

Název zakázky : Ostrava - Zábřeh - ul. Výškovická - HG a IG rešerše
Číslo úkolu : 2019001
Objednatel : Ing. Roman Fildán

**"Výškovická ul. prostor mezi ul. Svornosti a Čujkovova,
Ostrava-Jih."**

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

Zpracoval:

Ing. Ondřej Lubojacký

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



OBSAH

1. ÚVOD	3
2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	3
2.1 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	3
2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY	5
2.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	6
2.4 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY	8
2.5 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU	8
2.6 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	8
3. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ	10
3.1 GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	10
3.2 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMĚRY ZÁJMOVÉ LOKALITY	13
3.3 POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO ZASAKOVÁNÍ	14
3.3.1 <i>Jižní část území</i>	15
3.3.2 <i>Severní část území</i>	15
3.3.3 <i>Možnost ovlivnění jakosti podzemních vod</i>	16
3.3.4 <i>Posouzení ovlivnění základové půdy</i>	16
4. ZÁVĚR	17
4.1 DOPORUČENÍ PRO KOMUNIKACE A PARKOVIŠTĚ	17
4.2 DOPORUČENÍ PRO VSAKOVÁNÍ	17
4.2.1 <i>Jižní část</i>	17
4.2.2 <i>Severní část</i>	18
5. POUŽITÁ LITERATURA	19
5.1 SEZNAM CITOVANÝCH NOREM A PŘEDPISŮ	19

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1	Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Mošnov	4
Tabulka č. 2	Přehled použitých archivních vrtů	9
Tabulka č. 3	Geologické profily vybraných archivních vrtů	10
Tabulka č. 4	Geotechnické charakteristiky sprašových hlín	14

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1	Geologická mapa širšího okolí listy GM 15-432 a 15-434	5
Obrázek č. 2	Výřez geologického řezu z mapy GM 34-73-C-b Poruba	6
Obrázek č. 3	Hydrogeologická mapa širšího okolí List 15-43 Ostrava	7

Seznam příloh:

Příloha č. 1	Přehledná situace zájmového území (M 1: 20 000)
Příloha č. 2	Podrobná situace lokality (M 1: 3 500)
Příloha č. 3	Geologické profily archivních vrtů

Rozdělovník:

Tato zpráva je vyhotovena ve 3 výtiscích a obsahuje 19 stran textu a 3 textové a grafické vevázané přílohy.

Výtisk č. 1 – 2:	Ing. Roman Fildán
Výtisk č. 3:	archiv zhotovitele

1. ÚVOD

Na základě objednávky Ing. Romana Fildána (objednatel) byla zpracována rešerše inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů pro rekonstrukci stávajících a výstavbu nových chodníků a parkovacích stání v Ostravě-Jihu, podél ulice Výškovická v úseku ulic Svornosti a Čujkovova.

Zakázka byla zpracovatelem přijata pod názvem **Zábřeh – ul. Výškovická – HG a IG rešerše**.

Cílem prací bylo zhodnocení inženýrsko-geologických poměrů pro nové komunikace a zpevněné plochy a 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 náročných staveb. Metodika průzkumných 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.

2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v Moravskoslezském kraji, statutárním městě Ostrava v městském obvodu Ostrava-Jih, místní části Zábřeh. Nové zpevněné plochy jsou projektovány na ulici Výškovická v úseku mezi ulicemi Svornosti a Čujkovova, na parcelách č. 783/15 a 783/11, v katastrálním území Zábřeh nad Odrou (č. KÚ 714 305). Lokalitu najdeme na mapovém listu základní mapy ZM 10 15-43-14.

Terén lokality je rovinný s mírným sklonem 1,7% k severovýchodu a leží v nadmořské výšce cca 234,6 až 241,1 m n. m. V současnosti se dotčené ploše nachází stávající chodníky a parkovací stání. Přehledná situace lokality je přílohou č. 1. Podrobná situace lokality s vyznačením zájmové oblasti a s umístěním archivních vrtů 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 Vněkarpatské sníženiny, subprovincie Severní Vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev, podcelku Ostravské roviny a okrsku VIII1-1A-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 destruktivními 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.

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 území dosahuje 802 mm s maximálním měsíčním úhrnem v červenci (106 mm) a s minimálním úhrnem v únoru (40 mm). Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období (IV – IX) dosahuje v zájmové oblasti 512 mm, což odpovídá cca 63,8 % ročního úhrnu srážek. V chladném (nevegetačním) období (X – III) klesá na 288 mm, což odpovídá 35,9 % 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 2011 až 2019, včetně dlouhodobých srážkových úhrnů za období 1981 - 2010 a procentuálního zastoupení dlouhodobého normálu (ČHMÚ, informace o klimatu).

Tabulka č. 1 Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Mošnov

měsíc:	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	ΣROK
1981-2010	41.0	40.0	50.0	53.0	88.0	101.0	106.0	89.0	75.0	49.0	55.0	53.0	802.0
2011	17.1	4.5	24.3	54.6	103.5	90.7	168.3	73.0	21.7	41.6	0.2	15.0	614.5
%	42	11	49	103	118	90	159	82	29	85	0	28	77
2012	49.0	16.3	18.4	24.2	37.0	114.7	67.9	53.2	74.9	92.0	27.6	21.0	596.2
%	120	41	37	46	42	114	64	60	100	188	50	40	74
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
%	93	58	53	30	128	121	41	70	101	46	45	28	73
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
%	57	67	26	94	124	73	101	158	147	84	56	52	94
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
%	119	52	58	51	93	53	31	32	47	57	49	29	54
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
%	42	174	49	134	34	64	117	64	45	221	77	10	81
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
%	26	78	97	215	66	67	66	96	187	124	91	27	94
2018	30.4	24.7	23.6	6.0	52.9	107.5	59.9	46.6	66.2	48.7	6.5	41.5	514.5
%	74	62	47	11	60	106	57	52	88	99	12	78	64
2019	28.2	28.8	31.6	51.8									
%	69	72	63	98									

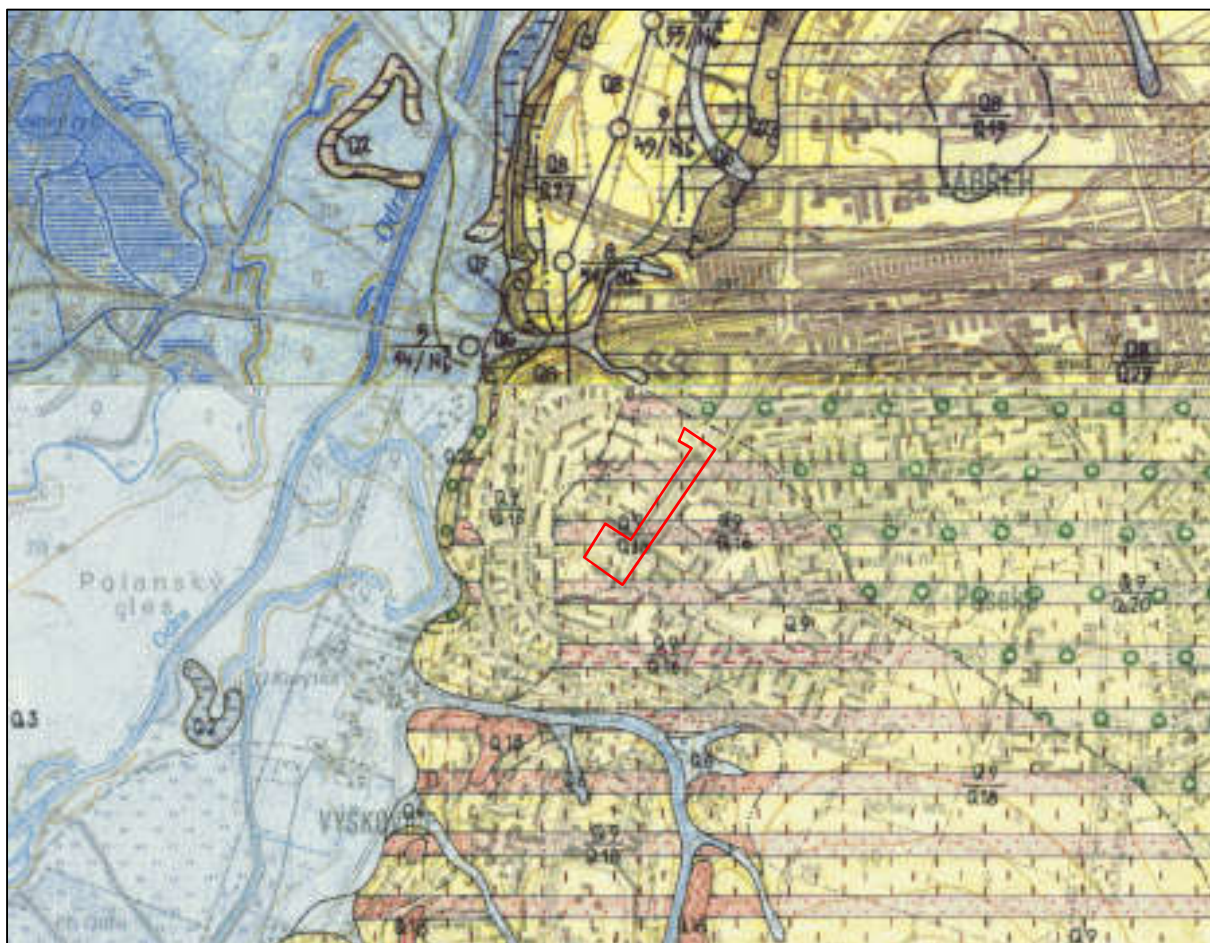
Rozdělení regionů povrchových vod (Vlček, 1971) řadí lokalitu do oblasti II-B-4-c, jež je charakterizována jako málo vodná s průměrným specifickým odtokem $q = 3 - 6$ l/s.km² s nejvodnějším měsícem březnem. Oblast má malou retenční schopnost se silně rozkolísaným odtokem a středním koeficientem odtoku $k = 0,21 - 0,30$.

Podle hydrologického členění ČR náleží zájmové území do oblasti povodí Odry, povodí III. řádu Odry po Opavu a dílčího povodí IV. řádu č.h.p. 2-03-01-156/0, s plochou dílčího povodí 13,39 km² (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 výplní 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.

Obrázek č. 1 Geologická mapa širšího okolí listy GM 15-432 a 15-434



Vysvětlivky: Q3..... fluvialní hlíny a písč. hlíny Q6..... deluviofluvialní písč.-hlinité sedimenty
 Q9..... sprašové hlíny Q11..... fluvialní písčité štěrky
 Q16..... glacilakustrinní jíl Q18..... glacilakustrinní (štěrkové) písky
 Q20..... fluvialní písčité štěrky hlavní terasy

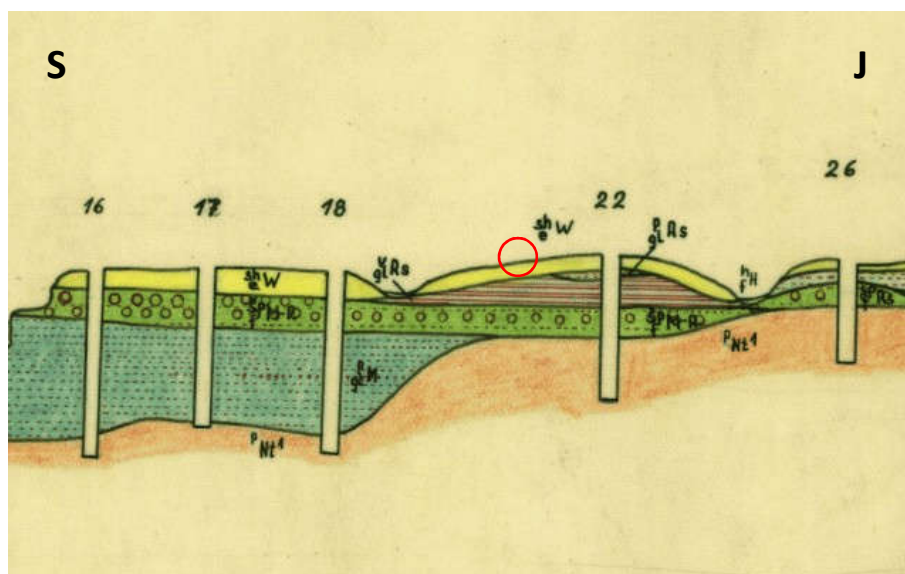
Kvartérní sedimenty na území zájmové lokality jsou směrem od podloží reprezentovány fluvialními štěrkopísky hlavní terasy Odry, jež spadají do období mezi elsterský a sálský glaciál. Hlavní terasa má v závěrečné části mocnost štěrkové polohy až 12 m, ale směrem k východu je její mocnost výrazně redukována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

V nadloží štěrků, na erozním povrchu hlavní terasy, a místy přímo na předkvartérním podloží, se nachází mohutná akumulace glacilakustrinních sedimentů sálského zalednění. Převažují zejména písky až písčité štěrky, v nichž se nachází polohy a čočky glacilakustrinních jíků, varv a souvkových písčitých hlín.

Závěr kvartérní sedimentace v blízkém okolí lokality tvoří vrstva eolických sedimentů mladého pleistocénu, jejichž průměrná mocnost je 1 m, maximálně 3 m. Sprašové hlíny jsou proměnlivě slídnaté, nevápnité nebo jen velmi slabě vápnité.

Geologické poměry jsou patrné z výřezu geologických map GM25 listy 1515-432 Ostrava a 15-434 Vratimov na obrázku č. 1 na předchozí straně. Na následujícím obrázku č. 2 je výřez geologického řezu, kde se mezi vrty 18 a 22 nachází oblast za západní hranicí zájmového území. Z řezu je patrné, že v podloží sprašových hlín (sh_eW) se nachází glacilakustrinní páskované jíly – varvy ($v_{gl}Rs$) a závěr kvartéru přechází do štěrků hlavní terasy ($šp_M-R$). Podloží je tvořeno neogenními jíly (P_{Nt}^1). Na severní straně se v podloží fluvialních štěrků nachází subglaciální koryto, vyplněné písky elsterské fáze zalednění ($P_{gl}M$).

Obrázek č. 2 Výřez geologického řezu z mapy GM 34-73-C-b Poruba



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 $T = 1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$. Mineralizace podzemních vod je $> 1,0 \text{ g/l}$ chemického typu $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$.

Kvartérní sedimenty zastoupené fluvialními štěrkopísky hlavní terasy, resp. Glacifluviálními štěrkopísky 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. 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 $n \times 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$. Transmisivita je převážně střední až nízká v rozmezí hodnot $1,05 \times 10^{-5}$ až $7,94 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$.

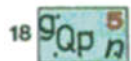
Z průběhu hydroizohyps na obrázku č. 3 je zřejmé, že generelní spád hladiny podzemní vody a její směr proudění je v dotčeném území orientován k severozápadu tj. k eroznímu okraji hlavní ostravské terasy, kde terén prudce klesá do údolní nivy Odry.

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.

Obrázek č. 3 Hydrogeologická mapa širšího okolí List 15-43 Ostrava



Vysvětlivky:



Glacilakustrinní písky a písčité šterky v ostatních výskytech $T=1,0 \times 10^{-5} - 1,0 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

Z hydrogeochemického hlediska jsou vody kvartérního kolektoru kalcium-natrium-bikarbonátového typu, se slabě alkalickým 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 Inženýrsko-geologické poměry

Z pohledu *inženýrsko-geologického rajónování* se zájmové území nachází v oblasti inženýrsko-geologického rajonu Es, skupiny IG rajonů kvartérních zemin a IG rajonu Rajon spraší a sprašových hlín. Z pohledu inženýrsko-geologického rajónování se okolí zájmové oblasti řadí do rajónu Jedná se o středně únosné základové půdy, pórovité a stlačitelné sedimenty, lokálně prosedavé. Základovou spáru je nutno zabezpečit proti podmáčení. Jsou středně propustné. Těžitelnost těchto zemin dle ČSN 73 3050 je řazena do 2. až 3. třídy, dle TKP4 je rozpojitelnost I. Třídy.

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).

Území je součástí chráněného ložiskového území Čs. část Hornoslezské pánve (ID 14400000) se surovinami černé uhlí a zemní plyn.

Dle registru svahových nestabilit České geologické služby a Geofondu se zde nenachází žádné aktivní ani potenciální sesuvné území. Dle mapy náchylností je řazena do kategorie střední náchylnosti ke vzniku sesuvných pohybů.

2.6 Dosavadní prozkoumanost

Dle databáze geologické prozkoumanosti ČGS – Geofondu a archivu objednatele bylo v minulosti přímo na zájmové lokalitě a v jejím nejbližším okolí realizováno několik průzkumných akcí. Výsledky těchto prací, zejména geologické profily blízkých vrtů, byly využity při zpracování této závěrečné práce.

Pozice archivních vrtů je patrná z přílohy č. 2, a jejich geologické profily uvádíme níže v textu.

Geologická dokumentace bez primárních posudků : PORUBA IG MAPA

- Lokalita a její blízké okolí bylo v období po II. sv. válce podrobeno řadě průzkumných prací pro výstavbu sídliště. Využit byl profil vrtu J 3982 v jižní části lokality. Archivní profily a zpráva je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou I000001.

Musil, V. 1965: Technická zpráva o průzkumu základové půdy pro založení bloků 120 - 123 ve III. etapě Bělského lesa, Krajský projekt. ústav, Ostrava.

- Podél západní hranice lokality bylo provedeno 7 průzkumných vrtů č. 70 až 76. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou V051634.

Ondra, K., 1982: Inženýrsko-geologický průzkum Ostrava 3 lokalita Alexandria, Stavoprojekt Ostrava.

- Tento průzkum zahrnoval provedení 3 vrtů S-1 až S-3 hloubky 8,0 a 10,4 m. Nejbližší provedené vrty S-2 a S-3 v rámci tohoto průzkumu se nachází na jihovýchodní části zájmového území. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou P043092.

Golka, F., Pavlosková, D., 2003: Ostrava - Zábřeh, kostel - závěrečná zpráva, K-GEO s.r.o., Ostrava.

- Tento průzkum zahrnoval provedení 2 vrtů J-1 až J-2 hloubky 7 a 12 m. Nejbližší provedený vrt J-2 v rámci tohoto průzkumu se nachází v jihovýchodní části zájmového území. Archivní zpráva průzkumu je evidována a uložena v archivu České geologické služby - Geofondu pod signaturou P108304.

Přehled použitých archivních vrtů je shrnut v následující tabulce č. 2, kde současně uvádíme také úroveň hladiny podzemní vody zastiženou jednotlivými vrty.

Tabulka č. 2 Přehled použitých archivních vrtů

Název	hloubka	X	Y	Z	GF	báze Q	USH	Z-USH
70	12.0	1 106 254.05	475 043.55	239.26	V051634	11.0	2.4	236.86
71	12.3	1 106 199.17	475 089.72	238.86	V051634	11.3	2.4	236.46
72	11.5	1 106 149.52	475 045.29	237.56	V051634	-	-	-
73	11.8	1 106 191.91	474 994.48	237.74	V051634	-	-	-
74	9.4	1 106 126.58	474 940.47	236.04	V051634	-	-	-
75	7.3	1 106 087.09	474 991.29	235.45	V051634	-	-	-
76	7.0	1 106 063.86	474 888.21	234.30	V051634	-	-	-
J 3982	12.7	1 106 324.00	475 003.00	240.30	I000001	11.7	5.5	234.80
S-2	10.4	1 106 300.00	475 195.00	240.60	P043092	-	-	-
S-3	8.0	1 106 287.00	475 138.00	240.70	P043092	-	6.0	234.70
J-2	12.0	1 106 340.00	475 100.00	240.65	P108304	10.3	5.1	235.55

Vysvětlivky: báze Q.....báze kvartéru USH.....ustálená hladina

3. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

3.1 Geologické a hydrogeologické poměry lokality

Geologický profil lokality a hydrogeologické poměry byly zhodnoceny na základě terénní rekognoskace území a provedených archivních průzkumů. Situace použitých archivních průzkumných vrtů je patrná z přílohy č. 2 a z nich převzaté geologické profily uvádíme níže v tabulce č. 3 a podrobný popis ověřených geologických profilů dříve realizovaných vrtů, je uveden v příloze č. 3. Geologický profil v zájmovém území je ověřen až do úrovně předkvartérního podloží a nejhlubší vrt dosáhl 12,7 m, což je pro posouzení možnosti zasakování zcela dostatečné.

Tabulka č. 3 Geologické profily vybraných archivních vrtů

Vrt	Báze polohy	Geologický popis	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Vhodnost pro vsak ČSN 75 9010
70	0.2	Ornice	F5O	V.3
	0.6	Hlína šedá, písčitá, drolivá, polopevná	F6 CL-CI	V.3
	1.2	Hlína hnědá, šedorezavé vložky, písčitá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	2.6	Hlína hnědošedá, rezavé vložky, černé manganové žilky, písčitá, tvrdá	F6 CL-CI	V.3
	3.4	Hlína hnědošedá, rezavé vložky, písčitá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	4.2	Hlína hnědorezavá, jílovitá, tuhá	F6 CL-CI	V.3
	6.4	Hlína šedá, rezavé vložky, silně písčitá, s vložkami zvodnělého písku, měkká	F4 CS	V.3
	7.4	Jíl šedohnědý, silně písčitý, měkký, svíravý	F4 CS	V.3
	9.5	Jíl šedomodrý, silně písčitý, tuhý	F4 CS	V.3
	10.5	Jíl šedomodrý, písčitý, polopevný	F4 CS	V.3
	11.0	Jíl šedomodrý, jemně písčitý, polopevný	F6 CL-CI	V.3
	12.0	Slín šedomodrý, suchý, vápnitý, pevný	F8 CH	V.3
73	0.3	Ornice	F5O	V.3
	1.0	Hlína hnědorezavá, šedé vložky, jemně písčitá, jílovitá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	2.7	Hlína šedohnědá, rezavé vložky, černé mangan. žilky, písčitá, jílovitá, tvrdá	F6 CL-CI	V.3
	3.3	Hlína tmavohnědá, rezavé vložky, písčitá, jílovitá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	4.2	Hlína hnědá, rezavočervené vložky, písčitá, jílovitá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	9.5	Hlína hnědošedá, silně písčitá, siltová, drobivá, tuhá	F4 CS	V.3
	9.8	Písek šedohnědý, hlinitý	S4 SM	V.2
	10.8	Štěrka rezavěhnědý, střední až hrubý, s drobným štěrkopískem, ulehlý	G3 G-F	V.1
74	11.8	Štěrka rezavý, střední až velmi hrubý s drobným štěrkopískem	G2 GP	V.1
	1.0	Hlína hnědá, šedorezavé vložky, písčitá, drobivá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	2.7	Hlína hnědošedá, rezavé vložky, černé mang. žilky, písčitá, tvrdá	F6 CL-CI	V.3
	3.1	Hlína rezavohnědá, jílovitá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	4.4	Hlína silně jílovitá, hnědá, rezavočervené vložky, tuhá, polopevná	F6 CL-CI	V.3
	5.7	Hlína hnědá, písčitá, siltová, tuhá	F6 CL-CI	V.3
	6.5	Hlína silně silně písčitá, siltová, šedá, tuhá	F4 CS	V.3
	6.8	Písek šedohnědý, slabě hlinitý	S4 SM	V.2
	7.5	Štěrka hnědý, střední až velmi hrubý se štěrkopískem, suchý, ulehlý	G3 G-F	V.1
	7.9	Hlína šedá, silně jílopísčitá, tuhá	F4 CS	V.3
	9.4	Štěrka rezavohnědý, hrubý s drobným štěrkopískem, suchý, ulehlý	G2 GP	V.1

Vrt	Báze polohy	Geologický popis	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Vhodnost pro vsak ČSN 75 9010
76	1.0	Hlína hnědá, šedé vločky, písčité, jílovité, drobivá, pevná	F6 CL-CI	V.3
	2.3	Hlína hnědošedorezavá, černé manganové žilky, písčité, jílovité, tvrdá	F6 CL-CI	V.3
	2.9	Hlína hnědorezavá, silně jílovité, písčité, polopevná	F6 CL-CI	V.3
	3.8	Hlína hnědá, silně jílopísčité, pevná	F4 CS	V.3
	4.2	Hlína šedohnědá, jílopísčité, polopevná	F4 CS	V.3
	4.9	Písek tmavošedohnědý, silně hlinitý, suchý, ulehlý	S4 SM	V.2
	5.4	Štěrka hnědorezavý, hrubý s drobným štěrkopískem, suchý, ulehlý	G3 G-F	V.1
	9.0	Štěrka střední až velmi hrubý, hnědorezavý, suchý, ulehlý	G2 GP	V.1
J-2	0.1	Holocén asphalt příměs: kamínky	Y	
	0.6	Holocén kamínky max.velikost částic 5 cm drcený (tech.) písčité prachovité	Y	
	0.8	Holocén navázka písčité štěrkovité hnědá šedá	Y	
	1.4	Holocén hlína smouhovité písčité jílovité, navezená šedá hnědá rezavá příměs: cihly	F6/Y	V.3
	3.4	Kvartér sprašová hlína smouhovité prachovité písčité pevný okrová žlutá hnědá	F6 CL-CI	V.3
	5.1	Kvartér hlína páskovaný jílovité tuhý hnědá šedá rezavá	F6 CI	V.3
	5.9	Kvartér písek hlinitý vlhký zvodnělý měkký hnědá	S4 SM	V.2
	6.9	Kvartér hlína silně jílovité smouhovité písčité šedá hnědá rezavá	F6 CI	V.3
	7.6	Kvartér jíl smouhovité písčité laminovaný hlinitý hnědá šedá rezavá	F4 CS	V.3
	10.3	Kvartér jíl písčité páskovaný šedá hnědá rezavá	F4 CS	V.3
	12.0	Miocén jíl jemně písčité tuhý pevný slabě vápnitý tmavá modrá šedá	F8 CH	V.3
S-3	0.3	Kvartér ornice	F5O	V.3
	2.0	Kvartér hlína slabě písčité jílovité pevný žlutá hnědá šedá, hlína skvrnitá rezavá	F6 CL-CI	V.3
	2.8	Kvartér hlína jemně písčité jílovité pevný žlutá šedá, hlína skvrnitá rezavá	F6 CL-CI	V.3
	3.3	Kvartér hlína jemně písčité jílovité pevný šedá hnědá, hlína v žilkách rezavá	F6 CL-CI	V.3
	3.7	Kvartér hlína silně jemně písčité jílovité slabě pevný žlutá	F4 CS	V.3
	4.8	Kvartér hlína silně písčité slabě pevný jílovité drobivý šedá hnědá rezavá	F4 CS	V.3
	5.5	Kvartér jíl silně jemně písčité tuhý žlutá	F4 CS	V.3
	6.8	Kvartér jíl silně jemně písčité měkký silně vlhký žlutá	F4 CS	V.3
	8.0	Kvartér jíl silně jemně písčité měkký žlutá šedá, jíl rezavá	F4 CS	V.3
J 3982	0.3	Holocén hlína humózní tmavá šedá	F5O	V.3
	0.7	Würm hlína pevný hnědá	F6 CL-CI	V.3
	2.1	Würm hlína písčité sprašový tvrdý hnědá, Mn v povlacích puklin	F6 CL-CI	V.3
	3.2	Würm hlína písčité sprašový pevný světlá hnědá, limonit ve smouhách	F6 CL-CI	V.3
	5.5	Würm hlína jílovité písčité sprašový vlhký tuhý hnědá šedá	F6 CL-CI	V.3
	6.9	Kvartér jíl písčité vlhký měkký hnědá šedá	F4 CS	V.3
	8.8	Kvartér jíl tuhý šedá hnědá, limonit ve smouhách	F6 CL-CI	V.3
	10.5	Kvartér jíl písčité tuhý šedá modrá	F4 CS	V.3
	11.0	Kvartér jíl písčité tuhý šedá modrá	F4 CS	V.3
	11.7	Kvartér jíl písčité pevný šedá modrá	F4 CS	V.3
	12.7	Miocén slínovec vápnitý suchý tvrdý šedá modrá	F8 CH	V.3

Eolické sedimenty - sprašové hlíny

Svrchní vrstva je tvořena humózní hlínou s travním drnem, pod níž se může nacházet málo mocná vrstva navážek. Niž se nachází sprašové hlíny. Jedná se o žlutohnědé až okrově hnědé, směrem k bázi až hnědošedé, rezavě a světle šedě šmouhované zeminy charakteru nízce až středně plastického jílu, jejich konzistence je tuhá až pevná. Ověřená mocnost sprašových hlín se v zájmovém území pohybuje od 2,3 do 5,5 m. Nejvyšší mocnost byla ověřena v jižní oblasti vrtem J 3982 a to 5,5 m. Směrem k severu je mocnost sprašových hlín nižší a ve vrtech 70 až 76 ve střední a severní části lokality se mocnost pohybuje v rozmezí od 2,3 do 3,4 m s průměrnou hodnotou 2,7 m.

Dle granulometrických analýz na vzorcích zemin sprašové hlíny obsahují cca 10-15 % jílové složky, cca 60-75 % prachu, podíl písku kolísá mezi 15-20 %.

Na základě výsledků archivních průzkumů jsou sprašové hlíny klasifikovány jako jílovitý prach (clSi) až prachovitý jíl (siCl) tuhé až pevné konzistence. Dle ČSN 73 6133 je řadíme jako jíl s nízkou plasticitou F6 CL až jíl se střední plasticitou F6 CI. Z hlediska těžitelnosti dle ČSN 73 3050 spadají do 2. až 3. třídy, dle ČSN 73 6133 potom náleží do I. třídy těžitelnosti.

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 $k_{vs} < 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$. Empiricky stanovená hodnota součinitele filtrace se pohybuje v řádech $k_f = n \times 10^{-9} \text{ m/s}$.

Vrstva sprašových hlín díky převaze prachových částic a poměrně vysoké pórovitosti zeminy není pro vodu zcela nepropustná, ale má charakter poloizolátoru. Díky tomu mohou být dešťové srážky po nasycení půdního horizontu v rámci hypodermického odtoku pozvolna infiltrovány do hlubších horninových vrstev.

Glacigenní jíly

Pod sprašovými hlínami byly ověřeny glacilakustrinní sedimenty sálského zalednění. Převahu mají jemně až středně zrnité jíly, jež jsou šedé barvy, často z výraznými rezavými smouhami a laminami a místy obsahují i slabý podíl jemného štěrku (eratika). Glacilakustrinní jíly jsou zrnitostně nehomogenní, často obsahují tenké laminy a vrstvičky jílovitého písku či písčitého jílu. Glacilakustrinní jíly dosahují nejvyšší mocnosti v jižní a střední části zájmové lokality. Vrt J 3982 ověřil mocnost ledovcových jílu 6,2 m, vrt J-2 6,9 m a sondy 70 a 71 až 8,4 – 8,5 m.

Dle granulometrických analýz na vzorcích zemin glacilakustrinní jíly obsahují cca 20-30 % jílové složky, cca 50-70 % prachu, podíl písku kolísá mezi 0-20 %.

Dle ČSN 73 6133 tyto zeminy klasifikujeme jako jíl nízce plastický (F6 CL) až jíl středně plastický (F6 CI) a jíl písčitý (F4 CS). Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme glacilakustrinní zeminy do skupiny V.3. Empiricky stanovená hodnota součinitele filtrace se pohybuje v řádech $k_f = n \times 10^{-9}$ až $n \times 10^{-11} \text{ m/s}$. Pro písčité glacilakustrinní jíly stanovujeme koeficient vsaku $k_{vs} < 1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$.

Fluviální sedimenty - písčité štěrky

Závěr kvartérní sedimentace na zájmové lokalitě je tvořen štěrkopísčitou akumulací hlavní tzv. „ostravské“ terasy. Fluviální štěrky byly zastiženy pouze ve střední a severní

části zájmové lokality vrtů 72, 73, 74, 75. Fluviální štěrky netvoří v zájmovém území, v podloží eolických a glaciálních sedimentů, souvislou vrstvu a směrem k jihu a jihovýchodu vyklíňují, neboť vrtů J 3982, S-3 a J-2 nebyly zastiženy. Předpokládaná hranice výskytu fluviálních štěrků je znázorněna v příloze č. 2.

Mocnost štěrků nebyla zjištěna žádným z provedených vrtů, protože vrtů nebyly ukončeny v předkvartérním podkladu a navrtaná mocnost dosahuje 1,5 až 2,6 m. Fluviální štěrky jsou převážně uhlé, s příměsí středně zrnitého až hrubého písku a jemnozrnného materiálu. Valouny štěrků jsou opracované – oválné až semioválné, jsou tvořeny téměř výhradně pískovci, v malé míře i drobným křemenem, průměrně dosahují velikosti cca 2 - 4 cm, místy až 10-15 cm v delší ose. V nadloží štěrků, na přechodu s jemnozrnnými zeminami, bývá vyvinuta několika decimetrová vrstva písku (0,3-0,8 m), jež je z hlediska účelu tohoto posudku nevýznamná. Ojedinele může být vrstva písku mocnější, jako tomu bylo ve vrtu 72 (2,8 m).

Písečné štěrky klasifikujeme dle normy ČSN 73 6133 v horní části štěrkové akumulace jako štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy G3 G-F. Směrem k bázi však přechází do polohy štěrku špatně zrněného G2 GP. Povrch štěrků byl ověřen v hloubce 4,9 až 9,8 m p.t..

Fluviální štěrkopísky hlavní terasy tvoří kolektor, na nějž je vázána freatická zvedeň. Hladina podzemní vody nebyla archivními vrtů naražena do hloubky 11,8 m pod terénem. Zvodnění předpokládáme až při bázi štěrkové vrstvy. Generelní směr proudění podzemní vody je přibližně severozápadním směrem.

V oblasti, kde fluviální štěrky vyklíňují byla podzemní voda zastižena ve vrstvě glaciakustrinních písčitých jílu, resp. V decimetrových písčitých vložkách. Ustálená hladina byla zaznamenána v hloubce od 2,4 do 6,0 m pod terénem a její úroveň je uvedena v tabulce č. 2.

Na archivních vzorcích zemin ze štěrků byly provedeny zrnitostní rozbory a empiricky stanoven součinitel filtrace. Hodnota součinitele filtrace pro fluviální štěrky hlavní terasy se pohybovala v rozmezí $k_f = 4 \times 10^{-5}$ až $4 \times 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Z našich průzkumných prací a provedených vsakovacích zkoušek v oblasti výskytu hlavní terasy činí průměrný koeficient vsaku $k_{vs} = 5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme tyto zeminy převážně do skupiny V.1.

Nepropustné podloží kvartérních sedimentů je tvořeno **neogenními – vápnitými jíly**. Tyto mořské sedimenty tvoří přirozený podložní hydrogeologický izolátor kvartérní zvodně. Povrch předkvartérního podloží byl ověřen v jižní a střední části území v hloubce od 10,3 do 11,7 m.

3.2 Inženýrsko-geologické a geotechnické poměry zájmové lokality

Z pohledu inženýrsko-geologického rajónování se okolí zájmové oblasti řadí do rajónu **Es - rajón spraší a sprašových hlín** – tvoří jej eolické sedimenty - sprašové hlíny. Jedná se o středně únosné základové půdy, pórovité a stlačitelné sedimenty, lokálně prosedavé. Základovou spáru je nutno zabezpečit proti podmáčení. Jsou středně propustné. Těžitelnost těchto sedimentů dle ČSN 73 3050 je řazena do 2. až 3. třídy.

Na základě archivních průzkumů z širšího okolí zájmové lokality uvádíme níže v tabulce č. 4 geotechnické parametry svrchní kvartérní vrstvy - sprašových hlín F6 CL – F6 CI, jež bude tvořit základovou půdu pro parkovací plochy a případný vsakovací objekt.

Tabulka č. 4 Geotechnické charakteristiky sprašových hlín

	Rozmezí	Hodnota
Měrná hmotnost ρ_s [g.cm ⁻³]	2,60 - 2,75	2,70
Objemová tíha γ_n [kN.m ⁻³]	18,14 - 21,57	19,98
Vlhkost W_n [%]	13,60 - 25,50	19,35
Pórovitost n [%]	30,56 - 47,10	36,91
Koeficient filtrace K [m.s ⁻¹]	$4 \cdot 10^{-11}$ - $2 \cdot 10^{-9}$	$8 \cdot 10^{-10}$
Stupeň konzistence I_c [1]	0,44 - 1,26	0,89
Index plasticity I_p [%]	8,20 - 19,90	14,39
Efektivní úhel vnitřního tření ϕ_{ef} [°]	25,0 - 28,5	26,9
Efektivní soudržnost c_{ef} [kPa]	7,85 - 17,65	11,77
Totální úhel vnitřního tření ϕ_u [°]	2 - 17	9,9
Totální soudržnost c_u [kPa]	60 - 140	106
Oedometrický modul E_{oed} [MPa]	4,9 - 17,4	10
Deformační modul E_{def} [MPa]	2,3 - 8,2	4,7
Poissonovo číslo ν [1]	-	0,40
Převodní součinitel β [1]	-	0,47
Výpočtová únosnost $b \leq 3$ m	150 - 200	175

Vysvětlivky: b šířka základů R_{dt} tabulkové hodnoty bez hloubkové přírážky a vlivu podzemní vody

Zemní plán a podloží komunikace bude po odtěžení ornice v prostředí jílu nízce až středně plastických, konzistence tuhé až pevné. Dle ČSN 73 6133 Tabulky A.1 je použití zemin F6 CL a 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 736133 „Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ ponechány bez úpravy a je potřeba uvažovat s jejich sanací.

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

Jako nejvhodnější způsob sanace se jeví výměna neúnosného podloží s použitím nesoudržného materiálu vhodného složení (hrubé kamenivo) 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 2-3% suché objemové hmotnosti upravované zeminy.

3.3 Posouzení podmínek pro zasakování

Zájmové území je nutné z hlediska posouzení zasakování rozdělit na dvě části. Na jižní část a severní část, které jsou odděleny předpokládanou hranicí tvořenou výskytem fluvialních štěrků, jež protíná lokalitu přibližně v jejím pomyslném středu.

3.3.1 Jižní část území

Jižní část zájmové lokality je charakterizována vrty J-2, S-3, J 3982 70 a 71. Zeminy v této oblasti jsou až do úrovně předkvartérního podkladu tvořeny jílovitými zeminami - nízce až středně plastickými jíly třídy F6, jež směrem do podloží od hloubky 3,3 až 5,1 přechází v písčité jíly třídy F4. Všechny tyto sedimenty dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 zařadíme do skupiny V.3 a pro zasakování jsou nevhodné. Pouze vrtem J-2 byla v hloubce 5,1 m zastižena 0,8 m mocná vložka hlinitého písku S4, jež je však zvodnělý a pravděpodobně tvoří nesouvislou čočku v jílech.

Úroveň ustálené hladiny podzemní vody byla průzkumem na lokalitě ověřena ve vrstvě písčitých jílu či čoček a proplátek hlinitých písků v hloubce 2,4 až 6,0 m p.t. (236,9 až 234,7 m n.m.). Vlivem výskytu jemnozrnných zemin a dosti vysoké kapilární vztlínivosti tvořící podepřenou kapilární tráseň nad hladinou podzemní vody lze dle normy ČSN 75 9010 konstatovat, že v jižní oblasti bude mít hladina podzemní vody negativní vliv na zasakování dešťových srážek.

Na základě výše uvedeného klasifikujeme přírodní poměry ve vztahu k zasakování v souladu s čl. 4.3 ČSN 75 9010 jako složité z důvodu výskytu vrstev jemnozrnných soudržných zemin pouze podmíněčně vhodných pro vsakování, jež se vyskytují od povrchu terénu až do úrovně předkvartérního podloží.

Zeminy pouze podmíněčně vhodné pro zasakování neznečištěných srážkových vod představují písčité jíly F4 CS, jejichž koeficient vsaku se pohybuje v rozmezí: $k_{vs}=1 \times 10^{-6}$ až $1 \times 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. V této oblasti se jeví jako nejvhodnější co nejvíce vod vsakovat do zeleného pásu podél zpevněných ploch a zbývající vody odvádět dešťovou kanalizací do vsakovacích objektů případně do dešťové kanalizace mimo tuto oblast.

3.3.2 Severní část území

Horninové prostředí v severní části území je do hloubky 4,9 až 9,5 m tvořeno souvrstvím jemnozrnných zemin – nízce až středně plastických jílu třídy až písčitých jílu třídy. Jedná se o eolické sedimenty - sprašové hlíny a glaciakustrinní jíly a písčité jíly - varvy. Zeminy klasifikujeme jako jíl nízce až středně plastický třídy F6, k bázi přechází až v jíl písčité třídy F4. Tyto sedimenty dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 zařadíme do skupiny V.3 a pro zasakování jsou nevhodné. Nejvyšší mocnosti dosahují tyto zeminy v oblasti vrtu 73, dále je pak jejich báze v hloubce 6,7 až 4,9 m, průměrně 6,0 m.

Níže do podloží se nachází písčité štěrky a štěrky tříd G3 a G2, jež řadíme dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 do skupiny V.1. Hladina podzemní vody nebyla žádným vrtem naražena a lze ji očekávat od hloubky 12 m níže. Vrstva štěrků G3 G2 je tedy z větší části nesaturovaná a zvedeň se nachází až při bázi štěrkového kolektoru. Ověřená mocnost štěrků činí 1,5 až 2,6 m, přičemž jejich báze nebyla zastižena do konečné hloubky vrtů.

Požadavek normy ČSN 75 9010, čl. 6.1.7 je, aby základová spára podzemního vsakovacího zařízení byla umístěna nejméně 1 m nad maximální hladinou podzemní vody. Dno vsakovacího zařízení je tedy možné umístit do vrstvy fluvialních štěrků, přičemž bude splněn požadavek normy na umístění dna vsakovacího objektu nejméně 1 m nad hladinu podzemní vody.

Přestože se na lokalitě vyskytují propustné vrstvy zemin poměrně hluboko pod úrovní stávajícího terénu, od průměrné hloubky 5,9 m se nachází nezvodněné a dobře propustné štěrky tříd G3 a G2, případně písky S2, jež byly v nadloží štěrků ověřeny jen vrtem 72. Na základě výše uvedeného klasifikujeme přírodní poměry ve vztahu k zasakování v souladu s čl. 4.3 ČSN 75 9010 jako jednoduché. Hladinu podzemní vody předpokládáme v dostatečné hloubce, aby byl s rezervou splněn požadavek normy dle čl. 6.1.7. Zeminy vhodné pro zasakování neznečištěných srážkových vod představují písčité štěrky, jejichž koeficient vsaku činí $k_{vs}=5 \times 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$.

3.3.3 Možnost ovlivnění jakosti podzemních vod

Zájmová lokalita se nachází mimo ochranná pásma vodních zdrojů v územím zastavěném bytovými domy. V případě zasakování srážkových vod, které budou odváděny z chodníku a ze zpevněných parkovacích ploch a dočištěny na mechanickém odlučovači lehkých kapalin s koalescenčním filtrem, nepředpokládáme možnost přínosu druhotné kontaminace do podzemních vod. Dno a aktivní vsakovací část vsakovacího objektu musí být umístěny v nesaturovaném prostředí písčitých štěrků. Ve směru předpokládaného proudění zasakované vody se v současnosti nevyskytují vodní zdroje určené k zásobování pitnou vodou, ani se jejich umístění v budoucnu nepředpokládá s ohledem na charakter území.

3.3.4 Posouzení ovlivnění základové půdy

Zájmové území je situováno na velmi mírně svažitém terénu se sklonem 1% k severovýchodu. V okolí projektovaných úprav zpevněných ploch se nachází zástavba objektů občanské vybavenosti a místní čtyřpruhová silnice s tramvajovou tartí. Lze předpokládat, že objekty občanské vybavenosti nejsou podsklepené a základovou spáru těchto domů můžeme očekávat v hloubce do cca 2,0 – 2,5 m pod terénem. Rovněž lze v oblasti předpokládat hustý výskyt podzemních inženýrských sítí.

Z výše uvedených důvodů není příliš vhodné dešťové srážky odvádět do podzemních vsakovacích objektů (vsakovací galerie apod.) ve sprašových hlínách, neboť tyto jílovité zeminy jsou náchylné na rozbředání a po nasycení vodou ztrácí únosnost a mohlo by dojít k ovlivnění základových poměrů objektů a přilehlých komunikací.

Vsakovat je možné pouze v severní části území, hlouběji až do vrstvy písčitých štěrků.

Nezbytné je pro vsakovací zařízení dodržet minimální odstupovou vzdálenost od budov dle TP 1.20 - Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech vydané (ČKAIT, 2011).

Dle prozkoumanosti České geologické služby - Geofondu 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 k místní erozní bázi tvořené okrajem hlavní terasy, kde dochází k přirozenému přetoku podzemní vody do údolní terasy Odry.

4. ZÁVĚR

Na základě vyhodnocení rešeršních údajů o zájmové lokalitě, získaných geologických dat z archivních průzkumů a rekognoskace lokality byly zjištěny a posouzeny inženýrsko-geologické a hydrogeologické charakteristiky zájmového území. Na jejich základě byly posouzeny geotechnické poměry pro výstavbu nových či rekonstrukci stávajících chodníků, parkovišť a komunikací a schopnost horninového prostředí zasakovat dešťové srážky z těchto zpevněných ploch. Z provedeného posouzení vyplývají následující závěry.

4.1 Doporučení pro komunikace a parkoviště

Aktivní zóna parkovacích ploch a komunikace bude umístěna v horizontu nevhodných zemín třídy F6, v jejich nadloží lze očekávat navážky tvořené stávajícími konstrukčními vrstvami zpevněných ploch. Při zastižení navážek bude nejvhodnější jejich výměna za vhodné zeminy, případně o jejich ponechání musí rozhodnout geotechnik.

Jílovité zeminy třídy F6 v podloží komunikací bude nutné sanovat. Jako nejvhodnější způsob sanace se jeví výměna neúnosného podloží s použitím nesoudržného materiálu vhodného složení (hrubé kamenivo) naváženého a hutněného po vrstvách. Kamenivo je nutné od podloží oddělit tkanou separační geotextilií s odolností vůči průrazu od kameniva v sanační vrstvě. Rovněž je možné uvažovat se zlepšením zemín třídy F6 tuhé až pevné konzistence hydraulickými pojivy, kdy obvyklé dávkování CaO je 2-3% suché objemové hmotnosti upravované zeminy. Předpokládanou tloušťka výměny/úpravy podloží je dle ČSN 75 6133 č. 9.2.2. uvažována 500 mm.

4.2 Doporučení pro vsakování

Zájmová lokalita byla pro účel posouzení vhodnosti zasakování rozdělena na jižní a severní část, jejich hranici představuje oblast rozšíření fluvialních štěrků. (viz příloha č.2).

4.2.1 Jižní část

Jižní část je pro zasakování odváděných dešťových vod pouze **podmínečně vhodná** z důvodu **složitých geologických podmínek**. Kvartérní pokryv je v celé mocnosti tvořen jílovitými zeminami třídy F6 a F4. Tyto jílovité a písčito-jílovité zeminy dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme do skupiny V.3 a jsou pro zasakování nevhodné, neboť mají nízký součinitel vsaku $k_{vs} \leq 1 \times 10^{-7}$ m/s.

Pro vsakování pouze podmínečně vhodné sedimenty můžeme považovat písčité jíly, které řadíme do skupiny V.3 a jenž obsahují pouze laminy jílovitých a hlinitých písků skupiny V.2, případně čočky o ověřené mocnosti 0,8 m. Souvislejší polohy písků se mohou vyskytovat jen výjimečně. Koeficient vsaku těchto zemín činí $k_{vs} = 1 \times 10^{-6}$ m/s.. Podloží kvartérních sedimentů tvoří terciérní jíly, jež jsou pro vodu prakticky nepropustné. **Jižní část zájmové lokality je pro zasakování odváděných dešťových vod nevhodná z důvodu složitých geologických podmínek.**

Zasakování dešťových vod z ploch parkoviště, chodníků a přípojných komunikací na základě výše uvedených nepříznivých geologických poměrů doporučujeme pouze povrchové do zeleného travnatého pásu, bude-li podél těchto zpevněných ploch naprojektován. Dešťové vody z jižní části navrhujeme odvádět dešťovou kanalizací do severní části, kde jsou podmínky pro však příznivější.

4.2.2 Severní část

Severní část území je pro vsakování příznivá, neboť dostatečně propustné a pro vsakování vhodné štěrkopísčité sedimenty se vyskytují od hloubky cca 5,9 m. Ustálená hladina podzemní vody nebyla archivními vrty v blízkém okolí zastižena do hloubky 11,8 m. Zájmová lokalita je pro zasakování odváděných dešťových vod **vhodná** z důvodu dobře propustného horizontu fluvialních sedimentů – písčitých štěrků. Dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme zeminy v horizontu vhodném pro vsakování do skupiny V.1.

Protože se na lokalitě vyskytují zeminy vhodné pro zasakování, dle tabulky E.1 spadající do skupiny V.1, podmínky pro zasakování v severní části hodnotíme dle klasifikace uvedené v ČSN 75 9010 jako jednoduché.

Vzhledem ke geologickým a hydrogeologickým podmínkám lokality nepředpokládáme při realizaci vsakovacího objektu a dočištění srážkových vod na ORL negativní ovlivnění kvality podzemní vody.

Z hlediska negativních vlivů na kvalitu podzemní vody a změn odtokových poměrů ve vztahu k okolní zástavbě, či využití pozemků po vybudování vsakovacího systému lze konstatovat, že při vsakování srážkových vod dle podmínek a doporučení uvedených výše nedojde ke střetu zájmů ve smyslu §38 zákona o vodách č. 254/2001 Sb.

V Ostravě, dne 20. května 2019

5. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Demek J. (editor), 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Československá akademie věd Praha.
- [2] Hydroekologický informační systém VÚV TGM [on-line]. URL: <http://heis.vuv.cz/>
- [3] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů - základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha.
- [4] Macoun et al., 1965: Kvartér Ostravska a Moravské brány, ÚÚG v NČAV, Praha
- [5] Quitt, E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha.
- [6] Základní geologická mapa ČR, list 15-41 Ostrava, měřítko 1:50 000.
- [7] Základní hydrogeologická mapa ČR, list 15-41 Ostrava, měřítko 1:50 000.
- [8] Základní mapa inženýrskogeologického rajónování ČR, list 15-41 Ostrava, měřítko 1:50 000.

5.1 Seznam citovaných norem a předpisů

- [1] ČSN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
- [2] ČSN 72 1002 - Klasifikace zemin pro dopravní stavby
- [3] ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy
- [4] ČSN 73 1002 - Pilotové základy
- [5] ČSN 73 3050 - Zemné práce
- [6] ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [7] ČSN 75 9010. Vsakovací zařízení srážkových vod. Praha: Český normalizační institut, 2012.
- [8] ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [9] ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis
- [10] ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování
- [11] ČSN EN ISO 14689-1. Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [12] TKP 4 Technické a kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací, Kapitola 4, Zemní práce.

Ostrava - Zábřeh - ul. Výškovická - HG a IG rešerše

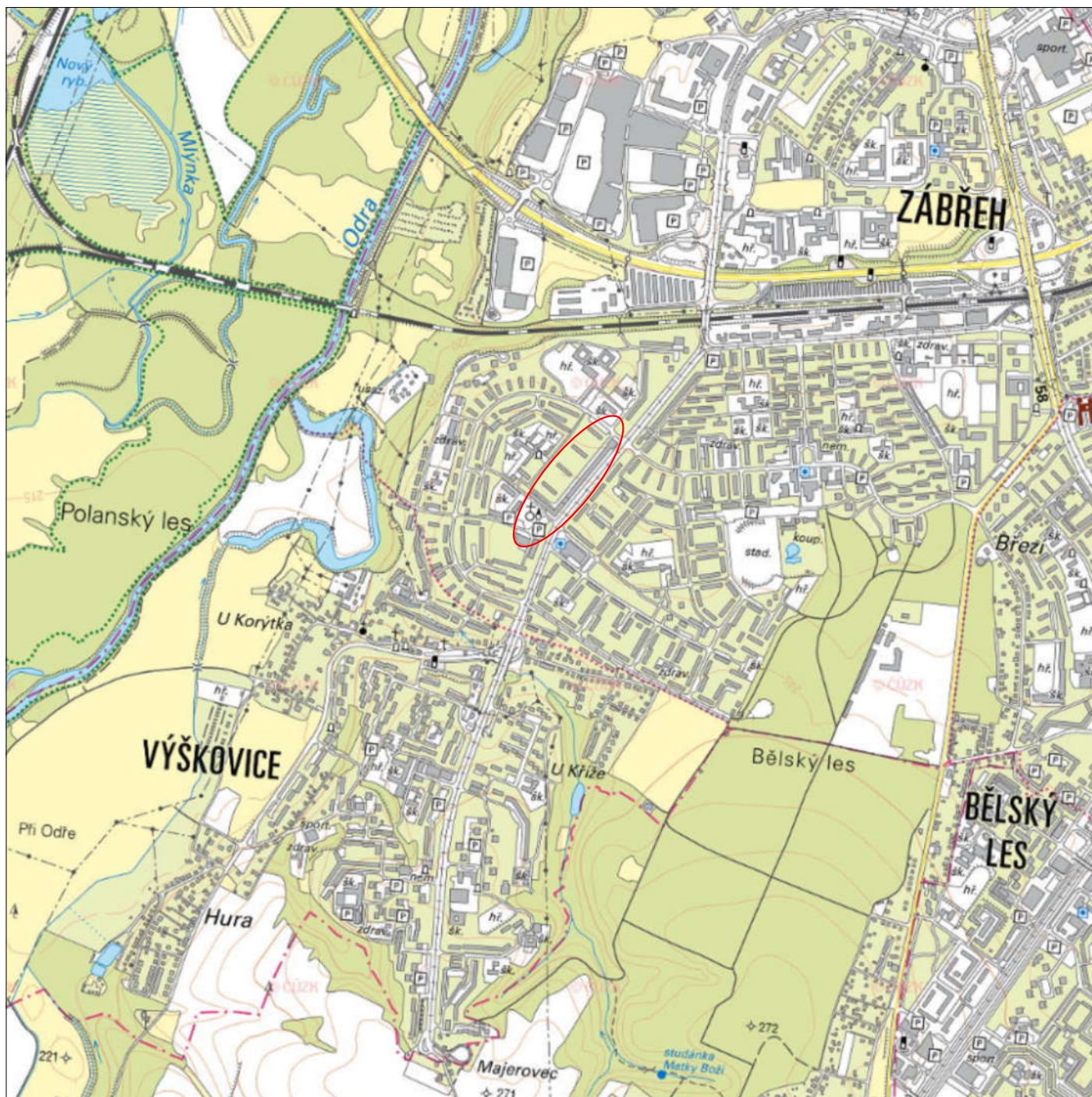
*Inženýrsko-geologická
a hydrogeologická rešerše*

Přílohová část

Seznam příloh:

- | | |
|---------------|---|
| Příloha č. 1. | Přehledná situace zájmové lokality (M 1:20 000) |
| Příloha č. 2. | Podrobná situace lokality (M 1:2 500) |
| Příloha č. 3. | Geologické profily archivních vrtů |

Ostrava, květen 2019

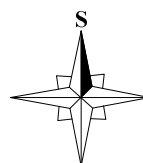


LEGENDA:

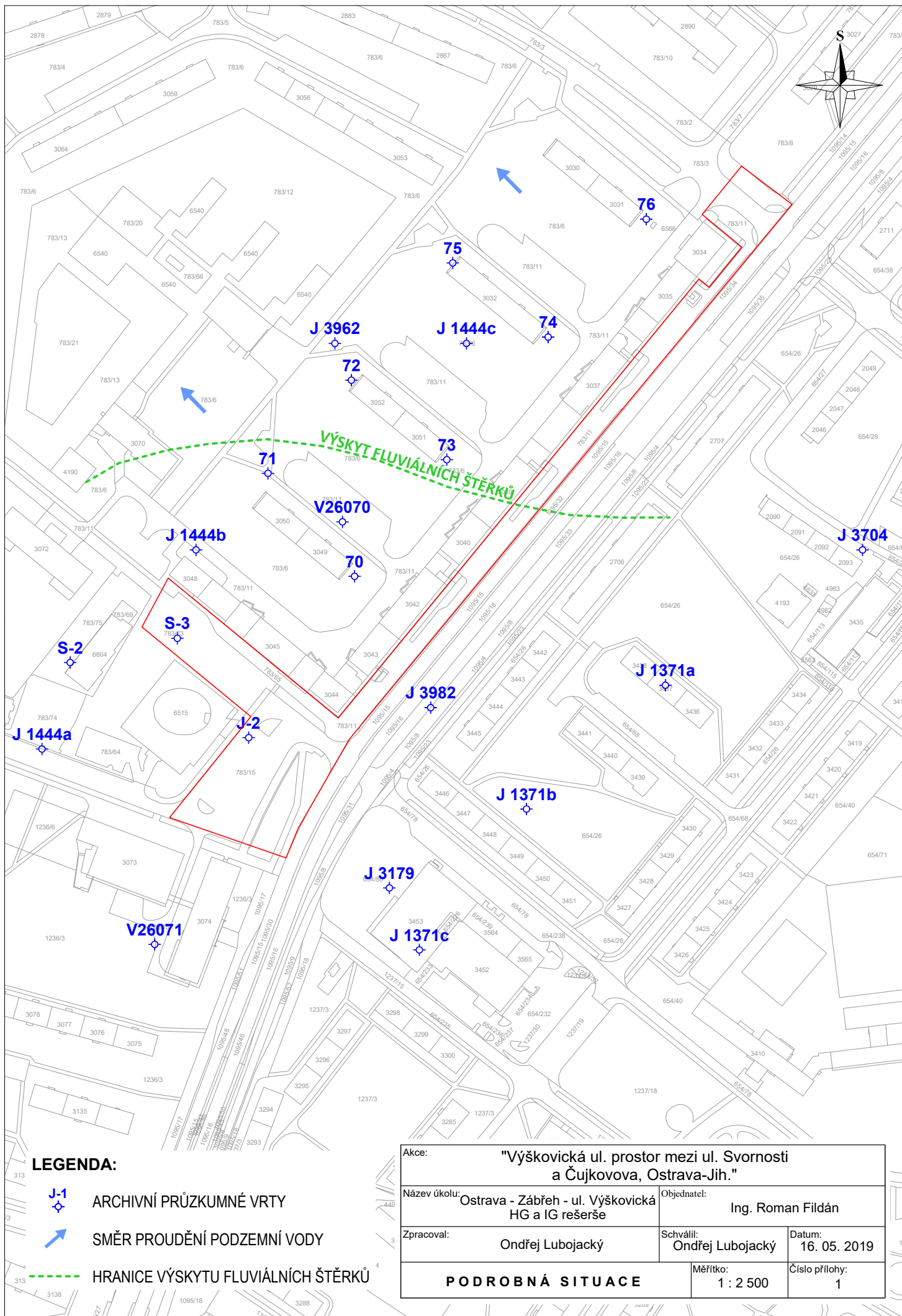


Zájmové území

převzato z mapy Českého úřadu zeměměřického a katastrálního
mapový list ZM25 15-434 Vratimov

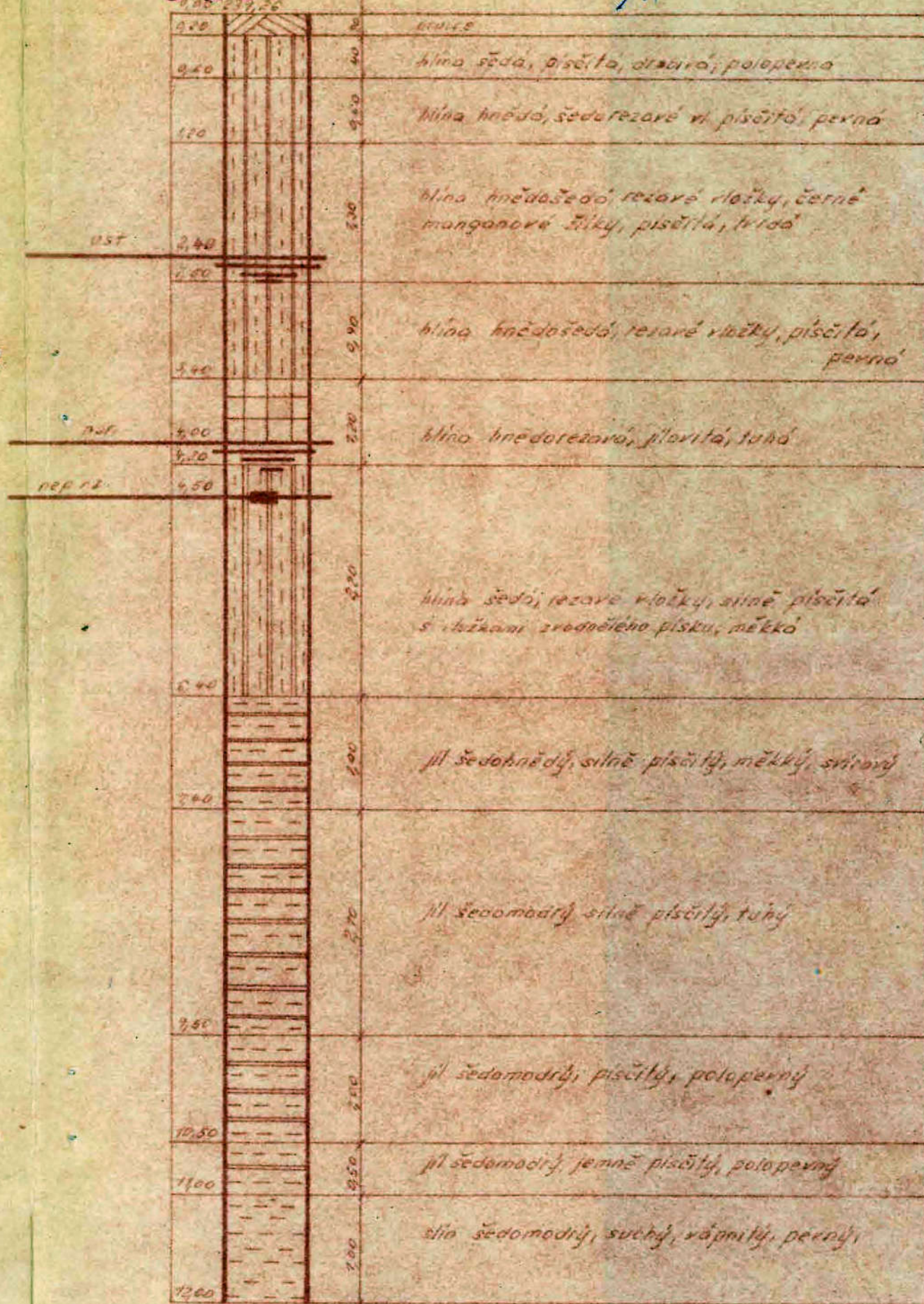


Akce: "Výškovická ul. prostor mezi ul. Svornosti a Čujkovova, Ostrava-Jih."		
Název úkolu: Ostrava - Zábřeh - ul. Výškovická HG a IG rešeře	Objednatel: Ing. Roman Fildán	
Zpracoval: Ondřej Lubojacký	Schválil: Ondřej Lubojacký	Datum: 16. 05. 2019
PŘEHLEDNÁ SITUACE	Měřítko: 1 : 20 000	Číslo přílohy: 1

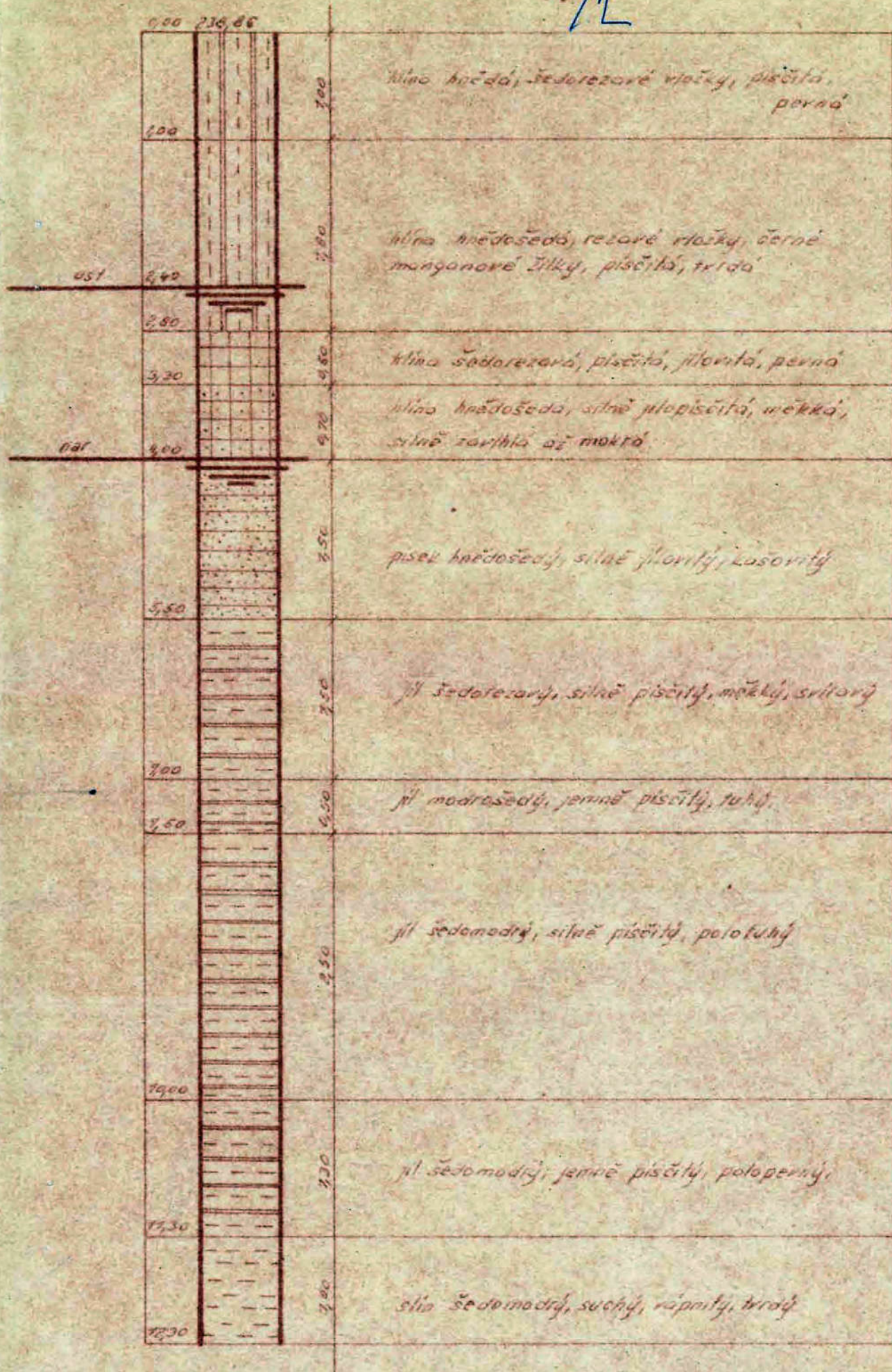


51634

70 / 1



71/2



0,00	237,56		
1,00		100	hlína hnědá, sědorezavé vločky, písčito, jílovitá, perná
2,40		240	hlína hnědošedá, rezavé vločky, černé mangan. žilky, písčito, tvrdá
2,90		290	hlína hnědá, rez. vločky, silně písčito, perná
3,40		340	hlína hnědá, sěde vločky, červeně žilovaná, jílovitá, písčito, tuhá
3,50		350	hlína žlutohnědá, rezavě červené vločky, jílovitá, písčito, tuhá
3,40		340	
5,00		500	hlína sědohnědožlutá, jílovitá, silně písčito, siltová, tuhá
5,70		570	
5,30		530	hlína tmavohnědá, silně písčito, siltová, poloperná
5,60		560	hlína tmavohnědočerná, náplavového charakteru, tuhá
6,70		670	hlína sědohnědá, silně písčito, siltová, suchá, drobná, poloperná
9,50		950	písek sědohnědý
10,50		1050	štěrk střední, hnědošedý s ostrým, drobným štěrko-pískem, suchý, ulehlý
11,50		1150	štěrk střední až velmi hrubý s drobným štěrko-pískem

9,20 P35,45

0,40	0,50	náryp hlíny tmavoseda, perná
1,50	2,00	hlína hnědá, šedorezavě vločky, písčitá, jílovitá, perná
3,40	2,90	hlína hnědoseda, rezavě vločky, písčitá, černé manganové žilky, tvrdá
3,70	30	hlína šedá, jílovitá, písčitá, perná
4,80	2,10	hlína hnědá rezavorezavě vločky, jílovitá, jemně písčitá, tuhá
5,80	2,00	hlína hnědoseda, silně písčitá, jílovitá, drobná, perná
6,30	2,50	štěrk rezavohnědý, střední až hrubý, hlinito-písčitý, suchý, ulehlý
7,20	8,50	štěrk rezavohnědý, střední až velmi hrubý s drobným štěrko-pískem, suchý, ulehlý

200 234 30

2,00		200	hlina hnědá, šedě viořá, písčitá, jílovitá, drobná, perná
2,30		250	hlina hnědošedozelená, černé manganové žilky, písčitá, jílovitá, tvrdá
2,40		300	hlina hnědozelená, silně jílovitá, písčitá, poloperná
3,80		350	hlina hnědá, silně jílopísčitá, perná
4,20		400	hlina šedohnědá, jílopísčitá, poloperná
4,90		450	písek tmavěšedohnědý, silně křivitý, suchý, ulehlý
5,70		500	štěrk hnědozelený, hrubý s drobnými štěrko- pískem, suchý, ulehlý
8,00		550	štěrk střední až velmi hrubý, hnědozelený, suchý, ulehlý



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	240.30
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	víceúčelový
ID	336733	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J 3982	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	5.50
Zkrácený název	J 3982	Druh hladiny podzemní vody	[ověřováno]
Rok vzniku objektu	1965	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	12.70	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF I000001	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1106324	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	475003	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.30	Holocén	hlína humózní tmavá šedá
0.30 - 0.70	Würm	hlína pevný hnědá
0.70 - 2.10	Würm	hlína písčité sprašový tvrdý hnědá Mn-ruda v povlacích puklin
2.10 - 3.20	Würm	hlína písčité sprašový pevný světlá hnědá limonit ve smouhách
3.20 - 5.50	Würm	hlína jílovitý písčité sprašový vlhký tuhý hnědá šedá
5.50 - 6.90	Kvartér	jíl písčité vlhký měkký hnědá šedá
6.90 - 8.80	Kvartér	jíl tuhý šedá hnědá limonit ve smouhách
8.80 - 10.50	Kvartér	jíl písčité tuhý šedá modrá
10.50 - 11	Kvartér	jíl písčité tuhý šedá modrá
11 - 11.70	Kvartér	jíl písčité pevný šedá modrá
11.70 - 12.70	Miocén	slínovec vápnitý suchý tvrdý šedá modrá

LOKALIZACE V MAPĚ



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	240.70
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	338205	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	S-3	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	6
Zkrácený název	S-3	Druh hladiny podzemní vody	[ověřováno]
Rok vzniku objektu	1982	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	8	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P043092	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1106287	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	475138	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	systém neuveden	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.30	Kvartér	ornice
0.30 - 2	Kvartér	hlína slabě písčité jílovité pevný žlutá hnědá šedá hlína skvrnitý rezavá
2 - 2.80	Kvartér	hlína jemně písčité jílovité pevný žlutá šedá hlína skvrnitý rezavá
2.80 - 3.30	Kvartér	hlína jemně písčité jílovité pevný šedá hnědá hlína v žilkách rezavá
3.30 - 3.70	Kvartér	hlína silně jemně písčité jílovité slabě pevný žlutá
3.70 - 4.80	Kvartér	hlína silně písčité slabě pevný jílovité drobný šedá hnědá rezavá
4.80 - 5.50	Kvartér	jíl silně jemně písčité tuhý žlutá
5.50 - 6.80	Kvartér	jíl silně jemně písčité měkký silně vlhký žlutá
6.80 - 8	Kvartér	jíl silně jemně písčité měkký žlutá šedá jíl rezavá

LOKALIZACE V MAPĚ



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	240.65
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	661768	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J-2	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	5.10
Zkrácený název	J-2	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2003	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	zkoušky zrnitosti - geotechnické rozbory - chemické rozbory vody - několikere rozbory a zkoušky
Hloubka vrtu (m)	12	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P108304	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1106340	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	475100	Organizace provádějící	GEOSTA Ostrava s.r.o., Ostrava
Způsob zaměření X,Y	digitalizováno z mapy 1:1000	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.10	Holocén	asfalt příměs: kamínky
0.10 - 0.60	Holocén	kamínky max.velikost částic 5 cm drcený (tech.) písčité prachovitý
0.60 - 0.80	Holocén	navážka písčité šterkovité hnědá šedá
0.80 - 1.40	Holocén	hlína smouhovité písčité jílovité navezený šedá hnědá rezavá příměs: cihly
1.40 - 3.40	Kvartér	sprašová hlína smouhovité prachovitý písčité pevný okrová žlutá hnědá
3.40 - 5.10	Kvartér	hlína páskovaný jílovité tuhý hnědá šedá rezavá
5.10 - 5.90	Kvartér	písek hlinitý vlhký zvodnělý měkký hnědá
5.90 - 6.90	Kvartér	hlína silně jílovité smouhovité písčité šedá hnědá rezavá
6.90 - 7.60	Kvartér	jíl smouhovité písčité laminovaný hlinitý hnědá šedá rezavá
7.60 - 10.30	Kvartér	jíl písčité páskovaný šedá hnědá rezavá
10.30 - 12	Miocén	jíl jemně písčité tuhý pevný slabě vápnitý tmavá modrá šedá

LOKALIZACE V MAPĚ