



**Pražské vodovody
a kanalizace**



Závěrečná zpráva

Číslo zakázky: 22020083000

Číslo dokumentu: 4

Číslo výtisku: 1

ÚČOV – rekonstrukce SVL

Podrobný geotechnický průzkum



srpen 2022

Zakázka: ÚČOV – rekonstrukce SVL, Praha 7
Číslo zakázky zákazníka: SD220248
Dokument: Rešerše geologických a geotechnických poměrů
Objednatel: Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
Zhotovitel: INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky, Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

Odpovědný řešitel: Mgr. Vlastimil Mužík

Vedoucí střediska: RNDr. Oldřich Levý

Dokument vypracovali: Mgr. Vlastimil Mužík
Mgr. David Filipský

Výstupní kontrola: Lucie Pokorná

Ředitel společnosti: Ing. Ludvík Hegrlík

Rozdělovník: 1 Pražské vodovody a kanalizace, a.s.
2 Pražská vodohospodářská společnost a.s.
3 ČGS - Geofond ČR

OBSAH:

1.	Úvod	5
1.1.	Přehled stavebních objektů	6
2.	Metodika průzkumných prací	7
2.1.	Přípravné práce a archivní šetření	7
2.2.	Geodetické práce	12
2.3.	Vrtné práce	13
2.4.	Vzorkovací a laboratorní práce	14
2.5.	Polní zkoušky	14
2.5.1.	Presiometrické a dilatometrické zkoušky ve vrtech	14
2.5.2.	Sondy dynamické penetrace	15
2.5.3.	Vodní tlakové zkoušky ve vrtech	16
2.5.4.	Hydrodynamické zkoušky ve vrtech	16
2.6.	Geofyzikální průzkum	17
2.7.	Korozní průzkum	19
3.	Geologické a hydrogeologické poměry	20
3.1.	Hydrogeologické a hydraulické poměry prostředí	21
4.	Vymezení geotechnických typů	22
4.1.	Zeminy kvartérního pokryvu	24
4.2.	Horniny předkvartérního podkladu	30
5.	Vyhodnocení laboratorních a polních zkoušek	37
5.1.	Základní klasifikační rozbory zemin	37
5.2.	Zkoušky zhutnitelnosti Proctor Standard	40
5.3.	Edometrické zkoušky stlačitelnosti	40
5.4.	Stanovení pevnosti a deformačních parametrů hornin	41
5.5.	Agresivita podzemních vod a zemin	43
5.6.	Chemické rozbory vod	44
5.7.	Chemické rozbory zemin	46
5.8.	Presiometrické a dilatometrické zkoušky	49
5.9.	Vodní tlakové zkoušky	51
5.10.	Hydrodynamické zkoušky	52
6.	Výsledky geofyzikálního průzkumu	54
6.1.	Interpretační principy	54
6.2.	Výsledky profilových měření	54
6.3.	Mapa reliéfu skalního podloží	56
6.4.	Plošná korelace profilových měření	56
7.	Výsledky korozního průzkumu	58
8.	Geotechnické zhodnocení	59
8.1.	Geotechnické charakteristiky	59
8.2.	Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin	61
8.3.	Vhodnost zemin pro podloží komunikace a zpětné použití	62
8.4.	Svahování stavebních jam	63
8.5.	Hydraulické parametry zemin a hornin	64
8.6.	Zhodnocení jednotlivých stavebních objektů	65
8.6.1.	SO 04 – Rekonstrukce UN5, UN6, UN7, UN8	65
8.6.2.	SO05 – Rekonstrukce čerpacích stanic primárního kalu pro UN5, UN6, UN7, UN8	66
8.6.3.	SO06 – Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro UN5, UN6, UN7, UN8	67
8.6.4.	SO07 – Rozdělovací objekt aktivace	67
8.6.5.	SO08 – Zajištění stavební jámy	67
8.6.6.	SO09 – Rekonstrukce akivační nádrže	68
8.6.7.	SO10 a SO11 – Rekonstrukce DN11, DN12, DN13 a DN14 a jejich rozdělovacího objektu	69

8.6.8.	SO12 a SO13 – Čerpací stanice DN11, DN12, DN13 a DN14	69
8.6.9.	SO16–Rekonstrukce DN1, DN2, DN3 a DN4, SO17– Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro DN1, DN2, DN3 a DN4.....	70
8.6.10.	SO20 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN1, DN3 a SO21 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN2, DN4.....	71
8.6.11.	SO23 – Čerpací stanice provozní vody	72
8.6.12.	SO25 – Dmýchárna a podtlaková stanice PTS2.....	73
8.6.13.	SO27 – Podtlaková stanice PTS3	73
8.6.14.	SO30 – Čerpací stanice přebytečného kalu	73
9.	Závěr	74

PŘÍLOHY:

Příloha č. 1 - Mapy

- Příloha č. 1.1 – Situace průzkumných prací
- Příloha č. 1.2 – Mapa povrchu skalního podkladu
- Příloha č. 1.3 – Mapa povrchu štěrkopísků
- Příloha č. 1.4 – Mapa střední hladiny podzemní vody

Příloha č. 2 – Geologické řezy

- Příloha č. 2.1 – Podélný geologický řez podzemní stěnou
- Příloha č. 2.2 – Geologické řezy SO05.1 a SO05.2
- Příloha č. 2.3 – Geologické řezy SO12 a SO13

Příloha č. 3 – Dokumentace sond

- Příloha č. 3.1 – Dokumentace nových vrtů
- Příloha č. 3.2 – Dokumentace archivních sond

Příloha č. 4 – Laboratorní zkoušky

- Příloha č. 4.1 – Zkoušky mechaniky zemi a hornin
- Příloha č. 4.2 – Chemické rozborů vod
- Příloha č. 4.3 – Chemické rozborů zemin

Příloha č. 5 – Polní zkoušky

- Příloha č. 5.1 – Presiometrické a dilatometrické zkoušky ve vrtech
- Příloha č. 5.2 – Protokoly sondy dynamické penetrace
- Příloha č. 5.3 – Vodní tlakové zkoušky ve vrtech
- Příloha č. 5.4 – Hydrodynamické zkoušky ve vrtech

Příloha č. 6 – Geofyzikální průzkum

- Příloha č. 6.1 – Rychlostní řez P1
- Příloha č. 6.2 – Rychlostní řez P2
- Příloha č. 6.3 – Rychlostní řez P3
- Příloha č. 6.4 – Rychlostní řez P4

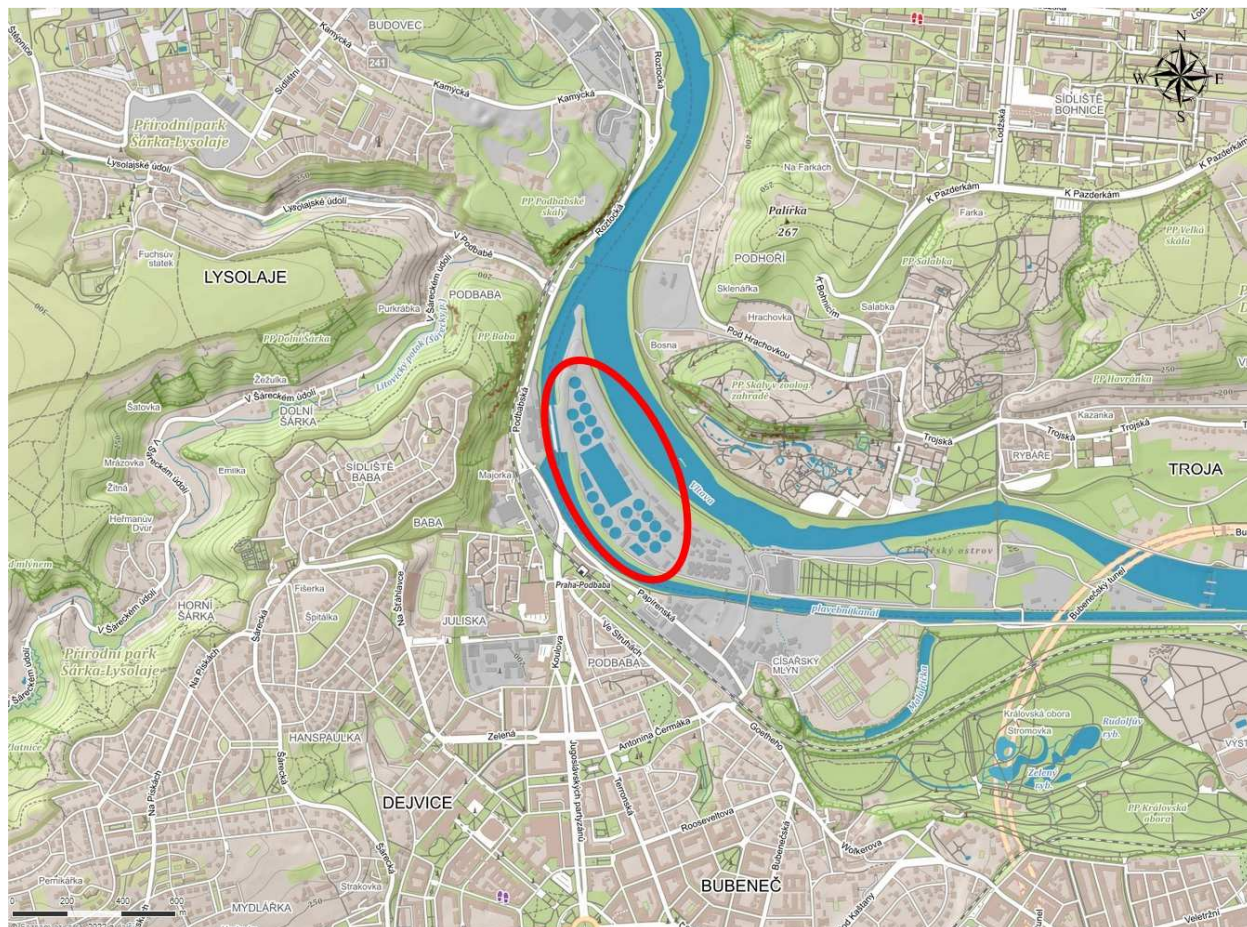
Příloha č. 7 – Korozní průzkum

Příloha č. 8 – Technická zpráva vrtných prací

Příloha č. 9 – 3D Geotechnický model (pouze v digitální formě)

1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo uzavřené se společností Pražské vodovody a kanalizace byla společnost INSET s.r.o. pověřena provedením podrobného geotechnického průzkumu pro rekonstrukci stávající vodní linky Ústřední čistírny odpadních vod v Praze na Císařském ostrově. Pro rekonstrukci stávající vodní linky ÚČOV je projektováno staveniště délky cca 470 m a šířky cca 200 m, situované v severozápadní části areálu čistírny mezi plavebním kanálem a Vltavou. Povrch staveniště je na kótách cca 178,0 až 181,0 m n.m. Zájmové území průzkumu je vyznačeno v přehledné mapě na obrázku 1.



Obr. 1: Přehledná mapa s vyznačením zájmového území

Cílem podrobného geotechnického průzkumu bylo shromáždit veškeré dostupné informace o geologické stavbě zájmového území a pomocí průzkumných prací doplnit především informace o charakteru a geotechnických vlastnostech podložních hornin v místech projektovaných objektů.

1.1. Přehled stavebních objektů

V následujícím přehledu uvádíme seznam stavebních objektů, pro které byl podrobný GTP zpracováván:

- SO01 – Rekonstrukce lapáků štěrku
- SO02 – Rekonstrukce česlovny
- SO03 – Rekonstrukce lapáků písku a pískových jímek
- SO04 – Rekonstrukce UN5, UN6, UN7, UN8
- SO05 – Rekonstrukce čerpacích stanic primárního kalu pro UN5, UN6, UN7, UN8
- SO06 – Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro UN5, UN6, UN7, UN8
- SO07 – Rozdělovací objekt aktivace
- SO08 – Zajištění stavební jámy
- SO09 – Rekonstrukce aktivační nádrže
- SO10 – Rekonstrukce DN11, DN12, DN13, DN14
- SO11 – Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro DN11, DN12, DN13, DN14
- SO12 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN11, DN12
- SO13 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN13, DN14
- SO14 – Rekonstrukce regenerační nádrže
- SO15 – Rekonstrukce čerpací stanice regenerační nádrže
- SO16 – Rekonstrukce DN1, DN2, DN3, DN4
- SO17 – Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro DN1, DN2, DN3, DN4
- SO18 – Rekonstrukce DN5, DN6, DN7, DN8
- SO19 – Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro DN5, DN6, DN7, DN8
- SO20 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN1, DN3
- SO21 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN2, DN4
- SO22 – Rekonstrukce povodňové čerpací stanice
- SO23 – Čerpací stanice provozní vody
- SO24 – Provozní objekt
- SO25 – Dmychárna a PTS2
- SO26 – Rekonstrukce PTS1
- SO27 – PTS3
- SO28 – Rekonstrukce stavidlové komory
- SO30 – Čerpací stanice přebytečného kalu
- SO31 – Rekonstrukce čerpací stanice spodního horizontu a PTS4
- SO40 – Vnější nátokové žlaby
- SO41 – Chemické hospodářství
- SO42 – Spojovací potrubí
- SO43 – Manipulační a obslužné plochy

Z geotechnického hlediska nejnáročnější objekt představuje SO08 – Zajištění stavební jámy. V ostatních případech se jedná zpravidla o méně náročné objekty s předpokládaným plošným založením.

2. Metodika průzkumných prací

Průzkumné práce zahrnovaly:

- rešeršní a přípravné práce,
- geodetické práce,
- vrtné práce,
- vzorkovací a laboratorní práce,
- polní zkoušky,
- geofyzikální průzkum,
- korozní průzkum.

2.1. Přípravné práce a archivní šetření

Pře zahájením vlastních terénních prací bylo provedeno detailní archivní šetření, které mělo za cíl shromáždi veškeré dostupné poznatky o geologické stavbě zájmového území. Geologická rešerše je uvedena v samostatném dokumentu č.1. Pro vyhodnocení geologických poměrů bylo využito celkem 163 archivních sond, jejichž přehled je uveden v následující tabulce:

Tabulka 1: Přehled archivních sond

označení sondy	X	Y	Z (b. p. v.)	hloubka sondy [m]	povrch podloží [m]	datum realizace
Sondy z archivu ČGS – Geofond						
JH1 (P169058)	1039714,62	744198,11	178,41	6,5	5,6	4.6.1997
JH2 (P169058)	1039763,96	744210,97	178,43	6,0	5,6	7.6.1997
JH3 (P169058)	1039765,43	744167,19	178,45	5,5	5,2	8.6.1997
JH4 (P169058)	1039807,96	744159,12	178,40	6,0	5,3	5.6.1997
JH5 (P169058)	1039811,22	744191,73	178,48	6,0	5,6	5.6.1997
JH6 (P169058)	1039842,24	744125,11	178,33	6,0	5,2	7.6.1997
JH7 (P169058)	1039862,10	744164,21	178,38	6,0	5,1	6.6.1997
JH8 (P169058)	1039882,48	744104,99	178,36	5,0	4,6	8.6.1997
JH9 (P169058)	1039904,63	744141,40	178,41	6,5	5,6	5.6.1997
J-1 (P119235)	1039719,41	744040,78	179,80	8,5	7,1	9.-12.11.2007
J-2 (P119235)	1039717,74	744018,31	179,65	10,0	8,6	17.10.2007
J07 (P119292)	1040101,00	743624,00	184,75	19,0	18,2	12.-13.2.2007
J08 (P119292)	1040044,00	743655,00	184,40	18,0	16,5	14.2.2007
J1 (P169052)	1039542,47	744154,11	179,80	6,0	---	18.9.1995
J2 (P169052)	1039568,46	744217,37	179,80	7,5	6,4	19.9.1995

označení sondy	X	Y	Z (b. p. v.)	hloubka sondy [m]	povrch podloží [m]	datum realizace
J13 (P127465)	1040143,07	743752,91	185,89	16,8	13,3	2009
J15 (P127465)	1040168,22	743654,69	184,25	14,5	11,7	2009
J16 (P127465)	1040230,00	743677,94	185,26	19,4	16,3	2009
J110 (P132911)	1040190,84	743768,16	185,81	16,0	14,0	2011
J113 (P132911)	1040157,74	743683,09	184,62	16,0	14,5	2011
J114 (P132911)	1040221,25	743693,53	186,87	19,0	16,7	2011
V1 (P077950)	1039765,00	744186,00	179,86	6,8	6,5	16.2.1993
VP2 (P077950)	1039839,00	744168,00	180,85	7,1	6,8	17.2.1993
VP3 (P077950)	1039834,00	744161,00	180,81	7,2	7,0	17.2.1993
Sondy z listu K7-9						
96	1039807,00	743531,00	179,60	7,7	7,3	2.10.1945
97	1039927,00	743729,00	179,20	9,1	8,2	1942
98	1039879,00	744017,00	180,90	7,7	6,6	1942
99	1039741,00	744117,00	179,60	6,8	5,85	1942
101	1039449,00	744000,00	178,33	10,55	10,0	1930
102	1039491,00	744099,00	179,47	9,6	8,6	1930
103	1039657,00	744023,00	179,36	14,5	8,7	1930
104	1039569,00	743831,00	176,76	10,1	9,1	1930
111	1039361,00	744201,00	175,64	6,0	5,0	1959
112	1039449,00	744164,00	176,21	6,2	5,2	20.1.1959
113	1039464,00	744209,00	176,13	6,4	5,4	26.1.1959
114	1039513,00	744197,00	176,14	6,4	5,1	29.1.1959
115	1039678,00	744131,00	176,59	5,2	4,6	1959
116	1039605,00	744210,00	178,66	7,7	7,2	3.2.1959
117	1039999,00	743963,00	178,84	7,2	6,2	14.2.1959
118	1039723,00	744161,00	177,80	5,7	5,2	1959
131	1039431,00	744233,00	177,83	4,5	4,0	1954
133	1039722,00	744185,00	179,10	2,0	---	1954
134	1039447,00	743871,00	176,90	5,25	---	1954
144	1039749,00	743958,00	179,50	10,6	9,0	7.3.1956
145	1039721,00	743920,00	178,60	11,1	8,7	1.3.1956
146	1039685,00	743886,00	177,50	9,1	7,2	24.2.1956
147	1039649,00	743756,00	177,00	10,9	9,35	2.3.1956
148	1039639,00	743695,00	178,20	11,9	10,6	19.3.1956
180	1038998,00	744024,00	176,38	4,7	2,7	1959
345	1039098,00	744175,00	177,83	12,5	11,5	23.1.1956
346	1039148,00	744167,00	178,85	12,4	11,6	12.1.1956

označení sondy	X	Y	Z (b. p. v.)	hloubka sondy [m]	povrch podloží [m]	datum realizace
347	1039305,00	744201,00	179,32	8,6	7,6	19.12.1956
348	1039399,00	744187,00	177,56	5,7	5,1	14.11.1956
349	1039497,00	744152,00	178,92	7,4	6,4	9.11.1955
350	1039615,00	744114,00	179,01	6,5	5,7	5.11.1955
351	1039705,00	744071,00	178,83	7,4	6,4	24.11.1955
352	1039748,00	744051,00	179,32	7,1	6,1	27.11.1955
353	1039794,00	744027,00	179,41	5,3	---	12.10.1955
354	1039836,00	744007,00	179,74	7,0	5,9	22.12.1955
355	1039880,00	743987,00	179,72	5,9	3,7	11.10.1955
356	1039971,00	743944,00	180,30	6,5	5,8	20.10.1955
357	1039723,00	744225,00	179,22	7,4	6,4	30.12.1955
358	1039758,00	744205,00	179,26	7,0	6,1	9.12.1955
359	1039813,00	744185,00	179,33	7,0	5,7	31.10.1955
360	1039311,00	744260,00	178,66	7,5	6,8	26.1.1956
361	1039297,00	744130,00	179,26	12,5	11,4	9.11.1955
362	1039792,00	744139,00	179,47	7,0	6,1	5.12.1955
363	1039769,00	744095,00	179,46	7,0	6,0	1956
364	1039716,00	743980,00	178,42	7,2	6,2	21.11.1955
365	1039698,00	743940,00	178,70	10,5	9,4	31.1.1956
366	1039859,00	743940,00	179,65	7,8	6,8	5.1.1956
367	1039837,00	743895,00	180,36	10,0	8,7	20.1.1956
368	1039873,00	743849,00	179,37	8,2	---	17.2.1956
369	1039995,00	743841,00	179,56	7,05	6,2	25.1.1956
370	1039901,00	743803,00	180,68	7,9	---	17.2.1956
371	1039993,00	744021,00	---	3,6	---	1956
372	1039049,00	744252,00	179,32	9,4	8,1	19.4.1956
373	1039758,00	743955,00	178,55	7,0	5,9	30.11.1955
374	1039798,00	743925,00	179,79	6,7	5,7	15.12.1955
375	1039219,00	744165,00	179,29	13,4	11,7	28.4.1956
376	1039387,00	744139,00	179,40	10,5	9,2	13.5.1956
377	1039939,00	743751,00	180,33	11,2	9,4	24.4.1956
378	1039588,00	744053,00	180,06	10,4	8,8	25.6.1956
379	1039290,00	744091,00	178,53	11,9	10,8	22.3.1956
380	1039819,00	743800,00	179,50	10,3	8,9	1956
381	1039362,00	744211,00	178,41	4,9	4,9	1956
383	1039594,00	744163,00	178,27	5,0	---	1956
384	1039768,00	744169,00	179,39	5,0	---	1956
385	1039731,00	744085,00	179,25	5,0	---	1956
386	1039807,00	744040,00	179,40	5,0	---	1956
387	1039925,00	743997,00	180,39	5,7	---	1956
388	1039894,00	743958,00	179,73	7,5	6,5	2.5.1958
389	1039953,00	743996,00	180,67	8,1	---	1958

označení sondy	X	Y	Z (b. p. v.)	hloubka sondy [m]	povrch podloží [m]	datum realizace
390	1039909,00	744028,00	178,97	7,0	5,8	17.5.1958
391	1039863,00	744056,00	179,08	6,8	5,6	7.5.1958
392	1039807,00	744079,00	177,13	6,0	5,0	12.5.1958
393	1039920,00	743950,00	180,26	8,2	7,2	5.5.1958
394	1039589,00	744087,00	179,49	10,0	9,0	11.6.1958
395	1039555,00	744101,00	179,56	9,5	8,3	6.6.1958
396	1039717,00	744036,00	178,58	2,8	---	1958
397	1039682,00	744049,00	178,63	2,8	---	1958
398	1039521,00	744098,00	179,47	4,0	---	1958
399	1039489,00	744009,00	179,06	3,5	---	1958
400	1039656,00	744037,00	179,91	9,6	8,6	20.7.1958
401	1039669,00	744063,00	178,56	6,0	5,8	6.8.1958
402	1039632,00	744048,00	179,25	8,0	---	6.8.1958
403	1039641,00	744003,00	178,87	8,0	---	6.8.1958
404	1039685,00	744022,00	178,49	6,8	6,6	6.8.1958
405	1039911,00	743835,00	179,95	11,2	10,2	1.7.1958
406	1039926,00	743847,00	180,39	8,0	---	17.8.1958
407	1039896,00	743853,00	179,91	8,0	---	17.8.1958
408	1039884,00	743813,00	179,86	8,0	---	17.8.1958
409	1039931,00	743811,00	179,60	8,0	---	17.8.1958
410	1039566,00	744220,00	179,27	7,0	6,0	1.7.1958
411	1039565,00	744250,00	179,39	5,0	-	1.7.1958
412	1039535,00	744219,00	179,17	5,2	-	1.7.1958
413	1039565,00	744190,00	178,53	5,0	-	1.7.1958
414	1039597,00	744221,00	179,29	5,0	-	1.7.1958
415	1039979,00	744033,00	181,37	8,0	7,0	1.7.1958
416	1039997,00	744058,00	181,54	8,5	8,3	1.7.1958
417	1039961,00	744007,00	180,90	7,2	7,0	1.7.1958
422	1039857,00	743874,00	179,45	7,0	---	1958
423	1039848,00	743831,00	180,61	8,0	---	1958
424	1039891,00	743823,00	179,99	7,0	---	1958
425	1039898,00	743864,00	179,60	7,0	---	1958
426	1039369,00	744121,00	179,22	7,0	---	1958
427	1039409,00	744119,00	179,20	7,0	---	1958
428	1039407,00	744161,00	179,06	7,0	---	1958
429	1039365,00	744160,00	179,26	7,0	---	1958
602	1040000,00	743444,00	172,39	6,6	5,6	1969
603	1039944,00	743579,00	172,68	6,7	5,7	1969
604	1039782,00	743742,00	173,58	7,5	5,9	1969
605	1039676,00	743857,00	173,04	6,7	5,7	1969
606	1039581,00	743922,00	173,96	7,0	6,1	1969
607	1039462,00	743985,00	172,17	7,0	5,8	1969

označení sondy	X	Y	Z (b. p. v.)	hloubka sondy [m]	povrch podloží [m]	datum realizace
608	1039308,00	744038,00	172,29	7,5	6,2	1969
609	1039202,00	744062,00	172,18	7,2	6,2	1969
610	1038978,00	744080,00	171,31	7,0	6,0	1969
641	1039551,50	744243,80	180,54	7,5	---	13.12.1965
642	1039243,00	744245,50	178,72	6,0	---	20.12.65
643	1039621,00	744254,00	179,80	5,1	---	1966
689	1039355,00	744221,00	178,60	3,0	---	1956
756	1039588,00	744334,00	179,20	7,7	6,2	1969
757	1039682,00	744349,00	179,00	7,0	6,0	1969
Sondy z listu P7-0						
177	1040112,00	743797,00	180,80	8,85	7,85	1942
178	1040028,00	743765,00	180,00	10,9	10,0	1942
179	1040005,00	743906,00	180,60	7,55	6,5	1942
206	1040038,00	743913,00	178,99	6,8	5,8	12.2.1959
207	1040335,00	743857,00	186,10	10,0	8,7	1959
563	1040031,00	743853,00	179,37	6,5	5,8	17.1.1955
564	1040092,00	743879,00	181,43	8,1	7,7	1.2.1956
565	1040030,00	743996,00	---	3,6	---	1956
566	1040015,00	743968,00	---	3,6	---	1956
569	1040108,00	743672,00	180,16	11,5	9,7	5.4.1956
570	1040015,00	743692,00	179,63	9,9	8,1	24.4.1956
571	1040015,00	743831,00	179,56	6,0	6,0	1956
572	1040055,00	743879,00	179,23	7,0	6,0	15.5.1958
573	1040069,00	743834,00	180,70	9,5	8,3	3.6.1958
574	1040047,00	743821,00	179,30	8,5	7,4	1958
575	1040063,00	743770,00	180,08	10,5	9,5	21.5.1958
576	1040096,00	743753,00	180,70	11,5	10,4	29.5.1958
890	1040082,32	743514,50	180,82	13,0	11,5	10.4.1970
1104	1040046,40	743596,4	184,44	20,0	14,6	14.6.1988

Výchozím podkladem pro terénní, laboratorní a zpracovatelskou část podrobného geotechnického průzkumu byla právě rešerše geologických a geotechnických poměrů, která byla zpracována pro tuto stavbu v dubnu 2022. Rozsah průzkumných prací vycházel z návrhu podrobného GTP uvedeného ve výše uvedené rešerši a z požadavků projektanta stavby společnosti D-PLUS PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ a.s., zastoupené projektantem Ing. Kuběnou.

Omezujícím faktorem pro realizaci průzkumných prací byla pozice stávajících konstrukcí a a objektů a podzemních inženýrských sítí. Před zahájení průzkumných prací byly pozice jednotlivých sond a profilů projednány se správou areálu ÚČOV. Během místního šetření byly vytyčeny všechny známé inženýrské sítě a stanoveny omezující faktory pro jednotlivé průzkumné práce (nutnost realizace předkopů u vrtů, úprava navržených pozic sond, úprava průběhu seismických profilů mimo podzemní objekty...). Následně byl v místě každého vrtu proveden detailní průzkum georadarem a radiodetekcí pro ověření vedení pozemních sítí.

2.2. Geodetické práce

Geodetické práce zahrnovaly polohové vytyčení a výškové a polohové zaměření všech odkryvných prací (jádrové vrty, statické a dynamické penetrace, geofyzikální měření, pedologické sondy) v systémech Bpv a JSTK. Tyto práce byly rozděleny do dvou fází:

- a)** prvotní vytyčení geodetem podle návrhu průzkumných sond z projektu s respektováním přístupnosti terénu včetně hlediska současného využívání pozemků a průběhu podzemních i nadzemních inženýrských sítí.
- b)** polohopisné a výškové geodetické zaměření průzkumných vrtů a geofyzikálních měření po jejich realizaci.

Geodetické práce provedli pracovníci firmy INSET s.r.o.

V následujících tabulkách jsou uvedeny souřadnice provedených průzkumných jádrových vrtů a sond dynamické penetrace. Situování průzkumných prací je uvedeno v celkové situaci uvedené v příloze č. 1.

Tabulka 2: Souřadnice průzkumných vrtů a sond dynamické penetrace

Označení bodu	X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (B. p. v.)
Jádrové vrty			
J102	1040096,39	743732,79	181,64
J103	1040099,90	743819,31	182,81
J104	1039935,83	743788,42	181,68
J105	1039923,43	743917,91	181,58
J106	1039993,43	743985,73	181,96
J107A	1039860,96	744019,18	179,89
J108A	1039788,94	744063,34	179,84
J109	1039807,53	744001,68	179,75
J110	1039895,83	744089,93	181,62
J111	1039754,35	744168,98	178,77
J113	1039616,29	744081,86	179,75
J114	1039606,64	744232,88	179,54
J114A	1039536,91	744164,11	178,48
J115	1039510,35	744096,25	179,59
J116	1039454,29	744242,61	178,88
J117	1039427,87	744137,99	179,10
J118	1039246,67	744167,95	184,29
Sondy dynamické penetrace			
DP119	1040040,80	743989,20	181,70
DP120	1039874,22	743778,38	178,84
DP121	1039736,00	743910,92	178,75
DP122	1039487,67	744059,73	178,84
DP123	1039633,94	744243,05	180,20
DP124	1039239,09	744141,54	178,66
DP125	1039081,13	744150,15	179,16
DP126	1039270,37	744232,07	184,38

2.3. Vrtné práce

V rámci podrobného průzkumu bylo provedeno 18 průzkumných jádrových vrtů o celkové hloubce 286 m. Pozice jednotlivých vrtů vycházela z návrhu rekonstrukce SVL a požadavků projektantů. Definitivní pozice byly vybrány na základě místního šetření a vyhledání vedení podzemních inženýrských sítí.

Vrty byly vrtány jednoduchými jádrováky osazovanými roubíkovými korunkami v řezných průměrech 195 mm a 156 mm a v podložních horninách technologií diamantového vrtání dvojitým jádrovákem osazeným diamantovými korunkami v řezném průměru 101 a 76 mm. Pro zajištění stability stěny vrtů byla použita technologie pažení ochrannou zavrtávanou kolonou jádrovek průměru 191 mm se současným předvrtáváním průměrem 156 mm (v případě technologie vrtání jednoduchými jádrováky osazenými roubíkovými korunkami). V případě technologie diamantového vrtání byly stěny v úseku předvrtů paženy přídatnou kolonou výpažnic průměru 110 mm.

V průběhu vrtání byly zaznamenány úrovně naražených a ustálených (po 24 hodinách) hladin podzemní vody. Během vrtání byl po celou dobu na místě přítomen odpovědný geolog, který upřesňuje vrtné práce a hloubky vzorkování zemin a hornin.

Tabulka 3: Přehled realizovaných průzkumných vrtů

označení sondy	hloubka vrtu [m]	hloubka naražené HPV [m]	hloubka ustálené HPV [m]	vrtmistr	vrtná souprava	datum realizace
J102	18,0	6,20	5,90	Kvasnosvký	Massenza MI3	10.-12.6.22
J103	15,0	5,00	5,90	Príbela	Massenza MI3	13.-14.6.22
J104	11,0	6,30	6,30	Kvasnovský	Massenza MI3	3.6.-5.6.22
J105	15,3	5,00	5,50	Kvasnovský	Massenza MI3	2.-3.6.22
J106	15,0	5,00	5,00	Kvasnovský	Massenza MI3	1.-2.6.22
J107A	15,0	4,30	4,20	Hrbáč	Massenza MI3	28.-29.5.22
J108A	13,0	4,50	2,30	Príbela	Massenza MI3	13.-21.5.22
J109	16,0	4,50	4,20	Hrbáč	Massenza MI3	29.-30.5.22
J110	19,3	6,00	6,00	Hrbáč	Massenza MI3	30.-31.5.22
J111	15,0	6,30	2,30	Hrbáč	Massenza MI3	27.-28.5.22
J112	18,5	5,00	4,52	Hrbáč	Massenza MI3	12.-13.5.22
J113	15,0	4,50	4,50	Hrbáč	Massenza MI3	24.-25.5.22
J114	14,3	2,70	2,83	Hrbáč	Massenza MI3	9.-10.5.22
J114A	15,4	4,90	4,50	Hrbáč	Massenza MI3	11.-12.5.22
J115	18,0	4,50	4,00	Hrbáč	Massenza MI3	23.-24.5.22
J116	20,0	4,50	4,00	Hrbáč	Massenza MI3	21.-22.5.22
J117	17,0	10,00	9,60	Príbela	Massenza MI3	6.-7.6.22
J118	15,2	2,50	2,50	Príbela	Massenza MI3	7.-8.6.2022

Po dokončení dokumentace, odběru vzorků, zaměření ustálené hladiny podzemní vody a provedení polních zkoušek byly vrty likvidovány zpětný záhozem vytěženým materiálem s výjimkou vrtů J104, J109, J110, J115 a J116, které byly vystrojeny jako hydrogeologické pozorovací vrty. Zhlaví hydrogeologických vrtů bylo opatřeno litinovým poklopem, který byl umístěn v úrovni terénu. Po skončení prací byl povrch terénu v místě jednotlivých vrtů uveden do původního stavu a pracoviště bylo předáno zpět správci areálu ÚČOV.

2.4. Vzorkovací a laboratorní práce

Vzorky zemin a hornin byly odebírány z jádrových vrtů tak, aby následně provedené laboratorní zkoušky zjistily všechny potřebné fyzikálně–mechanické vlastnosti jednotlivých zastižených typů zemin pro plánovanou stavbu. Porušené, horninové a technologické vzorky odebíral odpovědný geolog při dokumentaci vrtného jádra.

V průběhu vrtných prací jsou v zájmovém území pro účely geotechnického průzkumu byly z jednotlivých sond odebrány následující vzorky:

- 31 porušených vzorků zemin (P)
- 14 technologických vzorků zemin (T)
- 32 horninových vzorků (H)
- 8 vzorků podzemní vody (V)
- 8 vzorků zemin pro chemické rozbor

Na odebraných vzorcích byly provedeny následující laboratorní zkoušky:

- 45 klasifikačních rozborů zemin – porušených a technologických vzorků,
- 14 zkoušek zhutnitelnosti Proctor Standard
- 6 edometrických zkoušek stlačitelnosti s časovým průběhem na hutněných vzorcích,
- 32 zkoušek pevnosti hornin v prostém tlaku a stanovení objemové hmotnosti,
- 26 zkoušek hornin pro stanovení deformačního modulu,
- 8 rozborů podzemní vody pro stanovení agresivity na beton a ocel;
- 5 úplných chemických rozborů podzemní vody,
- 8 chemických rozborů zemin pro určení kontaminace prostředí

Výsledky laboratorních zkoušek jsou ve formě protokolů uvedeny v příloze č.4. Laboratorní zkoušky mechaniky hornin a zemin jsou prováděny v akreditované laboratoři PÚDIS s.r.o. Chemické rozbor podzemních vod jsou prováděny v akreditované laboratoři Monitoring s.r.o.

2.5. Polní zkoušky

Na základě požadavků pro projektovou přípravu byly v rámci podrobného geologického průzkumu z polních zkoušek navrženy presiometrické a dilatometrické zkoušky ve vrtech pro určení deformačních parametrů horninového masívu, vodní tlakové zkoušky pro určení hydraulických parametrů podložních hornin, hydrodynamické zkoušky pro ověření hydraulických parametrů kvartérního kolektoru a sondy dynamické penetrace pro upřesnění rozhraní v kvartérním pokryvu.

2.5.1. Presiometrické a dilatometrické zkoušky ve vrtech

Presiometrické a dilatometrické zkoušky slouží k určení deformačních charakteristik horninového masívu in-situ. Celkem bylo provedeno 11 presiometrických zkoušek v 5 vrtech a 2 dilatometrické zkoušky v jednom vrtu. Metodika presiometrických a dilatometrických zkoušek je detailně popsána v příloze č.5.1.

Tabulka 4: Přehled presiometrických a dilatometrických zkoušek

označení sondy	zkoušená úroveň	typ zkoušky	aparatura	sonda	datum realizace
J102	13,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	13.6.2022
	15,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	13.6.2022
J106	10,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	2.6.2022
	12,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	2.6.2022
J107A	9,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	29.5.2022
	11,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	29.5.2022
	13,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	29.5.2022
J108A	10,4	presiometrická	Menárd GA	NX 74	21.5.2022
	12,4	presiometrická	Menárd GA	NX 74	21.5.2022
J113	9,3	dilatometrická	ROCTEST	PROBEX, typ N	26.5.2022
	10,8	dilatometrická	ROCTEST	PROBEX, typ N	26.5.2022
J114A	11,5	presiometrická	Menárd GA	NX 74	12.5.2022
	12,7	presiometrická	Menárd GA	NX 74	12.5.2022

2.5.2. Sondy dynamické penetrace

Pro ověření ulehlosti kvartérních zemin a hranice skalního podloží je v rámci podrobného geologického průzkumu navrženo celkem 8 sondy dynamické penetrace, jejichž pozice je patrná ze situace průzkumných prací v příloze č. 1.

Metodika provádění dynamické penetrační zkoušky

Ke zkouškám byla použita středně těžká dynamická penetrace, kde její parametry odpovídají německé normě DIN 4094, resp. ČSN P ENV 1997-3, tj. beran o hmotnosti 30 kg padá volným pádem z výšky 50 cm na úderníkovou hlavu a energie úderu se přes soutyčí přenáší na normový hrot, který vniká do horninového prostředí. Zaznamenává se počet úderů potřebných k vniku hrotu o 10 cm (N_{10}), počet úderů se redukuje měřením torzního momentu soutyčí každý jeden metr a tento se přepočítává dle Bondarikova na měrný dynamický odpor q_{dyn} [MPa]. Výsledky dynamických penetračních zkoušek jsou uvedeny v příloze 5.2.

Tabulka 5: Přehled sond dynamické penetrace

Označení sondy	Souprava	Hladina podzemní vody [m p. t.]		Datum realizace	Realizovaná hloubka [m]
		naražená	ustálená		
DP119	SRS M90 – střední	3,0-3,5	---	12.5.2022	8,1
DP120	SRS M90 – střední	3,5	---	12.5.2022	4,8
DP121	SRS M90 – střední	---	---	12.5.2022	0,4
DP122	SRS M90 – střední	---	---	12.5.2022	6,3
DP123	SRS M90 – střední	---	---	12.5.2022	8,2
DP124	SRS M90 – střední	---	---	12.5.2022	0,6
DP125	SRS M90 – střední	---	---	12.5.2022	1,9
DP126	SRS M90 – střední	---	---	12.5.2022	8,1

2.5.3. Vodní tlakové zkoušky ve vrtech

Pro vodní tlakové zkoušky byly vybrány průzkumné vrtý situovaný v místě navržené podzemní těsnící stěny. Jedná se o vrtý J109, J110, J112, J115 a J116. Měření probíhalo v každém vrtu ve dvou etážích o délce 3 metry při dvou zatěžovacích stavech. Metodika provádění vodních tlakových zkoušek je detailně popsána v příloze č.5.3. Přehled jednotlivých zkoušek je uveden v následující tabulce č.6

Tabulka 6: Přehled vodních tlakových zkoušek

označení sondy	zkoušená etáž	zkušební tlak [MPa]	datum realizace
J109	9,5-12,5	0,23	6.6.2022
		0,42	
	10,5-13,5	0,24	6.6.2022
		0,44	
J110	11,5-14,5	0,24	6.6.2022
		0,44	
	14,5-17,5	0,27	6.6.2022
		0,47	
J112	12,5-15,5	0,25	13.5.2022
		0,45	
	14,0-17,0	0,27	13.5.2022
		0,47	
J115	11,0-14,0	0,24	26.5.2022
		0,28	
	13,0-16,0	0,26	27.5.2022
		0,46	
J116	13,0-16,0	0,26	24.5.2022
		0,46	
	14,5-17,5	0,27	25.5.2022
		0,47	

2.5.4. Hydrodynamické zkoušky ve vrtech

Hydrodynamické zkoušky byly provedeny ve vystrojených hydrogeologických vrtech J104, J109, J110, J115 a J116. Ke zhodnocení kvartérního kolektoru byly provedeny krátkodobé hydrodynamické zkoušky v nastavení 1+1 (čerpací zkouška + stoupací zkouška). Metodika provádění hydrodynamických zkoušek je detailně popsána v příloze č.5.4. Přehled jednotlivých zkoušek je uveden v následující tabulce č.7.

Tabulka 7: Přehled hydrodynamických zkoušek

označení sondy	typ zkoušky	snížení HPV [m]	Vydatnost Q [l/s]	délka zkoušky [hod]	datum realizace
J109	Čerpací zkouška	3,46	5,30	3,5	29.6.2022
		1,47	0,46	2,5	
	Stoupací zkouška	+0,01	---	20	29-30.6.2022
J110	Čerpací zkouška	6,12	0,30	5	29.6.2022
		7,02	0,32	19	29-30.6.2022
	Stoupací zkouška	-0,01	---	24	30.6.-1.7.2022
J115	Čerpací zkouška	0,40	0,60	2	28.6.2022
		0,63	0,93	15,5	28-29.6.2022
	Stoupací zkouška	-0,01	---	1	29.6.2022
J116	Čerpací zkouška	0,20	0,63	2	28.6.2022
		0,38	1,04	3	28.6.2022
	Stoupací zkouška	+0,02	---	14	28-29.6.2022

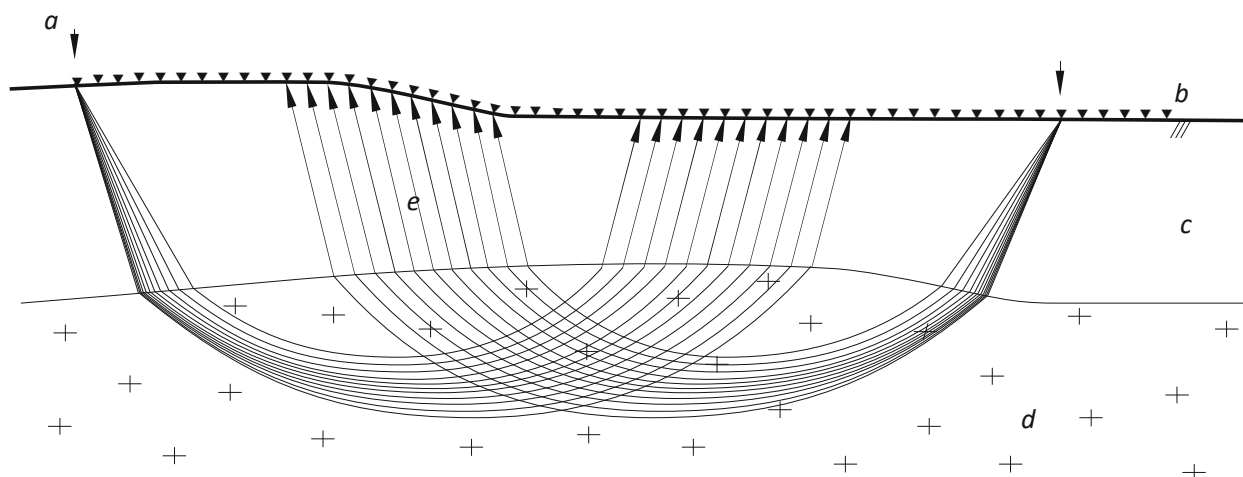
2.6. Geofyzikální průzkum

Geofyzikální průzkum pro stanovení reliéfu a vlastností předkvartérního podloží byl proveden metodou refrakční tomografie. S přihlédnutím k terénní dostupnosti a možnostem negativního ovlivnění měření četnými betonovými konstrukcemi je průzkum prováděn na následujících profilech:

- **Profil P1** (v délce 1080 m) je vedený při severovýchodním okraji ostrova s počátkem v severozápadním výběžku a dále po zpevněné komunikaci až k výpusti, kde vyčištěná voda opouští areál nové čistírny.
- **Profil P2** (v délce 890 m) je vedený po koruně ochranného valu na straně řeky ve směru SZ-JV.
- **Profil P3** (v délce 1260 m) je vedený na straně plavebního kanálu podél jihozápadního okraje ostrova ve směru SZ-JV. Profil je rozdělen na dvě části: v prvním úseku profil překračuje těleso ochranného valu tvořící severozápadní omezení areálu s převýšením cca 5 m a dále pokračuje podél západní skupiny kruhových nádrží až k nátoku odpadní vody na staničení 450 m. Druhá část profilu je posunuta jižním směrem a je vedena po koruně ochranného valu až k rekonstruovanému přemostění plavebního kanálu.
- **Profil P4** (v délce 190 m) je vedený od staničení 530 m profilu P2 v-z směrem podél severní strany obdélníkové sedimentační nádrže.

Použitá modifikace seismického průzkumu je založena na kinematickém přístupu. Sledovanou veličinou jsou časy příchodů přímé a čelné podélné vlny, která je měřena jako čas prvního nasazení. Kombinací různých pozic zdrojů seismické energie a snímačů rychlosti kmitání je získán soubor dat, který představuje vstupní hodnoty do inverzního iteračního procesu. Výpočtem časů šíření pro počáteční rychlostní model prostředí je získán soubor syntetických časů pro použitou konfiguraci měření. Diskrepance měřených a modelových časů šíření jsou metodami matematické inverze převáděny na difference rychlostního modelu a opravený rychlostní model je použit v následném iteračním kroku. Při konvergenci procesu je získán

rychlostní model s odezvou, která se neliší od měřených časů o hodnotu větší, než je nejistota měření časů prvního nasazení. Výsledkem vyhodnocení jsou řezy ukazující rozložení rychlostí šíření seismických vln v rovině určené pozicemi snímačů a zdrojů seismické energie. Výpočet profilových řezů byl proveden programovým systémem Rayfract® (Intelligent Resources Inc.) v pravidelné pravoúhlé výpočetní síti s krokem $0.25 \times 0.25 \text{ m}$. Seismické paprsky, představující trajektorie šíření vysokofrekvenční složky seismického signálu, byly počítány jako dvojrozměrné zakřivené trajektorie v rovině řezu.



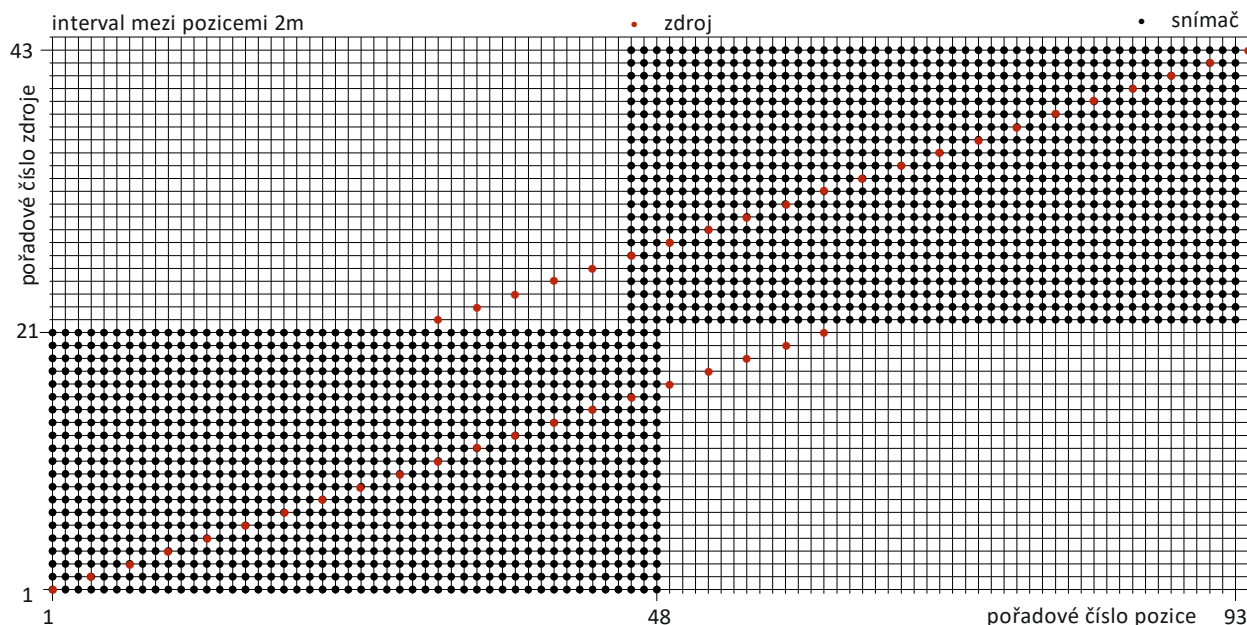
Obr. 2: Schéma měření metodou refrakční tomografie (a–seismický zdroj, v–seismický snímač, c–pokryv, d–skalkní podloží, e–seismický paprsek)

Měření bylo provedeno 24-bitovými seismickými aparaturami SEISMIC INSTRUMENTS U*node s digitálními snímači SMG osazenými měřicími elementy SM-24HS a aparaturou Terraloc PRO se snímači SM11. Seismický signál byl generován zdrojem s tzv. časově rozloženou energií - systému SIST v modifikaci firmy Vibrometric Oy pod označením VIBSIST-1000 a dále úderem 8 kg palicí. Parametry registrační aparatury a zdroje jsou uvedeny v tabulce 8. Schéma konfigurace měření, pohybu řetězce snímačů po profilu a pokrytí body odpalu je zakresleno na obr. 3.

Tabulka 8. Parametry registrační aparatury a zdroje

Registrační aparatura	SI U*node/Terraloc PRO	Zdroj	VIBSIST 1000
Počet kanálů	48 dig. snímačů SMG/SM11	Energie/impuls	1000 J
A/D převodník	24 bit		
Anti-alias filtr	800 Hz	Sweep	
Vzorkovací frekvence	0.2 ms	Délka	20 s
Měřicí element snímače	SM-24HS	Δt min	70 μs
Citlivost	85.8 V/m/s	Δt max	140 μs
Vlastní frekvence	10 Hz/30 Hz	Počet sweepů na 1 pozici zdroje	1-2

Lomové body geofyzikálních profilů byly zaměřeny GPS přístroji Trimble, pozice seismických snímačů podél profilů byly odměřovány pásmem. Výšková data profilových měření byla převzata z veřejného serveru Zeměměřického úřadu. Seznam souřadnic průběhu seismických profilů je obsahem elektronické přílohy.



Obr. 3: Refrakční tomografie, použitá konfigurace měření.

2.7. Korozní průzkum

Účelem měření je stanovit třídu korozní agresivity prostředí z hlediska geoelektrických veličin a stupeň protikorozních opatření podle TP 124. Průzkum byl zaměřen na zjištění velikosti a směru bludných proudů. Měření byla provedena podle ČSN 03 8363 - Měření zemního odporu; ČSN 03 8365 - Stanovení přítomnosti bludných proudů v zemi. Provedená měření budou vyhodnocena podle normy ČSN 03 8372 „Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě“ a podle TP 124 MD „Základní ochranná patření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací“.

V rámci podrobného průzkumu je navržen a prováděn korozní průzkum v rozsahu 16 bodů, jejichž pozice je patrná ze situace průzkumných prací uvedené v příloze č. 1.1. Detailní popis metodiky korozního měření a jeho průběhu je uveden v samostatné zprávě v příloze č. 7 toho dokumentu.

3. Geologické a hydrogeologické poměry

Ústřední čistírna odpadních vod hlavního města Prahy stojí v západní části Císařského ostrova v Praze 6 – Bubenči. Ostrov se prostírá mezi hlavním tokem Vltavy, která zde proudí v původním otevřeném řečišti, a mezi plavebním kanálem. Původní povrch území byl rovinatý, dnes po rozsáhlých stavebních pracích, které proběhly v řadě etap, je mírně upraven, místy odtěžením původního terénu, místy naopak jeho přispáním.

Předkvartérní podklad

Předkvartérní podklad v zájmovém území náleží do svrchního proterozoika a spodního paleozoika.

Celý severní výběžek ostrova tvoří horniny nejstaršího pražského útvaru, svrchního proterozoika /dříve označovaného jako algonkium/. Je to monotónní série jílovitých až prachovitých břidlic s vložkami drob, které byly v slabě metamorfovány. Jsou to velmi pevné skalní horniny, zpravidla výrazně břidličnaté, zpravidla vždy rozpukané několika systémy ploch odlučnosti, primární sedimentární a v několika směrech a sklonech tektonického původu.

V jižní části areálu ÚČOV na ně zprvu nasedá, v prostoru jižní skupiny kruhových nádrží, bazální souvrství ordoviku, vulkanického až vulkanickosedimentárního původu, obsahující jak pevné pískovce a droby tak i vulkanity typu diabasů, porfyrů a jejich tufů. Jedná se o velmi tvrdých hornin, které jsou zpravidla masivní.

Ty jsou pak v jižní části areálu a v celém prostoru Nové vodní linky přecházejí do břidličné facie šáreckého souvrství. Šárecké břidlice jsou v nezvětralém stavu tmavošedé, jílovitoprachovité, místy slabě písčité, zpravidla slídnaté. Nejčastěji jsou tence vrstevnaté s charakteristickým roubíkovitým rozpadem. V blízkosti tektonických poruch bývají značně porušené, pukliny a trhliny bývají často vyhojeny sekundárními minerály. Dosah zvětrání šáreckých břidlic je značně proměnlivý, nejhlubší dosah zvětrání lze předpokládat v místě, kde nedošlo k odnosu zvětralého materiálu vlivem erozní činnosti Vltavy.

Povrch předkvartérního podkladu není rovný, jedná se o původní dno Vltavského koryta z doby největšího zahloubení. Vyskytují se zde prohlubně a vyvýšeniny v závislosti na odolnosti podložních hornin, případně tektonické dispozice.

V povrchu předkvartérních hornin pod terasou, vystupují všechny tyto horniny zpravidla v málo zvětralém stavu. Zvětrávání pod kvartérními náplavy podlehly jen v nejsvrchnější poloze v geologicky relativně krátkém období od vyhloubení dna, kdy řeka dnovou erozí odstranila všechny málo odolné polohy, po dobu po nanesení terasových sedimentů dodnes. Proto je ve dně vltavského údolí poloha zvětralých hornin málo mocná.

Kvartérní pokryv

Kvartérní pokryv v zájmovém území jsou zastoupeny především fluviálními sedimenty Vltavy pleistocenního i holocenního stáří a na nich uloženými navážkami ukládané v rámci výstavby stávající vodní linky.

Pleistocenní fluviální uloženiny jsou zastoupeny písky a písčitými štěrky, které náleží k nejmladší údolní terase Vltavy, která vyplňuje celé ploché údolní dno řeky. Při bázi se v ní objevují místy velké balvany, někdy dokonce až 1 m v průměru, velmi tvrdých hornin (žuly, porfýry, bulžníky apod.).

Holocenní náplavy Vltavy, které nasedají na sedimenty údolní terasu, jsou zastoupeny především jílovitopísčitymi až písčitojílovitými zeminám. Někde jsou nahrazeny, nebo alespoň z části jílovitými zeminami někdy až bahnitými s příměsí organických, z části zetlelých zbytků (dřeva). Jde o výplně různých opuštěných ramen, které vznikly meandrováním řeky, po které zůstaly bahnité, močálovité prohlubně po odškrcení části ramen, nebo divokým odnosem písků při povodních. Tyto polohy jsou zcela nepravidelné, různého rozsahu a mocnosti.

Navážky tvoří svrchní vrstvu kvartérního pokryvu v celém rozsahu zájmového území. Nejčastěji se jedná o redeponované fluviální sedimenty promíšené se stavebním odpadem. Zrnitostně se jedná především o hlinité a jílovité písky, v menší míře pak o písčité štěrky. Nejvyšší mocnosti dosahují navážky v okolí podzemních stavebních objektů, pro které byly při výstavbě realizovány hluboké výkopy, a v místě protipovodňových valů.

3.1. Hydrogeologické a hydraulické poměry prostředí

Podzemní voda v zájmovém území je vázána především na písčité a štěrkovité zeminy údolní terasy Vltavy. Jedná o silně propustný kolektor s průlinovou propustností s koeficientem filtrace v řádech $k_f = n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-5}$ m/s. Hladina podzemní vody v kvartérním kolektoru je významně ovlivňována hladinou ve Vltavě (nastavení Trojského jezu) a částečně hladinou v plavebním kanále. Na základě analýzy archivních i nových vrtů byla sestavena střední hladina podzemí vody v tomto kvartérním kolektoru, která je uvedena v příloze č. 1.5.

Podložní horniny představují z regionálním pohledu a vzájemném kontextu s kvartérními zeminami hydrogeologický izolátor. Proterozoické i ordovické horniny mají slně omezenou, výhradně puklinovou propustnost. Jejich zvonění je přímo úměrné parametrům puklinového systému. Dle výsledků vodních tlakových zkoušek lze podložní horniny mimo významné tektonické poruchy považovat prakticky za nepropustné. V místě tektonických poruch lze považovat prostředí za středně propustné s koeficientem filtrace pohybujícím v $k_f = n \cdot 10^{-6}$ m/s. Lze předpokládat s omezeným pohybem podzemní vody mezi puklinovým systémem podložních hornin a kvartérním kolektorem. Významné tektonické poruchy, které byly v rámci průzkumu zjištěny, jsou znázorněny v tektonicko-strukturním schématu v příloze č. 1.2.

4. Vymezení geotechnických typů

Na základě analýzy výsledku získaných z průzkumných prací, bylo v rámci předběžného geotechnického průzkumu provedeno rozdělení geologického prostředí celkem na **19 základních geotechnických typů**. Rozdělení do geotechnických typů je používáno v textu závěrečné zprávy, geologické dokumentaci sond, geologických profilech a pasportech. Přehled geotechnických typů je uveden v tabulce 8.

Vymezení jednotlivých geotypů zemin a hornin, které mají obdobné mechanicko-fyzikální vlastnosti, bylo provedeno na základě makroskopického popisu vrtných jader, stratigrafického a genetického zařazení jednotlivých typů zemin a výsledků terénních a laboratorních zkoušek. Rozdělení geologického prostředí zájmového území vycházelo z předběžného průzkumu a je v souladu s projektem podrobného geotechnického průzkumu. Vymezení jednotlivých geotechnických typů vychází ze systému a názvosloví ČSN 73 1005, ale také se opírá o stratigrafické a genetické hledisko. Na základě stratigrafického členění lze odlišit kvartérní a předkvartérní podklad:

Kvartérní sedimenty jsou zastoupené fluvialními sedimenty a navážkami. Fluvialní sedimenty představují pleistocenní náplavy údolní terasy Vltavy a na nich uložené holocenní náplavy. V jejich nadloží jsou uloženy navážky, které svým charakterem odpovídají holocenním náplavům s přítomností stavebního odpadu, případně se jedná o štěrkovité a písčité obsypy inženýrských sítí a konstrukční vrstvy komunikací.

Předkvartérní podklad je v zájmovém území tvořen svrchněproterozoickými a ordovickými horninami. Proterozoické horniny jsou zastoupeny slabě metamorfovanými břidlicemi s vložkami drob. Ordovické horniny jsou zastoupeny šáreckými břidlicemi a vulkanosedimentárními horninami (diabasy, tufy, aglomeráty) klabavského souvrství. Podložní horniny jsou dále členěny dle stupně zvětrání.

Základní geotechnické typy jsou doplněny o humózní horizont, asfaltové vrstvy, cihlové a betonové konstrukce, které nejsou v navazujícím přehledu blíže specifikovány.

Tabulka 9: Přehled geotechnických typů

stratigrafické zařazení	genetický původ zemin a zařazení hornin	strukturní složení zemin a stupeň zvětrání a rozpukání hornin	zatřídění dle ČSN 73 1005	označení geotypu
Kvartér	kulturní vrstvy	Humózní zeminy	MSO, SMO	Orn
	antropogenní navážky	Asfaltové vrstvy, beton, zdivo	Y	An1
		Hlinité a jílovité písky až písčité jíly	S4, S5, F4	An2
		Písky	S2, S3	An3
		Štěrk s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce, kamenivo	G1, G3, G4	An4
	fluviální sedimenty	Jíly a hlíny	F5, F6	Qf1
		Písčité a štěrkovité jíly	F2, F4	Qf2
		Hlinité a jílovité písky	S4, S5	Qf3
		Písky s jemnozrnnou příměsí	S3	Qf4
		Štěrk s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce	G1, G3, G4, G5	Qf5
ordovik	šárecké souvrství	Zcela až velmi zvětralé břidlice	R6, R5	Oš1
		Mírně zvětralé břidlice	R5/R4	Oš2
		Slabě zvětralé břidlice	R4, R3	Oš3
	komárovský vulkanický komplex	Mírně zvětralé diabasové tufy	R4	Ok1
		Slabě zvětralé diabasové tufy	R3	Ok2
svrchní proterozoikum	kralupsko-zbraslavská skupina	Zcela až velmi zvětralé fylitické břidlice s vložkami drob	R5	SP1
		Mírně zvětralé fylitické břidlice s vložkami drob	R4	SP2
		Slabě zvětralé fylitické břidlice s vložkami drob	R3	SP3
		Tektonicky porušené břidlice	R5, R4	SP4

4.1. Zeminy kvartérního pokryvu

Geotechnický typ An2 – písčité jíly až hlinité a jílovité písky

stratigrafie, geneze: kvartér – recent, antropogenního sedimenty – redeponované fluvialní sedimenty se stavebním odpadem.

výskyt: Jedná se o dominantní typ zemin ve vrstvě navážek mimo stávající komunikace a výkopy inženýrských sítí.

makroskopický popis: Jílovité a hlinité písky až písčité jíly, hnědé, s valouny křemene zpravidla o vel. 1-10 cm v objemu nepřesahující 20%, s příměsí stavebního odpadu (úlomky cihel, betonu, opuky...) a ojediněle jiných cizorodých materiálů (plasty, sklo, keramika...), ulehlé, respektive pevné konzistence

zatřídění dle ČSN P 73 1005: S4SM, S5SC, F4CS

namrzavost: namrzavé až nebezpečně namrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 2-3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída



Obr. 4: Navážky geotypů An2 a An4 ve vrtu J110



Obr. 5: Navážky geotypů An2 ve vrtu J106

Geotechnický typ An3 – písky

stratigrafie, geneze: kvartér – recent, antropogenního sedimenty – obsypy a zásypy výkopů inženýrských sítí.

výskyt: V místě vedení inženýrských sítí.

makroskopický popis: Písky s jemnozrnnou příměsí a špatně zrněné písky, světle hnědé, s ojedinělými valouny křemene do 6 cm, zpravidla středně ulehle.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: S2SP, S3S-F

namrzavost: mírně namrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 2. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída

Geotechnický typ An4 – štěrky a kamenivo

stratigrafie, geneze: kvartér – recent, antropogenního sedimenty – redeponované štěrkopísky a drcené kamenivo.

výskyt: Nachází se především v podloží stávajících komunikací a ve vrstvě navážek v objektů při jejichž výstavbě byly těženy.

Makroskopický popis: Štěrky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce a kamenivo, rezavě hnědé a šedé, s proměnlivou příměsí kamenité frakce, štěrková frakce tvořena valouny křemeny a hornin nebo drceným kamenivem, s příměsí stavební sutě (beton, cihly), zpravidla ulehle

zatřídění dle ČSN P 73 1005: G1GW, G3G-F, G4GM, Cb

namrzavost: mírně namrzavé až nenamrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné až vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné až vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: II. třída

Geotechnický typ Qf1 – fluviální jíly a hlíny

stratigrafie, geneze: kvartér, fluviální sedimenty – jemnozrnné náplavy Vltavy

výskyt: Nesouvislé polohy ve svrchní vrstvě fluviálních sedimentů a podřadné vložky ve spodní části.

makroskopický popis: Jíly a hlíny s nízkou až střední plasticitou, šedé a rezavě hnědé, zpravidla s příměsí jemnozrnného písku, slídnaté, s ojedinělými valouny křemene do 6 cm, lokálně s výrazným organickým oděrem, konzistence je proměnlivá v závislosti na expozici vůči podzemní vodě.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: F5ML, F5MI, F6CI

namrzavost: mírně namrzavé až nenamrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: nevhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 2-3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída



Obr. 6: Holocenní náplavy geotypů Qf1 a Qf2 ve vrtu J105



Obr. 7: Holocenní hlinité náplavy geotypu Qf1 ve vrtu J112

Geotechnický typ Qf2 – fluviální písčité a štěrkovité jíly

stratigrafie, geneze: kvartér, fluviální sedimenty – jemnozrnné náplavy Vltavy

výskyt: Nesouvislé polohy ve svrchní vrstvě fluviálních sedimentů a podřadné vložky ve spodní části.

makroskopický popis: Písčité a štěrkovité jíly a hlíny, šedé a rezavě hnědé, písčité frakce zpravidla jemnozrnná, štěrková frakce tvořena valouny křemene a horniny o velikosti 1-15cm, konzistence tuhá až pevná.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: F2CG, F4CS

namrzavost: nebezpečně namrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 2-3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída

Geotechnický typ Qf3 – fluviální hlinité a jílovité písky

stratigrafie, geneze: kvartér, fluviální sedimenty – písčité náplavy Vltavy

výskyt: Souvislá polohy ve svrchní vrstvě fluviálních sedimentů, pokud nebyly odtěženy a nahrazeny navážkami.

makroskopický popis: Písky hlinité a jílovité, šedé a rezavě hnědé, zpravidla nevytříděné, s valouny křemene a hornin o vel. 1-6 cm do 10 %, ulehlé (pevné)

zatřídění dle ČSN P 73 1005: S4SM, S5SC

namrzavost: namrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída

Geotechnický typ Qf4 – fluviální štěrkovité písky

stratigrafie, geneze: kvartér, fluviální sedimenty – údolní terasa Vltavy

výskyt: Nesouvislé polohy ve spodní vrstvě fluviálních sedimentů.

Makroskopický popis: Písky s jemnozrnnou příměsí, zpravidla hrubozrnné, se štěrkem tvořeným valouny křemene a hornin o velikosti do 10 cm v objemu 10-30%, ulehle.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: S2SP, S3S-F

namrzavost: mírně namrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: II. třída



Obr. 8: Fluviální jílovité písky geotypu Qf3 ve vrtu J110



Obr. 9: Fluviální štěrkovité písky geotypu Qf4 ve vrtu J110

Geotechnický typ Qf5 – fluviální písčité štěrky

stratigrafie, geneze: kvartér, fluviální sedimenty – údolní terasa Vltavy

výskyt: Souvislá vrstva ve spodní vrstvě fluviálních sedimentů.

Makroskopický popis: Štěrky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce, šedé a rezavě hnědé, s příměsí kamenů, štěrky a kamenitá frakce tvořeny valouny křemene a horniny o vel. 1-20 cm, výplň tvoří hrubozrnný písek, ojediněle se vyskytují balvany pevných hornin o velikosti až 1 metr, ulehle

zatřídění dle ČSN P 73 1005: G1GW, G3G-F, G5GC-Cb

namrzavost: nenamrzavé

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: III. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: III. třída



Obr. 10: Fluviální písčité štěrky geotypu Qf5 ve vrtu J115



Obr. 11: Fluviální písky geotypu Qf4 přecházející do písčitých štěrků geotypu Qf5 ve vrtu J117

4.2. Horniny předkvartérního podkladu

Geotechnický typ Oš1 – velmi zvětralé šárecké břidlice

stratigrafie, geneze: paleozoikum – ordovik – šárecké souvrství, marinní sedimenty

výskyt: Svrchní zvětralinová zóna břidlice šáreckého souvrství, které se nachází v jižní části zájmového území. Pouze lokální výskyty v místech, kde nebyla erodována Vltavou.

makroskopický popis: Jílovitoprachovité břidlice zcela až velmi zvětralé, tmavě šedé, střípkovitě až drobně úlomkovitě rozpadavé, v ruce snadno lámatelné až drobitelné, hornina extrémně až velmi měkká.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R6, R5

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru štěrkovitého jílu)

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru štěrkovitého jílu)

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída

Geotechnický typ Oš2 – mírně zvětralé šárecké břidlice

stratigrafie, geneze: paleozoikum – ordovik – šárecké souvrství, marinní sedimenty

výskyt: Střední zvětralinová zóna břidlice šáreckého souvrství, které se nachází v jižní části zájmového území. Pouze lokální výskyty v místech, kde nebyla erodována Vltavou.

makroskopický popis: Jílovitoprachovité břidlice mírně zvětralé, tmavě šedé, s rezavými povlaky na diskontinuitách, úlomkovitě až kusovitě rozpadavé, v ruce obtížně lámatelné až rozbitelné 1 úderem kladiva, velmi jemně slídnaté, hornina velmi měkká až měkká.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R5, R4

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého šterku)

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého šterku)

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 4. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: II. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída

Geotechnický typ Oš3 – slabě zvětralé až zdravé šárecké břidlice

stratigrafie, geneze: paleozoikum – ordovik – šárecké souvrství, marinní sedimenty

výskyt: Spodní zvětralinová zóna břidlice šáreckého souvrství, které se nachází v jižní části zájmového území.

makroskopický popis: Jílovitoprachovité břidlice slabě zvětralé až zdravé, tmavě šedé, kusovitě rozpadavé, rozbitelné 1-2 údery kladiva podél ploch vrstevnatosti, velmi tenké vrstevnaté, sklon vrstevnatosti 40-60°, velmi jemně slídnaté, dle pevnosti hornina spadá do horní části třídy R4 a spodní poloviny třídy R3.

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R4, R3

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: sypanina z měkkých skalních hornin

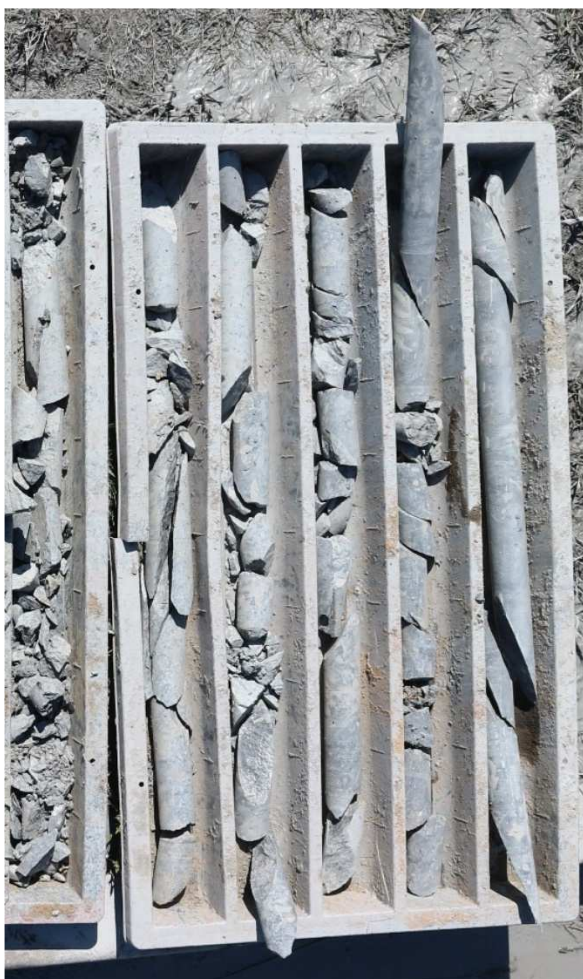
vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: sypanina z měkkých skalních hornin

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 5. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I-II. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: III. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: II. třída



Obr. 12: Šárecké břidlice geotypu Oš1 ve vrtu J106



Obr. 13: Šárecké břidlice geotypu Oš1 z vrtu J102



Obr. 14: Přechod šáreckých břidlic geotypu Oš1 do diabasových tufů ve vrtu J110

Geotechnický typ Ok1 – mírně zvětralé diabasové tufy

stratigrafie, geneze: paleozoikum – ordovik – klabavské souvrství, vulkanosedimentární horniny komárovského vulkanického komplexu.

výskyt: Svrchní zvětralinová zóna vulkanické facie, které se nachází ve střední části zájmového území. Pouze lokální výskyty v místech, kde nebyla erodována Vltavou.

makroskopický popis: Mírně zvětralé a rozpukané alterované diabasy, aglomeráty, diabasové tufy – fialové, šedobílé a šedozelené, značně rozpukané, úlomkovitě rozpadavé, rozbitelné 1 úderem kladiva, hornina velmi měkká až měkká

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R5, R4

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 4. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: II. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: II. třída

Geotechnický typ Ok2 – slabě zvětralé až zdravé diabasové tufy

stratigrafie, geneze: paleozoikum – ordovik – klabavské souvrství, vulkanosedimentární horniny komárovského vulkanického komplexu.

výskyt: spodní zvětralinová zóna vulkanické facie, které se nachází ve střední části zájmového území. Pouze lokální výskyty v místech, kde nebyla erodována Vltavou.

makroskopický popis: Slabě zvětralé alterované diabasy, aglomeráty, diabasové tufy – fialové, šedobílé a šedozelené, masivní textura, středně rozpukané, kusovitě až balvanitě rozpadavé, rozbitelné 2-3 úderem kladiva, hornina středně pevná (zpravidla v horní polovině třídy R3)

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R3

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: sypanina z měkkých skalních hornin

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: sypanina z měkkých skalních hornin

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 5-6. třída (v závislosti na rozpukání)

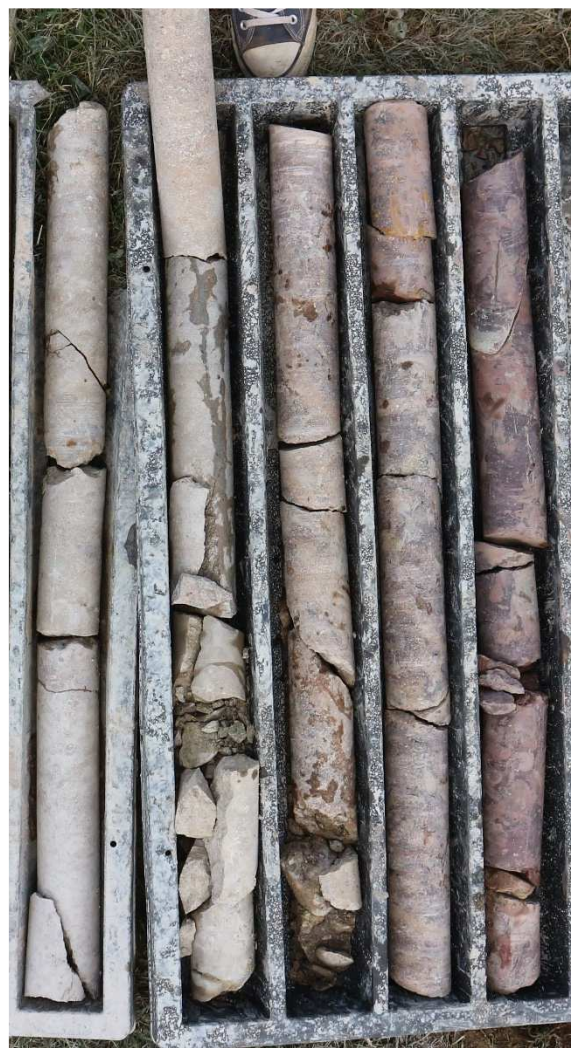
těžitelnost dle ČSN 73 6133: II-III. třída (v závislosti na rozpukání)

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: III. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: III. třída



Obr. 15: Pískové tufy geotypu Ok2 ve vrtu J105



Obr. 16: Diabásové tufy geotypu Ok2 ve vrtu J110



Obr. 17: Pískové tufy geotypu Ok2 z vrtu J105



Obr. 18: Diabásové tufy geotypu Ok2 z vrtu J107A

Geotechnický typ SP1 – velmi zvětralé proterozoické břidlice

stratigrafie, geneze: svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina, marinní sedimenty slabě metamorfované

výskyt: Svrchní zvětralinová zóna břidlice šáreckého souvrství, které se nachází v severní části zájmového území. Pouze lokální výskyty v místech, kde nebyla erodována Vltavou.

makroskopický popis: Fylitické břidlice s vložkami drob velmi zvětralé, šedé, s bílými křemennými a karbonátovými žilkami, úlomkovitě rozpadavé, v ruce lámatelné, hornina velmi měkká

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R5

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 3. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: I. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: I. třída

Geotechnický typ SP2 – mírně zvětralé proterozoické břidlice

stratigrafie, geneze: svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina, marinní sedimenty slabě metamorfované

výskyt: Střední zvětralinová zóna proterozoických hornin, které se nachází v severní části zájmového území. Pouze lokální výskyty v místech, kde nebyla erodována Vltavou.

makroskopický popis: Fylitické břidlice s vložkami drob mírně zvětralé, šedé, s bílými křemennými a karbonátovými žilkami, na puklinách rezavě odfarvené, kusovitě rozpadavé, rozbitelné 1-2 údery kladiva, hornina měkká

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R4

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 4. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: II. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: II. třída

Geotechnický typ SP3 – slabě zvětralé až zdravé proterozoické břidlice

stratigrafie, geneze: svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina, marinní sedimenty slabě metamorfované.

výskyt: Spodní zvětralinová zóna proterozoických hornin, které se nachází v severní části zájmového území.

makroskopický popis: Fylitické břidlice s vložkami drob slabě zvětralé až zdravé, šedé, s bílými křemennými a karbonátovými žilkami, kusovitě rozpadavé, rozbitelné 2-3 údery kladiva podél ploch vrstevnatosti/foliace, tenké foliovaná, hornina středně pevná (pevnost v horní polovině třídy R3, případně až při spodní hranici třídy R2).

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R3, R2

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: sypanina z měkkých skalních hornin

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: sypanina z měkkých skalních hornin

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 5. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: II. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: III. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: III. třída



Obr. 19: Fylitické břidlice geotypu SP3 ve vrtu J115



Obr. 20: Fylitické břidlice geotypu SP3 z vrtu J107A

Geotechnický typ SP4 – tektonicky porušené proterozoické břidlice

stratigrafie, geneze: svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina, marinní sedimenty slabě metamorfované

výskyt: Proterozoické horniny v tektonických zónách.

makroskopický popis: Fylitické břidlice s vložkami drob silně tektonicky porušené, šedé, s bílými křemennými a karbonátovými žilkami, na puklinách rezavě odbarvené, kusovitě rozpadavé, rozbitelné 1 úderem kladiva, hornina velmi měkká až měkká

zatřídění dle ČSN P 73 1005: R5, R4

vhodnost pro podloží komunikace dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

vhodnost použití do násypových těles dle ČSN 736133: podmíněčně vhodné (sypanina charakteru jílovitého štěrku)

těžitelnost dle ČSN 73 3050: 4. třída

těžitelnost dle ČSN 73 6133: I. třída

vrtatelnost pro piloty a pro rýhy podzemní stěny VC800-2: II. třída

vrtatelnost pro injekční vrty a kotvy VC800-2: II. třída



Obr. 21: Tektonicky porušené proterozoické horniny z vrtu J111

5. Vyhodnocení laboratorních a polních zkoušek

Hlavním úkolem laboratorních a polních zkoušek bylo zjistit mechanicky významné charakteristiky hornin a zemin v zájmovém území. Veškeré laboratorní a polní zkoušky byly prováděny podle platných ČSN nebo dle obecně uznávaných metodik. Detailní popis jednotlivých zkoušek je obsahem přílohy č. 4 a č. 5.

5.1. Základní klasifikační rozborů zemin

V této kapitole jsou uvedeny výsledky základních klasifikačních rozborů zemin na neporušených, porušených a technologických vzorcích. Zastižené zeminy byly klasifikovány dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování“ a dle ČSN 73 1005 „Inženýrsko-geologický průzkum“.

Tabulka 10: Výsledky základních klasifikačních rozborů

sonda	hloubka	geotyp	klasifikace dle ČSN 73 1005	klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	vlhkost w_n %	vlhkost na mezi tekutosti w_L %	stupeň konzistence I_c /1	Index koloidní aktivity I_A /1	koeficient filtrace k_f /m.s ⁻¹
J102	1,0-1,3	An4	G3G-F	saGr	9,0	40	---	3,80	1,1E-04
J102	7,5-7,8	Qf5	G3G-F	saGr	3,6	22	---	1,68	2,7E-04
J103	5,0-5,3	Qf2	F4CS	siSa	18,1	26	1,02	1,10	3,6E-07
J103	8,0-8,3	Qf5	G1GW	saGr	5,7	22	---	5,36	3,8E-03
J104	3,0-4,0	An2	F4CS	sasiCl	13,5	30	1,94	0,78	1,0E-07
J104	5,5-5,8	Qf4	S3S-F	grSa	2,6	23	---	2,55	4,4E-05
J104	10,0-10,4	Qf5	G3G-F	saGr	5,6	22	---	2,10	8,4E-05
J105	3,0-4,0	Qf2	F4CS	siSa	11,3	29	2,27	1,05	4,7E-07
J105	5,8-5,9	Qf1	F6Cl	sacISi	31,3	36	0,36	0,82	2,1E-08
J105	6,5-6,8	Qf4	S3S-F	Sa	22,4	---	---	---	4,1E-05
J106	1,0-1,3	An2	S5SC	grclSa	4,6	30	---	1,32	1,0E-06
J106	3,0-4,0	Qf3	S5SC	grclSa	6,5	29	---	1,02	4,8E-07
J106	6,9-7,1	Qf1	F5MI	siCl	28,7	40	0,80	0,67	9,2E-09
J107A	1,0-2,0	An2	S5SC	grclSa	4,7	28	---	1,04	3,6E-08
J107A	5,0-5,3	Qf5	G3G-F-Cb	saGr	4,2	21	---	2,18	6,5E-04
J108A	1,0-2,0	An2	S5SC	clSa	5,2	26	---	1,21	8,5E-07
J108A	4,5-4,8	Qf4	S3S-F	grSa	11,2	22	---	1,72	9,6E-05
J108A	6,0-6,3	Qf5	G3G-F	saGr	6,3	20	---	3,58	2,5E-04
J109	0,5-2,0	An2	S5SC	grclSa	5,6	27	---	1,12	5,5E-07
J109	5,5-5,8	Qf5	G3G-F-Cb	saGr	5,3	22	---	4,32	7,4E-04
J110	2,5-2,8	An2	S4SM	siSa	14,1	32	---	1,32	4,8E-07
J110	5,0-6,0	Qf3	S5SC	siSa	23,4	26	---	1,29	5,4E-05
J110	7,0-7,3	Qf5	G3G-F	saGr	6,3	24	---	1,29	8,5E-07
J111	1,0-4,0	An2	S5SC	grclSa	4,9	28	---	1,16	5,6E-07

sonda	hloubka	geotyp	klasifikace dle ČSN 73 1005	klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-2	vlhkost w_n [%]	vlhkost na mezi tekutosti w_L [%]	stupeň konzistence I_c [1]	Index koloidní aktivity I_A [1]	koefficient filtrace k_f [m.s ⁻¹]
J112	0,5-2,0	An2	S5SC	clSa	7,5	28	---	1,10	3,9E-07
J112	4,0-4,2	Qf1	F5ML	sasiCl	25,8	33	0,77	0,60	2,2E-08
J112	5,0-5,5	Qf5	G1GW-Cb	saGr	4,7	22	---	4,39	3,6E-03
J112	8,0-8,3	Qf5	G5GC	sacIGr	9,4	29	---	1,23	8,3E-07
J113	1,5-3,0	An2	S4SM	grclSa	10,4	24	---	0,91	1,5E-06
J113	5,0-5,3	Qf5	G3G-F-CB	Gr	5,8	26	---	5,17	3,4E-03
J114	1,0-1,3	An2	S5SC	clSa	9,9	27	---	0,91	2,3E-07
J114	4,5-4,8	Qf5	G3G-F-CB	saGr	7,2	28	---	4,85	2,7E-04
J114A	1,0-1,8	An2	S5SC	clSa	4,7	29	---	0,93	2,3E-07
J114A	8,3-8,6	Qf5	G5GC-Cb	sacIGr	5,4	26	---	1,41	4,9E-06
J115	1,0-2,0	An2	S5SC	grclSa	6,6	27	---	0,91	3,8E-07
J115	3,2-3,5	Qf3	S4SM	clSa	7,8	25	---	0,98	2,8E-06
J115	5,0-5,3	Qf5	G3G-F-Cb	saGr	5,4	21	---	2,99	2,1E-03
J115	7,0-7,3	SP1	G5GC	sacIGr	8,4	25	---	0,95	8,0E-06
J116	0,5-2,0	An2	S5SC	clSa	7,0	25	---	0,92	4,2E-07
J116	4,5-4,8	Qf3	S4SM	grclSa	2,9	21	---	0,96	3,5E-06
J117	1,0-2,0	An2	S5SC	clSa	10,1	27	---	1,30	1,0E-06
J117	6,5-6,8	Qf2	F4CS	sasiCl	23,5	34	0,90	0,80	4,0E-08
J117	12,5-12,8	Qf5	G3G-F-Cb	saGr	7,0	26	---	5,57	9,6E-04
J117	15,0-15,3	Qf3	S4SM	clSa	12,6	21	---	0,95	1,6E-05
J118	1,0-1,3	An4	G5GC-Cb	sacIGr	4,4	29	---	1,85	3,5E-05

Klasifikace jednotlivých vzorků je uvedena v příloze č.4.1. V tabulce 11 jsou uvedeny průměrné, maximální a minimální laboratorně stanovené indexové a hydraulické vlastnosti pro jednotlivé geotechnické typy na základě výsledků klasifikačních rozborů zemin z podrobného GTP.

Tabulka 11: Vybrané fyzikální parametry zemin a rozložených hornin z předběžného GTP

Geotechnický typ	Vybrané hodnoty	Vlhkost w_n [%]	Vlhkost na mezi tekutosti w_L [%]	Stupeň konzistence I_c [1]	Index koloidní aktivity I_A [1]	Koefficient filtrace k_f [m.s ⁻¹]
An2 (S4, S5, F4)	min	4,6	24	1,94	0,78	3,6E-08
	max.	14,1	32		1,32	1,5E-06
	průměr	7,8	28		1,07	5,5E-07
	medián	6,8	28		1,07	4,5E-07
	počet vzorků	14	14	1	14	14

Geotechnický typ	Vybrané hodnoty	Vlhkost w_n [%]	Vlhkost na mezi tekutosti w_L [%]	Stupeň konzistence I_c [1]	Index koloidní aktivity I_A [1]	Koeficient filtrace k_f [m.s ⁻¹]
An4 (G3, G5)	min	4,4	29	---	1,85	3,5E-05
	max.	9,0	40	---	3,80	1,1E-04
	průměr	6,7	34,5	---	2,83	7,3E-05
	medián	---	---	---	---	---
	počet vzorků	2	2	---	2	2
Qf1 (F5, F6)	min	25,8	33	0,36	0,60	9,2E-09
	max.	31,3	40	0,80	0,82	2,2E-08
	průměr	28,6	36	0,64	0,70	1,7E-08
	medián	28,7	36	0,77	0,67	2,1E-08
	počet vzorků	3	3	3	3	3
Qf2 (F4)	min	11,3	26	0,90	0,80	4,0E-08
	max.	23,5	34	2,27	1,10	4,7E-07
	průměr	17,6	30	1,40	0,98	2,9E-07
	medián	18,1	29	1,02	1,05	3,6E-07
	počet vzorků	3	3	3	3	3
Qf3 (S4, S5)	min	2,9	21	---	0,95	4,8E-07
	max.	23,4	29	---	1,29	5,4E-05
	průměr	10,6	24	---	1,00	1,5E-05
	medián	7,8	25	---	0,98	3,5E-06
	počet vzorků	5	5	---	5	5
Qf4 (S3)	min	2,6	22	---	1,72	4,4E-05
	max.	22,4	23	---	2,55	9,6E-05
	průměr	12,1	23	---	2,14	6,0E-05
	medián	11,2	---	---	---	4,4E-05
	počet vzorků	3	2	---	2	3
Qf5 (G1, G3, G5)	min	3,6	20	---	1,23	8,3E-07
	max.	9,4	29	--	5,57	3,8E-03
	průměr	5,9	24	---	3,30	1,2E-03
	medián	5,7	22	---	3,29	4,6E-04
	počet vzorků	14	14	---	14	14

5.2. Zkoušky zhutnitelnosti Proctor Standard

Pro ověření zpracovatelnosti jemnozrnných a písčitých zemin, které budou těženy během plánované rekonstrukce stávající vodní linky, byly provedeny zkoušky zhutnitelnosti Proctor Standard na 14 vzorcích zemin. Protokoly jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 4.1. Shrnutí výsledků těchto zkoušek je uvedeno v tabulce č.12.

Tabulka 12: Přehled výsledků technologických zkoušek.

geotechnický typ	zařídění dle ČSN 73 6133	místo odběru vzorku		vlhkost na mezi tekutosti w_L [%]	přirozená vlhkost w_n [%]	zhutnitelnost dle PS		rozdíly mezi w_n a w_{opt} [%]
		vrt č.	hloubkový interval /m/			maximální objemová hmotnost $\rho_{d,max}$ [kg.m ⁻³]	optimální vlhkost w_{opt} [%]	
An2	F4CS	J104	3,0-4,0	30	13,5	1860	12,0	+1,5
Qf2	F4CS	J105	3,0-4,0	29	11,3	1860	13,0	-1,7
Qf3	S5SC	J106	3,0-4,0	29	6,5	1980	11,0	-4,5
An2	S5SC	J107A	1,0-2,0	28	4,7	2000	9,6	-4,9
An2	S5SC	J108A	1,0-2,0	26	5,2	1950	11,0	-5,9
An2	S5SC	J109	0,5-2,0	27	5,6	1980	11,0	-5,4
Qf3	S5SC	J110	5,0-6,0	26	23,4	1870	13,0	+10,4
An2	S5SC	J111	1,0-4,0	28	4,9	2060	9,2	-4,3
An2	S5SC	J112	0,5-2,0	28	7,5	1900	11,0	-3,5
An2	S4SM	J113	1,5-3,0	24	10,4	2020	9,8	+0,6
An2	S5SC	J114A	1,0-1,8	29	4,7	1820	13,0	-8,3
An2	S5SC	J115	1,0-2,0	27	6,6	2000	9,9	-3,3
An2	S5SC	J116	0,5-2,0	25	7,0	1960	11,0	-4,0
An2	S5SC	J117	1,0-2,0	27	10,1	1920	12,0	-1,9

5.3. Edometrické zkoušky stlačitelnosti

V rámci průzkumu bylo provedeno 6 edometrických zkoušek stlačitelnosti na hutněných vzorcích, které slouží k ověření vlastností zemin určených k zpětnému použití. Podrobné výsledky edometrických zkoušek s grafy stlačitelnosti a časového průběhu konsolidace jsou uvedeny v příloze č. 4.1. Přehledně jsou edometrické moduly přetvárnosti E_{oed} a součinitelé konsolidace c_v sestaveny do tabulky č. 13, která je doplněna i odvozenými hodnotami modulů přetvárnosti E_{def} .

Tabulka 13: Přehled výsledků edometrických zkoušek stlačitelnosti

geotechnický typ	zatřídění dle ČSN 73 6133	místo odběru vzorku		pro obor napětí [kPa]	modul přetvárnosti			součinitel konsolidace c_v [m ² .s ⁻¹]
		vrť č.	hloubkový interval [m]		E_{oed} [MPa]	součinitel β	E_{def} [MPa]	
Qf2	F4CS	J105	3,0-4,0	100-200	6,7	0,62	4,2	5,1*10 ⁻⁸
				200-300	12,1		7,5	
				300-400	13,3		8,3	
Qf3	S5SC	J106	3,0-4,0	100-200	8,4	0,62	5,2	9,9*10 ⁻⁸
				200-300	17,5		10,9	
				300-400	15,5		9,6	
An2	S5SC	J107A	1,0-2,0	100-200	6,7	0,62	4,2	3,6*10 ⁻⁸
				200-300	12,0		7,4	
				300-400	13,4		8,3	
An2	S5SC	J108A	1,0-2,0	50-100	3,6	0,62	1,9	1,1*10 ⁻⁷
				100-200	8,0		5,0	
				200-400	13,6		8,4	
Qf3	S5SC	J110	5,0-6,0	100-200	9,9	0,62	6,1	6,8*10 ⁻⁸
				200-300	16,6		10,3	
				300-400	19,9		12,3	
An2	S5SC	J114A	1,0-1,8	50-100	4,0	0,62	2,5	6,6*10 ⁻⁸
				100-200	8,4		5,2	
				200-400	12,5		7,8	

5.4. Stanovení pevnosti a deformačních parametrů hornin

Z jádrových vrťů bylo vybráno 32 horninových vzorků pro stanovení pevnosti v prostém tlaku, případně deformačních parametrů a objemové hmotnosti. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 14.

Tabulka 14: Výsledky zkoušek na horninových vzorcích

geotechnický typ	vrť č.	hloubka odběru vzorku [m]	vlhkost w_n [%]	objemová hmotnost ρ_n [kg.m ⁻³]	objemová hmotnost suchá ρ_d [Mg.m ⁻³]	pevnost v prostém tlaku σ_c [MPa]	modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	modulový poměr	zatřídění dle ČSN 73 1005
Oš3	J102	13,0-14,0	1,12	2710	2680	13,6	1533	119	R4
Oš3	J103	12,0-13,0	1,46	2650	2610	11,7	---	---	R4
Ok2	J105	12,0-13,0	2,18	2670	2610	32,2	2255	74	R3
Oš3	J106	11,5-12,5	1,12	2740	2710	36,1	5674	129	R3
Oš3	J106	14,0-15,0	1,09	2730	2700	31,9	3640	97	R3
Ok2	J107A	9,0-10,0	1,24	2680	2650	44,7	2785	66	R3

geotechnický typ	vrt č.	hloubka odběru vzorku [m]	vlhkost w_n [%]	objemová hmotnost ρ_n [kg.m ⁻³]	objemová hmotnost suchá ρ_d [Mg.m ⁻³]	pevnost v prostém tlaku σ_c [MPa]	modul přetvárnosti E_{def} [MPa]	modulový poměr	zatřídění dle ČSN 73 1005
Ok2	J107A	12,0-13,0	1,42	2770	2730	42,1	4463	83	R3
Ok2	J109	8,5-9,5	1,40	2760	2720	36,7	---	---	R3
Ok2	J109	11,0-11,5	1,19	2720	2690	36,9	---	---	R3
Ok2	J109	13,5-14,5	1,26	2770	2735	47,8	3511	67	R3
Ok2	J110	12,0-13,0	1,22	2650	2620	46,2	2699	66	R3
Ok2	J110	14,0-15,0	1,19	2670	2640	53,5	3911	86	R3
Ok2	J110	17,0-18,0	1,30	2670	2640	45,1	3272	71	R3
SP3	J111	9,0-10,0	0,64	2650	2630	35,0	3317	77	R3
SP3	J111	10,5-11,0	0,78	2620	2600	17,7	2040	130	R3
SP3	J112	13,0-14,0	2,10	2540	2490	16,1	1468	95	R3
SP3	J112	15,5-16,5	2,69	2520	2450	12,2	1198	92	R4
SP3	J112	17,0-18,0	3,41	2530	2450	8,9	952	97	R4
SP3	J113	8,0-9,0	0,64	2720	2700	49,8	3953	69	R3
SP3	J113	11,0-12,0	0,70	2680	2660	44,1	4229	73	R3
SP3	J114	10,5-11,5	1,85	2600	2560	12,0	1013	85	R4
SP3	J114	13,0-14,3	1,30	2680	2650	12,3	1043	71	R4
SP3	J114A	12,5-13,5	0,18	2570	2560	24,7	---	---	R4
SP3	J114A	14,0-15,0	0,25	2680	2670	20,1	2374	75	R3
SP2	J115	9,0-9,5	0,82	2440	2420	41,0	---	---	R3
SP3	J115	11,0-12,0	0,88	2660	2640	42,4	2805	66	R3
SP3	J115	14,0-15,0	1,25	2660	2622	48,2	3820	56	R3
SP3	J115	15,0-16,0	1,39	2610	2580	44,5	3116	71	R3
SP2	J116	12,0-13,0	0,46	2620	2600	44,5	---	---	R3
SP3	J116	16,5-17,0	0,49	2690	2680	83,5	5407	65	R2
SP3	J116	18,0-19,0	0,49	2700	2690	53,2	4240	65	R2
SP3	J118	13,0-14,0	0,43	2690	2680	49,9	2831	47	R3

5.5. Agresivita podzemních vod a zemin

Pro stanovení stupně a druhu agresivity kapalného a pevného prostředí vůči betonovým a ocelovým konstrukcím bylo odebráno 8 vzorků podzemní vody a 8 vzorků zemin. V tabulce níže je uvedeno zhodnocení agresivity tuhého prostředí jednotlivých vzorků podle ČSN EN 206+A1 a ČSN 03 8375 s uvedením koncentrace obsahu agresivní složky.

Tabulka 15: Agresivita prostředí na beton a ocel

vrt č.	hloubka [m]	druh vzorku / prostředí	agresivita na beton dle ČSN EN 206		agresivita na ocel dle ČSN 03 8375	
			agresivní složka	stupeň	agresivní složka	stupeň
J103	5,90	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 109 mS/m CO ₂ agr. 10 mg/l	IV.
J104	8,00	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 102 mS/m CO ₂ agr. 22 mg/l	IV.
J107A	0,5-4,0	zemina / navážky	---	XA1*	SO ₄ 672 mg/kg Cl- 50 mg/kg	III.
J108A	2,30	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 105 mS/m	IV.
J108A	0,5-4,0	zemina / navážky	---	XA1*	SO ₄ 240 mg/kg Cl- 50 mg/kg	I.
J109	5,00	voda/ fluviální sedimenty	NH ₄ ⁺ 26 mg/l	XA1	vodivost 115 mS/m	IV.
J109	0,5-4,0	zemina / navážky	---	XA1*	SO ₄ 288 mg/kg Cl- 57 mg/kg	I.
J110	8,00	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 67 mS/m	IV.
J110	0,5-5,0	zemina / navážky	---	XA1*	SO ₄ 1730 mg/kg Cl- 64 mg/kg	IV.
J112	4,96	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 93 mS/m	IV.
J113	1,5-3,9	zemina / navážky	---	XA1*	SO ₄ 432 mg/kg Cl- 57 mg/kg	II.
J114A	5,00	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 108 mS/m CO ₂ agr. 9,1 mg/l	IV.
J114A	0,6-5,0	zemina / navážky a fluviální s.	---	XA1*	SO ₄ 192 mg/kg Cl- 57 mg/kg	I.
J115	5,00	voda/ fluviální sedimenty	CO ₂ agr. 31 mg/l	XA1	CO ₂ agr. 28 mg/l	IV.
J115	0,5-3,5	zemina / navážky a fluviální s.	---	XA1*	SO ₄ 288 mg/kg Cl- 53 mg/kg	I.

vrt č.	hloubka [m]	druh vzorku / prostředí	agresivita na beton dle ČSN EN 206		agresivita na ocel dle ČSN 03 8375	
			agresivní složka	stupeň	agresivní složka	stupeň
J116	6,00	voda/ fluviální sedimenty	---	XA1*	vodivost 81 mS/m CO ₂ agr. 9,5 mg/l	IV.
J116	0,5-3,0	zeminy / navážky	---	XA1*	SO ₄ 192 mg/kg Cl- 50 mg/kg	I.

* veškeré sledované ukazatele jsou pod úrovní XA1

Výsledky rozborů agresivity podzemních vod a zemin na beton vykazují neagresivní až slabě agresivní prostředí dle ČSN 206. Zjištěné hodnoty jsou v souladu s archivními průzkumy v této oblasti. Pro návrh betonových konstrukcí doporučujeme složení betonu odpovídající **stupni XA1 dle ČSN 206**.

Dále lze konstatovat, že podzemní voda vykazuje velmi vysokou agresivitu na ocel odpovídající **stupni IV. dle ČSN 03 8375**. Zeminy nad hladinou podzemní vody vykazují pestré škálu agresivity na ocel do velmi nízké až po velmi vysokou. Pro návrh doporučujeme počítat s nejvyšším zjištěným stupněm agresivity zemin na ocel IV. dle ČSN 03 8375.

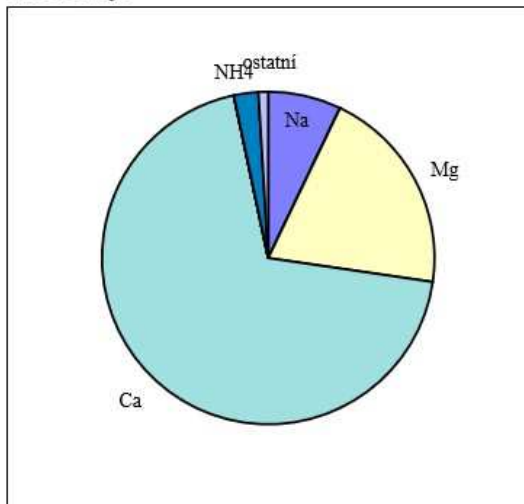
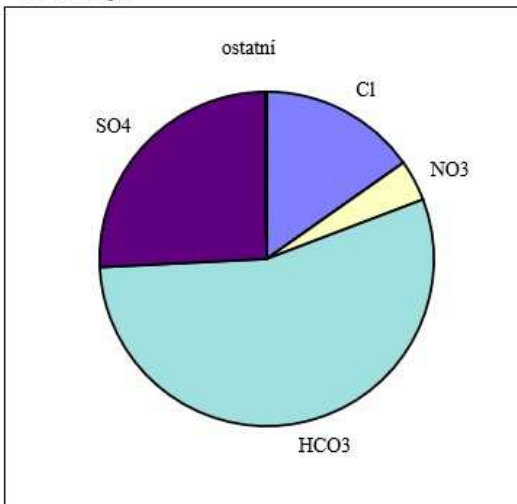
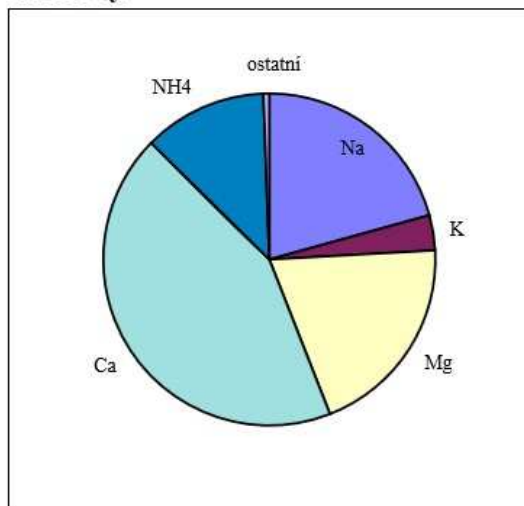
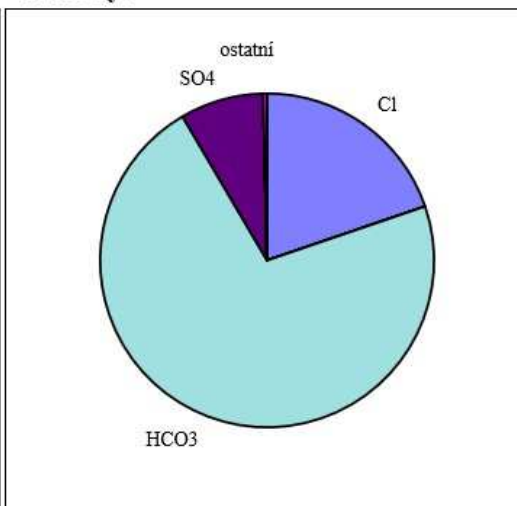
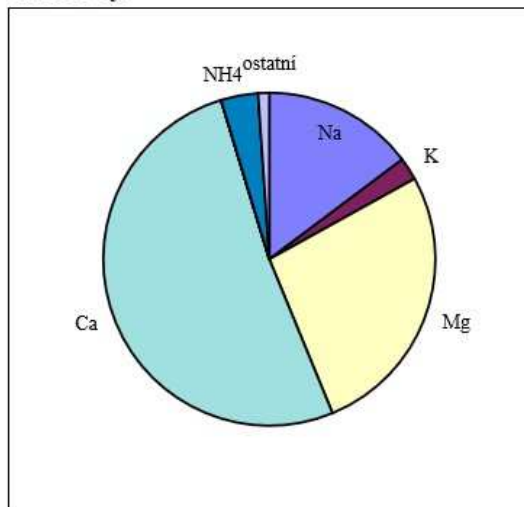
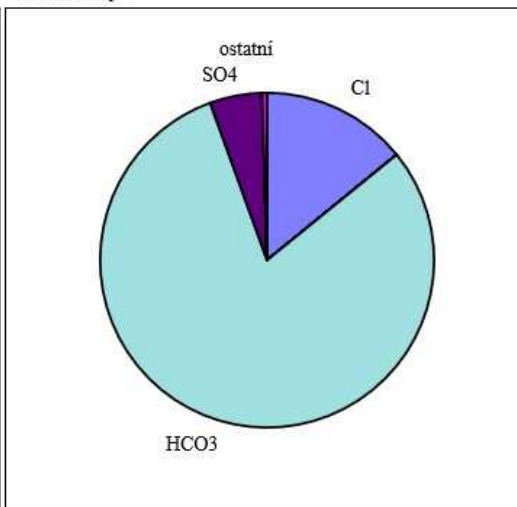
5.6. Chemické rozborů vod

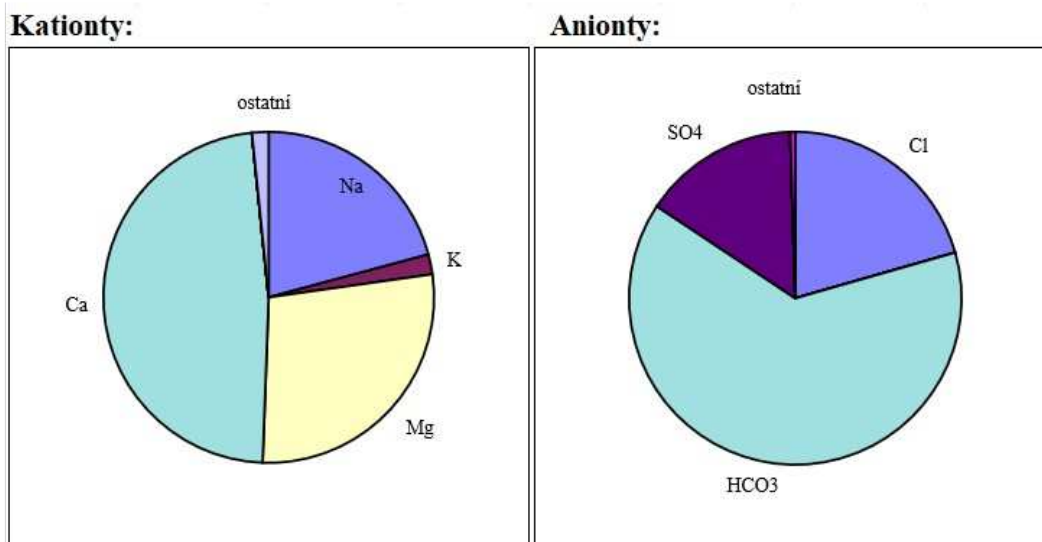
Na vzorcích podzemní vody odebraných dynamicky z vystrojených vrtů byly provedeny úplné chemické rozbor za účelem ověření chemismu vody v kvartérní zvodni. Protokoly rozborů jsou uvedeny v příloze č. 4.2.

V následující tabulce a grafech je uvedeno zastoupení hlavních iontů v odebraném vzorku vody z vrtu HJ12. Hodnoty, které překračují limity pro pitnou vodu předepsané vyhláškou MZ ČR č. 252/2004, jsou v tabulce vyznačeny **červeně**.

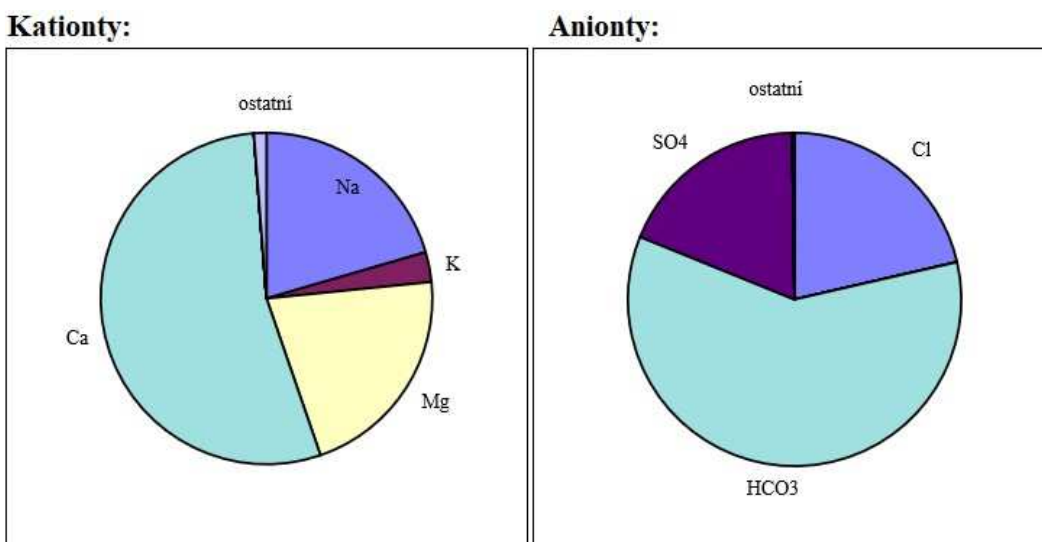
Tabulka 16: Přehled výsledků ÚCHR podzemních vod

vrt	J104	J109	J110	J115	J116
pH	6,7	7,0	7,0	6,9	6,8
elektrická vodivost [mS/m]	102	115	66	35,8	80,7
Na ⁺ [mg/l]	16	57	25	17	40
9,7K ⁺ [mg/l]	2,8	16	6,3	2,7	9,7
Mg ²⁺ [mg/l]	24	29	24	12	22
Ca ²⁺ [mg/l]	136	104	76	34	92
Fe _{celk.} [mg/l]	0,27	0,48	0,6	0,46	0,92
Mn ²⁺ [mg/l]	0,31	1,40	1,6	0,37	1,40
NH ₄ ⁺ [mg/l]	4,2	26,0	4,8	<1,0	0,36
Cl ⁻ [mg/l]	57	83	35	24	61
F ⁻ [mg/l]	0,2	0,35	0,32	0,14	0,17
NO ₃ ⁻ [mg/l]	26	1,4	<1,0	<1,0	<1,0
HCO ₃ ⁻ [mg/l]	354	519	342	128	293
SO ₄ ²⁻ [mg/l]	130	46	17	24	72
NO ₂ ⁻ [mg/l]	0,17	0,15	0,36	<0,05	<0,05
ChSK-Mn [mg/l]	0,80	2,5	3,8	1,5	1,5

Kationty:**Anionty:****Obr. 22** Výšečové grafy zastoupení hlavních iontů ve vzorku z vrtu J104**Kationty:****Anionty:****Obr. 23** Výšečové grafy zastoupení hlavních iontů ve vzorku z vrtu J109**Kationty:****Anionty:****Obr. 24** Výšečové grafy zastoupení hlavních iontů ve vzorku z vrtu J110



Obr. 25 Výšečové grafy zastoupení hlavních iontů ve vzorku z vrtu J115



Obr. 26 Výšečové grafy zastoupení hlavních iontů ve vzorku z vrtu J116

5.7. Chemické rozborů zemin

Pro ověření použitelnosti místních zemin pro zpětné zásypy z pohledu vyhlášky č. 273/2021 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady byly provedeny chemické rozborů 8 vzorků zemin. Jednalo se o vzorky zemin z vrstvy navážek a holocenních náplavů, které by mohly být postiženy kontaminací.

Zeminy z vrstvy štěrkopísku a podložní horniny nebyly vzhledem k jejich charakteru a expozici posuzovány. U těchto zemin lze kontaminaci vyloučit a lze konstatovat, že je bude z pohledu vyhlášky č. 273/2021 možné použít pro zpětné zásypy.

Tabulka 17: Koncentrace sledovaných ukazatelů v sušině vzorků z vrtů J107A, J108A, J109 a J110

ukazatel	jednotka	limit	J107A / 0,5-4,0 m	J108A / 0,5-4,0 m	J109 / 0,5-4,0m	J110 / 0,5-5,0
As	mg/kg sušiny	30	9,7	7	8,7	9,6
Cd	mg/kg sušiny	2,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr celkový	mg/kg sušiny	200	19	14	15	21
Hg	mg/kg sušiny	0,8	0,29	0,14	0,2	0,2
Ni	mg/kg sušiny	80	20	16	17	24
Pb	mg/kg sušiny	100	22	21	37	52
V	mg/kg sušiny	180	75	65	60	68
Cu	mg/kg sušiny	100	27	19	34	71
Zn	mg/kg sušiny	600	76	54	80	120
Co	mg/kg sušiny	30	13	12	14	15
Ba	mg/kg sušiny	600	100	64	86	100
Be	mg/kg sušiny	5	<1	<1	<1	1,1
EOX	mg/kg sušiny	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
uhlovodíky C10-C40	mg/kg sušiny	300	<100	<100	<100	<100
BTEX	mg/kg sušiny	0,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
PaU	mg/kg sušiny	0,05	0,46	0,06	0,17	1,2
PCB	mg/kg sušiny	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Tabulka 18: Koncentrace sledovaných ukazatelů v sušině vzorků z vrtů J107A, J108A, J109 a J110

ukazatel	jednotka	limit	J113 / 1,5-3,9m	J114A/ 0,6-5,0	J115 / 0,5-3,5	J116 / 0,5-3,0
As	mg/kg sušiny	30	9,8	6,9	10	9,4
Cd	mg/kg sušiny	2,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cr celkový	mg/kg sušiny	200	43	12	51	17
Hg	mg/kg sušiny	0,8	0,12	0,36	2,8	0,17
Ni	mg/kg sušiny	80	21	14	29	22
Pb	mg/kg sušiny	100	23	11	40	23
V	mg/kg sušiny	180	68	59	61	55
Cu	mg/kg sušiny	100	29	12	41	24
Zn	mg/kg sušiny	600	84	38	130	70
Co	mg/kg sušiny	30	13	10	19	14
Ba	mg/kg sušiny	600	70	46	110	72
Be	mg/kg sušiny	5	<1	<1	<1	<1
EOX	mg/kg sušiny	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
uhlovodíky C10-C40	mg/kg sušiny	300	<100	<100	<100	<100
BTEX	mg/kg sušiny	0,4	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
PaU	mg/kg sušiny	0,05	1,1	<0,02	0,68	0,22
PCB	mg/kg sušiny	0,2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Z uvedených přehledů vyplývá, že analyzované vzorky sedimentů nesplňují požadavky vyhlášky č. 273/2021 Sb. přílohy č. 5 v ukazateli polyaromatických uhlovodíků (PaU) a v případě

vzorku z vrtu J115 i v koncentraci rtuti (Hg). Polyaromatické uhlovodíky jsou jedny z nejběžnějších polutantů a vznikají převážně při nedokonalém spalování organických látek (uhlí, olejů, nafty, benzínu a plastů) v nevhodných spalovacích zařízeních. Následně jsou sorbovány na jemnozrnné fluvialní sedimenty, tudíž lze jejich přítomnost považovat za charakteristické pro dané sedimenty.

V případě, že sedimenty nevyhoví limitům organický a anorganických sloučenin v sušině vzorku v méně než třech ukazatelích, je možné tyto sedimenty použít pro zpětné zasypávání za podmínky, že splňuje požadavky na výsledky ekotoxikologických testů uvedených v tabulce č. 5.3 přílohy č. 5 vyhlášky č. 273/2021. Výsledky ekotoxikologických testů jsou uvedeny v následujících tabulkách č. 19 a 20.

Tabulka 19: Výsledky testů ekotoxicity vzorků z vrtů J107A, J108A, J109 a J110

ukazatel	jednotka	limit	J107A / 0,5-4,0 m	J108A / 0,5-4,0 m	J109 / 0,5-4,0m	J110 / 0,5-5,0
Desmodesmus subspicatus	Inhibice [%]	30	-9,1	-8,7	-10	-6,1
Daphnia magna	Imobilizace [%]	30	5,0	0	10	0
Lactuca sativa	Inhibice [%]	50	39	2,4	27	-7,1
Vibrio fischeri 15 min	Inhibice [%]	25	5,9	6,3	3,8	12
Vibrio fischeri 30 min	Inhibice [%]	25	5,5	9,5	-20	0,4

Tabulka 20: Výsledky testů ekotoxicity vzorků z vrtů J113, J115 a J116

ukazatel	jednotka	limit	J113 / 1,5-3,9m	J115 / 0,5-3,5	J116 / 0,5-3,0
Desmodesmus subspicatus	Inhibice [%]	30	-9,8	-12	-6,4
Daphnia magna	Imobilizace [%]	30	5,0	5,0	0
Lactuca sativa	Inhibice [%]	50	-10	14	-1,9
Vibrio fischeri 15 min	Inhibice [%]	25	-15	-16	9,5
Vibrio fischeri 30 min	Inhibice [%]	25	-3,4	2,0	15

Na základě provedených rozborů vzorků navážek a holocenních fluvialních sedimentů lze konstatovat, že tyto sedimenty lze z pohledu vyhlášky č. 273/2021 Sb. použít k zasypávání.

5.8. Presiometrické a dilatometrické zkoušky

V rámci průzkumu bylo realizováno celkem 11 presiometrických zkoušek v 5-ti vrtech. Přehled nejdůležitějších presiometrických charakteristik zjištěných v jednotlivých vrtech shrnujeme v následující tabulce 20:

Tabulka 20: Přehled výsledků presiometrických zkoušek

vert	číslo zk.	hloubka [m]	zkoušený materiál	presiometr. modul přetvárnosti $E_{\text{def,p}}$ [MPa]	tlak na mezi tečení p_f [MPa]	mezní tlak p_L [MPa]
paleozoikum, ordovik, souvrství šarecké						
J102	1	13,7	jílovitoprachovitá břidlice, slabě zvětralá, tř. R4, kus. rozpadavá	578	>8,00	>10,0
	2	15,7	jílovitoprachovitá břidlice, slabě zvětralá, tř. R4, kus. rozpadavá	628	>8,00	>10,0
J106	3	10,7	jílovitoprachovitá břidlice, navětralá/zdravá, tř. R3	823	>8,00	>10,0
	4	12,7	jílovitoprachovitá břidlice, navětralá/zdravá, tř. R3	741	>8,00	>10,0
paleozoikum, vulkanity						
J107A	5	9,7	tuf, slabě zvětralý, třída R3	1921	>8,00	>10,0
	6	11,7	tuf, slabě zvětralý, třída R3	2286	>8,00	>10,0
	7	13,7	tuf, slabě zvětralý, třída R3	2955	>8,00	>10,0
svrchní proterozoikum, souvrství kralupsko-zbraslavské						
J108A	8	10,4	břidlice silně tektonicky porušená, třída R5	221	3,59	6,61
	9	12,4	břidlice silně tektonicky porušená, třída R5	162	3,18	5,83
J114A	10	11,5	břidlice s vložkami drob, navětralá, tř. R4/R3, kusovitě rozpadavá	354	>8,00	>10,0
	11	12,7	břidlice s vložkami drob, navětralá, tř. R4/R3, kusovitě rozpadavá	436	>8,00	>10,0

Z přehledu výše je zřejmé, že presiometrické zkoušky byly realizovány v rozmanitém stratigrafickém i litologickém prostředí svrchnoproterozoických břidlic s vložkami drob (4 zkoušky) a paleozoických jílovitoprachovitých břidlic (4 zkoušky), resp. vulkanických tuů (3 zkoušky). V místech jednotlivých zkoušek se horniny navíc lišily též intenzitou zvětrání – jednalo se převážně o horniny slabě zvětralé, navětralé až zdravé; ve vrtu J108A pak byla zastižena i silně tektonicky porušená hornina. Pro příslušné výběry byly zjištěny následující intervaly rozpětí a průměry presiometrických modulů a charakteristik:

paleozoikum, souvrství šarecké**jílovitoprachovitá břidlice, slabě zvětralá, třída R4, kusovitě rozpadavá (celkem 2 zkoušky)**

presiometrický modul přetvárnosti	$E_{\text{def,p}} = 578 - 628 (\varnothing 603) \text{ MPa}$
tlak na mezi tečení	$p_F > 8,00 \text{ MPa}$
mezní tlak	$p_L > 10,0 \text{ MPa}$

jílovitoprachovitá břidlice, navětralá až zdravá, třída R3 (celkem 2 zkoušky)

presiometrický modul přetvárnosti	$E_{\text{def,p}} = 741 - 823 (\varnothing 782) \text{ MPa}$
tlak na mezi tečení	$p_F > 8,00 \text{ MPa}$
mezní tlak	$p_L > 10,0 \text{ MPa}$

paleozoikum, vulkanity**tuf, slabě zvětralý, třída R3 (celkem 3 zkoušky)**

presiometrický modul přetvárnosti	$E_{\text{def,p}} = 1921 - 2925 (\varnothing 2387) \text{ MPa}$
tlak na mezi tečení	$p_F > 8,00 \text{ MPa}$
mezní tlak	$p_L > 10,0 \text{ MPa}$

svrchní proterozoikum, souvrství kralupsko-zbraslavské**břidlice silně tektonicky porušená, třída R5 (celkem 2 zkoušky)**

presiometrický modul přetvárnosti (MPa)	$E_{\text{def,p}} = 162 - 221 (\varnothing 192)$
tlak na mezi tečení	$p_F = 3,18 - 3,59 (\varnothing 3,39) \text{ MPa}$
mezní tlak	$p_L = 5,83 - 6,61 (\varnothing 6,22) \text{ MPa}$

břidlice s vložkami drob, navětralá, třída R4/R3, kusovitě rozpadavá (celkem 2 zkoušky)

presiometrický modul přetvárnosti (MPa)	$E_{\text{def,p}} = 354 - 436 (\varnothing 395)$
tlak na mezi tečení	$p_F > 8,00 \text{ MPa}$
mezní tlak	$p_L > 10,0 \text{ MPa}$

Naměřené hodnoty presiometrických charakteristik generelně velmi dobře odpovídají celkově pestré geologické skladbě zastižené v jednotlivých vrtech. Tomu pak odpovídá i značný rozptyl zjištěných presiometrických charakteristik; přesto však vykazují u jednotlivých horninových typů zřetelnou závislost na příslušném stupni zvětrání (a vesměs tedy i na hloubce uložení). Stejně tak je (u vrtu J108A) velmi zřetelně patrný negativní vliv výrazného tektonického porušení na deformační vlastnosti horninového masivu.

Dále byly ve vrtu J113 byly realizovány celkem 2 dilatometrické zkoušky. Přehled zjištěných dilatometrických charakteristik shrnujeme v následující tabulce 21:

Tabulka 21: Přehled výsledků dilatometrických zkoušek

vrt	číslo zk.	hloubka [m]	zkoušený materiál	dilatometrický modul přetvárnosti E_d [MPa]	mezní tlak p_L [MPa]
svrchní proterozoikum, souvrství kralupsko-zbraslavské					
J113	1	9,3	břidlice s vložkami drob R3, navětralá až zdravá	6601	80
	2	10,8	břidlice s vložkami drob R3, navětralá až zdravá	1088	50

Obě dilatometrické zkoušky byly realizovány v prostředí zdravých svrchnoproterozoických břidlic s vložkami drob a byly u nich zjištěny následující hodnoty dilatometrických charakteristik:

svrchní proterozoikum, souvrství kralupsko-zbraslavské

břidlice s vložkami drob, třída R3, navětralá až zdravá (celkem 2 zkoušky)

dilatometrický modul přetvárnosti $E_d = 1088 - 6601$ (Ø 3845) MPa

mezní tlak $p_L = 50 - 80$ (Ø 65) MPa

Zjištěné výsledky odpovídají geologické povaze zkoušeného horninového prostředí převládající kompaktní navětralé až zdravé břidlice ve třídě R3 podle ČSN P 73 1005; velmi vysoká hodnota modulu u zkoušky č. 1 je s vysokou pravděpodobností způsobena přítomností vložky pevnějších drob, které jsou v tomto geologickém prostředí velmi časté a ve vrtu byly zastiženy.

5.9. Vodní tlakové zkoušky

Pro určení propustnosti podložních hornin byly ve vrtech J109, J110, J112, J115 a J116 realizovány vodní tlakové zkoušky, které byly vyhodnoceny podle vzorce Moye (1967) pro ustálené proudění. Pro komparativní ohodnocení testovaného prostředí z hlediska míry propustnosti pro vodu bylo dále využito (dnes již neplatné) oborové normy ON 73 7508 – Projektování a provádění železničních tunelů, které propustnost horninového prostředí hodnotí tzv. specifickou vodní ztrátou „q“ v l/s.m (pro tlak 0,1 MPa). Zjištěné hydraulické charakteristiky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 22: Přehled výsledků hydraulických charakteristik z VTZ

Vrt	Zkoušená etáž [m]	Testovací tlak [MPa]	Koeficient filtrace k_f [m/s]	Specifická vodní ztráta q [l/s/m]	Klasifikace dle ON 73 7508
J109	9,5-12,5	0,23	$1,1 \times 10^{-8}$	0,009	nepropustné
		0,42	$8,9 \times 10^{-9}$	0,008	nepropustné
	10,5-13,5	0,24	$8,7 \times 10^{-9}$	0,008	nepropustné
		0,44	$5,9 \times 10^{-9}$	0,005	nepropustné
J110	11,5-14,5	0,24	$1,1 \times 10^{-8}$	0,009	nepropustné
		0,44	$1,1 \times 10^{-8}$	0,009	nepropustné
	14,5-17,5	0,28	$2,6 \times 10^{-9}$	0,003	nepropustné
		0,47	$1,9 \times 10^{-9}$	0,002	nepropustné

Vrt	Zkoušená etáž [m]	Testovací tlak [MPa]	Koeficient filtrace k_f [m/s]	Specifická vodní ztráta q [l/s/m]	Klasifikace dle ON 73 7508
J112	12,5-15,5	0,25	$3,3 \times 10^{-8}$	0,029	slabě propustné
		0,45	$1,8 \times 10^{-6}$	1,494	středně propustné
	14,0-17,0	0,27	$1,4 \times 10^{-8}$	0,012	slabě propustné
		0,47	$5,2 \times 10^{-6}$	0,848	propustné
J115	11,0-14,0	0,24	$6,5 \times 10^{-6}$	5,588	středně propustné
		0,28	$1,1 \times 10^{-5}$	9,530	středně propustné
	13,0-16,0	0,26	$5,4 \times 10^{-8}$	0,047	slabě propustné
		0,46	$6,5 \times 10^{-7}$	0,559	propustné
J116	13,0-16,0	0,26	$5,3 \times 10^{-9}$	0,005	nepropustné
		0,46	$4,7 \times 10^{-9}$	0,004	nepropustné
	14,5-17,5	0,27	$4,9 \times 10^{-9}$	0,005	nepropustné
		0,47	$1,2 \times 10^{-8}$	0,010	nepropustné

Ve vrtech J109 a J110 byly zkoušené ordovické vulkanosedimentární horniny (diabasové tufy). Dle výsledků tlakových zkoušek je horninové prostředí v místě těchto vrtů prakticky nepropustné, což odpovídá masivnímu charakteru zkoušených hornin bez výrazných tektonických poruch, který byl dokumentován ve vrtném jádře.

Ve vrtech J112, J115 a J116 byly zkoušené proterozoické fylitické břidlice, které byly rozdílně tektonicky porušené. Rozdílné koeficienty propustnosti jsou příkládány právě rozdílnému tektonickému poškození horniny. V případě vrtu J115, kde byla dokumentována významná tektonická porucha v hloubce 12,4-12,6 m, byla zároveň v této úrovni zjištěna i extrémní hodnota propustnosti. Naopak ve vrtu J116, kde byl dokumentován masivní charakter hornin, je horninový masív prakticky nepropustný. Ve vrtu J112 byly dokumentován výrazný nárůst propustnost v jednotlivých tlakových stupních. Tento jev je přisuzován zprůchodnění uzavřených puklin při navýšení tlaku z 1. na 2. tlakový stupeň. Za relevantní hodnotu pro běžné hydraulické podmínky lze považovat hodnotu propustnosti pro 1. tlakový stupeň., tzn. hornina slabě propustná.

5.10. Hydrodynamické zkoušky

V rámci podrobného průzkumu byly provedeny hydrodynamické zkoušky ve vrtech J104, J109, J110, J115 a J116. Hydrodynamické zkoušky byly provedeny v délce umožňující stanovení vydatnosti a hydraulických parametrů zvodněného prostředí.

Na základě průběhu čerpací a stoupací zkoušky byly vypočítány průměrné hydraulické parametry zvodněného prostředí lokality, dle Dupuitovy-Thiemovy rovnice pro ustálené proudění. Stoupací zkouška dle Jacobovy rovnice pro neustálené proudění.

Tabulka 23: Přehled výsledků hydrodynamických zkoušek

Vrt	Vydatnost vrtu [l/s]	Transmisivita T [m ² /s]	Koeficient filtrace k _f [m/s]	Klasifikace dle Jetela	Třída propustnosti
J104	0,10	3,0x10 ⁻⁵	7,0x10 ⁻⁶	Dosti slabě propustné	V.
J109	0,53	2,0x10 ⁻⁴	8,0x10 ⁻⁵	Mírně propustné	IV.
J110	0,32	5,0x10 ⁻⁵	1,0x10 ⁻⁵	Mírně propustné	IV.
J115	0,93	2,0x10 ⁻³	4,0x10 ⁻⁴	Dosti silně propustné	III.
J116	1,04	3,0 x10 ⁻³	5,0 x10 ⁻⁴	Dosti silně propustné	III.

Přestože vrty zastihly obdobný profil kvartérních fluvialních sedimentů, jsou zjištěné hydraulické parametry prostředí značně rozdílné. Očekávaným vysokým hodnotám propustnosti pro štěrkopísky vltavské terasy odpovídají výsledky z vrtů J115 a J116 v severní části zkoumaného území.

Ve vrtu J104 byly zjištěny neočekávaně nízké hodnoty hydraulických parametrů a velmi malá vydatnost, přestože byl vrtem zastížen podobný sled kvartérních sedimentů jako v ostatních vrtech. Omezující vliv pravděpodobně má konstrukce vrtu – malá propustnost pláště, viz velmi rychlý pokles HPV po zahájení čerpání a rychlý vzestup HPV po ukončení čerpání.

U vrtu J109 mohou mít omezující vliv blízké stavební konstrukce a jejich zásypy. Další omezující vliv pravděpodobně má konstrukce vrtu – malá propustnost pláště, viz velmi rychlý pokles HPV po zahájení čerpání a rychlý vzestup HPV po ukončení čerpání.

Vrt J110 se nachází u stávající podzemní těsnicí stěny, která omezuje prostor dosazovacích nádrží. Vydatnost vrtu a propustnost prostředí může být ovlivněna blízkostí těsnicí stěny a materiálem případných zásypů. Další omezující vliv pravděpodobně má konstrukce vrtu – malá propustnost pláště, viz velmi rychlý pokles HPV po zahájení čerpání a rychlý vzestup HPV po ukončení čerpání. Při čerpací zkoušce na vrtu J110 nebyla zjištěna reakce HPV ve sledovaných stávajících vrtech a studni uvnitř prostoru omezeného těsnicí stěnou.

Výsledky hydrodynamických zkoušek na vrtech J115 a J116 lze považovat za neovlivněné, odpovídající hydraulickým parametrům testovaných štěrkopísků.

6. Výsledky geofyzikálního průzkumu

6.1. Interpretační principy

Výsledky průzkumu jsou předkládány ve formě rychlostních řezů s podloženými průměty archivních vrtů a mapou interpretovaného průběhu skalního podloží. Zatřídění hornin skalního podkladu je provedeno na základě výsledků vrtného průzkumu a doprovodných zkoušek. Pole rychlostí šíření seismických vln je v geologických podmínkách sledovaného prostředí formováno těmito faktory:

- Nárůst rychlosti s hloubkou v důsledku zvyšujícího se tlaku
- Pórovitost sedimentů a přítomnost podzemní vody, která v nezpevněných sedimentech způsobuje nárůst rychlosti.
- Litologická proměnlivost uvnitř sedimentárních vrstev a hornin krystalinika.
- Posuny horninových bloků podél zlomů.
- Anisotropie rychlosti v prostředí rychlého střídání tence vrstevnatých hornin.
- Nárůst rychlosti s hloubkou v důsledku snižujícího se stupně zvětrání skalního podloží.
- Degradace podél poruchových zón.

Rychlost šíření seismických vln je v klastických sedimentech úzce svázána s porozitou a charakterem výplně póru. Do hloubky cca 10 m, kdy dochází k trvalé deformaci a kompresi pórů, narůstá rychlost velmi rychle, nad touto hloubkou je nárůst rychlosti znatelně nižší. Klesá-li porozita s kvalitou vytrřídění, musí čisté písky vykazovat nižší rychlosti oproti materiálu s příměsí jílu i s příměsí hrubší frakce. Ke zvýšení rychlosti přispívá ulehlost, cementace a případná rekrystalizace, tedy i stáří klastických sedimentů. Nejnižšími rychlostmi se v řezech představují písčité polohy nad hladinou podzemní vody a navážky. Přestože samotná hodnota rychlosti šíření je ovlivněna řadou faktorů, lze v rychlostních řezech vymezit polohy s obdobným charakterem rychlostního pole (především jeho gradientem). Zatřídění zastižených hornin a zemin na základě rychlostí šíření seismických vln je uvedeno ve škálách grafických příloh. V prostředí skalních hornin má na rychlosti šíření seismických vln dominantní vliv míra a hloubka zvětrání a dále stupeň degradace horniny v místech poruchových zón. Povrch proterozoických břidlic bude vykazovat vyšší rychlosti s vyšším vertikálním gradientem oproti horninám ordovického stáří, produkty paleozoického vulkanismu budou v případě mocnějších poloh vytvářet lokální rychlostní maxima. V rychlostních řezech se nástup hornin skalního podloží představuje rychlostmi od cca 2700 m.s⁻¹ a odpovídá pozici vyznívání vysokého rychlostního gradientu v prostředí hrubozrnných štěrků při bázi sedimentárního pokryvu.

6.2. Výsledky profilových měření

Profil P1 je vedený podél severovýchodního okraje ostrova (na straně řeky) s počátkem v jeho severním výběžku a dále po zpevněné komunikaci až k výpusti z areálu nové čistírny. Báze kvartérních sedimentů je v intervalu metrů 0–400 registrována na úrovni 167–168 m n.m., odkud zvolna stoupá až na výškovou úroveň 171,5 m n. m. na metrů 700. V intervalu metrů 700–1080 tvoří povrch skalního podloží ploché údolí s maximálním zahloubením na metrů 950.

Rychlosti hornin skalního podkladu zřetelně narůstají od jihovýchodu k severozápadu. Blok hornin o rychlostech nad 4000 m.s⁻¹ v intervalu metrů 0–240 odpovídá zdravým

proterozoickým fylitickým břidlicím R3. Počínaje metráží 240 až do konce profilu je obraz hornin skalního podloží tvořeno rychlostmi nepřevyšující hodnotu cca 3700 m.s⁻¹, rychlostní pole je zde členěno četnými subvertikálními diskontinuitami. Takovému obrazu odpovídá prostřední při kontaktu proterozoických hornin a ordovických břidlic s bazálními vulkanity a jejich střídání ve složité tektonické pozici při okraji paleozoické pánve. Petrografické zařazení jednotlivých horninových bloků na základě rychlostí zde není jednoznačné.

Profil P2 je vedený po koruně ochranného valu na severovýchodní straně ostrova ve směru SZ-JV. Kvartérní pokryv včetně materiálu ochranného valu zde vytváří cca 15 m mocnou vrstvu. Povrch hornin skalního podkladu z výškové úrovně cca 167 m n. m. v počátečním úseku profilu stoupá v intervalu metráží 110–170 na kótu cca 170 m n. m. a přibližně na této úrovni je registrován až do konce profilu. V intervalu metráží 0–480 je skalní podloží budované vysokorychlostními horninami proterozoika s indikacemi tektonického porušení na metrážích 80 a 150. Počínaje metráží 480 vstupuje profil do tektonicky komplikovaného prostředí křížení směrné (δ3, δ3) a příčné (δ6, δ7) tektoniky se vzájemným posunem horninových bloků. Ke snížení rychlostí hornin skalního podloží v závěru profilu (780–890 m) jistě přispívá degradace v poruchových zónách, na základě charakteru rychlostního pole zde nicméně usuzujeme na přítomnost ordovických hornin.

Profil P3 (v délce 1260 m) je vedený na straně plavebního kanálu podél jihozápadního okraje ostrova ve směru SZ-JV. Profil je rozdělen na dvě části: v prvním úseku profil překračuje těleso ochranného valu tvořící severozápadní omezení areálu s převýšením cca 5 m a dále pokračuje podél západní skupiny kruhových nádrží až k nátoku odpadní vody na staničení 450 m. Druhá část profilu je posunuta jižním směrem a je vedena po koruně ochranného valu až k rekonstruovanému přemostění plavebního kanálu.

Reliéf skalního podloží stoupá v intervalu metráží 0–180 z kóty 168 na výškovou úroveň 172 m n.m., na této úrovni pokračuje až k intervalu metráží 460–560, kde vystoupá na výškovou úroveň 174 a přibližně na této hodnotě je registrován až do konce profilu. Skalního podloží je od severu budováno vysokorychlostními horninami (>4000 m/s) svrchního proterozoika, jižní část je tvořena horninami se zřetelně nižšími rychlostmi (<3500 m/s) ordovických břidlic. Hranici těchto bloků tvoří zóna snížených rychlostí v intervalu metráží 760–790, kterou interpretujeme jako porušení v tektonické zóně. Nástup ordovické sedimentace v podobě vulkanosedimentárního komplexu odpovídá vysokorychlostní poloze v intervalu metráží 810–840. Výraznou indikací charakteru tektonické zóny jsou oblasti snížených rychlostí na metrážích 275 a 350 v prostoru hornin svrchního proterozoika. Vysokorychlostní anomálie v horizontu kvartérních sedimentů na metrážích 300–335 je projevem bezprostřední blízkosti betonové konstrukce kruhové sedimentační nádrže. Vysokorychlostní anomálie v intervalu metráží 1175–1190 koreluje s nátokem odpadní vody do areálu (stoka C, D).

Profil P4 (v délce 190 m) je vedený od staničení 530 m profilu P2 východozápadním směrem podél severní strany obdélníkové sedimentační nádrže. Povrch hornin skalního podkladu vystupuje v severní polovině profilu na výškové úrovni 171, v intervalu metráží 80–100 vystoupá na kótu 173. V poli relativně nízkých rychlostí šíření seismických vln jsou indikovány subvertikální diskontinuity ukazující na tektonické porušení na metrážích cca 20 a 110. Vzhledem k odlišné orientaci profilu oproti ostatním profilům a jeho pozici v rámci interpretovaného strukturního schématu klademe.

6.3. Mapa reliéfu skalního podloží

Údaje získané z profilových seismických měření spolu s rozsáhlým souborem dat z archivních a nově provedených vrtů byly použity ke konstrukci mapy nadmořských výšek skalního podloží. Tato je prezentovaná v příloze 1.2: vedle linií profilů jsou v mapě vyznačeny pozice všech dostupných archivních sond, z nich ty, které dosáhly do skalního podloží, jsou barevně odlišeny podle typu zastižené horniny. Plošná interpolace bodových a liniových dat je provedena do pravidelné sítě 10x10 m se snahou o co nejhladší plochu procházející známými prostorovými pozicemi. Prezentované izolinie zobrazují tvar plochy definované v uzlových bodech sítě, nemusí tedy beze zbytku reflektovat hodnoty hloubek v zadaných pozicích.

Z mapy je zřetelný celkový trend zahlubování báze pokryvy směrem k severovýchodu. Výrazný terénní stupeň reliéfu předkvartérního podloží je indikován podél linie SSZ-JJV v blízkosti severovýchodního okraje ostrova se zahlobením až o 4 m. Jihovýchodně od této linie tvoří báze sedimentů k severovýchodu mírně ukloněnou plošinu v intervalu výškových úrovní cca 174–172 m n.m. členěnou lokálními depresiemi. Enormní zahlobení báze je konečně indikované archivními sondami východně od sledované části ostrova.

Separovaný profil reliéfu skalního podloží podél plánované těsnící stěny byl použit k sestavení geologického řezu.

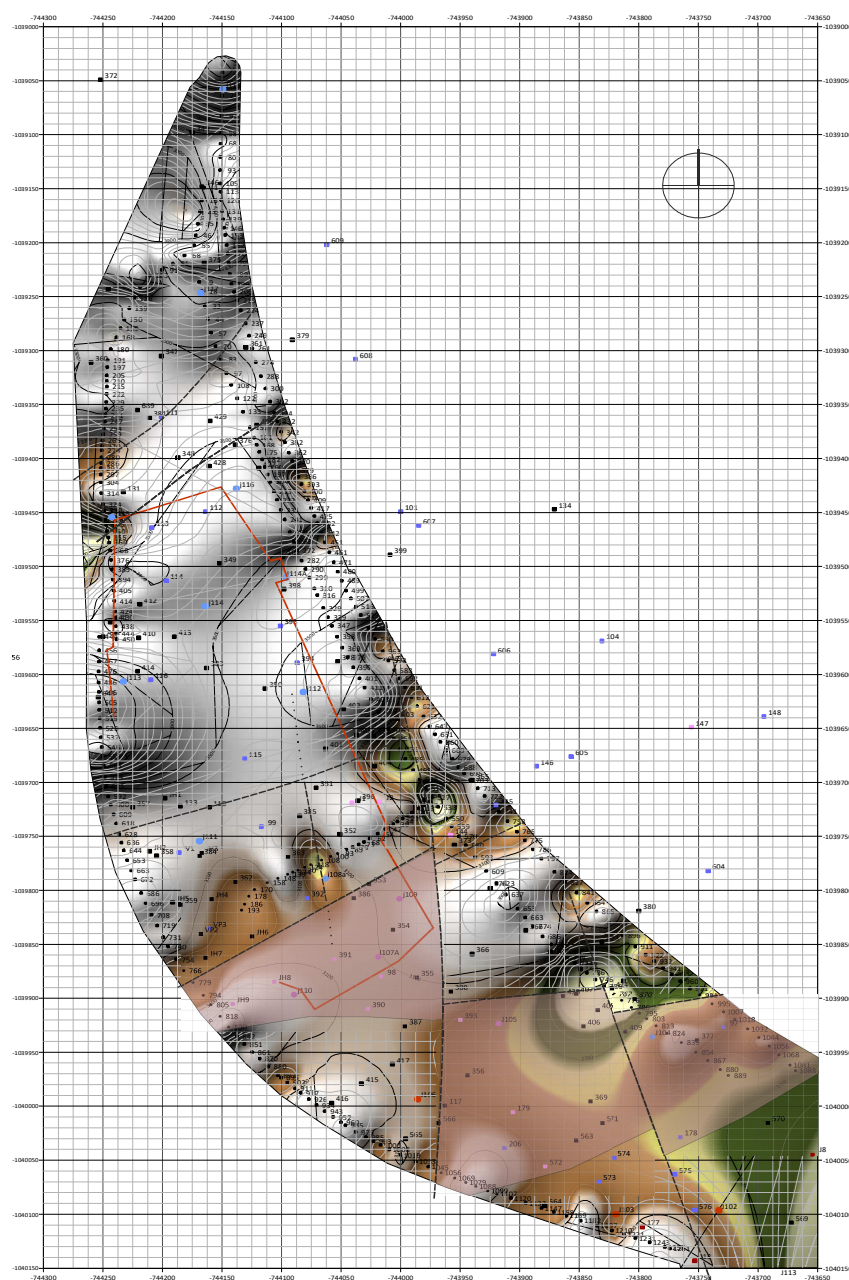
6.4. Plošná korelace profilových měření

Na podkladě mapy reliéfu dna kvartérní sedimentace je v příloze 1.2 zakresleno interpretované strukturně tektonické schéma předmětné části Císařského ostrova. Výchoziskem pro předkládané řešení jsou následující podklady a předpoklady.

- *Přednostní tektonické směry.* Dle geologické mapy 1:25000 a výchozu těchto hornin v zoologické zahradě, lze na lokalitě vedle směrné tektoniky ZJZ–VSV paralelní osou pražské pánve očekávat i příčné směry SV–JZ až S–J.
- *Dokumentace archivních sond.* Dobrým indikátorem nástupu ordovické sedimentace a současně tektonického členění okraje pánve jsou první výskyty (při postupu od severu k jihu, tedy směrem do nadloží) hornin bazálního souvrství ordoviku v podobě vulkanosedimentárního komplexu, jenž přímo nasedá na nepravidelný povrch proterozoických hornin. Vulkanity jsou dokumentovány v řadě archivních i nově provedených sond v jižní části předmětné části ostrova. Uvedený přirozený sled hornin může být kernými pohyby podél zlomových ploch porušen a může docházet k opakování celých úseků vrstevního sledu. Další komplikací může být výskyt žilných vulkanitů i v prostředí proterozoika a obecně nejednoznačná interpretace charakteru podloží ve velkém množství archivních sond.
- *Reliéfu předkvartérního podkladu.* Modelace reliéfu předkvartérního podkladu může být poplatná odolnosti hornin v důsledku odlišného petrografického složení, protáhlé brázdy pak důsledkem selektivního zahlubování v tektonicky porušených zónách. Horninovým typem s potenciálem vytvářet lokální elevace skalního podloží jsou tak vedle nejstarších zastižených hornin svrchního proterozoika i ordovické bazalty vulkanosedimentární facie.
- *Rychlosti šíření seismických vln v prostředí hornin skalního podkladu.* Vzhledem ke značné četnosti indikací porušení v seismických rychlostních řezech byla jako pomůcka pro korelaci profilových indikací tektonického porušení a blokové stavby sestavena mapa

interpolovaných rychlostí šíření seismických vln na ploše odpovídající bázi kvartéru snižené o 5 m (obr. 4). V profily dobře pokryté severní části ostrova poskytuje interpolovaná mapa rychlostí přímý obraz tektonických směrů. V jižní, strukturně komplikovanější, části ostrova je vzdálenost podélně vedených profilů ke škodě věci nepoměrně větší a interpolovanou mapu je nutné nahlížet s interpretačním nadhledem.

V příloze 1.2 a Obr. 26 jsou vedle hlavních tektonických linií zakresleny růžové plochy poloh bazální vulkanosedimentární facie ordoviku. Tyto dávají představu o blokové stavbě jižní části území s kernými pohyby podél tektonických ploch. Stavba území je jistě komplikovanější a nemůže vysvětlovat všechny výskyty vulkanitů v podobě kerných fragmentů výskytu bazálních vulkanitů, na schéma je třeba nahlížet jako na zjednodušený obraz komplikované strukturní stavby.

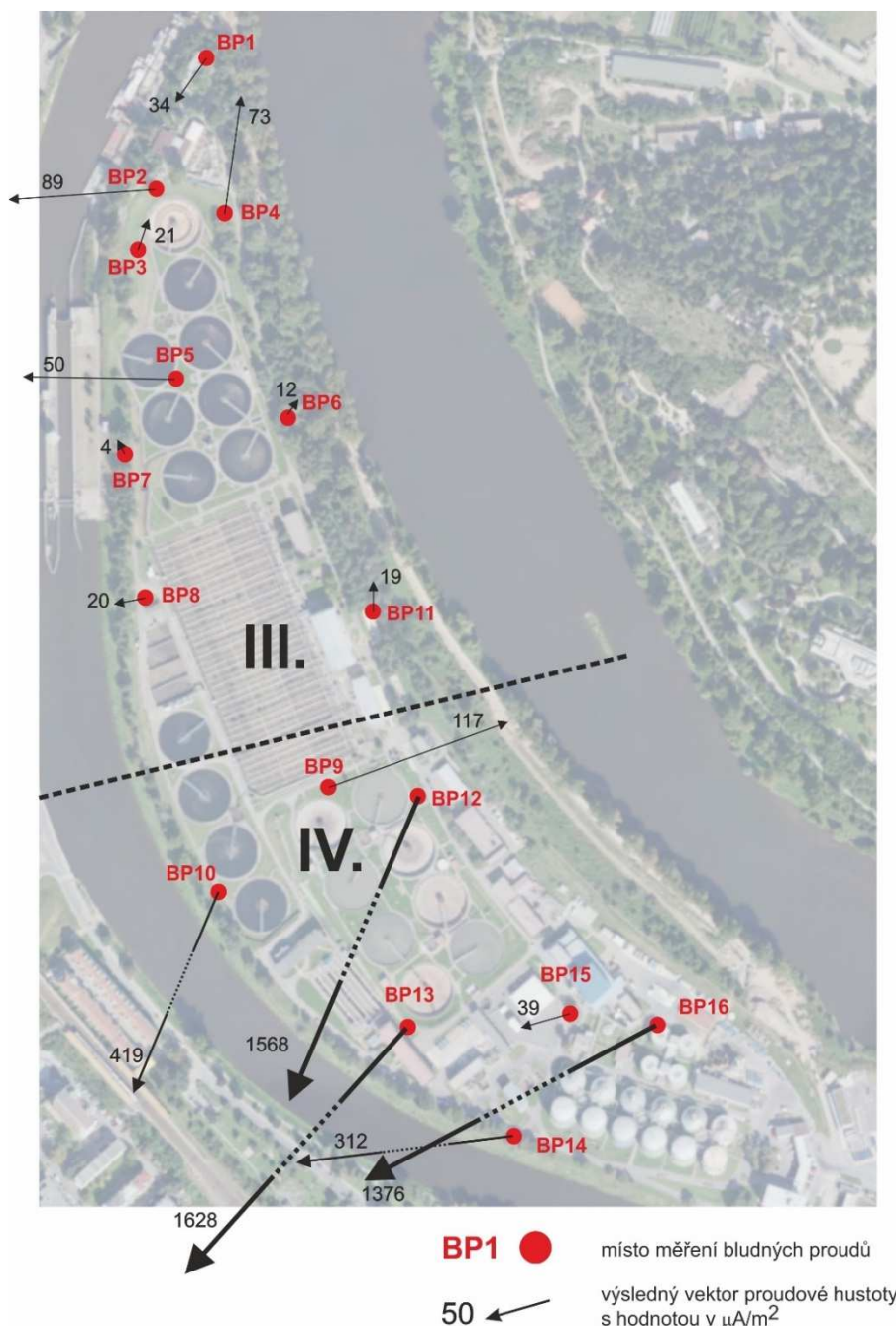


Obr. 26: Mapa rychlostí šíření seismických vln v hloubce 4 m pod povrchem skalního podloží se zjednodušeným strukturně-tektonickým schématem. Růžovou barvou je zakreslen nástup ordovické sedimentace vulkanosedimentární facií, tektonické linie pak černou přerušovanou čarou.

7. Výsledky korozního průzkumu

Součástí podrobného geotechnického průzkumu pro rekonstrukci stávající vodní linky ÚČOV v Praze 7 na Císařském ostrově byl i základní korozní průzkum. Podle předepsaného postupu ČSN 03 8372 byl určen stupeň korozní agresivity prostředí podle zjištěných geoelektrických veličin. Výsledky korozního průzkumu jsou detailně zpracovány v samostatné zprávě uvedené v příloze č. 7.

Na základě geoelektrických veličin byla zkoumaná část areálu ÚČOV zařazena do III. a IV. stupně korozní agresivity (agresivita zvýšená a velmi vysoká).



Obr.27: Korelační schéma výsledků korozního průzkumu, vymezení oblasti III. a IV. stupně korozní agresivity prostředí vlivem bludných proudů.

8. Geotechnické zhodnocení

Vzhledem k vysokému počtu průzkumných prací v zájmovém území a potřebám projektové přípravy byly geologické poměry zpracovány do 3D geotechnického modelu, který je uveden v příloze č. 9. Geotechnický model byl sestaven na základě korelace nových i archivních průzkumných sond se seismickými měřeními provedenými v rámci tohoto průzkumu. Nejprve byly zkonstruovány plochy významných geologických rozhraní, které jsou znázorněny i v plošných interpretacích v přílohách č. 1.1 až 1.4. Následně byly zaneseny do 3D modelu, který byly doplněn o zjištěné tektonické poruchy a také neposlední řadě o stávající stavební konstrukce.

Dále byly geologické poměry pro přehlednost zakresleny do geologických řezů uvedených v příloze č. 2.

8.1. Geotechnické charakteristiky

Pro statické posouzení stavebních objektů doporučujeme použít odvozené geotechnické charakteristiky, které uvádíme v tabulce č.9 pro jednotlivé typy zemin hornin. Pro stanovení odvozených geotechnických charakteristik jsme využili makroskopického popisu zemin a hornin, výsledky laboratorních zkoušek a geofyzikálního měření provedených v rámci tohoto průzkumu a všech relevantních archivních informací z tohoto území.

V tabulce č. 24 jsou uvedeny základní informace o geotechnických vlastnostech hornin a zemin, která obsahuje:

- zatřídění zemin a hornin dle ČSN P 73 1005,
- zatřídění zemin dle ČSN EN 14688-2,
- základní fyzikální charakteristiku (objemová tíha v přirozeném uložení γ [kN.m⁻³]),
- přetvárné charakteristiky (modul přetvárnosti E_{def} [MPa] a Poissonovo číslo ν [1]),
- efektivní parametry smykové pevnosti (soudržnost c_{ef} a úhel vnitřního tření ϕ_{ef}),
- tabulková návrhová únosnost zemin a hornin q_{dt} [kPa] dle ČSN 73 1004,
- těžitelnost dle ČSN 73 3050 / P 73 1005 (ČSN 73 3050 neplatná, ale všeobecně používaná pro ceníkové položky).

Tabulka 24: Odvozené geotechnické charakteristiky zeminy a hornin

strukturní složení zemin a stupeň zvětrání hornin	geotechnický typ	zatřídění dle ČSN P 73 1005	zatřídění dle ČSN EN 14688-2	objemová tíha γ [kN.m ⁻³]	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost efektivní		tabulková únosnost q _{dt} [kPa]	těžitelnost dle ČSN 733050/ P 73 6133
					modul přetvárnosti E _{def} [MPa]	Poissonovo číslo ν [-]	soudržnost c _{ef} [kPa]	úhel vnitřního tření Φ _{ef} [°]		
Kvartér – navážky										
Hlinité a jílovité písky až písčité jíly	An2	S4SM S5SC F4CS	siSa clSa saCl	18,0 18,5	6 10	0,35	4 8	26 29	250	2-3/I
Písky s jemnozrnnou příměsí	An3	S3S-F	Sa	17,5	15 20	0,30	0	30 33	275* 400**	2/I
Štěrky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce	An4	G1GW G3G-F G4GM	saGr siGr	19,0 20,0	90 120	0,25	0	34 38	450* 700**	3/I
Kvartér – fluviální sedimenty										
Jíly a hlíny	Qf1	F5MI F6CI	siCl	20,0	2 4	0,40	4 8	22 25	100 150	2-3/I
Písčité a štěrkovité jíly	Qf2	F2CG F4CS	grCl saCl	18,5 19,5	4 8	0,35	8 10	24 26	150 250	2-3/I
Hlinité a jílovité písky	Qf3	S4SM S5SC	clSa	18,0 18,5	8 12	0,35	4 8	26 29	175* 225**	3/I
Štěrkovité písky	Qf4	S2SP S3S-F	grSa	17,5	20 25	0,30	0	32 35	275* 400**	3/I
Písčité štěrky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce	Qf5	G1GW G3G-F G4GM G5GC	saGr	19,0 20,0	80 100	0,25	0	36 40	450* 700**	3/I
Paleozoikum – ordovik – šarecké souvrství										
Velmi zvětralé břidlice	Oš1	R6/R5	---	21,0 22,0	20 80	0,40	20 40	22 26	150 200	3/I
Mírně zvětralé břidlice	Oš2	R5/R4	---	22,0 24,0	150 300	0,35	40 80	25 30	200 250	4/I
Slabě zvětralé až zdravé břidlice	Oš3	R4, R3	---	24,0 26,5	400 1000	0,30	80 150	25 30	400 800	5/II
Paleozoikum – ordovik – klabavské souvrství (vulkanická facie)										
Mírně zvětralé diabasové tufy	Ok1	R5, R4	---	24,0 26,0	200 400	0,25	60 100	30 35	300 400	4/I
Slabě zvětralé až zdravé diabasové tufy	Ok2	R3	---	26,0 27,5	800 2000	0,20	100 200	30 35	800 1600	5-6/ II-III
Svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina										
Velmi zvětralé břidlice s vložkami drob	SP1	R5	---	21,0 22,0	60 150	0,30	20 40	26 30	200	3/I
Mírně zvětralé s vložkami drob	SP2	R4	---	22,0 24,5	150 300	0,25	40 100	28 33	250 400	4/I
Slabě zvětralé až zdravé břidlice s vložkami drob	SP3	R3, R2	---	24,5 27,0	300 1000	0,20	100 300	28 35	800	5/II
Tektonicky porušené břidlice	SP4	R5, R4	---	21,5 24,0	100 200	0,25	20 60	28 33	200 250	4/I

* platí pro šířku základu 1 m

** platí pro šířku základu 3 m

8.2. Těžitelnost a vrtatelnost zemin a hornin

V této kapitole jsou shrnuty těžitelnosti jednotlivých zemin a hornin a jejich vrtatelnost pro injekční vrty a piloty, respektive pro rýhy podzemních stěn. Těžitelnost zemin a hornin je klasifikována dle ČSN 73 6133 (klasifikace převzatá do ČSN 73 1005) i dle zrušené normy ČSN 73 3050 (používané na ocenění náročnosti zemních prací). Vrtatelnost a těžitelnost pro rýhy podzemních stěn byla klasifikována dle velkoobchodního ceníku 800-2 (částečně převzatý do ČSN 73 1005). Ve zhodnocení nejsou zahrnuty bourací práce stávajících konstrukcí.

V rámci rekonstrukce doporučujeme selektivní odtěžování a ukládání zemin. Dle zjištěných geologických poměrů lze doporučit odtěžování po těchto skupinách:

Tabulka 25: Doporučení pro odtěžování zemin

Skupina	Popis	Těžitelnost dle ČSN 73 3050/ 73 6133	Charaktery výsledné sypaniny
I. navážky a holocenní náplavy	Fluviální jíly a hlíny Qf1, písčité a štěrkovité jíly Qf2, fluviální hlinité a jílovité písky Qf3, navážky obdobného charakteru An2	2-3 / I	Jílovité písky S5SC až písčité jíly F4CS – podmíněčně vhodné pro aktivní zónu a do násypů
II. štěrkopísek	Fluviální štěrkovité písky Qf4 a písčité štěrky Qf5 údolní terasy Vltavy	3 / I	Štěrk s jemnozrnnou příměsí G3G-F – vhodné pro aktivní zónu a do násypů
III. zvětraliny podložních hornin	Velmi až mírně zvětralé ordovické břidlice Oš1 a Oš2 Mírně zvětralé ordovické diabasové tufy Ok1 Velmi až mírně zvětralé proterozoický břidlice a droby SP1 a SP2 Tektonicky porušené břidlice SP4	4 / I	Štěrkovité jíly G5GC – podmíněčně vhodné pro aktivní zónu a do násypů
IV. pevné podložní horniny	Slabě zvětralé ordovické břidlice Oš3 Slabě zvětralé ordovické diabasové tufy Ok2 Velmi až mírně zvětralé proterozoický břidlice a droby SP1 a SP2	5-6 / II-III	Sypanina z měkkých skalních hornin

Z pohledu provádění maloprofilových a velkoprofilových vrtů a hloubení rýh podzemních stěn lze geologické prostředí v zájmovém území rozdělit do těchto skupin.

Tabulka 26: Rozdělení zemin dle vrtatelnosti

Skupina	Popis	Vrtatelnost pro injekční vrty dle VC800-2	Vrtatelnost pro piloty a rýhy podzemních stěn dle VC800-2
I. navážky a holocenní náplavy	Fluviální jíly a hlíny Qf1, písčité a štěrkovité jíly Qf2, fluviální hlinité a jílovité písky Qf3, navážky typu An2 a An3	I	I
II. zvodnělé písky	Fluviální štěrkovité písky Qf4 údolní terasy Vltavy	II.	I.
III. Písčité štěrky	Fluviální písčité štěrky Qf5 údolní terasy Vltavy	III.	III.

Skupina	Popis	Vrtatelnost pro injekční vrty dle VC800-2	Vrtatelnost pro piloty a rýhy podzemních stěn dle VC800-2
IV. Velmi zvětralé břidlice	Velmi zvětralé ordovické břidlice Oš1 a velmi zvětralé proterozoické břidlice a droby SP1	I.	I.
V. Mírně zvětralé břidlice	Mírně zvětralé ordovické břidlice Oš2	I.	II.
VI. Slabě zvětralé břidlice	Slabě zvětralé ordovické břidlice Oš3	II.	III.
VII. Mírně zvětralé fylitické břidlice a vulkanity	Mírně zvětralé proterozoické břidlice a droby SP2 Mírně zvětralé diabasové tufy Ok1	II.	II.
VIII. Slabě zvětralé fylitické břidlice a vulkanity	Slabě zvětralé proterozoické břidlice a droby SP3 Slabě zvětralé diabasové tufy Ok2	III.	III.

8.3. Vhodnost zemin pro podloží komunikace a zpětné použití

Podloží komunikací

Do aktivní zóny komunikace nesmí být podle ČSN 73 6133 bez úpravy použity zeminy, pokud vlhkost na mezi tekutosti $w_L > 50\%$ nebo stupeň konzistence $I_c < 0,5$ nebo maximální suchá objemová hmotnost $\rho_{dmaxPS} > 1600 \text{ kg.m}^{-3}$. Dále pak zeminy v aktivní zóně komunikace by měly splňovat požadavek a minimální poměr únosnosti $CBR_{sat} > 15\%$ (podloží typu PIII).

Z hlediska výstavby pozemních komunikací v areálu ÚČOV mimo stávající komunikace bude podloží tvořeno podmíněčně vhodnými zeminami pro aktivní zónu komunikace (převážně navážky geotypu An2 – třídy F4CS, S4SM, S5SC). Tyto zeminy spadají do podloží typu PIII, na kterých by měl minimální poměr únosnosti $CBR_{sat} > 15\%$. Lze předpokládat, že tyto zeminy nebudou tento požadavek splňovat a bude jen nutné upravit nebo vyměnit za vhodný materiál v mocnosti 0,4 m.

V místě stávajících komunikací se v podloží nachází zpravidla nebo drcené kamenivo štěrkopísky (geotyp An4, třídy G1 a G3). Tyto materiály představují vhodný materiál pro podloží komunikace. V případě těchto zemin je třeba počítat pouze s jejich přehutněním.

Zpětné použití do násypů a zásypů

Přehled zemin těžených v rámci stavby a jejich rozdělení je uvedeno v předcházející kapitole 8.2 v tabulce č. 25.

Největší objem těžených zemin představují zeminy ze skupiny I. – navážky a holocenní náplavy. Výsledná sypanina z těchto zemin bude mít charakter jílovitého písky (S5SC) až písčitého jílu (F4CS). Jedná se o podmíněčně vhodné zeminy pro přímé použití do aktivní zóny komunikace a do násypů. Tyto zeminy vzhledem k jejich strukturnímu složení neporučujeme bez

úpravy používat do aktivní zóny komunikace, protože by nebylo dosaženo minimálního poměru únosnosti $CBR_{sat} > 15\%$. Při použití těchto zemin do násypů a zpětných zásypů bude rozhodující aktuální vlhkost sypaniny. Dle výsledků technologických zkoušek lze předpokládat že optimální vlhkost této sypaniny se bude pohybovat kolem $w_{opt} = 11\%$.

Dále budou v menší míře těženy fluvialní štěrkopísky – skupina II. (sypanina charakteru G3G-F), které představují vhodný materiál pro přímé použití do aktivní zóny i do násypů. U těchto zemin je třeba dbát hlavně na jejich řádné zhutnění, které je možné kontrolovat například statickou zatěžovací zkouškou. V případě výskytu velkých balvanů v této sypanině je vhodné provést jejich fragmentaci.

Sypanina ze zvětralých podložních hornin – skupina III. bude mít charakter štěrkovitých jíílů (třída G5GC), které jsou podmíněčně vhodné pro aktivní zónu i pro násypy a zpětné zásypy. Při použití této sypaniny do aktivní zóny bude nutné provést ověření jejích technologických vlastností během stavby. Při použití těchto zemin do násypů a zpětných zásypů bude rozhodující aktuální vlhkost sypaniny.

Sypanina ze slabě zvětralých až zdravých podložních horniny – skupina IV., které budou těženy v rámci hlubokých výkopů, představuje sypaninu z měkkých skalních horniny. Jedná se o vhodný materiál do aktivní zóny komunikace i násypů a zpětných zásypů. Sypaninu z měkkých skalních horniny je nutné chránit před degradací vlivem klimatických jevů.

8.4. Svahování stavebních jam

Dlouhodobé stavební jámy a výkopy, které budou nad hladinou podzemní vody, respektive uvnitř staveniště ohraničeného podzemní stěnou a sníženou hladinou podzemní vody, doporučujeme svahovat v následujících maximálních sklonech:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------|
| • I. navážky a holocenní náplavy | sklon 1:1,25 |
| • II. štěrkopísek | sklon 1:1 |
| • III. proterozoické břidlice | sklon 4:1 |
| • IV. tektonická zóna | sklon 4:1(stříkaný beton) |
| • V. vulkanická facie ordoviku | sklon 5:1 |
| • VI. šárecké břidlice | sklon 4:1 |

Uvedené sklony v podložních horninách jsou generelní a při vlastním realizaci výkopů je nutné respektovat orientaci diskontinuit, tak aby nezůstaly ve stěna volné bloky. V úseku tektonických zón/poruch doporučujeme zajištěný stěny stříkaným betonem.

8.5. Hydraulické parametry zemin a hornin

V této kapitole jsou shrnuty hydraulické parametry pro jednotlivé geotechnické typy zeminy a hornin.

Tabulka 27: Hydraulické parametry vymezených geotechnických typů

strukturní složení zemin a stupeň zvětrání hornin	geotechnický typ	zatřídění dle ČSN P 73 1005	zatřídění dle ČSN EN 14688-2	Koeficient filtrace k_f [m/s]	Koeficient vsaku K_v [m/s]
Kvartér – navážky					
Hlinité a jílovité písky až písčité jíly	An2	S4SM S5SC F4CS	siSa clSa saCl	1,0E-06 1,0E-07	5,0E-06
Písky s jemnozrnnou příměsí	An3	S3S-F	Sa	1,0e-05	5,0E-05
Šterky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce	An4	G1GW G3G-F G4GM	saGr siGr	1,0E-04 1,0E-05	1,0E-04
Kvartér – fluviální sedimenty					
Jíly a hlíny	Qf1	F5MI F6CI	siCl	5,0E-08 5,0E-09	1,0E-08
Písčité a šterkovité jíly	Qf2	F2CG F4CS	grCl saCl	5,0E-07 5,0E-08	1,0E-06
Hlinité a jílovité písky	Qf3	S4SM S5SC	clSa	1,0E-05 1,0E-06	1,0E-05
Šterkovité písky	Qf4	S2SP S3S-F	grSa	5,0E-05 1,0E-05	5,0E-05
Písčité šterky s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce	Qf5	G1GW G3G-F G4GM G5GC	saGr	1,0E-03 1,0E-04	1,0E-03
Paleozoikum – ordovik – šárecké souvrství					
Velmi zvětralé břidlice	Oš1	R6/R5	---	1,0E-09	1,0E-09
Mírně zvětralé břidlice	Oš2	R5/R4	---	1,0E-08 1,0E-09	1,0E-08
Slabě zvětralé až zdravé břidlice	Oš3	R4, R3	---	1,0E-08 1,0E-09	1,0E-08
Paleozoikum – ordovik – klabavské souvrství (vulkanická facie)					
Mírně zvětralé diabasové tufy	Ok1	R5, R4	---	1,0E-08	1,0E-08
Slabě zvětralé až zdravé diabasové tufy	Ok2	R3	---	1,0E-08 1,0E-09	1,0E-08
Svrchní proterozoikum – kralupsko-zbraslavská skupina					
Velmi zvětralé břidlice s vložkami drob	SP1	R5	---	1,0E-08 1,0E-09	1,0E-09
Mírně zvětralé s vložkami drob	SP2	R4	---	5,0E-08 5,0E-09	1,0E-08
Slabě zvětralé až zdravé břidlice s vložkami drob	SP3	R3, R2	---	5,0E-08 5,0E-09	1,0E-08
Tektonicky porušené břidlice	SP4	R5, R4	---	1,0E-05 1,0E-06	1,0E-05

Pro případnou numerickou simulaci odvodnění stavební jámy doporučujeme pro jednotlivé vymezené bloky v 3D geotechnickém modelu (příloha 9) použít následující koeficienty propustnosti.

- | | |
|---|-----------------------------|
| • Blok I. – navážky a holocenní náplavy | $k_f = 5,0E-07 \text{ m/s}$ |
| • Blok II. – štěrkopísky | $k_f = 1,0E-04 \text{ m/s}$ |
| • Blok III. – proterozoické břidlice | $k_f = 1,0E-08 \text{ m/s}$ |
| • Blok IV. – tektonická zóna | $k_f = 5,0E-06 \text{ m/s}$ |
| • Blok V. – vulkanická facie ordoviku | $k_f = 5,0E-09 \text{ m/s}$ |
| • Blok VI. – šárecké břidlice | $k_f = 1,0E-09 \text{ m/s}$ |

8.6. Zhodnocení jednotlivých stavebních objektů

8.6.1. SO 04 – Rekonstrukce UN5, UN6, UN7, UN8

Odkryvné práce: nově provedené: J107A, J108A, J109
archivní: K7-9_353, K7-9_354, K7-9_391, K7-9_392

Stavební objekt SO04 je tvořen čtyřmi usazovacími nádržemi. Základová spára dna nádrží bude v hloubce 174,95-176,4 m n. m. Základové spáry kónusů budou v hloubce cca 170,5 m n. m. Kvartérní podklad stavebních objektů SO04 je tvořen navážkami charakteru redeponovaných fluvialních sedimentů s proměnlivým obsahem písčité, jílové a štěrkové frakce. Mocnost navážek se pohybuje okolo čtyř metrů. Poté následují fluvialní sedimenty Vltavy tvořené štěrkopísky s proměnlivým obsahem jílovité frakce a čůčkami jemnozrnných náplav charakteru jílu a hlín s příměsí písku. Jejich mocnost se pohybuje od dvou do čtyř metrů. Předkvartérní podklad je tvořen mírně metamorfovanými sedimentárními horninami svrchního proterozoika a vulkanosedimentárními horninami bazálního souvrství paleozoika. Svrchně proterozoické horniny jsou tvořeny fylitickými břidlicemi, které jsou můžou být v místě stavebních objektů tektonicky porušené. Paleozoické horniny jsou tvořeny šedými a fialovými masivními tufy. Hladina podzemní vody bude vázaná na fluvialní sedimenty a bude se vyskytovat kótě cca. 176,5 m n.m.

UN5 – V místě objektu UN5 se budou nacházet do hloubky 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf5 tvořené štěrkem s jemnozrnnou příměsí. V tomto geotypu bude základová spára dna usazovacích nádrží. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 6 metrů pod terénem a jsou tvořeny mírně a slabě zvětralými tufy. Základová spára dna kónusu bude v geotypu Ok2 tvořené slabě zvětralými diabasovými tufy pevnosti zatříděné jako R3.

UN6 – V místě objektu UN6 se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf4 a Qf5 tvořené štěrkem s jemnozrnnou příměsí. V geotypu Qf5 bude základová spára dna usazovacích nádrží. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 6 metrů pod terénem a jsou tvořeny mírně a slabě zvětralými tufy. Základová spára dna kónusu bude v geotypu Ok2 tvořené slabě zvětralými tufy pevnosti zatříděné jako R3.

UN7 – V místě objektu UN7 se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf4 a Qf5 tvořené štěrkem a pískem s jemnozrnnou příměsí s mocností dvou až čtyř metrů. V těchto

geotypech se bude nacházet základová spára dna nádrže. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny jak fylitickými břidlicemi proterozoika, tak paleozoickými tufy. Základová spára dna kónusu bude založena na slabě zvětralých tufech geotypu Ok2 zatříděného jako R3.

UN8 – V místě objektu UN8 se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf4 a Qf5 tvořené štěrkem a pískem s jemnozrnnou příměsí o mocnosti do dvou metrů. V těchto geotypech se bude nacházet základová spára dna nádrže. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára dna kónusu bude založena v silně tektonicky porušených břidlicích geotypu SP4 zatříděné jako R5.

Vzhledem k ploše usazovacích nádrží a možným výskytům jemnozrnných náplav je nutné kvalitní zhutnění zemin na základové spáře a případné nahrazení hlinitých a jílovitých poloh vhodným materiálem. Při přebírce základové spáry se doporučuje posouzení deformačních charakteristik pomocí statické zatěžovací zkoušky.

8.6.2. SO05 – Rekonstrukce čerpacích stanic primárního kalu pro UN5, UN6, UN7, UN8

Odkryvné práce: nově provedené: J107A, J108A,
archivní: K7-9_353, K7-9_354, K7-9_390, K7-9_391

Stavební objekt SO05 je tvořen dvěma čerpacími stanicemi pro usazovací nádrže. Základová spára objektů bude na úrovni 169,17 m n.m. Aby nebyla narušena základová spára SO 04, budou vystavěny ve stavebních jámách, které budou zajištěny pilotovou stěnou s dvěma úrovněmi kotvení. Piloty se budou provádět v předvýkopu z úrovně 176,710 m n.m. Kvartérní podklad stavebních objektů SO 05 je tvořen navážkami charakteru redeponovaných fluvialních sedimentů s proměnlivým obsahem písčité, jílové a štěrkové frakce. Mocnost navážek se pohybuje okolo čtyř metrů. Poté následují fluvialní sedimenty Vltavy tvořené štěrkopísky s proměnlivým obsahem jílovité frakce a čockami jemnozrnných náplav charakteru jílu a hlín s příměsí písku. Jejich mocnost se pohybuje od dvou do čtyř metrů. Předkvartérní podklad je tvořen mírně metamorfovanými sedimentárními horninami svrchního proterozoika a vulkanosedimentárními horninami bazálního souvrství paleozoika. Svrchně proterozoické horniny jsou tvořeny fylitickými břidlicemi, které jsou můžou být v místě stavebního objektu tektonicky porušené. Paleozoické horniny jsou tvořeny šedými a fialovými masivními tufy. Hladina podzemní vody se bude v případě levé čerpací stanice vyskytovat na kótě 177,54 m n.m. a v případě pravé čerpací stanice se bude vyskytovat na kótě 176,5 m n. m.

SO05 levá – V místě čerpací stanice SO05.1 se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Předvýkop pro výstavbu pilot bude právě v tomto geotypu. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf4 a Qf5 tvořené štěrkem a pískem s jemnozrnnou příměsí s mocností čtyř metrů. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára čerpací stanice bude nacházet v geotypu SP4 tvořeného silně tektonicky porušenými břidlicemi zatříděnými jako R5. Kotvy musí být kotveny do pevného předkvartérního podkladu. Minimální hloubka, do které bude instalován kořen kotev, musí být minimálně na úrovni 170 m n.m.

SO05 pravá – V místě čerpací stanice SO05.2 se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Předvýkop pro výstavbu pilot bude právě v tomto geotypu. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu a Qf5 tvořené štěrkem a pískem s jemnozrnnou příměsí s mocností dvou metrů. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 6 metrů pod terénem a jsou tvořeny mírně a slabě zvětralými tufy. Základová spára čerpací stanice bude v geotypu Ok2 tvořeného slabě zvětralými tufy pevnosti zatříděné jako R3. Kotvy musí být kotveny do pevného předkvartérního podkladu. Minimální hloubka, do které bude instalován kořen kotev, musí být minimálně na úrovni 172,5 m n. m.

8.6.3. SO06 – Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro UN5, UN6, UN7, UN8

Odkryvné práce: nově provedené: J107A, J108A
archivní: K7-9_353, K7-9_354, K7-9_386 K7-9_391, K79_392

Stavební objekt SO06 je tvořen rozdělovacím objektem pro nátoky usazovacích nádrží UN5, UN6, UN7 a UN8. Základová spára bude na úrovni 171,35 m n.m. Podloží stavebního objektu SO06 je tvořen navážkami geotypu An2 charakteru redeponovaných fluvialních sedimentů s proměnlivým obsahem písčité, jílové a štěrkové frakce. Mocnost navážek se pohybuje okolo čtyř metrů. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf4 a Qf5 tvořené štěrkem a pískem s jemnozrnnou příměsí s mocností tří metrů. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 7 metrů pod terénem a jsou tvořeny mírně a slabě zvětralými tufy. Základová spára rozdělovacího objektu bude v geotypu Ok2 tvořeného slabě zvětralými tufy pevnosti zatříděné jako R3. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat na kótě cca. 176,9 m n.m.

8.6.4. SO07 – Rozdělovací objekt aktivace

Odkryvné práce: nově provedené: J108A
archivní: K7-9_363, K79_392

Stavební objekt SO07 je tvořen rozdělovacím objektem aktivace. Základová spára bude na úrovni 170,25 m n.m. V místě rozdělovacího objektu se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf4 a Qf5 tvořené štěrkem a pískem s jemnozrnnou příměsí s mocností tří metrů. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 7 metrů pod terénem a jsou tvořeny mírně a slabě zvětralými fylitickými břidlicemi. Základová spára se bude nacházet v geotypu SP3 zatříděného jako R3. Hladina podzemní vody se nachází na kótě cca 176,5 m n. m.

8.6.5. SO08 – Zajištění stavební jámy

Odkryvné práce: nově provedené: J107A, J109, J110, J112, J113, J114A, J115, J116
archivní: J-2, JH8, K7-9_98, K-9_394, K-9_395, K-9_398, K7-9_400, K-9_102, K-9_112, K-9_113, K-9_641,

Projektová dokumentace rekonstrukce SVL uvažuje se zajištěním stavební jámy pomocí pozemní těsnicí stěny. V návrhu se předpokládá se zahloubením minimálně 0.5 m do

předkvartérního podloží, čímž je zaručena těsnost stěny a zamezení přítokům z terasové zvodně. Pozice podzemní těsnící stěny je patrná ze situace průzkumných prací uvedené v příloze č. 1.1.

Geologické poměry v místě projektované stěny jsou patrné z podélného geologického řezu, který je uveden v příloze č. 2.1. V řezu je taktéž uvedeno rozčlenění podzemní stěny a úroveň její spodní hrany dle projektové dokumentace. Předkvartérní podloží tvoří v severní a střední části podzemní stěny proterozoické fylitické břidlice, zpravidla s minimálním zvětralinovým obalem. Povrch proterozoických hornin je v místě stěny zvlněný a pohybuje se v rozmezí 170 až 173 m n.m. V jižní části pozemní stěny tvoří předkvartérní podloží ordovické horniny pražské pánve, které jsou zastoupeny především vulkanosedimentárními horninami bazálního souvrství a případně na nich uloženými jílovitoprachovitými břidlicemi šáreckého souvrství. Ordovické horniny jsou svrchní části mocné cca 2 m zpravidla mírně zvětralé a značně rozpukané. Povrch ordovických hornin se v místě podzemní stěny nachází úrovni 173 až 174 m n. m.

Na kontaktu proterozoických a ordovických hornin byla zjištěna zóna silně tektonicky porušených hornin. Dále je nutné počítat s významnější tektonickou poruchou v severozápadním rohu podzemní stěny. V místě těchto zón je nutné počítat s výraznějšími přítoky podzemní vody z podložních do prostoru staveniště.

Podzemní voda je v místě podzemní stěny vázána především na kolektor štěrkopísků údolní terasy Vltavy, který má být právě podzemní stěnou odtěsněn od prostoru staveniště. Hladina podzemní vody v kvartérním kolektoru se v místě stěny nachází v úrovni 175 až 176 m n.m. Dále je nutné počítat s výskytem zvodně vázané na puklinový systém podložních hornin, především ve výše uvedených tektonických zónách.

8.6.6. SO09 – Rekonstrukce aktivační nádrže

Odkryvné práce: nově provedené: J111, J112, J113, J114
archivní: K7-9_J1, K7-9_J2, K7-9_99, K7-9_115, K7-9_116, K7-9_118, K7-9_350, K7-9_351, K7-9_352, K7-9_362, K7-9_363, K7-9_383, K7-9_410, K7-9_413, K7-9_414

Stavební objekt SO 09 je aktivační nádrž. Základová spára bude na úrovni 171,25 m n.m. Původní aktivační nádrž byla pravděpodobně založena na fluviálních sedimentech charakteru štěrkopísků geotypů Qf4 a Qf5. Předkvartérní podklad je tvořen slabě metamorfovanými sedimentárními horninami svrchního proterozoika. Svrchně proterozoické horniny jsou tvořeny mírně a slabě zvětralými fylitickými břidlicemi geotypu SP2 a SP3. V těchto břidlicích se mohou vyskytovat tektonicky postižené zóny. Podložní břidlice se budou vyskytovat od kóty 171 do 173 m n. m. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat mezi 175,75 a 176,5 m n.m.

8.6.7. SO10 a SO11 – Rekonstrukce DN11, DN12, DN13 a DN14 a jejich rozdělovacího objektu

Odkryvné práce: nově provedené: J110, J111
archivní: K7-9_133, K7-9_357, K7-9_358, K7-9_359, K7-9_384, JH1, JH2, JH3, JH4, JH5, JH6, JH7, JH8, JH9, K7-9_VP2, K7-9_VP3

Stavební objekt SO10 představuje rekonstrukci čtyři dohnívacích nádrží s označením DN11, DN12, DN13 a DN14. Stavební objekt SO 11 je jejich rozdělovací objekt. Rekonstrukce těchto nádrží a rozdělovacího objektu bude provedena pouze odkopáním obvodových konstrukcí do hloubky jednoho metru a obetonování stávajících betonových stěn. V blízkosti stavebních objektů SO12 a SO13 budou v místě kontaktu nádrže podchyceny mikrozáporami a kotvami. Rekonstrukce bude probíhat v kvartérních zeminách tvořenými navážkami geotypu An2 charakteru jílovitého písku s výskytem stavebního rumu, valounů křemene a hornin ve velikosti 1-15 cm. Mocnost navážek se pohybuje okolo pěti až šesti metrů a jsou uloženy přímo na předkvartérním podloží, které je zastoupeno proterozoickými břidlicemi a ordovickými diabasovými tufy.

Hladina podzemní vody se v místě nádrží nachází v hloubce cca 2 m pod terénem a jedná se o zvodeň vázanou na navážky vyplňující stavební jámu pro tyto objekty. Tato zvodeň je od okolí izolována podzemní těsnící stěnou, která se nachází po obvodu těchto nádrží. Dle nově provedené čerpací zkoušky ve vrtu J110 stále plní podzemní stěna svoji funkci.

8.6.8. SO12 a SO13 – Čerpací stanice DN11, DN12, DN13 a DN14

Odkryvné práce: nově provedené:
archivní: JH2, JH7, K7-9_358, K7-9_VP2, K7-9_VP3

Stavební objekty SO 12 a SO 13 jsou čerpací stanice vratného kalu pro dohnívací nádrže DN11, DN12, DN13 a DN14. Základová spára bude na úrovni 171,51 m n.m. Čerpací stanice budou založeny v jámě mezi DN 11 a DN12 a mezi DN13 a DN14 s využitím mikrozáporového pažení a kotvení. Kvartérní pokryv je tvořen navážkami charakteru redeponovaných fluvialních sedimentů s proměnlivým obsahem písčité, jílové a štěrkové frakce. Předkvartérní podklad je tvořen mírně metamorfovanými sedimentárními horninami svrchního proterozoika. Svrchně proterozoické horniny jsou tvořeny fylitickými břidlicemi s karbonátovými a křemennými žilkami. V těchto břidlicích se můžou vyskytovat tektonicky postižené polohy s karbonáty. Skalní podklad se bude nacházet mezi 172 a 173 m n.m. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat mezi 174,75 a 175,25 m n.m.

SO12 – Kvůli minulým výstavbám se zde z kvartérních zemin vyskytují pouze navážky geotypu An2 charakteru jílovitého písku s výskytem stavebního rumu, valounů křemene a hornin ve velikosti 1-15 cm. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 5 metrů pod terénem a jsou tvořeny velmi a slabě zvětralými fylitickými břidlicemi. Základová spára se bude nacházet v geotypu SP3 zatříděného jako R3. Kořeny kotev mikrozáporového pažení musí být instalovány do pevných předkvartérních hornin, tj do hloubky minimálně 170 m n.m.

SO13 – Kvůli minulým výstavbám se zde z kvartérních zemin vyskytují pouze navážky geotypu An2 charakteru jílovitého písku s výskytem stavebního rumu, valounů křemene a hornin

ve velikosti 1-15 cm. Horniny předkvartérního podkladu se nacházejí v hloubce okolo 5 metrů pod terénem a jsou tvořeny velmi a slabě zvětralými fylitickými břidlicemi. Základová spára se bude nacházet v geotypu SP3 zatříděného jako R3. Kořeny kotev mikrozáporového pažení musí být instalovány do pevných předkvartérních hornin, tj do hloubky minimálně 169 m n.m.

Hladina podzemní vody se v místě čerpacích stanic nachází v hloubce cca 2 m pod terénem a jedná se o zvodeň vázanou na navážky vyplňující stavební jámu pro tyto objekty. Tato zvodeň je od okolí izolována podzemní těsnicí stěnou, která se nachází po obvodu těchto nádrží. Dle nově provedené čerpací zkoušky ve vrtu J110 stále plní podzemní stěna svoji funkci.

8.6.9. SO16–Rekonstrukce DN1, DN2, DN3 a DN4, SO17–Rekonstrukce rozdělovacího objektu pro DN1, DN2, DN3 a DN4

Odkryvné práce: nově provedené: J114, J114A, J115, J116
archivní: K7-9_112, K7-9_113, K7-9_114, K7-9_349, K7-9_410, K7-9_412, K7-9_413, K7-9_J1,

Stavební objekty SO 16 jsou čtyři dohnívací nádrže ve východní části ČOV a stavební objekt SO 17 je jejich rozdělovací objekt. Základová spára kónusů nádrží bude na úrovni 169,52 m n.m. a základová spára nátokového potrubí je na kótě 167,07 m n.m. Základová spára dna dohnívacích nádrží je na kótách 170,98-172,67 m n.m. Kvartérní podklad stavebních objektů SO 16 a SO 17 jsou tvořeny navážkami charakteru redeponovaných fluvialních sedimentů s proměnlivým obsahem písčité, jílové a štěrkové frakce. Mocnost navážek se pohybuje mezi třemi a čtyřmi metry. Poté následují fluvialní sedimenty Vltavy tvořené štěrkopísky s proměnlivým obsahem jílovité frakce a ččkami jemnozrnných náplav charakteru jílu a hlín s příměsí písku. Jejich mocnost se pohybuje okolo 2 do 3 metrů. Předkvartérní podklad je tvořen mírně metamorfovanými sedimentárními horninami svrchního proterozoika. Svrchně proterozoické horniny jsou tvořeny fylitickými břidlicemi. V těchto břidlicích se můžou vyskytovat tektonicky postižené polohy s karbonáty. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat mezi 174 a 175,25 m n.m.

SO16 – DN1 – V místě dohnívací nádrže DN1 se budou nacházet do hloubky cca 3,5 m navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf3 a Qf5 tvořené hlinitými písky a štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností cca 3 metrů. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin bude na kótě mezi 171,5 a 172,9 m n.m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára dna kónusu bude založena v mírně zvětralých břidlicích geotypu SP2 zatříděné jako R4. Základová spára dna nádrže se bude vyskytovat jak ve štěrkopískách geotypu Qf5, tak ve velmi a mírně zvětralých břidlicích geotyp SP1 a SP2.

SO16 – DN2 – V místě dohnívací nádrže DN2 se budou nacházet do hloubky cca 3,5 m navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf5 tvořené štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností od 3 do 4 metrů. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin bude na kótě mezi 171,5 a 172,7 m n.m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára dna kónusu bude založena v mírně zvětralých břidlicích geotypu SP2 zatříděné jako R4. Základová spára dna

nádrže se bude vyskytovat jak ve štěrkopískách geotypu Qf5, tak ve velmi a mírně zvětralých břidlicích geotyp SP1 a SP2.

SO16 – DN3 – V místě dohnívací nádrže DN3 se budou nacházet do hloubky cca 3 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf5 tvořené štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností od 3,5 do 6 metrů. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin bude na kótě mezi 170,6 a 171,4 m n.m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára dna kónusu bude založena v mírně zvětralých břidlicích geotypu SP2 zařazené jako R4. Základová spára dna nádrže se bude vyskytovat jak ve štěrkopískách geotypu Qf5, tak ve velmi a mírně zvětralých břidlicích geotyp SP1 a SP2.

SO16 – DN4 – V místě dohnívací nádrže DN4 se budou nacházet do hloubky cca 3 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf3 a Qf5 tvořené hlinitým pískem a štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností okolo čtyř metrů. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se bude vyskytovat na kótě mezi 171,1 a 172 m n. m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára dna kónusu bude založena v mírně zvětralých břidlicích geotypu SP2 zařazené jako R4. Základová spára dna nádrže se bude vyskytovat jak ve štěrkopískách geotypu Qf5, tak ve velmi a mírně zvětralých břidlicích geotyp SP1 a SP2.

SO17 – V místě rozdělovacího objektu pro dohnívací nádrže objektu SO17 se budou nacházet do hloubky cca 3 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů geotypu Qf3 a Qf5 tvořené hlinitým pískem a štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností okolo čtyř metrů. Ve fluvialních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se bude vyskytovat na kótě 171,25 m n. m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Základová spára nátokového potrubí se bude nacházet ve slabě zvětralých břidlicích geotypu SP3.

Vzhledem k velké ploše dohnívacích nádrží, možným výskytům jemnozrnných náplav a heterogenní základové spáře je nutné kvalitní zhutnění zemin na základové spáře a případné nahrazení hlinitých a jílovitých poloh vhodným materiálem. Při přebírce základové spáry se doporučuje posouzení deformačních charakteristik pomocí statické zatěžovací zkoušky.

8.6.10. SO20 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN1, DN3 a SO21 – Čerpací stanice vratného kalu pro DN2, DN4

Odkryvné práce: nově provedené: J114
archivní: K7-9_114, K7-9_349, K7-9_410, K7-9_412, K7-9_413, K7-9_J1,

Stavební objekty SO20 a SO21 jsou dvě totožné čerpací stanice vratného kalu pro dohnívací nádrže DN1, DN2, DN3 a DN4. Jejich základová spára bude na úrovni 173,75 m n.m. Kvartérní podklad stavebních objektů SO20 a SO21 jsou tvořeny navážkami charakteru redeponovaných fluvialních sedimentů s proměnlivým obsahem písčité, jílové a štěrkové frakce. Mocnost navážek se pohybuje mezi třemi a čtyřmi metry. Poté následují fluvialní sedimenty Vltavy tvořené štěrkopísky s proměnlivým obsahem jílovité frakce a ččkami jemnozrnných náplav

charakteru jílu a hlín s příměsí písku. Jejich mocnost se pohybuje od 2 do 3 metrů. Předkvartérní podklad je tvořen mírně metamorfovanými sedimentárními horninami svrchního proterozoika. Svrchně proterozoické horniny jsou tvořeny fylitickými břidlicemi. V těchto břidlicích se můžou vyskytovat tektonicky postižené polohy s karbonáty. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat mezi 174,75 a 175,8 m n.m.

SO20 – V místě čerpací stanice vratného kalu se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluviálních sedimentů geotypu Qf5 tvořené štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností okolo dvou metrů. Právě v tomto geotypu se bude nacházet základová spára čerpací stanice. Ve fluviálních sedimentech se mohou vyskytovat balvany velmi pevných hornin. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se bude vyskytovat na kótě 172,8 m n. m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika.

SO21 – V místě čerpací stanice vratného kalu se budou nacházet do hloubky cca 3 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluviálních sedimentů geotypu Qf5 tvořené štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností okolo čtyř metrů. Právě v tomto geotypu se bude nacházet základová spára čerpací stanice. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se bude vyskytovat na kótě 172,5 m n. m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika.

Vzhledem k možným výskytům jemnozrnných náplav a heterogenní základové spáře je nutné kvalitní zhutnění zemin na základové spáře a případné nahrazení hlinitých a jílovitých poloh vhodným materiálem. Při přebírce základové spáry se doporučuje posouzení deformačních charakteristik pomocí statické zatěžovací zkoušky.

8.6.11. SO23 – Čerpací stanice provozní vody

Odkryvné práce: nově provedené: J114A
archivní: K7-9_102, K7-9_398

Stavební objekt SO23 bude nová čerpací stanice provozní vody. Její základová spára se bude nacházet na úrovni 173,7 m n.m. Výkop bude pažený ze tří stran železobetonovou stěnou kotvenou pramencovými kotvami. V místě čerpací stanice provozní vody se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluviálních sedimentů geotypu Qf4 Qf5 tvořené pískem a štěrkem s jemnozrnnou příměsí s mocností okolo 5,5 metrů. Právě v geotypu Qf5 se bude nacházet základová spára čerpací stanice. Ve fluviálních sedimentech se můžou občas vyskytovat balvany břidlic. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se bude vyskytovat na kótě 170 m n. m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika. Trn v patě stěny je nutné vetknout do mírně zvětřalých břidlic, které se vyskytují pod kótou 169,5 m n.m. To stejné platí pro kořeny kotev. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat na kótě cca 175 m n.m.

8.6.12. SO25 – Dmýchárna a podtlaková stanice PTS2

Odkryvné práce: nově provedené: J112
archivní: K7-9_397, K7-9_401

Základová spára objektu dmýchárny a PTS2 se bude nacházet na úrovni 175,7 m n.m. V místě dmýchárny a PTS2 se budou nacházet do hloubky cca 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů. Prvním zastiženým fluvialním sedimentem jsou hlíny s nízkou plasticitou s příměsí písku geotypu Qf1. Báze této vrstvy se pohybuje mezi 175,25 až 176,5 m n.m. Následující vrstvou fluvialních sedimentů jsou štěrkopísky geotypu Qf5. Základová spára se doporučuje umístit do této vrstvy na kótu nejméně 175 m n.m. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se bude vyskytovat na kótě mezi 171,5 a 173,2 m n. m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika a břidlicemi s vložkami drob. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat na kótě 175,75 m n.m.

Vzhledem k možným výskytům jemnozrnných náplavů v úrovni základové spáry doporučujeme provést její přebírku geologem, který případně určí rozsah fluvialních sedimentů, které bude nutné nahradit.

8.6.13. SO27 – Podtlaková stanice PTS3

Odkryvné práce: nově provedené: J113,
archivní: K7-9_116, K7-9_414, K7-9_643

Základová spára podtlaková stanice PTS3 se bude nacházet na úrovni 174,58 m n.m. V místě podtlakové stanice PTS3 se budou nacházet do hloubky cca 3,5 až 4,0 metru navážky geotypu An2 tvořené jílovitým a hlinitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů. První vrstvou fluvialních sedimentů budou organické písčité jíly geotypu Qf2 malé mocnosti. Po nich následují štěrkopísky s jemnozrnnou příměsí geotypu Qf5 o mocnosti mezi 3 a 4,5 metry. V tomto geotypu bude základová spára PTS3. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se nachází mezi 171,9 a 172,6 m n.m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi svrchního proterozoika a břidlicemi s vložkami drob. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat mezi 174,5 a 175,5 m n.m.

8.6.14. SO30 – Čerpací stanice přebytečného kalu

Odkryvné práce: nově provedené: J113,
archivní: K7-9_116, K7-9_414, K7-9_643

Základová spára čerpací stanice se bude nacházet na úrovni 173,60 m n.m. V místě čerpací stanice přebytečného kalu se budou nacházet do hloubky cca 3,5 až 4 metrů navážky geotypu An2 tvořené jílovitým a hlinitým pískem. Navážky poté přecházejí do fluvialních sedimentů. První vrstvou fluvialních sedimentů budou organické písčité jíly geotypu Qf2 malé mocnosti. Po nich následují štěrkopísky s jemnozrnnou příměsí geotypu Qf5 o mocnosti mezi 3 a 4,5 metry. V tomto geotypu bude základová spára čerpací stanice. Báze štěrkopísků a počátek předkvartérních hornin se nachází mezi 172 a 173,25 m n.m. Horniny předkvartérního podkladu jsou tvořeny fylitickými břidlicemi s vložkami drob náležícím do svrchního proterozoika. Hladina podzemní vody se bude vyskytovat mezi 174 a 175 m n.m.

9. Závěr

V předkládaném podrobném geotechnickém průzkumu pro plánovanou rekonstrukci stávající vodní linky ÚČOV Praha byly provedeny průzkumné práce za účelem charakterizace hornin předkvartérního podloží a upřesnění jeho průběhu v místě navržených objektů. V rámci průzkumu byly shromážděny všechny dostupné archivní informace o geologické stavbě. Na základě výsledků archivního šetření byly doplněny nové průzkumné práce, které zahrnovaly průzkumné jádrové vrty, laboratorní a polní zkoušky, geofyzikální průzkum, korozní průzkum. Rozsah průzkumných prací je patrný ze situace průzkumných prací uvedené v příloze č. 1.1.

Vzhledem k vysokému počtu průzkumných prací v zájmovém území a potřebám projektové přípravy byly geologické poměry zpracovány do 3D geotechnického modelu, který je uveden v příloze č. 9. Dále byly geologické poměry pro přehlednost zakresleny do map znázorňujících významná geologická rozhraní a do geologických řezů. Mapy jsou uvedeny v přílohách č. 1.2 až 1.4 a geologické řezy jsou uvedeny v příloze č. 2.

Geotechnické zhodnocení, doporučení a zhodnocení jednotlivých projektovaných objektů je uvedeno v kapitole 8.

Všechny výsledky jsou uvedeny jak v tištěné formě, tak v otevřených digitálních formátech vhodných pro další zpracování.

V Praze, 31.8. 2022

Mgr. Vlastimil Mužík a kol.