



Komplexní geologické služby v oborech inženýrská geologie, hydrogeologie, sanační geologie, geotechnika

Číslo zakázky: Z17-278

Objednatel: Bonett Bohemia, a.s.

Evidováno u České geologické služby pod č.: 5946/2017

Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Odpovědný řešitel geologických prací:

Ing. David Muška

Osvědčení odborné způsobilosti MŽP
č. 2100/2009 v oboru inženýrská geologie
a č. 2208/2013 v oboru hydrogeologie

Termín zpracování: prosinec 2017

Výtisk č.: 1 z 5

OBSAH

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ	3
2. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	3
2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	3
2.2 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	3
2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ	4
2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
2.5 OSTATNÍ POMĚRY SE ZŘETELEM NA ZVLÁŠTNÍ OCHRANU	5
2.6 VLIVY DŮLNÍ ČINNOSTI	5
2.7 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST LOKALITY	5
3. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	5
3.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE	6
3.2 GEOLOGICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE	6
3.2.1 Vrtné práce	6
3.2.2 Vzorkovací a laboratorní práce	6
3.2.3 Vsakovací zkouška	7
3.2.4 Terénní měření	7
3.3 VYHODNOCOvací PRÁCE	7
4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ	7
4.1 GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY	7
4.2 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	11
4.2.1 Hydrogeochemické poměry	12
4.3 POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKOVÁNÍ	12
4.3.1 Návrh koncepce odvádění vod	13
5. SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	13
5.1 DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU	14
5.2 POSOUZENÍ MOŽNOSTI ZASAKOVÁNÍ ATMOSFÉRICKÝCH SRÁŽEK	15
6. POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADOVÉ MATERIÁLY	16
6.1 SEZNAM NOREM	16

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1	Souřadnice průzkumné sondy (S-JTSK, Balt p. v.)	6
Tabulka č. 2	Rozsah vzorků zemin pro IG charakteristiky	6
Tabulka č. 3	Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů	8
Tabulka č. 4	Záměry úrovně hladiny podzemní vody	11
Tabulka č. 5	Posouzení agresivity podzemní vody	12
Tabulka č. 5	Třídy těžitelnosti a vrtatelnosti zastižených zemin	15

Seznam příloh:

Příloha č.1.	Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)
Příloha č.2.	Podrobná situace zájmové lokality (M 1:1 500)
Příloha č.3.	Geologický profil realizovaného vrtu
Příloha č.4.	Geologické profily archívních sond
Příloha č.5.	Schematické geologické řezy
Příloha č.6.	Vyhodnocení vsakovací zkoušky
Příloha č.7.	Laboratorní protokoly – fyzikálně mechanické vlastnosti zemin
Příloha č.8.	Laboratorní protokoly – agresivita podzemní vody
Příloha č.9.	Technická zpráva – vrtné práce

Rozdělovník:

Výtisk č. 1 – 3:	Bonett Bohemia, a.s.
Výtisk č. 4:	Česká geologická služba - Geofond
Výtisk č. 5:	Archiv zhotovitele

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ

Na základě objednávky společnosti **Bonett Bohemia, a.s.** (objednatel) byl proveden inženýrsko-geologický průzkum pro návrh založení projektované stavby plnicí stanice CNG v areálu depa Dopravního podniku Ostrava na Hranečníku. Součástí prací bylo také posouzení možnosti likvidace srážkových vod na zájmovém území.

Cílem průzkumných prací bylo:

- **stanovení** adekvátní charakteristiky, popisu základových poměrů a znázornění údajů nezbytných pro založení stavebních objektů výše uvedené akce, jednoduchosti/složitosti základových poměrů, včetně navržení způsobu založení jednotlivých stavebních objektů, výskytu a chemismu podzemní vody;
- **zatřídění** ověřených základových půd z hlediska ČSN P 73 1005, ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14688-2 (Pojmenování a zatřídování zemin), **posouzení** geotechnických parametrů základové půdy z hlediska ČSN EN 1997-1 a ČSN EN 1997-2 (Eurokód 7) a zatřídění z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 6133 a posouzení vrtatelnosti zemin pro piloty dle přílohy č. 1 Katalogu 800-2;
- posouzení vhodnosti hydrogeologických poměrů zájmové lokality pro **vsakování atmosférických srážek** do horninového prostředí;

Pro zpracování průzkumu byla zhotoviteli poskytnuta výkresová dokumentace s projektovaným umístěním stavebních objektů. Zhotovitel dále pro vyhodnocení využil výsledky dosavadních geologických prací a základní geologickou a hydrogeologickou mapu měřítko 1:50 tis. (list č. 15-43 Ostrava).

2. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, v katastrálním území Slezská Ostrava, číslo k. ú. 714828, na parcelách č. 4124/1, 4124/2, 4126/2, 4126/3, 4129/1, 4129/4, 4130/1, 4130/3, 4131, 4132, 4133, 4134/1, 4134/2, 4134/3, 4134/4, 4134/10, 4134/13, 4134/14, 4155/9 a 4155/10. Jedná se o částečně travnatou, převážně však zpevněnou betonovou plochu, nacházející se v prostoru depa Dopravního podniku Ostrava, mezi ulicemi Těšínskou a Počáteční. Povrch terénu je rovinatý s nadmořskou výškou cca 217 – 218 m n. m.

Přehledně je situování zájmové lokality znázorněno v příloze č. 1. Podrobná situace s umístěním nových i archivních průzkumných sond je uvedena v příloze č. 2.

2.2 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Regionální **geomorfologická rajonizace reliéfu** (Demek a kol., 1987) zahrnuje zájmovou lokalitu do Alpsko-himalájského systému, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Severní vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev, a okrsku VIIIB-1-g Orlovská plošina.

Zájmové území se **podle klimatologického členění** Quitta (1971) nachází v mírně teplé oblasti **MT 10**. Průměrná teplota v lednu činí -2 až -3°C , v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 17 až 18°C . Dlouhodobý průměrný roční srážkový úhrn vzhledem ke značné koncentraci průmyslu, blízkosti větších vodních ploch a hustotě zástavby neklesá pod 750 mm. Ve vegetačním období se pak pohybuje okolo 550 až 600 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm. Průměrný potenciální roční výpar dle Tomlaina (1980) je za období 1931 až 1960 cca 652 mm.

Podle **hydrologického členění** ČR (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) náleží území lokality do povodí IV. řádu Lučina (č. h. p. 2-03-01-0820-0-00), s plochou povodí

32,86 km². Zájmové území je generelně odvodňováno jihozápadním až severozápadním směrem.

2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z **regionálně-geologického hlediska** se zájmová oblast nachází v předhlubni karpatských příkrovů. Na geologické stavbě zájmového území se podílejí sedimenty terciárního stáří (neogén – karpatská čelní předhlubeň) s produktivním karbonem v hlubším podloží a sedimenty kvartérního stáří. V širším okolí lokality se karbonské horniny vyskytují blíže povrchu ve formě tzv. karbonských oken, které představují výraznější elevace v karbonském paleoreliéfu.

Petrograficky jsou zde zastoupeny pískovce s prachovci, příp. jílovci. Karbonský masiv je intenzivně tektonicky porušený, jeho povrch je nerovný, místy výrazně členitý a v přípovrchových partiích jsou karbonské horniny proměnlivě zvětralé. Terciární sedimenty vyplňují karbonský reliéf. Převládají vysoce plastické jíly, obsahující vrstvy písků. Jejich povrch se v prostoru zájmového území nachází v hloubce nejdříve okolo 5,3 - 6,5 m pod terénem.

Kvartérní pokryv sestává převážně z fluvialních sedimentů, jejichž výskyt je vázán na nivu řeky Lučiny a řeky Ostravice. Jedná se o holocenní nezpevněné sedimenty, převážně štěrkopísčité, méně i jílovitopísčité. Dále se na lokalitě a v jejím okolí nachází deluviofluvialní smíšené sedimenty také holocenního stáří a v blízkosti lokality se vyskytují také deluvialní písčito-hlinité až hlinito-písčité sedimenty.

Svrchní a nejmladší část horninového prostředí tvoří antropogenní navážky. Jejich mocnost činí na zájmové lokalitě a v jejím blízkém okolí 1 až 6 metrů. Složení je značně nehomogenní, ale v generelu jsou tvořeny sypanou karbonskou hlušinou (haldovinou) charakteru hlinitého až písčitého štěrku, méně i vrstvami jílovitých zemin promísených úlomky stavebního odpadu a haldoviny.

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast se vyskytuje z pohledu hydrogeologického rajónování (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) ve skupině rajónů 22 Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatkých pánví, náležící geologické jednotce terciárních a křídových sedimentů. Zájmová lokalita náleží dílčímu hydrogeologickému rajónu 2261 Ostravská pánev – ostravská část s plochou rajónu 249,5 km².

Svrchní kolektor je pak tvořen převážně štěrkopísčitými sedimenty s volnou až mírně napjatou hladinou podzemní vody a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity je vysoká $T > 1 \cdot 10^{-3} \text{m}^2 \cdot \text{s}$ a mineralizace podzemních vod je $> 1 \text{ g/l}$ s převažujícím chemickým typem $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$.

Podle základní hydrogeologické mapy v měřítku 1: 50 000, list 15-43 Ostrava, je zájmová lokalita řazena do území s výskytem málo vhodné, nebo nevhodné podzemní vody pro pitné účely (podzemní voda III. kategorie).

Antropogenní sedimenty tvořící nejsvrchnější část horninového prostředí jsou vzhledem ke svému složení poměrně propustné a lokálně se v nich může vytvářet samostatný zvodnělý systém, který je dotován infiltrací ze srážek a případnými nekontrolovatelnými úniky z různých potrubí apod. V místech, kde chybí poloizolátor, pak dochází ke komunikaci mezi navážkovou a kvartérní zvodní.

Směr proudění podzemní vody je k jihozápadu až k severozápadu, v generelu k západu, resp. od zájmové oblasti směrem k řece Lučině a řece Ostravici. Podzemní voda proudí po bázi kolektoru ve směru gravitačního úklonu a skrytým přetokem dále proudí do kolektoru hlavní terasy.

2.5 OSTATNÍ POMĚRY SE ZŘETELEM NA ZVLÁŠTNÍ OCHRANU

Lokalita není součástí velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území (dle § 37 Zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění) a není součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). Zájmová lokalita není v databázi ČGS - GEOFONDU evidována jako aktivní ani potenciální plocha sesuvu. Lokalita se nachází na okraji záplavového území pro Q5, Q20 a Q100 řeky Lučina.

2.6 VLIVY DŮLNÍ ČINNOSTI

Zájmové území leží v chráněných ložiskových územích č. 14400000 Čs. část Hornoslezské pánve a č. 07100100 Rychvald, a nachází se v poddolovaném území Slezská Ostrava I, nad dobývacím prostorem Slezská Ostrava IV, s těžbou zemního plynu, vázaného na uhelné sloje. Z hlediska ovlivnění důlní činností náleží lokalita do pásma M, které zahrnuje plochy bez podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování.

2.7 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST LOKALITY

Na zájmové lokalitě a v její blízkosti byly v minulosti provedeny průzkumné práce, jejichž výsledky byly využity při zpracování této zprávy. Umístění níže uvedených archivních vrtů je patrné z přílohy č. 2 a jejich geologické profily jsou uvedeny v příloze č. 4.

- **Tížková, V., 1990:** Ostrava – Hranečník – autobusy, jednoetapový inženýrskogeologický průzkum, Unigeo Ostrava

V rámci tohoto průzkumu byly za účelem ověření geologických, geotechnických a hydrogeologických poměrů na zájmové lokalitě provedeny 2 vrty J-1 a J-2 do hloubky 6 m. Pro zpracování zprávy byly využity profily archivních vrtů a geotechnické parametry zemin. Posudek je evidován u ČGS - Geofondu pod značkou GF P046891.

- **Merta, P., 2004:** Geotechnický průzkum – rozšíření autobusové provozovny DP, Ostrava – Hranečník, Unigeo, a.s., Ostrava

V rámci tohoto průzkumu byly za účelem ověření geologických, geotechnických a hydrogeologických poměrů v blízkosti zájmové lokality provedeny 3 vrty do hloubky 5 – 6 m. Pro zpracování zprávy byly využity profily archivních vrtů a geotechnické parametry zemin. Posudek není evidován v archivu ČGS a byl poskytnut investorem.

3. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Koncepčně byly práce členěny následovně:

I. Přípravné a projekční práce:

- rešeršní práce z dosavadní prozkoumanosti
- splnění oznamovacích a evidenčních povinností
- vytýčení průzkumných prací

II. Geologické průzkumné práce:

- vrtné práce
- vzorkovací a laboratorní práce
- vsakovací zkouška
- terénní měření

III. Vyhodnocovací práce:

- interpretace výsledků a vyhodnocení průzkumných prací

V následujících kapitolách je podrobněji popsána metodika a rozsah prací včetně jejich zdůvodnění.

3.1 PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

V rámci přípravných prací byla na základě specifikace zadavatele, archivních dokumentů a údajů o vrtné prozkoumanosti z databáze ČGS zpracována rešerše dosavadní prozkoumanosti lokality a v návaznosti na zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích v platném znění a vyhlášku 369/2004 Sb. o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek, byly splněny nezbytné ohlašovací a evidenční povinnosti plynoucích z tohoto zákona pro zhotovitele. Objednatel byl poskytnuta výkresová dokumentace s projektovaným umístěním stavby a požadované průzkumné sondy. Souřadnice sondy byly následně odečteny z mapových podkladů.

Tabulka č. 1 Souřadnice průzkumné sondy (S-JTSK, Balt p. v.)

Sonda	X	Y	Z
VJ-1	1 103 258.00	467 910.00	218.20

3.2 GEOLOGICKÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Předmětem terénních prací v rámci průzkumu byla především realizace průzkumného vrtu. Během zemních prací byly z vytěženého jádra kvalifikovaně odebírány vzorky zemin a podzemní vody požadovaného typu.

3.2.1 Vrtné práce

Průzkumný vrt VJ-1 byl proveden na určeném místě dne 13. 12. 2017, mobilní vrtnou soupravou typu Nordmeyer na podvozku Praga V3S, technologií vrtání jednoduchou jádrovnicí s průměrem 175 mm. Sonda VJ-1 byla realizována do hloubky 5 m a dočasně vystrojena PVC pažnicí 110 mm pro provedení vsakovací zkoušky. Po ukončení vsakovacího testu a zaměření ustálené hladiny byla provedena likvidace vrtu dusaným záhozem vrtného profilu vytěženým jádrem s jílovým těsněním proti vnikání povrchové vody. Kopie technické zprávy z vrtných prací je uvedena jako příloha č. 9.

3.2.2 Vzorkovací a laboratorní práce

Vzorek byl odebrán z litologických vrstev, důležitých z hlediska předpokládaného založení stavby, v rozsahu uvedeném v tabulce č. 2. Laboratorní analýzy zemin provedla laboratoř mechaniky zemin UNIGEO, a.s. (zkušební laboratoř č. 1412, akreditovaná ČIA). Kopie laboratorních protokolů z analýz vzorku zemin jsou přílohou č. 7.

Vzorek byl následujícího druhu:

- kategorie B (poloporušený)
 - indexové zkoušky (vlhkost, objemová hmotnost, měrná hmotnost, Atterbergovy meze, zrnitost, koef. propustnosti z křivky zrnitosti, výpočet fyzikálních veličin);

Tabulka č. 2 Rozsah vzorků zemin pro IG charakteristiky

Sonda	Interval	Druh vzorku	Litologický typ
VJ-1	3,0 – 3,2 m	PLP	Fluviální jíly

Podzemní voda byla aktuálními pracemi zastižena na bázi písčitých jíílů a v polohách fluviálních štěrků. V rámci průzkumu byl odebrán a analyzován vzorek vody z vrtu VJ-1 s cílem stanovit agresivitu vůči kovovým potrubím dle ČSN 03 8375 a vůči betonovým konstrukcím dle ČSN EN 206-1 (Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda). Vzorek vody analyzovala laboratoř UNIGEO, a.s. (zkušební laboratoř č. 1412.3, akreditovaná ČIA). Kopie laboratorních protokolů z analýz vzorku vody je přílohou č. 8.

3.2.3 Vsakovací zkouška

Pro ověření vsakovacích schopností geologického prostředí byla na průzkumném vrtu VJ-1 realizována vsakovací zkouška. Pro nálev byla použita pitná voda a na vrtu bylo v průběhu zkoušky prováděno kontinuální sledování hladiny, pomocí automatického snímače s barometrickou kompenzací v intervalu 1 minuty.

V rámci zkoušky byl proveden nálev vody do úrovně 2,26 m pod terénem a následně docházelo k velmi pomalému vsakování vody do vrstev fluvialních štěrků a částečně do navážek. Hladina podzemní vody byla následující den zaměřena v hloubce 2,47 m pod terénem. Vsakovací plocha odpovídala povrchu válce o průměru 175 mm, v intervalu 4,6 – 5,0 m pod terénem, tedy ploše cca 0,24 m². Z množství vsáknuté vody byl stanoven vsakovaný odtok 0,000000972 m³.s⁻¹ a vypočten **koeficient vsaku $k_v = 4.10^{-7}$ m.s⁻¹**. Grafický průběh vsakovací zkoušky a její vyhodnocení je uvedeno v příloze č. 6.

3.2.4 Terénní měření

Terénní měření zahrnovalo záměry hladiny podzemní vody, které byly provedeny elektroakustickým hladinoměrem OAL 30 s přesností $\pm 0,5$ cm. Podrobnější údaje o záměrech hladin jsou uvedeny níže v textu.

3.3 VYHODNOCOVACÍ PRÁCE

Vyhodnocovací práce zahrnovaly zpracování výsledků inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu. Zeminy byly zaříděny dle ČSN 73 1005, ČSN EN ISO 14688-1, ČSN EN ISO 14688-2 a ČSN 73 6133. Terénní práce byly řízeny a závěrečná zpráva byla zpracována osobou odborně způsobilou projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru inženýrská geologie a hydrogeologie.

4. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

Geologický profil v zájmovém prostoru byl nově provedenou průzkumnou sondou ověřen do hloubky 5,0 m p. t. Podrobný popis ověřených nových i archivních geologických profilů je uveden v přílohách č. 3 a č. 4. Prostorově je geologická stavba formou geologických řezů zobrazena v příloze č. 5, kde jsou znázorněny jednotlivé litologické typy zemin a jejich přiřazení do geotechnické kategorie

Průzkumnými pracemi byly zastiženy odspodu vrstvy miocenních vápnitých jíílů, v jejich nadloží potom vrstvy fluvialních štěrků o střední ulehlosti, výše tuhé až měkké jíly také fluvialní geneze a nad nimi polohy antropogenních navážek. Navážky jsou tvořeny převážně haldovinou, méně také směsí jílu a hlíny se stavebním odpadem. Nejsvrchnější vrstva je v zatrávněné části zájmového území tvořena humózní prachovitou hlínou.

4.1 GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY

Následující část hodnotí geologické kvazihomogenní vrstvy vyskytující se na zájmové lokalitě. Jednotlivé vrstvy jsou označeny jako geotechnické typy (GT) stejných fyzikálně-mechanických vlastností. Tyto parametry vycházejí z laboratorních analýz vzorku zemin a z makroskopického popisu zemin. Uvedené hodnoty jsou reprezentativní pro celou popisovanou vrstvu.

Podrobný přehled výsledků laboratorních analýz vzorku zemin, včetně grafického znázornění křivky zrnitosti je uveden v laboratorních protokolech v příloze č. 7.

Pro vyhodnocení základových poměrů byly stanoveny následující vrstvy zemin se stejnými geotechnickými vlastnostmi – geotechnické typy. Obecný IG profil zájmové lokality je podrobně rozpracován v následující tabulce č. 3.

Tabulka č. 3 Schematický vrstevní sled s uvedením geotechnických typů

Stratigrafie	Litologický typ	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688-2	Geotechnický typ (GT)	Ověřená mocnost [m]
kvartér	antropogenní navážky	Y/G4, G3, F6, F2	grsasiMg, sagrMg, sigrMg, siclMg	GT 1	1,4 – 6,0
	fluviální jíly	F6 Cl-CL, F4 CS	clSi, siCl, saCl	GT 2	1,7 – 3,2
	fluviální štěrky	G3 G-F, G4 GM	siGr, sasiGr, saGr	GT 3	0,4 – 2,1
terciér	miocenní jíly	F8 CH	Cl	GT 4	>0,7

GT 1 antropogenní navážky

Antropogenní navážky ověřené na lokalitě jsou označeny jako geotechnický typ **GT 1**. Vrstvy navážek dosahují na lokalitě mocnosti 1,4 – 6,0 m. Antropogenní navážky jsou tvořeny převážně haldovinou, charakteru hlinitého až hlinitopísčitého štěrku, méně také nehomogenní směsí jílu a hlíny se stavebním odpadem, s haldovinou, struskou, kameny, pískem, popřípadě i starými betonovými základy. Vrstvy navážek jsou převážně kypré, hlouběji uložené vrstvy mohou být místy až středně ulehlé. Konzistence jílovitých a hlinitých vrstev navážek je měkká, místy až kašovitá ($I_c = 0,05 – 0,5$). Navážky jsou pro vodu většinou mírně až dosti slabě propustné, jílovité a hlinité vrstvy navážek jsou pro vodu velmi slabě až nepatrně propustné. Těžitelnosti spadají dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 2. – 3. třída), pouze vrstvy tvořené starými betonovými základy náleží do II. třídy (dle ČSN 73 3050 do 5. třídy). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelnosti pilot do I. – II. třídy, betonové základy do III. třídy. Vzhledem k nehomogenitě zemin GT 1 a nízké ulehlosti vrstev navážek zde v následujících tabulkách uvádíme jen přibližné charakteristiky těchto zemin. V případě jejich využití jako základové půdy bude nutno po odkrytí základové spáry provést její převzetí geologem, nebo geotechnikem a ověřit pomocí polních metod jejich únosnost, případně deformační parametry (penetrační zkouška, statická zatěžovací zkouška...)

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2) pro nesoudržné vrstvy navážek

	Rozmezí	Charakteristická hodnota
Zatřídění	sigrMg, sagrMg (G4 GM, G3 G-F)	
Relativní ulehlost I_D [1]	0,15 – 0,50	0,35

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001)

	Odvozená hodnota
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	19
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	30
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	8
Efektivní úhel vnitřního tření (φ_{ef}) [°]	28

pozn.: bez vlivu podzemní vody

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2) pro soudržné vrstvy navážek

	Rozmezí	Charakteristická hodnota
Zatřídění	grsasiMg, siclMg (F6 Cl, F2 CG)	
Stupeň konzistence I_c [1]	0,05 – 0,5	0,3

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001)

	Odvozená hodnota
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	21,0
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	2

	Odvozená hodnota
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	8
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	17
Totální soudržnost c_u [kPa]	25
Totální úhel vnitřního tření φ_u [°]	0

pozn.: bez vlivu podzemní vody

GT 2 fluvialní jíly

Zeminy, označené jako geotechnický typ **GT 2** zahrnují fluvialní jíly. Jejich mocnost v rámci lokality činí 1,7 – 3,2 m. Vrstvy GT 2 byly v minulosti z prostoru zájmového území částečně, místy celkově odtěženy a nahrazeny vrstvami antropogenních navážek. Barva těchto zemin je šedá až šedohnědá, jejich konzistence je měkká až tuhá ($I_c = 0,2 - 0,7$) a pro vodu jsou velmi slabě až nepatrně propustné. Vzhledem k jejich charakteru je dále dělíme do dvou geotechnických podkategorií a to na jíly nízké až středně plastické, označené jako **GT 2a** a na jíly písčité až štěrkovité označené jako **GT 2b**. Vyšších mocností na lokalitě dosahují zeminy podkategorie GT 2a. Zeminy GT 2b dosahují mocností pouze okolo 0,2 – 0,5 m. Těžitelností spadají zeminy GT 2 dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 2. třída). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. třídy.

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2)

	Rozmezí	Charakteristická hodnota
Zatřídění	clSi, siCl, saCl (F6 Cl, F4 CS)	

Laboratorní charakteristiky (1 vzorek) zemin GT 2a

	Rozmezí	Průměrná hodnota
Zatřídění	clSi (F6 CL)	
Vlhkost W_n [%]	-	22,68
Měrná hmotnost ρ_s [g.cm ⁻³]	-	2,67
Objemová hmotnost ρ_n [g.cm ⁻³]	-	2,02
Objemová hmotnost suchá ρ_d [g.cm ⁻³]	-	1,65
Mez tekutosti W_L [%]	-	33
Mez plasticity W_P [%]	-	18
Index plasticity I_P [%]	-	15
Stupeň konzistence I_c [1]	-	0,70
Pórovitost n [%]	-	38,33
Stupeň nasycení S_r [1]	-	0,98
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	-	19,82
Koeficient filtrace K [m.s ⁻¹]	-	3,92.10⁻⁹

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001) pro GT 2a

	Odvozená hodnota
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	21
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	3
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	10
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	17
Totální soudržnost c_u [kPa]	50
Totální úhel vnitřního tření φ_u [°]	0

pozn.: bez vlivu podzemní vody

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001) pro GT 2b

	Odvozená hodnota
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	18,5

	Odvozená hodnota
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	2
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	12
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	22
Totální soudržnost c_u [kPa]	30
Totální úhel vnitřního tření φ_u [°]	0

pozn.: bez vlivu podzemní vody

GT 3 fluvialní štěrky

Dalším ověřeným geotechnickým typem na lokalitě jsou fluvialní štěrky označené jako **GT 3**. Tyto zeminy byly v prostoru zájmové lokality zastiženy v podloží fluvialních jíílů, a tam kde jíílů chybí, přímo v podloží antropogenních navážek. Štěrkovité zeminy dosahují mocnosti cca 0,4 – 2,1 m. Štěrky na lokalitě jsou částečně zahliněné, některé vrstvy jsou však písčité, mají šedé, hnědé až nazelenalé zbarvení, jejich ulehlost je odhadem z vrtatelnosti převážně střední ($I_D = 0,35 - 0,65$). Hlinité štěrky mají konzistenci výplně měkkou až tuhou. Povrch vrstev zemin GT 3 se v prostoru lokality nachází v úrovni 3,2 – 5,4 m pod terénem (212,2 – 214,0 m n. m.). Jedná se o nesoudržné zeminy, tvořené oválnými valouny pískovce, křemene, aj. o velikosti do 7 cm, většinou však do 4 až 5 cm. Z hlediska zatřídění zemin jsou tyto zeminy řazeny převážně k hlinitým štěrům, částečně i k písčítým štěrům. Těžitelností spadají zeminy GT 3 dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 3. třída). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. – II. třídy.

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2)

	Rozmezí	Charakteristická hodnota
Zatřídění	siGr, sasiGr, saGr (G4 GM, G3 G-F)	
Relativní ulehlost I_D [1]	0,35 – 0,65	0,5

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001)

	Odvozená hodnota
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	19
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	60
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	2
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	33

pozn.: bez vlivu podzemní vody

GT 4 Miocenní jííl

Předkvartérní podloží je na lokalitě budováno miocenními vápnitými jíílami, označenými jako geotechnický typ **GT 4**. Litologicky se jedná o marinní vysoce plastické jíílů šedé barvy. Miocenní jííl se nachází v přímém podloží vrstev fluvialních štěrů GT 3. Konzistence jíílů odpovídá svrchu na rozhraní se zvodněnými štěrky tuhé ($I_c = 0,5 - 1$), s přibývajícím hloubkou přechází v pevnou až tvrdou ($I_c > 1$). Tyto zeminy vytvářejí hydrogeologický podloží izolátor mělké zvodně. Jejich předpokládaná mocnost zde činí až první desítky metrů. Povrch miocenních jíílů v zájmovém území byl ověřen dvěma archivními průzkumnými vrtami v úrovni od cca 5,3 m pod terénem (211,8 – 212,72 m n. m.). Těžitelností spadají dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy (dle ČSN 73 3050 2. – 3. třída). Dle katalogu 800-2 patří vrtatelností pilot do I. třídy.

Charakteristiky dle makroskopického popisu (ČSN EN ISO 14688-2)

	Rozmezí	Charakteristická hodnota
Zatřídění	CI (F8 CH)	
Stupeň konzistence I_c [1]	0,5 – 1,0	0,8

Charakteristiky odvozené z archivních dat (dle ČSN 73 1001)

	Odvozená hodnota
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	20,5
Modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	4
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	4
Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} [°]	14
Totální soudržnost c_u [kPa]	40
Totální úhel vnitřního tření φ_u [°]	0

pozn.: bez vlivu podzemní vody

4.2 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Vrtnými pracemi byl podrobně ověřen geologický profil kvartérní sedimentace a svrchní vrstvy předkvartérního podloží. Z jednotlivých geologických profilů a zaměření naražené a ustálené úrovně hladiny podzemní vody jednoznačně vyplývají hydrogeologické funkce (vlastnosti) jednotlivých geologických (hydrogeologických) vrstev.

Geohydrodynamický systém nacházející se na zájmové lokalitě je vázán na **fluviální štěrky (GT 3)**. Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z hydrogeologického hlediska charakterizovat:

- **antropogenní navážky GT 1** – propustnost těchto sedimentů je dána materiálovým složením jednotlivých vrstev navážek. Jílovitější vrstvy plní funkci nadložního poloizolátoru až izolátoru a částečně omezují infiltraci srážkových do hlubšího prostředí. Převahu na lokalitě mají propustnější vrstvy navážek tvořené haldovinou a stavebním odpadem, ve kterých může být místy vyvinuta také nevýrazná antropogenní zvodeň.
- **fluviální jíly GT 2** – z hydrogeologického hlediska jsou jen velmi slabě až nepatrně propustné a spolu s jílovitými polohami navážek plní funkci svrchního izolátoru až poloizolátoru mělké kvartérní zvodně. Laboratorně stanovený koeficient filtrace zemin GT 2 se pohybuje v řádech $n.10^{-9}$ m.s⁻¹. V písčitých vrstvách označených jako GT 2b je pak vlivem napjatosti zvodně patrné zvlhčení a pokles konzistence. Tyto vrstvy mají propustnost vyjádřenou koeficient filtrace v řádech $n.10^{-7}$ – $n.10^{-8}$ m.s⁻¹, což podle Jetela (1982) odpovídá prostředí velmi slabě propustnému.
- **fluviální štěrky GT 3** – plní z hydrogeologického hlediska funkci hlavního kvartérního kolektoru s napjatou hladinou. Propustnost vrstev štěrků vyjádřená koeficientem filtrace se pohybuje v rozmezí $n.10^{-4}$ – $n.10^{-6}$ m.s⁻¹, což podle Jetela (1982) odpovídá prostředí mírně až dosti slabě propustnému.
- **miocéní jíly GT 4** – z hydrogeologického hlediska jsou nepropustné a plní funkci podložního izolátoru kvartérní zvodně. Hodnota koeficientu filtrace se pohybuje v řádech $n.10^{-9}$ – $n.10^{-11}$ m.s⁻¹. Jejich mocnost činí až první desítky metrů a nepřipouští možnost komunikace s hlubším geohydrodynamickým systémem vyvinutým v puklinovém systému karbonských hornin. Tyto třetihorní sedimenty vytváří regionální izolátor.

Podzemní voda proudí severozápadním až jihozápadním směrem, místy však může měnit svůj směr vlivem přítoku do erozních depresí předkvartérního podloží. Kolísání hladiny podzemní vody během roku lze předpokládat v rozmezí cca $\pm 0,5$ m, při extrémních atmosférických srážkách může hladina podzemní vody nastoupat až o 1 m.

Přehled dokumentačních bodů s výsledky záměru úrovní hladiny podzemní vody přehledně uvádí následující tabulka č. 4.

Tabulka č. 4 Záměry úrovně hladiny podzemní vody

Objekt	Z-terén	NH (m)	Z-NH (m n. m.)	USH (m)	Z-USH (m n. m.)	datum
VJ-1	218.20	4.50	213.70	2.47	215.73	13.12.2017

Objekt	Z-terén	NH (m)	Z-NH (m n. m.)	USH (m)	Z-USH (m n. m.)	datum
Archivní vrtý						
V-2	217.13	3.20	213.93	1.90	215.23	5.4.2004
V-3	217.15	3.50	213.65	1.30	215.85	6.4.2004
V-5	218.02	4.00	214.02	3.50	214.52	5.4.2004

Vysvětlivky: NH..... naražená hladina
USH ustálená hladina

4.2.1 Hydrogeochemické poměry

Chemismus podzemních vod byl posouzen především z hlediska významu pro stavební účely a pro jeho určení byla provedena laboratorní analýza podzemní vody z vrtu VJ-1. Posouzení agresivity podzemní vody na základě základního chemického rozboru je shrnuto v následující tabulce č. 5.

Tabulka č. 5 Posouzení agresivity podzemní vody

Parametr	Hodnota		Hodnocení agresivity
	VJ-1		
AGRESIVITA dle ČSN 03 8375 - Ochrana kov. potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi			
Vodivost	[μS/cm]	374	zvýšená
pH	[-]	7,5	velmi nízká
SO ₃ +Cl ⁻	[mg/l]	>100	střední
CO ₂ agresivní dle Heyera	[mg/l]	22	velmi vysoká
AGRESIVITA dle ČSN EN 206-1-Beton-část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda			
pH	[mg/l]	7,5	-
CO ₂ agresivní dle Heyera	[mg/l]	22	XA1
Mg ²⁺	[mg/l]	10,3	-
NH ₄ ⁺	[mg/l]	<0,1	-
SO ₄ ²⁻	[mg/l]	139	-

Vysvětlivky: -hodnoty posuzovaných parametrů jsou nižší než dolní mezní hodnota XA1

Z laboratorních analýz odebraného vzorku podzemní vody vyplývá následující zhodnocení:

- dle laboratorních měření je voda měkká (celková tvrdost = 1,35 m mol.l⁻¹) a zásaditá (pH = 7,5).
- podzemní voda na lokalitě vykazuje dle ČSN 03 8375 **na kovové konstrukce velmi vysokou agresivitu** (IV.) obsahem agresivního CO₂ a zvýšenou agresivitu (III.) vlivem vodivosti.
- pro zařazení dle normy ČSN EN 206-1 stanovující skupiny agresivity na vodostavební beton, podzemní voda vykazuje **slabou agresivitu klasifikovanou stupněm XA1** způsobenou obsahem agresivního CO₂.

Hodnoty laboratorně zjištěných základních chemických vlastností podzemní vody odebrané z vrtu VJ-1 jsou uvedeny v kopii laboratorních protokolů v příloze č. 8.

4.3 POSOUZENÍ MOŽNOSTI VSAKOVÁNÍ

Horninové prostředí na zájmové lokalitě bylo dokumentováno nově realizovanými i archivními sondami, jejichž lokalizace je patrná z přílohy č. 2. Geologické profily nových a archivních sond jsou uvedeny v příloze č. 3. a 4.

Geologický profil je v prostoru lokality shora tvořen poměrně mocnou vrstvou navážek charakteru štěrkovitých zemin, méně i soudržných jílovitých zemin s příměsí stavebního odpadu. Níže se pak nachází polohy fluvialních jílu a od úrovně cca 3,2 – 5,4 m pod terénem

byly ověřeny vrstvy fluvialních štěrků. Fluvialní štěrky mají hlinitou, hlinito-písčitou až písčitou mezerní hmotu a jsou v celé své mocnosti zvodněné s napjatou hladinou vystupující až cca 2 m nad strop kolektoru. Předkvartérní podloží reprezentované miocenními vápnitými jíly bylo zastiženo dvěma archivními vrty od úrovně cca 5,3 m pod terénem.

Podzemní voda byla nově realizovaným vrtem VJ-1 zastižena v úrovni od 4,5 m pod terénem (213,7 m n. m.) a následující den byla zaměřena v úrovni 2,47 m pod terénem (215,73 m n. m.). Její piezometrická výška dosahuje +2,03 m a jedná se tedy o systém s napjatou hladinou podzemní vody. V rámci archivních průzkumů z r. 1990 a 2004 byla na lokalitě zastižena úroveň hladiny podzemní vody v hloubce 3,2 – 4,0 m pod terénem (213,65 – 214,02 m n. m.) a ustálená úroveň zaměřena v hloubce 1,3 – 3,5 m pod terénem (214,52 – 215,85 m n. m.). **Směr proudění** podzemní vody lze předpokládat k severozápadu až jihozápadu.

Orientační koeficient vsaku fluvialních štěrků stanovený na základě vsakovací zkoušky provedené na vrtu VJ-1 odpovídal hodnotě $K_v = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. Koeficient vsaku fluvialních štěrků je z hlediska propustnosti na hranici technické proveditelnosti a s ohledem na napjatou hladinu dosahující až 2 m nad strop kolektoru tato vrstva není vhodná pro vsak. Nízká propustnost může být kromě obsahu jemnozrnné mezerní hmoty způsobena také napjatostí zvodně.

4.3.1 Návrh koncepce odvádění vod

Vzhledem k výše popsanému horninovému prostředí a hydrogeologickým poměrům v zájmové lokalitě je možnost **vsakování srážkových vod** do horninového prostředí prakticky **vyloučena**, jelikož se zde nenachází zeminy umožňující bezproblémový vsak. Při vsakování srážkových vod na lokalitě by došlo k posílení tlakového režimu zvodně a vzdutím hladiny by pak zcela jistě docházelo k přetokům vod ne do kolektoru, ale jinými preferenčními cestami – navážkami, propustnými ložemi vedení inženýrských sítí, zásypy okolo objektů, apod. To je spojeno s možným ovlivněním základových poměrů a také s rizikem zaplavení níže položených objektů, nebo povrchu terénu.

Z důvodu nevhodného prostředí na lokalitě proto **nelze doporučit realizaci vsakovacího systému**, ale srážkové vody odvádět do kanalizace, která se nachází na zájmové lokalitě. V případě nedostatečné kapacity je možno systém doplnit o retenční nádrž. Obdobným způsobem jsou srážkové vody z lokality odváděny v současnosti. Projektovaná stavba bude umístěna v prostoru stávající zpevněné plochy a nedojde k navýšení odváděných srážkových vod.

Tímto způsobem likvidace srážkových vod budou **zachovány současné odtokové poměry a nedojde k jejich ovlivnění**.

5. SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

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

Geologické poměry na lokalitě určuje komplex kvartérních fluvialních a deluviofluvialních sedimentů. Předkvartérní podloží je budováno miocenními vápnitými jíly, které však nebyly nově realizovanými vrtnými pracemi až do hloubky 5,0 m pod terénem zastiženy. Dvěma archivními vrty bylo předkvartérní podloží zastiženo od úrovně cca 5,3 m pod terénem (211,8 – 212,72 m n. m.). V nadloží miocenních jílu se nachází fluvialní štěrky, jejichž mocnost dosahuje v prostoru lokality až 2,1 m. Povrch fluvialních štěrků byl novými a archivními vrty ověřen v hloubce 3,2 – 5,4 m pod terénem (212,2 – 214,0 m n. m.). V nadloží štěrkovitých zemín byly zastiženy fluvialní a deluviofluvialní jílovité zeminy v mocnosti cca 1,7 – 3,2 m. Svrchní část geologického profilu v zájmovém území je tvořena vrstvou antropogenních navážek o ověřené mocnosti 1,4 – 6,0 m, místy překrytých málo mocnou humózní vrstvou. Jednotlivá litologická rozhraní jsou přehledně zobrazena v přílohách č. 3. až 5.

- Geologický profil lokality (stavby) byl nově provedenými průzkumnými pracemi ověřen do hloubky 5,0 m p. t.
- Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě litologie a geomechanických vlastností (uvedených v kapitole č. 4) vyčleněny následující geotechnické typy zemin:
 - GT1 - antropogenní navážky;
 - GT2 - fluviální jíly;
 - GT3 - fluviální štěrky;
 - GT4 - miocenní jíly.
- Hlavní geohydrodynamický systém nacházející se na zájmové lokalitě je vázán na fluviální štěrkovité sedimenty (GT 3). Na lokalitě může být v propustných vrstvách antropogenních navážek (GT 1) místy vyvinuta také navážková zvodeň. **Naražená hladina podzemní vody** byla novým vrtem VJ-1 zjištěna v úrovni 4,5 m pod terénem (213,7 m n. m.). **Ustálená hladina podzemní vody** byla ve vrtu VJ-1 zaměřena v úrovni 2,47 m pod terénem (215,73 m n. m.). Propustnost štěrko-písčitého kolektoru vyjádřená koeficientem filtrace se pohybuje v závislosti na množství zrn jemnozrnné frakce v rozmezí $n \cdot 10^{-4}$ – $n \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, což podle Jetela (1982) odpovídá prostředí mírně až dosti slabě propustnému. Generelní směr proudění podzemní vody je k severozápadu až jihozápadu, ale lokálně je ovlivněn povrchem předkvartérního podloží, nebo antropogenními zásahy. Kolektor je v zájmovém území dotován atmosférickými srážkami a pravděpodobně i dotací z povrchových toků. Kolísání hladiny podzemní vody během roku je dle archívních dat předpokládáno v rozmezí cca $\pm 0,5 \text{ m}$, při extrémních atmosférických srážkách může hladina podzemní vody nastoupat i více.

5.1 DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Předmětem záměru je stavba plnicí stanice CNG v areálu depa Dopravního podniku Ostrava na Hranečníku. Ta bude zahrnovat konstrukce přístřešků a soubor prefabrikovaných kontejnerů. Charakteristiky jednotlivých geotechnických typů jsou podrobně popsány v kapitole 4.1.

Převážná část zájmového území je svrchu tvořena zpevněnými plochami. Do hloubky 1,4 až 6,0 m pod terénem se nachází antropogenní navážky GT 1, které jsou částečně tvořeny málo ulehlými vrstvami navezeného materiálu. Jílovité polohy navážek jsou pak místy měkké. Nižší byly ověřeny fluviální jílovité zeminy GT 2, které představují silně stlačitelnou a poměrně málo únosnou základovou půdu. Na bázi na styku s podložními nesoudržnými zeminami jsou jíly vlhké vlivem napjatosti zvodně. V jejich podloží se pak od úrovně cca 3,2 – 5,4 m pod terénem (212,2 – 214,0 m n. m.) nachází středně ulehlé, fluviální, často hlinité štěrky GT 3, které ač jsou v celé své mocnosti zvodněné, tvoří již poměrně vhodnou a málo stlačitelnou základovou půdu. Přímé předkvartérní podloží tvoří na lokalitě vrstvy miocenních vápnatých jíků označené jako GT 4. Jedná se o shora tuhé, níže směrem do podloží pevné až tvrdé vysoce plastické jíly šedé barvy. Jejich povrch byl archívními vrty zastiženy od hloubky cca 5,3 m pod terénem (211,8 – 212,72 m n. m.).

Ustálená hladina podzemní vody byla v prostoru projektované stavby aktuálně ověřena v úrovni 2,47 m pod terénem (215,73 m n. m.).

V návaznosti na výsledky hydrochemického hodnocení je v případě založení v možném dosahu podzemní vody nezbytné používat izolaci ocelových a betonových konstrukcí nebo typ ocelových a betonových konstrukcí odolných vůči agresivitě podzemní vody. Současně je nutno v průběhu výstavby udržovat hladinu podzemní vody alespoň 0,5 m pod základovou spárou. Rovněž bude nutné zamezit vhodným drenážním systémem vzniku místní hladiny podzemní vody v zásypovém materiálu vně základové konstrukce.

Na základě výše uvedených skutečností lze **charakterizovat podmínky pro zakládání staveb jako složité**. Fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin zastižených v rámci průzkumných prací jsou popsány v kapitole 4.1.

Navážky geotechnického typu GT 1 jsou zejména vzhledem ke své nehomogenitě pro použití ve stavebnictví podmíněčně vhodné. V případě založení staticky nenáročných konstrukcí v této vrstvě je nutné zhutnění vrstvy navážek na požadovanou únosnost a separace nevhodných komponent (organické příměsi, pohřbené základy). Míru zhutnění je potřeba následně ověřit zkouškami in-situ.

V případě založení staveb v jemnozrnných zeminách doporučujeme částečné nahrazení těchto vrstev hutněným štěrkovým polštářem, uloženým na geomembráně, který bude kromě zvýšení únosnosti základové půdy eliminovat i vlivy nerovnoměrného sedání. Mocnost tohoto štěrkového polštáře je nutno stanovit statickým výpočtem.

Při projektování založení stavby i stavbě samotné je nezbytné kalkulovat s dočasným stykem vody a podzemních stavebních konstrukcí v důsledku příronu vod infiltrovaných ze srážkové činnosti či z tajícího sněhu do stavebního výkopu. Z tohoto důvodu je podstatné **zajistit řádné odvedení srážkových vod z lokality a minimalizovat možnost infiltrace srážek, respektive zajistit odvodnění výkopů**. Jemnozrnná frakce obsažená v zeminách GT1 a zeminy GT2 jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé, vysoce vztlínivé a při napojení vodou jsou nestabilní a rozbídné.

Třídy těžitelnosti ověřených zemin dle ČSN 73 6133, již neplatné ČSN 73 3050 a vrtatelnosti dle katalogu 800-2 jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka č. 6 Třídy těžitelnosti a vrtatelnosti zastižených zemin

Geotyp	Těžitelnost ČSN 73 3050	Těžitelnost ČSN 73 6133	Vrtatelnost K800-2
GT 1	2.-5. tř.	I.-II. tř.	I.-III. tř.
GT 2	2. tř.	I. tř.	I. tř.
GT 3	3. tř.	I. tř.	II. tř.
GT 4	2.-3. tř.	I. tř.	I.-II. tř.

Přibližný **sklon šikmých svahů** je v případě výkopů ve vrstvách soudržných navážek (GT 1) a jílu (GT 2) je doporučeno provádět alespoň 1:0,25 – 1:0,5, ve vrstvách nesoudržných navážek (GT 1) a hlinitých a písčitých štěrků (GT 3) je doporučeno provádět sklon alespoň 1:0,5 – 1:1.

5.2 POSOUZENÍ MOŽNOSTI ZASAKOVÁNÍ ATMOSFÉRICKÝCH SRÁŽEK

Z výsledků provedených průzkumných prací je patrné, že vzhledem k záměru vsakování srážkových vod **nebyly na lokalitě zastiženy vhodné horizonty, které by umožňovaly bezproblémový vsak** a možnost **vsakování** do horninového prostředí je zde prakticky **vyloučena**. Koeficient vsaku fluvialních štěrků byl na základě vsakovací zkoušky stanoven $k_v = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ a z hlediska propustnosti je na hranici technické proveditelnosti. S ohledem na napjatou hladinu dosahující až 2 m nad strop kolektoru pak tato vrstva není vhodná pro vsak. Nízká propustnost může být kromě obsahu jemnozrnné mezerní hmoty způsobena také napjatostí zvodně. Podrobně jsou geologické a hydrogeologické poměry zájmové lokality popsány výše v kapitole 4.

Z důvodu nevhodného horninového prostředí na lokalitě **nelze doporučit realizaci vsakovacího systému**, ale srážkové vody doporučuji odvádět do kanalizace a případně systém doplnit retenční nádrží. Akumulační kapacita retenční nádrže bude stanovena na základě podrobnějšího řešení zejména s ohledem na povolený odtok. Tímto způsobem likvidace srážkových vod budou **zachovány současné odtokové poměry a nedojde k jejich ovlivnění**.

V Ostravě, dne 29. prosince 2017

6. POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADOVÉ MATERIÁLY

- [1] Demek, J. et al, 1987. : Zeměpisný lexikon ČSR - Hory a nížiny, Academia Praha
- [2] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů – základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. Průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha
- [3] Pašek, J., Matula, M. a kol., 1995: Inženýrská geologie I., II., Česká matice technická, Praha
- [4] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha
- [5] Turček, P., et al., 2005: Zakládání staveb, Jaga group, s.r.o., Bratislava
- [6] Žabička, Z., Vrána, K., 2011: Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech, TP 1.20, Technická pomůcka k činnosti autorizovaných osob. ČKAIT, Praha.
- [7] Základní geologická a hydrogeologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava, měřítko 1:50 000. (<http://mapy.geology.cz>)
- [8] <http://www.heis.vuv.cz/>
- [9] <http://www.mapy.cz/>
- [10] geoportal.gov.cz

6.1 SEZNAM NOREM

ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum

ČSN 73 6133 – Návrh a provádění tělesa pozemních komunikací

ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin -
Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin -
Část 2: Zásady pro zařizování

ČSN EN ISO 14689 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin -
Část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - část 2: Průzkum a
zkoušení základové půdy

Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Seznam příloh:

1. Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)
2. Podrobná situace zájmové lokality (M 1:1 500)
3. Geologický profil realizovaného vrtu
4. Geologické profily archívních sond
5. Schematické geologické řezy
6. Vyhodnocení vsakovací zkoušky
7. Laboratorní protokoly – fyzikálně mechanické vlastnosti zemin
8. Laboratorní protokoly – agresivita podzemní vody
9. Technická zpráva – vrtné práce

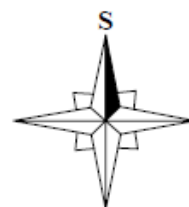
Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)




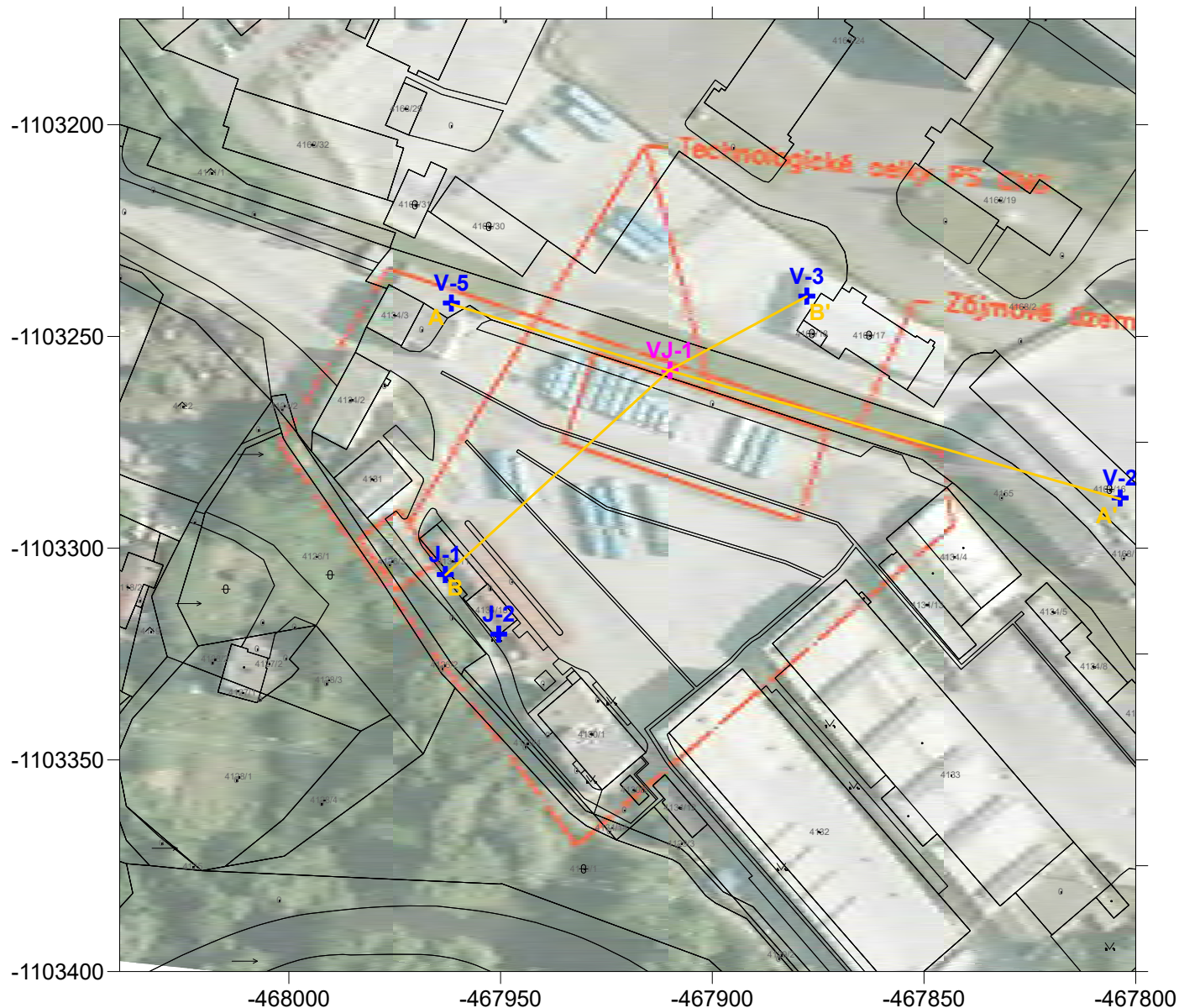
převzato z mapového serveru ČGS (mapy.geology.cz)



vymezení zájmového území

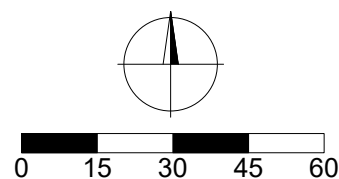



Akce: Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP			
Vypracoval: Ing. David Muška	Datum: prosinec 2017	Měřítko: 1:25 000	
Název výkresu: Přehledná situace okolí zájmového území			Příloha č.: 1



Legenda:

- zájmové území
- + VJ-1 realizované průzkumné vrty
- + V-3 archívní vrty
- A-A' linie geologického řezu



Akce: Z17-278 Hranečník - plnící stanice CNG - IGP			
Vypracoval: Ing. David Muška	Datum: prosinec 2017	Měřítko: 1 : 1 500	
Název výkresu: Podrobná situace lokality s vyznačením průzkumných prací			Příloha č.: 2

Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 3




Geologický profil realizovaného vrtu

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

GEOSERVICES CZ s.r.o., Kounicova 1064/3, Ostrava, IČ: 05632501, Web: www.geoservices.cz, E-mail: muska@geoservices.cz, Tel: 704 054 848

Zakázka Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP			Číslo vrtu VJ-1
Souřadnice (JTSK / Balt p. v.) X -1103 258.0 Y -467 910.0 218.20 (Balt p.v.)		Datum 13-12-2017	

Stratigrafie	Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ČSN 731001	ČSN 736133	ISO 14688	ČSN 733050	vrtatelnost	Geotyp
A	216.90		(1.30) 1.30			Navážka - písčité hlína s kameny a haldovinou, struska, cihly, kusy betonu, kyprá (předkop), místy pohřbené masivní betonové základy původních staveb	(Y)	I	grsasiMg	3	II	1
A	215.30		(1.60) 2.90			Navážka - haldovina, černá, charakter hlinitého štěrku, velikost úlomků až 10 cm, mezerní hmota hlinito-písčité, proměnlivě ulehlá	(Y)	I	sigrMg	3	II	1
K	214.10		(1.20) 4.10			Jíl se střední plasticitou, hnědošedý, rezavě smouhovaný a skvrnitý, tuhý ($I_c = 0,6 - 0,7$, $R_{dp} = 150$ kPa), fluvialní - přepravené sprašové hlíny	F6(CI)	I	siCl	2	I	2a
K	213.60		(0.50) 4.60			Jíl písčité, šedý, rezavě skvrnitý, měkký ($I_c = 0,2 - 0,3$), mokrá, fluvialní	F4(CS)	I	saCl	2	I	2b
K	213.20		(0.40) 5.00			Štěrka hlinitá, hnědá, nazelenalá, valouny pískovce a křemene oválné o velikosti 2 - 4 cm, mezerní hmota hlinito-písčité, tuhá, silně stmelená až soudržná, slabě zvodněná v písčitéch vložkách, fluvialní	G4(GM)	I	siGr	3	I	3

Průběh vrtání						Legenda:		POZNÁMKA
Vrtné nářadí		Vzorky		Podzemní voda				
Hloubka	Prům. mm	číslo	interval	typ/číslo	hloubka		Naražená hladina podzemní vody	Souřadnice odečteny z mapového podkladu.
5.00	175	1	3.0-3.2	Naražená 1	4.50		Ustálená hladina podzemní vody	
				Ustálená	2.47	Vzorky 	PLP - Poloporušený vzorek	
Všechny rozměry jsou v metrech Měřítka 1:50		Objednatel: Bonett Bohemia, a.s. Dokumentoval: Ing. Muška				Metoda/ TK - rotační jádrové Typ soupravy Nordmeyer		Stránka 1 z 2

FOTODOKUMENTACE

GEOSERVICES CZ s.r.o., Kounicova 1064/3, Ostrava, IČ: 05632501, Web: www.geoservices.cz, E-mail: muska@geoservices.cz, Tel: 704 054 848

Zakázka Z17-278 Hranečník - plnící stanice CNG - IGP		Číslo vrtu VJ-1
Souřadnice (JTSK / Balt p. v.) X -1103 258.0 Y -467 910.0 218.20 (Balt p.v.)	Datum 13-12-2017	

0 m 1 m



Hranečník – plnící stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 4

Geologické profily archívních vrtů

Geologický profil

Akce : Ostrava - Hranečnick
 Doba vrtání : 5.4.2004
 Souprava : URB 2,5A

Vrt č. : V-2
 Vrtmistr : p. Štrbík Vladimír
 Dokumentoval : Ing. Merta Pavel

Hloubka M 1 : 100	Zeminy a horniny graficky	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody	Třída ČSN 73 1001	Težitelnost ČSN 73 3050	Pojmenování a popis hornin ČSN 72 1001
0				CI	3	0,0 - 3,0 m jíl se střední plasticitou, šedý s hnědými laminami, měkké, v hl. 1,2-1,5 m tuhé konzistence, původ fluvialní
1		N	1,9	CG	2	3,0 - 3,2 m jíl štěrkovitý, šedý, měkké konzistence, zaoblená zrna křemene do 2 cm, původ fluvialní
2			↓	G-F	3	3,2 - 5,3 m štěr s příměsí jemnozrnné zeminy, šedý, drobno až hrubozrnný, zrna polozaoblená do 6 cm, příměs jíl, písek, zvodnělý, středně ulehlý, původ fluvialní
3		P	↑	CH	3	5,3 - 6,0 m jíl s vysokou plasticitou, šedý, tuhé konzistence, miocén
4			3,2			
5						
6						
7						
8						
9						
10						



hladina podzemní vody ustálená : 1,9 m
 naražená : 3,2 m

N neporušený vzorek
 PLP porušený vzorek s původní vlhkostí
 P porušený vzorek

odebrané vzorky : 1,1 - 1,2 m - N 3,3 - 3,5 m - P
 vzorek vody

Geologický profil

Akce : Ostrava - Hranečnick

Doba vrtání : 6.4.2004

Souprava : URB 2,5A

Vrt č. : V-3

Vrtmistr : p. Štrbík Vladimír

Dokumentoval : Ing. Merta Pavel

Hloubka M 1 : 100	Zeminy a horniny graficky	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody	Třída ČSN 73 1001	Težitelnost ČSN 73 3050	Pojmenování a popis hornin ČSN 72 1001
0				O	2	0,0 - 0,2 m hlína písčítá, hnědá, humózní, tuhé konzistence
				Y/CI	2	0,2 - 1,4 m jíl se střední plasticitou, hnědý, měkké konzistence, ojediněle úlomky cihly, původ antropogenní
1		PLP	1,3	CI	2	1,4 - 2,9 m jíl se střední plasticitou, šedý s hnědými laminami, měkké konzistence, původ fluvialní
				MI	2	2,9 - 3,5 m hlína se střední plasticitou, šedá, měkké konzistence, slabá organická příměs, původ fluvialní
2				G-F	3	3,5 - 5,0 m štěr s příměsí jemnozrnné zeminy, šedý, drobný až hrubozrnný, zrna polozaoblená do 5 cm, příměs písek, jíl, zvodnělý, středně ulehý, původ fluvialní
3		N	3,5			
4						
5						



hladina podzemní vody ustálená : 3,5 m
naražená : 1,3 m

N neporušený vzorek
PLP porušený vzorek s původní vlhkostí
P porušený vzorek

odebrané vzorky : 0,8 - 0,9 m - PLP
vzorek vody na NEL

3,1 - 3,2 m - N

Geologický profil

Akce : Ostrava - Hranečník

Doba vrtání : 5.4.2004

Souprava : URB 2,5A

Vrt č. : V-5

Vrtmistr : p. Štrbík Vladimír

Dokumentoval : Ing. Merta Pavel

Hloubka M 1 : 100	Zeminy a horniny graficky	Odběr vzorků	Hladina podzemní vody	Třída ČSN 73 1001	Težitelnost ČSN 73 3050	Pojmenování a popis hornin ČSN 72 1001
0					5	0,0 - 0,1 m beton
1				Y/G-F	4	0,1 - 2,4 m hlušinová sypanina charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, šedá, drobno až hrubozrnná, ojediněle až kamenitá, zrna poloostrohranná do 5 cm, ojediněle až 20 cm, prachovce, pískovce, příměs prach, vlhká, středně ulehlá, původ antropogenní
2						
3		P	3,5 ↓	Y/CL	2	2,4 - 2,6 m jíl s nízkou plasticitou, hnědošedý, měkké konzistence, původ antropogenní
4		N	↑ 4,0	Y/G-F	3	2,6 - 3,9 m hlušinová sypanina charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, šedá, drobno až hrubozrnná, zrna poloostrohranná do 6 cm, prachovce, pískovce, příměs prach, vlhká, středně ulehlá, původ antropogenní
5						
6				Y/MH	3	3,9 - 4,0 m hlína s vysokou plasticitou, šedočerná, měkké až kašovitě konzistence, původ antropogenní
7				G-F	2	4,0 - 4,8 m štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědožlutý, drobno až střednozrnný, zrna polozaoblená do 3cm příměs písek, jíl, zvodnělý, středně ulehlý, původ fluvialní
8				G-F	3	4,8 - 5,3 m štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, šedý, drobno až střednozrnný, zrna polozaoblená do 3 cm, ojediněle až 5 cm, příměs písek, zvodnělý, ulehlý, původ glaciální -halštrovské zalednění
9						
10				CH	3	5,3 - 6,0 m jíl vysokoplastický, šedý, měkké od 5,7 m tuhé konzistence, miocén



hladina podzemní vody ustálená : 4,0 m

naražená : 3,5 m

N neporušený vzorek
 PLP porušený vzorek s původní vlhkostí
 P porušený vzorek


odebrané vzorky : 3,9 - 4,0 m - N

2,4 - 2,6 m - P

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE ARCHÍVNÍHO VRTU

Projekt Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP				Číslo vrtu J-1
Zakázka číslo	Dokumentoval	Výška (m n.m.) 217.97 (Balt p.v.)	Souřadnice (JTSK)	
Objednatel Bonett Bohemia, a.s.				Datum realizace 1990

Stratigrafie	Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	ČSN 736133	ČSN 731001	ČSN 733050	Geotyp
	217.77		0.20			Navážka - humózní hlína, hnědá	siOr	I	(O)	2	-
						Navážka - hlušinová sypanina charakteru písčitého štěrku, s úlomky do 10 cm, ojediněle 15 - 20 cm, v hloubce 1 - 2 m s rezavým zabarvením	sagrMg	I	(Y)	4	1
	211.97		6.00								

Průběh vrtání						Legenda:	POZNÁMKA
Vrtné nářadí		Vzorky		Podzemní voda			
Hloubka	Prům. mm	číslo	interval	typ/číslo	hloubka		
				Naražená		 Naražená hladina podzemní vody	
				Ustálená		 Ustálená hladina podzemní vody	
						Vzorky	
Všechny rozměry jsou v metrech Měřítko 1:50		Společnost/ Vrtmistr		GPO		Metoda/ Typ soupravy	Stránka 1 z 1

Projekt Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP				Číslo vrtu J-2
Zakázka číslo	Dokumentoval	Výška (m n.m.) 217.56 (Balt p.v.)	Souřadnice (JTSK)	
Objednatel Bonett Bohemia, a.s.				Datum realizace 1990

Stratigrafie Nadmořská výška (m n.m.)	Legenda	Hloubka (Mocnost) (m)	Voda	Typ vzorku číslo	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	ISO 14688	ČSN 736133	ČSN 731001	ČSN 733050	Geotyp
217.36		0.20			Navážka - humózní hlína, hnědá	siOr	I	(O)	2	-
		(5.20)			Navážka - hlušinová sypanina charakteru písčitého štěrku, s úlomky do 10 cm, ojediněle 20 cm	sagrMg	I	(Y)	4	1
212.16		5.40			Štěrk hlinitopísčitý, šedý, s valouny do 7 cm, zavlhlý, fluvialní	sisGr	I	G3(G-F)	3	3
211.56		6.00								

Průběh vrtání						Legenda:	POZNÁMKA
Vrtné nářadí Hloubka	Prům. mm	Vzorky číslo	interval	Podzemní voda typ/číslo	hloubka		
				Naražená		 Naražená hladina podzemní vody  Ustálená hladina podzemní vody Vzorky	
				Ustálená			

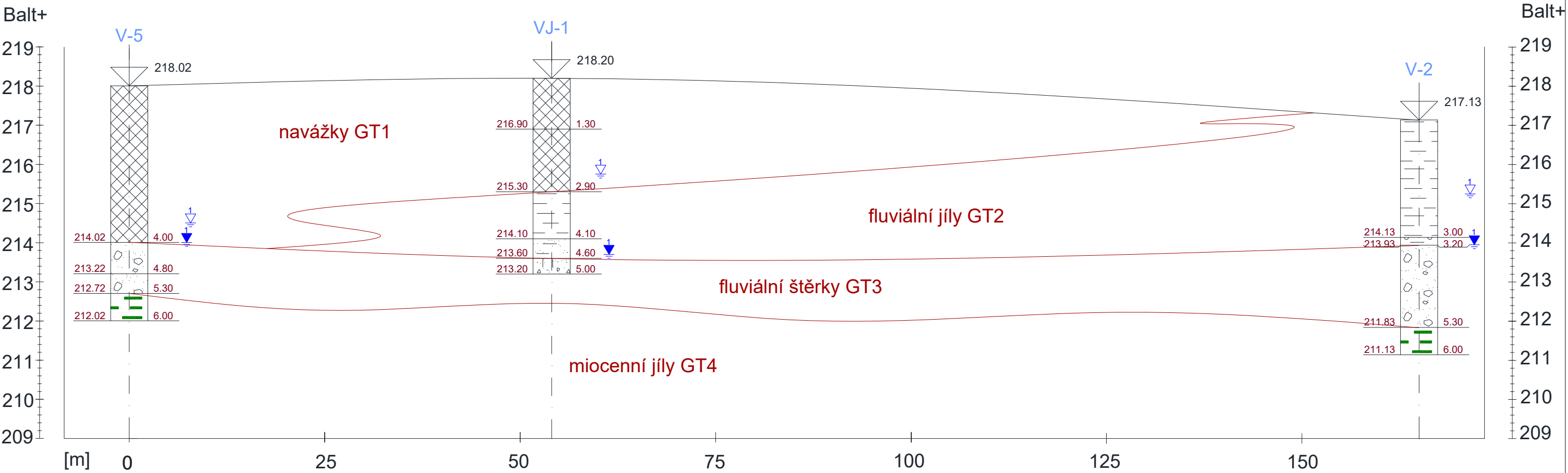
Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 5


Schematické geologické řezy

GEOLOGICKÝ ŘEZ A - A'

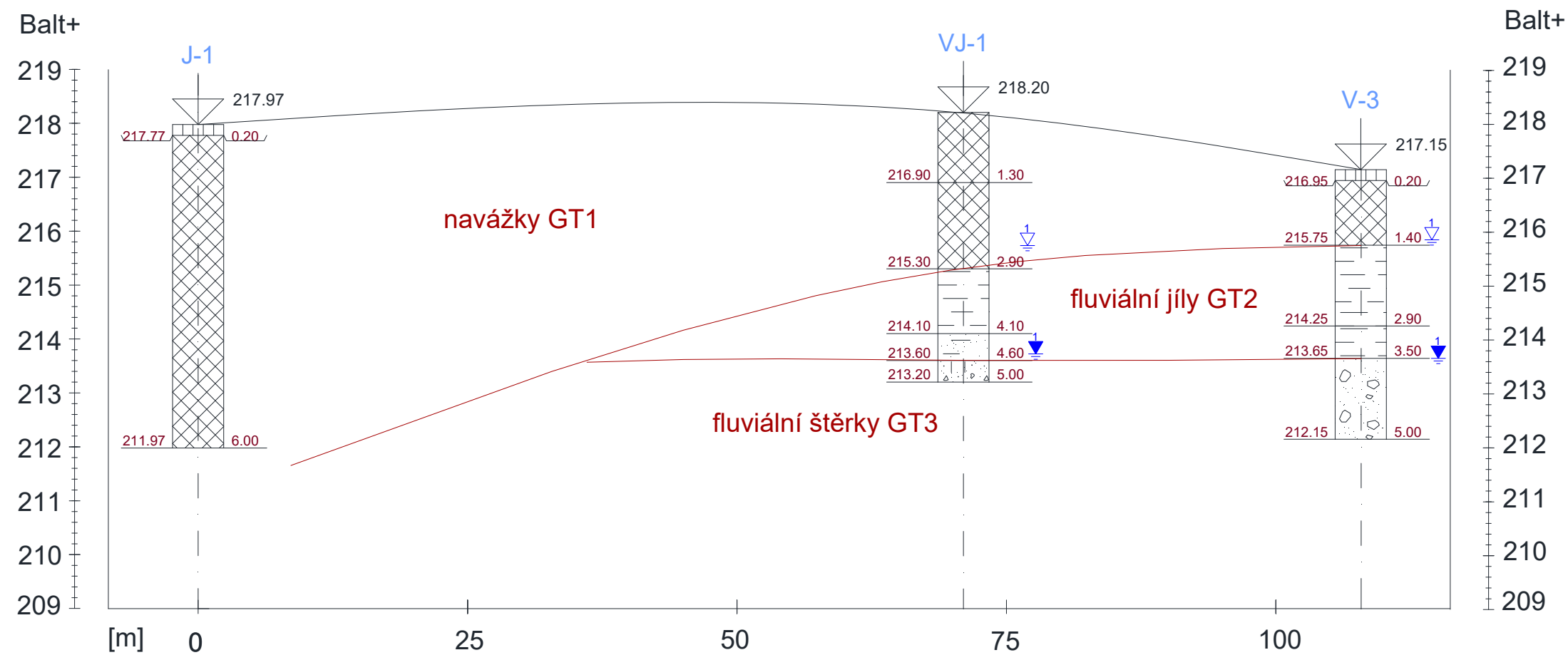


Legenda:

- PŘEDPOKLÁDANÝ PRŮBĚH ROZHRANÍ VRSTEV
- 1 NARAŽENÁ HLADINA PODZEMNÍ VODY
- 1 USTÁLENÁ HLADINA PODZEMNÍ VODY


Akce: Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP			
Vypracoval: Ing. David Muška	Datum: prosinec 2017	Měřítko: 1:500 / 1:100	
Název výkresu: Schematický geologický řez A-A'			
			Příloha č.: 5.1

GEOLOGICKÝ ŘEZ B - B'



Legenda:

- PŘEDPOKLÁDANÝ PRŮBĚH ROZHRANÍ VRSTEV
- NARAŽENÁ HLADINA PODZEMNÍ VODY
- USTÁLENÁ HLADINA PODZEMNÍ VODY

Akce:			
Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP			
Vypracoval:	Datum:	Měřítko:	
Ing. David Muška	prosinec 2017	1:500 / 1:100	
Název výkresu:			Příloha č.:
Schematický geologický řez B-B'			5.2

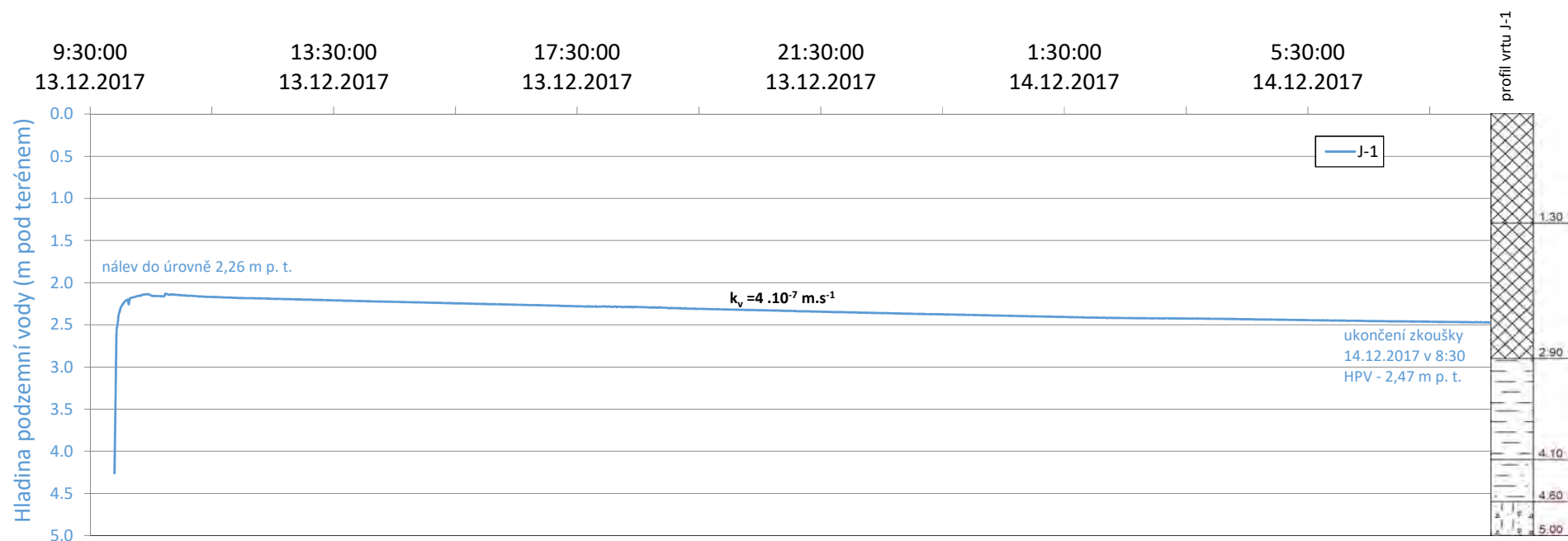
Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP


Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 6

Vyhodnocení vsakovací zkoušky

**Trend chodu hladiny podzemní vody ve vrtu VJ-1 při vsakovací zkoušce
akce: Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP, ze dne 13. - 14. 12. 2017**



Akce: Z17-278 Hranečník - plnicí stanice CNG - IGP			
Vypracoval: Ing. David Muška	Datum: prosinec 2017	Měřítko: -	
Název výkresu: Vyhodnocení vsakovací zkoušky			
			Příloha č.: 6

Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 7

Laboratorní protokoly – fyzikálně mechanické vlastnosti zemin

TABELÁRNÍ PŘEHLED VÝSLEDKŮ - FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI ZEMIN

Název zakázky :	Hranečník - IGP							List č. :	1
Číslo zakázky :	Z 517002							Datum :	22.12.2017
Lab. číslo	ZA -	45899							
Sonda		VJ-1							
Hloubka	[m]	3,0-3,2							
Druh vz.		PLP							
W _n	[%]	22,68							
W _L	[%]	33							
W _p	[%]	18							
I _p	[%]	15							
I _c		0,70							
ρ _n	[Mg/m ³]	2,02							
ρ _d	[Mg/m ³]	1,65							
ρ _s	[Mg/m ³]	2,67							
n	[%]	38,33							
Sr		0,98							
Om	[%]								
Koeficient Z									
σ _c	[MPa]								
ČSN 73 6133		CL							
ČSN 72 1002		F6 CL							
S4									
ČSN 75 2410									
ČSN EN ISO 14688-2		clSi							
Koef. filtrace	[m*s ⁻¹]	3,92 E-9							
Ps ρ _d max.	[Mg/m ³]								
Ps W _{opt}	[%]								
CBR 2,5 mm	[%]								
CBR 5 mm	[%]								
CBR _{sat} 2,5 mm	[%]								
CBR _{sat} 5,0 mm	[%]								
IBI 2,5 mm	[%]								
IBI 5,0 mm	[%]								

Výsledky jsou uvedeny s
následujícími nejistotami:

W_n: ± 0,30%

W_L: ± 1,0%

W_p: ± 1,0%

ρ_n: ± 0,02 Mg/m³

ρ_s: ± 0,01 Mg/m³

ρ_d max.: ± 0,01 Mg/m³

W_{opt}: ± 0,40%

Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Tento Tabelární přehled není součástí akreditace.

frutka

PROTOKOL O ZKOUSCE

KOEFICIENT FILTRACE
Carman-Kozeny

Název a adresa zákazníka :	GEOSERVICES CZ s.r.o., Kounicova 1064/3, 702 00 Ostrava
Název zakázky :	Hranečník - IGP
číslo zakázky :	Z 517002

číslo vzorku	sonda	hloubka (m)	koeficient filtrace (m/s)
ZA-45899	VJ-1	3,0-3,2	3,92E-09

UNIGEO[®] a.s.

30

Místecká 329/258, 720 00 Ostrava-Hrabová
DIČ: CZ45192260
Divize SANEXO
středisko laboratoře mechaniky zemin

Vypracoval : M.Lišková *Lišková*
Schválil : Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře *Smetanová*
Datum : 22.12.2017



UNIGEO a.s.

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 45899 - Z

Str. č. 1 z 1

Sředisko laboratorní mechaniky zemín, Zkušební laborator č. 1412
akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Místnost 329/238
OSTRAVA - PŘEBŮJÁ

Metoda : Stanovení zrnitosti zemín ČSN EN ISO 17892-4

Číslo vzorku : ZA - 45899

Zkoušená položka : zemina

Sonda : VJ-1

Název a adresa zákazníka : GEOSERVICES CZ s.r.o., Kounicova 1064/3, 702 00 Ostrava

Hloubka : 3,0-3,2 m

Název zakázky : Hřanečnick - IGP

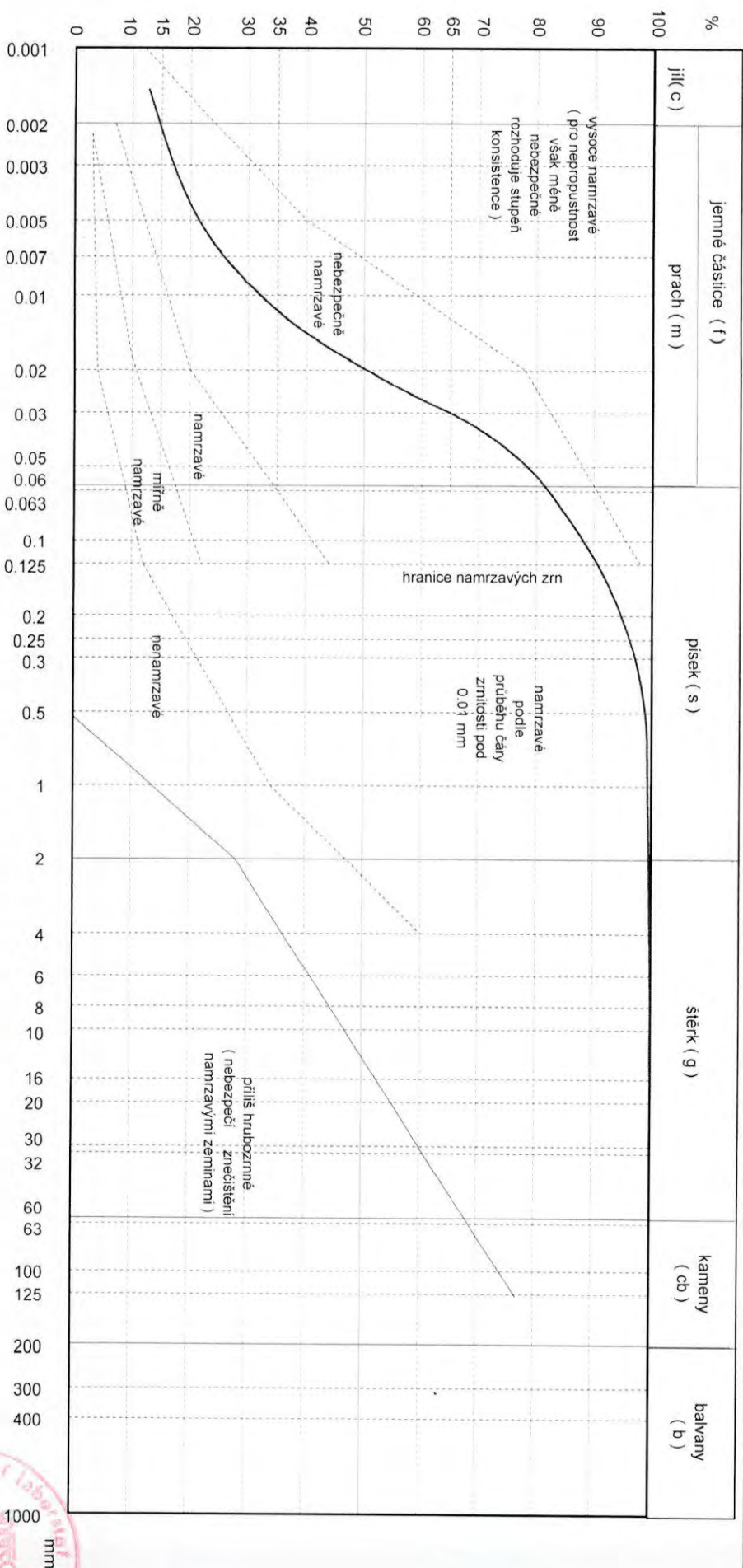
Popis vzorku (typ) : Poloporušený vzorek

Datum přijetí vzorku : 13.12.2017

Číslo zakázky : Z 517002

Koeficient filtrace	Cu	ČSN EN	ČSN	S4
Carmen-Kozeny		73 6133	72 1002	

	CL	F6 CL	
--	----	-------	--



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odborníkem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odvětví a nehomogeneity vzorku.

Vypracoval : M. Lišková

Schválil : Ing. Lenka Smetanová, vedoucí laboratoře

Datum provedení zkoušky :

22.12.2017

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.





UNIGEO a.s.

Středisko laboratoře mechaniky zemín, akreditovaná laboratoř č. 1412
akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005
Místecká 329/258
OSTRAVA - HRABOVÁ

Str. č. 1 z 1

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 45899

Název a adresa zákazníka : GEOSERVICES CZ s.r.o., Kounicova 1064/3, 702 00 Ostrava
Název zakázky : Hranečník - IGP číslo zakázky : Z 517002
Datum přijetí vzorku : 13.12.2017
Zkoušená položka : zemina
Číslo vzorku : ZA - 45899
Sonda : VJ-1
Hloubka : 3,0-3,2 m
Popis vzorku (typ) : Poloporušený vzorek

Stanovení vlhkosti zemin (ČSN EN ISO 17892-1)

$$W_n = 22,7 \%$$

Nejistota měření : 0,3%

Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin (ČSN EN ISO 17892-2)

Objemová hmotnost vlhké zeminy $\rho_n = 2,02 \text{ Mg/m}^3$

Objemová hmotnost suché zeminy $\rho_d = 1,65 \text{ Mg/m}^3$

Nejistota měření : 0,02 Mg/m³

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic zemin pomocí pyknometru (ČSN EN ISO 17892-3)

$$\rho_s = 2,67 \text{ Mg/m}^3$$

Nejistota měření : 0,01 Mg/m³

Stanovení konzistenčních mezí - mez plasticity (ČSN CEN ISO/TS 17892-12)

$$W_p = 18 \%$$

Nejistota měření : 1%

Stanovení konzistenčních mezí - mez tekutosti (ČSN CEN ISO/TS 17892-12)

$$W_L = 33 \%$$

Nejistota měření : 1%

Uvedené rozšířené standardní nejistoty jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Vypracoval : M. Lišková
Schválil : Ing. Lenka Smetanová

Datum provedení zkoušky : 22.12.2017

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý.
Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.



Hranečník – plnicí stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 8

Laboratorní protokoly – agresivita podzemní vody



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 : 2595
Počet listů : 1
List číslo : 1

LABORATORNÍ PROTOKOL

Zkušební laboratoř č. 1412.3 akreditovaná ČIA dle normy ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Číslo vzorku : 2595
Vzorek : podzemní voda
Označení vzorku zadavatelem : VJ - I
Název akce : Z17-278 HRANEČNÍK - IGP
Vzorek odebral : zadavatel
Datum převzetí vzorku : 14.12.2017
Datum provedení analýzy : 14.12. - 20.12.2017
Zadavatel : GEOSERVICES CZ s.r.o., Ing. Muška

Stanovovaná složka	Výsledky zkoušek	Měrná jednotka	Metoda / Typ	Nejistota měření [%]
Absorbance	0,21	-	SOP 2 (ČSN 75 7360) / A	±5
Zákal	>40	ZFt	SOP 3 (ČSN EN ISO 7027) / A	-
pH	7,5	-	SOP 1 (ČSN ISO 10523) / A	±0,05 pH
Rozpuštěné látky - 105°C	307	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7346) / A	±10
Rozpuštěné látky - 550°C (RAS)	200	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7347) / A	±10
Ztráta žiháním	107	mg / l	SOP 4 (ČSN 75 7346) / A	±5
Elektrická konduktivita	37,4	mS / m	SOP 6 (ČSN EN 27888) / A	±5
KNK - 8,3	0,00	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
KNK - 4,5	1,30	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
ZNK - 4,5	0,00	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	±5
ZNK - 8,3	0,55	mmol / l	SOP 10 (ČSN 75 7372) / A	±5
Tvrdost celková	1,35	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±5
vápenatá	0,925	mmol / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	±5
hořečnatá	0,425	mmol / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / A	±5
uhličitanová	0,650	mmol / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±5
CHSK Mn	1,8	mg / l	SOP 22 (ČSN EN ISO 8467) / A	±10
Stanovení forem CO ₂ - volný	24,2	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem CO ₂ - Heyer	22	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem CO ₂ - agreš.	21,3	mg / l	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	±15
Stanovení forem - Langelier, ind.	-0,3	-	SOP 11 (ČSN 75 7373) / A	-
HCO ₃ ⁻ - Hydrogenuhlíčitany	79,30	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
CO ₃ ²⁻ - Uhlíčitany	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
OH ⁻ - Hydroxidové ionty	0,00	mg / l	SOP 9 (ČSN EN ISO 9963-1) / A	±10
Amonné ionty	<0,1	mg / l	SOP 20 (ČSN ISO 7150-1) / A	-
Chloridy*	26,6	mg / l	SOP 14 (ČSN ISO 9297) / A	±5
Sírany	139	mg / l	SOP 15 (TNV 75 7476) / A	±5
Ca	37,1	mg / l	SOP 13 (ČSN ISO 6058) / A	±5
Mg	10,3	mg / l	SOP 12 (ČSN ISO 6059) / 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" subdodávky zkoušek akreditované. Nejistota měření je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95 % s koeficientem rozšíření k=2 a je v souladu s EA 4/16. Odběr vzorků není předmětem akreditace.

OSTRAVA - HRABOVÁ

20.12.2017

Vedoucí laboratoře : Ing. Sonntagová Marie

UNIGEO a.s.
Místecká 329/258
720 00 Ostrava-Hrabová
Středisko ekologické a analytické laboratoře

CHARAKTERISTIKA VODY

Laboratorní číslo vzorku 2595

CHARAKTERISTIKA VODY dle pH : slabě zásaditá
celkové tvrdosti : měkká

POSOUZENÍ AGRESIVITY VODY

Laboratorní číslo vzorku 2595

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
konduktivita			x	
pH	x			
SO ₃ + Cl		x		
CO ₂ agres. dle Heyera				x

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

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

Ostrava - Hrabová, datum : 20.12.2017

Hodnocení provedla : Ing. Marie Sonntagová, vedoucí laboratoře



Hranečník – plnící stanice CNG – IGP

Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu

Příloha č. 9

Technická zpráva – vrtné práce



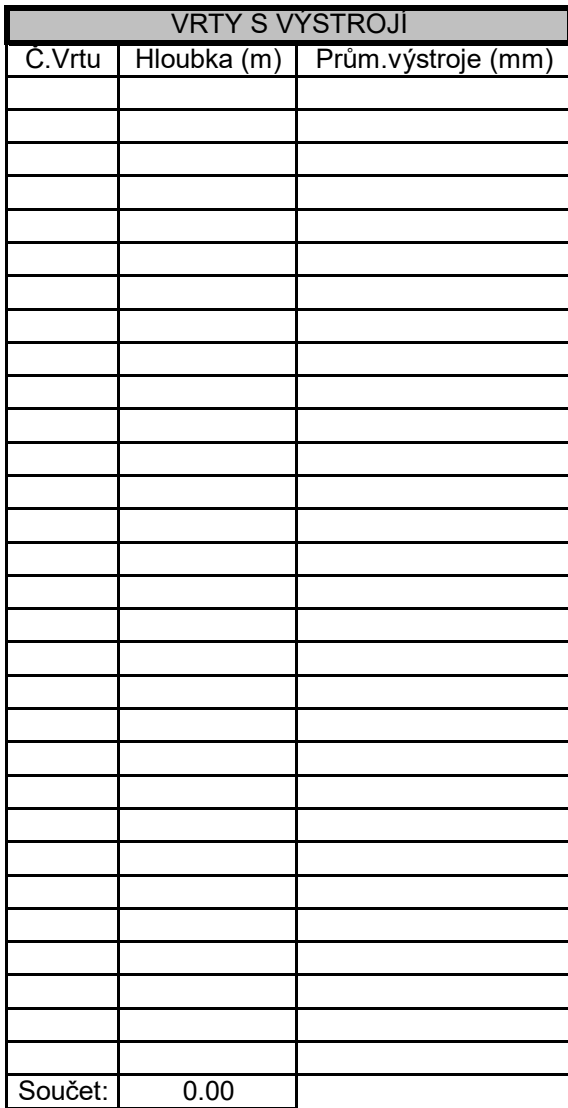
Hranečník - IGP

Technická zpráva průzkumných prací

Úkol číslo	97/17
Účel	IGP
Odběratel	GEOSERVICES CZ s.r.o.
Zpracoval	Ing. Radoslav Kluch
Schválil	Ing. Radoslav Kluch
Datum zpracování	13.12.17

GEOPROSPEKT spol. s r.o.
Záhumenní 169
708 00 OSTRAVA-PORUBA

Akce	HRANEČNÍK
------	-----------



1. Všeobecné údaje

Název akce	HRANEČNIK		
Č.vrtu	VJ-1	Vrt. souprava	Nordmeyer
Vrtáno dne	13.12.17	Vrtmistr	GRIMM



2. Parametry vrtání

Vrtání			Vrtný nástroj	Manip.pažení			Způsob vrt.
Průměr(mm)	od (m)	do (m)		prům.(mm)	od (m)	do (m)	
175	0.00	4.50	TK	175	0.00	5.00	jádrově
137	4.50	5.00	TK				jádrově

3. Výstroj vrtu - dočasně zapaženo

Hloubka vrtu (m)	φ výstroje (mm)	materiál	interval plné pažnice	interval perforov. pažnice	kalník	obsyp	jílování

4. Geologické údaje

[illegible]