TRANSIAL, spol. s r. o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava 214
Obchodný register: Okresný súd Bratislava I, oddiel Sro, vložka č. 1358/B, IČO: 17 323 681

Transial, spol. s r.o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava

Zóna bývalej BCT

Záverečná správa

Objednávateľ : YIT Reding a.s., Račianska 153/A, 831 54 Bratislava

Zhotoviteľ : TRANSIAL, spol. s r.o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava

Druh geologického prieskumu : inžinierskogeologický a hydrogeologický

Zodpovedný riešiteľ : RNDr. Roman Ilavský

Riešitelia : RNDr. Roman Ilavský

Ing. František Suchý

Schválil : Ing. František Suchý
konateľ

TRANSIAL, spol. s r.o.
Podunajská 25
821 06 Bratislava 214
IČO: 17323681
DIČ: 2021151572

Bratislava, marec 2017

OBSAH

	Strana
1.Úvod	1
2.Všeobecné údaje	1
3.Cieľ geologickej úlohy	2
4.Metodika a rozsah prieskumu	2
5.Preskúmanosť ú zemia	4
6.Klimatické pomery	4
7.Orografické pomery	5
8. Geologické, hydrogeologické a tektonické pomery širšieho okolia	5
9.Inžinierskogeologické pomery	9
10. Neogén	10
11. Hydrogeologické pomery	16
12. Geotechnické vlastnosti zemín	18
13. Základové pomery	22
14.Ťažiteľnosť zemín	23
15.Záver	23

Prílohy :

P1 : Situácia prieskumného územia s lokalizáciou jadrových vrtov

P2: Geologický popis vrtu – SO1

P3 : Geologický popis vrtu – SO2

P4 : Geologický popis vrtu – SO3

P5 : Geologický popis vrtu – SO4

P6 : Geologický popis vrtu – SO5

P7 : Geologický popis vrtu – SO6

P8 : Geologický rez – profil 11

P9 : Geologický rez – profil 22

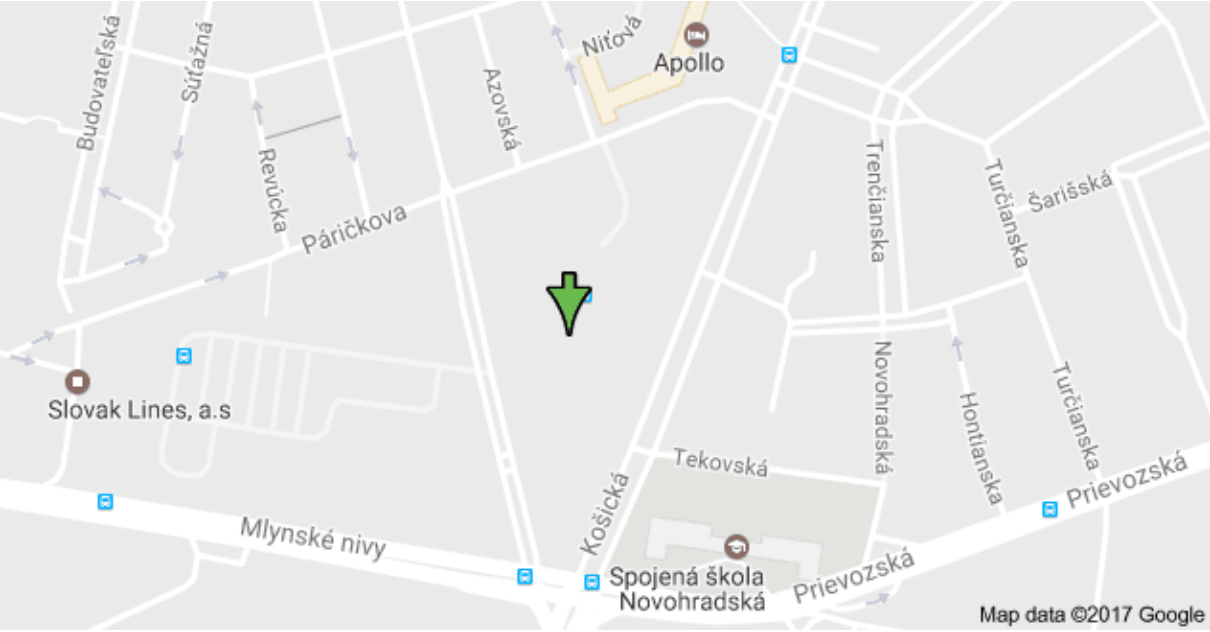
P10 : Výsledky laboratórnych skúšok zemín

P11 : Dynamicko penetračné skúšky

P12 : Protokol o skúške

1. Úvod

Na základe objednávky pod číslom **0125/SK0000012/2017** od firmy **YIT Reding a. s., Račianska 153/A, 831 04 Bratislava** realizovala firma **TRANSIAL, spol. s r.o., Podunajská 25, 821 06 Bratislava** inžinierskogeologický a hydrogeologický prieskum. Prieskumné vrty boli prevytyčované na základe výskytu pivničných priestorov. Jednalo sa o vrty S03 a SO4.



2. Všeobecné údaje

Údaje o území :

Názov skúmaného územia : Bratislava

Identifikačné číslo obce (IČZUJ) : 529320

Názov obce :Bratislava- mestská časť Ružinov - Nivy

Identifikačné číslo katastrálneho územia (IČÚTJ) : 804274

Identifikačné číslo okresu : 102 **Názov : Bratislava – Ružinov- Nivy**

Kraj : Bratislavský

3. Cieľ geologickej úlohy

Cieľom prieskumu bolo vypracovať podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie (DUR). Na dosiahnutie cieľa úlohy sme riešili nasledovné úlohy :

- Zhodnotenie geologických a úložných pomerov
- Zhodnotenie inžinierskogeologických pomerov
- Zhodnotenie geotechnických vlastností jednotlivých litologických typov zemín
- Zhodnotenie kvartérnych sedimentov s dôrazom na parametre šmykovej pevnosti
- Vyhodnotenie neogénnych sedimentov s dôrazom na charakteristiku neogénnych ílov potrebných pre návrh hĺbkového zakladania
- Vybudovanie pozorovacej studne
- Zhodnotenie hydrogeologických pomerov
- Zameranie narazenej a ustálenej hladiny podzemnej vody
- Posúdenie vztlakovej bezpečnosti stavby
- Vyhodnotenie agresivity podzemnej vody
- Zhodnotenie filtračných charakteristík zeminového prostredia

4. Metodika a rozsah prieskumu

Metodika prieskumu bola zvolená s ohľadom pre potreby vypracovania realizačnej dokumentácie, ktorá je v súlade požiadaviek projektanta a statika. Prieskumné práce pozostávali z vytýčenia vrtov, vrtných , vzorkovacích, laboratórnych a geologických prác.

- **Vytýčenie vrtov :**vrty boli vytýčené geodetom v teréne. Z dôvodu výskytu podzemných priestorov a neprístupnosti boli niektoré vrty posunuté. Po odvŕtaní a vyhodnotení boli vrty polohopisne a výškopisne zamerané geodetom.

Vrt	Y	X	Z
S01	571910,46	1280774,85	136,70
S02	571874,60	1280688,33	136,97
S03	571928,30	1280497,08	136,39

S04	571869,62	1280633,29	136,48
S05	571888,53	1280511,87	136,35
S06	571802,70	1280497,08	136,68

- **Vrtné práce :** v rámci prieskumu bolo odvŕtaných 5 vrtov s označením S02 až SO6. HÍbka vrtov bola 30 m. Vrt S01 bol odvŕtaný ako hydrogeologický a zabudovaný bol ako pozorovacia studňa Celkove sme odvŕtali 180 bm . Po vyhodnotení, zameraní hladiny podzemnej vody a odobratí vzoriek zemín a podzemnej vody sme vrty zahádzali vyťaženým materiálom.
- **Vzorkovacie práce** : odvŕtané jadrá boli ukladané do bedničiek a po ich vyhodnotení sme odobrali porušené vzorky. Po ustálení hladiny podzemnej vody sme odobrali zo studne S01 vzorku vody na chemickú analýzu
  Celkove sme odobrali 24 porušených vzoriek zemín.
- **Laboratórne práce :** realizovala firma DRILL, s. r. o., Gruzínska 9, 821 05 Bratislava

  Počet a druh vykonaných rozborov :

  24 x zrnitosť

  7 x vlhkosť zeminy

  7 x medza plasticity

  7 x medza tekutosti

- **Geologické práce** pozostávali z vytýčenia vrtov, dokumentácii, sledu a riadenia prác, odberu vzoriek, vyhodnotenia geologickej stavby, zhodnotenia inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov, posúdenia geotechnických vlastností jednotlivých litologických typov zemín, zhodnotenia základových pomerov a záverečného spracovania.

5. Preskúmanosť územia

Na základe dostupných údajov uvádzame zoznam realizovaných prieskumných prác v bývalom areály BCT.

- Najstaršie realizovaný inžinierskogeologický prieskum realizoval v roku 1957 Dr. Vilker . V rámci prieskumu bolo zrealizovaných6 vrtov s označením BVA 12 – B až BCA – 17-B. Hĺbka vrtov bola 6,2 až 8,5 m p.t. Zistené boli len kvartérne sedimenty, ktoré sú zastúpené fáciou fluviálnych sedimentov vo vývoji hlín, pieskov a štrkov.
- V roku 1957 realizovali Vodné zdroje Bratislava v priestoroch vtedajších ZMDŽ hydrogeologický vrt HB – 1, ktorého hĺbka bola 18,1 metra. Zodpovedným riešiteľom bol E. Mikuláš. Vrt bol zabudovaný profilom 1020 mm. Doporučený odber bol 50l.s^{-1}.
- Posledný prieskum v roku 2006 firma ***EKOGEOS* zakladanie, s r.o..** Zodpovedným riešiteľom bol Ing. J. Škvarka. Realizované boli tri vrty. Uvádzame vyhodnotenie charakteristického vrtu

BCT 1 (136,61 m n.m.)

Kvartér

0,0 – 0,1 m navážka

1,0 – 2,4 m hlina piesčitá, sivohnedá, pevná

2,4 – 2,9 m štrk ílovitý valúny veľké od 1 až 5 cm, tmavosivý, trieda G5

2,9 – 15,1 m štrk zle zrnený, veľkosť valúnov do 8 cm, ojedinele 20 cm, sivohnedý, trieda G2

Neogén

15,1 – 18,3 m piesok s prímesou jemnozrnnej zeminy, hnedý, trieda S3

18,3 – 20,0 m íl piesčitý, pevný so strednou plasticitou, svetlohnedý, trieda S5

Hladina podzemnej vody ustálená : 5,00 m p.t. (131,61 m n. m.)

6. Klimatické pomery

Klimatické pomery sú ovplyvnené geografickými činiteľmi, predovšetkým nadmorskou výškou. Podľa atlasu podnebia patrí skúmané územie do okrsku T2, ktorý charakterizujeme ako teplý, suchý s miernou zimou. Priemerná ročná teplota je 11°C.

Uvádzame priemerné mesačné teploty namerané na meteorologickej stanici Letisko M. R. Š. v Bratislave v roku 2011.

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI	XII.
teplota°C	0,1	-0,2	6,7	13,4	16,4	20,4	19,9	21,4	18,5	10,4	2,9	3,2

Ročný úhrn zrážok je 630 mm. Maximálne úhrny zrážok boli v posledných rokoch zaznamenané v júni (128,7 mm) Minimálne v novembri(0,2 mm).

Uvádzame priemerné mesačné úhrny zrážok nameraných na meteorologickej stanici Letisko M. R. Š. v Bratislave v roku 2011.

Mesiac	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI	XII.
Mm	25,0	11,3	36,1	51,2	36,1	127,8	82,0	42,5	13,4	30,6	0,2	19,1

Bratislava patrí do veternej oblasti s prevládajúcimi vetrami severozápadného a severného smeru. Priemerná rýchlosť vetra sa pohybuje okolo 3,6 m. s $^{-1}$.

7. Orografické pomery

Záujmová oblasť je súčasťou subprovincie Malá dunajská kotlina, oblasti Podunajská nížina a celku Podunajská rovina. Areál má rovinatý charakter a patrí do reliéfu rovín a nív s mladými poklesávajúcimi morfoštruktúrami s agradáciou.

8. Geologické, hydrogeologické a tektonické pomery širšieho okolia.

Záujmová lokalita sa podľa regionálneho geologického členenia Západných Karpát (Vass et al. 1988) nachádza v gabčíkovskej panvy, ktorá je podcelkom podunajskej panvy .

Predterciérne podložie vystupuje na povrch vo vyvýšených častiach Malých Karpát a je tvorené prevažne muskoviticko - biotitickými granitmi až granodioritmi bratislavského typu, s hojným výskytom hrubozrnných pegmatitov (oblasť Hradného vrchu a Koliby). Okrem nich sa vyskytujú diority (Kalvária a Vinohrady) a podradne laminované metapelity (okolie Slavína). Opísané horniny predstavujú kryštalické jadro pohoria Malých Karpát. (Kohút in Vaškovský et al. 1988).

Na okrajovej časti gabčíkovskej panvy, s výraznými zlomami pri styku s pohorím Malé Karpaty, sa prejavuju štruktúrne prvky tvorby tylového prehybu Karpát v neogéne, presnejšie počas panónu, ktorý spôsobil misovitú štruktúru celej podunajskej panvy. Sedimentácia podľa údajov z vrtu Ma - 1 (starý prístav) a vrtov JRD-205 (Žabotova ul.), JRD-206 (Karpatská ul.) spolu s boistratigrafickými údajmi z vrtov TS-29, -30 (Sibírska ul.), V-31, -36 v tejto oblasti začala v panóne (Fordinál a kol. 1990, Fordinál et al. 1992, Fordinál 1993, Nagy et al. 1995).

Sedimentácia vrchného neogénu prebiehala v brakickom vodnom prostredí. Vek sedimentov potvrdili nálezmi fosílii. Spodný neogén sedimentoval priamo na granitoidy bratislavského masívu, kde sa usadili sivé sľudnaté slabovápnité piesky, ktoré sa striedajú s prachmi s premenlivým obsahom ílovitej prímesi. Nad nimi (okrem vrtu Ma-1) sú zachované sivé až sivozelené sľudnaté piesky, prachy a íly, predstavujúce vývoj v jazerno-močiarnych podmienkach, čo potvrdzujú aj časté vložky so zuhoľnatenou rastlinnou sečkou a uhoľný íl s lignitovými polohami, Sedimenty podľa nálezov zvyškov makrofauny (*Congeria sp. a Melenopsis sp.*) z okolitých vrtov, mimo záujmového územia (Fordinál a Tuba 1988, Fordinál et al. 1990) v zmysle neskoršieho stratigrafického delenia (Fordinál et al. 2001) patria beladickému súvrstviu panón-pontského veku. Navŕtali ich niektoré vrty staršieho geologického prieskumu (Čakaný, 1961; Bacmaňáková, 1971; Točík, 1977; Mesko, 1979).

V nadloží miocénnych sedimentov neogénu v celej oblasti sa nachádzajú hrubodetritické štrkovito-piesčité kvartérne uloženiny s vložkami piesčitých hlín pleistocénneho (starší ris) veku.

Podľa vrtného prieskumu v širšom okolí záujmovej lokality (Čakaný 1961, 1967; Bacmaňáková 1971; Točík 1977; Mesko 1979; Slávik 1985; Blažo 1988) boli navŕtané staršími prieskumnými dielami hlavne usadeniny ktoré predstavujú fluviálne sedimenty Dunaja.

Ďalej na východ sa nachádzajú prevažne piesčité drobno až strednozrnné piesky tiež pleistocénneho, presnejšie würmského veku (Vaškovský et al. 1988).

Tektonika

Z tektonického hľadiska širšie okolie je súčasťou tzv. západných okrajových krýh Podunajskej panvy. Od Malých Karpát sú oddelené malokarpatským zlomovým pásmom sv. - jz. smeru (Gaža a kol. 1985). Predstavujú poruchové pásmo, ktoré bolo vysledované aj geofyzikálnymi meraniami (Jihlavec a kol. 1989). Fordinál et al. (1992) a Fordinál (1993) potvrdili podľa vyššie uvedých vrtov, existenciu čiastkových zlomov v širšom okolí predmetnej oblasti a na základe zmeny litológie určili ich aktivitu v období nie staršom ako panón a pred usadením kvartérnych uložením.

Druhý výrazný zlomový systém je sz. - jv. smeru. Často je označovaný ako dunajský zlomový systém (Čepek 1938, Fusán et al. 1979). Ide o systém zlomov na spojnici Györ - Bratislava, pokračujúci cez masív Malých Karpát cez Lamačskú bránu. Jeden z jeho čiastkových zlomov prechádza korytom Dunaja cez centrum mesta Bratislavy smerom na Kramáre.

Oba vyššie uvedené systémy zlomov spôsobujú kryhovú stavbu širšieho okolia záujmového územia so stupňovitým poklesom blokov od Malých Karpát smerom do panvy (Vaškovský 1986, Jihlavec a kol. 1989, Fordinál et al. 1992)

Literatúra:

- Bacmaňáková, N. 1971: Posudok o základovej pôde – Bratislava, Račianske mýto – prestavba križovatky. MS, Geofond, Bratislava
- Blažo, E. 1988: Predbežný inžiniersko-geologický prieskum, Miletičova ulica, Bratislava. MS, Geofond, Bratislava 70 038
- Čakaný, Ľ. 1961: Posudok o základovej pôde – 2 000 posteľový internát pre zahraničných študentov, Legionárska, Radlinského a Bernolákova ulica, Bratislava. MS, Geofond, Bratislava
- Čakaný, Ľ. 1967: Posudok o základovej pôde – oblastné výpočtové stredisko dopravy, Malinovského, Belehradská a Legionárska ulica, Bratislava. MS, Geofond, Bratislava 18 460
- Čepek, L.,1938: Tektonika Komárenské kotliny a vývin podélního profilu čsl. Dunaje. Sbor. St. geol. Úst. ČSR 12, Praha

- Fordinál, K., 1993: Nové poznatky o tektonických pomeroch centrálnej časti Bratislavy (v okrajovej zóne Podunajskej nížiny). Geol. Práce, Spr. 97, GÚDŠ, Bratislava 61-67
- Fordinál, K., Mataniová, D. a Tuba, Ľ. 1990: Ekostratigrafia vrchného miocénu a pliocénu Bratislavy. MS, Geofond, Bratislava
- Fordinál, K., Nagy, A., Raková, J., 1992: Nové poznatky a geologickej stavbe centrálnej časti Bratislavy. Knihovnička ZPN., 15, Hodonín, 215-223
- Fordinál, K., Nagy, A., Vass, D., 2001: Problémy stratigrafie a litostratigrafie vrchného miocénu podunajskej panvy. Min. Slovaca, 1, 33, 7-14
- Fordinál, K. a Tuba, Ľ. 1988: Ekostratigrafia panónu a pontu Veľkej Bratislava na základe mäkkýšov a ostracód. MS, Geofond, Bratislava
- Fusán, O. a kol., 1979: Geologická stavba podložia terciéru Západných Karpát. MS, Geofond, Bratislava
- Gaža, B. a kol., 1985: Závereční zpráva vyhledávacího průzkumu na živice v Podunajské pánvi v letech 1973 - 1983. MS, Archív MND, Hodonín
- Hanúsková, J. 1985: Posudok o základovej pôde – 87 bytových jednotiek, Mýtna ulica, Bratislava. MS, Geofond, Bratislava
- Jihlavec, F. a kol., 1989: Interpretácia geofyzikálnych meraní v oblasti Veľkej Bratislavy. MS, Geofond, Bratislava
- Molnár, A. 1978: Vplyv seizmicity a geologických podmienok podložia na ohrozenie budov od zemetrasenia na území Veľkej Bratislava. Geof. ústav SAV, Bratislava. MS, archív SAV, Bratislava
- Nagy, A. a kol., 1995: Vrchný miocén juhovýchodného okraja Malých Karpát (vrt Ma – 1,. Mineralia Slovaca, 27, Bratislava 113-132

  Slávik, F. 1985: Posudok o základovej pôde – prevádzková hala, Vazovova ulica, Bratislava. MS, Geofond, Bratislava
- Vass, D. a kol., 1988: Regionálne geologické členenie Západných Karpát a severných výbežkov Panónskej panvy na území ČSSR, 1: 500 000. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava

  Vaškovský, I., 1986: Príspevok k tektonike územia veľkej Bratislavy - juh. Geol. práce, Spr. 84, GÚDŠ, Bratislava, 141-156
- Vaškovský, I. a kol., 1988: Geologická mapa Bratislavy a okolia 1: 25 000. Geol. Úst. D. Štúra, Bratislava

9. Inžinierskogeologické pomery

Zhodnocujeme ich na základe prehodnotenia archívnych prác a vyhodnotenia nových prieskumných diel. Nové prieskumné vrty sme realizovali vo februári 2017 . Výsledky sú blízke výsledkom, ktoré zistili staršie prieskumné práce. Charakter kvartérnych sedimentov je ovplyvnený výstavbou závodu BCT a jeho nasledovnými prestavbami. Kvartérne sedimenty ležia na neogéne v subhorizontálnej polohe. Uvádzame prehľadnú tabuľku stratigrafickej hranici medzi kvartérom a neogénom , ako bola zistená jednotlivými vrtmi.

Vrt	Nadmorská výška v m n.m	Podložie v m p.t.	Podložie m n.m.
S01	**136,70**	**14,2**	**122,50**
S02	**136,97**	**13,1**	**123,87**
S03	**136,39**	**15,6**	**120,79**
S04	**136,48**	**15,6**	**120,88**
S05	**136,65**	**16,3**	**120,35**
S06	**136,68**	**14,0**	**122,68**

Stratigrafická hranica sa nachádza najnižšie v oblasti vrtu S05 (120,35 m n. m.) a najvyššie v oblasti vrtov S02 (123,87 m n. m.) a S06 (122, 68 m n. m.). Výškový rozdiel je 3,52 m. V podmienkach ustupujúcej sedimentačnej brakicko jazernej panve sa uplatnila pasívna germanotypná a alpínska tektonika, ktorá spôsobila rozlámanosť neogénneho podložia na systém hrástí a prepadlín. Jednalo sa o zlomové systémy s priebehom jjz – sv a s – j.

<u>Kvartér</u>

Tvorený je fáciami antropogénnych a fluviálno jazernými sedimentmi. Povrch je v celom rozsahu záujmového územia tvorený fáciou antropogénnych sedimentov.

Fácia antropogénnych sedimentov

Reprezentovaná je predovšetkým stavebným odpadom, odpadom vznikajúcom v procese výroby. So stavebného odpadu prevládajú betónové železobetónové platne, stĺpy, tehly, úlomky skál a skla. Tento nesúrodý materiál je spájaný siltom, siltom piesčitým až ílom. Hrúbka je premenlivá. Spôsobené to bolo výstavbou a prestavbou areálu BCT.

Uvádzame tabuľku s hrúbkou antropogénnych sedimentov, ako aj ich hĺbkovým dosahom v m n. m.

Vrt	Nadmorská výška v m n.m	Hĺbka v m p.t	Hĺbka v m n. m.
S01	136,70	1,5	135,20
S02	136,97	3,0	133,97
S03	136,39	0,8	135,59
S04	136,48	1,1	135,38
S05	136,65	1,0	135,65
S06	136,68	0,8	135,88

Fácia fluviálno jazerných sedimentov

Vytvára prirodzenú vrstvu v podloží antropogénnych sedimentov. Najvrchnejšiu reliktnú časť zaraďujeme medzi nivné sedimenty. Miestami bola odstránená pri budovaní pivničných priestorov, kde základová doska ležala priamo na terasových sedimentoch Dunaja (vrt S02).

Subfácia nivných sedimentov

Z litologického hľadiska ju tvoria íly, silty a silty piesčité tuhé až pevné. Litologická premenlivosť bola spôsobená postorogénnymi pohybmi, ktoré menili sedimentačné podmienky. Hrúbka súvrstvia je 0,9 až 4,5 metra. Plasticitu majú strednú.

Subfácia dnových sedimentov.

Zastúpená je štrkmi zle zrnenými, miestami až dobre zrnitými. Vekove patria k najmladším terasám Dunaja. Valúny sú dobre opracované a tvorené sú hlavne granitoidnými horninami, kremeňmi, kremencami, vápencami a pegmatitmi. Veľkosť je do 6 cm. V nižších polohách je to až 10 cm. Na rozhraní s neogénnymi sedimenty veľkosť valúnov je až do 20 cm Charakterizujeme ich ako kypré (vrchné vrstvy) až stredne uľahlé(spodné vrstvy). Miestami sa vyskytujú tenké lamely pieskov.

10. Neogén

Vytvára podložie kvartérnym sedimentom. Stratigrafická hranica bola zistená v úrovni 120,35 m n.m. až 123,87 m n.m. Sedimenty vekove zaraďujeme do najvrchnejšieho neogénu a to do panonu až pontu. Sedimentácia je charakteristická pre zanikajúcu sedimentačnú panvu. Bezprostrednú podložnú vrstvu v podloží štrkov vytvárajú

piesky ílovité .Íly sa nachádzajú v podloží pieskov ílovitých. V hĺbke cca 29 m p. t. vystupujú až ílovce. Lokálne sú vyvinuté íly piesčité. Uvádzame tabuľku výskytu nepriepustného podložia , ktoré sme zistili na základe vyhodnotenia vrtov a výsledkov laboratórnych prác.

Vrt	Nadmorská výška v m n.m	Íly hĺbka v m p.t	Hĺbka v m n. m.
S01	**136,70**	**29,0**	**107,70**
S02	**136,97**	**28,2**	**108,77**
S03	**136,39**	**23,3**	**113,09**
S04	**136,48**	**25,9**	**110,58**
S05	**136,65**	**25,9**	**110,78**
S06	**136,68**	**27,0**	**109,68**

Uvádzame vyhodnotenia vrtov S02 až S05 spolu s vyhodnotením studne S01.

S01(pozorovacia studňa)

Y = 571910,46

X = 1280774,85

Z = 136,70 m n.m

Kvartér

Antropogénne sedimenty

0,0 – 1,5 m navážka štrky, stavebný odpad

Nivné sedimenty

1,5 – 6,0 m íly, tuhé so strednou plasticitou hnedé, trieda F6

Korytové sedimenty

6,0 – 14,2 m štrky zle zrnité, veľkosť valúnov 3-5-8 až 15 cm

Neogén

14,2 – 17,4 piesky ílovité, trieda S5

17,4 – 29,0 m piesky ílovité sivomodré, trieda S5

29,0 – 30,0 m íly až ílovce, pevné, sivomodré, trieda F8

Hladina podzemnej vody : narazená 9,0 m p.t

Ustálená 6,0 m p. t.

S02

Y = 571874,60

X = 1280688,23

Z = 136,97 m n.m

Kvartér

Antropogénne sedimenty

0,0 – 0,2 m betónová doska

0,2 – 3,0 m navážka štrky ,betón, stavebný odpad

Korytové sedimenty

3,0 – 13,1 m štrky zle zrnité, veľkosť valúnov 3-5-8 až 15 cm, trieda G2

Neogén

13,1 – 28,2 piesky ílovité, sivomodré, trieda S5

28,2 – 30,0 m íly až ílovce, pevné, sivomodré, trieda F8

Hladina podzemnej vody : narazená 9,0 m p.t

Ustálená 6,0 m p. t.

S03

Y = 571928,30

X = 1280637,82

Z = 136,39 m n.m

Kvartér

Antropogénne sedimenty

0,0 – 0,8 m navážka tehly, hlina

Nivné sedimenty

0,8 – 1,7 m silt hnedý, trieda F5

Korytové sedimenty

1,7 – 10,7 m štrky zle zrnené, veľkosť valúnov do 8 cm, trieda G2

10,7 – 15,6 m štrky zle zrnité, veľkosť valúnov 3-5-8 až 15 cm, trieda G2

Neogén

15,6 – 17,7 piesky ílovité s valúnmi štrku do 1 cm, sivomodré, trieda S5

17,7 – 23,3 m piesky ílovité, sivomodré, trieda S5

23,3 – 27,2 m íly piesčité, tvrdé sivomodré, trieda F4

27,2 – 30,0 m Íly pevné, s vysokou plasticitou, sivomodré, trieda F8

Hladina podzemnej vody : narazená 9,0 m p.t

Ustálená 6,0 m p. t.

.

S04

Y = 571869,62

X = 1280633,29

Z = 136,48 m n.m

Kvartér

Antropogénne sedimenty

0,0 – 1,1 m navážka tehly, hlina

Nivné sedimenty

1,1 – 1,9 m silt hnedý, trieda F5

Korytové sedimenty

1,9 – 12,5 m štrky zle zrnené, veľkosť valúnov do 8 cm, trieda G2

12,5 – 15,5 m štrky zle zrnité, veľkosť valúnov 3-5-8 až 15 cm, trieda G2

Neogén

15,5 – 25,9 m piesky s prímesou jemnozrnnej zeminy, sivomodré, trieda S3

25,9 – 30,0 m íly, so strednou plasticitou, pevné , sivomodré, trieda F6

Hladina podzemnej vody : narazená 9,0 m p.t

Ustálená 6,0 m p. t.

S05

Y = 571888,53

X = 1280511,87

Z = 136,35 m n.m

Kvartér

Antropogénne sedimenty

0,0 – 1,0 m navážka betón, tehly, hlina

Nivné sedimenty

1,0 – 2,0 m silt hnedý, trieda F5

Korytové sedimenty

2,0 – 16,3 m štrky zle zrnené, veľkosť valúnov do 8 cm, trieda G2

Neogén

16,3 – 25,9 m piesky ílovité, sivomodré, trieda S5

25,9 – 30,0 m íly pevné, sivomodré, trieda F6

Hladina podzemnej vody : narazená 9,0 m p.t

Ustálená 6,0 m p. t.

S06

Y = 571802,70

X = 1280497,08

Z = 136,68 m n.m

Kvartér

Antropogénne sedimenty

0,0 – 0,8 m navážka betón, tehly, hlina

Nivné sedimenty

0,8 – 2,3 m silt hnedý, trieda F5

Korytové sedimenty

2,3– 14,0 m štrky zle zrnené, veľkosť valúnov do 8 cm, trieda G2

Neogén

14,0 – 21,2 m piesky ílovité sivé, trieda S5

21,2 – 27,0 m piesky ílovité, sivomodré, trieda S5

27,0 – 30,0 m íly pevné, sivomodré, trieda F6

Hladina podzemnej vody : narazená 9,0 m p.t

Ustálená 6,0 m p. t.

11. Hydrogeologické pomery

Počas prieskumných prác sme zamerali v každom vrte narazenú a ustálenú hladinu podzemnej vody.

Tabuľka č. 1 Súradnice vrtov a hladina podzemnej vody (ustálená)

Vrt	Nadmorská výška v m n.m	HPV. hĺbka v m p.t	Hĺbka v m n. m.
S01	**136,70**	**6,0**	**130,77**
S02	**136,97**	**6,0**	**130,97**
S03	**136,39**	**6,0**	**130,39**
S04	**136,48**	**6,0**	**130,48**
S05	**136,65**	**6,0**	**130,65**
S06	**136,68**	**6,0**	**130,68**

V roku 1973 realizovali Vodné zdroje Bratislava v priestoroch vtedajších ZMDŽ hydrogeologického vrtu HB – 1 do hĺbky 18,1 m p.t. Vrt bol zabudovaný oceľovou zárubnicou profilu 1020 mm do hĺbky 18,0 m p.t. Na základe čerpacej skúšky bol vypočítaný koeficient filtrácie k_f = 2,8.10^{-3} m.s^{-1}. Z hydrogeologického hľadiska sa jedná o kolektor tvorený korytovými štrkmi Dunaja a neogénnymi pieskami. Podzemná voda je dotovaná vodami z Dunaja a je priamo závislá od momentálneho vodného stavu Dunaja.

Posledný prieskum v roku 2006 firma ***EKOGEOS* zakladanie, s r.o.** zistil hladinu podzemnej vody v hĺbke 5,0 m p.t. (131,30 m n.m.) Zodpovedným riešiteľom bol Ing. J. Škvarka. Na základe starších meraní hladina podzemnej vody kolíše v rozmedzí 5,5 až 6,5 m p.t. Prieskumné práce v roku 2006 zistili hladinu podzemnej vody v úrovni 4,7 až 5,1 m p.t. (131,51až 131,62 m n. m.)

Po ustálení Hladiny podzemnej vody sme odobrali vzorku podzemnej vody z pozorovacej studne :

S01

Analyzovaná podzemná voda má mernú vodivosť 119 mS/m. Je nadpriemerne mineralizovaná s odparkom sušeným pri 105° C 670 mg, hydrochemicky s prevládajúcim hydrogénuhličitanovým aniónom. Reakcia vody je mierne zásaditá s p_h = 7,87. Vo vode bola zistená prítomnosť agresívneho oxidu uhličitého a v zhľadom na chemické zloženie vody je možnosť, že sa bude vylučovať vápenný skelet. Koncentrácie síranov, amónnych iónov a horčíka je v prípustných mierach z pohľadu agresivity

Hodnotenie agresivity voči betónovým konštrukciám

Voda podľa STN EN 206- 1 nevytvára agresívne prostredie pre betónové konštrukcie. Preto podľa národnej prílohy STN EN 206 – 1/NA nie je potrebné vykonať žiadne protikorózne opatrenia.

Hodnotenie agresivity voči betónovým konštrukciám

Z dôsledku zvýšenej mernej vodivosti a agresívneho CO_2 podzemná voda bude korozívne pôsobiť na oceľové konštrukcie. Všetky oceľové telesá, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami treba chrániť zosilnenou izoláciou (pozri tiež STN 75 7151) Uvádzame tabuľku výpočtových koeficientov filtrácie k_f

Vrt	**Litologický typ sedimentov**	**k_f m.s^{-1}**
S01	Íl	6,37. 10^{-9}
S01	Štrk zle zrnený	9,93. 10^{-4}
S01	Piesok s prímesou jemnozrnnej	1,97.10^{-5}
S01	Piesok ílovitý	1,07.10^{-5}
S01	Íl neogén	2,17.10^{-9}
S02	Štrk zle zrnený	9,78.10^{-4}
S02	Piesok ílovitý	4,73.10^{-6}
S02	Piesok ílovitý	1,25.10^{-5}
S02	Piesok ílovitý	2,42.10^{-6}
S03	Štrk zle zrnený	9,39.10^{-4}
S03	Piesok ílovitý	1,08.10^{-5}
S03	Íl piesčitý neogén	6,44.10^{-8}
S04	Štrk zle zrnený	8,34.10^{-4}
S04	Piesok s prímesou jemnozrnnej	1,04.10^{-5}
S04	Íl neogén	3,19.10^{-9}
SO5	Štrk zle zrnený	5,65.10^{-4}
S05	Piesok s prímesou jemnozrnnej	8,79.10^{-6}
S05	Íl neogén	4,87.10^{-9}
S06	Silt piesčitý	6,72.10^{-8}
S06	Štrk zle zrnený	1,14.10^{-3}

S06	Piesok ílovitý	$8,48.10^{-6}$
SO6	Piesok ílovitý	$1,22.10^{-5}$
S06	Íl neogén	$7,01.10^{-9}$

12. Geotechnické vlastnosti zemín

Zhodnocujeme ich na základe výsledkov laboratórnych skúšok a podľa noriem STN 72 1001 (klasifikácia zemín a skalných hornín) a STN 73 1001 (Geotechnické konštrukcie, zakladanie stavieb).Osobitne popisujeme kvartérne a neogénne sedimenty.

Kvartér tvorený je antropogénnymi, nivnými a dnovými sedimentmi. Zhodnocujeme ich na základe starej normy STN 73 1001 a uvádzame ich základné fyzikálne a mechanické vlastnosti s dôrazom na parametre šmykovej pevnosti. Zhodnocujeme antropogénne sedimenty,silty silty piesčité, piesky ílovité a štrky zle zrnené.

<u>Antropogénne sedimenty</u>

Na základe normy STN 72 1001 ich zaraďujeme medzi zeminy so symbolom Y. Tieto budú odstránené z priestoru celej budúcej stavby.

Fluviálne sedimenty posudzujeme na základe zatriedenia zemín a výsledkov dynamicko – penetračných sond.

q_{dyn} penetračný odpor

v poissonovo číslo

β súčiniteľ pre prevod modulu pretvárnosti a oedometrickým modulom

γ objemová tiaž

E_{def} modul pretvárnosti základovej pôdy

c_{ef} efektívna súdržnosť

φ_{ef} efektívny uhol vnútorného trenia

φ_u totálny uhol vnútorného trenia

c_u totálna súdržnosť

v = 0,35

β = 0,62

γ = 18,5 kN.m^{-3}

Silty tuhé so strednou plasticitou

Na základe normy 72 1001ich zaraďujeme medzi jemnozrnné zeminy skupiny F, triedy F5, symbolu MS

Trieda	symbol	Charakteristika	Konzistencia
F5	MI	S_r <0,8	Tuhá I_c = 0,63
		v = 0,40	
		β = 0,47	
		γ = 20,0 kN/m³	
		E_{def} = 3-5 MPa	
		C_u = 60 kPa	
		φ_u = 0°	
		C_{ef} = 20-40 kPa	
		φ_{ef}= 19 - 23 °	

Silty piesčité pevné

Na základe normy STN 72 1001 ich zaraďujeme medzi jemnozrnné zeminy skupiny F, triedy F4, symbolu CS s doporučenými charakteristikami.

Trieda	Symbol	Charakteristika	konzistencia
F3	MS	S_r >0,8	
		v = 0,35	
		β = 0,62	
		γ = 19,0 kN/m³	
		E_{def} = 8-12 MPa	
		C_u = 60 kPa	
		φ_u = 10°	
		C_{ef} = 12-20 kPa	
		φ_{ef}= 24 - 29 °	

Štrky zle zrnené

Na základe normy STN 72 100 ich zaraďujeme medzi zeminy štrkovité skupiny G, triedy G2, symbolu G.

Trieda	symbol	Charakteristika
G2	GP	I_d = 0,67 – 1,0
		v = 0,20
		β = 0,90
		γ = 20,0 kN/m³
		E_{def} = 170- 250 MPa
		C_{ef} = 0 kPa
		φ_{ef}= 36 - 41 °

Výsledky meraní dynamicko penetračných sond

q_{dyn} doporučená hodnota 17,2 MPa

E_{def} doporučená hodnota 123,0 MPa

φ_{ef} doporučená hodnota 34,0 -36,0°

Vrchné polohy štrkov sú kypré

Výsledky meraní dynamicko penetračných sond

q_{dyn} doporučená hodnota 7,6 MPa

E_{def} doporučená hodnota 100,0 MPa

φ_{ef} doporučená hodnota 34,0 -36,0°

Neogén

Tvorený je pieskami ílovitými, ílmi, ílmi piesčitými, siltmi piesčitými

Piesky ílovité

Na základe normy STN 72 1001 ich zaraďujeme medzi piesčité zeminy skupiny S, triedy S5, symbolu SC s doporučenými charakteristikami.

Trieda	symbol	Charakteristika
S5	SC	I_d = 0,65 – 0,85
		v = 0,35
		β = 0,62
		γ = 18,5 kN/m³
		E_{def} = 4 - 12 MPa
		C_{ef} = 4 kPa
		φ_{ef}= 26 - 32 °

Výsledky meraní dynamicko penetračných sond

q_{dyn} doporučená hodnota 12,2 MPa

E_{def} doporučená hodnota 8,47 MPa

φ_{ef} doporučená hodnota 29,0 -32,0°

V spodných častiach sú piesky uľahlé.

Výsledky meraní dynamicko penetračných sond

q_{dyn} doporučená hodnota 36,0 MPa

E_{def} doporučená hodnota 22,17 MPa

φ_{ef} doporučená hodnota 31,84°

<u>Íly</u>

Na základe fyzikálno mechanických rozborov rozlišujeme íly so strednou plasticitou a ojedinele íly s vysokou plasticitou

Íly so strednou plasticitou - Na základe normy 72 1001ich zaraďujeme medzi jemnozrnné zeminy skupiny F, triedy F6, symbolu CI.

Trieda	symbol	Charakteristika	Konzistencia
F6	CI	S_r <0,8	Tuhá I_c = 0,63
		v = 0,40	
		β = 0,47	
		γ = 21,0 kN/m³	
		E_{def} = 8-12 MPa	
		C_u = 80 kPa	
		φ_u = 4°	
		C_{ef} = 20-40 kPa	
		φ_{ef}= 17 - 21 °	

Íly piesčité - Na základe normy 72 1001ich zaraďujeme medzi jemnozrnné zeminy skupiny F, triedy F4, symbolu CS. Konzistencia ílov piesčitých je pevná až tvrdá **I_c =1,36 .** Uvádzame vyhodnotenia geotechnických vlastností pre íly piesčité pevné až tvrdé.

Trieda	symbol	Charakteristika	Konzistencia
F4	CS	S_r <0,8	Tuhá I_c = 1,36
		v = 0,35	
		β = 0,62	
		γ = 18,5 kN/m³	
		E_{def} = 8-12 MPa	
		C_u = 80 kPa	
		φ_u = 8-14°	
		C_{ef} = 22-44 kPa	
		φ_{ef}= 22 - 27 °	

13.Základové pomery

Návrh riešenia spôsobu zakladania vychádza z geologických pomerov ,charakteru a rozsahu stavby. Geologické pomery zhodnocujeme na základe výskytu starých základov dnes zbúraných objektov, ako aj výskytu nepriepustného neogénneho podložia v litologickom vývoji ílov, ílov piesčitých a hladiny podzemnej vody ako zložité. Stavba je rozsiahla so zložitým zakladaním. Pri návrhu zakladania bude potrebné postupovať podľa zásad tretej geotechnickej kategórie. Polyfunkčné obytné objekty budú 6 podlažné s výnimkou bytového objektu na rohu Košickej ulici a Svätoplukovej. Ten bude mať 14 nadzemných a päť podzemných podlaží. Ostatné objekty budú mať 2 až 3 podzemné podlažia.

Uvádzame prehľadnú tabuľku stratigrafickej hranici medzi kvartérom a nepriepustnými neogénnymi ílmi , ako boli zistené jednotlivými vrtmi.

Vrt	Nadmorská výška v m n.m	Íly hĺbka v m p.t	Hĺbka v m n. m.
S01	136,70	29,0	107,70
S02	136,97	28,2	108,77
S03	136,39	23,3	113,09
S04	136,48	25,9	110,58
S05	136,65	25,9	110,78
S06	136,68	27,0	109,68

Na základe zistených údajov o hĺbke neogénneho podložia môžeme konštatovať, že základové dosky pri dvoch podzemných garáží budú založené na štrkoch .To isté platí aj pri troch podzemných garážach. Garáže so štyrmi až piatymi podzemnými podlažiami budú mať základovú dosku v neogénnych pieskoch ílovitých Pri zakladaní

podzemných garáží je potrebné dosiahnuť suchú stavebnú jamu. Z tohto dôvodu je potrebné vybudovať tesniacu stenu. Samotné objekty doporučujeme zakladať na pilotoch, ktoré budú zviazané doskou tvoriacou základy podzemných garáží. Tesniacu stenu doporučujeme votknúť do ílov cca 1 m. Vrchná časti výkopu doporučujeme zabezpečiť klincovaným torkrétom. Tesniacu stenu navrhujeme vybudovať metódou tryskovej injektáže

14. Ťažiteľnosť zemín

Jednotlivé litologické typy zemín vyskytujúce sa v záujmovom území zatrieďujeme do príslušných tried ťažiteľnosti podľa STN 73 3050 čl. 64 nasledovne:

Ťažiteľnosť hornín podľa STN 73 3050		
	litologický typ	**trieda**
1.	**Navážka – deluviálna piesčitá hlina s úlomkami, stavebný odpad**	5
2.	**Kvartérne silty**	2
3.	**Štrky zle zrnené**	3
4.	**Neogénne íly**	3
5.	**Neogénne piesky ílovité**	2

15. Záver

Predkladaná správa zhodnocuje výsledky podrobného inžinierskogeologického a hydrogeologického prieskumu pre bývalý areál BCT. Záujmové územie sa nachádza v areáli bývalého BCT. Ohraničené je ulicami Košická, Svätoplukova a Páričkova . Zo získaných výsledkov vyplývajú nasledovné závery :

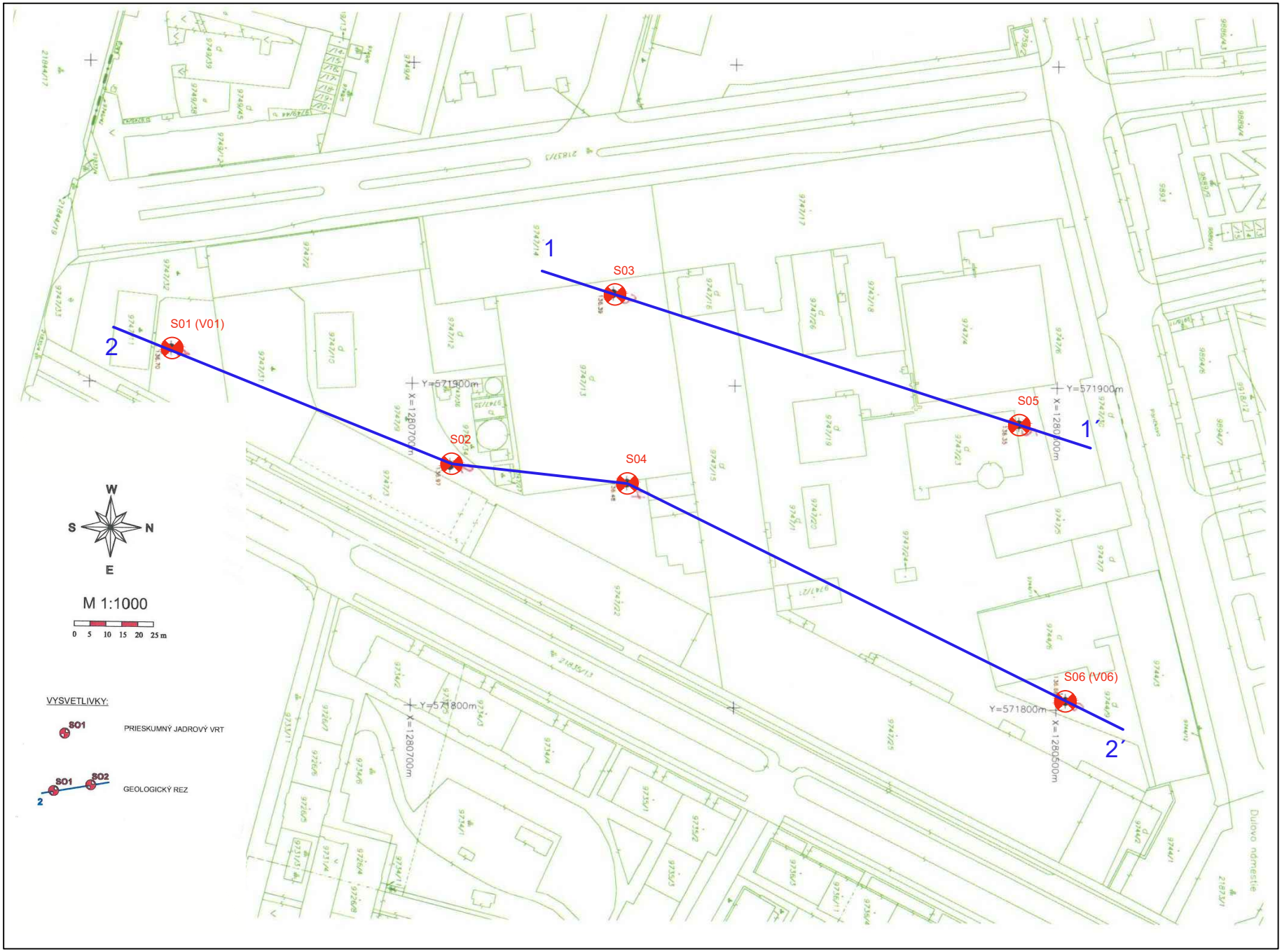
- Územie je poznačené dlhodobou prestavbou BCT
- Z hľadiska geologického je budované stratigrafickými útvarmi kvartéru a neogénu
- Stratigrafická hranica medzi kvartérom a neogénom bola zistená v úrovni 120,35 m n.m. až 123,68 m n.m.
- Neogénne sedimenty vekove zaraďujeme do najvrchnejšieho neogénu a to do panonu až pontu. Sedimentácia je charakteristická pre zanikajúcu sedimentačnú panvu. Bezprostrednú podložnú vrstvu v podloží štrkov

vytvárajú piesky ílovité. Nepriepustné íly sa nachádzajú v hĺbke 23,3 m p.t (113,09 m n.m.) (až 29,0 m p.t. (107,70 m n.m.)

- Kvartér je tvorený fáciami antropogénnych a fluviálno jazerných sedimentov
- Fácia antropogénnych sedimentov modeluje reliéf terénu. V podloží budov objektov BCT sa nachádzajú podzemné priestory, ktoré boli z časti zasypané. Tvorené sú siltmi so stavebným odpadom v podobe betónových kvádrov, tehál, plechov, oceľových potrubí a podobne
- Fácia fluviálno jazerných sedimentov je tvorená subfáciou nivných a dnových sedimentov
- Subfácia nivných sedimentov z litologického hľadiska tvoria silty a silty piesčité
- Subfáciu dnových sedimentov tvoria štrky so zlou až dobrou zrnitosťou. Vekove patria k najmladším terasám Dunaja
- Hydrogeologické pomery sú ovplyvnené geologickou stavbou územia , zrážkami a stavom Dunaja
- Podzemná voda nevytvára agresívne prostredie pre betónové konštrukcie
- Podzemná voda z dôsledkov mernej vodivosti vytvára agresívne prostredie oceľovým konštrukciám, ktoré budú uložené v zemi a prídu do styku s náporovými vodami
- Pre statické dimenzovanie základov podzemných priestorov treba uvažovať s maximálnou zistenou hladinou podzemnej vody na úrovni 131,5 m n. m a minimálnou hladinou podzemnej vody na úrovni 131,7 m n.m.
- Hladina podzemnej vody je voľná a koeficienty filtrácie k_f = 9,93. 10^{-4} až 1,14.10^{-3} m.s^{-1}
- Podložné íly považujeme za nepriepustné s k_f = 5,93.10^{-9} m.s^{-1}
- Prostredie má vysokú priepustnosť s vysokými špecifickými výdatnosťami q = do 50 l.s^{-1}
- Pri predpokladanom založení základovej dosky (hrúbka 700 mm) je potrebné dosiahnuť suchu stavebnú jamu a to odčerpaním podzemnej vody naspäť mimo stavebnú jamu do prirodzeného prostredia
- Tesniacu stenu je potrebné votknúť 1,5 metra do neogénnych ílov Základová doska sa bude nachádzať na štrkoch uľahlých so zlou zrnitosťou a na pieskoch ílovitých.

- Navrhujeme vykonať doplnkový geologický prieskum pre vykonávací projekt.
- Hladina podzemnej vody je nestála a preto je potrebné realizovať režimové merania hladiny podzemnej vody v cykle 1 týždňa

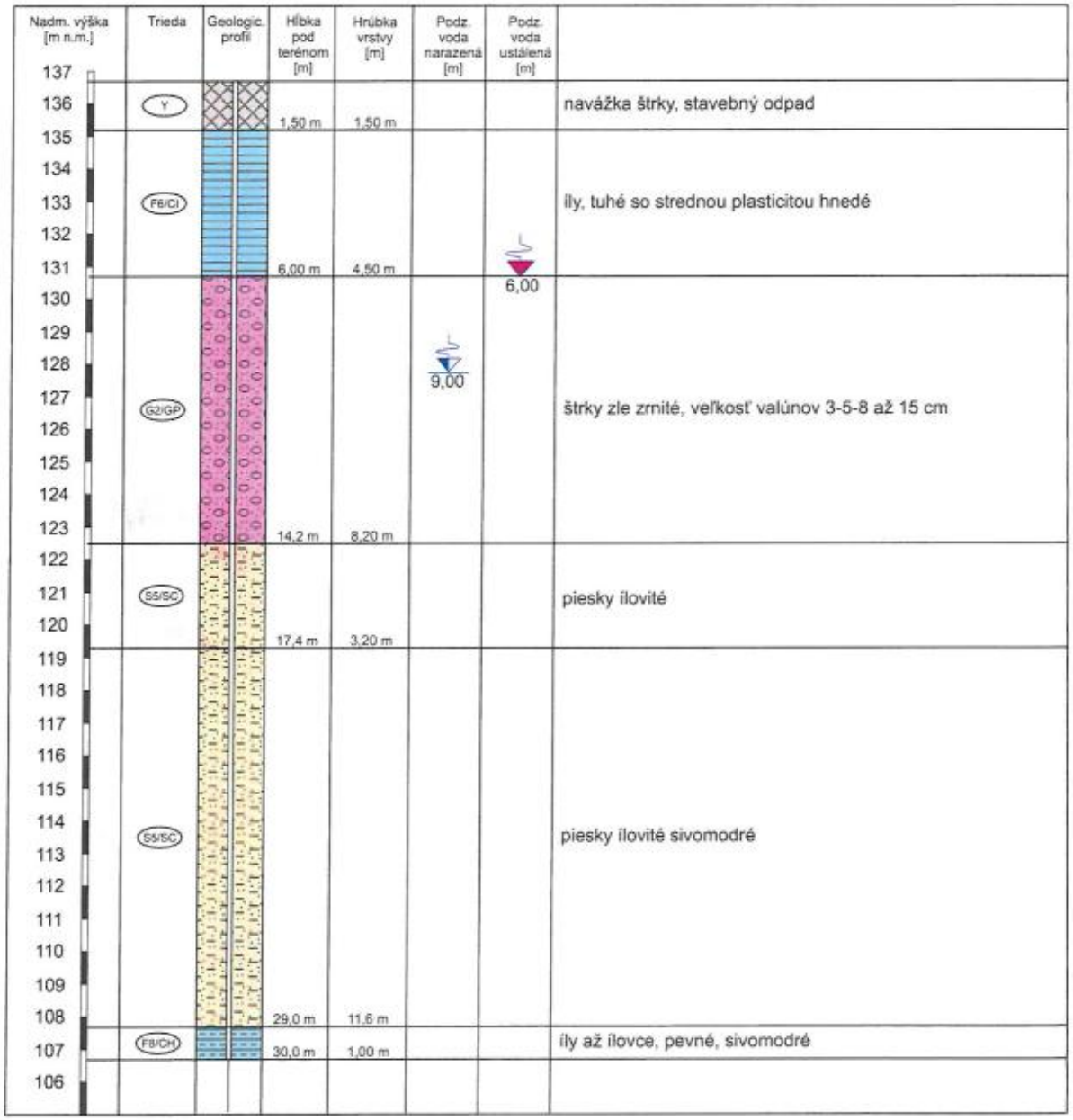
P1: Situácia prieskumného územia s lokalizáciou jadrových vrtov



GEOLOGICKÝ POPIS VRTU - SO1

Lokalita: Bratislava - stavba Cvernovka
Kraj: Bratislavský
Okres: Bratislava
Kat. úz: Nivy
Súradnica X: -1280497.08
Súradnica Y: -571802.70
Nadm. výška Z: 136,68 m n. m.

Názov vrtu: SO1
Mierka: 1:200
Hĺbka vrtu: 30 m



ELABORÁT S TECHNICKÝMI PARAMETRAMI VRTU

Interné číslo úlohy: 03 8 012 17 01

Označenie vrtu:	Hydrogeologický vrt HG1		
Lokalita realizácie / GPS:	Bratislava – Ružinov – areál Cvernovka	48.146180 17.132013	
Zhotoviteľ:	Bratislavská vrtná spoločnosť s.r.o. Kopčianska 89 SK-851 01 Bratislava		
Zastúpený:	Ing. Milan Jakubček	0948 026 035 / jakubček@vrtanie-ba.sk	
Objednávateľ:	TRANSIAL, spol. s r.o. Podunajská 25 SK-821 06 Bratislava		
Zastúpený / kontakt:	RNDr. Roman Ilavský	0911 989 233 / transial.sro@gmail.com	
	Hĺbka vrtu:	30,00 m	
	Dátum realizácie:	06.02. – 08.02.2017	
	Vrtná súprava:	Nordmeyer DSB 1/5.251	
	Priemer vŕtania:	00,00 – 30,00 m	219 mm, jadrové vŕtanie
		00,00 – 30,00 m	219 mm, paženie
	Hladina podzemnej vody:	Narazená $_{HPV}$:	09,00 m pod terénom
		Ustálená $_{HPV}$:	07,20 m pod terénom
	Geologický profil: (informativny údaj)	00,00 – 00,20 m	Asfalt, betón
		00,20 – 02,00 m	Navážka
		02,00 – 06,00 m	Hlina piesčito-ílovitá žlto-šedá
		06,00 – 08,50 m	Štrkopiesok Ø 2 cm hnedo-šedý
		08,50 – 15,00 m	Štrkopiesok s valúnmy Ø 15 cm šedo-biely
		15,00 – 18,00 m	Piesok strednozrnný žlto-šedý
		18,00 – 19,00 m	Piesok ílovitý šedo-žltý
		19,00 – 21,00 m	Piesok strednozrnný šedo-žltý
		21,00 – 22,50 m	Piesok ílovitý šedo-hnedý
		22,50 – 25,00 m	Íl piesčitý šedo-modrý
		25,00 – 29,50 m	Piesok ílovitý žlto-šedo-hnedý
		29,50 – 30,00 m	Íl piesčitý šedo-modrý
	Zabudovanie vrtu:	+0,50 – 29,00 m	SpringKIT® Ø125 x 6,0 mm
		09,00 – 24,00 m	štrbinová perforácia 0,5 mm
		24,00 – 29,00 m	kalník
		05,00 – 30,00 m	praný riečny štrk frakcie 3-4 mm
		02,00 – 05,00 m	Tamponáž s podsypom piesku
	Hydrodynamická skúška: (informativny údaj) (údaj pre návrh čerpadla)	Dĺžka trvania	01,00 hod Airlift
		Max. prietok Q_{max}	-- l/s
		HPV pri čerpaní Q_{max}	-- m pod terénom
		Pokles hladiny	-- m
		Sací kôš čerpadla	-- m
		/ odporúčame umiestniť	presne do uvedenej hĺbky pod terén /
		Kóta minimálnej hladiny	-- m n.m.
Predmet prevzatia:		Rozbor vody	--
Vrtmajster:	Milan Sojka		
Dátum prevzatia diela:	08.02.2017		
Doplňujúci záznam:	uvedený max. prietok nedoporučujeme pri čerpaní prekračovať bez vykonania ďalších meraní a skúšok, prekročením maximálneho prietoku môže dôjsť k poškodeniu vrtu		

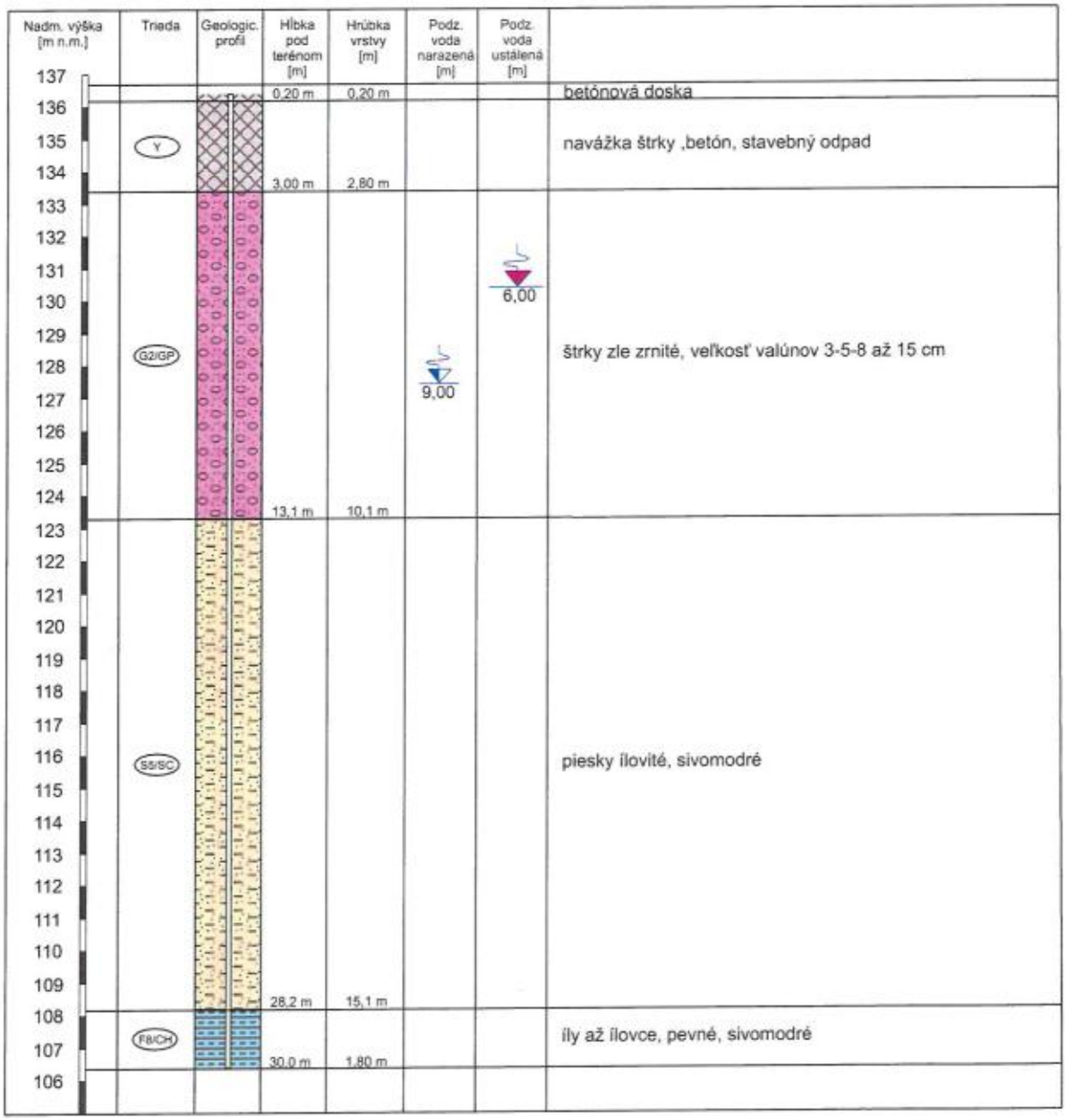
Informácie uvedené v tomto dokumente o konštrukcii vrtu majú záväzný charakter. Informácie o hladine podzemnej vody a výkone hydrodynamickej skúšky sú platné pre obdobie realizácie diela, vzhľadom na dĺžku hydrodynamickej skúšky ich nemožno považovať za záväzné. Ak nebola vykonaná aktivácia / odpieskovanie vrtu Zhotoviteľom diela, je potrebné pre uvedením do prevádzky vrt aktivovať / odpieskovať podľa metodického doporučenia / príslušných technických noriem. Stanoviť presné parametre vrtu možno po doobjednaní dlhodobej čerpacej skúšky v rozsahu 7 – 21 dní. Prvých 30 dní prevádzky vrtu, môže vrt javiť známky jemného pieskovania (priebežne zanášať filtračné zariadenie), tento jav je prirodzený a je spôsobený procesom priebežnej aktivácie vrtu. Regenerácia / prečistenie vrtu sa doporučuje v intervale 5 – 15 rokov.

Tento dokument je potrebné predložiť v prípade reklamácie alebo pri výkone pozáručného servisu !

GEOLOGICKÝ POPIS VRTU - SO2

Lokalita: Bratislava - stavba Cvernovka
Kraj: Bratislavský
Okres: Bratislava
Kat. úz: Nivy
Súradnica X: -1280637.82
Súradnica Y: -571928.30
Nadm. výška Z: 136,39 m n. m.

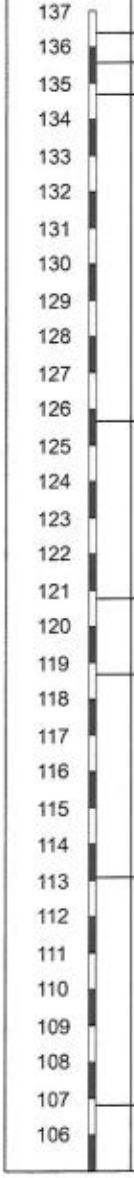
Názov vrtu: SO2
Mierka: 1:200
Hĺbka vrtu: 30 m



GEOLOGICKÝ POPIS VRTU - SO3

Lokalita: Bratislava - stavba Cvernovka
Kraj: Bratislavský
Okres: Bratislava
Kat. úz: Nivy
Súradnica X: -1280633.29
Súradnica Y: -571869.62
Nadm. výška Z: 136,48 m n. m.

Názov vrtu: SO3
Mierka: 1:200
Hĺbka vrtu: 30 m

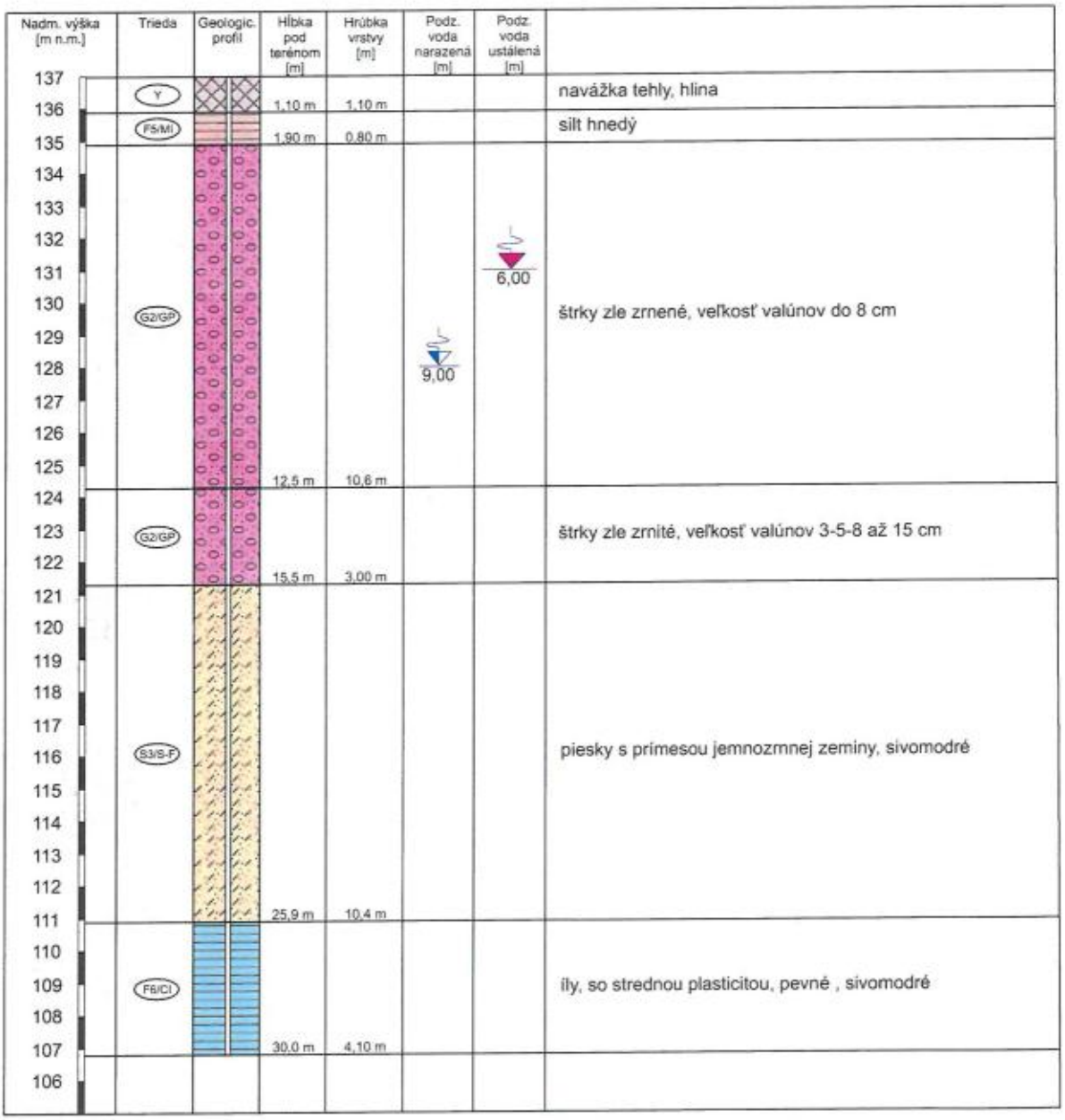


Nadm. výška [m n.m.]	Trieda	Geologic. profil	Hĺbka pod terénom [m]	Hrúbka vrstvy [m]	Podz. voda narazená [m]	Podz. voda ustálená [m]	
136	Y		0,80 m	0,80 m			navážka tehly, hlina
135	F5/MI		1,70 m	0,90 m			silt hnedý
134–126	G2/GP		10,7 m	9,00 m	9,00	6,00	štrky zle zrnené, veľkosť valúnov do 8 cm
125–121	G2/GP		15,6 m	4,90 m			štrky zle zrnité, veľkosť valúnov 3-5-8 až 15 cm
120–119	S5/SC		17,7 m	2,10 m			piesky ílovité s valúnmi štrku do 1 cm, sivomodré
118–113	S5/SC		23,3 m	5,60 m			piesky ílovité, sivomodré,
112–107	F4/CS		30,0 m	6,70 m			íly piesčité, tvrdé sivomodré
106							

GEOLOGICKÝ POPIS VRTU - SO4

Lokalita: Bratislava - stavba Cvernovka
Kraj: Bratislavský
Okres: Bratislava
Kat. úz: Nivy
Súradnica X: -1280688.23
Súradnica Y: -571874.60
Nadm. výška Z: 136,97 m n. m.

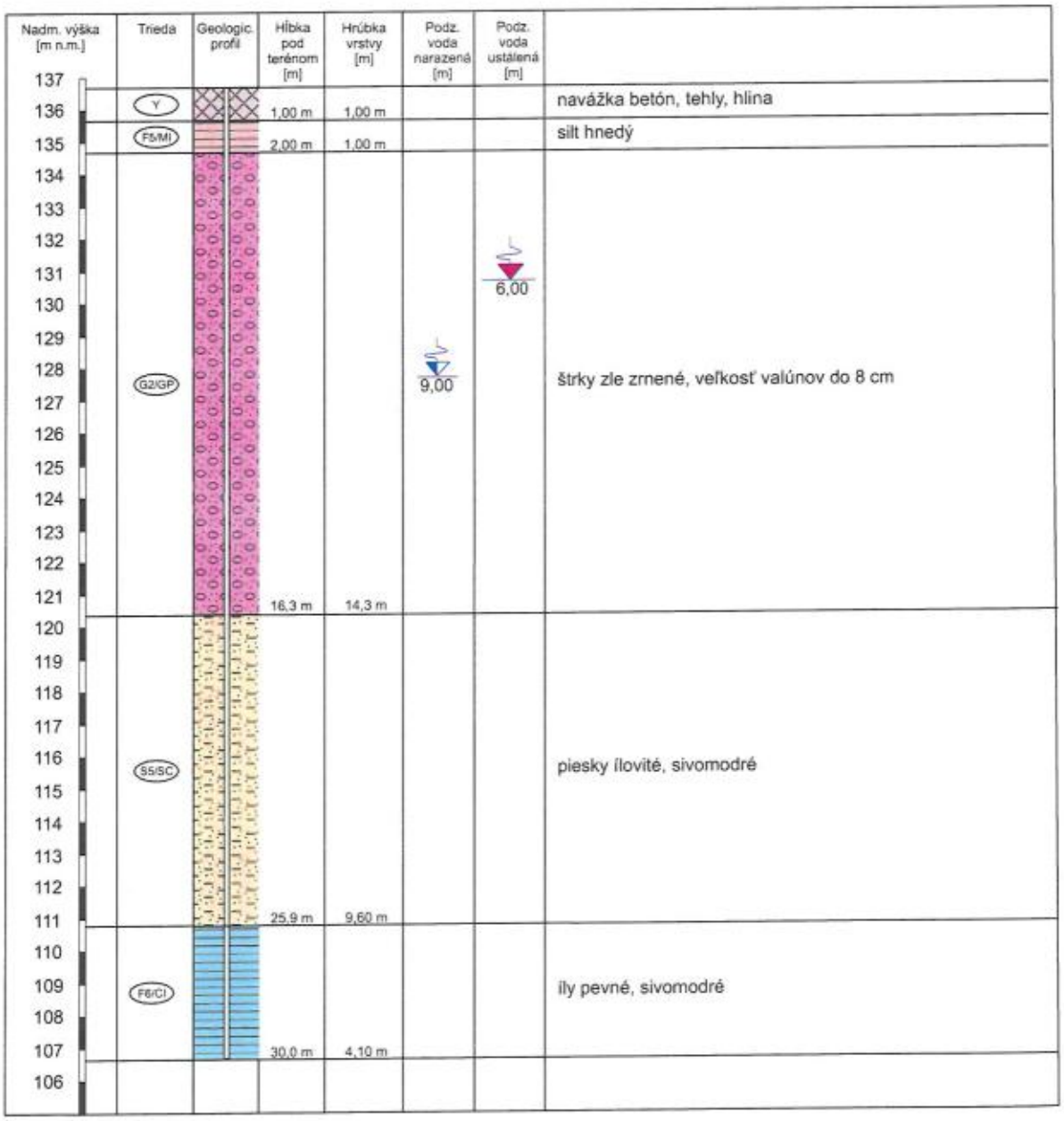
Názov vrtu: SO4
Mierka: 1:200
Hĺbka vrtu: 30 m



GEOLOGICKÝ POPIS VRTU - SO5

Lokalita: Bratislava - stavba Cvernovka
Kraj: Bratislavský
Okres: Bratislava
Kat. úz: Nivy
Súradnica X: -1280774.85
Súradnica Y: -571910.46
Nadm. výška Z: 136,70 m n. m.

Názov vrtu: SO5
Mierka: 1:200
Hĺbka vrtu: 30 m



GEOLOGICKÝ POPIS VRTU - SO6

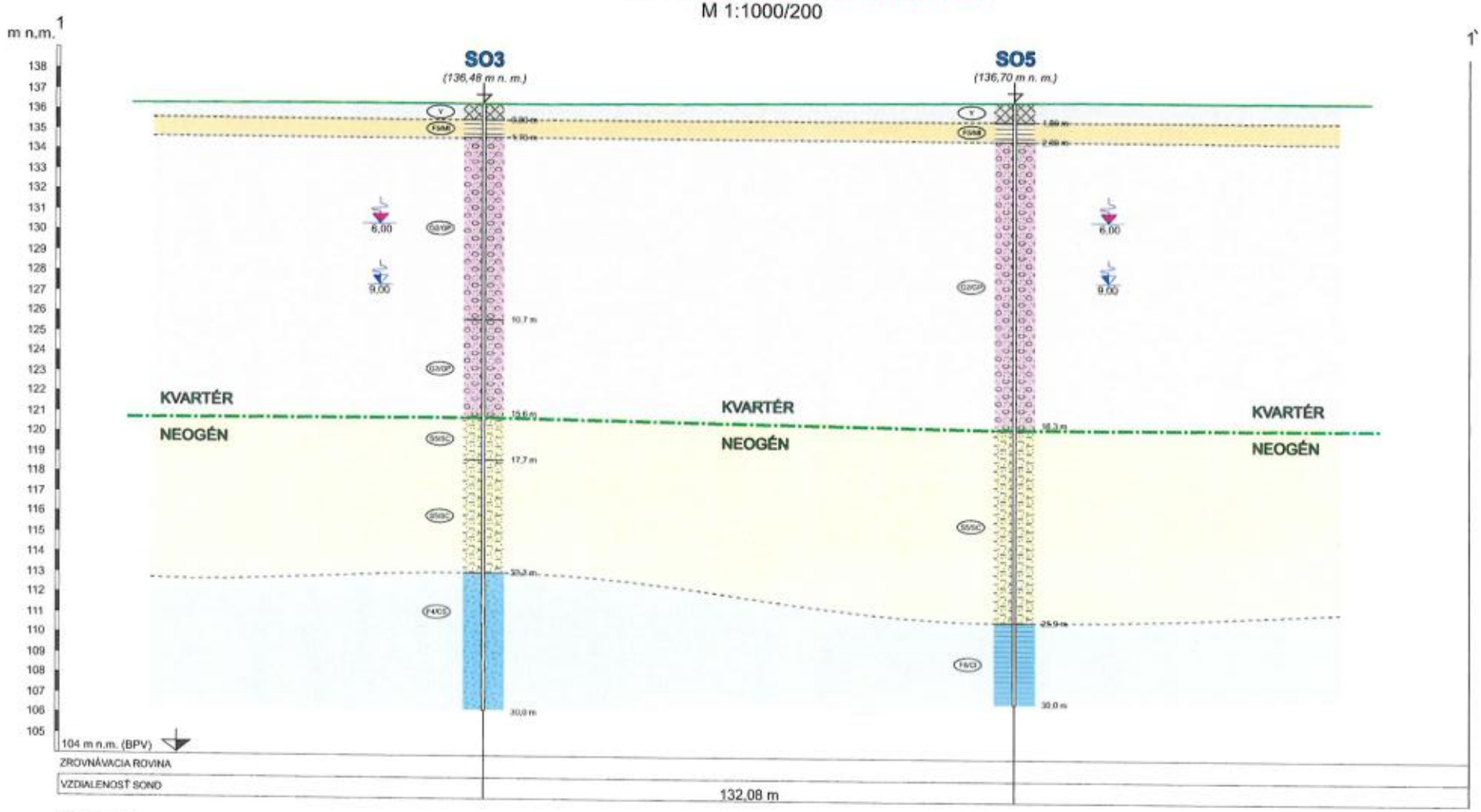
Lokalita: Bratislava - stavba Cvernovka
Kraj: Bratislavský
Okres: Bratislava
Kat. úz: Nivy
Súradnica X: -1280511.87
Súradnica Y: -571888.53
Nadm. výška Z: 136,35 m n. m.

Názov vrtu: SO6
Mierka: 1:200
Hĺbka vrtu: 30 m

Nadm. výška [m n.m.]	Trieda	Geologic. profil	Hĺbka pod terénom [m]	Hrúbka vrstvy [m]	Podz. voda narazená [m]	Podz. voda ustálená [m]	
137							
136	Y		0,80 m	0,80 m			navážka hlina, úlomky tehál
135	F3/MS		2,30 m	1,50 m			silt piesčitý hnedý, tvrdý
134							
133							
132							
131						6,00	
130							
129							
128	G2/GP				9,00		štrky zle zrnené, veľkosť valúnov do 8 cm,
127							
126							
125							
124							
123			14,0 m	11,7 m			
122							
121							
120							
119	S5/SC						piesky ílovité sivé
118							
117							
116			21,2 m	7,20 m			
115							
114							
113							
112	S5/SC						piesky ílovité sivé
111							
110			27,0 m	5,80 m			
109							
108	F6/CI						ily pevné, sivomodré
107			30,0 m	3,00 m			
106							

GEOLOGICKÝ REZ PÔDAMI - PROFIL 11´

M 1:1000/200

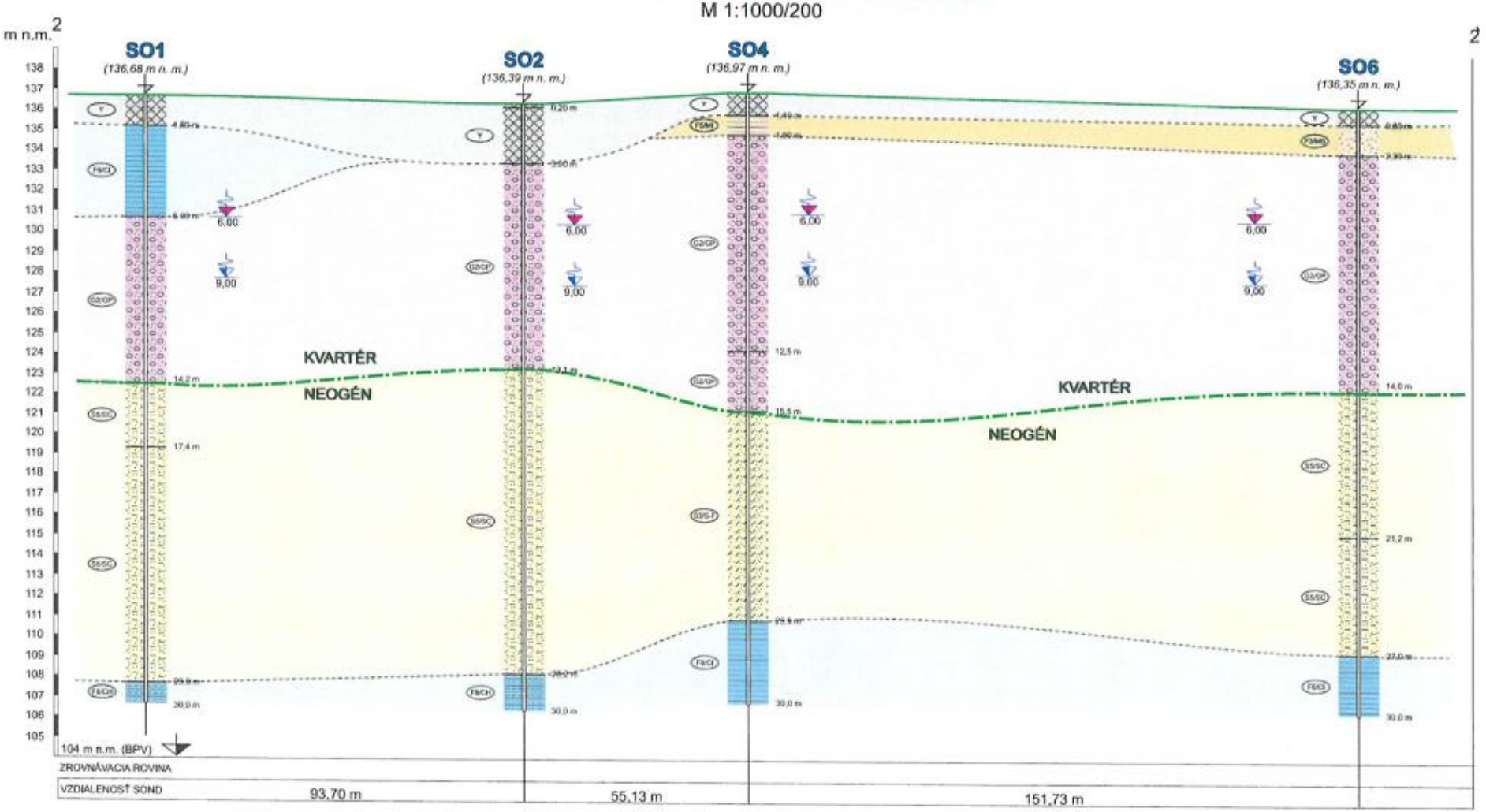


VYSVETLIVKY:

- NAVÁŽKA (Y)
- ŠTRK ZLE ZRNENÝ (G2/GP)
- PIESOK S PRÍMESOU JEMNOZRNNEJ ZEMINY (S3/S-F)
- PIESOK ÍLOVITÝ (S5/SC)
- SILT PIESČITÝ (F3/MS)
- ÍL PIESČITÝ (F4/CS)
- SILT SO STREDNOU PLASTICITOU (F5/MI)
- ÍL SO STREDNOU PLASTICITOU (F6/CI)
- ÍL S VYSOKOU PLASTICITOU (F8/CH)
- HLADINA PODZEMNEJ VODY USTÁLENÁ
- HLADINA PODZEMNEJ VODY NARAZENÁ
- HRANICE VRSTIEV

GEOLOGICKÝ REZ PÔDAMI - PROFIL 22´

M 1:1000/200



VYSVETLIVKY:

- NAVÁŽKA (Y)
- ŠTRK ZLE ZRNENÝ (G2/GP)
- PIESOK S PRÍMESOU JEMNOZRNNEJ ZEMINY (S3/S-F)
- PIESOK ÍLOVITÝ (S5/SC)
- SILT PIESČITÝ (F3/MS)
- ÍL PIESČITÝ (F4/CS)
- SILT SO STREDNOU PLASTICITOU (F5/MI)
- ÍL SO STREDNOU PLASTICITOU (F6/CI)
- ÍL S VYSOKOU PLASTICITOU (F8/CH)
- HLADINA PODZEMNEJ VODY USTÁLENÁ
- HLADINA PODZEMNEJ VODY NARAZENÁ
- HRANICE VRSTIEV

DRILL s.r.o.
Inžinierska geológia
Hydrogeológia
Geológia životného prostredia
Obchodná činnosť

VÝSLEDKY LABORATÓRNYCH SKÚŠOK ZEMÍN

BRATISLAVA - Cvernovka

Bratislava, február 2017

DRILL, s.r.o.
Gruzínska 9
821 05 Bratislava
IČO: 35 966 645
IČ DPH: SK 2022089465

I. Úvod

Počas terénnych prác na úlohe: „BRATISLAVA - Cvernovka" boli z jednotlivých prieskumných diel odobraté vzorky zemín, ktoré objednávateľ, spolu so špecifikáciou požadovaných rozborov, dodal na spracovanie do pôdomechanického laboratória spoločnosti DRILL, s.r.o, Bratislava.

Vzorky zemín boli odobraté zo sondy SO1, z hĺbky 4,80-29,50m, zo sondy SO2, z hĺbky 3,80-25,20m, zo sondy SO3, z hĺbky 7,50-24,50m, zo sondy SO4, z hĺbky 5,80-28,00m, zo sondy SO5, z hĺbky 6,00-25,00m, zo sondy SO6, z hĺbky 2,00-28,00m a dodané v igelitových sáčkoch, pričom v prípade súdržných zemín bola samostatne pribalená vzorka v kovovom púzdre, ktorá zodpovedala prirodzenej vlhkosti dodanej zeminy. V pôdomechanickom laboratóriu boli vzorky zaevidované pod laboratórnym číslom od 155 až do 178.

II. Požadované rozbory

Objednávateľ požadoval vykonať základné fyzikálne rozbory zemín, podľa metodiky platných STN, s príslušnými výpočtami a zatriedenie podľa ustanovení STN 72 1001.

Počet a druh vykonaných rozborov:

24 x zrnitosť /hustomernou metódou a osievaním/
7 x vlhkosť zeminy
7 x medza tekutosti
7 x medza plasticity

Mimoriadne okolnosti sa pri spracovaní vzoriek zemín nevyskytli.

III. Záver

Výsledky skúšok sú prehľadne dokumentované v súhrnnej tabuľke. Týmto považujem požiadavku objednávateľa na laboratórne práce za splnenú. Koeficient filtrácie zeminy sa udáva rozmerom v $m.s^{-1}$.

IV. Zoznam použitej literatúry a súvisiacich noriem

STN 72 1001 Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN 72 1012 Laboratórne stanovenie vlhkosti zemín
STN 72 1013 Laboratórne stanovenie medze plasticity zemín
STN 72 1014 Laboratórne stanovenie medze tekutosti zemín
STN 72 1172 Laboratórne stanovenie zrnitosti zemín

V Bratislave, február 2017

Vypracovala: Ľubica Fašáneková

Súhrnná tabuľka

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

PRÍLOHA Č. : 1/a

Sonda	Hĺbka	Druh	Vlhkosť	Konzistenčné medze					Zemina	
			hmoty sušiny	W_L	W_P	I_P	I_C	Konzist.	Trieda	Symbol
	m		%	%						
SO1	**4.8-4.9**	PORUŠENÁ	28.04	37.08	22.65	14.43	0.63	Tuhá	F6	CI
SO1	**8.8-8.9**	PORUŠENÁ							G2	GP
SO1	**15.0-15.2**	PORUŠENÁ							S3	S-F
SO1	**17.8**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO1	**21.1-22.1**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO1	**29.5**	PORUŠENÁ	17.65	52.18	24.13	28.05	1.23	Pevná	F8	CH
SO2	**3.8-3.9**	PORUŠENÁ							G2	GP
SO2	**14.0**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO2	**15.2**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO2	**25.2**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO3	**7.5**	PORUŠENÁ							G2	GP
SO3	**18.5**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO3	**24.5**	PORUŠENÁ	17.37	38.53	22.93	15.60	1.36	Tvrdá	F4	CS
SO4	**5.8**	PORUŠENÁ							G2	GP
SO4	**17.0**	PORUŠENÁ							S3	S-F
SO4	**28.0**	PORUŠENÁ	22.40	35.61	22.78	12.83	1.03	Pevná	F6	CI
SO5	**6.0**	PORUŠENÁ							G2	GP
SO5	**17.5**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO5	**25.0**	PORUŠENÁ	23.18	38.46	22.84	15.62	0.98	Pevná	F6	CI
SO6	**2.0**	PORUŠENÁ	12.63	32.90	23.72	9.18	2.21	Tvrdá	F3	MS
SO6	**6.0**	PORUŠENÁ							G2	GP

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

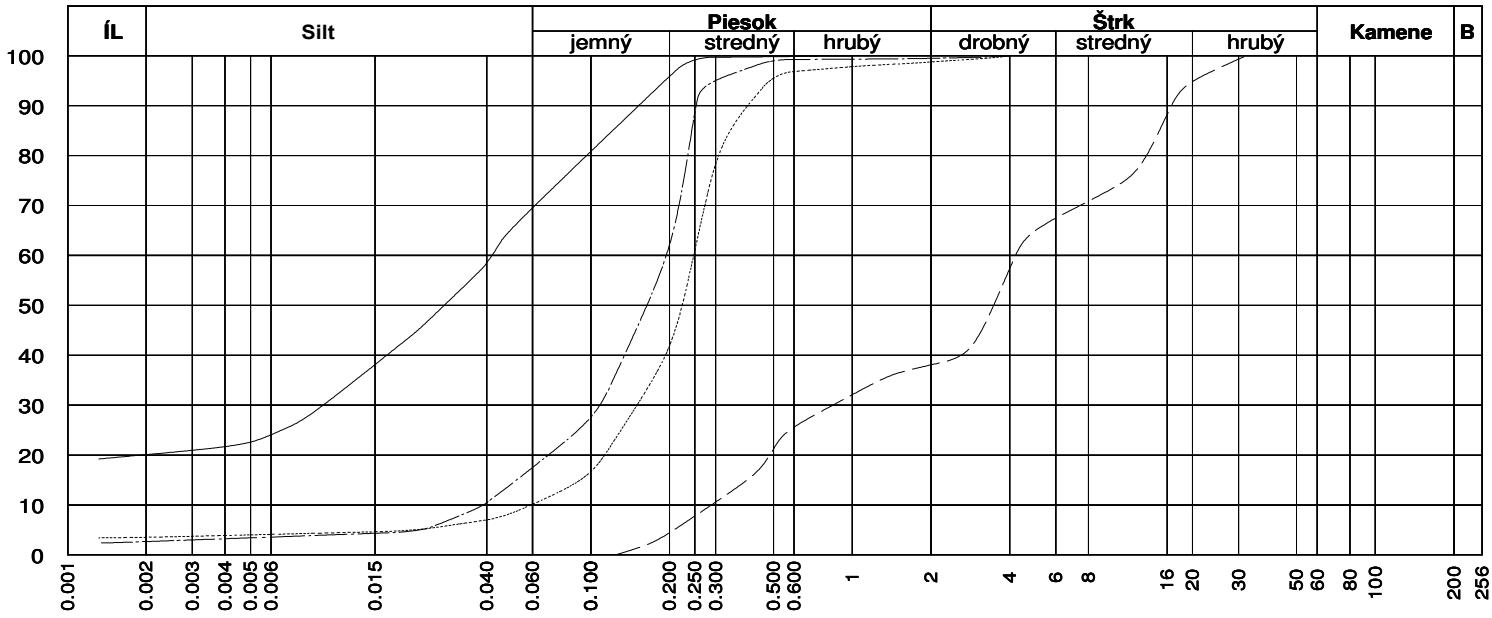
PRÍLOHA Č. : 2/a

Sonda	Hĺbka	Druh	Vlhkosť	Konzistenčné medze					Zemina	
			hmoty sušiny	W_L	W_P	I_P	I_C	Konzist.	Trieda	Symbol
	m		%	%						
SO6	**18.0**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO6	**23.0**	PORUŠENÁ							S5	SC
SO6	**28.0**	PORUŠENÁ	21.80	36.27	22.71	13.56	1.07	Pevná	F6	CI

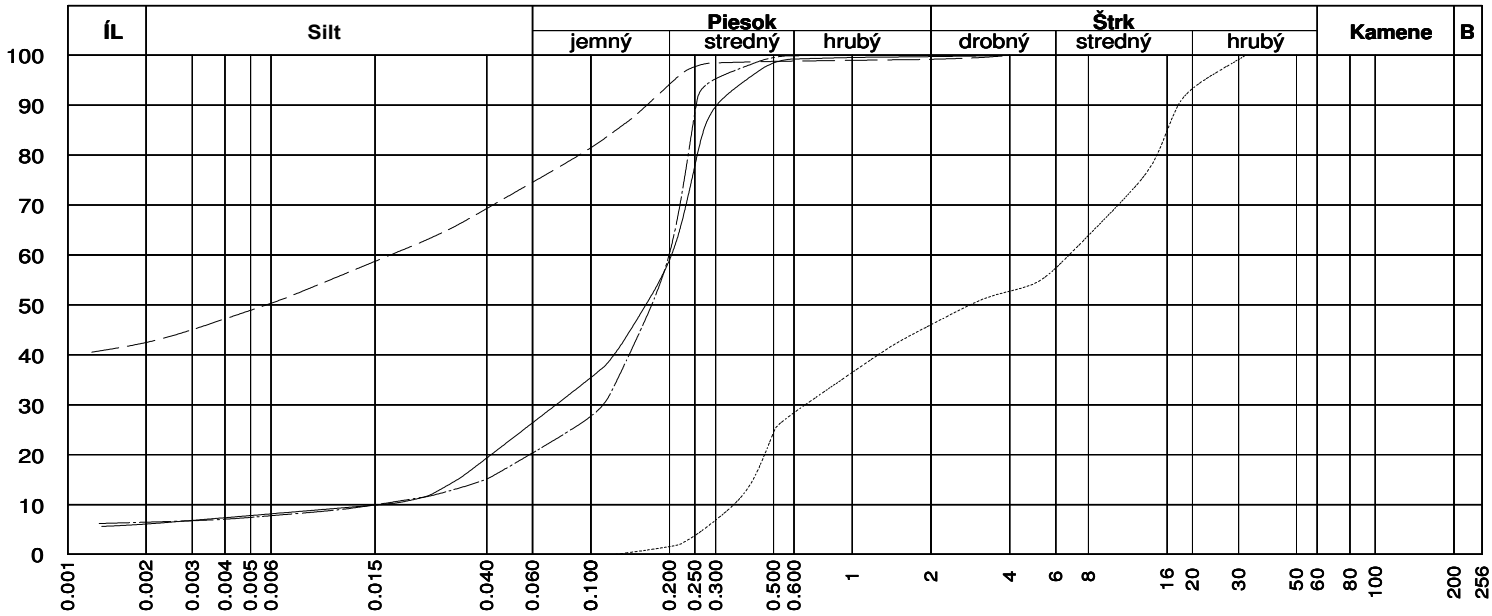
Krivky zrnitosti zemín

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 1



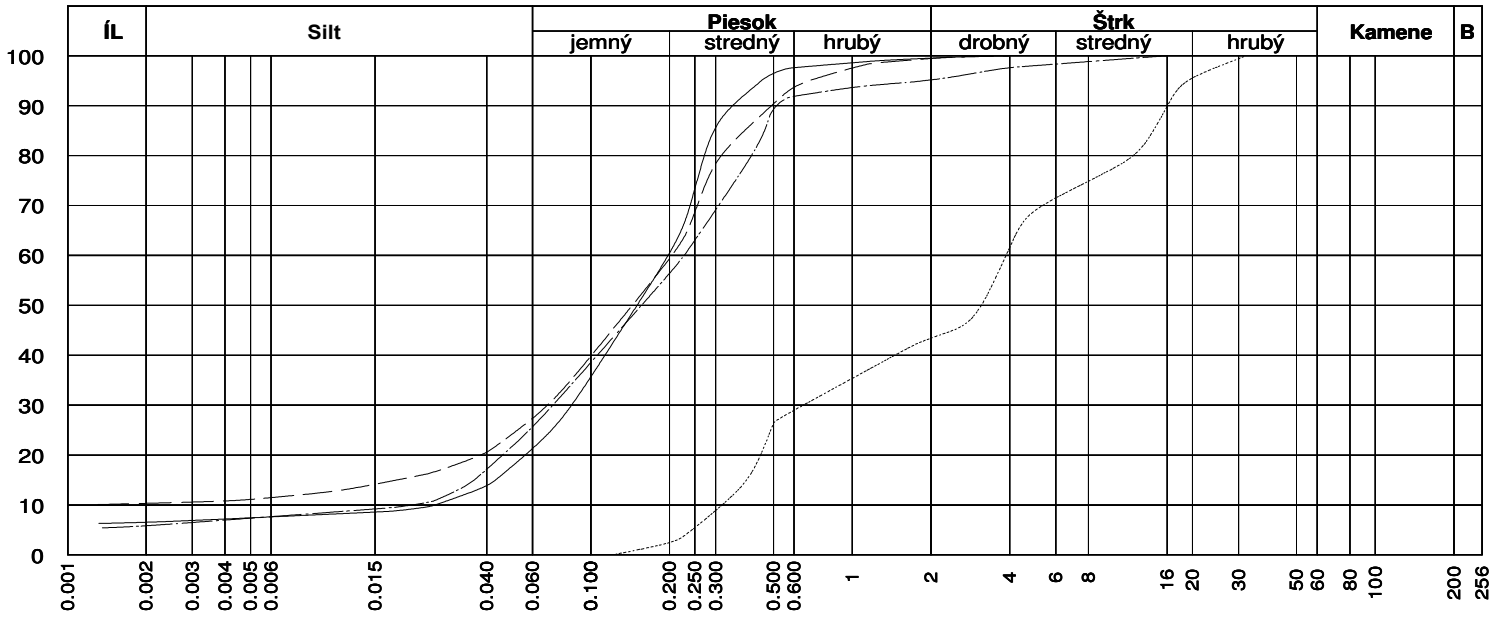
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
SO1	4.8-4.9	——			37.08	14.43	F6	CI	Íl so strednou plasticitou
SO1	8.8-8.9	- - - - -	14.55	0.58			G2	GP	Štrk zle zrnený
SO1	15.0-15.2	.....					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
SO1	17.8	-·-·-					S5	SC	Piesok ílovitý



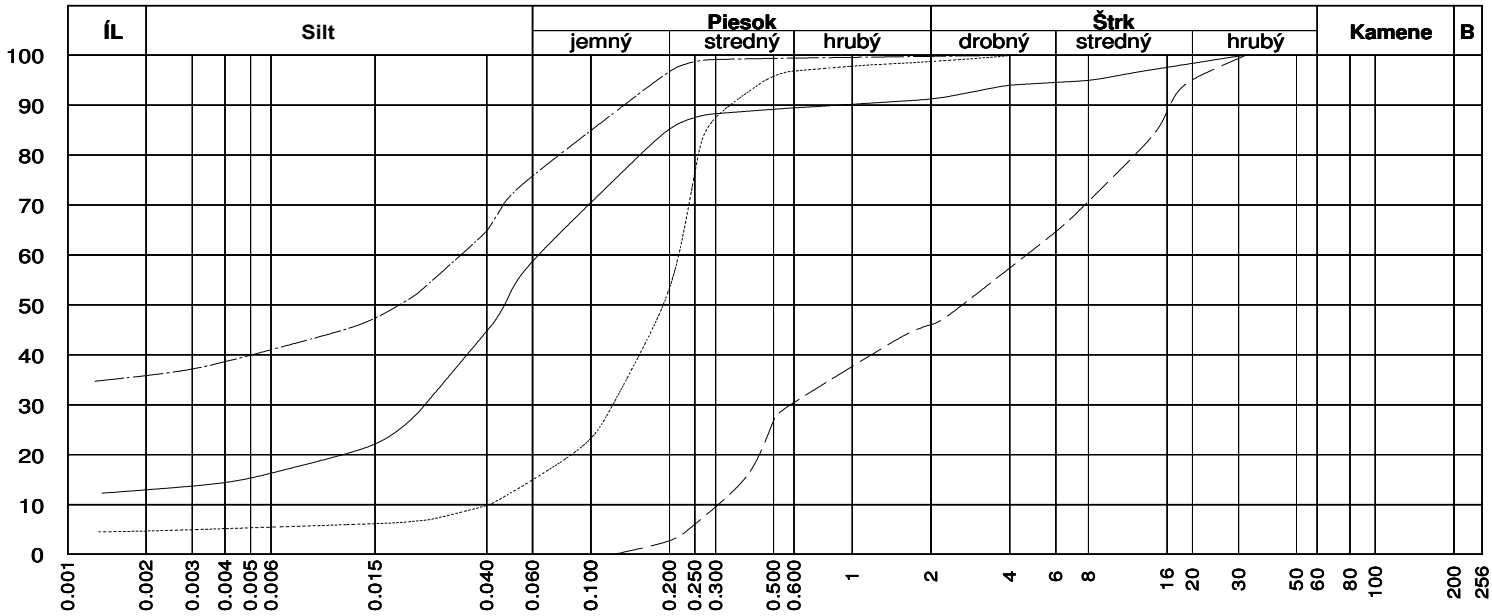
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
SO1	21.1-22.1	——					S5	SC	Piesok ílovitý
SO1	29.5	- - - - -			52.18	28.05	F8	CH	Íl s vysokou plasticitou
SO2	3.8-3.9	.....	19.15	0.18			G2	GP	Štrk zle zrnený
SO2	14.0	-·-·-					S5	SC	Piesok ílovitý

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 2



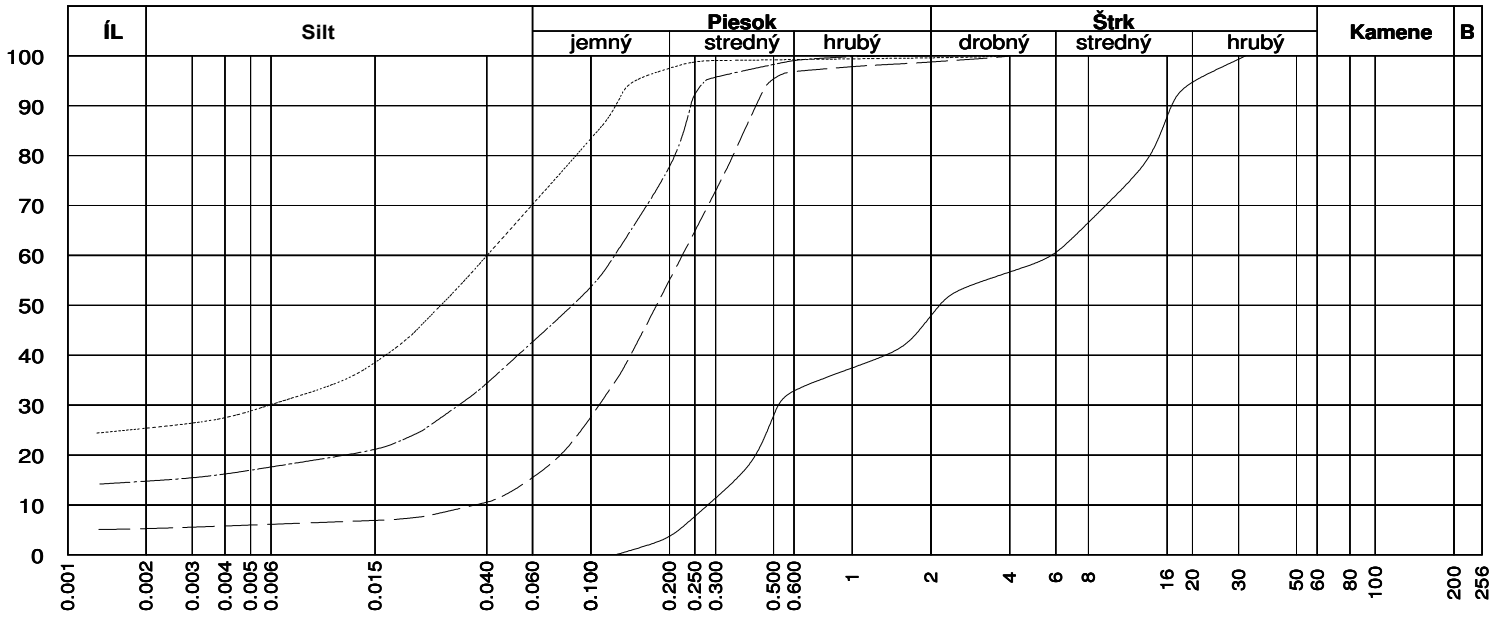
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
SO2	15.2	——					S5	SC	Piesok ílovitý
SO2	25.2	- - - - -					S5	SC	Piesok ílovitý
SO3	7.5	·····	12.18	0.34			G2	GP	Štrk zle zrnený
SO3	18.5	—·—·—					S5	SC	Piesok ílovitý



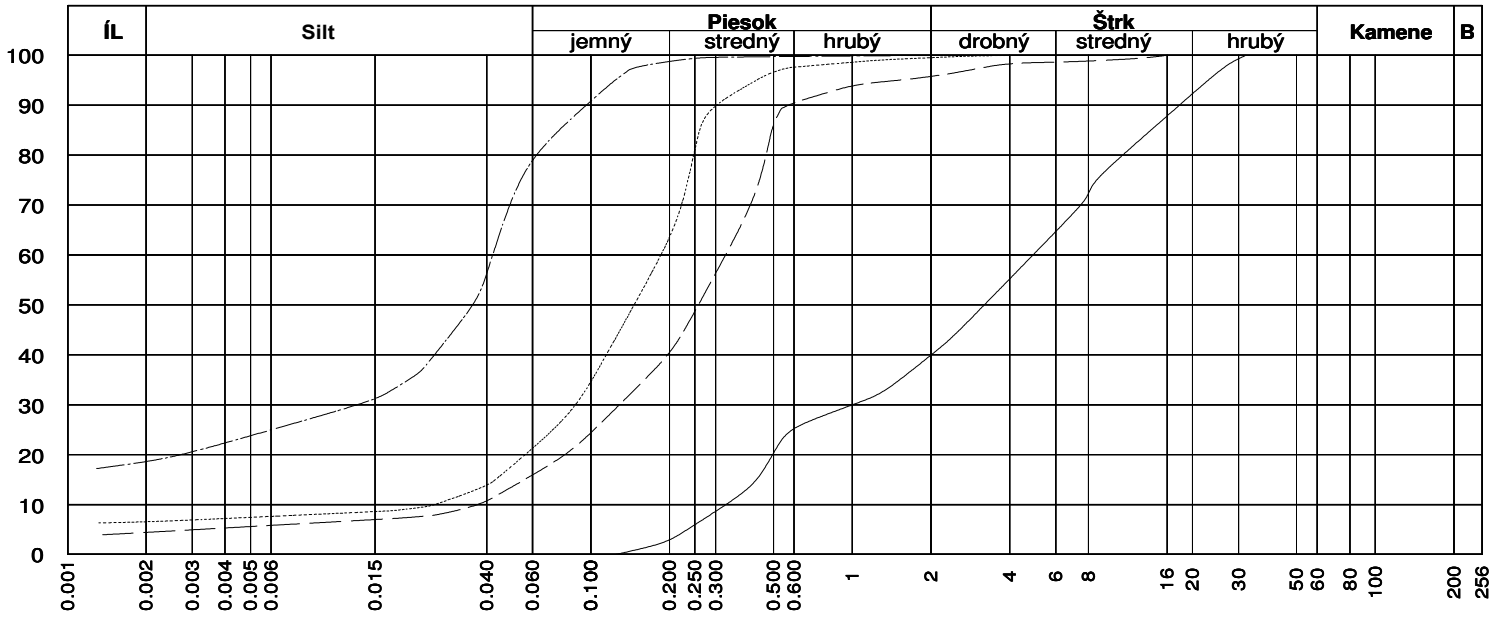
Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
SO3	24.5	——			38.53	15.60	F4	CS	Íl piesčitý
SO4	5.8	- - - - -	15.07	0.24			G2	GP	Štrk zle zrnený
SO4	17.0	·····					S3	S-F	Piesok s prím. jemn. zeminy
SO4	28.0	—·—·—			35.61	12.83	F6	CI	Íl so strednou plasticitou

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka
ČÍSLO GEOLOGICKEJ ÚLOHY :

PRÍLOHA Č. : 3



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
SO5	6.0	——	20.55	0.17			G2	GP	Štrk zle zrnený
SO5	17.5	------					S5	SC	Piesok ílovitý
SO5	25.0	.....			38.46	15.62	F6	CI	Íl so strednou plasticitou
SO6	2.0	-·-·-			32.90	9.18	F3	MS	Silt piesčitý



Sonda	Hĺbka	Vzor	Cu	Cc	WL	Ip	Tr.	Sym.	Názov (STN - 72 1001)
SO6	6.0	——	14.92	0.62			G2	GP	Štrk zle zrnený
SO6	18.0	------					S5	SC	Piesok ílovitý
SO6	23.0	.....					S5	SC	Piesok ílovitý
SO6	28.0	-·-·-			36.27	13.56	F6	CI	Íl so strednou plasticitou

Koeficienty filtrácie

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

Príloha č: 1

	Sonda	SO1			
	Hĺbka	4.8-4.9	8.8-8.9	15.0-15.2	17.8
1	Hazen I.	0.00×10^{0}	9.71×10^{-4}	4.05×10^{-5}	1.74×10^{-5}
2	Hazen II.	0.00×10^{0}	3.88×10^{-4}	1.62×10^{-5}	6.96×10^{-6}
3	Orechová	0.00×10^{0}	1.42×10^{-3}	✓ 7.64×10^{-5}	✓ 2.52×10^{-5}
4	Americký vzorec	2.03×10^{-9}	✓ 6.78×10^{-4}	✓ 2.39×10^{-5}	✓ 7.66×10^{-6}
5	Seelheim	2.71×10^{-6}	4.31×10^{-2}	✓ 1.79×10^{-4}	✓ 9.61×10^{-5}
6	Zieschang	0.00×10^{0}	8.02×10^{-4}	3.63×10^{-5}	1.48×10^{-5}
7	Beyer	0.00×10^{0}	✓ 5.88×10^{-4}	3.15×10^{-5}	1.31×10^{-5}
8	Zauerbrej	0.00×10^{0}	3.54×10^{-4}	✓ 2.47×10^{-5}	✓ 7.62×10^{-6}
9	Kozeny I.	0.00×10^{0}	✓ 2.27×10^{-3}	✓ 1.08×10^{-5}	✓ 8.42×10^{-6}
10	Kozeny II.	0.00×10^{0}	✓ 5.46×10^{-4}	✓ 4.87×10^{-5}	✓ 4.04×10^{-5}
11	Zamarin I.	0.00×10^{0}	2.59×10^{-3}	6.70×10^{-6}	5.47×10^{-6}
12	Zamarin II.	0.00×10^{0}	2.83×10^{-4}	8.48×10^{-7}	6.68×10^{-7}
13	Zamarin III.	0.00×10^{0}	1.39×10^{-4}	4.02×10^{-7}	3.20×10^{-7}
14	Zamarin IV.	0.00×10^{0}	7.65×10^{-5}	1.49×10^{-6}	6.41×10^{-7}
15	Schlichter I.	0.00×10^{0}	✓ 1.32×10^{-3}	✓ 5.36×10^{-7}	✓ 7.98×10^{-7}
16	Schlichter II.	0.00×10^{0}	✓ 1.01×10^{-3}	✓ 4.73×10^{-6}	✓ 3.71×10^{-6}
17	Schlichter III.	0.00×10^{0}	✓ 3.89×10^{-4}	✓ 9.54×10^{-7}	✓ 7.90×10^{-7}
18	Krüger	0.00×10^{0}	✓ 2.40×10^{-3}	✓ 8.93×10^{-7}	✓ 1.36×10^{-6}
19	Palagin	0.00×10^{0}	✓ 4.10×10^{-4}	✓ 1.33×10^{-5}	✓ 5.43×10^{-6}
20	Carman-Kozeny	✓ 6.37×10^{-9}	✓ 3.15×10^{-4}	✓ 1.22×10^{-5}	✓ 4.97×10^{-6}
	Priemer výberu	**6.37×10^{-9}**	**9.93×10^{-4}**	**1.97×10^{-5}**	**1.69×10^{-5}**
	Interval výberu Od	**6.37×10^{-9}**	**3.15×10^{-4}**	**5.36×10^{-7}**	**7.90×10^{-7}**
	Do	**6.37×10^{-9}**	**2.40×10^{-3}**	**7.64×10^{-5}**	**9.61×10^{-5}**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

Príloha č: 2

	Sonda	SO1		SO2	
	Hĺbka	21.1-22.1	29.5	3.8-3.9	14.0
1	Hazen I.	2.92×10^{-6}	0.00×10^{0}	1.44×10^{-3}	2.72×10^{-6}
2	Hazen II.	1.16×10^{-6}	0.00×10^{0}	5.77×10^{-4}	1.08×10^{-6}
3	Orechová	✓ 9.10×10^{-6}	0.00×10^{0}	1.41×10^{-3}	✓ 1.61×10^{-5}
4	Americký vzorec	✓ 2.41×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 6.11×10^{-4}	✓ 5.25×10^{-6}
5	Seelheim	✓ 9.44×10^{-5}	1.19×10^{-7}	2.85×10^{-2}	✓ 1.05×10^{-4}
6	Zieschang	2.19×10^{-6}	0.00×10^{0}	1.15×10^{-3}	2.03×10^{-6}
7	Beyer	1.81×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 8.28×10^{-4}	1.68×10^{-6}
8	Zauerbrej	✓ 1.99×10^{-6}	0.00×10^{0}	3.22×10^{-4}	3.51×10^{-6}
9	Kozeny I.	✓ 2.08×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 2.27×10^{-3}	✓ 2.27×10^{-6}
10	Kozeny II.	✓ 1.45×10^{-5}	0.00×10^{0}	✓ 4.99×10^{-4}	✓ 1.51×10^{-5}
11	Zamarin I.	1.30×10^{-6}	0.00×10^{0}	2.00×10^{-3}	1.44×10^{-6}
12	Zamarin II.	1.32×10^{-7}	0.00×10^{0}	2.08×10^{-4}	1.46×10^{-7}
13	Zamarin III.	6.60×10^{-8}	0.00×10^{0}	1.04×10^{-4}	7.30×10^{-8}
14	Zamarin IV.	2.85×10^{-7}	0.00×10^{0}	7.63×10^{-5}	4.19×10^{-7}
15	Schlichter I.	✓ 1.34×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 1.29×10^{-3}	1.15×10^{-7}
16	Schlichter II.	✓ 9.35×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 1.02×10^{-3}	✓ 1.02×10^{-6}
17	Schlichter III.	✓ 2.00×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 3.06×10^{-4}	✓ 2.22×10^{-7}
18	Krüger	✓ 2.57×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 2.44×10^{-3}	✓ 2.21×10^{-7}
19	Palagin	✓ 1.07×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 1.64×10^{-4}	✓ 1.15×10^{-6}
20	Carman-Kozeny	✓ 1.10×10^{-6}	✓ 2.17×10^{-9}	✓ 3.59×10^{-4}	✓ 1.16×10^{-6}
	Priemer výberu	**1.07×10^{-5}**	**2.17×10^{-9}**	**9.78×10^{-4}**	**4.73×10^{-6}**
	Interval výberu Od	**1.34×10^{-7}**	**2.17×10^{-9}**	**1.64×10^{-4}**	**2.21×10^{-7}**
	Do	**9.44×10^{-5}**	**2.17×10^{-9}**	**2.44×10^{-3}**	**1.61×10^{-5}**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

Príloha č: 3

	Sonda	SO2		SO3	
	Hĺbka	15.2	25.2	7.5	18.5
1	Hazen I.	7.53×10^{-6}	0.00×10^{0}	1.17×10^{-3}	5.09×10^{-6}
2	Hazen II.	3.00×10^{-6}	0.00×10^{0}	4.69×10^{-4}	2.03×10^{-6}
3	Orechová	✓ 1.72×10^{-5}	✓ 5.30×10^{-6}	1.29×10^{-3}	✓ 1.17×10^{-5}
4	Americký vzorec	✓ 4.78×10^{-6}	✓ 1.94×10^{-6}	✓ 5.63×10^{-4}	✓ 3.03×10^{-6}
5	Seelheim	✓ 8.07×10^{-5}	✓ 7.42×10^{-5}	3.47×10^{-2}	✓ 8.74×10^{-5}
6	Zieschang	6.02×10^{-6}	0.00×10^{0}	9.92×10^{-4}	3.97×10^{-6}
7	Beyer	5.17×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 7.37×10^{-4}	3.27×10^{-6}
8	Zauerbrej	✓ 4.48×10^{-6}	0.00×10^{0}	3.41×10^{-4}	✓ 2.71×10^{-6}
9	Kozeny I.	✓ 3.06×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 2.08×10^{-3}	✓ 2.51×10^{-6}
10	Kozeny II.	✓ 2.09×10^{-5}	0.00×10^{0}	✓ 5.53×10^{-4}	✓ 1.69×10^{-5}
11	Zamarin I.	1.73×10^{-6}	0.00×10^{0}	2.16×10^{-3}	1.66×10^{-6}
12	Zamarin II.	1.94×10^{-7}	0.00×10^{0}	2.44×10^{-4}	1.74×10^{-7}
13	Zamarin III.	9.50×10^{-8}	0.00×10^{0}	1.19×10^{-4}	8.68×10^{-8}
14	Zamarin IV.	5.86×10^{-7}	0.00×10^{0}	7.20×10^{-5}	3.54×10^{-7}
15	Schlichter I.	1.35×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 1.24×10^{-3}	✓ 1.56×10^{-7}
16	Schlichter II.	✓ 1.36×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 9.25×10^{-4}	✓ 1.13×10^{-6}
17	Schlichter III.	✓ 2.58×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 3.22×10^{-4}	✓ 2.54×10^{-7}
18	Krüger	✓ 2.42×10^{-7}	0.00×10^{0}	✓ 2.21×10^{-3}	✓ 2.93×10^{-7}
19	Palagin	✓ 2.22×10^{-6}	0.00×10^{0}	✓ 4.54×10^{-4}	✓ 1.33×10^{-6}
20	Carman-Kozeny	✓ 2.36×10^{-6}	✓ 8.81×10^{-9}	✓ 3.11×10^{-4}	✓ 1.70×10^{-6}
	Priemer výberu	**1.25×10^{-5}**	**2.42×10^{-6}**	**9.39×10^{-4}**	**1.08×10^{-5}**
	Interval výberu Od	**2.42×10^{-7}**	**8.81×10^{-9}**	**3.11×10^{-4}**	**1.56×10^{-7}**
	Do	**8.07×10^{-5}**	**5.30×10^{-6}**	**2.21×10^{-3}**	**8.74×10^{-5}**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

Príloha č: 4

	Sonda	SO3	SO4		
	Hĺbka	24.5	5.8	17.0	28.0
1	Hazen I.	0.00 x10 0	1.10 x10 -3	1.95 x10 -5	0.00 x10 0
2	Hazen II.	0.00 x10 0	4.38 x10 -4	7.77 x10 -6	0.00 x10 0
3	Orechová	3.43 x10 -7	1.25 x10 -3	✓ 3.56 x10 -5	0.00 x10 0
4	Americký vzorec	✓ 1.20 x10 -7	✓ 5.50 x10 -4	✓ 1.23 x10 -5	0.00 x10 0
5	Seelheim	7.89 x10 -6	2.49 x10 -2	✓ 1.28 x10 -4	1.24 x10 -6
6	Zieschang	0.00 x10 0	9.03 x10 -4	1.66 x10 -5	0.00 x10 0
7	Beyer	0.00 x10 0	✓ 6.60 x10 -4	1.44 x10 -5	0.00 x10 0
8	Zauerbrej	0.00 x10 0	3.09 x10 -4	✓ 1.06 x10 -5	0.00 x10 0
9	Kozeny I.	0.00 x10 0	✓ 1.88 x10 -3	✓ 6.03 x10 -6	0.00 x10 0
10	Kozeny II.	0.00 x10 0	✓ 4.91 x10 -4	✓ 3.36 x10 -5	0.00 x10 0
11	Zamarin I.	0.00 x10 0	1.93 x10 -3	3.57 x10 -6	0.00 x10 0
12	Zamarin II.	0.00 x10 0	2.09 x10 -4	4.32 x10 -7	0.00 x10 0
13	Zamarin III.	0.00 x10 0	1.03 x10 -4	2.07 x10 -7	0.00 x10 0
14	Zamarin IV.	0.00 x10 0	6.48 x10 -5	9.32 x10 -7	0.00 x10 0
15	Schlichter I.	0.00 x10 0	✓ 1.10 x10 -3	✓ 2.87 x10 -7	0.00 x10 0
16	Schlichter II.	0.00 x10 0	✓ 8.39 x10 -4	✓ 2.66 x10 -6	0.00 x10 0
17	Schlichter III.	0.00 x10 0	✓ 2.91 x10 -4	✓ 5.18 x10 -7	0.00 x10 0
18	Krüger	0.00 x10 0	✓ 2.02 x10 -3	✓ 4.92 x10 -7	0.00 x10 0
19	Palagin	0.00 x10 0	✓ 2.22 x10 -4	✓ 6.63 x10 -6	0.00 x10 0
20	Carman-Kozeny	✓ 8.58 x10 -9	✓ 2.84 x10 -4	✓ 5.85 x10 -6	✓ 3.19 x10 -9
	Priemer výberu	**6.44** x10 **-8**	**8.34** x10 **-4**	**1.04** x10 **-5**	**3.19** x10 **-9**
	Interval výberu Od	**8.58** x10 **-9**	**2.22** x10 **-4**	**2.87** x10 **-7**	**3.19** x10 **-9**
	Do	**1.20** x10 **-7**	**2.02** x10 **-3**	**3.56** x10 **-5**	**3.19** x10 **-9**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

Príloha č: 5

	Sonda	SO5			SO6
	Hĺbka	6.0	17.5	25.0	2.0
1	Hazen I.	9.13 x10 $^{-4}$	1.52 x10 $^{-5}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
2	Hazen II.	3.64 x10 $^{-4}$	6.05 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
3	Orechová	1.11 x10 $^{-3}$	✓ 3.19 x10 $^{-5}$	0.00 x10 ^{0}	1.89 x10 $^{-7}$
4	Americký vzorec	✓ 5.09 x10 $^{-4}$	✓ 9.76 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	✓ 1.25 x10 $^{-7}$
5	Seelheim	1.66 x10 $^{-2}$	✓ 1.14 x10 $^{-4}$	2.55 x10 $^{-6}$	2.58 x10 $^{-5}$
6	Zieschang	7.21 x10 $^{-4}$	1.27 x10 $^{-5}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
7	Beyer	5.16 x10 $^{-4}$	1.09 x10 $^{-5}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
8	Zauerbrej	2.48 x10 $^{-4}$	✓ 8.99 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
9	Kozeny I.	✓ 1.58 x10 $^{-3}$	✓ 4.91 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
10	Kozeny II.	✓ 4.07 x10 $^{-4}$	✓ 2.87 x10 $^{-5}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
11	Zamarin I.	1.67 x10 $^{-3}$	2.91 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
12	Zamarin II.	1.71 x10 $^{-4}$	3.41 x10 $^{-7}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
13	Zamarin III.	8.58 x10 $^{-5}$	1.65 x10 $^{-7}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
14	Zamarin IV.	5.51 x10 $^{-5}$	8.69 x10 $^{-7}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
15	Schlichter I.	9.12 x10 $^{-4}$	✓ 2.22 x10 $^{-7}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
16	Schlichter II.	7.09 x10 $^{-4}$	✓ 2.18 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
17	Schlichter III.	2.57 x10 $^{-4}$	✓ 4.27 x10 $^{-7}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
18	Krüger	1.74 x10 $^{-3}$	✓ 3.87 x10 $^{-7}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
19	Palagin	✓ 8.41 x10 $^{-5}$	✓ 4.58 x10 $^{-6}$	0.00 x10 ^{0}	0.00 x10 ^{0}
20	Carman-Kozeny	✓ 2.48 x10 $^{-4}$	✓ 4.64 x10 $^{-6}$	✓ 4.87 x10 $^{-9}$	✓ 9.36 x10 $^{-9}$
	Priemer výberu	**5.65** x10 $^{-4}$	**8.79** x10 $^{-6}$	**4.87** x10 $^{-9}$	**6.72** x10 $^{-8}$
	Interval výberu Od	**8.41** x10 $^{-5}$	**2.22** x10 $^{-7}$	**4.87** x10 $^{-9}$	**9.36** x10 $^{-9}$
	Do	**1.58** x10 $^{-3}$	**3.19** x10 $^{-5}$	**4.87** x10 $^{-9}$	**1.25** x10 $^{-7}$

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

NÁZOV GEOLOGICKEJ ÚLOHY : BRATISLAVA - Cvernovka

Príloha č: 6

	Sonda	SO6			
	Hĺbka	6.0	18.0	23.0	28.0
1	Hazen I.	1.26×10^{-3}	1.59×10^{-5}	7.53×10^{-6}	0.00×10^{0}
2	Hazen II.	5.02×10^{-4}	6.34×10^{-6}	3.00×10^{-6}	0.00×10^{0}
3	Orechová	1.56×10^{-3}	✓ 3.12×10^{-5}	✓ 1.72×10^{-5}	0.00×10^{0}
4	Americký vzorec	✓ 7.20×10^{-4}	✓ 1.07×10^{-5}	✓ 4.79×10^{-6}	4.50×10^{-9}
5	Seelheim	3.66×10^{-2}	✓ 2.38×10^{-4}	✓ 7.68×10^{-5}	4.47×10^{-6}
6	Zieschang	1.04×10^{-3}	1.32×10^{-5}	6.00×10^{-6}	0.00×10^{0}
7	Beyer	✓ 7.59×10^{-4}	1.06×10^{-5}	5.24×10^{-6}	0.00×10^{0}
8	Zauerbrej	3.86×10^{-4}	✓ 7.76×10^{-6}	✓ 4.57×10^{-6}	0.00×10^{0}
9	Kozeny I.	✓ 2.69×10^{-3}	✓ 4.77×10^{-6}	✓ 3.08×10^{-6}	0.00×10^{0}
10	Kozeny II.	✓ 5.89×10^{-4}	✓ 2.50×10^{-5}	✓ 2.15×10^{-5}	0.00×10^{0}
11	Zamarin I.	2.72×10^{-3}	3.67×10^{-6}	1.76×10^{-6}	0.00×10^{0}
12	Zamarin II.	2.95×10^{-4}	4.01×10^{-7}	1.99×10^{-7}	0.00×10^{0}
13	Zamarin III.	1.46×10^{-4}	1.97×10^{-7}	9.72×10^{-8}	0.00×10^{0}
14	Zamarin IV.	8.71×10^{-5}	6.25×10^{-7}	5.74×10^{-7}	0.00×10^{0}
15	Schlichter I.	✓ 1.52×10^{-3}	✓ 3.09×10^{-7}	1.37×10^{-7}	0.00×10^{0}
16	Schlichter II.	✓ 1.20×10^{-3}	✓ 2.13×10^{-6}	✓ 1.37×10^{-6}	0.00×10^{0}
17	Schlichter III.	✓ 4.09×10^{-4}	✓ 5.52×10^{-7}	✓ 2.61×10^{-7}	0.00×10^{0}
18	Krüger	✓ 2.78×10^{-3}	✓ 5.64×10^{-7}	✓ 2.44×10^{-7}	0.00×10^{0}
19	Palagin	✓ 3.32×10^{-4}	✓ 5.20×10^{-6}	✓ 2.35×10^{-6}	0.00×10^{0}
20	Carman-Kozeny	✓ 3.80×10^{-4}	✓ 5.14×10^{-6}	✓ 2.37×10^{-6}	✓ 7.01×10^{-9}
	Priemer výberu	**1.14×10^{-3}**	**8.48×10^{-6}**	**1.22×10^{-5}**	**7.01×10^{-9}**
	Interval výberu Od	**3.32×10^{-4}**	**3.09×10^{-7}**	**2.44×10^{-7}**	**7.01×10^{-9}**
	Do	**2.78×10^{-3}**	**3.12×10^{-5}**	**7.68×10^{-5}**	**7.01×10^{-9}**

Vysvetlivky :

Do výsledného priemeru sa zarátavajú zvýraznené hodnoty.

✓ - označenie výsledkov v medziach platnosti.

Cvernovka 2017

DYNAMICKÉ PENETRAČNÉ SKÚŠKY

Boli realizované skúšky PS-02 do hĺbky 16,0 m, PS-03 do hĺbky 20,0 m, PS-04 do hĺbky 17,0 m, PS-05 do hĺbky 18,0 m a PS-06 do hĺbky 16,0 m, celkom 87,0 m. Na realizáciu skúšok bol použitý ťažký dynamický penetračný prístroj označený v zmysle Eurokódu 7 STN EN 1997-2 73 0091 čl. 4.7.2 „DPH“, s nasledovnými parametrami:

∅ hrotu	d = 43,7 mm
vrcholový uhol hrotu	α = 90°
plocha priečneho prierezu hrotu	A = 1500 mm2
výška voľného pádu barana	h = 500 mm
tiaž barana	Q = 0,50 kN
tiaž sondy	q = 0,18 kN
∅ sútyčia	ds = 32 mm
meraná hodnota	N_{10H}

Boli použité tzv. „stratené hroty“, ktoré pred penetrovaním boli voľne nasunuté na koniec úvodnej tyče a po vytiahnutí ostali v zemine, čím sa uľahčilo vyťahovanie sútyčia.

Počty úderov barana potrebné na zarazenie každých 10 cm sútyčia boli prepočítané pomocou rovnice na merný dynamický penetračný odpor:

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

kde s je zarazenie hrotu jedným úderom.

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

Prepočet krútiaceho momentu MV som robil pomocou vzťahu:

$N_{10H} = 0{,}025 \times M_V$.

Počet úderov pod hladinou podzemnej vody $N_{10H'}$ na N_{10H} som prepočítal podľa vzťahu:

pre piesky $N_{10H} = 1{,}3 \times N_{10H'} + 2{,}0$

pre štrky: $N_{10H} = 1{,}2 \times N_{10H'} + 4{,}5$

Posudzovanie uľahnutosti zemín:

štrky tr. G2, GP a G4, GM

3,3 MPa $\geq q_{dynH}$	veľmi kyprý	I_D = 0,00 - 0,15
9,0 MPa $\geq q_{dynH} \geq$ 3,3 MPa	kyprý	I_D = 0,15 - 0,35
9,0 MPa $< q_{dynH} \leq$ 20,5 MPa	stredne uľahnutý	I_D = 0,35 - 0,65
20,5 MPa $< q_{dynH} \leq$ 31,5 MPa	uľahnutý	I_D = 0,65 - 0,85

piesky tr. S2, SP

4,0 MPa $\geq q_{dynH}$	kyprý	I_D = 0,15 - 0,35
4,0 MPa $< q_{dynH} \leq$ 12,0 MPa	stredne uľahnutý	I_D = 0,35 - 0,65
12,0 MPa $< q_{dynH} \leq$ 20,0 MPa	uľahnutý	I_D = 0,65 - 0,85

piesky tr. S5, SC

3,0 MPa ≥ q_{dynH}	kyprý	I_D = 0,15 - 0,35
3,0 MPa < q_{dynH} ≤ 10,0 MPa	stredne uľahnutý	I_D = 0,35 - 0,65
10,0 MPa < q_{dynH} ≤ 18,0 MPa	uľahnutý	I_D = 0,65 - 0,85

Moduly deformácie som vypočítal z korelačných vzťahov:
E_{def} = 227 x I_D + 29,5 (MPa) pre štrk zle zrnený tr.G2,GP
E_{def} = 30 x I_D + 51 (MPa) pre štrk siltovitý tr.G4,GM
E_{def} = 53,03 x I_D - 3 (MPa) pre piesok zle zrnený tr. S2, SP
E_{def} = 12 x I_D (MPa) pre piesok ílovitý tr. S5, SC

Efektívne uhly vnútorného trenia som vypočítal z korelačných vzťahov:
φ' = 12,2 x I_D + 29,5 (°) pre štrk zle zrnený tr.G2,GP
φ' = 7,5 x I_D + 28,5 (°) pre štrk siltovitý tr.G4,GM
φ' = 7,6 x I_D + 30 (°) pre piesok zle zrnený tr. S2, SP
φ' = 4,56 x I_D + 24,5 (°) pre piesok ílovitý tr. S5, SC

Interpretácia výsledkov dynamických penetračných skúšok
Vysvetlivky : VK veľmi kyprá, **K** kyprá, **SU** stredne uľahnutá **U** uľahnutá zemina

skúška č.	hĺbka (m)		$N_{10H'}$ (1)	N_{10H} (1)	q_{dynH} (MPa)	I_D (1)	uľahnutosť	φ' (°)	E_{def} MPa)	zemina STN 72 1001
	od	do								
PS-02	3,0	3,5	-	7	5,4	0,24	K	30	58	G4, GM
	3,5	3,8	-	9	6,6	0,28	K	31	59	G4, GM
	3,8	4,2	-	13	9,5	0,37	SU	34	113	G2, GP
	4,2	5,0	-	18	12,5	0,45	SU	35	132	G2, GP
	5,0	6,0	-	26	17,2	0,56	SU	36	157	G2, GP
	6,0	6,4	-	13	8,6	0,34	K	34	104	G2, GP
	6,4	6,9	8	14	8,8	0,35	SU	34	109	G2, GP
	6,9	8,5	11	18	10,8	0,40	SU	34	120	G2, GP
	8,5	9,4	5	11	6,3	0,24	K	32	94	G2, GP
	9,4	10,1	3	8	4,4	0,20	K	32	75	G2, GP
	10,1	12,3	6	12	6,1	0,26	K	33	88	G2, GP
	12,3	13,1	20	28	13,8	0,48	SU	35	138	G2, GP
	13,1	13,3	7	11	5,4	0,47	SU	27	6	S5, SC
	13,3	13,7	15	21	10,0	0,65	U	27	8	S5, SC
	13,7	15,0	24	33	15,2	0,78	SU	28	9	S5, SC
	15,0	16,0	29	40	17,8	0,85	SU	28	10	S5, SC

skúška č.	hĺbka (m)		$N_{10H'}$ (1)	N_{10H} (1)	q_{dynH} (MPa)	I_D (1)	uľahnutosť	φ´ (°)	E_{def} MPa)	zemina STN 72 1001
	od	do								
PS-03	1,7	2,4	-	1	0,8	0,10	VK	31	52	G2, GP
	2,4	3,3	-	10	7,7	0,31	K	33	100	G2, GP
	3,3	5,8	-	16	11,1	0,41	SU	34	123	G2, GP
	5,8	6,7	-	9	5,9	0,26	K	33	88	G2, GP
	6,7	7,0	6	12	7,6	0,31	K	33	77	G2, GP
	7,0	7,3	10	16	10,1	0,38	SU	34	116	G2, GP
	7,3	8,0	14	21	12,6	0,45	SU	35	132	G2, GP
	8,0	8,4	19	27	16,2	0,55	SU	36	154	G2, GP
	8,4	10,2	6	12	6,6	0,28	K	33	93	G2, GP
	10,2	10,8	8	14	7,4	0,30	K	33	98	G2, GP
	10,8	11,9	11	18	9,2	0,36	SU	34	111	G2, GP
	11,9	12,5	7	13	6,4	0,27	K	33	91	G2, GP
	12,5	13,4	5	10	4,9	0,22	K	32	79	G2, GP
	13,4	14,8	4	9	4,1	0,18	K	32	70	G2, GP
	14,8	15,8	3	8	3,6	0,16	K	31	66	G2, GP
	15,8	17,1	12	18	7,8	0,57	SU	27	7	S5, SC
	17,1	17,6	14	20	8,4	0,60	SU	27	7	S5, SC
	17,6	20,0	29	40	15,3	0,78	U	28	9	S5, SC

skúška č.	hĺbka (m)		$N_{10H'}$ (1)	N_{10H} (1)	q_{dynH} (MPa)	I_D (1)	uľahnutosť	φ´ (°)	E_{def} MPa)	zemina STN 72 1001
	od	do								
PS-04	1,8	2,2	-	7	1,6	0,10	VK	31	59	G2, GP
	2,2	4,4	-	20	14,6	0,50	SU	36	143	G2, GP
	4,4	4,9	-	11	7,6	0,31	K	33	100	G2, GP
	4,9	5,3	-	6	4,2	0,19	K	32	73	G2, GP
	5,3	5,8	-	13	8,6	0,34	K	34	107	G2, GP
	5,8	6,6	-	20	12,6	0,44	SU	35	129	G2, GP
	6,6	7,8	-	9	5,4	0,24	K	32	84	G2, GP
	7,8	8,3	5	10	6,0	0,26	K	33	89	G2, GP
	8,3	8,7	11	18	10,4	0,39	SU	34	118	G2, GP
	8,7	9,4	18	26	15,0	0,51	SU	36	145	G2, GP
	9,4	11,0	9	15	8,0	0,32	K	33	102	G2, GP
	11,0	11,9	23	32	16,4	0,55	SU	36	154	G2, GP
	11,9	13,6	27	37	17,6	0,58	SU	37	161	G2, GP
	13,6	13,9	18	26	12,4	0,44	SU	35	129	G2, GP
	13,9	14,9	13	20	9,2	0,36	SU	34	111	G2, GP
	14,9	15,5	22	31	13,8	0,47	SU	35	136	G2, GP
	15,5	16,2	25	34	15,1	0,77	U	28	9	S5, SC
	16,2	17,0	30	41	17,7	0,82	U	28	10	S5, SC

skúška č.	hĺbka (m)		$N_{10H'}$ (1)	N_{10H} (1)	q_{dynH} (MPa)	I_D (1)	uľahnutosť	φ´ (°)	E_{def} MPa)	zemina STN 72 1001
	od	do								
PS-05	2,1	2,4	-	3	2,3	0,11	VK	31	55	G2, GP
	2,4	3,0	-	10	7,7	0,31	K	33	100	G2, GP
	3,0	3,5	-	14	10,2	0,38	SU	34	116	G2, GP
	3,5	4,2	-	24	17,5	0,57	SU	36	159	G2, GP
	4,2	5,0	-	15	10,4	0,39	SU	34	118	G2, GP
	5,0	5,7	-	19	12,3	0,44	SU	42	129	G2, GP
	5,7	6,1	-	14	9,2	0,36	SU	34	111	G2, GP
	6,1	6,8	7	13	8,2	0,33	K	34	104	G2, GP
	6,8	7,9	13	20	12,0	0,43	SU	35	127	G2, GP
	7,9	8,3	19	27	16,2	0,54	SU	36	152	G2, GP
	8,3	9,3	7	13	7,5	0,31	K	33	100	G2, GP
	9,3	10,0	10	16	8,8	0,34	K	34	107	G2, GP
	10,0	11,0	8	14	7,4	0,30	K	33	98	G2, GP
	11,0	12,3	12	19	9,7	0,37	SU	34	113	G2, GP
	12,3	14,2	5	10	4,8	0,22	K	32	79	G2, GP
	14,2	15,0	9	15	6,9	0,29	K	33	95	G2, GP
	15,0	16,2	16	24	10,7	0,40	SU	35	120	G2, GP

skúška č.	hĺbka (m)		$N_{10H'}$ (1)	N_{10H} (1)	q_{dynH} (MPa)	I_D (1)	uľahnutosť	φ´ (°)	E_{def} MPa)	zemina STN 72 1001
	od	do								
PS-06	2,3	3,6	-	11	8,0	0,32	K	33	102	G2, GP
	3,6	4,3	-	23	16,8	0,56	SU	36	157	G2, GP
	4,3	5,4	-	35	24,2	0,71	SU	38	190	G2, GP
	5,4	5,9	-	16	10,6	0,39	SU	34	118	G2, GP
	5,9	6,2	-	10	6,6	0,28	K	33	93	G2, GP
	6,2	7,7	8	14	8,4	0,33	K	33	104	G2, GP
	7,7	10,6	7	13	7,5	0,31	K	33	100	G2, GP
	10,6	12,2	4	9	4,8	0,22	K	32	79	G2, GP
	12,2	13,0	7	13	6,4	0,27	K	33	91	G2, GP
	13,0	13,4	4	9	4,3	0,19	K	32	73	G2, GP
	13,4	13,8	8	14	6,7	0,28	K	30	93	G2, GP
	13,9	14,3	22	31	14,8	0,72	U	36	35	S2, SP
	14,3	15,7	26	36	16,0	0,75	U	36	37	S2, SP
	15,7	16,0	21	29	12,9	0,68	U	35	33	S2, SP

eurofins | BEL/NOVAMANN

ilac-MRA | SNAS Reg. No. 031/S-106

Protokol o skúške č. 24250/2017

Názov a adresa skúšobného laboratória:
EUROFINS BEL/NOVAMANN s. r. o.
Komjatická 73, 940 02 Nové Zámky
IČO: 31 329 209
Pracovisko:
Skúšobné laboratórium GEL Turčianske Teplice
Robotnícka 820/36, 039 01 Turčianske Teplice
tel.: 043/4901562, fax: 043/4922203
MarketingGELTT@eurofins.sk, www.eurofins.sk

Názov a adresa zákazníka:
TRANSIAL

Podunajska 25
Bratislava

IČO: 17323681

Informácie o vzorke:
Materiál: Voda zo studne
Označenie vzorky: S01
Spôsob uskladnenia: chladnička do +4 °C

Informácie o odbere vzorky:
Dátum odberu: 01.03.2017
Vzorku odobral: zákazník
Miesto odberu: Cvernovka, Bratislava

Dátum prevzatia vzorky: 01.03.2017 **Dátum vykonania skúšky:** 01.03.2017 - 08.03.2017 **Dátum vystavenia protokolu:** 09.03.2017

Fyzikálne a chemické skúšky

Parameter	Jednotka	Výsledok merania	Neistota merania*	Princíp	Skúšobná metóda /Odchýlka z postupu	SL	TS
Celková tvrdosť (Ca+Mg)	mmol/l	3,2	-	AES-ICP/výp.	LS-PP-CH-67	TR	-
Chloridy	mg/l	144	10%	IC	LS-PP-CH-80	TR	A
Agresiv. CO2 podľa Heyera	mg/l	0	-	OA	LS-PP-CH-29	TR	N
Agresívne CO2 na železo	mg/l	0	-	OA		TR	N
Horčík	mg/l	20,7	6%	AES-ICP	STN EN ISO 11885	TR	A
Amónne ióny	mg/l	<0,020	-	UV/VIS	STN ISO 7150-1	TR	A
pH	bez jedn.	7,87	0,06	POT	STN EN ISO 10523	TR	A
Sírany	mg/l	55,6	10%	IC	LS-PP-CH-80	TR	A
Vodivosť pri 25°C	mS/m	89	6%	KON	STN EN 27888	TR	A

Posúdenie súladu / nesúladu:
Hodnotenie agresivity voči betónu:
Na základe nameraných hodnôt ukazovateľov chemického pôsobenia vody na betón vzorka vody nespôsobuje agresívne chemické prostredie voči betónu podľa tabuľky 2 STN EN 206-1.
Hodnotenie agresivity voči oceli:
V dôsledku nameranej zvýšenej hodnoty vodivosti (> 430 uS/cm) a agresívneho CO2 vo vzorke vody, voda spôsobuje veľmi vysokú agresivitu prostredia na oceľ v zmysle tabuľky 1 a 2 STN 03 8375.

Poznámka: Posúdenie súladu / nesúladu nie je možné zamieňať za výsledky posúdenia zhody vykonané inšpekčným alebo certifikačným orgánom.

Princíp

OA	odmerná analýza
AES-ICP	atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou
IC	lónová chromatografia
UV/VIS	ultrafialová viditeľná spektrofotometria
KON	konduktometria
AES-ICP/výp.	Atómová emisná spektrometria s indukčne viazanou plazmou / výpočet
POT	potenciometria

Vysvetlivky:

H - hodnotenie
V - vyhovuje
NE - nevyhovuje
ŠPP, LS-PP-CH - štandardný pracovný postup
ND - danou metódou nedetekovateľné
KTJ - kolóniu tvoriaca jednotka
NM - nevyhnutné množstvo
m - najvyššia povolená hodnota pri jednovzorkovom hodnotení
M, c - "M" je najvyššia povolená hodnota pre počet vzoriek "c" z 5 pri päťvzorkovom hodnotení
* - rozšírená neistota určená s koeficientom rozšírenia k=2 (s pravdepodobnosťou 95%), nezahrňuje neistotu vzorkovania.
- rozšírená neistota uvedená v jednotkách meraného ukazovateľa vyjadruje neistotu k výsledku merania.
- rozšírená neistota uvedená v % vyjadruje neistotu z výsledku merania.
SL - laboratórium vykonávajúce skúšku: BA-Bratislava, NZ-Nové Zámky, PN-Piešťany, TR-Turčianske Teplice, RK-Ružomberok, TV-Trebišov

TS - typ skúšky
A - akreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
N - neakreditovaná skúška vykonaná vo vlastnom skúšobnom laboratóriu
SA - akreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky
SN - neakreditovaná skúška vykonaná subdodávateľsky

Prehlásenie:

Meradlá a meracie zariadenia použité na skúšky boli kalibrované alebo overené v zmysle platných metrologických predpisov.
Výsledky sa týkajú iba predmetu skúšok a nenahrádzajú iné dokumenty napr. správneho charakteru.
Výsledok označený v tomto protokole ako neakreditovaná skúška nie je predmetom akreditácie.
Výsledok označený v tomto protokole ako subdodávka je výsledkom merania subdodávateľa na základe kontraktu.
Protokol môže byť reprodukovaný alebo včleňovaný do propagačných materiálov len s písomným súhlasom skúšobného laboratória a v rozsahu tohto súhlasu.
Akékoľvek pozmeňovanie, vyhotovovanie kópií časti skúšobného protokolu je nepovolené a takýto protokol sa stáva automaticky neplatným.
Overenie pravosti a úplnosti protokolu je možné na základe žiadosti vykonať na pracovisku skúšobného laboratória, ktoré je uvedené v záhlaví protokolu – „Názov a adresa skúšobného laboratória“
Laboratórium je akreditované SNAS, ktorý je signatárom EA MLA a ILAC MRA v oblasti akreditácie laboratórií.

Výsledky analýz elektronicky validoval: Ing. Viera Valková
vedúca oddelenia chémie SL GEL Turčianske Teplice

Vyhotovil: Silvia Kršková
Dokument č.: 17457/2017

Protokol o skúške schválil:
Ing. Jaroslav Valko
vedúci skúšobného laboratória
GEL Turčianske Teplice

eurofins | BEL/NOVAMANN s.r.o. Nové Zámky - 1 - AKREDITOVANÉ SKÚŠOBNÉ LABORATÓRIUM SNAS č.: S106