



G-Consult, spol. s r.o.

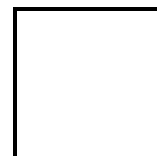
KARVINÁ - Vagonka

plochy pro RD

Závěrečná zpráva

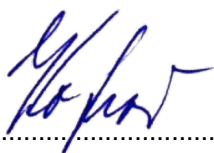
Číslo zakázky	20 6 113B
Evidenční číslo Geofondu	3010/2020
Účel	Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum
Etapa	Předběžná
Katastrální území	Karviná-město (663824)
Kraj	Moravskoslezský
Objednatel	Statutární město Karviná

Zpracoval	Ing. Michal KOFROŇ
Schválil	Ing. Soňa ŠIMKOVÁ
Datum zpracování	Srpen 2020



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archívu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

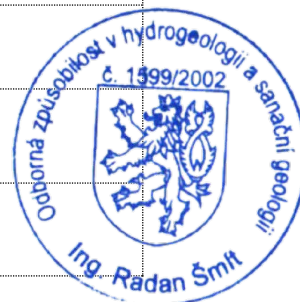


G - Consult, spol. s r.o.
Výstavní 367/109
703 00 Ostrava-Vítkovice
IČ: 64616886, DIČ: CZ64616886

Ing. Michal KOFROŇ
ředitel společnosti

Řešitelský kolektiv:

Přípravné a projekční práce Terénní geologická dokumentace Geotechnické práce Závěrečné zpracování	Ing. Michal KOFROŇ
IT grafické výstupy	Ing. Jelena RYŠKOVÁ
Hydrogeologické práce	Ing. Ondřej RYBNÍKÁŘ Ing. Radan ŠMÍT
Reprodukce, kompletace	Ivana TURZOVÁ



Rozdělovník:

Vyhotovení č. 1 : Statutární město Karviná
Vyhotovení č. 2 : Archív G-Consult, spol. s r.o. (elektronická verze)
Vyhotovení č. 3 : ČGS-Geofond, Praha



OBSAH

	strana
1. ÚVOD	5
1.1. Úvodní údaje	5
1.2. Požadavky objednatele, předané podklady	5
1.3. Základní charakteristika území, stavební dispozice	5
2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	6
2.1. Přípravné práce	6
2.2. Vrtné práce	6
2.3. Vsakovací zkouška	6
2.4. Vzorkovací práce	7
2.5. Laboratorní rozborů	7
2.6. Měřické práce	8
2.7. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací	8
3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY	9
3.1. Morfologické, klimatické a hydrologické poměry	9
3.2. Geologické poměry širšího okolí	10
3.3. Hydrogeologické poměry	10
3.4. Geohazardy	11
3.5. Dosavadní prozkoumanost	11
4. PODROBNÁ ČÁST	13
4.1. Charakteristika geotechnických typů zemin	13
4.1.1. GT0 - Ornice	14
4.1.2. GT1 - Eolické jemnozrnné zeminy F6 CI, sisaCI, tuhé	14
4.1.3. GT2 - Glaciální jemnozrnné zeminy F6 CL, saclSi až siCI, tuhé až měkké	14
4.1.4. GT3 - Fluviální štěrkovité zeminy vyšší terasy G2 GP, saGr, středně ulehlé	14
4.1.5. GT4 - Marinní jemnozrnné sedimenty, tuhé (F8 CH)	14
4.2. Hydrogeologické poměry	15
4.3. Posouzení možnosti vsakování	16
4.3.1. Legislativní podklad	16
4.3.2. Vyhodnocení vsakovací zkoušky	17
4.3.3. Doporučení pro utrácení srážkových vod	17
4.4. Geotechnické hodnocení	17
5. ZÁVĚR	18
6. LITERATURA	19

SEZNAM TABULEK V TEXTU

	strana
Tabulka č. 1. - Topografické vymezení zájmového území	5
Tabulka č. 2. - Základní informace o nálevové zkoušce	7
Tabulka č. 3. - Seznam souřadnic vrtů	8
Tabulka č. 4. - Geomorfologické vymezení zájmového území dle [16].....	9
Tabulka č. 5. - Klimatické charakteristiky oblasti MT10	9
Tabulka č. 6. - Hydrologické pořadí lokality dle [9].....	10
Tabulka č. 7. - Charakteristiky povrchových vod dle [12].....	10
Tabulka č. 8. - Přehled archivních vrtů	12
Tabulka č. 9. - Přehled geotechnických typů.....	13
Tabulka č. 10. - Charakteristické fyzikálně-mechanické vlastnosti typů GT1 až GT4	13
Tabulka č. 11. - Hydrofyzikální charakteristika geotechnických typů	15
Tabulka č. 12. - Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206+A1 (beton) a ČSN 03 8375 (ocel).	15
Tabulka č. 13. - Výpočet koeficientu vsaku PV-14.....	17

PŘÍLOHY

1. Přehledná situace, M 1 : 25 000
2. Situace rozmístění sond, M 1 : 200
3. Geologické profily vrtů, M 1 : 100
4. Geologický řez, M 1 : 200/200
5. Tabelární přehled výsledků laboratorních zkoušek
6. Křivky zrnitosti
7. Výsledky analytického rozboru podzemní vody
8. Grafické znázornění průběhu vsakovací zkoušky
9. Fotografická dokumentace



1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané závěrečné zprávě jsou uvedeny výsledky předběžného inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu pro plánovanou zástavbu městských pozemků rodinnými domky v Karviné-Ráji, v lokalitě s názvem "Bažantnice".

Průzkum byl realizován na základě objednávky Statutárního města Karviné číslo SML/0567/2020 ze dne 5.6.2020. Geologické práce byly provedeny v červenci a srpnu 2020.

Cílem průzkumných prací bylo shromáždění a zhodnocení dostupných údajů o geologické stavbě, geotechnických charakteristikách podloží a hydrogeologických poměrech v místě uvažované zástavby.

1.2. Požadavky objednatele, předané podklady

Požadavky na zpracování průzkumu vycházely z předložené nabídky ze dne 3.6.2020:

- ♦ provedení 4 ks jádrových nepažených vrtů do hloubky 6 m,
- ♦ provedení 1 ks jádrových dočasně pažených vrtů do hloubky 5 m,
- ♦ provedení vsakovací zkoušky,
- ♦ realizace nezbytných laboratorních analýz zemin a podzemní vody,
- ♦ vyhodnocení provedených prací formou závěrečné zprávy.

Pro zpracování průzkumu byla objednatelem prací předáno povolení ke vstupu na pozemky a mapové podklady vč. zakresu existujících inženýrských sítí.

1.3. Základní charakteristika území, stavební dispozice

Zájmová oblast se nachází v prostoru mezi ulicemi bažantnice (na severozápadě) a Na Stráni (na jihovýchodě), nezastavěném prostoru mezi stávajícími rodinnými domy podél obou vyjmenovaných ulic (viz příl. č. 1 a 2).

Zájmové území se nachází na pozemkové parcelách č. 2904/1, 2904/6, 2904/7 a 2904/16, katastrální území Karviná-město.

Investor uvažuje o zástavbě rodinnými domy s potřebou infrastrukturou. Bližší informace o objektech nebyly zpracovateli průzkumu známy.

Tabulka č. 1. - Topografické vymezení zájmového území

Území ČR (NUTS 1)	Česko (CZ0)
Region soudržnosti (NUTS 2)	Moravskoslezsko (CZ08)
Kraj (NUTS 3)	Moravskoslezský (CZ080)
Obec (NUTS 5)	Karviná (CZ0803598917)
Katastrální území	Karviná-město (755541)
List mapy 1 : 50 000	15-44
List mapy 1 : 25 000	15-442
List mapy 1 : 10 000	15-44-04
List mapy 1 : 5 000	Bohumín 0-9



2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

2.1. Přípravné práce

Přípravné práce zahrnovaly následující činnosti:

- ♦ studium archívních materiálů o geologických poměrech území (archív G-Consult, spol. s r.o., Geofond Praha, příslušná literatura),
- ♦ rekognoskaci lokality,
- ♦ splnění podmínek zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích) - ohlašovací povinnosti vůči příslušnému krajskému úřadu a obci, evidenci geologických prací (v souladu s Vyhláškou č. 282/2001 Sb. o evidenci geologických prací),
- ♦ uzavření "Dohod o provádění geologických prací",
- ♦ zajištění informací o podzemních inženýrských sítích.

2.2. Vrtné práce

V rámci inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu byly v prostoru budoucího staveniště realizovány celkem 4 ks jádrových nepažených vrtů označených J-10, J-11, J-12 a J-13 do hloubky 6.0 m a jeden dočasně pažený vrt s označením PV-14 rovněž do hloubky 5 m. Celkem bylo odvrtáno 24.0 bm průzkumných nepažených vrtů (projektováno 24.0 bm) a 5.0 bm dočasně pažených vrtů (projektováno 5 bm).

Vrty byly realizovány vrtnou soupravou HVS 04A na podvozku Praga V3S s použitím technologie jednoduchého jádrového vrtání bez výplach (na sucho). Vrtáno bylo jádrovkou s tvrdokovovými břity o průměru 175 mm, 156 mm, příp. 137 mm pod ochranou kolony manipulačních ocelových pažnic průměru 168 mm, jež byla po dokončení vrtu odtěžena. Po skončení vrtných prací byly vrty likvidovány dusaným záhozem s výjimkou dočasně pažených vrtů (PVC pažnice DN 125 mm, plný úsek 0.0 - 2.0 m, perforovaný úsek 2.0 do konečné hloubky vrtu) pro realizaci vsakovací zkoušky. Tyto vrty byly zlikvidovány až po jejím provedení.

Po provedení prvotní dokumentace (včetně fotodokumentace) a odběru vzorků zemin bylo vrtné jádro skartováno.

V průběhu vrtání byla zaznamenávána úroveň naražené hladiny podzemní vody a následně zaměřena úroveň ustálené hladiny. Vrtání byl po celou dobu přítomen geolog, který usměrňoval průběh vrtání a úrovně vzorkování zemin.

Vrtné práce provedli pracovníci společnosti Geosta, spol. s r.o. dne 11.8.2020. Technická zpráva o provedení vrtných prací a hlášení vrtné soupravy jsou součástí prvotní dokumentace a jsou uloženy v archívu G-Consult, spol. s r.o.

2.3. Vsakovací zkouška

Cílem prací bylo zhodnocení hydrogeologických poměrů zájmové lokality ve vztahu k možnosti utrácení srážkových vod zasakováním do horninového prostředí.

Během terénních prací byla ověřena jímavost geoprostředí na průzkumném vsakovacím objektu vsakovací zkouškou. Jako průzkumný vsakovací objekt byl vybudován dočasně zapažený vrt PV-14.

Vsakovací zkouška na objektu PV-14 byla zahájena dne 14.8.2020 v 10:00 hod. nálevem dle tabulky č. 2.

Množství zasakované vody činilo 60 l. Kontinuální nálev po dobu 60 sec při $Q = 1.0$ l/s. Bezprostředně po zahájení zasakování začala hladina ve vrtu nastupovat k ústí, nálev byl ukončen po dosažení úrovně terénu. V tomto okamžiku bylo zahájeno měření vsaku (poklesu hladiny). Pokles



hladiny je zachycen na záznamu z dataloggeru (tlakové čidlo - interval odečtu 60 sec.). Zkouška byla ukončena 14.8.2020 v 10.31 hod. vytažením tlakového čidla z vrtu po dosažení úrovně 0.9 m p.t.

Vsakovací zkouškou byla testována schopnost glaciálních a eolických jemnozrnných zemin jímát zasakovanou vodu. Vrt se v průběhu zkoušky naplnil do úrovně terénu a následný pokles hladiny byl velmi pomalý, průběh poklesu je dokumentován v příloze č. 8.

Tabulka č. 2. - Základní informace o nálevové zkoušce

Zasakovací objekt	Jednorázový nálev (litr)	Charakter zeminového prostředí	Hladina podzemní vody (ustálená) před zkouškou pod terénem (m)	Hloubka zasakovacího objektu
PV-14	60	eolické a glaciální jíly	1.8	5

Levellogger charakterizuje/dokumentuje na kontinuálním záznamu průběh hladiny ve vrtu a teplotu vody. Po tomto čase byla veškerá měření výšky sloupce vody ve vrtu realizována tlakovým čidlem a z něj dokumentované měření převzato ke konečnému vyhodnocení.

Grafický průběh změn hladiny v průběhu nálevu byl vykreslen a vyhodnocen graficky a je součástí dokumentace (příloha č. 8). Podrobný numerický záznam průběhu vsakovací zkoušky je součástí prvotní dokumentace. Ve vybraných časových intervalech nálevu byla zaznamenávána úroveň hladiny zasakující vody a to v pravidelných časových intervalech za pomoci ručního hladinoměru (G-20). Ruční, kontrolní měření, zaručovalo v porovnání s měřením tlakového čidla Levellogger (Fy Solinst, Canada) srovnatelné výsledky.

2.4. Vzorkovací práce

Vzorky zemin

Vzorky zemin byly odebírány z jádrových vrtů tak, aby ověřený geologický profil byl podložen potřebnými hodnotami základních fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých zastižených typů zemin. Odběr vzorků byl prováděn bezprostředně po jejich odvrtání podle instrukcí zodpovědného geologa. Z vrtů byly odebrány pro laboratorní zpracování tyto vzorky zemin:

- ♦ Vzorek zeminy kategorie B (3) (tzv. poloporušené vzorky) - byly odebírány v průběhu vrtání do PE sáčků, celkem bylo odebráno 7 ks vzorků (projektován odběr 6 ks vzorků),
- ♦ Vzorek zeminy kategorie B (3) (tzv. porušené vzorky) - byly odebírány v průběhu vrtání do PE sáčků, celkem byl odebrán 1 ks vzorků (projektován odběr 4 ks vzorků).

Vzorky vody

Celkem byl odebrán 1 vzorek podzemní vody - z vrtu J-12. Vzorek podzemní vody byl odebrán po odvrtání vrtu do PE láhve se stabilizací mletým mramorem pro účely posouzení agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím.

2.5. Laboratorní rozbor

Veškeré laboratorní práce byly realizovány v laboratořích Unigeo a.s. Laboratorní stanovení byla provedena podle platných čs. norem.

Na odebraných vzorcích byly provedeny následující analýzy:

Veškeré laboratorní práce mechaniky zemin byly realizovány v laboratořích K-Geo s.r.o. Laboratorní stanovení byla provedena podle platných čs. norem.

Na odebraných vzorcích byly provedeny následující analýzy:



- ♦ poloporušené vzorky zemin - stanovení *indexových* (fyzikálních) vlastností (zrnitosti, měrné a objemové hmotnosti, vlhkosti, plasticity),
- ♦ porušené vzorky zemin - stanovení *indexových* (fyzikálních) vlastností (zrnitosti, měrné hmotnosti)

Laboratorní rozbor podzemní vody byly realizován v laboratořích ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. Laboratorní stanovení byla provedena podle platných čs. norem.

Na odebraném vzorku podzemní vody byly provedeny následující analýzy:

- ♦ vzorek vody - stanovení *základního chemismu* s cílem posouzení agresivity na betonové a ocelové konstrukce.

2.6. Měřické práce

Všechny vrty byly situačně a výškově a zaměřeny GNSS systémem South S82 2013. Terénní data byla vyhodnocena akreditovaným programem SurvCE 3 a výsledné souřadnice byly do systému S-JTSK a Balt p.v. převedeny pomocí akreditovaného softwaru Transform MAX 2. Všechny sondy byly vyneseny do digitální situace v M 1 : 1 000, viz příloha č. 2. Měřické práce provedli pracovníci společnosti G-Consult, spol. s r.o. dne 14.08.2020.

Tabulka č. 3. - Seznam souřadnic vrtů

Vrt	X	Y	Z _{terén}
J-10	451 052.32	1 098 843.47	247.98
J-11	450 937.21	1 098 762.92	252.09
J-12	450 893.13	1 098 829.79	253.30
J-13	451 032.24	1 098 899.31	248.74
PV-14	451 174.07	1 098 930.66	243.15

2.7. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací

Veškeré práce související se sledem, řízením a koordinací prací, dokumentací a závěrečným zhodnocením provedli pracovníci firmy G-Consult, spol. s r.o.

V průběhu prací byl prováděn trvale sled a řízení tak, aby v případě, že zjištěné skutečnosti byly v rozporu s předpoklady projektu, mohl být modifikován postup a užita vhodnější průzkumná metoda či pozměněno navržené rozvržení průzkumných děl.

Závěrečná zpráva obsahuje přehledně zpracované výsledky realizovaných průzkumných prací podle požadavků zadavatele. Povrch terénu v řezech byl vykreslen s využitím aplikace Analýzy výškopisu ČÚZK.

3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY

3.1. Morfologické, klimatické a hydrologické poměry

Zájmové území náleží z hlediska geomorfologického systému Alpsko-himalájskému s následující podrobnou klasifikací:

Tabulka č. 4. - Geomorfologické vymezení zájmového území dle [16]

Systém	Alpsko-himalájský
Provincie	Západní Karpaty
Subprovincie	Vněkarpatské sníženiny
Oblast	Severní vněkarpatské sníženiny
Celek	Ostravská pánev
Podcelek	Ostravská pánev
Okrsek	Karvinská plošina

Podle typologického členění reliéfu (Balatka, Czudek, 1971) je zájmová lokalita charakterizována jako plochá pahorkatina v oblasti pleistocénního kontinentálního zalednění (381). Nadmořská výška povrchu se pohybuje mezi 240 až 255 m n.m.

Reliéf území je charakterizován kvartérní akumulací fluvialních, glacigenních a eolických sedimentů. Podle typologického členění reliéfu (Balatka, Czudek, 1971) je zájmová lokalita charakterizována jako rovina akumulačního rázu v oblasti kvartérních struktur nižších fluvialních teras (183).

Dle klimatické regionalizace ČR (Quitt, 1975) leží zájmové území v mírně teplé klimatické oblasti MT 10 s dlouhým, teplým a mírně suchým létem, s krátkým přechodným obdobím, mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou a krátkým trváním sněhové pokrývky. K této oblasti se dle klimatické regionalizace ČSR váží tyto následující klimatické charakteristiky:

Tabulka č. 5. - Klimatické charakteristiky oblasti MT10

Klimatická regionalizace dle Quitta (klimatická data z let 1901 - 1950, 1926 - 1950)	
Počet letních dnů	40 - 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10°C a více	140 - 160
Počet mrazových dnů	110 - 130
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu	-2 - -3° C
Průměrná teplota v červenci	17 - 18° C
Průměrná teplota v dubnu	7 - 8° C
Průměrná teplota v říjnu	7 - 8° C
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	400 - 450 mm
Srážkový úhrn v zimním období	200 - 250 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 - 60
Počet dnů zamračených	120 - 150
Počet dnů jasných	40 - 50
Klimatická regionalizace dle Moravce - Votýpky (klimatická data z let 1961 - 1990)	
Třída	II
Průměrný počet dní s teplotou vzduchu 10°C a vyšší	160 - 177

Z hlediska hydrologického charakterizujeme zájmové území následovně:



Tabulka č. 6. - Hydrologické pořadí lokality dle [9]

Hlavní povodí I. řádu	Odra
Dílčí povodí hlavního toku II. řádu	2-03 Olše
Základní povodí III. řádu	2-03-03 Olše
Povodí IV. řádu	2-03-03-067/1 Olše

Tabulka č. 7. - Charakteristiky povrchových vod dle [12]

Oblast	III-B-4-d středně vodná
Nejvodnější měsíc	březen
Retenční schopnost	malá
Odtok	silně rozkolísaný
Koeficient odtoku (k)	0.31 - 0.45

3.2. Geologické poměry širšího okolí

Předkvartérní podloží je budováno vápnitými nevrstevnatými jíly spodnobadenské transgrese (morav) v **miocénu** [1, 2, 3, 4, 5]. Mocnost těchto jílovitých sedimentů se pohybuje ve stovkách metrů. Miocenní jíly jsou převážně monotónní, zelenavě a modravě šedé, jemně slídnaté, jemně písčité, místy s písčito-prachovitými vložkami, vzácně pak s vložkami světle šedých vápnitých křemitých písků až pískovců. Jíly jsou překonsolidované, jejich konzistence je ve svrchní části převážně tuhá, s hloubkou se postupně zvyšuje na konzistenci pevnou.

V nadloží miocenních jílu se nachází **sedimenty kvartéru**. Jedná se o komplex glaciálních (ledovcových), fluviálních (říčních), eolických (větrem redeponovaných) sedimentů [2, 4].

Glaciální sedimenty představují bazální a zároveň nejvýznamnější polohu v území severovýchodně od Olše. Náleží období středního pleistocénu, sálskému, a patrně i staršímu halštrovskému glaciálu. K povrchu vystupují severně od zájmového území, jinak jsou překryty nadložními eolickými sedimenty. Glaciální sedimenty jsou reprezentovány tilly (nevytříděné, šterkovito-hlinité písky), glaci-fluviálními písky a šterky, a glaci-lakustrinními jíly.

Fluviální sedimenty v daném území představují uloženiny vyššího terasového stupně řeky Olše, které náleží spodnímu úseku viselského glaciálu. Jsou tvořeny proměnlivě písčitými a špatně vytříděnými šterky. Šterky o mocnosti 2 - 5 m náleží období würm - spodní holocén.

Svrchní pokryv je mimo údolní svahy a údolní nivu tvořen takřka výlučně jílovitými eolickými sedimenty, označovanými jako sprašové hlíny (mladší interstadiál viselského glaciálu). Jejich mocnost se pohybuje mezi 1 - 5 m.

3.3. Hydrogeologické poměry

Zkoumaná oblast se dle hydrogeologické rajonizace [7] nachází v prostoru rajonu základní vrstvy 2262 Ostravská pánev - karvinská část, který náleží do skupiny rajónů Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatkých pánví. Doplnění zvodně je sezónní, s maximálními stavy hladiny podzemní vody v měsících březnu až dubnu a minimálními stavy v měsících září až listopadu [26]. Průměrný specifický odtok dosahuje hodnoty 1.0 - 1.5 l.s⁻¹.km⁻² (oblast II B 4).

Terciární sedimenty spodního badenu jsou mimo svou bázi tvořeny převážně vysokoplastickými jíly a mají funkci izolátoru. Hodnota koeficientu filtrace jílu se pohybuje v řádu n.10⁻⁸ až n.10⁻¹⁰ m.s⁻¹. Jen lokálně se vyskytují propustnější, avšak izolované čočky a polohy prachů a písků.

Nejvýznamnějším kolektorem v širším zájmovém území jsou kvartérní šterkovité fluviální sedimenty vyšší terasy. Jejich propustnost je průlinová. Hodnota koeficientu filtrace u fluviálních sedimentů lze očekávat v průměru hodnoty n.10⁻⁴ až n.10⁻⁵ m.s⁻¹.



Nadložní polygenetické jemnozrnné sedimenty (eolické, glaciální) tvoří vrstvu izolátoru. Hodnota koeficientu filtrace se pohybuje v řádu $n \cdot 10^{-6}$ až $n \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

3.4. Geohazardy

Svahové nestability

V zájmovém území se vzhledem k morfologii území svahové nestability nevyskytují [28].

Seismická území

Širší okolí zájmového území je na základě Mapy seismických oblastí České republiky dnes již neplatné ČSN 73 0036 seismickou oblastí s hodnotou 7° MSK-64 makroseismické intenzity. Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí seismické zóny charakterizované hodnotou $a_{gR} = 0.10 - 0.12 \text{ g}$.

Důlní vlivy

Dle informace mapového portálu Geofundu není zájmové území poddolováno. Dle stejného zdroje informací se území nachází v prostoru výhradní ložiska suroviny Uhlí černé / Zemní plyn "Dětmarovice-Petrovice".

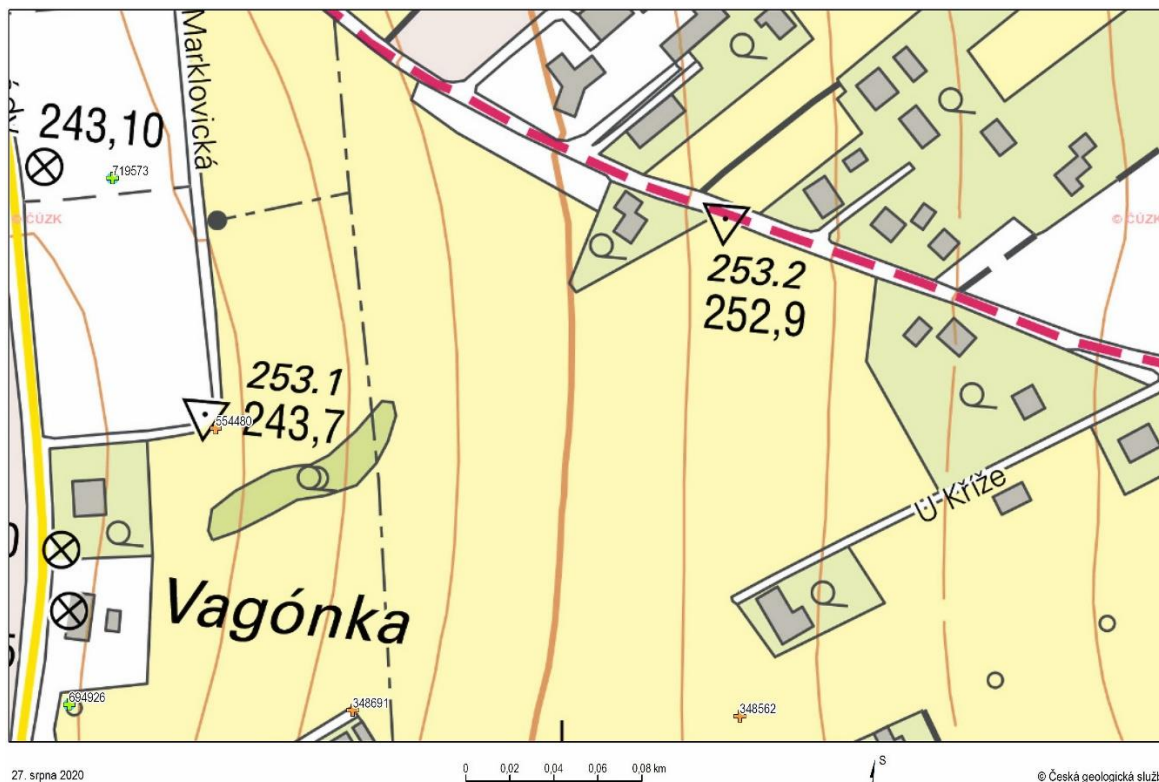
Radonový index

Dle [28] je v zájmové oblasti radonové riziko klasifikováno jako střední až nízké. Měření radonových emanací nebylo předmětem tohoto IGP.

3.5. Dosavadní prozkoumanost

Okolí zájmového území náleží k oblasti se střední geologickou prozkoumaností - viz obr. č. 1.

Obr. č. 1 - Vrtná prozkoumanost širšího okolí (zdroj - <http://www.geology.cz>)



Využitelné archivní vrty mají hloubku 6 a 8 m, nezastihly ovšem svojí hloubkou předkvartérního podloží, a nacházejí se ve vzdálenosti cca 60 m jižně, resp. cca 100 m západně od okraje zájmové lokality. Další dva evidované vrty byly realizovány v letech 1960 až 1980 jako ložiskové na černé uhlí (hloubka 563, resp. 1360 m) a jsou tudíž pro dané účely nevyužitelné. Na vlastní zájmové ploše nejsou evidovány žádné archivní vrty.

Pro účely interpretace geologických poměrů v zájmovém prostoru se vycházelo z následujících archivních podkladů v širším okolí zájmové lokality:

1. Karviná - Hranice, územní plán, geodetické a geologické práce; GEOSTA Ostrava s.r.o., Ostrava, 1993 (archivní číslo posudku v databázi Geofondů GF P081031)
2. KARVINÁ - Hranice - průmyslová zóna Vagónka - IGP; G-Consult, spol. s r.o., Ostrava, 12.2008 (archivní číslo posudku v databázi Geofondů GF P123904)
3. KARVINÁ - zóna Vagónka - IG a HG průzkum; G-Consult, spol. s r.o., Ostrava, 03.2011 (archivní číslo posudku v databázi Geofondů GF P134593)

Přehled použitých archivních vrtů je uveden v následující tabulce. Rozmístění archivních vrtů je zobrazeno v příloze č. 2. Profily archivních vrtů jsou uvedeny v příloze č. 3.

Tabulka č. 8. - Přehled archivních vrtů

Vrt	ID Geofond	X	Y	Z _{terén} (m n.m.)	Hloubka
GEOSTA Ostrava s.r.o., 1993					
S-201	554479	1 099 014.1	451 168.2	243.55	8.0 m
S-202	554480	1 098 841.9	451 157.3	243.63	8.0 m
G-Consult, spol. s r.o., 2011					
PV-05	719573	1 098 728.3	451 204,2	242.88	12.0 m
JV-07	197892	1 098 859.3	451 183.9	242.70	7.0 m
JV-09		1 099 008.30	451 183.29	242.55	7.0 m
G-Consult, spol. s r.o., 2008					
HV-03	694926	1 098 967.3	451 223.9	241.86	12.0 m

4. PODROBNÁ ČÁST

4.1. Charakteristika geotechnických typů zemin

Pro účely vyhodnocení inženýrskogeologických poměrů bylo celkem vyčleněno základních **5 geotechnických typů** zemin (tzv. G-typy, dále v textu a přílohách označeny symbolem **GT**) představující kvaziisogenní celky zeminového masivu.

Geotechnický typ 0 (GT0) představuje ornici. Geotechnický typ 1 (GT1) zastupují eolické jemnozrnné zeminy würmského stáří. Geotechnický typ 2 (GT2) představují glaciální sedimenty, geotechnický typ 3 (GT3) pak štěrkovité zeminy vyšší říční terasy.

Na základě dat z použitých archívních vrtů dále vyčleňujeme geotechnický typ 4 (GT4) - marinní vápnité jíly (předkvartérní podloží).

Tabulka č. 9. - Přehled geotechnických typů

Symbol GT	Typ GT	Třída ČSN P 73 1005	Třída ČSN EN 14688-2	Konzistence / Ulehlost
0	ornice	-	-	-
Kvartérní sedimenty				
1	eolické jemnozrnné zeminy	F6 CI	sisCI	tuhá
2	glaciální jemnozrnné zeminy	F6 CL	sacSI až siCI	tuhá, místy až měkká
3	fluviální štěrkovité zeminy	G2 GP	saGr	středně ulehlé
Předkvartérní sedimenty				
4	marinní vápnité jíly	F8 CH	CI	tuhá až pevná

Uložení jednotlivých zastižených vrstev zemin je patrné z geologických řezů v příloze č. 4. Při vyhodnocování byly využity i archívni sondy z předcházejících průzkumů.

V následující tabulce uvádíme charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických parametrů jednotlivých vyčleněných geotechnických typů zemin. Data vychází z výsledků provedených laboratorních zkoušek a ze stanovených místních charakteristik, převzatých z již neplatné ČSN 73 1001.

Tabulka č. 10. - Charakteristické fyzikálně-mechanické vlastnosti typů GT1 až GT4

Geotechnický typ			GT1	GT2	GT3	GT4
Litologicko-genetický popis			eolické jíly	glaciální jemnozrnné zeminy	fluviální štěrkovité zeminy	Marinní jíly
Zatřídění dle ČSN 73 6133			F6 CI	F6 CL	G2 GP	F8 CH
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2			sisCI	sacSI / siCI	saGr	CI
Konzistence / ulehlost geotechnického typu			tuhá	tuhá (až měkká)	středně ulehlé	tuhá až pevná
Veličina	Symbol	Jednotka				
Objemová hmotnost zeminy	ρ_n	[kg/m ³]	2050	2060	2000	2050
Modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	5	4	100	8
Efektivní úhel vnitřního tření	φ'	[°]	15	15	34	17
Efektivní soudržnost	c'	[kPa]	16	14	0	8
Totální úhel vnitřního tření	φ_u	[°]	0	0	-	0
Totální soudržnost	c_u	[kPa]	50	50	-	70
Opravný součinitel přetížení	m		0.2	0.2	0.2	0.2
Poissonovo číslo	ν	[]	0.40	0.40	0.20	0.42

4.1.1. GT0 - Ornice

Orniční vrstva, převážně o mocnosti 0.3 až 0.5 m, reprezentovaná silně humózním písčítým jílem, tvoří nejsvrchnější část původního geologického profilu.

Vzhledem k tomu, že tato zemina nebude tvořit základovou půdu a bude předmětem skryvky, dále její vlastnosti nehodnotíme.

4.1.2. GT1 - Eolické jemnozrné zeminy F6 CI, sisaCI, tuhé

Eolické jemnozrné zeminy tvoří nejmladší vrstvu kvartérních sedimentů. Byly ověřeny pod vrstvou ornice ve všech vrtech v mocnosti 0.6 až 1.1 m. Makroskopicky se jedná o okrově hnědé až šedohnědé jíly, šedě a rezavě smouhované. Konzistence těchto zemin je převážně tuhá. Ověřená báze zemin GT1 se pohybuje v hloubce 1.1 až 1.4 m pod stávajícím terénem.

Ve smyslu ČSN P 73 1005 řadíme zeminy GT1 v průměru do skupiny zemin jemnozrných, třídy F6 symbol CI, jíl se střední plasticitou, s doporučenými fyzikálně-mechanickými parametry uvedenými v tabulce č. 10.

4.1.3. GT2 - Glaciální jemnozrné zeminy F6 CL, sacISi až siCI, tuhé až měkké

Glaciální jemnozrné zeminy tvoří souvislou polohu v podloží eolických sedimentů. Jejich ověřená mocnost se pohybuje v rozmezí 3.7 až 4.0 m, místy bude i vyšší (vrtem PV-14 jejich báze nebyla zastižena).

Zeminy GT2 jsou zastoupeny převážně jíly písčitými, s velmi proměnlivou písčitou příměsí. Jejich barva je převážně šedá, místy světle šedohnědá ("béžová") s rezavě hnědými smouhami, místy s černými skvrnami (zbytky organických materiálů). Konzistence jsou převážně tuhé, místy až měkké (detailně viz Příl. č. 3 - Geologické profily vrtů).

Ve smyslu ČSN P 73 1005 řadíme zeminy GT2 v průměru do skupiny zemin jemnozrných, třídy F6 symbol CL, jíl s nízkou plasticitou. Podle ČSN EN ISO 14688-2 řadíme tyto materiály v průměru do skupiny jemnozrných zemin třídy sacISi, písčitojílovitý prach, s doporučenými fyzikálně-mechanickými parametry uvedenými v tabulce č. 10.

4.1.4. GT3 - Fluviální štěrkovité zeminy vyšší terasy G2 GP, saGr, středně ulehle

V podloží sálské skupiny glaciálních sedimentů byly ověřeny štěrkovité zeminy vyššího terasového stupně řeky Olše. Jejich mocnost nebyla průzkumnými pracemi na lokalitě ověřena. Makroskopicky se jedná o šedé, hnědé až šedohnědé písčité štěrky, s opracovanými valouny o velikosti převážně do 1 až 5 cm, ojediněle více, středně ulehle, zvodnělé.

Ve smyslu ČSN P 73 1005 řadíme zeminy GT3 v průměru do skupiny zemin štěrkovitých, třídy G2, symbol GP, štěrk špatně zrněný, s doporučenými fyzikálně-mechanickými parametry uvedenými v tabulce č. 10.

4.1.5. GT4 - Marinní jemnozrné sedimenty, tuhé (F8 CH)

Marinní jíly tvoří předkvartérní podloží v rámci širšího okolí. Byly však dokumentovány pouze archívni sondou HV-03, vlastními vrtnými pracemi nebyly zastiženy. Povrch jílu se nachází na bázi fluviálních sedimentů, resp. glaciálních uloženin, tedy v hloubce větší než cca 10 m p.t. (232 m n.m. v západní části lokality, až cca 240 m n.m. ve východní části). Mocnost neogenních jílu nebyla ověřena, v daném místě se bude pohybovat v prvních desítkách metrů, v závislosti na velmi členitém povrchu karbonského reliéfu.

Makroskopicky se jedná o šedé až modrošedé, vápnité jíly, místy obsahují nesouvislé prachovitopísčité polohy o mocnosti 1 - 30 cm, plasticita je vysoká. Konzistence jílu je pevná, při povrchu vrstvy cca 1 - 2 m na styku s nadložními kvartérními zeminami na hranici s konzistencí tuhou.



Ve smyslu ČSN P 73 1005 řadíme zeminy GT4 v průměru do skupiny zemin jemnozrnných, třídy F8 symbol CH, jíl vysoce plastický. Podle ČSN EN ISO 14688-2 řadíme tyto materiály do skupiny jemnozrnných zemin třídy CI, jíl, s doporučenými fyzikálně-mechanickými parametry uvedenými v tabulce č. 10.

4.2. Hydrogeologické poměry

Pro oběh a akumulaci podzemní vody mají největší význam průlinově propustné fluvialní štěrkovité sedimenty vyšší terasy GT4. Nicméně, s ohledem na dlouhodobější období intenzivních srážek se podzemní voda objevuje i v relativně propustnějších písčitéjších polohách glaciálních sedimentů charakteru lamin až neprůběžných čoček mocných řádově centimetry a první decimetry.

V provedených vrtech byla podzemní voda naražena v hloubce 2.1 až 5.6 m p.t. a ustálila se o 0.3 až 2.2 m výše. Upozorňujeme, že informace o úrovni hladiny podzemní vody v archivních vrtech jsou neaktuální a pouze orientační.

Tabulka č. 11. - Hydrofyzikální charakteristika geotechnických typů

Geotechnický typ		ČSN 73 6133	Koeficient hydraulické vodivosti k ($m.s^{-1}$)	Propustnost ve smyslu Jetela [6]	Charakteristika
1	eolické jemnozrnné zeminy	F6 CI	$n \cdot 10^{-6} - 10^{-8}$	Nepatrně propustné (třída VIII)	Stropní Izolátor až poloizolátor
2	glaciální jemnozrnné zeminy	F6 CL	$n \cdot 10^{-6} - 10^{-7}$	Velmi slabě propustné (třída VII)	Stropní Izolátor až poloizolátor
3	fluvialní štěrkovité zeminy	G2 GP	$n \cdot 10^{-4} - 10^{-5}$	Středně propustné (třída IV)	Lokální kolektor
4	marinní jemnozrnné zeminy	F8 CH	$n \cdot 10^{-9} - 10^{-10}$	Nepatrně propustné (VIII)	Bazální izolátor. Lokálně se vyskytují propustnější, avšak izolované čočky a polohy prachů a písků s průlinovou a řádově vyšší propustností

Agresivita podzemní vody

Pro zhodnocení agresivity podzemní vody na betonové a ocelové konstrukce byl odebrán 1 ks vzorků podzemní vody z vrtu J-10.

Podle ČSN EN 206+A1 podzemní voda generelně nízkou agresivitu na beton (zjištěné obsahy hodnocených ukazatelů jsou nižší než spodní mez klasifikace, s výjimkou agresivního CO_2 a pH, kde vykazuje slabý stupeň agresivity).

Agresivita podzemní vody na ocel se určuje podle ČSN 03 8375. Podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu u obsahu agresivního CO_2 , zvýšenou u pH, u ostatních ukazatelů (vodivost a $SO_3 + Cl$) velmi nízkou agresivitu.

Tabulka č. 12. - Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206+A1 (beton) a ČSN 03 8375 (ocel)

Vrt (objekt)	ČSN EN 206+A1					ČSN 03 8375			
	SO_4^{2-} mg.l ⁻¹	pH	CO_2 mg.l ⁻¹	NH_4^+ mg.l ⁻¹	Mg^{2+} mg.l ⁻¹	Vodivost $\mu S.cm^{-1}$	pH	$SO_3 + Cl$ mg.l ⁻¹	CO_2 mg.l ⁻¹
J-10	68.7	6.4	57.2	0.27	9.7	31	6.4	62.9	57.2
	*	XA1	XA1	*	*	I.	III.	I.	IV.

Poznámky:

* hodnota nižší než spodní mez klasifikace

ČSN EN 206+A1: stupně agresivity chemického prostředí XA1 - slabá, XA2 - střední, XA3 - vysoká

ČSN 03 8375: agresivita prostředí I. - velmi nízká, II. - střední, III. - zvýšená, IV. - velmi vysoká



Ochranná pásma podzemní vody a vodní zdroje

Zájmové území není dle databáze Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G.Masaryka [29] chráněnou oblastí přirozené akumulace vod ani chráněným územím pro akumulaci povrchových vod.

V posuzovaném území nebyla dle [29] ověřena ochranná pásma vodních zdrojů, určených pro hromadné zásobování obyvatel pitnou vodou, ani ochranná pásma vodních nádrží.

4.3. Posouzení možnosti vsakování

Za účelem posouzení vhodnosti geoprostředí pro utrácení dešťových vod zasakováním byla provedena jedna vsakovací zkouška na vrtu PV-14.

4.3.1. Legislativní podklad

Základní zákonná ustanovení, která požadují omezení odtoku srážkové vody z nemovitosti, jsou ve vyhlášce č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby a Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využití území, ve znění pozdějších předpisů. V § 6 odst. 4 vyhlášky č. 268/2009 Sb.

Odvádění srážkových vod se zajišťuje **přednostně vsakováním**. Není-li možné vsakování, zajišťuje se jejich odvádění do povrchových vod; pokud nelze srážkové vody odvádět samostatně, odvádějí se jednotnou kanalizací. V § 20 odst. 5 písm. c) vyhlášky č. 501/2006 Sb., ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb., je uvedeno:

Vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno:

1. *přednostně jejich vsakování, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, není-li možné vsakování,*
2. *jejich zadržování a regulované odvádění oddílnou kanalizací k odvádění srážkových vod do vod povrchových, v případě jejich možného smísení se závadnými látkami umístění zařízení k jejich zachycení, nebo*
3. *není-li možné odvádění do povrchových vod, pak jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace.*

Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území č. 501/2006 Sb. V aktualizovaném znění stanoví v § 20 odst. 5, že stavební pozemek se vždy vymezuje tak, aby na něm bylo vyřešeno vsakování nebo odvádění srážkových vod ze zastavěných ploch nebo zpevněných ploch, pokud se neplánuje jejich jiné využití; přitom musí být řešeno přednostně jejich vsakování.

Základní podmínkou pro využití vsakování jsou vhodné hydrogeologické podmínky, tj. dostatečná propustnost podloží s hladinou podzemní vody min. 1 m pod úrovní dna vsakovacího objektu. Další nezbytnou podmínkou je dodržení odstupové vzdálenosti mezi zasakovacím objektem a budovami ve vzdálenosti minimálně 1.5 - 2.5 násobku základu.

Mělké vsakování lze vytvořit vybudováním šterkové vrstvy, drénu či jímek. V případě staveb s požadavkem na větší zasakované objemy jsou voleny kombinace voštinových bloků nebo tunelových útvarů, do kterých je voda přiváděna, akumuluje se v nich a postupně se celou styčnou plochou vsakuje. Všechny způsoby mělkého vsakování ovlivňují či mohou ovlivnit hladinu podzemní vody v okolí staveb. Kvůli zvýšení hladiny podzemní vody se musí věnovat velká pozornost nejen působení vody na vlastní stavbu, ale také na stávající zástavbu a pozemky v nejbližším okolí. Přitom se rovněž musí zohlednit možnost průniku podpovrchové vody propustnými zásypy rýh do inženýrských sítí.

Dle ČSN 75 9010 - „*Vsakovací zařízení srážkových vod*“, která se zabývá vsakováním srážkových vod jako jediný způsob hospodaření se srážkovými vodami, stanovuje hlavní zásady pro navrhování, výstavbu a následný provoz povrchových a podzemních vsakovacích zařízení.

4.3.2. Vyhodnocení vsakovací zkoušky

Provedenou vsakovací zkouškou ve vrtu PV-14 bylo ověřováno, zda jsou ověřené eolické jíly a glaciální písčité jíly v zájmové oblasti schopny jímat vsakované vody. Grafický průběh obou fází zkoušek je uveden v příloze č. 8.

Vyhodnocení vsakovací zkoušky bylo provedeno dle rovnice:

$$K_v = Q_{zk} / A_{zk}$$

kde:

K_v - koeficient vsaku ($m \cdot s^{-1}$),

Q_{zk} - přítok vody do zasakovacího objektu (průzkumný vrt) v průběhu zkoušky ($m^3 \cdot s^{-1}$),

A_{zk} - zkušební vsakovací plocha během zkoušky (m^2).

Koeficient vsaku K_v charakterizuje vsakovací schopnost geologického prostředí zkoumané lokality a používá se ve výpočtech při návrhu vsakovacího zařízení.

V následující tabulce je uveden průběh výpočtu koeficientu vsaku na objektu PV-14.

Tabulka č. 13. - Výpočet koeficientu vsaku PV-14

Čas měření	Hladina pod odměrným bodem	Pokles hladiny	Výška vodního sloupce	Plocha vsakování	Zasáklý objem	Q_{zk}	K_v
Min.	m	m	m	m^2	m^3	$m^3 s^{-1}$	ms^{-1}
0	0.33	0.00	4.69				
1	0.60	0.27	4.42	2.185	0.005161	8.60E-05	3.94E-05
2	0.72	0.12	4.30	2.126	0.002294	3.82E-05	1.80E-05
3	0.81	0.09	4.21	2.082	0.001720	2.87E-05	1.38E-05
5	0.93	0.12	4.09	2.024	0.002294	1.91E-05	9.45E-06
10	1.11	0.18	3.91	1.935	0.003440	1.15E-05	5.93E-06
15	1.15	0.04	3.87	1.916	0.000765	2.55E-06	1.33E-06
20	1.19	0.04	3.83	1.896	0.000765	2.55E-06	1.34E-06
25	1.21	0.02	3.81	1.886	0.000382	1.27E-06	6.76E-07
30	1.23	0.02	3.79	1.877	0.000382	1.27E-06	6.79E-07
Průměr $K_v = 3.46 \times 10^{-6} ms^{-1}$							

4.3.3. Doporučení pro utrácení srážkových vod

Zájmovou lokalitu lze z hlediska vsakování srážkových vod **označit jako nevhodnou**. Negativní vliv na plošné vsakování bude mít zejména ověřená poměrně vysoce napjatá hladina podzemní vody, která v posuzovaném vrtu nastoupala do úrovně cca 1.8 m p.t. Při splnění podmínky o hladině podzemní vody min. 1 m pode dnem vsakovacího objektu se v lokalitě nenachází dostatečný prostor pro retenci poměrně vysokého předpokládaného objemu utrácených vod.

Negativní vliv budou mít také ověřené sedimenty typu jílu se střední až nízkou plasticitou, které se vyznačují dosti slabou propustností definovanou vypočteným koeficientem vsaku, viz tabulka č.13.

Doporučujeme odvedení srážkových vod z plochy do kanalizace, případně do povrchové erozní rýhy.

4.4. Geotechnické hodnocení

Geotechnické poměry posuzovaného prostoru pro výstavbu rodinných domů jsou přehledně charakterizovány v příloze č. 4 (geologické řezy) a v kapitole 4.1. Z pohledu geologické stavby lze poměry převážné části předmětné lokality hodnotit jako jednoduché, pod orníční vrstvou se vyskytuje cca 1.1 m mocná poloha sprašových hlín (eolické zeminy) tuhé konzistence a v jejím podloží pak



komplex glaciálních sedimentů, převážně tvořený proměnlivě písčitymi jíly tuhé, místy až měkké konzistence. Parametry pro geotechnické výpočty jsou uvedeny v kapitole 4.1.

Hladina podzemní vody byla provedenými vrtly zjištěna cca v hloubce 2.1 až 5.6 m p.t. Údaje o agresivitě podzemní vody na železobetonové konstrukce a kovové konstrukce jsou uvedeny v kapitole 4.2. S ohledem na hloubku zastižení (více než 2 m pod terénem) nepředpokládáme, že bude bezprostředně ovlivňovat základové konstrukce plánovaných staveb (rodinné domy)

Komplexně tedy základové poměry ve smyslu platných norem hodnotíme jako jednoduché.

5. ZÁVĚR

Předmětem předkládané závěrečné zprávy je zhodnocení inženýrskogeologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů v prostoru projektované výstavby rodinných domů Karviné, lokalitě zvané "Vagonka".

Ve zprávě jsou popsány geologické, hydrogeologické, inženýrskogeologické a další údaje charakterizující přírodní a geotechnické poměry v území projektované stavby. Geologické řezy v příloze č. 4 zobrazují ověřené přírodní poměry. Ze zastižených zemin byly vyčleněny 4 základních geotechnické typy, hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností jsou podrobně rozvedeny v kapitole 4.

Celá zpráva je doplněna souborem příloh, které přehledně dokumentují a prezentují dosažené výsledky.

Základové poměry lze předběžně hodnotit jako **jednoduché**.

Z provedených analýz a zkoušek je zřejmé, že zastižené zeminy jsou z **hlediska plošného zasakování nevhodné**, propustnost definována koeficientem vsaku je velmi nízká. Hladina podzemní vody je poměrně napjatá a nenachází se v dostatečné hloubce pro vybudování vsakovacího objektu, kterým by bylo možno bezpečně utrácet značně vysoký objem vod.

6. LITERATURA

Textové podklady - geologická literatura

- [1] CHLUPÁČ, Ivo et al.: Geologická minulost České republiky. 1. Vydání. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- [2] MACOUN, Jaroslav. et al.: Kvartér Ostravska a Moravské brány. Praha: ÚÚG, 1965.
- [3] ROTH, Zdeněk. et al.: Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M-34-XIX list Ostrava. Praha: Geofond, 1962.
- [4] MÜLLER, Vlastimil et al.: Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1:50 000. List 15-44 Karviná. 1. vydání. Praha: ČGÚ, 1998. 31 s. ISBN 80-7075-311-0.
- [5] MARTINEC, P. et al.: Geologické prostředí a geotechnické vlastnosti pokryvu karbonu české části hornoslezské pánve. 1. vydání. Ostrava: ÚGN AVČR v. v. i., 2008. ISBN 978-80-86407-54-8.
- [6] JETEL, Ján.: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Praha: Ústřední ústav geologický, 1982.
- [7] OLMER, Miroslav et al.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. In Sborník geologických věd č. 23. Praha: Česká geologická služba, 2006. ISBN 80-7075-660-8.
- [8] ZÁRUBA, Q., MENCL, V.: Inženýrská geologie. 3. doplněné vydání. Praha, Academia, 1974
- [9] ZÁRUBA, Q., MENCL, V.: Sesuvy a zabezpečování svahů. 2. vydání. Praha: Academia, 1987.
- [10] MORAVEC, D., VOTÝPKA, J.: Klimatická regionalizace České republiky. 1. vydání. Praha: Karolinum - nakladatelství Univerzity Karlovy, 1998. 87 s.
- [11] BARTUŠEK et al.: Karviná - Hranice, územní plán, geodetické a geologické práce; Ostrava: GEOSTA Ostrava s.r.o., 1993.
- [12] ZOGLOBOSSOU, H., ŠMÍT R.: KARVINÁ - Hranice - průmyslová zóna Vagónka - IGP. Ostrava: G-Consult, 2008.
- [13] ZOGLOBOSSOU, H., ŠMÍT R.: KARVINÁ - zóna Vagónka - IG a HG průzkum. Ostrava: G-Consult, 2011.

Textové podklady - legislativa a normativy

- [14] Zákon č. 62/1988 Sb. v platném znění (geologický zákon),
- [15] Vyhláška č. 282/2001 Sb. v platném znění (o evidenci geologických prací)
- [16] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 292/2002 Sb.
- [17] Vyhláška č. 393/2010 Sb. o oblastech povodí.
- [18] ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis
- [19] ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování
- [20] ČSN EN ISO 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování hornin - Část 1: Pojmenování a popis
- [21] ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- [22] ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemetřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [23] ČSN EN 206+A1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [24] ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [25] ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum

Mapové podklady

- [26] Soubor map fyzicko-geografické regionalizace ČSR, 1 : 500 000. Brno: Geografický ústav ČSAV, Brno, 1976.
- [27] Informace z databáze ČGS-Geofondy. [online]. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/>
- [28] Mapové aplikace ČGS. [online]. Praha: Česká geologická služba, Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>
- [29] Hydroekologický informační systém. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>

