

Název zakázky : Ostrava-Hrabůvka, ul. Mitušova, HG a IG rešerše
Číslo úkolu : 2021-002
Objednatel : Ing. R. Fildán

**„REKONSTRUKCE KOMUNIKACE
UL. MITUŠOVA 8 - 16“**

***Inženýrsko-geologická
a hydrogeologická a rešerše***

Zpracoval:

Ing. Ondřej Lubojacký

*osvědčení odborné způsobilosti MŽP č. 2078/2008
v oboru hydrogeologie a inženýrská geologie*



Ostrava, květen 2021

Výtisk č. 1

OBSAH

1	ÚVOD.....	4
1.1	POUŽITÉ PODKLADY.....	4
2	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	7
2.1	GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY.....	7
2.2	GEOLOGICKÉ POMĚRY	9
2.3	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	10
2.4	INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY	12
2.5	ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU	12
3	VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ.....	13
3.1	INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY LOKALITY.....	13
3.2	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	14
3.2.1	<i>Antropogenní navážky</i>	14
3.2.2	<i>Sprašové hlíny</i>	14
3.2.3	<i>Fluviální písky</i>	15
3.2.4	<i>Fluviální písčité štěrky</i>	15
3.2.5	<i>Neogenní jíly</i>	16
3.3	HYDROGEOCHEMICKÉ POMĚRY.....	16
3.4	POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO ZASAKOVÁNÍ.....	17
3.4.1	<i>Horninové prostředí</i>	17
3.4.2	<i>Možnost ovlivnění jakosti podzemních vod</i>	18
3.4.3	<i>Posouzení ovlivnění základové půdy</i>	18
4	ZÁVĚR A DOPORUČENÍ	19
4.1	DOPORUČENÍ PRO VSAKOVÁNÍ.....	19
4.2	DOPORUČENÍ PRO ZAKLÁDÁNÍ.....	19
5	CITOVANÁ LITERATURA A NORMY.....	21

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 Přehledná situace zájmového území (M 1:15 000)
- Příloha č. 2 Podrobná situace lokality (M 1:3 500)
- Příloha č. 3 Mapa hydroizohyps (M 1:3 500)
- Příloha č. 4 Dokumentace archivních vrtů

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1	Přehled použitých archivních vrtů	6
Tabulka č. 2	Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Ostrava-Poruba s procentuálním zastoupením dlouhodobého normálu.....	8
Tabulka č. 3	Geotechnické laboratorní charakteristiky sprašových hlín.....	13
Tabulka č. 4	Přehled výsledků stlačitelnosti v edometru.....	13
Tabulka č. 5	Posouzení agresivity podzemní vody	17

Rozdělovník:

Tato zpráva je vyhotovena ve 4 výtiscích a obsahuje 21 stran textu a 4 textové a grafické vevázané přílohy.

Výtisk č. 1 - 3: Ing. R. Fildán

Výtisk č. 4: Archiv zhotovitele

1 ÚVOD

Na základě objednávky Ing. Romana Fildána (objednatel) byla zpracována rešerše inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů pro připravovanou stavbu: „**Rekonstrukce komunikace ul. Mítušova 8 - 16**“.

Zakázka byla zpracovatelem přijata pod názvem Ostrava, **Ostrava-Hrabůvka, ul. Mítušova, HG a IG rešerše**.

Cílem prací bylo zhodnocení inženýrsko-geologických poměrů pro rekonstrukci komunikace IV. třídy na komunikaci III. třídy, výstavba souběžného chodníku, opravu přístupových chodníků k domům, opravu kontejnerových stání a úpravu prostranství před ZŠ Mítušova 90. Dále zhodnocení hydrogeologických poměrů zájmové lokality ve vztahu k možnosti likvidace atmosférických srážek zasakováním z projektovaných zpevněných ploch.

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

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

1.1 Použité podklady

Dle databáze geologické prozkoumanosti ČGS – Geofondu bylo v minulosti přímo na zájmové lokalitě a v jejím nejbližším okolí realizováno množství průzkumných prací. Rešerše zahrnuje 9 archivních průzkumů v zájmovém území, zpracováno bylo 16 geologických profilů vrtů a 3 archivních vzorků zemin.

Horák, O., 1960: Dubina 2 a 3. Zpráva o výsledcích stavebně geologického průzkumu staveniště Učňovského střediska na parcele 371 kat. území v Hrabůvce pro Vítkovické stavby n.p., Hutní projekt Ostrava.

- Tento průzkum byl proveden jihozápadně od lokality a nejbližší vrtů SC 685, SC 686 a SC 687 jsou vzdáleny 150 až 220 m. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **V047065**.

Kleinová, R., 1978: Závěrečná zpráva inženýrsko – geologického průzkumu lokality Dubina - Bělský les, Geologický průzkum Ostrava, závod Ostrava.

- V rámci průzkumných prací bylo provedeno 10 vrtů, z nichž nejbližší vrt S-10 je vzdálen od lokality 400 m západním směrem. Podzemní voda byla tímto vrtem zastižena v úrovni 4,8 m pod terénem. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **V079634**.

Ondra, K., 1982: Inženýrskogeologický průzkum. Ostrava Hrabůvka. Bělský les – Rondel. Občanská vybavenost. Stavoprojekt Ostrava.

- Východně od lokality, ve vzdálenosti cca 200 m byl proveden průzkum z něžž byl použit nejbližší vrt S1. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **P039468**.

Ovčáří, T., 1986: Předběžný hydrogeologický průzkum, Hrabůvka, Geologický průzkum, s.p., Ostrava.

- Západně od ulice Dr. Lukášové byl pro stavbu současného FÚ realizován podrobný hydrogeologický průzkum pro návrh odvodnění stavební jámy. Z této práce byl použit geologický profil vrtu HV-3 a získané hydraulické parametry kolektoru. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **P053417**.

Konečný, F., 8/1987: Ostrava-Bělský les – HG – vrtý pro odvodnění, Geotest, n.p., Brno.

- Východně od zájmového území ve vzdálenosti cca 250 m byly pro stavbu současného FÚ realizovány hydrogeologické vrtý pro hloubkové odvodnění stavební jámy. Celkem bylo realizováno 8 vrtů, ale použity byly profily nejbližších vrtů HV-1 a HV-2. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **P059259**.

Ondra, K., 1988: Technická zpráva o výsledcích doplňkového průzkumu pro UP 6 stavby souboru Bělský les I. v Ostravě 3. Stavoprojekt Ostrava.

- Jižně od zájmového území ve vzdálenosti cca 200 m byly pro stavbu sídliště provedeny 3 IG vrtý S675, S676 a S677. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **P060280**.

Bartůšek, M., 1988: Zpráva o provedení geologického průzkumu Bělský les I/2. stavba, podchod u kina Družba. Stavoprojekt Ostrava.

- Východně od lokality, ve vzdálenosti cca 200 m byl proveden průzkum pro podchod po ulici Horní. zahrnoval realizaci vrtu S-1. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **P060281**.

Caha, J., 1991: Hydrogeologický průzkum pro zjištění rozsahu znečištění horninového prostředí a podzemní vody organickými a anorganickými chemickými látkami v objektu dočasně užívaném sovětskou armádou v posádce Ostrava – Bělský Les – SOVA, geotest, Brno.

- Tento průzkum byl situován západně od zájmové lokality. Nejbližší hydrogeologické vrtý HP 3 a HP 6 jsou vzdáleny cca 500 m. Archivní zpráva

průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou **P074833**.

Kratochvíla, L., 4/2005: Ostrava – Hrabůvka – Polyfunkční objekt – IG, UNIGEO a.s., Ostrava.

- Východně až severovýchodně od zájmového území, ve vzdálenosti cca 200 m byl proveden podrobný inženýrskogeologický průzkum za účelem založení stavby polyfunkčního objektu. Součástí průzkumu byly vrtý J1 a J2, včetně série laboratorních zkoušek mechaniky zemin a analýzy podzemní vody. Posudek je evidován u ČGS Geofondu pod signaturou **P112103**.

Pozice archivních vrtů je patrná ze situace v příloze č. 2, a jejich geologickou dokumentaci uvádíme v příloze č. 4.

Přehled použitých archivních zpráv z průzkumů uvádíme níže v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1 Přehled použitých archivních vrtů

Vrt	Posudek	X	Y	Z	HI.	NH	USH	Z-USH	pP-Š	Z-pP-Š
HV-1	P059259	1 106 842.48	472 930.87	239.58	12.2	5.5	5.5	234.08	3.5	236.08
HV-2	P059259	1 106 822.12	472 935.51	239.48	12.0	5.5	5.5	233.98	4.2	235.28
HV-3	P053417	1 106 793.80	472 913.42	240.02	13.0	5.5	5.25	234.77	3.3	236.72
J1	P112103	1 106 630.00	472 959.00	239.00	12.5	-	6.5	232.50	3.6	235.40
J2	P112103	1 106 619.00	472 964.00	239.00	6.5	-	-	-	3.6	235.40
HP 6	P074833	1 106 653.56	473 710.91	238.80	11.0	4.1	5.01	233.79	5.9	232.90
HP 3	P074833	1 106 790.97	473 770.54	240.00	10.2	7.1	6.63	233.37	5.4	234.60
S-10	V079634	1 106 741.00	473 651.20	238.91	10.0	5.4	4.8	234.11	3.9	235.01
S675	P060280	1 107 079.00	473 292.00	240.70	6.0	5.0	4.5	236.20	4.5	236.20
S676	P060280	1 107 087.90	473 252.90	240.90	7.0	3.8	3.5	237.40	3.8	237.10
S677	P060280	1 107 117.70	473 275.40	240.80	6.5	5.2	4.0	236.80	4.7	236.10
S-1	P060281	1 106 812.20	472 985.00	239.69	11.5	6.7	6.5	233.19	3.3	236.39
S1	P039468	1 106 795.00	472 972.50	240.10	7.3	5.3	4.9	235.20	3.5	236.60
SC685	V047065	1 107 019.40	473 372.90	240.88	12.0	4.5	4.4	236.48	4.0	236.88
SC686	V047065	1 107 027.45	473 327.70	240.42	12.2	4.7	4.6	235.82	3.5	236.92
SC687	V047065	1 106 956.45	473 349.55	240.10	12.0	4.8	4.6	235.50	2.8	237.30

Vysvětlivky:

HI.....hloubka vrtu
 NH.....naražená hladina
 USH.....ustálená hladina
 pP-Šhloubka povrchu 1. propustné vrstvy P-Š...písek-štěrk

2 CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmová lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, Statutárním městě Ostrava, městském obvodu Ostrava-Jih, části Hrabůvka, v katastrálním území Heřmanice na parcelách č. 1/19,21,26/1 a 26/2.

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, statutárním městě Ostrava v městském obvodu Ostrava-Jih, místní části Hrabůvka, podél jižní části ulice Mítušova, jižně od křižovatky s ulicí Provaznická. Jižní část navazuje na prostranství mezi ZŠ a MŠ Mítušova. Lokalitu najdeme na mapovém listu základní mapy ZM10 15-43-14.

Terén lokality je prakticky rovinný, s nepatrným sklonem k severu až severovýchodu, a leží v nadmořské výšce 239 až 240 m n. m. Přehledná situace lokality je přílohou č. 1. Podrobná situace lokality s vyznačením zájmového území a umístěním archívních vrtů je znázorněna v příloze č. 2.

2.1 Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Geomorfologické 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 spjata s akumulací glacigenních, fluvialních a eolických sedimentů v kvartéru, které nasedají na vápnité jíly miocenní předhlubně. Asymetrická údolí a strže oddělují jednotlivé zbytky akumulací 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 může charakterizovat jako plochou pahorkatinu.

Klimatické poměry

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 . Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 100 až 120 dnů.

Průměrný roční srážkový úhrn v území dosahuje 696,2 mm s maximálním měsíčním úhrnem v červenci (95,6 mm) a s minimálním úhrnem v únoru (30,7 mm). Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období (IV – IX) dosahuje v zájmové oblasti 464,8 mm, což odpovídá cca 67 % ročního úhrnu srážek.

V chladném (nevegetačním) období (X – III) klesá na 231,4 mm, což odpovídá 33 % 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 č. 2, kde jsou uvedeny srážkové úhrny z klimatologické stanice Ostrava-Poruba za období 2010-2020 a dlouhodobé srážkové úhrny za období 1990 - 2020 včetně procentuálního zastoupení dlouhodobého normálu (ČHMÚ, informace o klimatu).

Průměrná roční hodnota celkového potenciálního výparu tvoří v zájmovém území cca 542 mm (Tomlain, 1965). Odtoku se tedy zúčastňuje cca 24 % spadlých srážek.

Tabulka č. 2 Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Ostrava-Poruba s procentuálním zastoupením dlouhodobého normálu

měsíc/rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ rok
	srážkový úhrn [mm]												
1990-2020	31.3	30.7	39.7	45.6	80.9	88.4	95.6	78.5	75.8	51.3	43.7	34.6	696.2
2010	63.7	29.9	16.8	65.5	227.0	95.5	110.5	102.5	105.9	11.7	66.7	58.1	953.8
%	203.3	97.4	42.3	143.5	280.5	108.1	115.6	130.6	139.7	22.8	152.6	167.9	137.0
2011	23.6	11.6	37.8	44.4	86.4	84.3	161.3	76.8	14.7	40.2	0.2	19.9	601.2
%	75.3	37.8	95.1	97.3	106.8	95.4	168.7	97.9	19.4	78.4	0.5	57.5	86.4
2012	61.5	32.3	25.8	30.3	37.1	86.9	49.7	105.5	63.4	90.6	32.2	24.4	639.7
%	196.3	105.2	64.9	66.4	45.9	98.3	52.0	134.4	83.6	176.7	73.6	70.5	91.9
2013	61.8	38.7	52.7	23.7	92.4	118	13.8	50.1	87.1	21.4	25.2	13.5	598.4
%	197.2	126.1	132.6	51.9	114.2	133.5	14.4	63.8	114.9	41.7	57.6	39.0	86.0
2014	26.2	21.3	16.5	27.7	124.0	59.5	79.8	128.3	86.7	42.4	36.2	21.3	669.9
%	83.6	69.4	41.5	60.7	153.3	67.3	83.5	163.5	114.4	82.7	82.8	61.5	96.2
2015	62.2	29.2	21.7	34.9	99.2	49.7	24.9	24.2	42.6	30.3	32.2	19.7	470.8
%	198.5	95.1	54.6	76.5	122.6	56.2	26.0	30.8	56.2	59.1	73.6	56.9	67.6
2016	25.2	72.1	23.5	63.7	41.2	46.7	135.3	66.4	35.7	106.3	42.9	12.1	671.1
%	80.4	234.9	59.1	139.6	50.9	52.8	141.5	84.6	47.1	207.3	98.1	35.0	96.4
2017	11.8	26.2	44.5	109.7	76.8	64.8	105.0	47.8	136.4	73.6	42.8	16.5	755.9
%	37.7	85.4	112.0	240.4	94.9	73.3	109.8	60.9	180.0	143.6	97.9	47.7	108.6
2018	35.1	22.9	25.5	7.0	58.0	90.4	46.7	55.5	56.3	43.3	11.9	42.6	495.2
%	112.0	74.6	64.2	15.3	71.7	102.3	48.8	70.7	74.3	84.5	27.2	123.1	71.1
2019	44.3	26.0	32.8	36.1	109.6	36.7	63.9	108.8	77.3	57.3	39.1	50.8	682.7
%	141.4	84.7	82.5	79.1	135.5	41.5	66.8	138.6	102.0	111.8	89.4	146.8	98.1
2020	14.7	43.5	33.9	3.7	146.7	221.7	125.2	94.6	156.2	165.0	18.9	18.8	1042.9
%	46.9	141.7	85.3	8.1	181.3	250.9	130.9	120.5	206.1	321.8	43.2	54.3	149.8

Podle hydrologického členění ČR náleží zájmové území do oblasti povodí Ostravice, dílčího povodí IV. řádu Ostravice od ústí Olešné po ústí Lučiny (č.h.p. 2-03-01-0610), s plochou dílčího povodí 48,73 km² a délkou údolnice 10,83 km (hydroekologický informační systém VÚV T.G.M). Rozvodnice s vedlejším povodím se nachází cca 300 m východně od lokality přibližně v linii ulice Plzeňská.

Rozdělení regionů povrchových vod (Vlček, 1971) řadí lokalitu do oblasti II-B-4-c, jež je charakterizována jako málo vodná s průměrným specifickým odtokem $q = 3 - 6$

l/s.km² s nejvodnějším měsícem březnem. Oblast má malou retenční schopnost se silně rozkolísaným odtokem a středním koeficientem odtoku $k = 0,21 - 0,30$.

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 jemnozrnné 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 vyклиňuje.

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 čocky glacialakustrinních jílu, varv a souvkových písčitých hlín.

Geologická stavba území je přehledně znázorněna na obrázku č. 1 – výřezu geologické mapy.

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



Mapový list GM 25-434 Vratimov

Vysvětlivky:

Q5..... *fluviální hlíny a písč. hlíny*
Q9..... *sprašové hlíny*
Q16..... *glacilakustrinní jíl*
Q20..... *fluviální písčité štěrky hlavní terasy*

Q6..... *deluviofluviální písč.-hlinité sedimenty*
Q11..... *fluviální písčité štěrky*
Q18..... *glacilakustrinní (štěrkové) písky*

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.

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: *Terciární 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 štěrkopíscích tvořící bazální polohy sedimentární neogenní výplně karpatské předhlubně. Průměrná hodnota transmisivity rajónu je střední s hodnotou $T = 1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Mineralizace podzemních vod je $> 1,0 \text{ g/l}$ chemického typu $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$.

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 fluviálními štěrkopísky hlavní terasy vytváří průlinově propustné prostředí - kolektor, vhodný pro akumulaci a proudění podzemní vody. Tato mělká zvodeň – 1. horizont je závislá na srážkové dotaci, během roku kolísá a její hladina je volná. Směr proudění podzemní vody v zájmovém území je k severu až severovýchodu a její úroveň je zřejmá z průběhu hydroizohyps na hydrogeologické mapě v obrázku č. 2. Podrobně jsou hydroizohypsy – izolinie úrovně hladiny podzemní vody zobrazeny v příloze č. 3.

Propustnost fluviálních pleistocenních uloženin je mírná až dosti silná (dle Jetelovy klasifikace IV. – III. třída) a pohybuje se v řádech $n \times 10^{-5}$ až $n \times 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Transmisivita je převážně střední až nízká v rozmezí hodnot 1×10^{-5} až $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. 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 fluviálních 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 Inženýrskogeologické poměry

Z pohledu inženýrsko-geologického rajónování leží zájmové území v inženýrsko-geologickém rajonu kvartérních zemín:

Es – Rajon spraší a sprašových hlín – eolické sedimenty pleistocenního stáří: Spraš je zemina eolického původu prachovitě frakce s příměsí jílovitě frakce s vysokým podílem CaCO₃. Sprašová hlína je odvápněná spraš. Plasticita spraší je nízká. Pro spraš je typická hranolovitá odlučnost, velká pórovitost a prosedavost. Spraše vykazují velkou stabilitu a jsou dobře rozpojitelné. Při zakládání staveb je ale nutné ochránit podloží proti provlhčení způsobené např. netěsností kanalizace – při zvýšeném zvlhčení dochází ke zhroucení a výrazným svislým poklesům základové půdy. Ve spraších je doporučeno především hlubinné zakládání pod úroveň prosedavých zemín. Hloubka plošného základu je dle ČSN 73 1001 stanovena na minimálně 0,8 m. Třída F6 rozpojitelnost odpovídá 2.-3. třídě dle ČSN 73 3050.

2.5 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).

Posuzovaná lokalita leží mimo záplavová území a rovněž se na lokalitě ani v jejím okolí nevyskytují žádné svahové nestability. Území je z hlediska členění k náchylnosti vzniku sesuvných pohybů řazeno do II. kategorie se střední náchylností.

3 VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

Geologický profil lokality a hydrogeologické podmínky horninového prostředí byly zhodnoceny na základě terénní rekognoskace území a archivních průzkumů. Situace použitých archivních průzkumných vrtů je patrná z přílohy č. 2 a jejich převzaté geologické profily uvádíme v příloze č. 4.

3.1 Inženýrsko-geologické a geotechnické poměry lokality

Základovou půdu tvoří eolické sedimenty - sprašové hlíny. Jedná se o středně únosné základové půdy. Základovou spáru je nutno zabezpečit proti podmáčení. Jsou středně propustné. Těžitelnost těchto sedimentů dle ČSN 73 3050 je řazena do 2. až 3. třídy.

Archivní IG průzkumy (Kratochvíla, 2005) a (Ondra, 1988) stanovily na vzorcích sprašových hlín následující fyzikálně-mechanické parametry.

Tabulka č. 3 Geotechnické laboratorní charakteristiky sprašových hlín

Parametr	veličin a	jednot ka	hodnota	hodnota	hodnota	hodnota
Vrt/hloubka			J1 (2,0-2,2)	J2 (3,3-3,5)	S-1 (3,0)	S-10 (2,0)
Zemina			F6 CI	F4 CS	F6 CL	F6 CL
Přírozená vlhkost	W_n	[%]	23,5	16,98	15,97	21,58
Vlhkost na mezi tekutosti	W_L	[%]	37,5	40,0	26,9	31,5
Vlhkost na mezi plasticity	W_P	[%]	15,14	15,08	18,3	19,23
Index plasticity	I_P	[%]	17,51	24,92	8,6	12,27
Stupeň konzistence	I_c	[1]	0,80	0,92	1,27	0,81
Objemová tíha	γ_n	[kN.m ⁻³]	20,01	20,20	21,50	19,5
Objemová tíha suché zeminy	γ_d	[kN.m ⁻³]	16,18	17,26	18,5	16,0
Pórovitost	n	[%]	39,29	35,26	30,06	40,30
Stupeň nasycení	S_r	[1]	0,99	0,85	0,99	0,87
Efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	13	18		
Efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	28	24,5		
Edometrický modul ^{sečnový}	E_{oed}	[MPa]	9,5	17,04		
Deformační modul ^{odvozený}	E_{def}	[MPa]	4,5	10,56		
obor napětí	-	[MPa]	0,04-0,44	0,07-0,47		
Poissonovo číslo ^{*)}	ν	[1]	0,40	0,35	0,40	0,40

Tabulka č. 4 Přehled výsledků stlačitelnosti v edometru

Vrt	Hloubka vzorku [m]	Obj. hmotnost ρ_n [g.cm ⁻³]	Edometrický modul E _{oed} [MPa] pro obor napětí [MPa]			Převodní součinitel β [-]	Odvozený modul přetvárnosti E _{def} [MPa] pro obor napětí [MPa]		
J1 F6 CI	2,0-2,2	2,04	7,24	9,21	11,48	0,47	3,40	4,33	5,40
			0,04-0,14	0,14-0,24	0,24-0,44		0,04-0,14	0,14-0,24	0,24-0,44
J2 F4 CS	3,3-3,5	2,06	15,44	16,47	18,30	0,62	9,57	10,21	11,35
			0,07-0,17	0,17-0,27	0,27-0,47		0,07-0,17	0,17-0,27	0,27-0,47
S-1 F6 CL	3,0	2,15	9,03	13,12	15,59	0,47	4,24	6,17	7,33
			0,05-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30		0,05-0,10	0,10-0,20	0,20-0,30

Zemní plán a podloží komunikací bude po odtěžení navážek a stávajících konstrukčních vrstev v prostředí jílu nížce až středně plastických, konzistence tuhé až pevné. Dle ČSN 73 6133 Tabulky A.1 je použití zemin F6 CL a F6 CI pro dopravní stavby do aktivní zóny – podloží vozovky nevhodné. Tyto zeminy jsou nebezpečně namrzavé, vysoce vzlínavé s kapilárním vodním režimem, tj. velmi nepříznivým. Při napojení vodou jsou nestabilní a rozbídné. Tyto zeminy nemohou být v aktivní zóně ve znění ČSN 73 6133 „Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ ponechány bez úpravy a je potřeba uvažovat s jejich výměnou nebo sanací.

Únosnost zemní pláň bez úpravy lze na základě provedených zkoušek stlačitelnosti v edometru hodnotit jako nízkou, a nelze předpokládat splnění požadavku $E_{\text{def},2} \geq 45$ MPa.

Jako nejvhodnější způsob sanace se jeví výměna neúnosného podloží s použitím nesoudržného materiálu vhodného zrnitostního složení (kamenivo fr. do 63 mm) naváženého a hutněného po vrstvách. Kamenivo je nutné od podloží oddělit separační geotextilií.

Rovněž je možné uvažovat se zlepšením zemin třídy F6 tuhé až pevné konzistence hydraulickými pojivy, kdy obvyklé dávkování CaO je 2% suché objemové hmotnosti upravované zeminy.

3.2 Hydrogeologické poměry

Předchozí geologické průzkumné práce ověřily celý vrstevní sled kvartérních zemin a byly ukončeny až v terciérním podloží, tedy dostatečně hluboko pro ověření geologických poměrů z hlediska zasakování. Podrobný popis a parametry jednotlivých ověřených geologických vrstev uvádíme níže.

3.2.1 Antropogenní navážky

Přirozený povrch terénu je prakticky v celé ploše stávajících chodníků, komunikací a zpevněných ploch překryt vrstvou navážek. Lze předpokládat, že jejich složení je proměnlivé a obsahují zejména šterkovité a písčité zeminy vhodné do aktivní zóny komunikací.

3.2.2 Sprašové hlíny

Sprašové hlíny tvoří svrchní a nejmladší přirozeně uloženou kvartérní vrstvu. Jedná se o okrově hnědé až žlutohnědé, šedě, rezavě a okrově skvrnitě soudržné zeminy, jež jsou nížce až středně plastické, tuhé až pevné konzistence. Lokálně obsahují zvýšený podíl písku. Dle granulometrických analýz na vzorcích zemin sprašové hlíny obsahují cca 16,5-21 % jílové složky, cca 36-73,5 % prachu, podíl písku kolísá mezi 9,5-31 % a ve spodní části horizontu mohou obsahovat až 12 % šterkové příměsi.

Báze sprašových hlín se nachází v hloubce 2,8 až 4,7 m.

Na bázi vrstvy, při kontaktu s podložními fluvialními písčými, mohou sprašové hlíny místy přecházet až do písčitých hlín třídy F4 CS, jak tomu bylo ve vrtu J2. Mocnost této přechodové písčité vrstvy se pohybuje v řádech decimetrů, její plošný výskyt je nesouvislý a z hlediska projektované stavby je vrstva nevýznamná.

Dle ČSN 73 6133 sprašové hlíny klasifikujeme jako jíl nízce až středně plastický (F6 CL – F6 CI). Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy do skupiny V.3.

Z hydrogeologického hlediska se jedná o zeminy velmi slabě až nepatrně propustné a na základě provedených granulometrických analýz byl empirickým vztahem (Carman-Kozeny) stanoven součinitel filtrace $k_f =$ v řádech 1×10^{-10} až 1×10^{-11} m/s (VIII. třída propustnosti dle Jetela). Proto na základě místních zkušeností odhadujeme koeficient vsaku $k_{vs} < n \times 10^{-8}$ m.s⁻¹.

3.2.3 Fluviální písky

Pod sprašovými hlínami, v nadloží hlavní štěrkopískové akumulace leží svrchní část komplexu fluviálních sedimentů, reprezentovaná písčitymi zeminami. Jedná se o 0,2 až 1,1 m mocnou polohu písku jílovitého až písku s příměsí jemnozrnné zeminy, jemně až středně zrnitého, hnědé až šedohnědé barvy. Písek je středně ulehlý, přirozeně vlhký. Místy obsahuje písek příměs štěrkových valounů velikosti do 5,0 cm. Vrstva písku je nesouvislá a pravděpodobně tvoří čocky vyplňující deprese v povrchu písكوšterkové terasy, neboť byla ověřena pouze některými vrty.

Tyto zeminy dle ČSN 73 6133 je klasifikujeme jako písek s příměsí jemnozrnné zeminy a písek jílovitý (S5 SC). Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy do skupiny V.1 a V.2. Součinitel vsaku těchto zemin odhadujeme v úrovni řádu $k_{vs} = n \times 10^{-6}$ m.s⁻¹.

3.2.4 Fluviální písčité štěrky

Spodním členem kvartérního souvrství jsou na zájmové lokalitě písčité štěrky hlavní terasy. Fluviální štěrky byly zastíženy všemi vrty a tvoří v zájmovém území souvislou vrstvu.

Fluviální štěrky jsou převážně ulehlé, obsahují příměs středně zrnitého až hrubého písku a jemnozrnného materiálu. Valouny štěrku jsou opracované - oválné až semioválné, jsou tvořeny téměř výhradně pískovci, v malé míře i křemenem, metamorfiky a granitoidy. Průměrně dosahují velikosti cca 4 - 10 cm, ojediněle i 25 cm v delší ose. Místy se vyskytují až 1 m mocné polohy jemného písčitého štěrku s průměrem zrn 2 až 3 cm. Obsah štěrkové frakce činí 37 až 60 %, písek je zastoupen 32 až 38 %.

Štěrk jsou ve svrchní části v mocnosti 0,5 až 2,5 m zahliněné.

Ověřená mocnost štěrku činí 4,0 až 7,1 m. jejich povrch se nachází v hloubce 3,2 až 6,5 m.

Fluviální štěrkopísky hlavní terasy tvoří hlavní zvodnělý kolektor, na nějž je vázána freatická zvedeň. Hladina podzemní vody byla zjištěna všemi archivními vrty v hloubce 3,5 až 6,6 m pod terénem, tj. v úrovni 232,5 až 237,4 m n.m. Generelní směr proudění podzemní vody je severním až severovýchodním směrem. V průběhu roku může hladina podzemní vody kolísat v závislosti na vývoji atmosférických srážek. Součinitel filtrace dle hydrogeologického průzkumu (Ovčáří, 1986) činí $k_f = 4,1 \times 10^{-4}$ m/s, což je dosti silná propustnost (III. třída propustnosti) dle Jetela.

Rekonstruovaná úroveň hladiny podzemní vody ve formě mapy hydroizohyps je uvedena v příloze č. 3.

Písčité štěrky klasifikujeme dle normy ČSN 73 6133 jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy G3 G-F a jako štěrk špatně zrněný G2 DP, méně se vyskytuje i jako štěrk hlinitý G4 GM až jílovitý G5 GC. Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy do skupiny V.1. méně jsou zastoupeny zeminy skupiny V.2, zejména zde řadíme svrchní zahliněné partie.

V oblasti Hrabůvky v Jubilejní kolonii jsme v roce 2015 provedli vsakovací test do vrstvy nesaturovaných štěrků hlavní terasy a na základě těchto místních zkušeností stanovujeme pro nesaturovanou zónu štěrků koeficient vsaku $k_{vs} = 5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Pro zvodněné prostředí štěrků stanovujeme koeficient vsaku $k_{vs} = 4 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

3.2.5 Neogenní jíly

Nepropustné podloží kvartérních sedimentů je tvořeno neogenními – vápnitými jíly. Tyto mořské sedimenty tvoří přirozený podložní hydrogeologický izolátor kvartérní zvodně. Povrch neogenních jílu koresponduje sází štěrků a nachází se v hloubce 9,8 až 11,9 m pod terénem.

3.3 Hydrogeochemické poměry

Podzemní voda byla dřívějšími průzkumy testována z hlediska její agresivity na betonové a ocelové konstrukce. Byly provedeny dvě chemické analýzy vzorků podzemní vody odebraných z vrtů J1, J-1 a S-10. Souhrn laboratorních analýz je uveden v následující tabulce č. 5.

Srovnáním laboratorních analýz s limity pro agresivní prostředí a zhodnocením základních chemických parametrů vyplývá následující:

- Podzemní voda je slabě kyselá až neutrální, obsahuje zvýšené množství rozpuštěných látek (620 mg/l) což se projevuje zvýšenou vodivostí (780-876 $\mu\text{S.cm}^{-1}$) a je tvrdá (2,95-3,05 mmol/l);
- Pro zařazení dle normy ČSN EN 206-1, stanovující skupiny agresivity na vodostavební beton, vytváří podzemní voda nízké až středně agresivní prostředí vlivem agresivního CO_2 XA1 až XA2 a středně agresivní prostředí vlivem pH. Na ocel a ocelové konstrukce je vlivem vodivosti, pH a agresivního CO_2 podzemní voda vysoce agresivní.

Tabulka č. 5 Posouzení agresivity podzemní vody

Vzorek		J1	J-1	S-10
Datum odběru:		7.4.2005	7.1.2013	18.7.1978
RL(105)	mg/l		620	423
tvrdost	mmol/l	3.05	2.95	1.73
vodivost	□S/cm	780	876	397
pH	-	6.80	8.80	5.40
Cl	mg/l	102.80	115.00	26.60
SO ₃ ²⁻	mg/l			
SO ₃ + Cl	mg/l	102.80	115.00	26.60
CO ₂ agresivní na Fe	mg/l	22.40	0.00	52.40
CO ₂ agres. dle Heyera	mg/l	24.20	0.00	85.80
Mg ²⁺	mg/l	30.40	15.20	16.10
NH ₄ ⁺	mg/l	0.60	0.55	0.00
SO ₄ ²⁻	mg/l	106.00	166.00	151.60
ČSN 03 8375				
Vodivost		IV	IV	III
pH		I	II	IV
SO ₃ + Cl		II	II	I
CO ₂ agresivní na Fe		IV	I	IV
ČSN EN 206-1				
pH		-	-	XA2
CO ₂ agres. dle Heyera		XA1	-	XA2
Mg ²⁺		-	-	-
NH ₄ ⁺		-	-	-
SO ₄ ²⁻		-	-	-

3.4 Posouzení podmínek pro zasakování

3.4.1 Horninové prostředí

Zeminy v úseku rekonstruované ulice Mitušova jsou ve svrchní části horninového prostředí do hloubky 3 až 5 m tvořeny sprašovými hlínami. Tyto zeminy klasifikujeme jako jíl nízké až středně plastický a dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 zařadíme do skupiny V.3 a pro zasakování jsou nevhodné.

Pod sprašovými hlínami se nachází fluvialní nesoudržené sedimenty. Shora jsou nejprve zastoupeny písky třídy S3 až S5 patřící do skupiny V.2. Níže však přechází v písčité štěrky G3 G-F, jež dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 zařadíme do skupiny V.1.

Hladina podzemní vody ve štěrkopískovém kolektoru je volná a mocnost nesaturované zóny štěrků je dle provedených průzkumů 0,4 až 3,2 m s průměrnou hodnotou 1,7 m. Vrstva nezvodněných písků a štěrků proto představuje velmi vhodné prostředí pro zasakování.

Na základě výše uvedeného klasifikujeme přírodní poměry ve vztahu k zasakování v souladu s čl. 4.3 ČSN 75 9010 jako jednoduché z důvodu výskytu nezvodněné vrstvy písků a štěrků, přičemž povrch propustné vrstvy byl ověřen v hloubce 2,8 až 4,7 m s průměrnou hloubkou povrchu 3,7 m. Koeficient vsaku stanovujeme pro

nesaturovanou zónu štěrku $k_{vs}=5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Pro hlubší polohy štěrku v saturované zóně pak stanovujeme součinitel vsaku $k_{vs}=4 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$.

3.4.2 Možnost ovlivnění jakosti podzemních vod

V případě zasakování srážkových vod, které budou odváděny z nových zpevněných ploch a v případě komunikací dočištěny na mechanickém odlučovači lehkých kapalin s koalescenčním filtrem, nepředpokládáme možnost přínosu druhotné kontaminace do podzemních vod. Dno a aktivní vsakovací část stěn vsakovacího objektu musí být umístěny v prostředí písčitých štěrku. Ve směru předpokládaného proudění zasakované vody se v současnosti nevyskytují vodní zdroje určené k zásobování pitnou vodou, ani se jejich umístění nepředpokládá s ohledem na charakter okolní výstavby.

3.4.3 Posouzení ovlivnění základové půdy

Zájmové území je situováno na rovinatém pozemku. Na severní i jižní straně zájmového území se nachází objekty školy a školky a zástavba bytových domů, z nichž všechny jsou pravděpodobně podsklepené. Z tohoto důvodu nelze dešťové srážky v blízkosti domů zasakovat mělce do sprašových hlín, u nichž hrozí riziko saturace propustnějších vložek a poloh a zhoršení fyzikálně-mechanických vlastností vlivem kapilární vztlínání. Jílovité zeminy jsou náchylné na rozbídnutí a po nasycení vodou ztrácí únosnost a mohlo by dojít k nepříznivým změnám základových poměrů a také by mohlo dojít k ovlivnění zemin pod samotnou rekonstruovanou ulicí. Vsakovat je nutno hlouběji do vrstvy štěrku třídy G5 a G3.

Menší plochy chodníků doporučujeme vsakovat do travnatých pásů podél zpevněných ploch.

Nezbytné je pro vsakovací zařízení dodržet minimální odstupovou vzdálenost od budov dle ČSN 75 9010, čl. 6.1.2 a přílohy C.

Dle mapové aplikace Geohazardy – Svahové nestability České geologické služby se zájmová lokalita nenachází v oblasti ohrožené aktivními ani potenciálními sesuvnými pohyby.

Vzhledem ke geologické stavbě horninového prostředí rovněž nepředpokládáme negativní ovlivnění odtokových poměrů. Současný režim odtoku podzemních vod nebude narušen, zasakovaná voda bude proudit v propustných polohách zemin k hladině podzemní vody a dále po směru proudění severním až severovýchodním směrem k místní erozní bázi tvořené Ostravicí.

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 ze zpevněných ploch projektovaných parkovišť v Ostravě -Hrabůvce na ulici Mitušova. Rovněž byla posouzena možnost ovlivnění zájmové lokality a okolních pozemků změnou hydrogeologických poměrů.

Z provedeného posouzení vyplývají následující závěry:

4.1 Doporučení pro vsakování

Zájmová lokalita je pro zasakování odváděných dešťových vod **vhodná** z důvodu **jednoduchých geologických podmínek**.

Svrchní kvartérní pokryv tvoří eolické sedimenty – sprašové hlíny, jež dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme do skupiny V.3 a jsou pro zasakování nevhodné, neboť mají nízký součinitel vsaku $k_{vs} \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s.

Pro zasakování vhodné a dobře propustné zeminy byly ověřeny v podloží sprašových hlín. Dle archivních průzkumů se strop štěrkové vrstvy nachází v hloubce 2,8 až 4,7 m, průměrně 3,7 m. Jedná se převážně o písčité, méně jílovité štěrky třídy G3, G2 a G5 a z hlediska vhodnosti pro zasakování je řadíme do skupiny V.1 a V.2. Hladina podzemní se v zájmovém území nachází v hloubce cca 3,5 až 6,5 m pod terénem a dno vsakovacího objektu je proto možné umístit do nezvodněného horizontu štěrků, přičemž ověřená mocnost nesaturované zóny činí 0,4 m až 3,2 m s průměrnou hodnotou 1,7 m

Ve smyslu §38 zákona o vodách č. 254/2001 Sb. v pozdějším znění v návaznosti na výše uvedené při zasakování dešťových vod na zájmové lokalitě nepředpokládáme zhoršení stávajícího stavu podzemních a povrchových vod a na vodu vázaných ekosystémů.

Při zasakování dešťových vod do vrstvy písčitých štěrků lze vyloučit rizika spojená s podmáčením pozemků nebo narušením stability základových poměrů okolních podsklepených domů či podzemních inženýrských sítí.

4.2 Doporučení pro zakládání

Zemní pláň a aktivní zóna zpevněných ploch a komunikace se nachází v prostředí jílovitých zemín tř. F6, místy tř. F4 jejichž konzistence byla ověřena jako pevná, níže tuhá. Tyto zeminy jsou dle ČSN 73 6133 nevhodné do aktivní zóny. Jsou nebezpečně namrzavé, při styku s vodou jsou nestabilní a rozbřidavé, nelze u nich zaručit požadovaný poměr únosnosti. Tyto zeminy nelze ponechat v aktivní zóně bez výměny nebo úprav. Sanaci zeminy lze provést zlepšením zemín přidáním pojiva (CaO), nebo směsného pojiva (Geosol) na bázi cementu a (CaO). variantně lze uvažovat s výměnou jemnozrnných jílovitých zemín za vhodné hrubozrnné a nenamrzavé zeminy.

Svrchní těžené vrstvy budou spadat do 2-3./I. třídy těžitelnosti (podle ČSN 73 3050 / ČSN 73 6133).

Vodní režim v lokalitě hodnotíme jako příznivý - pendulární (hladinu podzemní vody lze očekávat dostatečně hluboko pod úrovní promrzání zemní pláně, kapilární vztlínavost jílu tř. F6 lze dle zrnitostních analýz očekávat $H_s = 3 - 4$ m).

Při budování zemního tělesa bude nutné respektovat klimatické podmínky, úpravu aktivní zóny bude nutné provádět za vhodného počasí, ne při dešti, sněžení nebo za mrazu.

V Ostravě, dne 20. května 2021

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.

POUŽITÉ NORMY

- [1] ČSN 75 9010. Vsakovací zařízení srážkových vod. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [2] ČSN EN ISO 14688-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemín – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha: Český normalizační institut, 2003.
- [3] ČSN EN ISO 14688-2. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování zemín – Část 2: Zásady pro zařídování*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [4] ČSN EN ISO 14689-1. *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařídování hornin – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [5] ČSN 73 1001. *Základová půda pod plošnými základy*. Praha: Český normalizační institut, 1987.
- [6] ČSN 73 3050. *Zemné práce*. Praha: Úrad pro normalizaci a měření, 1987.
- [7] ČSN 73 6133. *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Český normalizační institut, 2010.