
Název akce: Ostrava-Michálkovice-kanalizace-IG průzkum

Popis akce: IG průzkum zájmové lokality v Ostravě-Michálkovice na pozemku p.č. 4879/1 k.ú. Slezská Ostrava, pro objasnění mělkého geologického profilu pro účely zakládání novostavby ražené kanalizační štolý – etapa předběžného průzkumu

Objednatel: HUTNÍ PROJEKT OSTRAVA a.s., 28. října 1142/168, 709 00 Ostrava

Zhotovitel: DRILLING TRADE s.r.o., Škrobálkova 158/21, 718 00 Ostrava – Kunčičky

Ostrava-Michálkovice-kanalizace-IG průzkum

Závěrečná zpráva

Zpracoval: **Ing. Radim Stránský**
*osvědčení odborné způsobilosti MŽP č.1954/2005
v oboru inženýrská geologie*

Vedoucí geologie: **Mgr. Jaromír Šelle**

Obsah

1.	ÚVOD	3
2.	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	3
2.1	<i>MORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY.....</i>	<i>3</i>
2.2	<i>GEOLOGICKÉ POMĚRY</i>	<i>4</i>
2.3	<i>HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....</i>	<i>4</i>
2.4	<i>INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY</i>	<i>5</i>
3.	METODIKA A ROZSAH PRACÍ	6
3.1	<i>VRTNÉ PRÁCE.....</i>	<i>6</i>
3.2	<i>VZORKOVACÍ A LABORATORNÍ PRÁCE</i>	<i>6</i>
3.3	<i>MĚŘICKÉ PRÁCE</i>	<i>6</i>
3.4	<i>GEOLOGICKÉ PRÁCE.....</i>	<i>6</i>
3.5	<i>VYHODNOCOVACÍ PRÁCE.....</i>	<i>7</i>
4.	VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ	8
4.1	<i>GEOLOGICKÉ A INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY</i>	<i>8</i>
4.2	<i>HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....</i>	<i>10</i>
5.	SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	12
5.1	<i>DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU.....</i>	<i>12</i>
5.2	<i>ZÁKLADNÍ GEOTECHNICKÉ PARAMETRY ZÁKLADOVÉ PŮDY.....</i>	<i>13</i>
5.3	<i>CELKOVÉ GEOTECHNICKÉ HODNOCENÍ A DOPORUČENÍ.....</i>	<i>13</i>
5.4	<i>TĚŽITELNOST ZEMIN A VHODNOST DO NÁSYPŮ A PODLOŽÍ DOPRAVNÍCH STAVEB</i>	<i>14</i>

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1	Geotechnický popis sond se zařazením dle ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050.....	8
Tabulka č. 2	Směrné normové charakteristiky zemín GT2 – pro měkké a tuhé jíly	10

Seznam příloh:

Příloha č. 1	Přehledná situace lokality
Příloha č. 2	Podrobná situace zájmové lokality
Příloha č. 3	Orientační geotechnický řez
Příloha č. 4	Laboratorní protokoly – zeminy
Příloha č. 5	Laboratorní protokoly – podzemní voda
Příloha č. 6	Technická zpráva – vrtné práce
Příloha č. 6	Technická zpráva – měřické práce

Seznam poskytnutých podkladů:

- Situační výkres projektované trasy novostavby kanalizace

Seznam použité literatury:

1. Czudek, T., 1972: Geomorfologické členění ČSR, Studia Geographica 23, Brno
2. Chlupáč, I. et al, 2002: Geologická minulost České Republiky, Academia, Praha
3. Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů – základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. Průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha
4. Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha
5. Základní geologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava a 15-44 Karviná
6. Základní hydrogeologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava a 15-44 Karviná
7. Základní inženýrskogeologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava a 15-44 Karviná
8. Základní vodohospodářská mapa ČR, list 15-43 Ostrava a 15-44 Karviná
9. Normy: ČSN038375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
ČSN 721001 Pojmenování a popis hornin
ČSN 721002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby
ČSN 731001 Základová půda pod plošnými základy
ČSN 733050 Zemní práce

Rozdělovník:

- Výtisk č. 1-2.....HUTNÍ PROJEKT OSTRVA a.s.
Výtisk č. 3.....ČGS Geofond ČR
Výtisk č. 4.....archiv zhotovitele (DRILLING TRADE, s.r.o.)

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti HUTNÍ PROJEKT OSTRAVA a.s. (objednatel) vypracovala společnost DRILLING TRADE, s.r.o. (zhotovitel) předkládanou závěrečnou zprávu z inženýrskogeologického průzkumu realizovaného ve městě Ostrava, v části Michálkovice.

Průzkum byl u zhotovitele zařazen pod název akce „Ostrava-Michálkovice-kanalizace-IG průzkum“.

Hlavním cílem průzkumu bylo objasnění geologické stavby zájmové lokality se stanovením reprezentativních geotypů geologického profilu, ve vztahu k projektované stavbě nové kanalizace mezi ulicemi Sládečkova a Kolmá.

Na vypracování předkládané ZZ z inženýrsko-geologického průzkumu spolupracoval Ing. Dušan Kalandra, CSc. (konkrétně kapitola 5.3).

2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmová lokalita se vyskytuje v JZ části pozemku p.č. 4879/1 k.ú. Slezská Ostrava. Jedná se o jižní část areálu místní haldy mezi ulicemi Šmilovského a Sládečkova. Kanalizace by měla procházet její J částí a na J úpatí svahu haldy.

Přehledná situace lokality je uvedena v příloze č. 1. Podrobné vyznačení realizovaných průzkumných sond je uvedeno v příloze č. 2.

2.1 Morfologické, klimatické a hydrologické poměry

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu (Czudek, 1972) zahrnuje zájmovou lokalitu do provincie Západní Karpaty, soustavy VIII Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy VIII B Severní Vněkarpatské sníženiny, celku VIII B-1 Ostravská pánev, okrsku VIII B-1-g Orlovská plošina. Z geomorfologického hlediska je širší okolí oblasti geneticky spjato s variským vyvrážděním karbonských hornin, sedimentací v období glaciálů a průběžnou denudační činností. Během kontinentálního zalednění v pleistocénu, kdy erozní činnost vyvrcholila, se začal formovat současný ráz krajiny v okolí zájmového území. Lokalita se vyskytuje na relativní rovině smírným spádem k V. Nadmořská výška lokality je cca 255 m.

Klimaticky je podle Quitta (1971) širší okolí zájmové oblasti charakterizováno jako mírně teplé (MT 10) s dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a mírně teplou, velmi suchou a krátkou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu činí -2 až -3°C , v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 17 až 18°C . Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 100 až 120 dnů.

Podle hydrologického členění ČR náleží zájmové území do dílčího povodí Michálkovického potoka, který ústí do Stružky a ta do řeky Odry, jako její pravostranný přítok. Číslo hydrologického pořadí Michálkovického potoka je 2-03-02-007 s plochu povodí $8,562\text{ km}^2$.

2.2 Geologické poměry

Širší okolí zájmové oblasti spadá z pohledu **geologické rajonizace ČR** do předhlubně Vnějších Západních Karpat. Předkvartérní podloží je tvořeno především svrchním karbonem v produktivním vývoji na nějž transgresivně nasedají terciérní sedimenty s bazálními klastiky a výše tvořené slabě písčitémi vápnitými jíly. Nejsvrchnější člen je zastoupen kvartérní sedimentací.

Paleozoické horniny karbonského stáří jsou zastoupeny především vrstvami porubskými (sv. karbon). Karbonské horniny vystupují poměrně blízko povrchu. Jedná se o pískovce a jejich písčité eluvium.

Kvartérní sedimentace v širším okolí zájmové lokality je tvořena především horizontem sprašových hlín, který nasedá na glacigenní sedimenty elsterského a mladšího sálského zalednění. Glacigenní sedimenty jsou zastoupeny především glacifluviálními písky a štěrky sálského a elsterského zalednění, které v širším okolí lokality vycházejí k povrchu. Glacigenní sedimentace dále uložila glacilakustrinní jíly a till, který tvoří prostorově značně variabilní vrstvy písčitých jílu, písků, štěrků a jejich vzájemná kombinace. Mocnost glacigenních sedimentů je také značně prostorově nestálá. Kvartérní sedimentace nasedá na sedimenty terciérní zastoupené především marinním vývojem tzv. miocénních vápnitých jílu, které mohou místy zcela chybět a podloží je budováno značně nepravidelným reliéfem karbonských hornin.

Severní část zájmové lokality je dále tvořena antropogenními uloženinami ve formě haldy hlušiny a stavebního materiálu. Jedná se o starou haldu po důlní těžbě a v současnosti je na haldě vzrostlé stromové keřové patro min. 30-letých stromů.

2.3 Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast se vyskytuje z pohledu hydrogeologického rajónování ve skupině rajónů 15 Kvartérní sedimenty v povodí Odry, rajón 156 Glacigenní sedimenty Podbeskydské pahorkatiny a Ostravské pánve.

Hydrogeologický rajón 156 téměř v celé své rozloze náleží do geomorfologického celku Ostravská pánev. Jedná se o roviny akumulárního rázu kvartérních struktur nižších fluviálních teras a údolních niv a o **plochu pahorkatinu v oblasti pleistocenního kontinentálního zalednění**. Rajón patří převážně do povodí toku Ostravice 2-03 a malou částí do povodí **2-01 Odra** a 2-02 Opava. Severní část rajónu zaujímají především sedimenty glacigenní, glacilakustrinní a glacifluviální, jedná se především o štěrky a písky s proměnlivým podílem jemné frakce. Jejich podloží je tvořeno relativně nepropustnými vrstvami svrchnokarbonského stáří, nebo zmíněnými slíny miocénního.

Hydrogeologický kolektor s průlinovou propustností je tvořen především glacilakustrinními písky, méně pak glacifluviálními štěrky. Na zájmové lokalitě se zvodněné polohy budou vázat především na štěrkopísčité polohy v komplexu ledovcového tillu sálského zalednění nasedajícího na glacifluviální písky a štěrky a starší glacigenní propustné sedimenty. **Mělká podzemní voda má složitý oběh, který je podmíněn množstvím litologických typů, členitostí reliéfu podloží i terénu, mocností i výškovou polohou kolektorů a izolátorů a přírodním odvodňováním zvodní.** Jejich hladina je zpravidla volná. Dotace freatických vod jsou především z atmosférických srážek.

Koeficient filtrace zvodněných kolektorů se pohybuje v rozmezí hodnot charakterizujících propustnost prostředí od slabě (10^{-6} - 10^{-7} m.s⁻¹) propustného po mírně (10^{-4} - 10^{-5} m.s⁻¹) propustné. Podle chemického složení (Kurolovova klasifikace) jsou podzemní vody

hydrogeologického rajónu převážně kalcium-natrium nebo natrium-kalcium hydrogenuhličitanového typu, s nízkou mineralizací v průměru kolem 200 mg.l⁻¹.

Nejsvrchnější geohydrodynamický systém na lokalitě je tvořen písčítými polohami a proplásky uzavřenými v horizontu glacilakustrinních jílu a příp. morénových uložení. V podloží s vykytují mocnější polohy kašovitých písčítých jílu a zvodněných převážně jemnozrnných písků s podílem jílovité frakce. **Předpokládaný směr proudění mělké podzemní vody** je k V, v generelu je směr proudění podzemní vody v hlavním kolektoru na lokalitě k SSZ.

2.4 Inženýrskogeologické poměry

Z inženýrskogeologického pohledu se na zájmové lokalitě a v jejím blízkém okolí vyskytují následující IG rajóny:

1. **Lp – rajón polygenetických sprašových sedimentů** – sprašové hlíny odpovídají dle ČSN 73 1001 vesměs třídě F 6; z hlediska zakládání jde vesměs o středně únosné základové půdy, tuhé až pevné konzistence, nízká až středně plastické. Rozpojitelnost odpovídá v závislosti na plasticitě 2.-3. třídě.
2. **D – rajón deluviálních sedimentů** – jedná se o zeminy většinou středně únosné, suché, nestejnorodé s různým obsahem klastické frakce. To zakládá na velkém rozptylu geotechnických vlastností. Zastoupené zeminy jsou především ze tříd F 1-6 a G 3-5. Rozpojitelnost odpovídá v závislosti na plasticitě 2.-4. třídě.

Do podloží výše uvedené rajóny přecházejí v následující rajóny glacigenních uloženin.

3. **Gm – rajón glacigenních převážně soudržných sedimentů** – jedná se o pleistocénní sedimentaci různých typů glacigenních hlín: písčité, jílovité, hlíny se šterkem atd. hlíny jsou převážně tuhé, s nízkou až vysokou plasticitou, středně únosné, středně až lehce rozpojitelné. Propustnost hlín je závislá na podílu jílovité a písčité frakce. Zastoupené zeminy jsou především ze tříd F 1-6 a S 4-5. Rozpojitelnost odpovídá v závislosti na plasticitě 2.-4. třídě.
4. **Gf – rajón glacifluviálních a glacilakustrinních převážně nesoudržných sedimentů** – pleistocénní uloženiny písků, šterků, méně písčítých hlín. Ulehlé sedimenty tvoří středně až vysoce únosné základové půdy, u kterých je však nutné zohlednit hladinu podzemní vody. Písky a šterky jsou vesměs dobře propustné a působí jako významný kolektor kvartérních podzemních vod. sedimenty nad hladinou podzemní vody jsou lehce až středně rozpojitelné, tekuté písky patří do 4. třídy rozpojitelnosti. Zastoupené zeminy jsou především ze tříd S 2-5, G 2-3 a F 3-4.

Antropogenní patro je tvořeno na lokalitě rajónem:

- **An – rajón násypů, výsypek a hald** – vznik těchto antropogenních uloženin je spojen s báňským, hutním a chemickým průmyslem. Báňské odvaly jsou tvořeny především karbonskou hlušinou, hutní a chemické odvaly struskami a toxickými substráty. O způsobu využití těchto materiálů a možnostech zakládání se rozhoduje na základě místních podmínek a zkušeností a informací o složení a zhutnění hlušiny;

3. METODIKA A ROZSAH PRACÍ

Rozsah vrtných prací včetně umístění průzkumného objektu byl stanoven objednatelem průzkumu.

3.1 Vrtné práce

Průzkum byl realizován hydrogeologickým vrtem HG-1 v rámci současně probíhajícího průzkumu „Ostrava-Michálkovice-kanalizace-HG průzkum“, který byl ukončen v 10 m p.t.

Vrtné práce byly prováděny mobilní vrtnou soupravou typu WIRTH B1A na podvozku Praga V3S, technologií vrtání na jádro o průměru 219 mm.

Vrtné práce proběhly dne 23.10.2008.

Vrt byl vystrojen jako úplný HG vrt pažnicí PVC 125 mm s perforací proti otevřenému zvodnění.

3.2 Vzorkovací a laboratorní práce

Odebrané vzorky zemin:

- poloporušené (PLP)
 - indexové zkoušky, vlhkost, objemová hmotnost;
 - odebrané vzorky: HG-1 (4,6-4,8) a HG-1 (8,0-8,2);

Vzorky byly odebírány z různých litologických vrstev dle uvážení geologického dozoru. Celkový počet vzorků zemin je 2 ks.

Laboratorní analýzy vzorků zemin byly realizovány ve dnech 23.-29.10.2008. Kopie laboratorních protokolů z analýz vzorků zemin je uvedena v příloze č. 4.

Po ukončení vrtu HG-1 byl proveden statický odběr vzorku podzemní vody. **Vzorek podzemní vody** slouží pro:

- stanovení agresivity vůči betonovým a železobetonovým konstrukcím dle ČSN ISO 9690 a kovovým potrubím dle ČSN 03 8375, a dále pro porovnání s normou ČSN 73 1209 Vodostavebný beton v platném znění ČSN EN 206-1.

Laboratorní analýzy vzorků podzemní vody byly realizovány ve dnech 23.-29.10.2008. Kopie laboratorních protokolů z analýzy vzorku podzemní vody je uvedena v příloze č. 5.

3.3 Měřické práce

V rámci realizace současně prováděného HG průzkumu byl proveden geodetický záměr ústí realizovaného HG vrtu. Vrt byl zaměřen polohopisně v systému JTSK a výškopisně v systému Balt p.v.

3.4 Geologické práce

Geologické práce zahrnovaly sled a řízení terénních prací (dokumentace geologického profilu, stanovení intervalů vzorkování atd.).

3.5 Vyhodnocovací práce

Vyhodnocovací práce zahrnovaly zpracování výsledků inženýrsko-geologického průzkumu a zařídění zemin dle ČSN 73 1001. Závěrečná zpráva byla vypracována osobou odborně způsobilou projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie a hydrogeologie.

4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

4.1 Geologické a inženýrskogeologické poměry

Geologický profil lokality byl průzkumným vrtem HG-1 ověřen do hloubky 10 m. Podrobný popis ověřeného geologického profilu je uveden v následující tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Geotechnický popis sond se zařazením dle ČSN 73 1001 a ČSN 73 3050

sonda	báze (m p.t.)	geologický popis	ČSN 73 1001	vzorky zemín	ČSN 73 3050
S-1	2,8	návoz-hnědočerný, hlína, popel, klasty, odpad, od 1,7 m p.t. zavlhlý	Y		1.-2.
	3,3	jíl se střední plasticitou-šedý, měkký, s žlutohnědými polohami-smouhami, obsahuje proplásky písku, jemnozrnný až střednězrnný, zvodněný	F6 CI		1.-2.
	4,1	jíl se střední plasticitou-žlutohnědý, s rezavými a sv.šedými smouhami, tuhý, obsahuje jemnozrnné až střednězrnné písčité laminy vykazující zvodnění	F6 CI		1.-2.
	4,6	jíl se střední plasticitou-běžový s rezavými laminami, tuhý, malý podíl jemnozrnné písčité příměsi	F6 CI		1.-2.
	5,6	jíl se střední plasticitou-žlutohnědý, s rezavými a sv.šedými smouhami, tuhý, malý podíl jemnozrnné písčité příměsi	F6 CI	PLP 4,6-4,8	1.-2.
	6,0	jíl se střední plasticitou-běžový s rezavými laminami, tuhý, malý podíl jemnozrnné písčité příměsi	F6 CI		1.-2.
	8,0	jíl se střední plasticitou-běžový s rezavými laminami, tuhý, malý podíl jemnozrnné písčité příměsi, obsahuje ojedinělé oválné klasty štěrku do 1-2 cm	F6 CI		1.-2.
	9,0	jíl písčité-šedý, měkký, podíl jemnozrnné písčité příměsi do 50 %	F4 CS	PLP 8,0-8,2	1.-2.
	9,9	jíl se střední plasticitou-šedý, tuhý, malý podíl jemnozrnné písčité příměsi, obsahuje oválné klasty štěrku do 1-3 cm	F6 CI		1.-2.
	10,0	jíl písčité-šedý, měkký, podíl jemnozrnné písčité příměsi do 50 %	F4 CS		1.-2.
	Y				
X					
Z					
Naražená hladina podzemní vody: 3,5 m p.t.; 8,0 m p.t.					

Ověřený geologický profil je tvořen od terénu vrstvou nehomogenního návozu o mocnosti 2,8 m, která nasedá na vrstvy jílovitých zemín s převahou třídy F6 CI a dále F4 CS. Jíly byly ověřeny až do konečné hloubky vrtu HG-1, tj. do 10 m p.t. Jíly vykazují proměnlivou konzistenci tuhá až měkká. Dále obsahují proměnlivý podíl písčité frakce a písčité lamin, které vykazují ve stropní a bazální části zvodnění.

Geologický vývoj v širším okolí lokality vykazuje obdobný charakter, tj. glacialakustrinní a glaciální geneze s převládajícím jílovitým a písčitojílovitým vývojem, kdy je i na kratší

vzdálenosti výrazná nehomogenita v mocnostech a složení jednotlivých zastižených sedimentačních vrstev. Podzemní voda může vykazovat také značný rozkyv, a to z hlediska jednak vydatnosti a jednak úrovně naražené hladiny. V širším okolí lokality se dále mohou vyskytovat eolické uloženiny typu sprašových hlín. Jedná se vesměs o příbuznou třídu jílovitých zemin F6 CL.

Na základě dříve realizovaných archivních průzkumných sond v okolí šachtice Š1 – J-1 a J-9 byl ověřen původní mělký geologický profil. Profil byl tvořen návozem cca 0,4 m mocným, který nasedal na písčitou či jílovitou hlínu a v úrovni 4 resp. 2,6 m p.t. na hlinitý písek. Bazální písčité vrstva vytvářela mělký kolektor s naraženou hladinou podzemní vody v úrovni cca 4,3 resp. 3 m p.t. Terén byl v době realizace průzkumu (rok 1981) v nadmořské výšce cca 237-240 m n.m. V současnosti je terén v nadmořské výšce cca 258 m. Jedná se tedy o rozdíl cca 18-21 m. Přípovrchová zóna je v současnosti tvořena mocnou vrstvou návozu blíže nespecifikovaného složení.

Hlavní kvazihomogenní horizonty:

- Antropogenní návoz;
- polygenetické jíly.

V následujícím textu jsou dále zhodnoceny jednotlivé geologické kvazihomogenní vrstvy vyskytující se na zájmové lokalitě. Jednotlivé vrstvy jsou označeny jako geotechnické typy (GT) stejných (přibližně) fyzikálně-mechanických vlastností.

Antropogenní návoz – GT1

Výskyt: 0-2,8 m p.t.

Jedná se o zcela nehomogenní směs hlíny, popela, odpadu, stavebního odpadu, která se nedá z geotechnického hlediska popsat. Pro návozovou vrstvu zastiženou vrtem HG-1 nelze stanovit konkrétní hodnoty základních geotechnických parametrů. Obecně vytváří nestabilní a nekonzistentní horizont s relativně nízkým stupněm soudržnosti.

Polygenetické jíly – GT2

Zastoupené jsou třídy zemin F6 CL a F4 CS.

Výskyt: 2,8-10 m p.t.

Jemnozrné jílovité zeminy s proměnlivým podílem převážně jemnozrného písku se vyskytují v celém zastiženém horizontu 2,8-10 m p.t. jednotlivé vrstvy se liší barvou, konzistencí, písčitým podílem a výskytem podzemní vody (v písčitých laminách a polohách).

Konzistence zastižených jíků:

- | | | |
|---------|-----------------------------------|-------------------------|
| ▪ měkká | 2,8-3,3; 8,0-9,0; 9,9-10,0 m p.t. | mocnost 0,5; 1,0; 0,1 m |
| ▪ tuhá | 3,3-8,0; 9,0-9,9 m p.t. | mocnost 4,7; 0,9 m |

Mocnost bazální měkké polohy nebyla ověřena celá.

Celková mocnost jíků ověřená v rámci průzkumu vrtem HG-1 je 7,2 m.

Jílovité zeminy vykazují měkkou a tuhou konzistenci s min. ověřenou hodnotou I_c cca 0,31. Součástí je dále písčité podíl 6-43 %. Písek je převážně jemnozrný až střednězrný.

Výše uvedená třída popisovaných jílovitých zemin má následující směrné normové charakteristiky, které jsou závislé především na stupni konzistence.

Tabulka č. 2 Směrné normové charakteristiky zemin GT2 – pro měkké a tuhé jíly

Parametr	Jednotky	F6 CI měkký	F6 CI tuhý	F4 CS měkký
Poissonovo číslo ν	-	0.40	0.40	0.35
Převodní součinitel β	-	0.47	0.47	0.62
Objemová tíha γ	kN/m ³	21.0	21.0	18.5
Modul přetvárnosti E_{def}	MPa	1.5-3	3-6	2.5-4
Soudržnost totální c_u	kPa	25	50	30
Úhel vnitřního tření totální Φ_u	°	0	0	0
Soudržnost efektivní c_{ef}	kPa	8-16	8-16	10-18
Úhel vnitřního tření efektivní Φ_{ef}	stupeň (°)	17-21	17-21	22-27

Jako reprezentativní třídu jemnozrnných zemin pro zájmovou lokalitu lze stanovit třídu F6 CI s tuhým a měkkým konzistencí. V horizontu 8-9 m p.t. se konzistence jílu může dostat až do hodnot velmi měkké výjimečně i kašovitě. Reprezentativní hodnoty se budou pohybovat ve střední a spodní části výše uvedených intervalů hodnot geotechnických parametrů.

Obecně se jedná se o málo únosné základové půdy s nestejnou stlačitelností, která může být dále snížena přítomností infiltrované vody při transportu k hladině podzemní vody. Měkké polohy na bázi popisované vrstvy jílu jsou až nevhodné pro zakládání. V případě zakládání na těchto zeminách je nezbytné zajistit základovou spáru proti podmáčení a snižování konzistence. Hladina podzemní vody se vyskytuje v písčitéch laminách v intervalu 3,3-4,1 m p.t a dále v poloze měkkých písčitéch jílu 8-9 m p.t. Popisovaný geotyp je nepropustného až polopropustného charakteru v přímoúměrné návaznosti na podíl písčité frakce.

Odebrané vzorky: HG-1 (4,6-4,8) a (8,0-8,2).

4.2 Hydrogeologické poměry

Zájmová lokalita se vyskytuje na glacialakustrinních jílovitých uloženinách s přítomností zvodněných proplásků a poloh písčitéch jílu až jemnozrnných písků.

- Glacigenní jílovité uloženiny GT2 obsahují zmíněné propustné a polopropustné polohy, které tvoří mělký kvartérní kolektor. Nadloží a podloží „propustných“ poloh jsou tvořeny nepropustnými jílovitými uloženinami.
 - Písčité laminy a písčité jíly (třída F4 až S5) jsou relativním mělkým „kolektorem“, koeficient filtrace $6 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Nejedná se o typický hydrogeologický kolektor plnící funkci pro přirozené proudění mělké podzemní vody.
 - Jílovité polohy (třída F6) jsou hydrogeologickým izolátorem, koeficient filtrace $3 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- Přesný počet a úroveň výskytu zvodněných poloh nelze v širším ani blízkém okolí vrtu HG-1 stanovit.
- Podzemní voda byla ve vrtu HG-1 naražena ve dvou úrovních:
 - 3,5 m p.t. písčité laminy
 - 8,0 m p.t. poloha zvodněného (nasyčeného) písčitého jílu
- Dotace vody do ověřené mělkého geohydrodynamického systému kvartérní sedimentace je především z atmosférických srážek. Na základě chemické analýzy (viz příloha č. 5) můžeme konstatovat, že další (relativně výrazná-vyšší než přirozená) dotace je z blízké kanalizační šachtice (předpoklad – vyústění domovního septiku). Tento předpoklad je podpořen jednak kolísáním hladiny v šachtici během hydrodynamického testu a dále ověřením přítomnosti 1,5 mg/l amonných iontů v analyzované podzemní vodě.
- Generelní směr proudění podzemní vody odpovídá je pravděpodobně k V, tj. odpovídá sklonu původního terénu lokality. Hladina podzemní vody může být volná i mírně napjatá.
- Jakost podzemní vody je výrazně závislá na jakosti atmosférických srážek, částečně na jakosti vody z blízkého vyústění domovního septiku a v širším okolí bude také záviset na jakosti transportovaných srážek přes materiál haldy. Zdržení podzemní vody v mělkém fluvialním kolektoru je relativně malé, ale i přesto bude částečně docházet ke změně hlavních fyzikálně-chemických parametrů.
- Z laboratorních analýz odebraného vzorku podzemní vody z vrtu HG-1 (viz příloha č. 5) vyplývá následující zhodnocení:
 - **velmi vysoká agresivita dle ČSN 03 8375 v položce vodivost, pH a CO₂ agres. dle Heyera;**
 - zvýšená agresivity v parametru SO₃+Cl;
 - vysoká agresivita dle ČSN EN 206 – 1 v položce CO₂ agres. dle Heyera;
 - slabá agresivity v parametru pH;
 - podzemní voda je středně tvrdá. Celková tvrdost je 3,4 mval.l⁻¹;
 - reakce vody je slabě kyselého charakteru (pH je 5,7).

5. SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

Na základě výsledků provedených geologických prací lze vyslovit následující závěry, předpoklady a doporučení.

- Geologické poměry na lokalitě vytváří vrstevní sled antropogenních návozů GT1 nehomogenního složení a původního geologického podloží ve vývoji kvartérních glacigenních jílovitých uloženin GT2 (F4 a F6). V okolí zájmové lokality se dále nachází relativně mocný horizont antropogenních návozů-halda, blíže nespecifikovaného složení. Pravděpodobně se těleso haldy skládá z materiálu po důlní činnosti, tj. hlušina, stavební suť apod. Jednotlivé mocnosti a prostorový vývoj glacigenních vrstev jsou v širším okolí lokality výrazně nestabilní.
- Průzkumnými pracemi byly geologické poměry lokality ověřeny až do objednatel požadované úrovně 10 m p.t. (*objednatel stanovil umístění vrtu a jeho konečnou hloubku*).
- Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě litologie a geomechanických vlastností (uvedených v kapitole č. 4) vyčleněny následující geotechnické typy zemin, které se mohou podílet na základových poměrech:
 - Antropogenní návoz GT1;
 - polygenetické jíly GT2.
- HG poměry určuje mělké zvodnění vázané na písčité laminy a proplásky uzavřené ve vrstvách jílu a dále částečně přítomné zvodnění v měkkých písčítých jílech. V obou případech se jedná o propustnější polohy horizontu zemin GT2. Mocnost zvodnění nelze přesně stanovit. V blízkém okolí nejsou zvodněné systémy výrazně homogenní a často nejsou ani ve vzájemné hydraulické spojitosti. Hladina podzemní vody bude lokálně volná až mírně napjatá. V zastižených „zvodněných“ zeminách nelze hovořit o klasickém proudění podzemní vody, jedná se spíše o poměrně pomalý transport v návaznosti na sklon nepropustného podloží. Sklon podloží je k V. Nezanedbatelný je přítok splaškových vod z okolních RD, který prostřednictvím navážkové zóny komunikuje s podložími „zvodněnými“ polohami.

5.1 Doporučení pro výstavbu

- Jak již bylo uvedeno v úvodní kapitole této závěrečné zprávy, průzkum byl realizován pro ověření základových poměrů projektované novostavby kanalizační štol. Přesné výškové umístění projektované štol není známo. Štola bude ražena ve stávajících zeminách převážně GT2.
- Základové poměry v okolí realizovaného průzkumného vrtu HG-1 jsou poměrně složité:
 - Přítomnost hladiny podzemní vody mělce pod terénem (3,5 m p.t.);
 - geologické podloží je budováno glacigenní sedimentací s prostorově nestabilním vývojem jednotlivých vrstev;
 - přítomnost měkkých až velmi měkkých (příp. kašovitých) poloh jílu.

- V rámci výstavby je nezbytné dokumentovat případné přítoky podzemní vody, písčité polohy, jílovitější polohy a zóny snížené konzistence a přizpůsobit jejich výskytu stabilitní postup výstavby. Dále je nezbytné uvažovat s možností sezónního zvodnění nesaturovaných návozu v přípovechové části geologického profilu.
- Sklony dočasné stavební jámy se doporučují provádět v poměru 1:1 pro jílovité zeminy, v případě výskytu zvodněných písčitých poloh a lamin je nezbytné provést zabezpečení proti „vyjetí“ zemin nad touto predisponovanou kluznou plochou.

5.2 Základní geotechnické parametry základové půdy

- Na základě provedeného průzkumu byly ověřeny následující základní třídy zemin:
 - GT1: Antropogenní návoz – nelze stanovit ekvivalentní třídu zemin;
 - GT2: jíl se střední plasticitou F6 CI v tuhé a měkké konzistenci;
 - GT2: Jíl písčité F4 CS v měkké konzistenci.
- Tabulková výpočtová únosnost (dle ČSN 73 1001) pro plošné zakládání:
 - Pro GT2 – F6 CI, **tuhá** konzistence, hloubka založení 0,8-1,5 m, šířka základů do 3 m, **$R_{dt} = 100 \text{ kPa}$** , $m=0,2$.
 - Pro GT1 – F6 CI, **měkká** konzistence, hloubka založení 0,8-1,5 m, šířka základů do 3 m, **$R_{dt} = 50 \text{ kPa}$** , $m=0,2$.
 - V případě výskytu hladiny podzemní vody pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti se sníží o 30 %.

5.3 Celkové geotechnické hodnocení a doporučení

Provedený kontrolní vrt HG-1 signalizuje nebezpečí, že provedení kanalizace štolou, jejíž temeno má být cca 2 m pod stávajícím terénem, bude velmi obtížné. Hlinité návozy s popelem a proměnlivým podílem klastů mohou být značně propustné a dosahují zde až do hloubky 2,8 m p.t. Další podloží mocné 0,5 m je tvořeno měkkým jílem. Voda byla naražena v hloubce cca 3,5 m p.t. ale nadloží od úrovně cca 2,5 m vykazovalo mírné zavlhčení. Její úroveň se v průběhu roku dle klimatických poměrů může měnit (kolísat). Aby v hloubce od 3,3 m, kde ve vrtu začínají tuhé jíly, tj. vhodné podloží, byla udržena potřebná niveleta a nedošlo k rozbahňování, nesmí do podloží čelbou vnikat voda (základní podmínka ražby – dovrchní ražení).

Nutným předpokladem tedy pro stavbu bude, aby:

- 1) předem mohlo být provedeno účinné odvodnění;
- 2) bylo stabilizováno prostředí, v němž provádíme štolu.

Tento způsob provedení stavby vyžaduje více údajů vycházejících z doplňujícího průzkumu:

- 1) hydrogeologický – určení způsobu odvodnění celé trasy štolu
- 2) geotechnický-inženýrsko-geologický – pro posouzení možnosti stabilizace čelby a zejména nadloží, objasnění profilu a aktivní části podloží štolu.

Není možno vycházet z údajů průkazných pouze v jednom bodu (diskrétní informace), ale je nutné podrobit průzkumu celou trasu štolu. Použití archivních sond je problematické ze dvou důvodů – 1) rozpor ve výškových údajích a 2) odlišné údaje o skladbě.

Z těchto důvodů je nutné provést v trase uvažované kanalizace další průzkumné sondy a mezilehlé poměry interpretovat z geofyzikálního měření (podélný profil).

Není možno dle zjištěných údajů tohoto průzkumu vyloučit nutnost zpevnění trasy pro štolování v rozsahu celého nadloží, profilu štoly a počvy v mocnosti cca 0,5 m.

5.4 Těžitelnost zemin a vhodnost do násypů a podloží dopravních staveb

- Jíly, písčité jíly, konzistence měkká-tuhá – třída těžitelnosti 1.-2.



V Ostravě 29. října 2008, vypracoval Ing. Radim Stránský

Příloha č. 1 Přehledná situace zájmového území



Výřez mapy z turistických map www.mapy.cz

Legenda:

-  Vymezení zájmového území stavby
-  Generelní směr proudění podzemní vody

Výsledky měření na vzorcích zemin

dle Metodiky laboratorních zkoušek v mechanice zemin

Akce: Michálkovice
Vypracovala: ing. Ivana Krestová

Číslo zakázky:
Datum: 29.10.2008
Příloha :

Vzorek číslo			26918	26919					
Sonda číslo			HG1	HG1					
Hloubka odběru v [m]			4.6-4.8	8.0-8.2					
Typ vzorku			pP	pP					
Vlhkost	W_n	[%]	27.38	23.86					
Zdánlivá hustota pevných částic	r_s	[Mg.m ⁻³]	2.70	2.69					
Objemová hmotnost	r_n	[Mg.m ⁻³]	1.88	2.03					
Objemová hmotnost suchá	r_d	[Mg.m ⁻³]	1.47	1.64					
Mez tekutosti dle Vasiljeva	W_L	[%]	35.25	28.01					
Mez plasticity	W_P	[%]	20.19	14.54					
Index plasticity dle Vasiljeva	I_P	[%]	15.06	13.48					
Stupeň konzistence dle Vasiljeva	I_C	[1]	0.52	0.31					
Porovitost	n	[%]	45.40	39.09					
Stupeň nasycení	S_r	[1]	0.89	1.00					
Ztráta žíháním	$I_{ož}$	[%]	3.64						
Třída zeminy dle ČSN 731001			F6-CI	F4-CS					
Pořadové číslo dle ČSN 721002									
Pojmenování dle ČSN EN ISO 14688-2									

Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
Masná 1
Ostrava 1
596 117 633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemín
28.října 168
Ostrava-Mariánské Hory
595 693 019

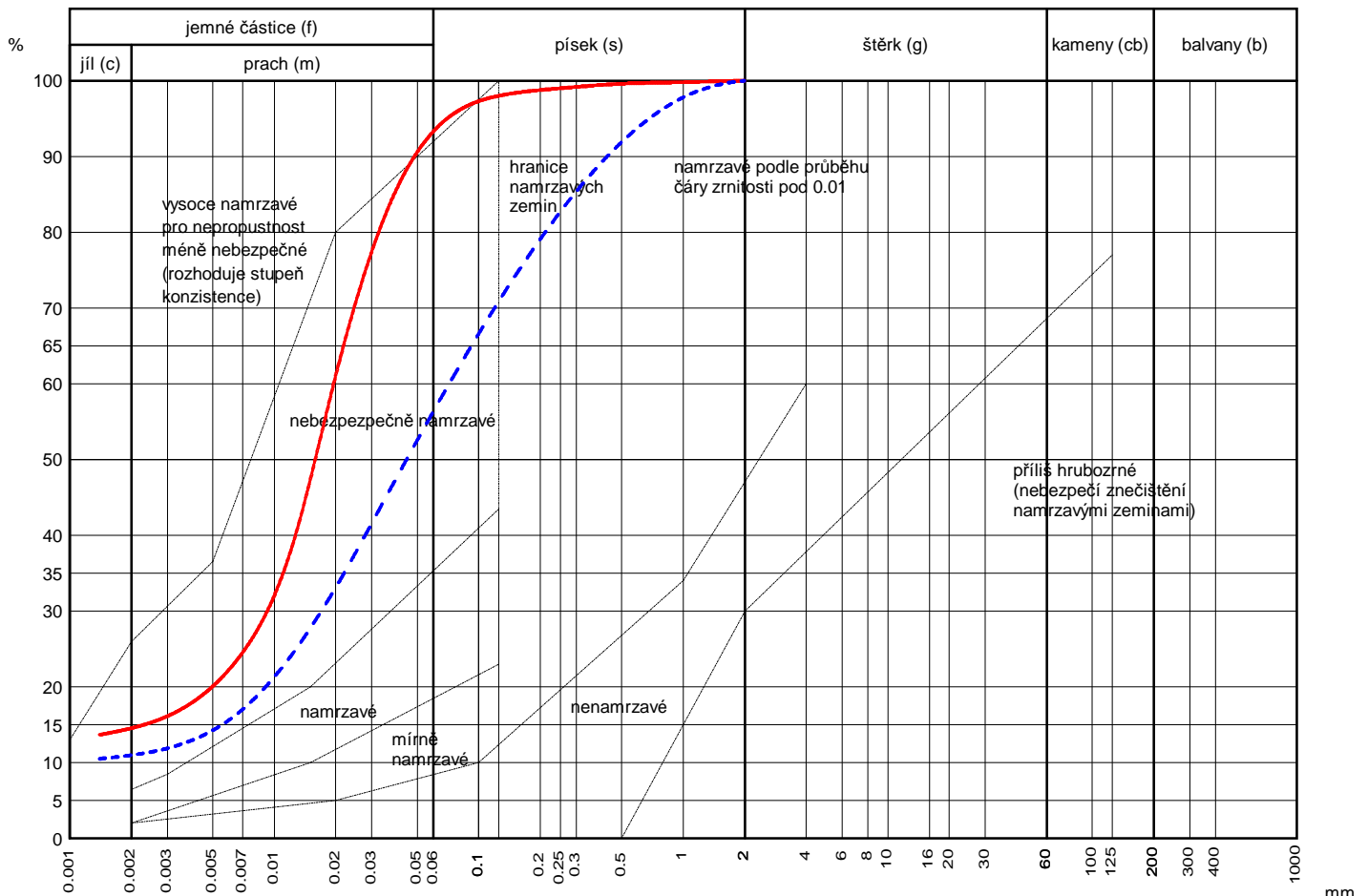
ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zvyklostí laboratoře. Zdánlivá hustota pevných částic uvedených vzorků je stanovena laboratorní zkouškou

akce:	Michálkovice		
datum:	24.10.2008	příloha:	
provedl:	ing. Krestová Ivana		

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Značka	Zdánlivá hustota (Mg/m ³)	ČSN 731001	ČSN 721002	Pojmenování dle ČSN EN ISO/TS 14688-1	Koeficient filtrace (m/s)
26918	HG1	4,6-4,8	—	2.699	F6-CI	10		3E-09
26919	HG1	8,0-8,2	- - -	2.691	F4-CS	6		6E-08

Křivky zrnitosti zemín



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
Masná 1
Ostrava 1
596 117 633
www.kgeo.cz

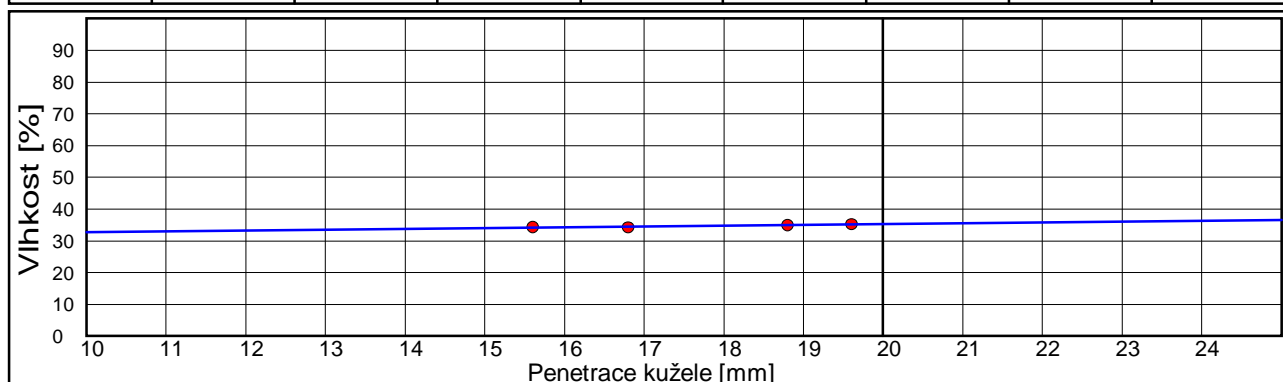
Laboratoř mechaniky zemin
28.října 168
Ostrava-Mariánské Hory
595 693 019

KONZISTENČNÍ MEZE

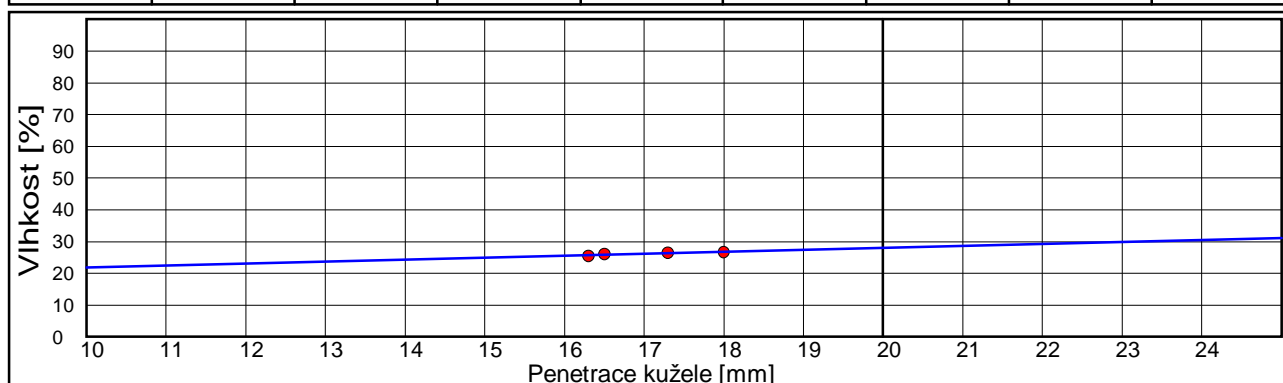
Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12 a zvyklostí laboratoře. Mez tekutosti je stanovena kuželovou metodou na přístroji dle Vasiljeva s kuželem 80g/30°. Plasticita je stanovena bez použití absorpčního papíru.

akce:	Michálkovice	
datum:	24.10.2008	příloha:
provedl:	ing. Krestová Ivana	

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
26918	HG1	4,6-4,8	35.249	20.185	15.064	0.477	14.530	1.037



Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
26919	HG1	8,0-8,2	28.014	14.535	13.479	0.692	10.970	1.229



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
Masná 1
Ostrava 1
596 117 633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
28.října 168
Ostrava-Mariánské Hory
595 693 019

VLHKOST

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1 a zvyklostí laboratoře.

OBJEMOVÁ HMOTNOST STANOVENÁ METODOU VÁŽENÍM POD VODOU

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-2 a zvyklostí laboratoře.

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 a zvyklostí laboratoře.

akce:	Michálkovice		
datum:	24.10.2008	příloha:	
provedl:	ing. Krestová Ivana		

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Vlhkost (%)	Objemová hmotnost (Mg/m ³)	Zdánlivá hustota pevných částic (Mg/m ³)
26918	HG1	4,6-4,8	27.377	1.877	2.699
26919	HG1	8,0-8,2	23.857	2.030	2.691



UNIGEO a.s.
Místecká 329/258
720 00 OSTRAVA - HRABOVÁ
tel. 59 67 06 368, fax. 59 67 21 197
Středisko ekologické a analytické laboratoře

Evidenční č. protokolu : 2810
Počet listů : 1
List číslo : 1

LABORATORNÍ PROTOKOL

Laboratoř akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. - č. 1412.3

Číslo vzorku : 2810
Vzorek : podzemní voda
Označení vzorku zadavatelem : HG - 1
Název akce : Michálkovic - kanalizace - IGP
Vzorek odebral : zákazník
Datum převzetí vzorku : 23.10.2008
Datum provedení analýzy : 23.10. - 29.10.2008
Zadavatel : DRILLING TRADE, s.r.o., Ing. Stránský

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření [%]
Absorbance	0,155	-	SOP 3 / A	±5
Zákal	>40	ZFt	SOP 4 / A	-
pH	5,7	-	SOP 1 / A	±0,05 pH
Rozpuštěné látky - 105°C	590	mg / l	SOP 5 / A	±15
Rozpuštěné látky - 550°C (RAS)	495	mg / l	SOP 5 / A	±15
Ztráta žiháním	95	mg / l	SOP 5 / A	±15
Elektrická vodivost	67,7	mS / m	SOP 7 / A	±5
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	SOP 10 / A	±10
KNK - 4,5	1,0	mmol / l	SOP 10 / A	±10
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	SOP 11 / A	±10
ZNK - 8,3	4,05	mmol / l	SOP 11 / A	±10
Tvrdost celková	1,70	mmol / l	SOP 13 / A	±5
vápenatá	0,80	mmol / l	SOP 13 / A	±5
hořečnatá	0,90	mmol / l	SOP 13 / A	±5
uhličitánová	0,50	mmol / l	SOP 10 / A	±10
CHSK Mn	38,40	mg / l	SOP 24 / A	±10
Stanovení forem CO ₂ - volný	178,2	mg / l	SOP 12 / A	±15
Stanovení forem CO ₂ - Heyer	132	mg / l	SOP 12 / A	±15
Stanovení forem CO ₂ - agres.	114	mg / l	SOP 12 / A	±15
Stanovení forem - Langelier. ind.	-1,2	-	SOP 12 / A	-
HCO ₃ ⁻ - Hydrogenuhlíčitany	61,00	mg / l	SOP 10 / A	±10
CO ₃ ²⁻ - Uhlíčitany	0,00	mg / l	SOP 10 / A	±10
OH ⁻ - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	SOP 10 / A	±10
Amonné ionty	1,50	mg / l	SOP 22 / A	±10
Chloridy	106,4	mg / l	SOP 16 / A	±5
Sířany	126	mg / l	SOP 17 / A	±10
Ca	32,06	mg / l	SOP 14 / A	±5
Mg	21,89	mg / l	SOP 13 / A	±5

Poznámka : znak < znamená, že obsah složky je menší než mez stanovitelnosti. Všechny údaje a výsledky se vztahují k předloženému vzorku a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován jedině celý, jinak s písemným souhlasem laboratoře. Součástí tohoto protokolu jsou odkazy na použité metody stanovení.

Metody ve sloupci Typ : "A" akreditované, "N" neakreditované, "SA, SN" subdodávky zkoušek akreditované / neakreditované, "FA1" flexibilně akreditované TYP1, "FA2" flexibilně akreditované TYP2. Nejistota měření je definována v souladu s EA 4/16. Odběr vzorků není předmětem akreditace. Symbol: * - vz. filtrovaný, f - vz. s fází, m - mastný vz., s - sediment, p - pěna.

OSTRAVA - HRABOVÁ : 29.10.2008

UNIGEO a.s.

Vedoucí laboratoře : Ing. Sonntagová Marie

29

Místecká 329/258
720 00 Ostrava-Hrabová
Divize geologie a životního prostředí
středisko ekologické a analytické laboratoře

CHARAKTERISTIKA VODY

Laboratorní číslo vzorku 2810

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : slabě kyselá
 celkové tvrdosti : středně tvrdá
 mineralizace : prostá sladká

POSOUZENÍ ÚTOČNOSTI VODY

Laboratorní číslo vzorku 2810

Agresivita dle ČSN 038375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi. (agresivita označena x)

AGRESIVITA	velmi nízká	střední	zvýšená	velmi vysoká
vodivost				x
pH				x
SO ₃ + Cl			x	
CO ₂ agres. dle Heyera				x

Chemické působení podzemní vody dle ČSN EN 206 - 1 - Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. (agresivita označena x)

CHEMICKÁ CHARAKTERISTIKA	slabá	střední	vysoká
pH	x		
CO ₂ agres. dle Heyera			x
Mg ²⁺			
NH ₄ ⁺			
SO ₄ ²⁻			

Ostrava - Hrabová, datum : 29.10.2008

Hodnocení provedla : Ing. Marie Sonntagová, vedoucí laboratoře



Česká geologická služba - GEOFOND
 databáze geologicky dokumentovaných objektů

gd3v

STRATIGRAFICKÝ VYMEZENÝ VÝPIS GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE ARCHIVNÍHO
 VRTU
 J-1 [Ostrava]

Klíč báze GDO : 342688 Číslo posudku : P033119 Mapy 1:25.000 15-441M-34-73-B-c
 Souřadnice - X : 1101501.20 Y : 466603.30 [odečteno z mapy]
 Nadmořská výška : 239.80 [Balt po vyrovnání] Rok ukončení : 1981
 Hloubka / délka : 8.00 [vrt svislý] Datum výpisu : 10.10.2008
 Účel objektu : inženýrsko-geologický
 Realizace : GPO, závod Hrabová
 Komentář :

hloubkový interval [m]	stratigrafie základní popis polohy rozšíření popisu polohy komentář k poloze
--------------------------	---

	Kvartér
0.00 - 0.40	: navážka hlinitá, písčítá, drobná, max.velikost částic 3 cm, černohnědá
0.40 - 1.50	: hlína písčítá, střednozrnná, vlhká, rezavohnědá přechod : písek hlinitý
1.50 - 4.00	: hlína jílovitá, slabě písčítá, tuhá, hnědošedá přechod : jíl
4.00 - 8.00	: písek hlinitý, jemnozrnný, ulehlý, zvodnělý, šedo zelený

Hladina podzemní vody - hloubka [m] : 4.30 druh hladiny : (ověřováno)

Provedené zkoušky
 geotechnické rozbory, technologické rozbory