



G-Consult, spol. s r.o.

PETŘVALD

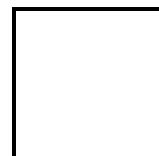
kanalizace Podlesí

Inženýrskogeologický průzkum

Závěrečná zpráva

Číslo zakázky	2019 0192
Evidenční číslo Geofondu	59/69/2019
Účel	Inženýrskogeologický průzkum
Etapa	Předběžný průzkum
Katastrální území	Petřvald u Karviné
Kraj	Moravskoslezský
Objednatel	Sweco Hydroprojekt a.s.

Zpracoval	Ing. Kryštof KEMPA
Schválil	Ing. Soňa ŠIMKOVÁ
Datum zpracování	leden 2020



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

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

.....
Ing. Michal KOFROŇ
ředitel společnosti

Rozdělovník:

Vyhotovení č. 1 - 7 : Sweco Hydroprojekt a.s. + 1x CD
Vyhotovení č. 8 : Archív G-Consult, spol. s r.o. (elektronická verze)
Vyhotovení č. 9 : ČGS-Geofond, Praha



OBSAH

	strana
1. ÚVOD	5
1.1. Úvodní údaje	5
1.2. Cíl průzkumných prací	5
1.3. Předané podklady	5
1.4. Stavební dispozice	5
2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	6
2.1. Přípravné práce	6
2.2. Vrtné práce	6
2.3. Vzorkovací práce	6
2.3.1. Vzorky zemin	6
2.3.2. Vzorkování podzemní vody	7
2.4. Laboratorní rozbory	7
2.4.1. Laboratorní analýzy zemin	7
2.4.2. Laboratorní analýzy podzemní vody	8
2.5. Měřické práce	8
2.6. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací	9
3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY	9
3.1. Morfologické, klimatické a hydrogeologické poměry	9
3.1.1. Morfologické poměry	9
3.1.2. Klimatické poměry	9
3.1.3. Hydrogeologické poměry	10
3.2. Geologické poměry širšího okolí	10
3.3. Hydrogeologické poměry širšího okolí	11
3.4. Dosavadní prozkoumanost	12
3.5. Geohazardy	12
3.5.1. Svahové nestability	12
3.5.2. Seizmické poměry	12
3.5.3. Vliv důlní činnosti	12
4. PODROBNÁ ČÁST	14
4.1. Inženýrskogeologická charakteristika zemin	14
4.1.1. GT 0 a GT 0hm - navážka	17
4.1.2. GT 1e ₁ , 1e ₂ , eolický prachovitý jíl, F5 ML, tuhý, písčité jíl, F4 CS, tuhý	17
4.1.3. GT 1d ₁ , deluviální prachovitý jíl, F6 CL, tuhý	17
4.1.4. GT 1f ₁ , 1f ₃ fluviální prachovitý jíl, F6 CL, jíl štěrkovitý, F2 CG, měkký - tuhý	17
4.1.5. GT 1g ₁ , 1g ₂ , glacigenní zeminy, prachovité jíly, písčité jíly F6 CL, F4 CS, tuhý	17
4.1.6. GT 1g ₃ , glacigenní jíl F8 CH, tuhý	17
4.1.7. GT 2g, glacigenní prachovitý písek, S3 S-F, S4 SC, S5 SC, středně ulehlý	17
4.1.8. GT 3f, fluviální prachovitopísčité štěrky G3 G-F, středně ulehlý	18
4.1.9. GT 3g, glacigenní prachovitopísčité štěrky G3 G-F, středně ulehlý	18
4.1.10. GT 1m, miocenní jíl, F8 CH, tuhý	18
4.2. Hydrogeologické poměry	18
4.2.1. Agresivita podzemní vody	19
4.3. Geotechnická vyhodnocení	20
4.3.1. Oblast stoka A	20
4.3.2. Oblast stoka B jih (B2, B3, B4)	20
4.3.3. Oblast stoka B sever	21
4.3.4. Oblast stoka D severozápad (D, D1 a D3)	21
4.3.5. Oblast stoka D2 (jih)	21
4.3.6. Oblast stoka E (E, E2, E4 a E6)	22
4.3.7. Geotechnické poměry v místě objektů čerpacích stanic	23
5. ZÁVĚR	28
6. LITERATURA	29



SEZNAM TABULEK V TEXTU

	strana
Tabulka č. 1. - Vymezení zájmové oblasti IG průzkumu.....	5
Tabulka č. 2. - Přehled odběru vzorků.....	6
Tabulka č. 3. - Přehled odběru podzemní vody	7
Tabulka č. 4. - Přehled laboratorních analýz vzorků zemin.....	7
Tabulka č. 6. - Přehled laboratorních analýz podzemní vody.....	8
Tabulka č. 7. - Přehled stanovených charakteristik podzemní vody.....	8
Tabulka č. 8. - Seznam souřadnic vrtů	8
Tabulka č. 9. - Geomorfologické členění	9
Tabulka č. 10. - Klimatické členění	10
Tabulka č. 11. - Hydrogeologická rajonizace	12
Tabulka č. 12. - Přehled geotechnických typů zeminy.....	14
Tabulka č. 14. - Charakteristické fyzikálně-mechanické vlastnosti GT zemin.....	16
Tabulka č. 15. - Hydrofyzikální charakteristiky GT zemin.....	18
Tabulka č. 16. - Úroveň hladiny podzemní vody.....	19
Tabulka č. 17. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 01.....	23
Tabulka č. 18. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 03.....	24
Tabulka č. 19. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 04.....	24
Tabulka č. 20. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 05.....	25
Tabulka č. 21. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 07.....	25
Tabulka č. 22. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 08.....	26
Tabulka č. 23. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 10.....	26
Tabulka č. 24. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 11.....	27
Tabulka č. 25. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 12.....	27

PŘÍLOHY

1. Přehledná situace, M 1 : 25 000
2. Situace rozmístění sond, M 1 : 5 000
3. Geologická mapa, M 1 : 7 500
4. Dokumentace vrtů
 - 4.1. Dokumentace realizovaných vrtů
 - 4.2. Dokumentace archivních vrtů
5. Výsledky laboratorních zkoušek zemin
6. Výsledky analytického rozboru podzemní vody
7. Fotografická dokumentace jádra vrtů



1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané závěrečné zprávě jsou uvedeny výsledky geologických prací provedených pro stavbu Petřvald - kanalizace Podlesí. Průzkum byl zpracován na základě smlouvy o dílo č.: 21-9065-0101 společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. dne 26.11.2019. Práce byly provedeny v prosinci 2019 a v lednu 2020.

1.2. Cíl průzkumných prací

Cílem průzkumných prací bylo ověření inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů podél trasy projektované kanalizace a v místech projektovaných čerpacích stanic.

Rozsah průzkumných prací:

- ♦ realizace 9 ks jádrových vrtů v místě ČS do hloubky 6 m,
- ♦ realizace 10 ks jádrových vrtů po trase kanalizace do hloubky 5 m,
- ♦ odběr vzorků podzemní vody,
- ♦ odběr vzorků zeminy,
- ♦ zhodnocení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v místě předmětné stavby,
- ♦ vyhotovení závěrečné zprávy.

Zpráva průzkumných prací bude sloužit jako podklad pro zpracování projektu předmětné stavby.

1.3. Předané podklady

Pro zpracování inženýrskogeologického průzkumu byla předána situace vedení inženýrských sítí v širším okolí ve formátu dwg.

1.4. Stavební dispozice

Předmětem průzkumu je připravovaná stavba kanalizačního potrubí a čerpacích stanic. Zájmová oblast průzkumu se nachází ve městě Petřvald u Karviné. Přehledná situace řešené kanalizace je uvedena v příloze č. 1., 2. a 3.

Tabulka č. 1. - Vymezení zájmové oblasti IG průzkumu

Region soudržnosti (NUTS2)	Moravskoslezsko
Kraj (NUTS3)	Moravskoslezský
Okres (LAU1)	Karviná
Obec s rozšířenou působností	Orlová
Obec (LAU2)	Petřvald
Městská část	Petřvald
Katastrální území	Petřvald u Karviné (720488)
List mapy 1 : 50 000	15-44
List mapy 1 : 25 000	15-441
List mapy 1 : 10 000	15-44-06, 15-44-07
List mapy 1 : 5 000	Ostrava 4-1, 5-1, 4-2, 5-2



2. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

2.1. Přípravné práce

Přípravné práce zahrnovaly následující činnosti:

- ♦ studium archivních materiálů o geologických poměrech území (archív G-Consult, spol. s r.o., Geofond Praha, příslušná literatura),
- ♦ rekognoskaci lokality,
- ♦ splnění podmínek zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích) - ohlašovací povinnosti vůči příslušné obci, evidenci geologických prací (v souladu s Vyhláškou č. 282/2001 Sb. o evidenci geologických prací),
- ♦ uzavření "Dohod o provádění geologických prací" (zajistil objednatel),
- ♦ ověření existence podzemních inženýrských sítí v místě vrtů (digitální podklad o průběhu sítí v zájmovém území předal objednatel).

2.2. Vrtné práce

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu bylo v prostoru navrhovaných čerpacích stanic re-alizováno celkem 8 jádrových nepažených vrtů označených CS-01, CS-03, CS-04, CS-05, CS-07, CS-08, CS-010, CS-012 do hloubky 6 m a 10 jádrových nepažených vrtů označených J-01 až J-10 hloubky 4 m až 5 m, které byly realizovány v trase kanalizace. Celkem bylo odvrtno 97 bm průzkumných nepažených vrtů (projektováno 104 bm).

Vrty byly realizovány vrtnou soupravou MRZB na samohybném pásovém podvozku (výrobce Carl Hamm, GmbH) s použitím technologie PPL. Vrtáno bylo jádrovkou průměru 98 mm pod ochrannou kolonu pažnic průměru 114 mm.

Po skončení vrtných prací byly vrty zlikvidovány dusaným záhozem. Vrtné jádro bylo umístěno do dřevěných normovaných vzorkovnic. Po provedení prvotní dokumentace a odběru vzorků (včetně fotodokumentace) bylo vrtné jádro skartováno.

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

Vrtné práce provedli pracovníci terénní skupiny společnosti G-Consult, spol. s r.o. ve dnech 11.12.2019 - 23.01.2020. Technická zpráva o provedení vrtných prací a hlášení vrtné soupravy jsou součástí prvotní dokumentace a jsou uloženy v archívu G-Consult, spol. s r.o.

2.3. Vzorkovací práce

2.3.1. Vzorky zemin

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

Tabulka č. 2. - Přehled odběru vzorků

Typ vzorku	Označení vzorku	Třída kvality vzorku dle ČSN EN ISO 22475-1	Počet vzorků		Způsob odběru
			odebráno	projekt	
Poloporušený	PLP (pP)	3	7	10	Odebrán do PE sáčků, do 10 kg.
Porušený	P	3	1	0	



2.3.2. Vzorkování podzemní vody

Celkem byly odebrány dva vzorky podzemní vody z vrtu CS-01 a CS-07. Vzorek podzemní vody byl odebrán po odvrtání vrtu do PE láhve se stabilizací mletým mramorem pro účely posouzení agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím. Pro laboratorní zpracování byly odebrány následující vzorky:

Tabulka č. 3. - Přehled odběru podzemní vody

Typ vzorku	Počet vzorků		Způsob odběru vzorku
	projektováno	odebráno	
podzemní voda	10	2	Vzorky podzemní vody byly odebrány dynamickým způsobem, po odvrtání vrtu, do PE lahve o obsahu 2 l a PE lahve o obsahu 0.25 l se stabilizací mletým mramorem.

2.4. Laboratorní rozbor

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

2.4.1. Laboratorní analýzy zemin

Z vrtů byly odebrány pro laboratorní zpracování poloporušené a porušené vzorky zemin a byly na nich provedeny následující analýzy:

Tabulka č. 4. - Přehled laboratorních analýz vzorků zemin

Vzorek	Parametr	Symbol	Počet analýz	Předpis
PLP	vlhkost zeminy	w_n	11	ČSN CEN ISO/TS 17892-1
PLP	konzistenční meze - mez tekutosti	w_L	10	ČSN CEN ISO/TS 17892-12
PLP	konzistenční meze - mez plasticity	w_p	10	ČSN CEN ISO/TS 17892-12
PLP	objemová hmotnost vlhké zeminy	ρ_n	10	ČSN CEN ISO/TS 17892-2
PLP	objemová hmotnost suché zeminy	ρ_d	10	ČSN CEN ISO/TS 17892-2
PLP	zdánlivá hustota pevných částic zemin pomocí pyknometru	ρ_s	12	ČSN CEN ISO/TS 17892-3
PLP	zrnitost zeminy	-	12	ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Na základě zjištěných fyzikálních parametrů zemin byly laboratoří dopočteny následující parametry:

Tabulka č. 5. - Přehled vypočtených fyzikálních parametrů zemin

Vzorek	Parametr	Symbol	Počet analýz	Předpis
PLP	číslo plasticity	I_p	10	ČSN EN ISO 14688-2
PLP	stupeň konzistence	I_c	9	ČSN EN ISO 14688-2
PLP	pórovitost	n	10	metodicky dle standardních operačních postupů laboratoře
PLP	stupeň nasycení	S_r	10	
PLP, P	koeficient hydraulické vodivosti	k	12	metoda Carman-Kozeny
PLP, P	klasifikace zeminy	-	12	ČSN EN ISO 14688-2
PLP, P	klasifikace zeminy	-	12	ČSN 73 6133, ČSN 73 1005



2.4.2. Laboratorní analýzy podzemní vody

Na vzorcích podzemní vody byly provedeny následující analýzy:

Tabulka č. 6. - Přehled laboratorních analýz podzemní vody

Typ vzorku	Stanovované složky	Počet analýz	Předpis
podzemní voda	Zkrácený chemický rozbor: absorbance, zákal, pH, rozpuštěné látky (105°C, 550°C - RAS), ztráta žíháním, elektrická konduktivita, KNK-8.3, KNK-4.5, ZNK-4.5, ZNK-8.3, tvrdost (celková Ca+Mg, vápenatá Ca, hořečnatá Mg, uhličitánová), CHSK (Mn), stanovení forem CO ₂ (volný, Heyer, agresivní, Langelierův index), hydrogenuhličitan (HCO ₃ ⁻), uhličitany (CO ₃ ²⁻), hydroxidové ionty (OH ⁻), amonné ionty, chloridy, sírany, vápník Ca, hořčík Mg	2	metodicky dle standardních operačních postupů laboratoře, viz protokol v příloze č. 6

Na základě laboratorně zjištěných složek podzemní vody byly stanoveny následující charakteristiky:

Tabulka č. 7. - Přehled stanovených charakteristik podzemní vody

Typ vzorku	Parametr	Počet	Předpis
podzemní voda	agresivita na betonové konstrukce	2	ČSN EN 206+A1
	agresivita na ocel	2	ČSN 03 8375

2.5. Měřické práce

Vrty byly vytýčeny dle mapových podkladů a po realizaci zaměřeny GNSS přístrojem South S82 a handheldem Getac PS336 s akreditovaným programem SurvCE. Terénní data GNSS byla převedena do systémů S-JTSK a Balt po vyrovnaní pomocí akreditovaného programu Transform MAX 2. Práce provedl pracovník G-Consult spol. s r.o. Umístění vrtů bylo zaneseno do digitální situace. Situace v příloze č. 2. v měřítku 1 : 5 000 zachycuje přehledné umístění vrtů, včetně využitých archivních vrtů.

Tabulka č. 8. - Seznam souřadnic vrtů

Vrt	S-JTSK		Balt p. v.
	X (m)	Y (m)	Zústí (m n. m.)
CS-01	1 103 807.00	463 003.27	280.57
CS-03	1 104 958.07	462 407.88	288.86
CS-04	1 104 562.56	462 633.70	291.66
CS-05	1 103 083.09	462 294.34	265.87
CS-07	1 103 495.54	461 566.33	253.09
CS-08	1 102 776.71	461 718.24	259.72
CS-10	1 104 088.28	462 122.73	266.95
CS-12	1 103 808.33	461 901.71	264.42
J-01	1 102 950.00	462 937.71	245.95
J-02	1 103 071.31	462 799.93	260.56
J-03	1 103 631.50	462 735.83	277.66
J-04	1 104 370.99	462 858.99	298.52
J-05	1 104 386.51	462 570.60	299.00
J-06	1 103 938.36	462 344.96	287.97



Vrt	S-JTSK		Balt p. v.
	X (m)	Y (m)	Z _{ústí} (m n. m.)
J-07	1 103 438.26	462 327.59	281.54
J-08	1 102 975.88	461 921.98	269.89
J-09	1 103 104.39	461 681.17	264.67
J-10	1 103 461.80	463 154.48	252.12

2.6. Interpretace a syntéza výsledků průzkumných prací

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

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

Závěrečná zpráva obsahuje přehledně zpracované výsledky realizovaných průzkumných prací podle požadavků zadavatele.

3. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ LOKALITY

3.1. Morfologické, klimatické a hydrogeologické poměry

3.1.1. Morfologické poměry

Z pohledu geomorfologického [3] řadíme zájmovou oblast následovně:

Tabulka č. 9. - Geomorfologické členění

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

Lokalita náleží Orlovské plošině, která má generálně plochý povrch akumulárního charakteru. Je budována glacigenními a eolickými sedimenty. Povrch plošiny je členěný drobnými erozními údolími. Průměrná nadmořská výška stávajícího terénu se pohybuje kolem 275 m n. m.

3.1.2. Klimatické poměry

Dle klimatické regionalizace ČSR leží zájmová lokalita v mírně teplé klimatické oblasti (kód MT10) s dlouhým, teplým a mírně suchým létem, s krátkým přechodným obdobím, mírně teplým jarem a podzimem, krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou a krátkým trváním sněhové pokrývky. Detailnější informace klimatologických charakteristik jsou přehledně uvedeny v následující tabulce.



Tabulka č. 10. - Klimatické členění

Klimatická regionalizace dle Moravce - Votýpky (klimatická data z let 1961 - 1990)											
Třída						II					
Průměrný počet dní s teplotou vzduchu 10°C a vyšší						160 - 177					
Vybrané klimatické charakteristiky dle Atlasu podnebí ČR (období 1960 - 2000)											
Průměrná roční teplota vzduchu						8 - 9°C					
Průměrná sezónní teplota vzduchu - jaro						8 - 9°C					
Průměrná sezónní teplota vzduchu - léto						16 - 17°C					
Průměrná sezónní teplota vzduchu - podzim						8 - 9°C					
Průměrná sezónní teplota vzduchu - zima						-1 - 0°C					
Průměrný roční počet mrazových dní						100 - 120					
Průměrný roční počet ledových dní						<30					
Průměrný roční počet dní bez mrazu						240 - 260					
Průměrný roční počet letních dní						40 - 50					
Průměrný měsíční úhrn srážek (mm):											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
20-30	20-30	20-30	40-50	60-80	80-100	80-100	60-80	50-60	30-40	30-40	20-30
Absolutní maxima srážek						1-denní		2-denní		3-denní	
						81 - 100 mm		121 - 150 mm		201 - 250 mm	
Průměrný sezónní počet dní se sněhovou pokrývkou						50 - 60					
Průměrná roční relativní vlhkost vzduchu						75 - 80%					
Průměrný roční úhrn referenční evapotranspirace						650 - 700 mm					
Průměrná roční vláhová bilance						50 - 100 mm					
Klimatická oblast dle Köppenovy klasifikace						Oblast Cfb - mírně teplá, s rovnoměrným rozložením srážek v průběhu roku, s teplým létem					
Klimatická oblast dle Quittovy klasifikace						Oblast MT10					
Klimatická oblast dle Atlasu podnebí (1958)						Mírně teplá, mírně vlhká oblast B3 s mírnou zimou					

3.1.3. Hydrogeologické poměry

Z pohledu hydrologického [5] zájmová oblast náleží spodnímu okraji až centrální části povodí 4. řádu 2-03-02-0050 potoku Petřvaldská Stružka.

3.2. Geologické poměry širšího okolí

Předkvartérní fundament budují marinní neogenní pelitické sedimenty. Kvartérní pokryv budují glacigenní sedimenty sálského glaciálu a nadložní eolické jíly, které spolu tvoří (mimo navážky) svrchní pokryvnou vrstvu celého zájmového území.

Neogén je v zájmovém území zastoupen vápnitými nevrstevnatými jíly spodnobadenské mořské transgrese [2]. Mocnost těchto pelitických sedimentů je v zájmové oblasti redukována, dosahuje desítek metrů, v závislosti na průběhu karbonského fundamentu. Jíly jsou převážně monotónní, modravě šedé, jemně slídnaté, jemně písčité, místy s písčito-prachovitými vložkami, vzácně pak s vložkami světle šedých vápnitých písků. Jíly jsou překonsolidované, jejich konzistence je ve svrchní části převážně tuhá, s hloubkou se zvyšuje na konzistenci pevnou až tvrdou.

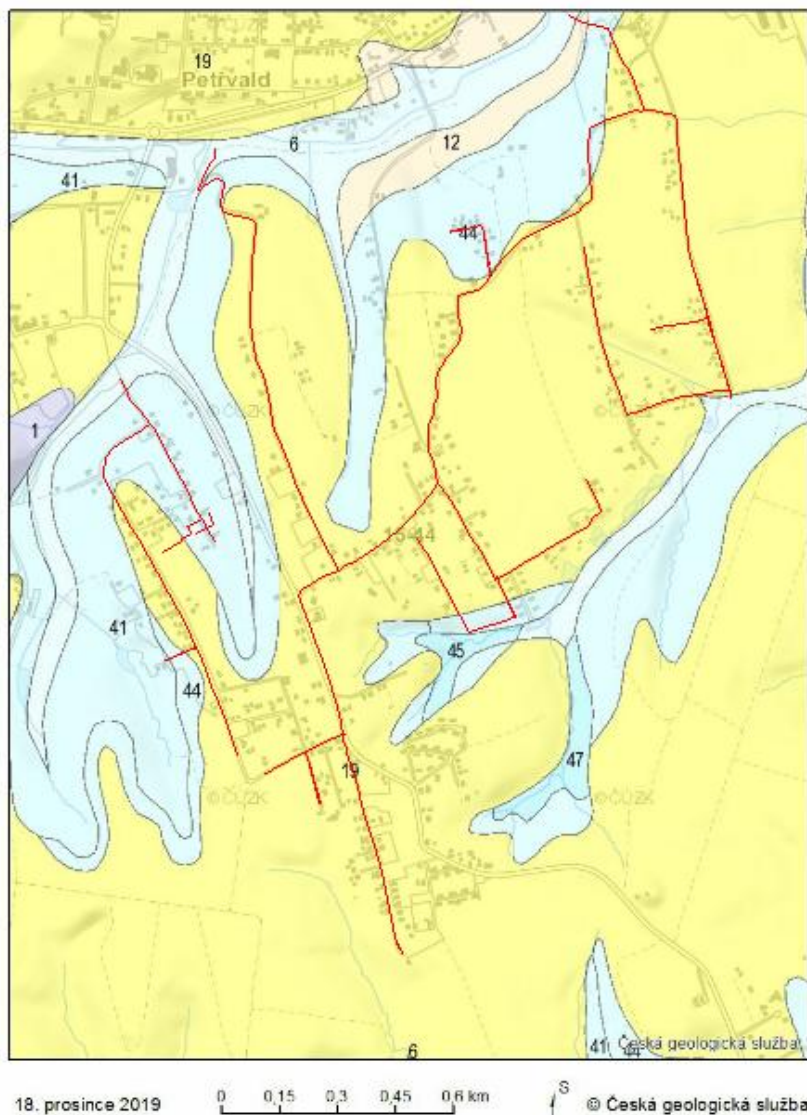
Na povrch neogenních jílu nasedají kvartérní uloženiny. V zájmovém území se jedná o komplex glacifluviálních a glacilakustrinních sedimentů sálského glaciálu [1]. Celková mocnost glacigenního komplexu je proměnlivá, dle archivních sond přesahuje 10 m. Na bázi komplexu se jedná především o hrubší glacigenní sedimenty písčité, směrem k povrchu se vyskytují vrstvy jemnozrnných zemin s hojnými vložkami písku. Nesoudržné zeminy lze charakterizovat v nejvyšších polohách jako středně ulehle, hlouběji uložené vrstvy jsou ulehle. Stratigraficky je řadíme do středního pleistocénu.



V nadloží glacigenních sedimentů se nachází jemnozrnné eolické jíly (svrchní pleistocén). Jde převážně o světle okrově hnědé jíly, s šedými laminami plastičtějších jíků. Mocnost se pohybuje mezi 2 až 3 m, v závislosti na průběhu podložního fundamentu - starší glacigenní akumulace.

V širší zájmové oblasti jsou akumulace glacigenních a eolických zemin rozčleněny erozními depresemi, vyplněné mělkými fluvialními, resp. deluviofluvialními zeminami.

Obrázek č. 1. - Geologická mapa [11]



Vysvětlivky:

Kvartérní pokryv:

- 6 nivní sediment, hlína, písek, štěrk, inundovaný za vyšších vodních stavů (holocén)
- 41 písek a štěrk, glacifluviální až glacilakustrinní (pleistocén)
- 44 till, glacigenní nevytříděné jíly a písky (pleistocén)
- 45 till, glacigenní nevytříděné jíly a písky (pleistocén)
- 19 sprašová hlína, eolické jíly a hlíny (pleistocén)

3.3. Hydrogeologické poměry širšího okolí

Zkoumaná oblast je dle hydrogeologické rajonizace ČR [4] klasifikována následovně:



Tabulka č. 11. - Hydrogeologická rajonizace

Hydrogeologické rajony základ- ní vrstvy	Rajony v terciérních a křídových pánvích (2)
	Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví (22)
	Ostravská pánev - ostravská část (2261)

Nejvýznamnější hydrogeologickou strukturou v zájmovém území jsou glacigenní písky až glacifluviální štěrky. Struktura buduje hydrogeologický kolektor, který má zhruba subhorizontální uložení na podložním izolátoru - spodnobádenských marinních jílech. Mocnost kolektoru je nepravidelná, propustné nesoudržné polohy se často střídají s nepatrně propustnými jíly až slabě propustnými písčitými jíly. Propustnost kolektorských zemin charakterizujeme jako průlinovou, s proměnlivým koeficientem hydraulické vodivosti v řádu $n \cdot 10^{-5}$. Zvodeň je generálně mírně napjatá. Nadložní izolátor tvoří eolické jíly s propustností velmi slabou až nepatrnou (koeficient hydraulické vodivosti k se pohybuje v řádu $n \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

V prostředí navážek, za zvýšených srážek a optimálních geologických podmínek (dostatečně propustné zeminy s nepropustným podložím) mohou vznikat dočasné pseudozvodně se statickou zásobou podzemní vody.

3.4. Dosavadní prozkoumanost

Hodnocená oblast jako celek patří k územím se střední až nízkou geologickou prozkoumaností. V širším okolí zájmového území bylo provedeno několik geologicko-průzkumných akcí s různorodou problematikou, zaměřenou zejména na inženýrsko-geologické zhodnocení základových poměrů, ověření zásob černého uhlí a základní hydrogeologický výzkum. Pro potřeby průzkumu (doplnění informací o geologické stavbě zájmového území) byly z databáze Geofondu [10] zakoupeny 2 archivní vrtý. Geologické profily archivních vrtů jsou uvedeny v příloze č. 4.2. Umístění archivních vrtů je vyneseno do situace v příloze č. 2.

3.5. Geohazardy

3.5.1. Svahové nestability

Dle databáze České geologické služby v zájmové oblasti nejsou registrovány žádné svahové nestability.

3.5.2. Seizmické poměry

Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí dvou seizmických zón. Předěl těchto zón prochází středem zájmové oblasti, západní část území je charakterizována hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0.06 \text{ g}$ a východní část území je charakterizována hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0.07 \text{ g}$.

Dle ČSN EN 1988-1 lze předběžně vymezit typ základových půd E – povrchové aluviální vrstvy na tužším podkladě.

3.5.3. Vliv důlní činnosti

Dle informace mapového portálu České geologické služby [7] je zájmové území historicky poddolováno těžbou černého uhlí: pod názvem Petřvald u Karviné (klíč 4565), Poruba (klíč 5453) a Petřvald II (klíč 4572) stáří před i po 1945, projevy na povrchu jsou haldy, otevřená ústí, propadliny. Ve vzdálenosti do 1 km od zájmového území se nachází stará důlní díla: Jáma Pokrok 1/1 a Jáma Pokrok 1/3. Obě jámy spadají do kategorie opuštěná důlní díla.

Z hlediska aktuálních důlních podmínek [8] území spadá do více pásem chráněného ložiskového území. Zastižená pásma území jsou popsána níže.



M - Plocha bez podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování. Závazné stanovisko vydá krajský úřad.

N - Plocha bez podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování. Závazné stanovisko vydá krajský úřad.

CK0 - Plocha vyžadující stanovení podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování. Závazné stanovisko stanovující podmínky vydá, po projednání s obvodním báňským úřadem, krajský úřad.

CK - Plocha vyžadující stanovení podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování. Závazné stanovisko stanovující podmínky vydá, po projednání s obvodním báňským úřadem, krajský úřad.



4. PODROBNÁ ČÁST

4.1. Inženýrskogeologická charakteristika zemin

Pro účely vyhodnocení geotechnických poměrů bylo vyčleněno 14 geotechnických typů materiálů a zemin (tzv. G-typy, dále v textu a přílohách označeny symbolem GT), které hodnotíme v následujících kapitolách. Geotechnické typy charakteru jemnozrnných zemin (prachy, jíly) jsou označeny číslem 1 a doplněny symbolem geneze. Polohy písčitých zemin jsou označeny symbolem č. 2 a doplněny symbolem geneze. Polohy štěrkovitých zemin jsou označeny číslem 3 a doplněny symbolem geneze.

Tabulka č. 12. - Přehled geotechnických typů zeminy

Symbol GT	Typ GT	Třída ČSN 73 1005	Třída ČSN EN 14688-2	Konzistence / Ulehlost
Navážky				
0	navážka (heterogenní)	Y	Mg	proměnlivé
		podrobně v popisu vrtů		
Kvartérní zeminy				
Jemnozrnné zeminy				
0hm	humózní hlína	MLO	siOr	tuhá
1e ₁	eolický prachovitý jíl	F6 CL, F5 ML	siCl	tuhý
1e ₂	eolický písčitý jíl (písčitoprachovitý jíl v laminách)	F4 CS	sasiCl	tuhý - pevný
1d ₁	deluviální prachovitý jíl	F6 CL	siCl	tuhý - měkký
1f ₁	fluviální prachovitý jíl	F6 CL	siCl	tuhý - měkký
1f ₃	fluviální štěrkovitý jíl	F2 CG	grsiCl;	tuhý
1g ₁	glacigenní prachovitý jíl	F6 CL	siCl	tuhý - měkký
1g ₂	glacigenní písčitý jíl	F4 CS	sasiCl	tuhý - měkký
			saCl	
1g ₃	glacigenní prachovitý jíl	F8 CH	Cl	tuhý
1m	miocení jíl	F8 CH	siCl	pevný
			Cl	
Písčité zeminy				
2g	glacigenní prachovitý písek	S3 S-F	siSa	středně ulehlý
			Sa	
		S5 SC, S4 SM	clSa	
			siclSa	
Štěrkovité zeminy				
3f	fluviální prachovitý štěrk	G3 G-F	clsaGr	středně ulehlý
			sasiGr	
3g	glacigenní prachovitý štěrk	G3 G-F	sasiGr	středně ulehlý

Charakteristické fyzikálně-mechanické parametry jednotlivých geotechnických typů zemin jsou vyhodnoceny v tabulce č.14. Technologické parametry jednotlivých geotechnických typů uvádíme v tab. č.13. Dále v textu následuje popis geotechnických typů, provedený na základě makroskopického popisu realizovaných i archivních vrtů.



Tabulka č. 13. - Technologické vlastnosti GT zemin

GT	Klasifikace GT ČSN P 73 1005	ČSN 73 6133 těžitelnost	ČSN 73 6133 vhodnost do podloží komunikace	ČSN 73 6133 vhodnost do násypu	Namrzavost (Scheibleho krité- rium)	Třída vrtatelnosti (katalog 800-2, ÚRS)
0	Y	I	NE	NE	NN, Ne, MN	I
0hm	MLO	I	NE	NE	NN	I
1e ₁	F6 CL, F5 ML	I	NE	PV	NN	I
1e ₂	F4 CS	I	PV	PV	NN	I
1d ₁	F6 CL	I	NE	PV	NN	I
1f ₁	F6 CL	I	NE	PV	NN	I
1f ₃	F2 CG	I	PV	PV	NN	I
1g ₁	F6 CL	I	NE	PV	NN	I
1g ₂	F4 CS	I	PV	PV	NN	I
1g ₃	F8 CH	I	NE	NE	NN	I
1m	F8 CH	I	NE	NE	NN	I
2g	S3 S-F S5 SC	I	PV	PV	MN, N	I
3f	G3 G-F	I	PV	V	Ne-MN	I
3g	G3 G-F	I	PV	V	Ne-MN	I

Poznámky:

Vhodnost použití dle ČSN 73 6133

V vhodné

PV podmíněčně vhodné

NE nevhodné

Namrzavost

NE nenamrzavé

MN mírně namrzavé

N namrzavé

NN nebezpečně namrzavé

VN vysoce namrzavé



Tabulka č. 14. - Charakteristické fyzikálně-mechanické vlastnosti GT zemin

Litologicko-genetický typ		eolický		deluviální	glacigenní					fluvální			miocení
		prachovitý jíl	písčité jíl	prachovitý jíl	prachovitý jíl	písčité jíl	prachovitý jíl	šterk	písek	prachovitý jíl	šterkovitý jíl	šterk	jíl
Zatřídění dle ČSN 73 1005 / ČSN 73 6133		F6 CL	F4 CS	F6 CI	F6 CL	F4 CS	F8 CH	G3 G-F	S3 S-F, S5 SC, S4 SM	F6 CL	F2 CG	G3 G-F	F8 CH
Geotechnický typ		1e ₁	1e ₂	1d ₁	1g ₁	1g ₂	1g ₃	3g	2g	1f ₁	1f ₃	3f	1m
Konzistence / ulehlost / stupeň zvětrání		tuhý	tuhý - pevný	tuhý - měkký	tuhý - měkký	tuhý	tuhý	středně ulehlý	středně ulehlý	tuhý - měkký	tuhý	středně ulehlý	tuhý
Počet vzorků		ks	1		3	2	1		2				2
Vlhkost přirozená	w _n [%]		18.46		23.16 - 28.15	17.99	25		10.12 - 22.73				29.72 - 32.32
Vlhkost na mezi tekutosti	w _l [%]		37		28 - 44	24 - 33	55		32				55 - 57
Vlhkost na mezi plasticity	w _p [%]		19		17 - 19	14 - 15	24		15				22 - 23
Číslo plasticity	I _p [%]		18		9 - 25	10 - 18	31		17				33 - 34
Stupeň konzistence	I _c [-]		1.01		0.43 - 0.64	0.84	0.96		1.26				0.72 - 0.77
Objemová hmotnost zeminy	ρ _n [kg.m ⁻³]	2100*	2.04	2100*	1980 - 2010	2110	2030	1900*	2090 - 2160	2100*	1950*	1900*	1890 - 1900
Objemová hmotnost (suché)	ρ _d [kg.m ⁻³]		1.72		1980 - 2010	1790	1620		1840 - 1960				1430 - 1460
Zdánlivá hustota pevných	ρ _s [kg.m ⁻³]		2.71		1550 - 1620	2700 - 2710	2740		2650 - 2670				2750
Pórovitost	n [%]		36.45		39.63 - 43.82	34.01	40.73		31.11				46.74 - 48.06
Stupeň nasycení	S _r [%]		0.87		0.95 - 1.00	0.95	1		0.81				0.93 - 0.96
Koeficient hydraulické vodivosti	k _f [m.s ⁻¹]		3E-09		2.04E-09 až 4.12E-0.9	2.53E-08 až 4.20 E-09	1.72E-09		1.23E-05 až 5.17E-08				1.33E-0.9 až 1.55E-09
Modul přetvárnosti*	E _{def} [MPa]	3	6	3	3	5	4	85	10	3	10	85	4
Efektivní úhel vnitřního tření*	φ' [°]	19	23	17	17	22	15	33	26	17	26	33	15
Efektivní soudržnost*	c' [MPa]	14	16	10	10	15	3	0	2	10	10	0	7
Totální úhel vnitřního tření*	φ _u [°]	0	2	0	0	0	0			0	0		0
Totální soudržnost*	c _u [MPa]	50	50	25	25	50	40			25	60		40
Opravný součinitel přitížení*	m [-]	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2
Poissonovo číslo*	ν [-]	0.4	0.35	0.40	0.40	0.35	0.42	0.25	0.3 - 0.35	0.40	0.35	0.25	0.42
Poznámky: uvedeny laboratorně ověřené charakteristiky - průměr (min.-max.)													
* parametry převzaté na základě místní zkušenosti													
** odborný odhad													

4.1.1. GT 0 a GT 0hm - navážka

Svrchní pokryvnou vrstvu v řešeném území tvoří převážně navážky štěrkovitého, písčitého charakteru a redeponované humózní hlíny (GT 0) o mocnostech různých mocnostech. Vzhledem k heterogenitě navážek odkazujeme pro jejich bližší popis na profily vrtů v příloze č. 4.1. Humózní hlíny jsou tmavě hnědé s kořínky, obsahují příměsí písku nebo ostrohranných úlomků, konzistence tuhé mocnosti převážně jen 0.1 - 0.3 m. Na svrchní redeponované humózní hlíny navazují navážky štěrkovitého charakteru, které mají ostrohranné úlomky velikosti od 3 cm do 10 cm ojediněle i přes 10 cm. Štěrkovité navážky často obsahují příměsí hlíny a písku.

Půdní horizont CS-10 (GT 0hm) o mocnosti 0.4 m je z makroskopického hlediska jílovitá hlína, organická, hnědé barvy s hojnými zbytky kořenů rostlin. Konzistence je převážně tuhá, plasticita nízká. Půdní horizont je předmětem skrývky, není dále hodnocen jako základová zemina.

4.1.2. GT 1e₁, 1e₂, eolický prachový jíl, F5 ML, tuhý, písčité jíl, F4 CS, tuhý

Tento geotechnický typ představuje původní pokryvnou vrstvu zájmové oblasti. Stratigraficky je řadíme ke střednímu pleistocénu.

Zastižené eolické sedimenty zastupují prachovité jíly / hlíny (1e₁ / F6 CI, F5 ML) až písčité jíly (1e₂ / F4 CS). Barva zeminy je mramorovaná - světle šedohnědá místy světle šedá s rezavým smouhováním, plasticita je střední ojediněle vysoká, konzistence tuhá. Zeminy jsou nebezpečně namrzavé, po nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, neúnosné.

4.1.3. GT 1d₁, deluviální prachovitý jíl, F6 CL, tuhý

V úseku stoky E4 u paty svahu kvartérní pokryv zastupují deluviálními jemnozrnné zeminy GT 1d₁. Postupně jsou překryty vrstvou GT 0hm. Makroskopicky se jedná o prachovité až prachovitopísčité jíly s proměnlivým. Konzistence je převážně tuhá, plasticita nízká. Zeminy jsou nebezpečně namrzavé, při nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, pomalu konsolidující.

4.1.4. GT 1f₁, 1f₃ fluviální prachovitý jíl, F6 CI, jíl štěrkovitý, F2 CG, měkký - tuhý

Fluviální jílovitá zemina byla zastižena v nivní oblasti, okolí ČS-07. Prachovitý jíl (1f₁ / F6 CI) má šedou až šedo modrou barvu, plasticita je nízká, konzistence měkký až tuhá. Zemina je nebezpečně namrzavá, po nasycení vodou rozbídná, silně stlačitelná, neúnosná. Štěrkovitý jíl (1f₃ / F2 CG) má šedou barvu, zrna o velikosti 3 cm slabě zaoblená až zaoblená, tuhou konzistenci.

4.1.5. GT 1g₁, 1g₂, glacigenní zeminy, prachovité jíly, písčité jíly F6 CL, F4 CS, tuhý

Na vrstvu eolických zemin navazuje akumulace glacigenních zemin, která je charakteristická střídáním prachovitých, jílovitých a písčitých poloh. Stratigraficky je řadíme ke střednímu pleistocénu.

Zastižené jemnozrnné glacigenní sedimenty zastupují prachovité jíly (GT 1g₁ / F6 CL) až písčito-prachovité jíly (GT 1g₂ / F4 CS). Barva zeminy je světle hnědá, lokálně s hnědými a šedými lamami a ččkami, písčité ččky a laminy jsou jemné. Konzistence tuhá. Zeminy jsou nevápnité, nebezpečně namrzavé, po nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, neúnosné.

4.1.6. GT 1g₃, glacigenní jíl F8 CH, tuhý

Glacigenní vysokoplastické jíly tuhé konzistence byly zastiženy ve vrtu J-01 v prostoru údolní nivy. Makroskopicky se jedná o světle šedé jíly silně prachovité s lehkou příměsí písku. Plasticita zeminy je vysoká, konzistence tuhá až pevná. Zeminy jsou nebezpečně namrzavé, při nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, při zatížení pomalu konsolidují.

4.1.7. GT 2g, glacigenní prachovitý písek, S3 S-F, S4 SC, S5 SC, středně ulehý

Glacigenní písky (GT 2g / S3 S-F, S5 SC) navazují na eolické jíly a střídají se ve vrstvách různých mocností s glacigenními prachovitými a písčitymi jíly. Makroskopicky se jedná o prachovité až jílovité písky (S3 S-F, S5 SC), světle hnědožluté až světle žlutohnědé, střední až hrubé, v oblastech pod hladinou podzemní vody saturované jinak přirozeně vlhké. Příměs štěrku je slabá, místy zcela chybí. Zemina je mírně namrzavá až namrzavá (dle obsahu jemného podílu).



4.1.8. GT 3f, fluvialní prachovitopísčítý štěrk G3 G-F, středně ulehlý

Výskyt fluvialních štěrků se omezuje na nívné oblasti zkoumaného území.

Makroskopicky se jedná o písčité až písčito prachovité štěrky (G3 G-F), šedé místy hnědošedé barvy, středně ulehlé, zrna velikosti od 3 cm do 7 cm, dokonale opracované, zaoblené, zvodnělé s příměsí jemnozrnných a písčitých frakcí zeminy. Štěrků jsou ve větší mocnosti zvodnělé. Zeminy jsou mírně namrzavé.

4.1.9. GT 3g, glacigenní prachovitopísčítý štěrk G3 G-F, středně ulehlý

Výskyt glacigenních štěrků je omezen na oblast v okolí vrtu CS-04 a jedná se o štěrkovou vložku mocnosti 0.1 m. Makroskopicky se jedná o štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy šedé barvy, zrna o velikosti do 5 cm ostrohranné, středně ulehlý, přirozeně vlhký.

4.1.10. GT 1m, miocenní jíl, F8 CH, tuhý

Miocenní vysokoplastické jíly tuhé konzistence byly zastiženy ve vrtech ČS-07 a ČS-10, tedy v prostoru údolní nivy. Vyskytují se v podloží štěrků hlavní terasy GT 3f. Makroskopicky se jedná o šedé jíly, silně prachovité, slabě písčité. Plasticita zeminy je vysoká, konzistence pevná. Zeminy jsou nebezpečně namrzavé, při nasycení vodou rozbídné, silně stlačitelné, při zatížení pomalu konsolidující.

4.2. Hydrogeologické poměry

V zájmovém území bylo zastiženo geologické prostředí s omezenou strukturou oběhu podzemní vody, kterou představují nespojitě písčité polohy v glacigenních jílech a geologické prostředí s oběhem podzemní vody (nívné oblasti fluvialních písků a štěrků) V tomto prostředí je zvodnění většinou nevýrazné, vrty jsou bez naražené hladiny, nebo jen s nevýraznou naraženou hladinou. Voda se "nasbívá" a ustálí až za určitou dobu. Zájmová lokalita se nachází v prostředí výskytu glacigenních jílu / písčitých jílu s poloizolátorskými až izolátorskými vlastnostmi.

Tabulka č. 15. - Hydrofyzikální charakteristiky GT zemín

Geotechnický typ zemín (GT)		ČSN P 731005	Koeficient hydraulické vodivosti k ($m.s^{-1}$)	Propustnost ve smyslu Jetela [6]
1e1	eolický prachovitý jíl	F6 CL, F5 ML	1E-09*	nepatrně propustné
1d1	deluviální prachovitý jíl	F6 CL	1E-09*	nepatrně propustné
1f1	fluvialní prachovitý jíl	F6 CL	1E-09*	nepatrně propustné
1g1	glacigenní prachovitý jíl	F6 CL	3.12E-09	nepatrně propustné
1e2	eolický písčítý jíl (písčito prachovitý jíl v laminách)	F4 CS	1E-09*	nepatrně propustné
1g2	glacigenní písčítý jíl	F4 CS	4.2E-09 až 2.04E-09	nepatrně propustné
1g3	glacigenní jíl	F8 CH	1.72E-09	nepatrně propustné
1f3	fluvialní štěrkovitý jíl	F2 CG	1E-07*	slabě propustné
1g3	glacigenní jíl	F8 CH	1.72E-09	nepatrně propustné
1m	miocenní jíl	F8 CH	1.55E-09 až 1.30E-09	nepatrně propustné
2g	glacilakustrinní prachovitý písek	S3 S-F	1.29E-05	mírně propustné
		S5 SC, S4 SM	6.00E-09 až 5,17E-08	velmi slabě propustné
3f	fluvialní prachovitý štěrk	G3 G-F	1E-05*	mírně propustné
3g	glacigenní prachovitý štěrk	G3 G-F	1E-05*	mírně propustné

Poznámky: * parametry převzaté na základě místní zkušenosti



V následující tabulce uvádíme úrovně přehled naražené a ustálené hladiny podzemní vody v provedených vrtech. Upozorňujeme, že údaje z archivních vrtů jsou neaktuální a mají pouze informativní hodnotu.

Tabulka č. 16. - Úroveň hladiny podzemní vody

Název vrtu	Naražená hladina	Ustálená hladina	Nadmořská výška ústí vrtu	Hloubka vrtu	Doba realizace
	(m p. t., m n. m.)	(m p. t., m n. m.)	(m n. m.)	[m]	
realizované vrty					
CS-01	2.7 (277.9)	2.7 (277.9)	280.57	6.0	16.12.2019
CS-03	suchý po odvrtání	suchý	288.86	6.0	13.12.2019
CS-04	suchý po odvrtání	suchý	291.66	6.0	16.12.2019
CS-05	suchý po odvrtání	suchý	265.87	6.0	11.12.2019
CS-07	2.0 (251.1)	2.2 (250.9)	253.09	6.0	12.12.2019
CS-08	suchý po odvrtání	suchý	259.72	6.0	11.12.2019
CS-10	suchý po odvrtání	suchý	266.95	6.0	13.12.2019
CS-12	suchý po odvrtání	suchý	264.42	6.0	12.12.2019
J-01	2.9 (243.0)	2.9 (243.0)	245.95	5.0	13.01.2020
J-02	suchý po odvrtání	suchý	260.56	5.0	13.01.2020
J-03	suchý po odvrtání	suchý	277.66	4.0	14.01.2020
J-04	suchý po odvrtání	suchý	298.52	5.0	21.01.2020
J-05	suchý po odvrtání	suchý	299.00	5.0	23.01.2020
J-06	3.5 (284.5)	3.5 (284.5)	287.97	5.0	16.01.2020
J-07	suchý po odvrtání	suchý	281.54	5.0	16.01.2020
J-08	suchý po odvrtání	suchý	269.89	5.0	17.01.2020
J-09	suchý po odvrtání	suchý	264.67	5.0	17.01.2020
J-10	suchý po odvrtání	suchý	252.12	5.0	15.01.2020
archivní vrty					
696582	neuvedeno	2.26 (283.26)	285.52	5	2008
343948	neuvedeno	2 (277.2)	279.2	8	1997
studny					
studna 639*	neuvedeno	11.6 (273.4)	285.00	15	neuvedeno

* studna na ulici Topolová č. p. 639, nedaleko projektované čerpací stanice ČS-11. Průzkumný vrt v blízkosti čerpací stanice ČS-11 nebylo možné realizovat z důvodů umístění inženýrských sítí, proto pro ověření podzemní vody byla zaměřena hladina vody v neda-
lelé studně.

4.2.1. Agresivita podzemní vody

Na vzorcích podzemní vody z vrtů CS-01 a CS-07 byly provedeny zhodnocení agresivity podzemní vody na betonové a ocelové konstrukce. V ostatních vrtech pro čerpací stanice nebyla podzemní voda zastižena. Vzorkována byla podzemní voda první mělké zvodně v prostředí glacigenních písků (CS-01) a prostředí fluvialních štěrků (CS-07).

Podle ČSN EN 206 + A1 podzemní voda ve vrtu CS-01 vykazuje slabou agresivitu na beton vzhledem k hodnotě pH a střední agresivitu na beton vzhledem k Obsahu CO₂. Agresivita podzemní vody na ocel se určuje podle ČSN 03 8375. Podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel s ohledem na hodnotu pH a obsahem CO₂.

Podle ČSN EN 206 + A1 podzemní voda ve vrtu CS-07 nevykazuje agresivitu na beton. Agresivita podzemní vody na ocel se určuje podle ČSN 03 8375. Podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel s ohledem na hodnotu elektrické konduktivity (vodivost).



Výsledky přehledně ukazuje tabulka č.17.

Agresivita podzemní vody dle ČSN EN 206 + A1 a ČSN 03 8375

Vrt (objekt)	ČSN EN 206+A1					ČSN 03 8375			
	SO ₄ ²⁻	pH	CO ₂	NH ₄ ⁺	Mg ²⁺	Vodivost	pH	SO ₃ +Cl	CO ₂
	[mg.l ⁻¹]	[-]	[mg.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]	[μS.cm ⁻¹]	[-]	[mg.l ⁻¹]	[mg.l ⁻¹]
CS-01	113	5.7	72.6	0.64	10.9	368	5.7	119	72.6
	XA1	XA2	*	*	*	III.	IV.	II.	IV.
CS-07	11.7	7.2	2.2	9.64	34.7	981	7.2	105	2.2
	*	*	*	*	*	IV.	I.	II.	III.

Poznámky: * hodnota nižší než spodní mez klasifikace

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

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

4.3. Geotechnická vyhodnocení

Hloubka založení potrubí nebyla dodána v podkladech pro inženýrskogeologický průzkum. Obecně lze předpokládat hloubku uložení kanalizace v rozmezí od 2 - 4 m p. t. Dle dostupných archivních dat a realizovaných vrtů lze zájmovou oblast projektovaných kanalizačních stok rozdělit do šesti základních oblastí.

4.3.1. Oblast stoka A

Geologické poměry jsou zde nepříznivé a vykresluje je vrt ČS-01, J-04, J-10 a archivní vrt V-4/343948, S-1/696582.

Svrchní vrstva v trase kanalizace je tvořena navážkami štěrkovitého charakteru o mocnosti 0.4 až 0.8 m. Pod vrstvou navážek se střídají kvartérní vrstvy glacigenních a eolických tuhých jííl (GT 1e₁, GT 1g₁ / F6 CL), glacigenních středně ulehlých jílovitých písků (GT 2g / S5 CS) a glacigenních písčitých jííl (GT 1g₂ / F4 CS). Vzniklé svahy a stěny (při realizaci výkopů) se samovolně upravují do stabilního sklonu, který odpovídá úhlu vnitřního tření zeminy.

Ve výkopech od hloubky cca 2.5 - 2.7 m p. t. je nutno v okolí čerpací stanice ČS-01 počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, které budou negativně ovlivňovat stavební práce. Podzemní voda vykazuje střední agresivitu XA2 vůči betonovým konstrukcím a podle CO₂ a vodivosti vykazuje velmi vysokou agresivitu a korozivní účinky na kovová potrubí. Ve vyšších polohách trasy směrem k jižní části stoky A (okolí vrtu J-04) nebyla voda do hloubky 5 m p. t. zastížena. V místě čerpací stanice ČS - 11 byla změřena hladina podzemní vody 11.6 m p.t. (273.4 m n. m.) v nedaleké studně č. 639.

Doporučujeme provádět výkopové práce po technologicky vhodných úsecích průběžným pažením výkopů pomocí kovových pažících systémů (pažící boxy) a odčerpáním prosakující podzemní vody. Potrubí doporučujeme uložit na vrstvu štěrkopísku mocnosti minimálně 15 cm.

4.3.2. Oblast stoka B jih (B2, B3, B4)

Geologické poměry jsou zde jednoduché a vykresluje je vrt J-05, ČS-03 ČS-04. Pod oblast stoky B jih spadá úsek stoky B na ulici Šumberská, Topolová (B2, B4) a Vodárenská (B3).

Kvartérní pokryv tvoří eolické jíly (GT 1e₁ / F6 CL) až do hloubky přibližně 2 - 4 m p. t., které lokálně (čočky) nasedají na středně ulehlé glacigenní písky (GT 2g / S5 SC, S3 S-F) s ojedinělým výskytem štěrku (GT 3g / G3 G-F). V okolí vrtu J-05 se pak pod eolickými hlínami cca 0.3 m p. t. vyskytují glacigenní písky (GT 2g / S3 S-F a S5 SC) až do hloubky 5 m p. t. Vzniklé svahy a stěny (při realizaci výkopů) se samovolně upravují do stabilního sklonu, který odpovídá úhlu vnitřního tření zeminy.

Potrubí kanalizace bude převážně vedeno v glacigenních nebo eolických jílech (GT 1e₁, GT 1g₁) a glacigenních písčích (GT 2g). Zeminy jsou přirozeně vlhké, tuhé, zastížené písčité polohy středně ulehlé. Voda nebyla zjištěna v celé oblasti do hloubky 6 m p.t.



Doporučujeme provádět výkopové práce po technologicky vhodných úsecích průběžným pažením výkopů pomocí kovových pažících systémů (pažící boxy). Potrubí doporučujeme uložit na vrstvu štěrkopísku mocnosti minimálně 15 cm.

4.3.3. Oblast stoka B sever

Geologické poměry jsou zde jednoduché, vykreslují je vrty, J-01, J-02 a J-03. Pod oblast stoky B sever spadá úsek stoky B na ulici Na Návrší a Podlesí.

Kvartérní pokryv tvoří eolické hlíny a jíly (GT 1e₁, GT 1e₂) a jíly s příměsí písku (F4 CS) prokládané čočkami písčitých jílu (GT 2g / S3 S-F) do hloubky přibližně 2 - 3 m p. t., na které navazují tuhé glacigenní jíly (GT 1g₁ / F6 CL). V okolí vrtu J-01 se pak pod eolickými hlínami vyskytují fluvialní štěrky (GT 3f / G2 GP) až do hloubky 5 m p. t. Vzniklé svahy a stěny (při realizaci výkopů) se samovolně upravují do stabilního sklonu, který odpovídá úhlu vnitřního tření zeminy.

Potrubí kanalizace bude převážně vedeno v glacigenních jílech a jílech písčitých zeminy jsou přirozeně vlhké v okolí vrtu J-01 leze očekávat podzemní vodu 3 m p. t.

Ve výkopech od hloubky cca 2.9 m p. t. je nutno v okolí vrtu J-01 počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, které budou negativně ovlivňovat stavební práce. Podzemní voda může vykazovat střední agresivitu XA2 vůči betonovým konstrukcím a velmi vysokou agresivitu a korozivní účinky na kovová potrubí (vlastnosti podobné jako u odebraného vzorku z CS 01). Ve vyšších polohách trasy směrem k jižní části stoky B (J-02, J-03) nebyla voda do hloubky 5 m p. t. zastižena.

Doporučujeme provádět výkopové práce po technologicky vhodných úsecích průběžným pažením výkopů pomocí kovových pažících systémů (pažící boxy). Potrubí doporučujeme uložit na vrstvu štěrkopísku mocnosti minimálně 15 cm. V oblasti okolo vrtu J-01 můžeme očekávat větší přítoky podzemní vody (nutnost zajistit odčerpáním prosakující podzemní vody).

4.3.4. Oblast stoka D severozápad (D, D1 a D3)

Geologické poměry jsou zde jednoduché, vykreslují je vrty, J-08, J-07, J-06, ČS-05, ČS-08. Pod oblast stoky D spadá úsek na ulici Podlesí, na ulici Chalupnická stoka D3 a na ulici U Letiště stoka D1.

Kvartérní pokryv tvoří tuhé eolické jíly (GT 1e₁ / F6 CL) na které navazují glacigenní písčité (GT 2g / S3 S-F) a jílovité vrstvy (GT 1g₁ / F6 CL)

Potrubí kanalizace bude převážně vedeno v eolických jílech (GT 1e₁ / F6 CL) a v glacigenních jílech a píscích (GT 1g₁ / F6 CL, GT 2g / S3 S-F). Jílovité zeminy jsou v dané lokalitě přirozeně vlhké, tuhé konzistence, písky potom přirozeně vlhké, středně ulehlé. V okolí vrtů J-06 byla zjištěna hladina podzemní vody cca 3.5 m p. t. Vzniklé svahy a stěny (při realizaci výkopů) se samovolně upravují do stabilního sklonu, který odpovídá úhlu vnitřního tření zeminy.

Ve výkopech od hloubky cca 3.5 m p. t. je nutno v okolí vrtu J-06 počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, které budou negativně ovlivňovat stavební práce. Podzemní voda může vykazovat střední agresivitu XA2 vůči betonovým konstrukcím a velmi vysokou agresivitu a korozivní účinky na kovová potrubí (vlastnosti podobné jako u odebraného vzorku z CS 01 a CS-07).

Doporučujeme provádět výkopové práce po technologicky vhodných úsecích průběžným pažením výkopů pomocí kovových pažících systémů (pažící boxy). Potrubí doporučujeme uložit na vrstvu štěrkopísku mocnosti minimálně 15 cm. V oblasti okolo vrtu J-06 můžeme očekávat větší přítoky podzemní vody (nutnost zajistit odčerpáním prosakující podzemní vody).

4.3.5. Oblast stoka D2 (jih)

Geologické poměry jsou zde jednoduché, v okolí vrtu ČS-07 nepříznivé a vykreslují je vrty, J-09, J-08 a ČS-07. Pod oblast D2 (jih) patří stoky D2 a D2.2 na ulicích U Letiště a V Gaďoku

Kvartérní pokryv je tvořen v nivní oblasti okolí vrtu ČS-07 fluvialními jíly (GT 1f / F6), které nasedají na fluvialní štěrky (GT 3f / G3 G-F). V okolí vrtu J-09 a J-08 kvartérní pokryv tvoří střídající se polohy glacigenních jílu (GT 1g₁ / F6 CL), (GT 1g₂ / F4 CS) a glacigenních písku (GT 2g / S3 S-F).



Potrubí kanalizace bude převážně vedeno v glacigenních a fluvialních jílech (GT 1g₁ / F6 CL). Jílovité zeminy jsou v dané lokalitě přirozeně vlhké, tuhé konzistence. V okolí vrtu ČS-07 bude kanalizační potrubí vedeno vrstvou plně saturovaných štěrků (GT 3f / G3 G-F). Vzniklé svahy a stěny (při realizaci výkopů) se samovolně upravují do stabilního sklonu, který odpovídá úhlu vnitřního tření zeminy.

Ve výkopech od hloubky cca 2 m p. t. je nutno v okolí vrtu ČS-07 počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, které budou negativně ovlivňovat stavební práce. Podzemní voda nevykazuje agresivitu vůči betonovým konstrukcím. Podle vodivosti vykazuje velmi vysokou agresivitu a korozivní účinky na kovová potrubí. Ve vyšších polohách trasy směrem k severní části stoky D (ČS-08, J-9 a J-08) nebyla voda do hloubky 5 m p. t. zastižena.

Doporučujeme provádět výkopové práce po technologicky vhodných úsecích průběžným pažením výkopů pomocí kovových pažících systémů (pažící boxy) a odčerpáním prosakující podzemní vody. Potrubí doporučujeme uložit na vrstvu štěrkopísku mocnosti minimálně 15 cm.

4.3.6. Oblast stoka E (E, E2, E4 a E6)

Geologické poměry jsou zde jednoduché, a vykreslují je vrty, J-06, ČS-10, ČS-12.

Kvartérní pokryv zde tvoří glacigenní jíly s nízkou plasticitou (GT 1g₁ / F6 CL), přirozeně vlhké, které zasahují do hloubky cca 4 m, na ně navazují vysokoplastické tuhé marinní jíly (GT 1m / F8 CH). V oblasti kolem vrtu J-06 jsou zastiženy ve svrchní vrstvě eolické písčité jíly (GT 1e₂ / F4 CS), na ně navazují od hloubky cca 1 m p. t. glacigenní písky s příměsí jílovitých zemin (GT 2g / S3 S-F).

Potrubí kanalizace bude převážně vedeno v glacigenních jílech (GT 1g₁ / F6 CL). Jílovité zeminy jsou v dané lokalitě přirozeně vlhké, tuhé konzistence, v okolí vrtu J-06 písky (GT 2g / S3 S-F) se zvodnělou písčitou polohou. Vzniklé svahy a stěny (při realizaci výkopů) se samovolně upravují do stabilního sklonu, který odpovídá úhlu vnitřního tření zeminy.

Ve výkopech od hloubky cca 3,5 m p. t. je nutno v okolí vrtu J-06 počítat s přítoky podzemní vody do výkopů, které budou negativně ovlivňovat stavební práce. Podzemní voda může na základě vrtů ČS-01 a ČS-07 vykazovat střední agresivitu XA2 vůči betonovým konstrukcím a velmi vysokou agresivitu a korozivní účinky na kovová potrubí. V okolí trasy směrem k východní části stoky E (ČS-10, ČS-12) nebyla voda do hloubky 6 m p. t. zastižena.

Doporučujeme provádět výkopové práce po technologicky vhodných úsecích průběžným pažením výkopů pomocí kovových pažících systémů (pažící boxy). Potrubí doporučujeme uložit na vrstvu štěrkopísku mocnosti minimálně 15 cm.



4.3.7. Geotechnické poměry v místě objektů čerpacích stanic

Tabulka č. 17. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 01

Objekt	čerpací stanice ČS-01
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-01, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	<p>0.0 - 0.1 NAVÁŽKA: redeponovaná humózní hlína, drn, hnědá, tuhá</p> <p>0.1 - 0.6 NAVÁŽKA: charakteru štěrku, škvára, zrna do 5 cm, oj. přes průměr vrtu (10 cm)</p> <p>0.6 - 0.9 JÍL PÍŠČITÝ: eolický, světle hnědý, konzistence tuhá</p> <p>0.9 - 1.0 PÍSEK JÍLOVITÝ: glacigenní, světle hnědožlutá barva, zrzavé čočky, mokrý, středně ulehlý</p> <p>1.0 - 2.0 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, světle hnědožlutá barva, zrzavé čočky, měkký - tuhý</p> <p>2.0 - 3.9 PÍSEK JÍLOVITÝ: glacigenní, jílové proplástky, hnědožlutý, rezavé čočky, od 2.7 m zvodněný, středně ulehlý</p> <p>3.9 - 4.5 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, světle hnědožlutý, rezavé skvrny, nasycený, konzistence měkká</p> <p>4.5 - 6.0 PÍSEK S PŘÍMĚSÍ JEMNOZRNNÉ ZEMINY: glacigenní, světle šedý, žluté šmouhy, zvodněný, středně ulehlý</p>
Hydrogeologické poměry	<p>Naražená hladina podzemní vody: 2.7 m p. t. (277.9 m n. m.)</p> <p>Ustálená hladina podzemní vody: 2.7 m p. t. (277.9 m n. m.)</p> <p>Zvodnění ve vrstvě glacigenních písků s koeficientem hydraulické vodivosti $k_f = 1.23E-09 \text{ m.s}^{-1}$</p>
Doporučení	<p>Objekt ČS-01 bude pravděpodobně založen ve vrstvě písků s příměsí jemnozrných zemin (GT 2g /S3 S-F).</p> <p>Dno stavební jámy se bude nacházet cca 3 m pod hladinou podzemní vody, můžeme očekávat přítok vody do stavební jámy. Stěny stavební jámy je proto vhodné z hlediska přítoku vody a stability zajisti (vystrojit) štětovnicovým pažením vetknutým nejlépe do nepropustného podloží (omezí přítok vody do stavební jámy na minimum). přítoky vody budou pouze přes zámky štětovnic. Eliminace přítoků vody dnem stavební jámy je reálná šachtou ve dně jámy a odčerpáváním vody pomocí kalového čerpadla.</p>

Tabulka č. 18. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 03

Objekt	čerpací stanice ČS-03
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-03, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 0.9 NAVÁŽKA: škvára, charakteru hlíny štěrkovité, černá, zrna velikosti do 4 cm, od 0.85 - 0.9 úlomky betonu 0.9 - 2.8 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: eolický, mramorovaný, světle žlutohnědá, šedé až rezavě šmouhování, ojediněle zrna do 1 cm, tuhý 2.8 - 3.3 PÍSEK JÍLOVITÝ: glacigenní, jílové proplástky, rezavý, limonitické záteky, tuhý 3.3 - 4.9 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, světle žlutohnědý, šedě a rezavě skvrnitý, ojediněle zrna velikosti do 2 cm, přirozeně vlhký, měkký 4.9 - 6.0 JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU: glacigenní, šedý, přirozeně vlhký, tuhý
Hydrogeologické poměry	V místě vrtu nebyla zjištěna přítomnost podzemní vody
Doporučení	Objekt ČS-03 bude pravděpodobně založen ve vrstvě jílu (GT 1g ₁ / F6 CL), ve vyšší polohách možná přítomnost jílu písčitého (GT 1g ₂ / F4 CS). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm štěrkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).

Tabulka č. 19. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 04

Objekt	čerpací stanice ČS-04
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-04, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 0.2 NAVÁŽKA: redeponovaná humózní hlína, hnědá, ojediněle zrna do 2 cm 0.2 - 0.6 NAVÁŽKA: štěrk s příměsí hlíny, zrna do průměru vrtu (10 cm), ostrohranné úlomky 0.6 - 2.2 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: eolický, světle hnědý, šedě smouhovaný, ojediněle zrna do 1 cm, přirozeně vlhký, tuhý 2.2 - 4.2 JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU: glacigenní, světle žlutohnědý až světle šedý, rezavě lehce smouhovaný, přirozeně vlhký, tuhý 4.2 - 4.3 ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ JEMNOZRNNÉ ZEMINY: glacigenní, zrna velikosti do 5 cm, ostrohranné, středně ulehlý, přirozeně vlhký 4.3 - 5.3 PÍSEK S PŘÍMĚSÍ JEMNOZRNNÉ ZEMINY: glacigenní, hnědorezavý, jíl v proplástkách, střednězrnný, přirozeně vlhký, středně ulehlý 5.3 - 6.0 JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU: glacigenní, světle žlutošedý, přirozeně vlhký, konzistence tuhá
Hydrogeologické poměry	V místě vrtu nebyla zjištěna přítomnost podzemní vody
Doporučení	Objekt ČS-04 bude pravděpodobně založen ve vrstvě jílu (GT 1g ₁ / F6 CL) a písku s příměsí jemnozrnné zeminy (GT 2g / S3 S-F), vy vyšších polohách tenké vrstvy (čočky) štěrku (GT 3g / G3 G-F). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm štěrkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).



Tabulka č. 20. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 05

Objekt	čerpací stanice ČS-05
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-05, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 0.1 NAVÁŽKA: redeponovaná humózní hlína, hnědá až hnědočerná, tuhá 0.1 - 0.3 NAVÁŽKA: štěrk hlinitopísčitý, velikost zrn do 5 cm 0.3 - 1.1 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: deluvioeolický, hnědý, s rezavými čočkami, přirozeně vlhký, konzistence tuhá 1.1 - 5.3 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, světle žlutohnědá, světle šedá, rezavé skvrny, ojediněle zrna velikosti do 3 cm křemen, pískovec, přirozeně vlhký, tuhý 5.3 - 6.0 PÍSEK JÍLOVITÝ: glacigenní, v proplástkách jíl písčitý, světle šedohnědý, přirozeně vlhký, tuhý
Hydrogeologické poměry	V místě vrtu nebyla zjištěna přítomnost podzemní vody
Doporučení	Objekt ČS-05 bude pravděpodobně založen ve vrstvě písčitých jílu (GT 1g ₂ / F4 CS) a jílovitých písků (GT 2g / S5 SC). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm štěrkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).

Tabulka č. 21. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 07

Objekt	čerpací stanice ČS-07
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-07, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 0.3 NAVÁŽKA: písčitý štěrk, škvára, zrna štěrku velikosti do 4 cm, hnědočerný 0.3 - 0.9 NAVÁŽKA: písčitá hlína, hnědá s rezavými skvrnami, tuhá 0.9 - 1.2 NAVÁŽKA: písčitý jíl až písek, hnědá, šedá, tuhý 1.2 - 1.6 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: fluvialní, šedý až modrošedý, konzistence tuhá - měkká 1.6 - 2.0 JÍL ŠTĚRKOVITÝ: fluvialní, šedý, zrna křemene velikosti do 3 cm, slabě zaoblené až zaoblené, tuhý 2.0 - 3.0 ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ JEMNOZRNNÉ ZEMIN: fluvialní, šedý, zrna velikosti do 3 cm, zaoblené, zvodněný, středně uhlý 3.0 - 6.0 JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU: marinní, miocén, šedý, do 3.7 měkký, níže tuhý až pevný
Hydrogeologické poměry	Naražená hladina podzemní vody: 2.0 m p. t. (251.1 m n. m.) Ustálená hladina podzemní vody: 2.2 m p. t. (250.9 m n. m.) Zvodnění ve vrstvě glacigenních písků s koeficientem hydraulické vodivosti $k_f = 1,23E-05 \text{ m.s}^{-1}$
Doporučení	Objekt ČS-07 bude pravděpodobně založen ve vrstvě miocenních jílu (GT 1m / F8 CH). Dno stavební jámy se bude nacházet cca 4 m pod hladinou podzemní vody, můžeme očekávat přítok vody do stavební jámy. Stěny stavební jámy je proto vhodné z hlediska přítoku vody a stability zajisti (vystrojit) štětovnicovým pažením vetknutým nejlépe do nepropustného podloží (omezí přítok vody do stavební jámy na minimum). přítoky vody budou pouze přes zámky štětovnic. Eliminace přítoků vody dnem stavební jámy je reálné pomocí odčerpávání vody z předem vytvořené jámy na dně jámy pomocí kalového čerpadla.



Tabulka č. 22. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 08

Objekt	čerpací stanice ČS-08
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-08, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 0.5 NAVÁŽKA: redeponovaná humózní hlína, hnědá až hnědočerná, rezavé skvrny, se štěrkem, zrna velikosti do 3 cm 0.5 - 1.6 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: eolický (deluvioeolický), hnědý až rezavohnědý, konzistence tuhá 1.6 - 6.0 JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU: glacigenní, pestrý, žlutohnědý, světle šedý, rezavě skvrnitý, konzistence tuhá
Hydrogeologické poměry	V místě vrtu nebyla zjištěna přítomnost podzemní vody
Doporučení	Objekt ČS-08 bude pravděpodobně založen ve vrstvě středně plastických glacigenních jílu (GT 1g1 / F6 CL). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm štěrkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).

Tabulka č. 23. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 10

Objekt	čerpací stanice ČS-10
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-10, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 0.4 ORNICE: humózní hlína, hnědá, přirozeně vlhká, tuhá 0.4 - 1.7 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: deluviální, světle hnědý, tuhý - měkký 1.7 - 4.0 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: glacigenní, pestrý, šedý, modrošedý, rezavý, tuhý 4.0 - 5.7 JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU: glacigenní, hnědošedý, tuhý 5.7 - 6.0 JÍL S VYSOKOU PLASTICITOU: marinní, miocén, šedý, pevný
Hydrogeologické poměry	V místě vrtu nebyla zjištěna přítomnost podzemní vody
Doporučení	Objekt ČS-10 bude pravděpodobně založen ve vrstvě miocenních jílu (GT 1m / F8 CH) a ve vyšších polohách jílovitých zemin s nízkou plasticitou (GT 1g1 / F6 CL). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm štěrkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).



Tabulka č. 24. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 11

Objekt	čerpací stanice ČS-11
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	archivní vrt V-4/343948 (279.2 m n. m.) - 200 m od ČS-12 vrt J-04 (298.52 m n. m.) - 200 m od ČS-12 Studna 639, vzdálená 20 m od ČS-12
Geologické poměry	0.0 - 0.6 NAVÁŽKA: násyp zpevněné krajnice cesty, charakteru šterku, škvára, asfalt, zrna velikosti 2.5 cm, šedá až černá 0.6 - 1.0 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: glacigenní, šedohnědý, přirozeně vlhký, tuhý 1.0 - 1.7 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, šedý, rezavohnědé čočky, přirozeně vlhký tuhý 1.7 - 2.1 PÍSEK S PŘÍMĚSÍ JEMNOZŘÉ ZEMINY: glacigenní, žlutý, přirozeně vlhký, středně ulehlý, sypký 2.1 - 5.0 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, šedý s rezavými proplásky písku od 4.5 m černé čočky, přirozeně vlhký, tuhý
Hydrogeologické poměry	Hladina vody byla změřena v blízké studně 639 v hloubce 11.6 m (273.4 m n. m.)
Doporučení	Objekt ČS-11 bude pravděpodobně založen ve vrstvě glacigenních písčitých jílu (GT 1g2 / F4 CS). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm šterkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).

Tabulka č. 25. - Geotechnické poměry v místě čerpací stanice ČS - 12

Objekt	čerpací stanice ČS-12
Popis objektu	není k dispozici hloubka založení 4 - 6 m
Průzkumná díla	vrt CS-12, v místě čerpací stanice
Geologické poměry	0.0 - 1.1 NAVÁŽKA: násyp zpevněné příjezdové cesty, charakteru písčitého šterku, škvára, hlušina, zrna velikosti 4 cm, ostrohranná šedá až černá 1.1 - 2.2 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: deluviofluviální, šedý, konzistence tuhá 2.2 - 4.7 JÍL S NÍZKOU PLASTICITOU: glacigenní, světle hnědý, šedé a rezavé smouhování, tuhý, v poloze 4.0 - 4.7 m měkký, ojediněle příměs šterku, v poloze 3.3 m velikosti 7 cm, na bázi větší podíl písčité frakce 4.7 - 6.0 JÍL PÍŠČITÝ: glacigenní, hnědošedý, modrošedý, tuhý
Hydrogeologické poměry	V místě vrtu nebyla zjištěna přítomnost podzemní vody
Doporučení	Objekt ČS-12 bude pravděpodobně založen ve vrstvě glacigenních jílu s nízkou plasticitou (GT 1g1 / F6 CL). S přibývajícím hloubkou se zvyšuje podíl písčité frakce v zemině (GT 1g2 / F4 CS). Doporučujeme plošné založení, základovou spáru sanovat vrstvou cca 30 cm šterkovitého materiálu hutněného na separační geotextílii. Zajištění stavební jámy je možné provést pomocí kterékoliv metody pažení (hnané příložné pažení, záporové pažení), bez speciálního požadavku na těsnost (nepředpokládá se přítok vody do stavební jámy).

5. ZÁVĚR

Provedený inženýrskogeologický průzkum byl zaměřen na zhodnocení geologických poměrů pro výstavbu kanalizace v Petřvaldě. Ve zprávě jsou popsány inženýrskogeologické, hydrogeologické, geotechnické a další údaje charakterizující přírodní poměry v zájmovém území. Zeminy a materiály jsou v závěrečné zprávě popsány a klasifikovány na základě laboratorních zkoušek provedených na odebraných vzorcích z vrtů realizovaných v zájmové oblasti a makropopisu realizovaných a archivních vrtů. Z geotechnického hlediska bylo geologické prostředí rozděleno do 14 geotechnických typů, které jsou specifikovány v rámci kapitoly 4.1.

Výstavba kanalizace je řešena poměrně v rozsáhlém území. Geologické a hydrogeologické poměry jsou v tomto území proměnlivé. Geotechnické poměry projektované kanalizace a čerpacích stanic jsou vyhodnoceny v kapitole 4.3.

V dané oblasti se nejčastěji během trasy střídají jílovité a písčité polohy glacigenních a eolických zemín. Střídající se vrstvy propustnějších písků a méně propustných jílů mohou tvořit lokální zvodně se statickou zásobou podzemní vody. V oblastech s možným výskytem těchto zvodní nebo přímo zvodnělých oblastech je nutné použít odpovídající ochranu betonových a kovových konstrukcí.

Vzhledem k četným písčítým polohám, které mají negativní vliv na stabilitu stěn výkopů doporučujeme použít u výkopů pro kanalizační potrubí kovové pažící systémy (pažící boxy). Tyto systémy zabrání zasypávání výkopů nesoudržnými písky. U objektů ČS, které se nacházejí pod HPV doporučujeme zajistit stavební jámy pomocí štětovnic (omezí přítok vody do stavební jámy). Při realizaci štětovnic, pokud dojde na toto řešení zajištění stavebních jam, doporučujeme posoudit vhodný typ beranidla z hlediska vlivu vznikajících vibrací na okolní zástavbu. Pro ČS bez zastižení podzemní vody doporučujeme při pažení stavebních jam postupovat metodou hnaného pažení.

Předmětná kanalizace bude představovat liniový drén, který bude odvádět načepované podzemní vody ve směru spádu kanalizace. Proto je nutno posoudit její vliv na případné stávající vodní zdroje (domovní studny) a posoudit, do jaké míry může dojít k akumulaci odváděné podzemní vody v obsypu kanalizační stoky a zda může tato akumulace negativně ovlivňovat okolní terén, nebo stávající stavby.



6. LITERATURA

Textové podklady

- [1] MACOUN, Jaroslav, et al. *Kvartér Ostravska a Moravské brány*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1965.
- [2] MÜLLER, Vlastimil, et al. *Vysvětlivky k souboru geologických a účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000. List 15 - 43 Ostrava*. Praha: Český geologický ústav, 1992. ISBN 80-7075-111-8.
- [3] BÍNA, Jan, DEMEK, Jaromír. *Z nížin do hor*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2026-0.
- [4] OLMER, Miroslav et al. *Hydrogeologická rajonizace České republiky*. In Sborník geologických věd č. 23. Praha: Česká geologická služba, 2006. ISBN 80-7075-660-8.
- [5] Vyhláška č. 393/2010 Sb. o oblastech povodí.
- [6] JETEL, Ján. *Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech*. Praha: Ústřední ústav geologický, 1982.

Mapové podklady

- [7] *Důlní díla a poddolování* [online]. Praha: Česká geologická služba, 2019 [citováno 31.05.2019]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/
- [8] *Vlivy důlní činnosti*. [online]. Ostrava: Mapový server KÚ Moravskoslezského kraje, 2019 [citováno 31.05.2019]. Dostupné z <http://geoportal.msk.cz/Html5Viewer/?viewer=geologie&LayerTheme=0>
- [9] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2019 [citováno 31.05.2019]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>
- [10] *Informace z databáze ČGS-Geofondu*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2019 [citováno 31.05.2019]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/>
- [11] *Soubor geologických a účelových map. 1 : 50 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2019 [citováno 31.05.2019]. Dostupné z:

Legislativa a normy

- Zákon č. 62/1988 Sb. (geologický zákon),
- Zákon č. 254/2001 Sb. (vodní zákon)
- Vyhláška č. 282/2001 Sb. (o evidenci geologických prací)
- Vyhláška č. 393/2010 Sb. o oblastech povodí.
- ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- [ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum

