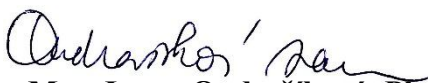


Název zakázky : Ostrava-Hrabůvka – parkoviště – HGP
Číslo úkolu : 18AZ200100000048
Objednatel : IVITAS a.s.

Ostrava-Hrabůvka – parkoviště – HGP

Závěrečná zpráva hydrogeologického posouzení

Zpracovala:



Mgr. Ivana Ondrašíková, Ph.D.

osvědčení odborné způsobilosti MŽP č. 2112/2010
v oboru hydrogeologie a geochemie



Schválil:


Ing. Luboš Štanc

ředitel společnosti

Ostrava, říjen 2018

Výtisk č. 1

OBSAH

1.	ÚVOD	2
2.	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	2
2.1.	GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	2
2.2.	GEOLOGICKÉ POMĚRY	4
2.3.	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	5
2.4.	ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU.....	6
2.5.	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	6
3.	VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ.....	7
3.1.	GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	7
3.2.	POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO ZASAKOVÁNÍ	9
3.2.1.	<i>Horninové prostředí.....</i>	9
3.2.2.	<i>Možnost ovlivnění jakosti podzemních vod</i>	10
3.2.3.	<i>Posouzení ovlivnění základové půdy.....</i>	10
3.3.	NÁVRH VSAKOVACÍCH OBJEKTŮ	10
3.3.1.	<i>Výpočet množství dešťových vod a dimenzování vsakovacího zařízení</i>	10
4.	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ.....	14
5.	CITOVANÁ LITERATURA A NORMY	15

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)
Příloha č. 2 Podrobná situace lokality (M 1:3 000)
Příloha č. 3 Koordinační situační výkres (převzato z projektové dokumentace objednatele)

Seznam obrázků:

- Obrázek č. 1 Výřez geologické mapy zájmového území GM 15-434 Vratimov..... 4
Obrázek č. 2 Výřez hydrogeologické mapy 15-43 Ostrava..... 5
Obrázek č. 3 Situování archivních sond v okolí zájmového území 7
Obrázek č. 4 Schéma návrhu vsakování vod 12

Seznam tabulek:

- Tabulka č. 1 Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Mošnov s procentuálním zastoupením dlouhodobého normálu 3
Tabulka č. 2 Geologické profily archivních vrtů..... 8
Tabulka č. 3 Návrhový déšť dešťoměrné stanice Ostrava, periodičita 0,2 11

Rozdělovník:

Tato zpráva je vyhotovena ve 4 výtiscích a obsahuje 15 stran textu a 3 grafické vevázané přílohy.

- Výtisk č. 1 - 3 : IVITAS a.s.
Výtisk č. 4: Archiv společnosti AZ GEO, s.r.o.

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti **IVITAS a.s.** (objednatel) ze dne 17.9.2018, bylo společností **AZ GEO, s.r.o.** (zpracovatel) provedeno hydrogeologické posouzení možnosti likvidace srážkových vod zasakováním do horninového prostředí v Ostravě-Hrabůvce. Zakázka byla zpracovatelem přijata pod číslem **18AZ200100000048** a názvem **Ostrava-Hrabůvka-parkoviště-HGP**.

Metodika a rozsah prací odpovídá dle ČSN 75 9010 etapě orientačního průzkumu pro vsakování. Metodika průzkumných prací byla zvolena dle požadavku odběratele tak, aby získaná data poskytla maximum informací s ohledem na cíle průzkumu.

Cílem prací bylo zhodnocení hydrogeologických poměrů zájmové lokality ve vztahu k možnosti likvidace atmosférických srážek zasakováním do horninového prostředí. Jedná se o výstavbu nových parkovacích ploch na p.č. 278/15 (ulice Provaznická) a rekonstrukci parkovacích stání na p.č. 278/16 (ulice Dvouletky), v katastru Hrabůvka, okres Ostrava-město. Plochy parkovacích stání budou tvořeny zámkovou dlažbou, spáry budou vyplněné pískem, příjezdové komunikace pak budou tvořeny asfaltobetonem. Plocha parkoviště představuje celkovou odvodňovanou plochu 535 m², příjezdové komunikace pak plochu 156 m². Parkoviště na ulici Dvouletky pak zaujímá plochu 208 m².

Veškeré geologické práce byly prováděny pracovníkem s odbornou způsobilostí dle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, v oboru hydrogeologie.

2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, statutárním městě Ostrava, v městském obvodu Ostrava-Jih, místní části Hrabůvka, na ulicích Provaznická a Dvouletky. Projektované stavby parkovacích stání jsou umístěny na p.č. 278/15 a 278/16 v katastru obce Hrabůvka, č. k.ú. 714 585. Lokalitu najdeme na mapovém listu základní mapy ZM 10 15-43-14.

Terén lokality je prakticky rovinný, s nepatrným sklonem k severu až severovýchodu, v nadmořské výšce 240 m n. m. V současnosti se na parcele určené pro parkovací plochy nachází travnatý porost s keři a stromy. Parcela je součástí oploceného areálu ZŠ Provaznická (jídelsna a školní družina).

Přehledná situace lokality je přílohou č. 1. Podrobná situace lokality s vyznačením projektovaných staveb je znázorněna v příloze č. 2.

2.1. Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu ČR (Demek ed., 1987) zahrnuje zájmové území do provincie Západní Karpaty, soustavy Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy Severní vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev, podcelku Ostravské roviny a okrsku VIIIB-1A-1 Novobělská rovina.

Z geomorfologického hlediska je území geneticky spjato s akumulací glacigenních, fluvialních a eolických sedimentů v kvartéru, které nasedají na vápnité jíly miocenní předhlubně. Asymetrická údolí a strže oddělují jednotlivé zbytky akumulační plošiny, jež byla rozčleněna periglaciálními a humidními destrukčními procesy. Pokryv eolických sedimentů, resp. sprašových hlín, zastřel výrazné geomorfologické hranice a tvary původního reliéfu. Fluvialní činnost toků v holocénu a výrazná antropogenní činnost dotvořily současný geomorfologický ráz krajiny, jenž můžeme charakterizovat jako plochou pahorkatinu.

Zájmové území se podle klimatologického členění Quitta (1971) nachází v mírně teplé oblasti, podoblasti 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. Průměrná teplota v lednu činí - 2 až -3°C, v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 17 až 18°C. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 100 až 120 dnů.

Průměrný roční srážkový úhrn území dosahuje 701,8 mm s maximálním měsíčním úhrnem v červnu (104,4 mm) a s minimálním úhrnem v lednu (26,7 mm). Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období (IV – IX) dosahuje v zájmové oblasti 489,7 mm, což odpovídá cca 69,8 % ročního úhrnu srážek. V chladném (nevegetačním) období (X – III) klesá na 212,1 mm, což odpovídá 30,2 % ročního úhrnu srážek. Takové rozložení atmosférických srážek v průběhu roku, s maximem ve vegetačním období, je v uvedené klimatické oblasti běžné. K doplňování zásob podzemní vody dochází převážně v jarním období při tání sněhové pokrývky a částečně také při podzimních srážkách, kdy jsou nízké hodnoty výparu.

Bližší srážkové poměry dané oblasti vystihuje následující tabulka, kde jsou uvedeny srážkové úhrny z klimatologické stanice Mošnov [250,4 m n. m.] za rok 2013-2018, včetně dlouhodobých srážkových úhrnů za období 1961 - 1990 a procentuálního zastoupení dlouhodobého normálu (ČHMÚ, informace o klimatu).

Tabulka č. 1 Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Mošnov s procentuálním zastoupením dlouhodobého normálu

měsíc:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	ROK
1961-1990	26.7	30.2	34.0	52.4	91.2	104.4	91.1	91.8	58.8	42.3	44.6	34.3	701.8
2013	38.0	23.1	26.4	16.1	112.4	122.6	43.0	62.3	76.0	22.4	24.6	14.9	581.8
%	142	76	78	31	123	117	47	68	129	53	55	43	83
2014	23.5	26.8	13.0	49.9	108.9	74.1	107.0	140.5	109.9	41.3	31.0	27.6	753.5
%	88	89	38	95	119	71	117	153	187	98	70	80	107
2015	48.9	20.9	29.0	27.1	82.2	53.9	32.5	28.8	35.6	28.0	27.2	15.6	429.7
%	183	69	85	52	90	52	36	31	61	66	61	45	61
2016	17.4	69.5	24.7	71.1	29.6	65.1	123.6	56.8	34.0	108.3	42.1	5.3	647.5
%	65	230	73	136	32	62	136	62	58	256	94	15	92
2017	10.6	31.2	48.7	113.9	58.3	67.2	70.1	85.0	140.0	60.7	49.9	14.5	750.1
%	40	103	143	217	64	64	77	93	238	143	112	42	107
2018	30.4	24.7	23.6	6.0	52.9	107.5	59.9	45.5	-	-	-	-	-
%	114	82	69	11	58	103	66	50	-	-	-	-	-

Rozdělení regionů povrchových vod (Vlček, 1971) řadí lokalitu do oblasti II-B-4-c, jež je charakterizována jako málo vodná s průměrným specifickým odtokem $q = 3 - 6 \text{ l/s.km}^2$. Nejvodnějším měsícem je březen. Oblast má malou retenční schopnost se silně rozkolísaným odtokem a středním koeficientem odtoku ($k = 0,21 - 0,30$).

Podle hydrologického členění ČR náleží zájmové území do oblasti povodí Odry, dílčího povodí IV. řádu Ostravice (č.h.p. 2-03-01-0610), s plochou dílčího povodí $615,4 \text{ km}^2$ (hydroekologický informační systém VÚV T.G.M).

2.2. Geologické poměry

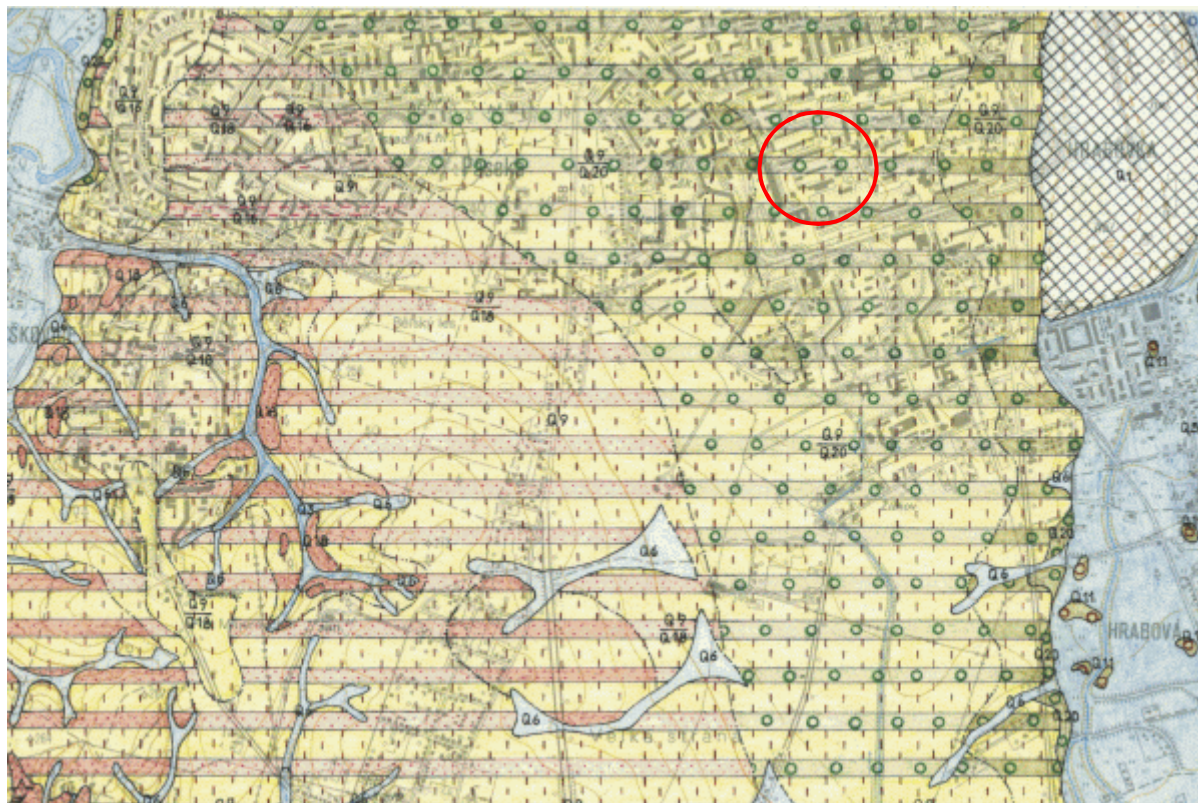
Z regionálně-geologického hlediska náleží zájmové území do předhlubně karpatských příkrovů. Geologickou stavbu horninového prostředí můžeme rozdělit na předkvartérní podloží a kvartérní sedimentární pokryv. Předkvartérní podloží je sedimentární výplň vněkarpatské deprese, která je tvořena marinními sedimenty bádenského stáří - modrošedými vápnitými jíly (slíny) s proměnlivým obsahem jemnozrné písčité složky. Mocnost těchto neogenních sedimentů dosahuje desítky až první stovky metrů.

Kvartérní sedimenty na území zájmové lokality jsou směrem od podloží reprezentovány fluvialními štěrkopísky hlavní terasy Odry, jež spadají do období mezi elsterský a sálský glaciál. Hlavní terasa má v závěrečné části mocnost štěrkové polohy až 12 m, ale směrem k východu je její mocnost výrazně redukována a místy zcela vyklíňuje.

V nadloží štěrků, na erozním povrchu hlavní terasy, a místy přímo na předkvartérním podloží, jsou dochovány zbytky akumulace glacifluviálních sedimentů, písků a písčitých štěrků sálského zalednění, které vertikálně i horizontálně přecházejí do sedimentů glacialakustrinních. Převažují zejména písky až písčité štěrky, v nichž se nachází polohy a čočky glacialakustrinních jílu, varv a souvkových písčitých hlín.

Závěr kvartérní sedimentace v blízkém okolí lokality tvoří vrstva eolických sedimentů mladého pleistocénu, jejichž průměrná mocnost je 3 m, maximálně 4 m. Sprašové hlíny jsou proměnlivě slídnaté, nevápnité nebo jen velmi slabě vápnité. Geologické poměry jsou patrné z výřezu geologické mapy na obrázku č. 1.

Obrázek č. 1 Výřez geologické mapy zájmového území GM 15-434 Vratimov



Mapový list GM 25-434 Vratimov

Vysvětlivky: Q5..... fluvialní hlíny a písč. hlíny
 Q9..... sprašové hlíny
 Q16..... glacialakustrinní jíl
 Q20..... fluvialní písčité štěrky hlavní terasy

Q6..... deluviofluvialní písč.-hlinité sedimenty
 Q11..... fluvialní písčité štěrky
 Q18..... glacialakustrinní (štěrkové) písky

2.3. Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast se vyskytuje z pohledu hydrogeologického rajónování ve skupině rajónů 22 Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví.

Hydrogeologický rajón-svrchní vrstva: *není stanoven*

Útvar podzemních vod-svrchní vrstva: *není stanoven*

Hydrogeologický rajón-základní vrstva: *22610 Ostravská pánev – ostravská část*

Útvar podzemních vod-hlavní vrstva: *Ostravská pánev - ostravská část, ID 22610*

Geologická jednotka: *Terciérní a křídové sedimenty pánví*

Na lokalitě se vyskytuje hlubší geohydrodynamický systém s napjatou hladinou podzemní vody, jež tvoří 2. zvodněný horizont. Hydrogeologický kolektor je průlinový, vytvořený v propustných štěrkopiscích tvořící bazální polohy sedimentární neogenní výplně karpatské předhlubně. Průměrná hodnota transmisivity rajónu je střední s hodnotou $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3}$ m²/s. Mineralizace podzemních vod je $> 1,0$ g/l, převládá chemický typ Ca-Na-HCO₃-SO₄.

Hydrogeologické poměry okolí zájmového území jsou patrné z výřezu hydrogeologické mapy 15-43 Ostrava, která je na obrázku č. 2.

Obrázek č. 2 Výřez hydrogeologické mapy 15-43 Ostrava



Kvartérní sedimenty zastoupené fluvialními štěrkopisky hlavní terasy vytváří průlinově propustné prostředí - kolektor, vhodný pro akumulaci a proudění podzemní vody. Tato mělká zvědeň – 1. horizont je závislá na srážkové dotaci, během roku kolísá a její hladina je volná. Propustnost fluvialních pleistocenních uloženin je mírná až dosti silná (dle Jetelovy klasifikace IV. – III. třída) a pohybuje se v řádech $n \times 10^{-5}$ až $n \times 10^{-3}$ m.s⁻¹. Transmisivita je převážně střední až nízká v rozmezí hodnot 1×10^{-5} až 1×10^{-3} m²/s. Podle Krásného (1986) je hydrogeologický kolektor vhodný pro větší odběry pro místní zásobování menších obcí. V širším okolí jsou v jímacím území Bělský les jímány tyto podzemní vody a využívány k zásobování obyvatel pitnou vodou.

Z hydrogeochemického hlediska jsou vody kvartérního kolektoru vápenato-hydrogenuhličitanového až vápenato-síranového typu, se slabě kyselým pH a střední mineralizací 300 - 1 000 mg.l⁻¹. Z hlediska kvality se podzemní voda řadí do II. kategorie, která vyžaduje složitější úpravu. Kritickou složkou lokálně zhoršující kvalitu vody jsou zejména dusíkaté látky. Z archivních laboratorních analýz vyplývá, že vody jsou mírně kyselé až neutrální, většinou středně tvrdé, středně mineralizované, s vyššími obsahy železa a manganu.

Režim podzemních vod fluvialních sedimentů je svázán s režimem srážkových vod. Území patří (Kříž, 1971) do oblasti II B 4 se sezónním doplňováním zásob podzemních vod, s nejvyšším výskytem stavů hladin podzemních vod a vydatností pramenů v období březen – duben a nejnižším září – listopad. Zásoby podzemní vody jsou doplňovány infiltrací srážkových vod v povodí. Průměrný specifický odtok podzemních vod z území je 1,01 až 1,50 l.s⁻¹.km⁻².

2.4. Území se zvláštní ochranou

Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění). Stejně tak 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).

2.5. Dosavadní prozkoumanost

Dle databáze geologické prozkoumanosti Geofondu ČR byly v bezprostřední blízkosti zájmové lokality v minulosti provedeny níže citované geologické průzkumy. Údaje z archivních vrtů byly využity pro získání uceleného obrazu o detailní stavbě horninového prostředí na předmětné lokalitě a v jejím bezprostředním okolí. Pozice archivních vrtů je patrná z následujícího obrázku, jejich geologické profily uvádíme v následující tabulce.

GF P132492 Horáková I., 2011: Ostrava-Hrabůvka. ZŠ Provaznická – hřiště – IGHP. Závěrečná zpráva.

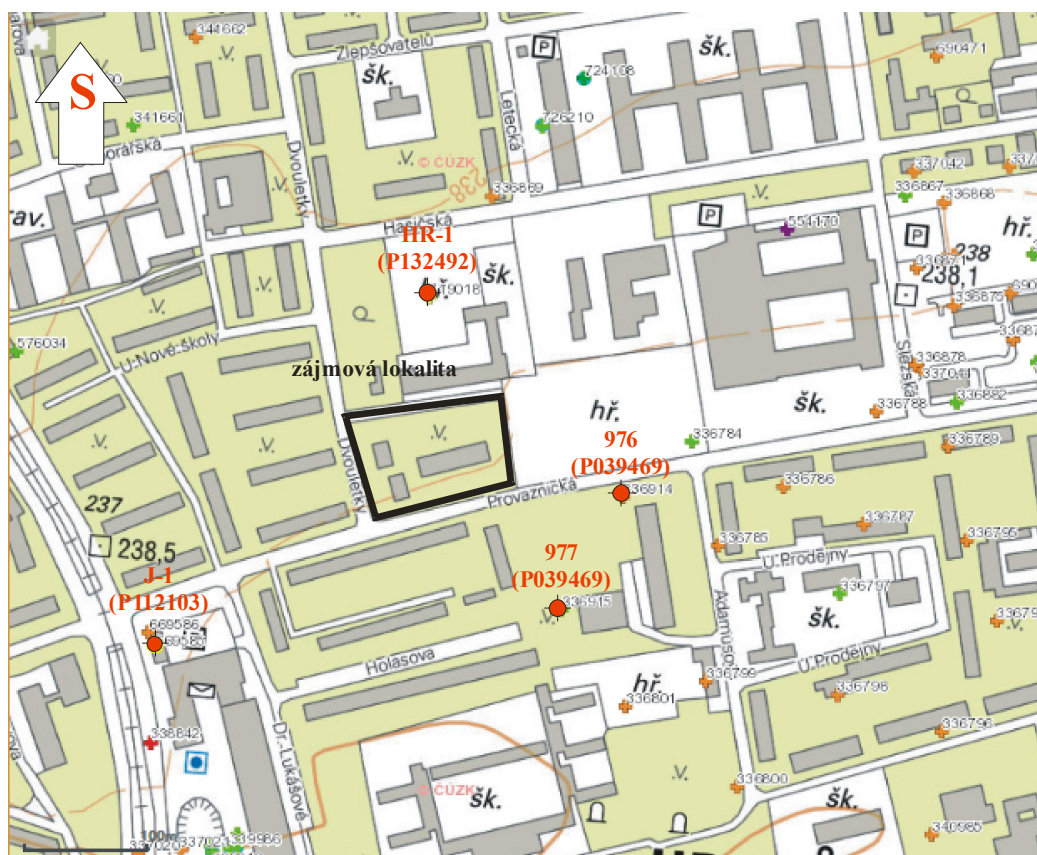
- V rámci tohoto průzkumu byl proveden vrt HR-1 do hloubky 4 m p.t. cca 100 m s. směrem od lokality (uprostřed sportovního hřiště školy). Výsledky průzkumu jsou shrnuty dále v textu. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu Státní geologické služby - Geofondu pod signaturou GF P132492.

GF P039469 Inženýrsko-geologický průzkum ve VZ a SKG Ostrava. Hutní projekt Ostrava, 1982.

- V rámci tohoto průzkumu byly provedeny vrty 976 a 977 ve vzdálenosti cca 130 m jv. směrem. Výsledky průzkumu jsou shrnuty dále v textu. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu Státní geologické služby - Geofondu pod signaturou GF P039469.

GF P112103 Kratochvíla L., 2005: Ostrava-Hrabůvka – polyfunkční objekt – IG, závěrečná zpráva. Unigeo a.s., 2005.

- V rámci tohoto průzkumu byl proveden vrt J-1 do hloubky 12,5 m ve vzdálenosti cca 270 m jz. směrem. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu Státní geologické služby - Geofondu pod signaturou GF P112103.

Obrázek č. 3 Situování archivních sond v okolí zájmového území


3. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

3.1. Geologické a hydrogeologické poměry lokality

Geologický profil lokality a hydrogeologické podmínky horninového prostředí byly zhodnoceny na základě terénní rekognoskace území a na základě provedených archivních průzkumů. Situace použitých archivních průzkumných vrtů je patrná z předchozího obrázku a jejich převzaté geologické profily uvádíme v tabulce č. 2. Geologický profil v okolí zájmové lokality byl ověřen až do předkvartérního podkladu.

Přírozený povrch terénu tvoří humózní hlína charakteru ornice, která dosahuje mocnosti okolo 0,2 m. Vzhledem k zastavěnosti území je zpravidla svrchní část horninového profilu odstraněna a nahrazena heterogenními antropogenními navážkami. Navážky mají převahu jemnozrnné zeminy tř. Y/F6, která je vysoce až nebezpečně namrzavá a vykazuje nízkou únosnost. Mocnost navážek se v okolí lokality pohybuje od 0,6 do 1,1 m. Lokálně mohou být navážky částečně zvodnělé.

Pod humózní hlinou, resp. pod navážkami byly ověřeny eolické sprašové hlíny, kdy se jedná o rezavě hnědé, šedě a rezavě smouhované jílovité hlíny (pleistocenního stáří) nízce až středně plastické, tuhé konzistence. Mocnost sprašových hlín se pohybuje v rozmezí 1,8 až 3,2 m, přičemž nízká zastižená mocnost je způsobena vyšší navážkovou vrstvou (např. v západní části lokality, v okolí vrtu J-1 nebyly sprašové hlíny zastiženy, pouze ve formě redeponovaných navážkových hlín).

Tato hlinitá vrstva plní na lokalitě funkci stropního poloizolátoru. Díky její nízké propustnosti jsou dešťové srážky po nasycení půdního horizontu odváděny zejména povrchovým odtokem, který převládá nad infiltrací srážek do hlubších horninových vrstev. Dle ČSN 73 6133 jílovité hlíny klasifikujeme jako jíl nízce až středně plastický (F6 CL-CI). Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy do skupiny V.3. U těchto zemin stanovujeme na základě analýz vzorků zemin a křivek zrnitostí koeficient vsaku $k_{vs} < 1 \times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, což značí nevhodnost zemin pro vsakování.

Pod sprašovými hlínami byla ověřena vrstva tvořící přechod z eolických do fluviálních sedimentů a zastoupeny jsou zejména fluviálními jílovitými až jílovito-písčitými hlínami. Mocnost náplavových zemin dosahovala 1,4 až 1,7, ve vrtu J-1 až 3,8 m. Konzistence zemin je zejména tuhá až pevná. Fluviální hlíny dle ČSN 73 6133 je klasifikujeme jako jíl nízce až středně plastický (F6 CI/CL) a dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy převážně do skupiny V.3. U těchto zemin stanovujeme na základě analýz vzorků zemin a křivek zrnitostí koeficient vsaku $k_{vs} < 1 \times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, což značí nevhodnost zemin pro vsakování.

Nejstarší kvartérní vrstva sedimentů je tvořena fluviálními písčitými štěrky hlavní ostravské terasy, jejichž sedimentace spadá do období mezi elsterský a sálský glaciál. Povrch štěrkové terasy byl zastižen v úrovni 3,5 až 4,9 m p.t., tj. 234,3 až 235 m n.m. Štěrky nejsou v celé mocnosti zvodnělé, svrchní část o mocnosti cca 1,5 až 2,3 m je pouze zavlhlá. Hladina podzemní vody je tedy volná a dosahuje úrovně 232,7 až 232,9 m n.m. Mocnost štěrků dosahuje cca 7,0 m. Štěrky jsou převážně středně zrnité, středně uhlé, rezavě hnědé až šedohnědé, jílovito-písčité s obsahem valounů flyšových hornin.

V rámci terénní rekognoskace území nebyly v okolí posuzované lokality zjištěny žádné domovní studny do vzdálenosti 50 m. Generelní směr proudění podzemní vody je SV směrem, k eroznímu okraji hlavní terasy, kde podzemní voda přetéká do údolní terasy Ostravice. Písčité štěrky klasifikujeme dle ČSN 73 6133 jako G3-G5 (GC/GF) a stanovujeme pro ně koeficient vsaku $k_{vs} = 5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Nepropustné podloží kvartérních sedimentů je tvořeno neogenními – vápnitými jílovci. Tyto mořské sedimenty tvoří přirozený podložní hydrogeologický izolátor kvartérní zvodně. Povrch jílovců byl ověřen v hloubce 11,2 až 11,9 m pod povrchem, tj. 227,5 m n.m. Jílovce klasifikujeme jako vysoce plastické jíly třídy F8 CH, které jsou vysoce až nebezpečně namrzavé, tuhé až pevné a vykazují nízkou únosnost.

Tabulka č. 2 Geologické profily archivních vrtů

Vrt	Báze polohy	Litologický popis vrstvy	ČSN 73 6133
J-1	0,3	Navážka: charakter hlíny, hnědé, humózní (ornice), kvartér – recent	Y
	0,5	Navážka: charakter hlíny, hnědočerné s drobnými úlomky cihelné drtě a škváry, kvartér – recent	Y
	1,1	Navážka: charakter jílu s nízkou plasticitou/hlína sprašová, žlutohnědá s rezavými smouhami, kvartér – recent	Y/F6
	1,6	Jíl s nízkou až střední plasticitou: hlína, hnědočerná, fluviální, s organickou příměsí, holocén - pleistocén	F6 CL
	4,9	Jíl se střední plasticitou: hlína fluviální, světle šedá až světle žlutošedá, na bázi poloha rezavě hnědého limonitu, tuhá, na bázi (od 4,7 m) ojediněle polozaoblené valouny pískovce, holocén - pleistocén	F6 CI
	6,5	Štěrky jílovité, fluviální, hnědé, v intervalu 5,3-5,7 narezavěly s polozaoblenými až poloostrohrannými valouny flyšových hornin max. velikosti 5 cm, převážně do 2 cm, uhlé, holocén - pleistocén	G5 GC
	11,9	Štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy: písčité štěrky, fluviální, v intervalu 6,5-7,7 rezavě hnědé, níže našedlé, střední, s polozaoblenými až poloostrohrannými valouny flyšových hornin, max. velikosti 10 cm, na bázi	G3 G-F

		až 15 cm, převážně 1-3 cm, zvodnělý, ulehlý, v intervalu 10,9-11,6 zahliněný, holocén - pleistocén	
	12,5	Jíl s vysokou plasticitou: jíl, marinní, tmavě šedý, při povrchu s ojedinělými valouny flyšových hornin max. vel. 10 cm, tuhý až pevný, miocén-spodní baden (morav)	F8 CH
	Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 6,5 m p.t.		
HR-1 [238 m n.m.]	0,6	Navážka: charakter hlíny, prachovitá, tmavě hnědá až černohnědá, tuhá, s ostrohrannými úlomky velikosti převážně 5,0 cm, max. 8,0 cm, shora travní drn	Y
	3,0	Hlína jílovitá, sprašová, rezavě hnědá, šedě a rezavě smouhovaná, tuhá	F6 CI
	4,0	Hlína jílovitá, fluviální, šedá až tuhá	F6 CI
	Hladina podzemní vody byla naražena v úrovni 1,1 m p.t. a ustálila se v úrovni 1,8 m p.t.		
976 [238,5 m n.m.]	0,2	Ornice	O
	2,0	Hlína sprašová, prachovitá, písčitá, pevná, šedá	F6 CI
	3,5	Hlína skvrnitá, jemně písčitá, pevná, šedohnědá	F6 CI
	5,2	Štěrka písčitý, hrubě ulehlý, vlhký, šedorezavý	G5 GC
	5,7	Písek vlhký, žluto-rezavý	S3
	7,0	Štěrka silně jílovitý, písčitý, hrubě vlhký, ulehlý	G5 GC
	9,0	Štěrka písčitý, hrubě zvodnělý, rezavo-žlutý	G3 G-F
	Hladina podzemní vody byla naražena v úrovni 5,8 m p.t.		
977 [238,7 m n.m.]	0,2	Ornice	O
	3,4	Hlína sprašová, prachovitá, písčitá, pevná, šedá	F6 CI
	4,4	Hlína jemně písčitá, pevný, skvrnitá, šedohnědá	F6 CI
	5,8	Štěrka hlinitý, písčitý, hrubě ulehlý, vlhký, šedorezavý	G5 GC
	11,2	Štěrka písčitý, hrubě zvodnělý, ulehlý, šedohnědý	G3 G-F
	11,5	Jíl tuhý, šedý, miocén	F8 CH
	13,5	Jíl vápnitý, pevný, šedý, miocén	F8 CH
	Hladina podzemní vody byla naražena v úrovni 5,8 m p.t.		

Na základě výše uvedeného lze pro zájmovou lokalitu předpokládat následující sled horninového prostředí:

- 0,0-1,0 m p.t. navážka (příp. 0,2 m p.t. ornice)
- 1,0-3,5 m p.t. sprašová hlína eolická, tuhá
- 3,5-4,5 m p.t. jílovito-písčitá hlína, fluviální, tuhá
- 4,5-11,2 m p.t. jílovito-písčité štěrky, fluviální
- ≥ 11,2m p.t. miocénní jíl

Hladinu podzemní vody lze očekávat v úrovni cca 6,0 m p.t.

3.2. Posouzení podmínek pro zasakování

3.2.1. Horninové prostředí

Svrchní část horninového profilu až do hloubky cca 4,5 m je tvořena jemnozrnnými soudržnými zeminami, jež jsou dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 zařazeny do skupiny V.3 a pro zasakování jsou nevhodné.

Pod jílovitými zeminami, od hloubky cca 4,5 m p.t. se vyskytující fluviální jílovité písčité štěrky, jež řadíme dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 do skupiny V.1. Tyto zeminy mají z hlediska vsakování příznivou propustnost, včetně volné hladiny podzemní vody od úrovně

cca 6,0 m p.t. Písčité šterky klasifikujeme dle ČSN 73 6133 jako G3-G5 (GC/GF) a stanovujeme pro ně koeficient vsaku $k_{vs} = 5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Na základě výše uvedeného hodnotíme podmínky pro zasakování v souladu s článkem 4.3 ČSN 75 9010 jako jednoduché.

3.2.2. Možnost ovlivnění jakosti podzemních vod

Látkové složení odtoku srážkových vod ze zpevněných ploch projektované stavby parkoviště představuje možné riziko přenosu kontaminace ropnými látkami do zvodnělé části horninového prostředí. Je tedy nutné vsakované vody před vstupem do horninového prostředí přechistit v doplňkovém filtračním zařízení, odlučovači ropných látek, příp. kombinací obojího.

V přímém směru proudění zasakované vody, tak jak je navrženo v tomto hydrogeologickém posudku, se v současnosti nevyskytují vodní zdroje určené k zásobování vodou, které by mohly být vsakováním dotčeny.

Zasakované vody budou zaústěny do propustných vrstev horninového prostředí, odkud budou dále proudit vertikálním směrem a dále předpokládaným severním až severovýchodním směrem k místní erozní bázi – řece Ostravici.

Ve smyslu § 38 zákona o vodách č. 254/2001 Sb., v pozdějším znění, v návaznosti na výše uvedené proto konstatujeme, že při správném zasakování srážkových vod na zájmové lokalitě předpokládáme zachování vyhovujícího stavu kvality podzemních vod.

3.2.3. Posouzení ovlivnění základové půdy

Zájmové území je situováno na rovinatém pozemku v zastavěné části obce. Nachází se zde převážně panelová zástavba a stavby občanské vybavenosti. Budovy jsou podsklepené, je zde rovněž hustá síť podzemních inženýrských sítí.

Vzhledem ke geologické stavbě horninového prostředí popsané v kapitole 2.2, 2.3 a 3.1 je nutné bázi vsakovacího zařízení umístit na propustné zeminy charakteru šterků. V případě vsakování do jílovitých zemin totiž může dojít k jejich rozbídnutí, ztrátě únosnosti a následnému nerovnoměrnému sedání blízkých domů a vzniku podmáčených míst.

Při správné realizaci vsakovacího zařízení vylučujeme negativní ovlivnění odtokových poměrů povrchové a podzemní vody, který může zapříčinit podmáčení pozemků nebo narušení stability základových poměrů.

S ohledem na možnost ovlivnění základových poměrů doporučujeme případný vsakovací objekt umístit nejméně 1 m od podzemních inženýrských sítí a od podsklepených domů.

Při správné realizaci vsakovacího zařízení nepředpokládáme možnost negativního ovlivnění vlastností základové půdy, podmáčení pozemků nebo narušení stability základových poměrů na zájmové lokalitě a na sousedních parcelách. Při budování vsakovacích zařízení musí být dodržena výše uvedená doporučení.

3.3. Návrh vsakovacích objektů

3.3.1. Výpočet množství dešťových vod a dimenzování vsakovacího zařízení

Dle podkladů předaných objednatelem jsou na lokalitě projektovány nové parkovací plochy o rozloze 535 m² (parkovací stání Provaznická), 208 m² (parkovací stání Dvouletky) a 156 m² (komunikace). Pro redukci odvodňovaných ploch a stanovení redukovaných odvodňovaných ploch A_{red} byl uvažován součinitel odtoku dle ČSN 75 9010:

- dlažby s pískovými spárami $\psi = 0,5$
- asfaltobetonové komunikace $\psi = 0,7$

Celková redukovaná odvodňovaná plocha činí $A_{\text{red}} = 377 \text{ m}^2$ pro parkoviště Provaznická.

Celková redukovaná odvodňovaná plocha činí $A_{\text{red}} = 104 \text{ m}^2$ pro parkoviště Dvouletky.

Pro návrh vsakovací plochy a akumulační kapacity zasakovacího systému byla použita metodika zohledňující vydatnost krátkodobých návrhových dešťů. Použity byly návrhové celkové úhrny náhradního blokového deště h_d [mm] za dobu jeho trvání t_d [min] při periodicitě p dle ČSN 75 9010 pro průměr srážkoměrných měření v Ostravě-Vítkovicích. Pravděpodobnost opakování deště je vyjádřena periodicitou jeho výskytu p [rok⁻¹]. Pro výpočet byla použita četnost $p = 0,2$, vydatnosti jsou uvedeny v následující tabulce. Výpočty jsou provedeny pro koeficient vsaku $k_{vs} = 5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Tabulka č. 3 Návrhový dešť dešťoměrné stanice Ostrava, periodicity 0,2

Doba trvání deště t_d (min)	Σ úhrn deště h_d (mm)	Doba trvání deště t_d (hod)	Σ úhrn deště h_d (mm)
5	10.8	4	36.7
10	15.2	6	40.7
15	17.8	8	41.9
20	19.6	10	43.1
30	22.1	12	44.3
45	23.8	18	47.9
60	26.3	24	50.1
90	28.7	48	68.7
120	30.5	72	78.9

Vsakovací tok:
$$Q_{vs} = \frac{1}{f} \times k_{vs} \times A_{vs} \text{ [l/s]}$$

Součinitel bezpečnosti byl použit $f = 2,0$

Postupným výpočtem pro jednotlivé doby trvání deště byl stanoven vsakovací tok a objemy dešťových srážek, které se nestihnou během návrhového deště vsáknout. Za návrhovou srážku považujeme takovou, u níž je největší vypočtený objem nevsáknuté srážky.

V projektové dokumentaci je uvažována likvidace srážkových vod vsakováním do podzemního prostoru vyplněném vsakovacími bloky, příp. drenážním materiálem (šterkem).

Ulice Provaznická

Pro vsakovací plochu $A_{vs} = 7,5 \text{ [m}^2\text{]}$ je nejvyšší objem zadržené srážky $V_{vz} = 11,3 \text{ [m}^3\text{]}$ jež je potřeba akumulovat při návrhovém dešti s dobou trvání $t_d = 6 \text{ [hod]}$. Na dílčí redukovanou odvodňovanou plochu $A_{\text{red}} = 377 \text{ [m}^2\text{]}$ dopadne během návrhového deště objem dešťových srážek $V_{\text{celk}} = 15,35 \text{ [m}^3\text{]}$ a průměrný odtok do kanalizace je **0,71 l/s**. Vsakovací vtok do horninového prostředí pro plochu $7,5 \text{ m}^2$ a pro koeficient vsaku $k_{vs} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ je **0,19 l/s**. Rozdíl mezi nátokem z kanalizace a vsakovacím vtokem představuje objem, který je potřeba akumulovat ($V_{vz} = 11,3 \text{ m}^3$). Doba prázdnění bude 16,7 hod, což vyhovuje požadavkům normy ČSN 75 9010.

Dno vsakovací rýhy bude umístěno v hloubce cca 4,5 m p.t., na povrchu šterků, vsakováno bude pouze dnem. Mocnost vsakovací rýhy bude 1,6 m (4 řady vsakovacích boxů o výšce 0,4 m), šířka rýhy bude 1,5 m a délka 5,0 m. Povrch vsakovací rýhy bude v úrovni 2,9 m p.t.

Retenční kapacita takto navrženého prvku je 11,4 m³, bezpečnostní přepad může být vyveden na okolní travnaté plochy.

Ulice Dvouletky

Vzhledem k malé odvodňovací ploše lze vsakovací prvek řešit formou rýhy, příp. šachty s přepadem do místní kanalizační sítě. příp. na okolní travnatý terén.

Návrh vsakovací šachty – pro 6 hod dešť s potřebnou retencí 3,62 m³:

Hloubka: 4,5 m p.t. ; báze bude umístěna na povrch štěrku (cca 4,5 m p.t.)

Průměr: 1,2 m; vsakovací plocha 1,13 m²

Přítok: 1,0 m p.t.

Retenční kapacita: 3,95 m³

Vsakovací tok: 0,028 l/s, doba prázdnění: 35,6 hod

Návrh vsakovací rýhy – pro 120 min. dešť s potřebnou retencí 2,45 m³:

Báze: 4,5 m p.t., na povrch štěrku

Délka/šířka: 2,0 m/2,0 m; vsakovací plocha 4 m²

Mocnost: 0,8 m (vsakovací bloky) / 2,0 (štěrková výplň).

Retenční kapacita: 3,0 m³

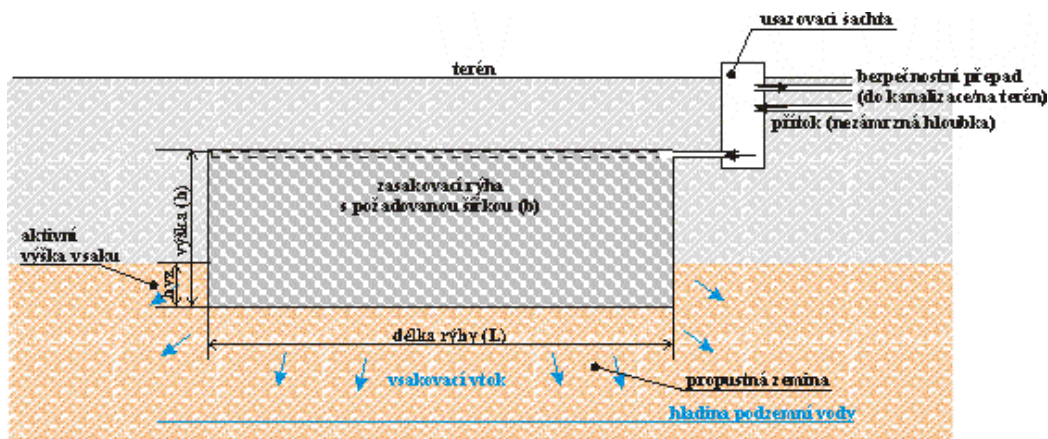
Vsakovací tok: 0,1 l/s, doba prázdnění: 6,8 hod

Umístění vsakovacích prvků je na lokalitě možné realizovat dle projektového návrhu v návaznosti na výše doporučená opatření (vzdálenosti od budov a podzemních sítí, realizace odlučovače ropných látek).

Schématické řešení likvidace srážkových vod pomocí podzemního prostoru vyplněného drenážním materiálem/vsakovacími bloky je uvedeno na následujícím obrázku. Velikost vsaku může být libovolně upravena dle následujícího vztahu, tak aby výsledná vsakovací plocha byla min. 7,5 m² (ulice Proskovická), příp. dle zvoleného typu vsaku na ulici Dvouletky:

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

Obrázek č. 4 Schéma návrhu vsakování vod



Doporučení pro výstavbu protažení zasakovací rýhy:

- Zasakovací rýhu doporučujeme před vysypáním drenážním materiálem/vsakovacími bloky vybavit tkanou separační/filtrační geotextilií. Svrchní krycí vrstva hlíny musí být od drenážního materiálu rovněž separována geotextilií. Následně bude zasakovací rýha v aktivní vsakovací mocnosti vyplněna vhodným drenážním materiálem, např.: tříděným hrubým štěrkem, drceným kamenivem (spodní frakce nejméně 16). Výhodné je použít plastové vsakovací boxy. Jako nevhodné je využití strusky, byť tříděné hrubé frakce. Rýhy doporučujeme vybavit drenážními trubkami, umístěnými v horní části rýhy ve štěrkopískovém loži.
- Pro správnou účinnost a životnost zasakovacího systému je vhodné před vlastní zasakovací objekt předsadit pískový filtr či odkalovací jímku, která mechanicky zachytí nečistoty (usaditelné látky) a zabráni tak jejich vniku do vsakovacího systému. Na konci rýhy je vhodné zařadit proplachovací šachtu tak, aby bylo možno proplach odstranit v souladu s plánem údržby.
- Stavební řešení rýhy musí vést k tomu, aby byla voda pokud možno rovnoměrně rozvedena po celé délce rýhy. Průměr a perforace vsakovacího potrubí musí mít odpovídající hydraulickou kapacitu.
- V prostředí lokality doporučujeme před vsakovací objekt předsadit odlučovat ropných látek.

4. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Na základě vyhodnocení rešeršních údajů o zájmové lokalitě, získaných geologických dat z archivních průzkumů a rekognoskace lokality byly zjištěny hydrogeologické charakteristiky zájmového území. Na jejich základě byla posouzena schopnost horninového prostředí zasakovat dešťové srážky z nově projektovaných a rekonstruovaných parkovacích ploch na lokalitě ulic Proskovická a Dvouletky, v Ostravě-Hrabůvce, v Moravskoslezském kraji. Rovněž byla posouzena možnost ovlivnění zájmové lokality a okolních pozemků změnou hydrogeologických poměrů. Následně bylo provedeno posouzení proveditelnosti zasakovacího prvku.

Z provedeního posouzení vyplývají následující závěry:

Zájmová lokalita je pro zasakování odváděných dešťových vod **vhodná** z důvodu **jednoduchých geologických podmínek**. Svrchní kvartérní pokryv tvoří eolické a fluviální vrstvy nepropustných jílovitých zemin o mocnosti cca 4,5 m. Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy v horizontu nevhodném pro vsakování do skupiny V.3. Propustné a pro vsakování vhodné sedimenty byly archivními vrty ověřeny od hloubky cca 4,5 m pod terénem a jedná se o jílovito-písčité štěrky hlavní terasy, které řadíme do skupiny V.1. Hladina podzemní vody se nachází od hloubky cca 6,0 m p.t. a poskytuje tak prostor pro vytvoření vsakovacího objektu s bází nad hladinou podzemní vody. Vsakovací koeficient byl odborně stanoven na základě rešerše dosavadních prací na hodnotu $k_{vs} = 5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Vzhledem ke geologické stavbě horninového prostředí popsané v kapitole 2.2, 2.3 a 3.1 je nutné bází vsakovacího zařízení umístit na propustné zeminy charakteru štěrků. V případě vsakování do jílovitých zemin totiž může dojít k jejich rozbrzdění, ztrátě únosnosti a následnému nerovnoměrnému sedání blízkých domů a vzniku podmáčených míst. Při správné realizaci vsakovacího zařízení vylučujeme negativní ovlivnění odtokových poměrů povrchové a podzemní vody, který může zapříčinit podmáčení pozemků nebo narušení stability základových poměrů.

Látkové složení odtoku srážkových vod ze zpevněných ploch projektované stavby parkoviště představuje možné riziko přenosu kontaminace ropnými látkami do zvodnělé části horninového prostředí. Je tedy nutné vsakované vody před vstupem do horninového prostředí přefiltrovat v doplňkovém filtračním zařízení, odlučovači ropných látek, příp. kombinací obojího. Ve smyslu § 38 zákona o vodách č. 254/2001 Sb., v pozdějším znění, v návaznosti na výše uvedené konstatujeme, že při správné realizaci zasakování srážkových vod na zájmové lokalitě předpokládáme zachování vyhovujícího stavu kvality podzemních vod.

Likvidace srážkových vod je navržena dle technických možností lokality a odpovídá požadavkům a doporučením ČSN 759010 a TNV 75 9011. Projektované zasakovací systémy odpovídají požadavkům § 38 Zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění a ČSN 75 9010.

V případě odchylky od předpokladů geologické stavby stanovené rešerší dosavadní prozkoumanosti (nezastižení propustnějších štěrkovitých vrstev, případně vyšší úroveň hladiny podzemní vody) doporučujeme ke stavebnímu výkopu přivolat odpovědného geologa a navrhnout adekvátní úpravu hloubky výkopu tak, aby byl vsak funkční. Vhodná je i realizace vsakovací zkoušky in-situ pro zpřesnění koeficientu vsaku.

V Ostravě, dne 10. října 2018

5. CITOVANÁ LITERATURA A NORMY

- [1] Beránek, J., VUT Brno, Odvádění dešťových vod - Vsakování vod nezatížených škodlivinami.
- [2] ČHMÚ: Informace o klimatu. Historická data. URL: <http://www.chmu.cz>
- [3] Demek J. (editor), 1987 : Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Československá akademie věd Praha, 1987.
- [4] Hlavínek P., Prax P., Polášková K., Kubík J., 2005: Návrh systému vsakování dešťových vod včetně návrhu prefabrikovaných objektů pro retenci a vsakování, Prefa Brno a.s., Brno
- [5] Hydroekologický informační systém VÚV TGM [on-line]. URL: <http://heis.vuv.cz/>
- [6] Jetel J., 1977 : Hydrogeologická terminologie. Hydrogeologická ročenka 1977, str. 164-191. ČGÚ Praha.
- [7] Krásný J., 1986 : Klasifikace transmisivity a její použití. Geol. Průzk. 6, 28, 177-179. Praha.
- [8] Olmer M., 2005: Závěrečná zpráva aktualizace hydrogeologického rajónování ČR. VÚV TGM Praha.
- [9] Procházka J., Homola J., 1988: klimatické normály. Metodický pokyn NVV č. 1/1988
- [10] Quitt, E., 1971 : Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha.
- [11] Základní geologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava, měřítko 1:50 000
- [12] Základní hydrogeologická mapa ČR, list 15-43 Ostrava, měřítko 1:50 000

POUŽITÉ NORMY

- [1] ČSN 75 9010. *Vsakovací zařízení srážkových vod*. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [2] ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2010.

Ostrava-Hrabůvka – parkoviště – HGP

Hydrogeologický posudek zasakování

Přílohová část

Seznam příloh:

- Příloha č. 1. Přehledná situace okolí zájmového území (M 1:25 000)
- Příloha č. 2. Podrobná situace lokality (M 1:3 000)
- Příloha č. 3. Koordinační situační výkres (převzato z projektové dokumentace objednatele)

Ostrava, říjen 2018

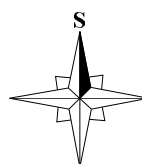


převzato z mapy Českého úřadu zeměměřického a katastrálního, mapový list ZM10 15-43-14

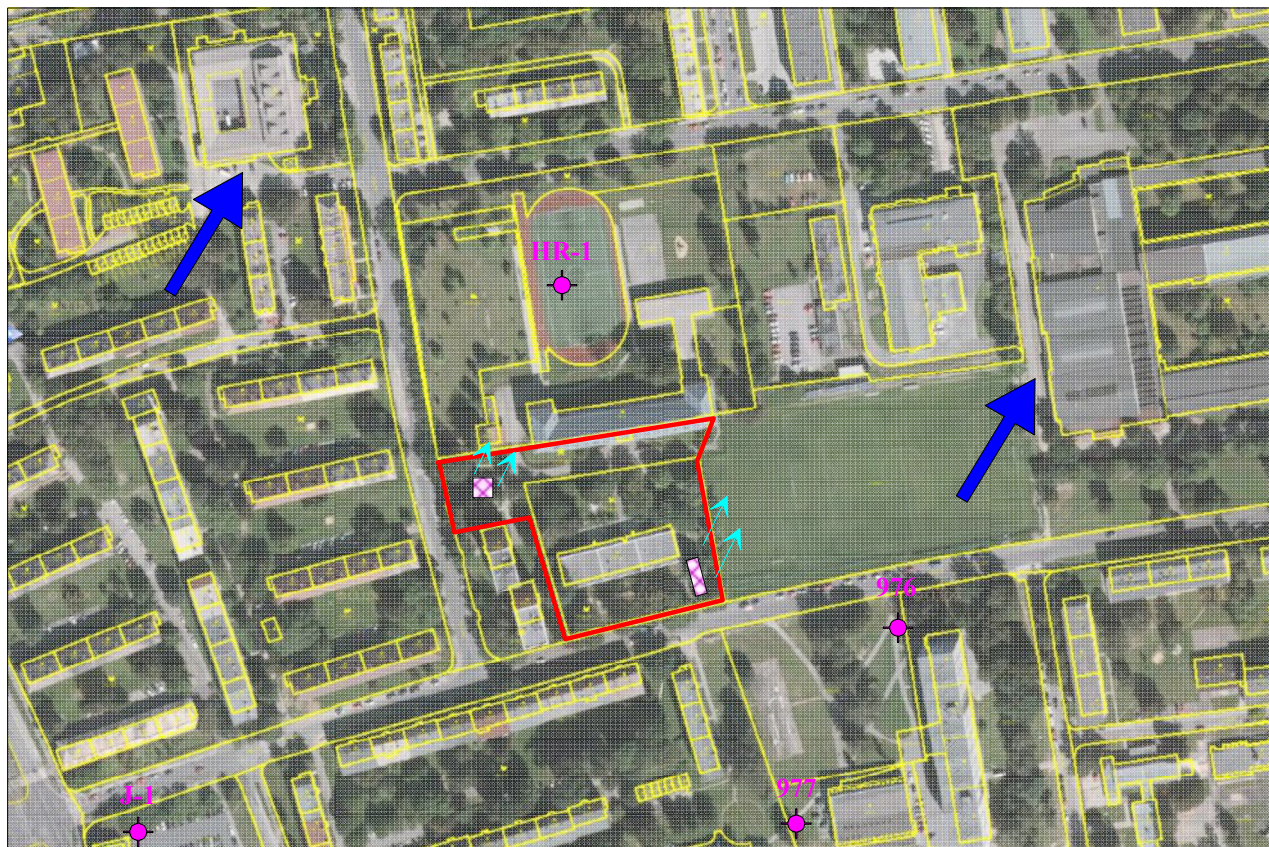
Vysvětlivky:



vymezení zájmového území








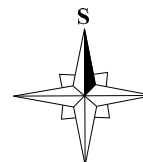
AZGEO <small>člen skupiny Valbek</small>		<small>FOS-2/18</small> Kořenského 1262/40, 703 00 Ostrava, tel.: 596 114 030	
Název úkolu: Ostrava-Hrabůvka - parkoviště - HGP Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu		Odběratel: IVITAS a.s.	
Zpracoval: Ivana Ondrašíková		Schválil: Luboš Štancil	Datum: 10.10.2018
Přehledná situace okolí zájmového území		Měřítko: 1 : 25 000	Číslo přílohy: 1




Mapový podklad převzat z mapového portálu Českého úřadu zemědělského a katastrálního

Vysvětlivky:

-  doporučené umístění vsakovacího zařízení
-  generelní směr proudění podzemní vody
-  směr vsakovacího odtoku
-  zájmové území
-  archivní vrty



		FOS-2/18	
cten skupiny Valbek Kořenského 1262/40, 703 00 Ostrava, tel.: 596 114 030			
Název úkolu: Ostrava-Hrabůvka - parkoviště - HGP Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu		Odběratel: IVITAS a.s.	
Zpracoval: Ivana Ondrašíková	Schválil:	Datum: 10.10.2018	
Podrobná situace lokality		Měřítko: 1 : 3 000	Číslo přílohy: 2

Ostrava-Hrabůvka – parkoviště - HGP

Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu

P ř í l o h a č. 3

Koordinační situační výkres
(převzato od IVITAS a.s., 2018)

