



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

Číslo zakázky: Z17-076

Objednatel: STUDIO-D Opava s.r.o.

Evidováno u České geologické služby pod č.

Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak

Závěrečná zpráva HG průzkumu

Odpovědný řešitel geologických prací:

Ing. David Muška

Osvědčení odborné způsobilosti MŽP
č. 2208/2013 v oboru hydrogeologie

Termín zpracování: duben 2017

Výtisk č.: 1 z 5

OBSAH

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ	2
2. POPIS ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ A PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	2
2.1 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	2
2.2 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	2
2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ	2
2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	3
2.5 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST LOKALITY	3
2.6 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU, STŘETY ZÁJMŮ	3
3. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE	3
3.1.1 Vrtné práce	4
3.1.2 Vsakovací zkouška	4
4. POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO VSAKOVÁNÍ.....	4
4.1 HORNINOVÉ PROSTŘEDÍ	4
4.2 VÝPOČET MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD A DIMENZOVÁNÍ VSAKU	5
4.2.1 Dimenzování podzemního prostoru	7
4.3 MOŽNOST OVLIVNĚNÍ JAKOSTI PODZEMNÍCH VOD	7
4.4 MOŽNOST OVLIVNĚNÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ	8
5. SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ.....	8
5.1.1 Návrh vsakovacího systému	9
6. POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADOVÉ MATERIÁLY	10
6.1 SEZNAM NOREM	10

Seznam příloh:

Příloha č.1.	Přehledná situace okolí zájmového území
Příloha č.2.	Podrobná situace zájmové lokality
Příloha č.3.	Geologický profil realizovaného vrtu
Příloha č.4.	Grafický průběh vsakovací zkoušky
Příloha č.5.	Technická zpráva – vrtné práce

Rozdělovník:

Výtisk č. 1 – 3:	STUDIO-D Opava s.r.o.
Výtisk č. 4:	Česká geologická služba - Geofond
Výtisk č. 5:	Archiv zhotovitele

1. ÚVOD A VYMEZENÍ CÍLŮ

Na základě objednávky společnosti **STUDIO-D Opava s.r.o.** (objednatel) byl proveden podrobný hydrogeologický průzkum s posouzením možnosti likvidace srážkových vod z projektované plochy parkoviště a komunikací na ul. Klegova v lokalitě poliklinika v Hrabůvce.

Cílem průzkumných prací bylo:

- posouzení vhodnosti hydrogeologických poměrů zájmové lokality pro **vsakování atmosférických srážek** do horninového prostředí. Požadavkem přitom byla likvidace odváděných vod nezávadným způsobem tak, aby nedošlo k negativnímu dotčení právem chráněných zájmů majitelů okolních nemovitostí, zejména podmáčení okolních pozemků, příp. negativnímu ovlivnění kvality podzemní vody a odtokových poměrů,
- **zpracování vyjádření osoby s odbornou způsobilostí** dle §9 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách pro žádost o povolení k nakládání s vodami,

Pro zpracování průzkumu byla zhotoviteli poskytnuta výkresová dokumentace s projektovaným umístěním stavebních objektů. Zhotovitel dále pro vyhodnocení využil výsledky dosavadních geologických prací dle archivu ČGS, a základní geologickou a hydrogeologickou mapu měřítka 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, městě Ostrava, městské části Hrabůvka, na ulici Klegova u polikliniky v Hrabůvce. Povrch terénu zájmového území je rovinný s nadmořskou výškou cca 240 m n m.

Přehledně je situování zájmové lokality znázorněno v příloze č. 1. Podrobná situace s umístěním průzkumného vrtu 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 podsoustavy Severní vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev a okrsku VIIIB-1-e Novobělská rovina.

Zájmové území se podle **klimatologického členění** Quitta (1971) nachází v mírně teplé oblasti MT 10, jenž je charakterizována 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. Dlouhodobý průměrný roční srážkový úhrn vzhledem ke značné koncentraci průmyslu, blízkosti větších vodních ploch a hustotě zástavby neklesá pod 750 mm. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm.

Podle **hydrologického členění** ČR (Hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) leží území lokality do povodí IV. řádu Ostravice (č.h.p. 2-03-01-0610-0-00).

2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

Z regionálně-geologického hlediska se oblast nachází v předhlubni Vnějších Západních Karpat. Podloží kvartéru tvoří neogenní sedimenty vyplňující předhlubeň. Předkvartérní sedimenty v širším okolí lokality jsou převážně zastoupeny vápnitými miocenními jíly (slíny), které nasedají v různých mocnostech na paleoreliéf karbonských uloženin.

Pro účel průzkumu je významná zejména geologická skladba kvartérních uloženin v nejbližším okolí lokality. Kvartérní sedimenty v zájmovém území jsou budovány fluvialní akumulací písčitých štěrků, na nichž se nachází horizont pseudosprašových hlín, které mohou být místy redeponovány a povrch původního terénu upraven navážkami. Složení navážek je velmi variabilní, ale v generelu obsahují směs hlíny, stavební sutě, strusky, škváry a haldoviny.

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová oblast se vyskytuje z pohledu **hydrogeologického rajónování** ve skupině rajónů 22 Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví a subrajónu 226-1 Ostravská pánev - ostravská část.

Dílčí hydrogeologický rajón 226-1 Ostravská pánev – ostravská část s plochou rajónu 249,5 km², je tvořen převážně štěrkopísčitými sedimenty s volnou hladinou podzemní vody a průlinovým typem propustnosti. Hodnota transmisivity T je vyšší než $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ a podle Krásného (1986) odpovídá vysoké transmisivitě s vodohospodářským významem soustředěných odběrů menšího významu. Mineralizace podzemních vod bývá vyšší než 1 g/l s převažujícím chemickým typem $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$.

Hydrogeologický průlinový kolektor je v širším okolí zájmové lokality tvořen fluvialními písčitými štěrky. Propustnost kolektoru vyjádřená koeficientem filtrace se pohybuje v řádech $n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (dle Jetelovy klasifikace dosti silná propustnost, III. třída). Zvodeň má převážně volnou hladinu. Podloží štěrkového kolektoru tvoří nepatrně propustné vápnité jíly spodního bádenu. Ty tvoří hydraulický izolátor o mocnosti řádově desítky až první stovky metrů. Propustnost izolátoru definovaná koeficientem filtrace se pohybuje v rozpětí řádů $n \cdot 10^{-9}$ - $n \cdot 10^{-11} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. V nadloží štěrkového kolektoru je vyvinuta poloha fluvialních a eolických hlín. Plošné rozšíření tohoto horizontu bylo na mnoha místech antropogenní činností porušeno a v současné době plní funkci nesouvislého nadložního poloizolátoru až izolátoru štěrkového kolektoru a výrazně omezují přímou infiltraci srážkových vod přímo do kolektoru. Propustnost těchto uloženin charakterizuje koeficient filtrace, pohybující se v řádech $n \cdot 10^{-6}$ - $n \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (dle Jetelovy klasifikace velmi slabá propustnost, VII. třída).

2.5 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST LOKALITY

Nejbližší archívni vrty se nacházejí ve vzdálenosti cca 150 m od lokality a nejsou pro přímé posouzení vsaku využitelné. V rámci řešené akce byly již zhodnoceny v orientačním hydrogeologickém průzkumu pro posouzení možnosti vsaku srážkových vod zpracovaném společností GEOVA s.r.o. v r. 2013 a nebudou zde opětovně uváděny.

2.6 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU, STŘETY ZÁJMŮ

Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění) a není součástí velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území (dle § 14 Zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění) a není ani součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). Zájmová lokalita ani její část není v databázi ČGS - Geofondu evidována jako aktivní ani potenciální plocha sesuvu a nenachází se v záplavovém území.

3. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Předmětem terénních prací v rámci průzkumu byla především realizace dočasně vystrojeného průzkumného vrtu. Nedílnou součástí bylo zaměření a dokumentace hladiny podzemní vody, včetně provedení nálevové zkoušky.

3.1.1 Vrtné práce

Průzkumný vrt HV-1 byl proveden v místě budoucího vsakovacího prvku dle dodané PD. Vrtné práce byly provedeny dne 19. 4. 2017 společností Geoprospekt, s.r.o., mobilní vrtnou soupravou Nordmeyer, technologií vrtání jednoduchou jádrovnicí s průměrem 195 mm.

Průzkumný vrt HV-1 hloubky 6 m byl po odvrtání dočasně vystrojen PVC pažnicí o průměru 110 mm, se šterbinovou perforací v intervalu 4,0 m až 6,0 m. Po ukončení nálevové zkoušky byla provedena likvidace vrtu odstraněním PVC pažení a dusaným zásypem vytěženým materiálem s jílovým těsněním proti vnikání povrchových vod.

Podrobná situace umístění vrtu na lokalitě je uvedena v příloze č. 2., geologický profil vrtu HV-1 je znázorněn v příloze č. 3. Kopie technické zprávy z vrtných prací je uvedena jako příloha č. 5.

3.1.2 Vsakovací zkouška

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

V rámci 1. fáze nálevu bylo provedeno nasycení šterkového kolektoru přítokem cca 150 l vody minuty. Následně byl v čase 8 – 50 min udržován průměrný přítok $0,04 \text{ l.s}^{-1}$ s hladinou postupně stoupající až do úrovně 2,8 m pod terénem. Ve třetí fázi byl po ukončení nálevu měřen pokles hladiny v sondě.

Z naměřených hodnot průměrného ustáleného přítoku $0,04 \text{ l.s}^{-1}$ (po odečtení nastoupeného objemu) a vsakovací plochy vrtu v intervalu propustných zemin (4,0 – 6,0 m) cca $1,3 \text{ m}^2$ pak byl vypočten **koeficient vsaku** fluvialních šterků $k_v = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

4. POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO VSAKOVÁNÍ

Účelem posudku je zhodnocení hydrogeologických poměrů zájmové lokality a v případě jejich vhodnosti navržení adekvátního způsobu vsakování neznečištěných atmosférických srážek do horninového prostředí. Požadavkem přitom je, aby vody byly likvidovány nezávadným způsobem tak, aby nedošlo k negativnímu ovlivnění odtokových poměrů a kvality podzemní vody, a dále k negativnímu dotčení právem chráněných zájmů majitelů okolních nemovitostí, zejména aby nedocházelo k podmáčení pozemků nebo narušení stability základových poměrů.

4.1 HORNINOVÉ PROSTŘEDÍ

Horninové prostředí na zájmové lokalitě bylo dokumentováno realizovaným vrtem HV-1 a archívními sondami v širším okolí lokality.

Neogén je v zájmovém území zastoupen vápnitými nevrstevnatými jíly spodnobadenské mořské transgrese. Mocnost těchto sedimentů dosahuje jednotek až prvních stovek metrů v závislosti na průběhu karbonského fundamentu. Jíly jsou převážně monotónní, modravě šedé, jemně slídnaté, jemně písčité, místy s písčito-prachovitými vložkami, vzácně pak s vložkami světle šedých vápnitých křemitých písků. Jíly jsou překonsolidované, jejich konzistence je ve svrchní části převážně tuhá až pevná, s hloubkou se zvyšuje na konzistenci pevnou až tvrdou. Povrch neogénu byl v širším okolí ověřen v úrovních cca 10 – 12 m pod terénem.

Na povrch neogénních jílu nasedají kvartérní uloženiny. Ty jsou ve spodní části reprezentovány fluvialními šterky s opracovanými valouny o velikosti do cca 15 cm. Mezerní hmota je písčitá, slabě zahliněná. Ve svrchní části pak místy přecházejí v hrubozrnné písky se šterkovou příměsí. Pokryvnou vrstvu v tvoří eolické jíly, označované jako sprašové hlíny

z období svrchního pleistocénu, které tvoří souvislý pokryv a jejich mocnost závisí na průběhu fundamentu, na který byly naváty.

Jednotlivé vrstvy na lokalitě lze z **hydrogeologického hlediska** charakterizovat:

- **Jílovité a jílovito-písčité sedimenty** – plní funkci poloizolátoru až izolátoru a omezují infiltraci srážkových vod do hlubšího prostředí
- **Fluviální štěrky** – plní z hydrogeologického hlediska funkci kolektoru. Podzemní voda nebyly aktuálně provedenými pracemi zjištěna, resp. byla zaznamenána pouze ve formě zvýšené vlhkosti na bázi realizovaného vrtu. Také archívními průzkumy v okolí je popisována v úrovni okolo 6 m pod terénem.
- **Miocénní jíly** – tvoří hydraulický izolátor o mocnosti řádově desítky až první stovky metrů. Propustnost izolátoru definovaná koeficientem filtrace se pohybuje v rozpětí řádů $n \cdot 10^{-9}$ - $n \cdot 10^{-11} \text{ m.s}^{-1}$. Mocnost této vrstvy v řádech až stovek metrů nepřipouští možnost komunikace s hlubším geohydrodynamickým systémem vyvinutým v puklinovém systému karbonských hornin. Tyto sedimenty vytvářejí **regionální izolátor**.

Kolektor je v zájmovém území dotován zejména srážkovou činností. Vzhledem k nízké propustnosti polohy krycích jílovitých zemin dochází ke zpoždění odezvy srážek na vzestupu hladiny podzemní vody. **Kolísání hladiny** podzemní vody během roku je předpokládáno v **rozmezí cca $\pm 0,2 \text{ m}$** . Generelní **směr proudění podzemní vody** je předpokládán k severovýchodu.

Z výsledků provedených průzkumných prací je patrné, že pro účely zasakování jsou z hlediska propustnosti podstatné **fluviální písčité štěrky** ověřené v místě uvažovaného vsaku v hloubce od 4,6 m, tj. 235,0 m n. m. s koeficientem vsaku vypočteným z vsakovací zkoušky $k_v = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemní vody je pak s ohledem na možný rozkyv uvažována v maximální úrovni 5,8 m pod terénem.

4.2 VÝPOČET MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD A DIMENZOVÁNÍ VSAKU

Odváděné vody budou tvořeny srážkami z plochy projektovaného parkoviště a obslužných komunikací. Stanovení redukovaného půdorysného průmětu odvodňované plochy A_{red} získáme redukcí dílčích ploch součiniteli odtoku dešťových vod ψ .

Odvodňovaná plocha:

Dílčí plocha (m^2)	ψ	dílčí typ povrchu
853	0.9	asfaltové plochy
2099	0.8	betonová dlažba se sklonem 1 – 5 %

Celková redukovaná odvodňovaná plocha tedy činí cca 2447 m^2 .

Pro stanovení hodnoty deště a návrh dimenzování vsakovacího zařízení byl využit postup dle ČSN 75 9010. Vsakovací plocha A_{vsak} byla zvolena dle návrhu projektanta a s ohledem na plánované využití vsakovacích bloků Q-Bic s rozměry 600 x 600 x 1200 mm a činí cca 77,76 m^2 .

Vsakovaný odtok z vsakovacího zařízení pak pro tuto plochu činí:

$$Q_{\text{vsak}} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}} = \frac{1}{2} \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 = 0,00086 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} = 0,86 \text{ ls}^{-1}$$

kde:

f	součinitel bezpečnosti vsaku (doporučeno $f \geq 2$)	k_v	koeficient vsaku ($2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$)
		A_{vsak}	vsakovací plocha

Retenční objem vsakovacího zařízení se pak stanoví dle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

kde:

h_d	návrhový úhrn srážek dle ČN 759010	A_{vsak}	vsakovací plocha
A_{red}	red. průmět odvodňované plochy (m ²)	A_{vz}	plocha hladiny (jen u povrchových zař.)
f	součinitel bezpečnosti vsaku, $f \geq 2$	t_c	doba trvání srážky dle ČSN 759010
k_v	koeficient vsaku ($2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)		

Výsledné hodnoty retenčního objemu pro jednotlivé doby trvání srážek jsou uvedeny v následující tabulce:

Trvání srážky t_c (min)	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení V_{vz}	Retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} (m ³)
5	$10,8/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 5.60$	26.17
10	$15,2/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 10.60$	36.68
15	$17,8/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 15.60$	42.79
20	$19,6/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 20.60$	46.93
30	$22,1/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 30.60$	52.54
40	$23,8/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 40.60$	56.19
60	$26,3/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 60.60$	61.28
120	$30,5/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 120.60$	68.47
240 (4h)	$36,7/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 240.60$	77.49
360 (6h)	$40,7/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 360.60$	81.12
480 (8h)	$41,9/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 480.60$	77.89
600 (10h)	$43,1/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 600.60$	74.67
720 (12h)	$44,3/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 720.60$	71.45
1080 (18h)	$47,9/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 1080.60$	61.78
1440 (24h)	$50,1/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 1440.60$	48.69
2880 (48h)	$68,7/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 2880.60$	20.30
4320 (72h)	$78,9/1000 \cdot (2447+0) - 1/2 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 77,76 \cdot 4320.60$	-28.64

Pro výpočet byly použity návrhové úhrny srážek s dobou trvání od 5 min do 72 hod s periodicitou výskytu $p = 0,2$. Největší uvažovaný retenční objem vsakovacího zařízení pro vsakovací plochu 77,76 m² a koeficient vsaku $2,2 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ činí $V_{vz} = 81,12 \text{ m}^3$.

Doba trvání nejnepříznivější srážky je 6 hod a za tuto dobu spadne na odvodňovanou plochu 40,7 mm srážek, což představuje **celkové množství 99,6 m³ srážek**. Údaje o hodnotě srážek byly převzaty ze srážkoměrné stanice Ostrava – Vítkovice.

Doba prázdnění vsakovacího zařízení:

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}} = \frac{81,12}{0,00086} = 94837 \text{ s} = 26,34 \text{ hod}$$

Doba prázdnění T_{pr} je menší než maximální požadovaná doba prázdnění 72 hod a navrhované vsakovací zařízení z hlediska této podmínky vyhovuje.

Podrobnější **návrh vsakovacího zařízení** vychází zejména z ověřených geologických poměrů, kdy vhodnou vrstvu pro vsakování tvoří nezvodněné písčité štěrky vyskytující se v úrovni od 4,6 m. Úroveň hladiny podzemní vody pak odpovídá hloubce cca 6 m pod terénem. Vsakovací prvek je doporučeno realizovat na povrch štěrkové vrstvy v hloubce cca 4,6 m pod terénem.

4.2.1 Dimenzování podzemního prostoru

Vsakovací plocha podzemního prostoru s propustnými stěnami vychází ze vztahu:

$$A_{vsak} = L \cdot \left(\frac{h_{vz}}{2} + b \right)$$

kde:

L délka vsakovací dutiny
 b šířka vsakovací dutiny

h_{vz} výška propustných stěn – aktivní část
vsakovacího zařízení

Pro navrhovanou vsakovací plochu pak výsledné parametry vsakovacího objektu činí:

Délka **L = 10,8 m**, šířka **b = 7,2 m**, výška aktivní části **$h_{vz} = 0$ m** (vsak dnem) hloubka výkopu **c = 4,6 m**

Pozn.: hloubka bude upravena podle zastižení štěrkových poloh v ploše výkopu

Vsakovací systém je navržen formou vsakovací jámy délky 10,8 m, šířky 7,2 m a hloubky 4,6 m, která bude vyplněna vsakovacími bloky s akumulací kapacitou min. 95 % o výšce výplně 1,2 m. Tím bude dosaženo retenční kapacity 88,6 m³, což s rezervou pokrývá vypočtený retenční objem vsaku a vsakovací prvek kapacitně vyhovuje. Podzemní prostor vyplněný štěrkem není s ohledem na prostorové možnosti lokality vhodný, protože pórovitost materiálu cca 30 % zvyšuje vlastní velikost vsakovacího prvku a tím i nároky na rozsah výkopových prací.

Pro realizaci vsakovacího objektu je vhodné zajistit na lokalitě dozor geologa – zejména z hlediska dodržení správné hloubky objektu.

Vsakovací systém je doporučeno pro případ přehlcení při extrémních srážkových úhrnech vybavit bezpečnostním přepadem, např. do kanalizace. Vsakovací zařízení vyžaduje pravidelnou kontrolu a údržbu v intervalech, které udává norma ČSN 75 9010.

4.3 MOŽNOST OVLIVNĚNÍ JAKOSTI PODZEMNÍCH VOD

Z rešeršních údajů vyplývá, že se jedná o území s výskytem podzemní vody II. kategorie, vyžadující složitější úpravu z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou.

Z hlediska možného ohrožení podzemní vody při vsakování se s ohledem na velikost redukované odvodňované plochy jedná o **plochy podmíněčně přípustné**, a při návrhu vsakovacího zařízení je nutné aplikovat vhodný, ideálně fyzikální způsob předčištění.

Jelikož se bude jednat o systém odvodnění parkoviště a místní komunikace s rizikem občasných úkapů ropných látek, budou dle dodaných podkladů dešťové vody svedeny do gravitačního odlučovače lehkých kapalin „typ GSO/50-KB-0.20-100NS, s maximálním průtokem až 50 l/s. Vyčištěné vody z odlučovače lehkých kapalin pak budou zaústěny do navržené dešťové kanalizace, a následně do vsakovacího zařízení.

Při správné funkčnosti OLK a vsakování neznečištěných, resp. přečištěných srážkových vod do horninového prostředí na dané lokalitě **nelze předpokládat negativní ovlivnění kvality podzemní vody** v okolí zájmového území a **na zájmové lokalitě bude zachován vyhovující stav podzemních a povrchových vod a na vodu vázaných ekosystémů.**

4.4 MOŽNOST OVLIVNĚNÍ ODTOKOVÝCH POMĚRŮ

Při zvoleném vsakování do horninového prostředí budou vsakované vody infiltrovat do vrstvy fluviálních štěrků (v navržené hloubce od cca 4,6 m p. t.) směrem k jejich bázi, odkud budou s pohybem podzemní vody proudit severovýchodním směrem. Vzhledem k hloubce hladiny podzemní vody cca 6 m pod terénem a uvažovanému vsakování do horizontu fluviálních štěrků je případné riziko výskytu podmáčení na lokalitě minimální.

Minimální odstupová vzdálenost vsakovacího zařízení od budov se dle České technické normy ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod (2012) počítá podle vzorce:

$$X = \frac{h + 0,5}{15 \cdot k_v^{0,25}} + 2 + X_2$$

kde $h = 0$ m - maximální výška hladiny podz. vody nad úroveň nejnižšího podlaží, koeficient vsaku $k_v = 2,2 \cdot 10^{-5}$ m.s⁻¹, $X_2 = 0$ m rozšíření dna výkopu.

Minimální odstupová vzdálenost vsakovacího zařízení od budov je 2,5 m.

Na odtoku vsakované vody z lokality, tj. severovýchodním směrem se ve vzdálenosti cca 20 m nachází objekt základní školy. Jedná se o nepodsklepené stavby s 1 až 3 NP a vzhledem k vzdálenosti od vsakovacího prvku není předpokládáno jejich ovlivnění navrženým vsakováním.

Vzhledem ke geologické stavbě horninového prostředí **nelze předpokládat ovlivnění odtokových poměrů**. Tíhový geohydrodynamický režim proudění podzemních vod nebude významně narušen a zajištěním přirozeného odtoku vsakovaných vod z lokality s realizací vsakovacího objektu se dnem v hloubce cca 4,6 m p. t. **lze vyloučit rizika spojená s podmáčením pozemků nebo narušením stability základových poměrů**.

Součástí vsakovacího prvku by měl být také bezpečnostní přepad zaústěný do kanalizace, který v případě přehlcení, nebo při poruše vsakovacího zařízení zajistí nekonfliktní odtok srážek.

5. SYNTÉZA DAT, TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

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

Geologický profil je v místě uvažovaného vsakovacího objektu shora tvořen jílovitými a jílovito-písčitými hlínami o mocnosti 4 m, níže se pak vyskytují fluviální písky s příměsí štěrkovité frakce, které v úrovni 4,6 m přechází do fluviálních písčitých štěrků vhodných pro vsakování. Úroveň výskytu neogenních vápnitých jíílů, reprezentujících předkvartérní podloží je dle archívních dat z širšího okolí předpokládána v hloubce do cca 10 – 12 m pod terénem.

Geohydrodynamický systém nacházející se na zájmové lokalitě je vázán na fluviální štěrky které tvoří kolektor s volnou hladinou podzemní vody. V prostoru uvažovaného vsakovacího objektu ji lze očekávat v úrovni cca 6 m. Generelní **směr proudění podzemní vody** je předpokládán k severovýchodu.

Podrobně jsou geologické a hydrogeologické poměry zájmové lokality popsány výše v kapitole 4.1.

Z výsledků provedených průzkumných prací je patrné, že pro účely zasakování jsou z hlediska propustnosti podstatné **fluviální písčité štěrky** ověřené v místě uvažovaného vsaku v hloubce od 4,6 m s koeficientem vsaku vypočteným z vsakovací zkoušky $k_v = 2,2 \cdot 10^{-5}$ m.s⁻¹. Hladina podzemní vody je pak s ohledem na možný rozkyv uvažována v maximální úrovni 5,8 m pod terénem.

Jelikož se bude jednat o systém odvodnění parkoviště a místní komunikace s rizikem občasných úkapů ropných látek, budou dle dodaných podkladů dešťové vody svedeny do gravitačního odlučovače lehkých kapalin. Při zasakování neznečištěných, resp. přečištěných srážkových vod do horninového prostředí na dané lokalitě pak **nelze předpokládat negativní ovlivnění kvality podzemní vody v okolí zájmového území**. Podrobněji je tato problematika popsána v kapitole 4.3.

Zajištěním přirozeného odtoku vsakovaných vod z lokality a realizací vsakovacího objektu se dnem v hloubce cca 4,6 m p. t. **lze vyloučit rizika spojená s podmáčením pozemků nebo narušením stability základových poměrů**. Podrobněji je tato problematika popsána v kapitole 4.4.

5.1.1 Návrh vsakovacího systému

Podrobnější **návrh vsakovacího zařízení** vychází zejména z ověřených geologických poměrů, kdy vhodnou vrstvu pro vsakování tvoří nezvodněné písčité štěrky vyskytující se v úrovni od 4,6 m. Nejvyšší úroveň hladiny podzemní vody v hloubce 5,8 m p. t. pak zaručuje mocnost nesaturované zóny cca 1,2 m.

Vsakovací systém je navržen formou vsakovací jámy délky 10,8 m, šířky 7,2 m a hloubky 4,6 m, která bude vyplněna vsakovacími bloky s akumulací kapacitou min. 95 % o výšce výplně 1,2 m. Tím bude dosaženo retenční kapacity 88,6 m³, což s rezervou pokrývá vypočtený retenční objem vsaku a vsakovací prvek kapacitně vyhovuje.

Vsakovací zařízení vyžaduje **pravidelnou kontrolu a údržbu** v intervalech, které udává norma ČSN 75 9010. Ke vsakovacímu objektu by měl být zpracován **provozní řád**, který bude rovněž definovat správce a jeho povinnosti. Podrobný návrh a dimenzování vsakovacího prvku je popsáno v kap. 4.2.

Součástí vsakovacího prvku by měl být také bezpečnostní přepad zaústěný do kanalizace, který v případě přehlcení, nebo při poruše vsakovacího zařízení zajistí nekonfliktní odtok.

V průběhu výstavby je nutné vsakovací objekt chránit před kolmatací (zanesením) průlin jemnozrnným materiálem např. v důsledku oplachování náradí a mechanizace, nebo odvodňováním výkopů, apod.

V Ostravě, dne 26. dubna 2017

6. POUŽITÁ LITERATURA A PODKLADOVÉ MATERIÁLY

- [1] Beránek, J., VUT Brno, Odvádění dešťových vod – Vsakování vod nezatížených škodlivinami.
- [2] Demek, J. et al, 1987. : Zeměpisný lexikon ČSR - Hory a nížiny, 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] Jetel, J., 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech, ÚÚG, Praha
- [5] Havlínek, et. al., 12/2005, Návrh systému vsakování dešťových vod včetně návrhu prefabrikovaných objektů pro retenci a vsakování, Prefa Brno a.s., Brno
- [6] Macoun et al., 1965: Kvartér Ostravska a Moravské brány, ÚÚG v NČAV, Praha
- [7] Pašek, J., Matula, M. a kol., 1995: Inženýrská geologie I., II., Česká matice technická, Praha
- [8] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha
- [9] Turček, P., et al., 2005: Zakládání staveb, Jaga group, s.r.o., Bratislava
- [10] Žabička, Z., Vrána, K., 2011: Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech, TP 1.20, Technická pomůcka k činnosti autorizovaných osob. ČKAIT, Praha.
- [11] Základní geologická a hydrogeologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava, měřítko 1:50 000. (<http://mapy.geology.cz>)
- [12] <http://www.heis.vuv.cz/>
- [13] <http://www.mapy.cz/>
- [14] geoportal.gov.cz

6.1 SEZNAM NOREM

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

Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak

Závěrečná zpráva HG průzkumu

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Seznam příloh:

1. Přehledná situace okolí zájmového území
2. Podrobná situace zájmové lokality
3. Geologický profil realizovaného vrtu
4. Grafický průběh vsakovací zkoušky
5. Technická zpráva – vrtné práce

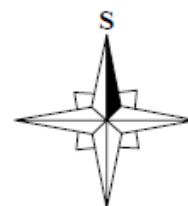
Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)




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

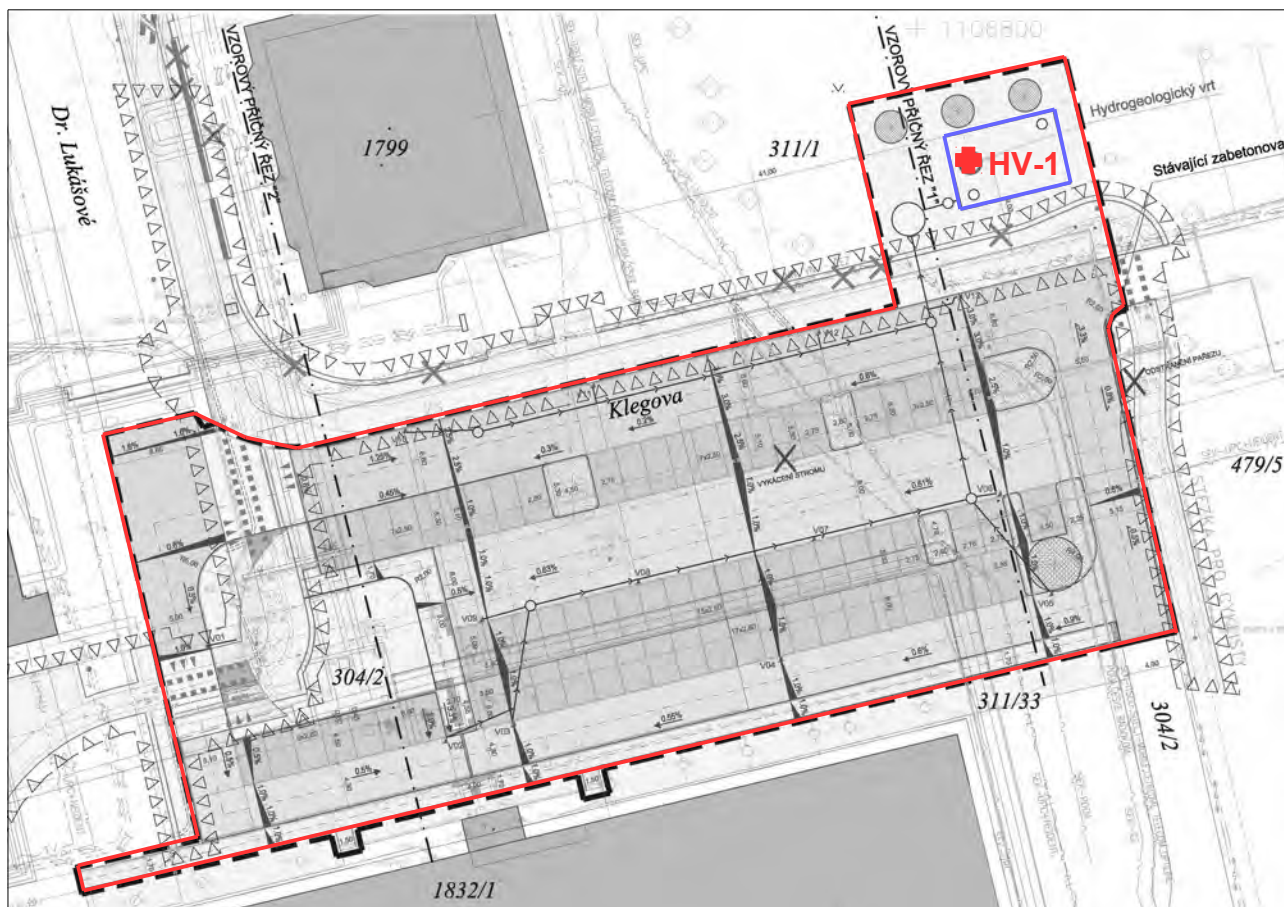


vymezení zájmového území



Akce: Z17-076 Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - však			
Vypracoval: Ing. David Muška	Datum: duben 2017	Měřítko: 1:25 000	
Název výkresu: Přehledná situace okolí zájmového území			Příloha č.: 1

Podrobná situace zájmové lokality



převzato z podkladu objednatele (DSP, 11/2016)


Legenda:

— vymezení zájmové plochy

✚ realizovaný průzkumný vrt

□ umístění vsaku




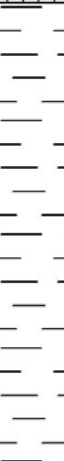
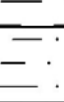

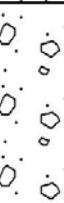
Akce: Z17-076 Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak			
Vypracoval:	Datum:	Měřítko:	
Ing. David Muška	duben 2017	1: 1000	
Název výkresu: Podrobná situace zájmové lokality			Příloha č.: 2

**Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava -
Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak**

Závěrečná zpráva HG průzkumu

Příloha č. 3

Geologický profil realizovaného vrtu

Zakázka: Z17-076 Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak						HV-1					
Souřadnice (JTSK / Balt p.v.): X: 1 106 809 Y: 472 745 Z: 239.6					Datum realizace: 19. 4. 2017						
nadm. výška (m n. m.)	legenda	Hloubka (mocnost) (m)	voda	odběr vzorku	Geologický popis	iso 14688	ČSN 73 1001	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	vrtatelnost	výstroj vrtu
239,3		0,30			Humózní hlína, hnědá	siOr	O	I	2	I	plná pažnice
236,1		3,50			Jíl se střední plasticitou, hnědorezavý, šedě smouhovaný a rezavě skvrnitý, místy šedý, tuhý	clSi	F6 Cl	I	3	I	
235,6		4,00			Písčité jíl, hnědošedý, jemně písčité, tuhý	saCl	F4 CS	I	3	I	
235,0		4,60			Písek s příměsí štěrku, hnědý, střední až hrubý, s valouny do 5 cm (cca 30 %), suchý, středně ulehý, místy slabě zahliněný	grSa	S3 S-F	I	3	I	
233,6		6,00			Štěrka písčité, hnědý, valouny opracované, ploché a protáhlé o velikosti do 12 cm, průměrně 2 – 6 cm, mezerní hmota písčité, místy zahliněná, od 5,9 m vlhký	saGr	G3 G-F	I	4	II	filtrací část vrtu
<p>▼ Naražená HPV: - m p. t. ▼ Ustálená HPV: - m p. t.</p> <p>Průměr vrtu: 0 – 6 m: 195 mm</p> <p>Výstroj: PVC 110 mm, stěrbinová perforace 2 mm v int. 4 – 6 m p. t.</p> <p>Po ukončení vsakovací zkoušky vrt zlikvidován zpětným zásypem.</p>											
Objednatel: STUDIO-D Opava s.r.o.						Vrtná souprava: Nordmeyer					
Dokumentoval: Ing. David Muška						Technologie vrtání: rotační jádrové vrtání – TK					

Zakázka: Z17-076 Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak		HV-1
Souřadnice (JTSK / Balt p.v.): X: 1 106 809 Y: 472 745 Z: 239.6	Datum realizace: 19. 4. 2017	

0 1m



Objednatel: STUDIO-D Opava s.r.o.	Vrtná souprava: Nordmeyer
Dokumentoval: Ing. David Muška	Technologie vrtání: rotační jádrové vrtání – TK

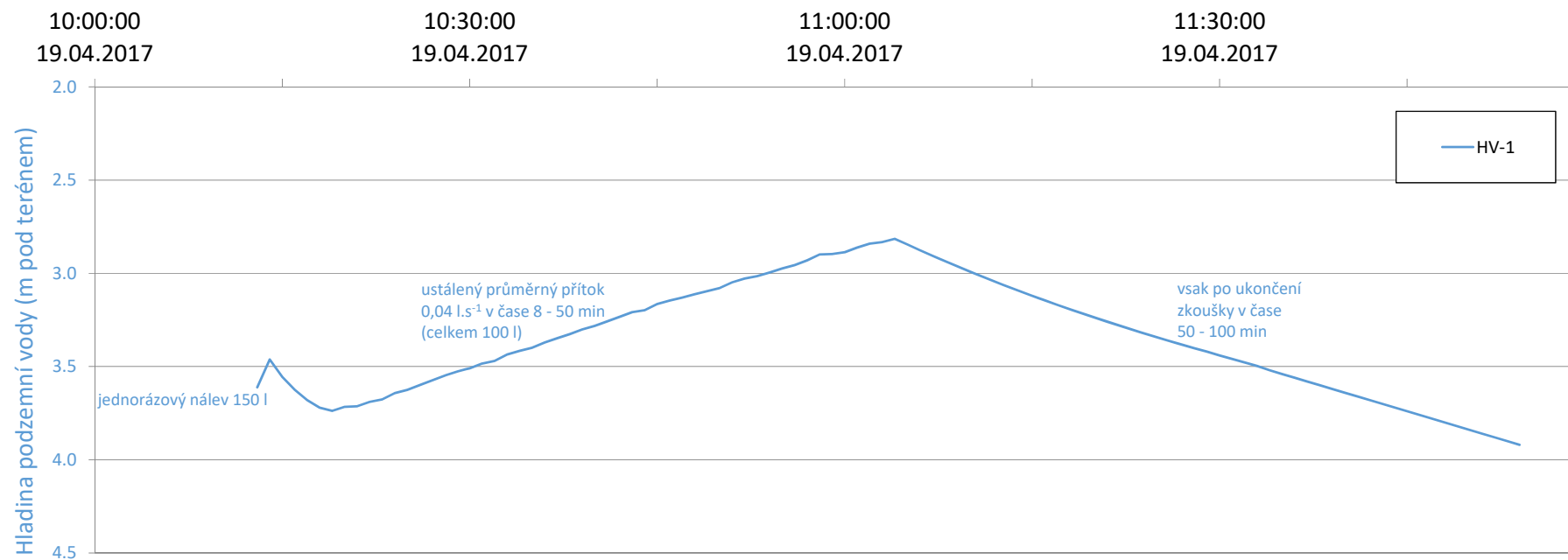
**Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava -
Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak**

Závěrečná zpráva HG průzkumu

Příloha č. 4

Grafický průběh vsakovací zkoušky

**Trend chodu hladiny podzemní vody ve vrtu HV-1 při vsakovací zkoušce akce: Náměstí Ostrava - Jih,
veřejný prostor Ostrava - Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak, ze dne 19. 4. 2017**



**Náměstí Ostrava - Jih, veřejný prostor Ostrava -
Hrabůvka, SO 03 Parkoviště a komunikace - vsak**

Závěrečná zpráva HG průzkumu

Příloha č. 5

Technická zpráva – vrtné práce



HRABŮVKA

Technická zpráva průzkumných prací

Úkol číslo	33/17
Účel	IGP
Odběratel	Geoservices CZ s.r.o.
Zpracoval	Ing. Radoslav Kluch
Schválil	Ing. Radoslav Kluch
Datum zpracování	21.04.17

Celkový přehled GPP

Akce	HRABŮVKA
------	----------

[illegible][illegible]

1. Všeobecné údaje

Název akce	HRABŮVKA		
Č.vrtu	HV-1	Vrt. souprava	Nordmeyer
Vrtáno dne	19.4.17	Vrtmistr	GRIMM



2. Parametry vrtání

Vrtání			Vrtný nástroj	Manip.pažení			Způsob vrt.
Průměr(mm)	od (m)	do (m)		prům.(mm)	od (m)	do (m)	
195	0.00	6.00	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]