


6			
5			
4			
3			
2	ČISTOPIS	06.01.2023	Ing. Kuba, Ph.D.
1	VERZE KE KONTROLE	07.12.2022	Ing. Kuba, Ph.D.
REVIZE	POPIS	DATUM	SCHVÁLIL

Sweco Hydroprojekt a.s. Ústředí Praha Táborská 31, 140 16 Praha 4; praha@sweco.cz; www.sweco.cz				SWECO 		
VYPRACOVAL	Ing. Beránek	HIP	Ing. Rinn	T. KONTROLA	Ing. Holuša	
PROJEKTANT	Ing. Beránek	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Hanák	DATUM	01/2023	
OBJEDNATEL	Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.			OKRES	BRNO	
AKCE: Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ				ČÍSLO ZAKÁZKY	12 2127 01 02	
				STUPEŇ	DPS	
				FORMÁT	31x A4	
				ARCHIVNÍ ČÍSLO	008083/22/1	
ČÁST STAVBY	SUŠENÍ KALU - LINKA A			SO/PS	SO 4701	
PŘÍLOHA: TECHNICKÁ ZPRÁVA STK				ČÍSLO PŘÍLOHY	D1.2.470	e
					1.1.1	1

Tato dokumentace včetně všech příloh (s výjimkou dat poskytnutých objednatelem) je duševním vlastnictvím akciové společnosti Sweco Hydroprojekt a.s. Objednatel této dokumentace je oprávněn ji využít k účelům vyplývajícím z uzavřené smlouvy bez jakéhokoliv omezení. Jiné osoby (jak fyzické, tak právnické) nejsou bez předchozího výslovného souhlasu objednatele oprávněny tuto dokumentaci ani její části jakkoli využívat, kopírovat (ani jiným způsobem rozmnožovat) nebo zpřístupnit dalším osobám.

Poznámka: Podpisy zpracovatelů jsou připojeny pouze k výtisku číslo 01 nebo originálu přílohy (matrici).

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS
SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701	

OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

strana

1	Identifikační údaje	4
2	Stavebně konstrukční řešení	4
2.1	Obsah dokumentace	4
2.2	Popis navrženého konstrukčního systému stavby	4
2.3	Zhodnocení základových poměrů	5
2.3.1	Úvod	5
2.3.2	Inženýrskogeologické poměry	5
2.3.2.1	Zatřídění zemin podle Gtypů	6
2.3.2.1.1	Geotechnický typ 1a	9
2.3.2.1.2	Geotechnický typ 2	10
2.3.2.1.3	Geotechnický typ 3	11
2.3.2.1.4	Geotechnický typ 4	12
2.3.2.1.5	Geotechnický typ 5	13
2.3.2.1.6	Geotechnický typ 6	14
2.3.2.1.7	Těžitelnost a vrtatelnost	15
2.3.2.2	Charakteristika podzemní vody	15
2.3.3	Zhodnocení základových poměrů a doporučení pro zakládání	15
2.3.4	Podmínky uvažované pro statické posouzení objektů	16
2.3.5	Závěr	17
2.4	Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky	17
2.4.1	Podzemní podlaží, kalový bunkr a prostor odstředivek	17
2.4.2	Podsklepená montovaná hala	20
2.4.3	Montovaná hala bez podzemního podlaží	20
2.4.4	Závěr ke konstrukčnímu řešení	22
2.5	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	22
2.5.1	Užitná zatížení	22
2.5.2	Klimatická zatížení	23
2.5.3	Soustředěná a místní zatížení	23
2.5.4	Zatížení zemním tlakem a podzemní vodou	23
2.5.4.1	Trvalé a dočasné návrhové situace	23
2.5.4.2	Mimořádná situace	23
2.6	Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů	23
2.6.1	Zvláštní požadavky na vodonepropustnost konstrukcí	23
2.6.2	Zvláštní požadavky na hydroizolaci nádrže na fugát	24
2.6.2.1	Technický popis řešení	24
2.6.2.2	Požadavky na personál	25
2.6.2.3	Technologický postup	25
2.6.2.4	Reference a zaškolení na systém	25
2.6.2.5	Závěr	25
2.7	Zajištění stavební jámy	26
2.8	Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby	26
2.9	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	26
2.10	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace stavby zajišťované jejím zhotovitelem	27
3	Přehled použitých podkladů	28

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

4	Seznam použitých českých technických norem.....	28
5	Seznam použitých směrnic a předpisů.....	30
6	Seznam použitých programů	30
7	Seznam použité literatury.....	31

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Údaje o stavbě, stavebníkovi, zpracovateli dokumentace a členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení jsou uvedeny v technické zprávě architektonicko–stavebního řešení.

2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

2.1 OBSAH DOKUMENTACE

V tomto dokumentu je řešena stavebně konstrukční (statická) část nového stavebního objektu SO 4701 Sušení kalu – linka A v rámci akce „Kalové hospodářství ČOV Brno–Modřice“ ve stupni Dokumentace pro výběr zhotovitele v podrobnosti dokumentace pro provádění stavby. Rozsah i možné použití této projektové dokumentace odpovídá výše uvedenému účelu (nenahrazuje prováděcí dokumentaci jako takovou).

Posouzení spolehlivosti a bezpečnosti (mezní stavy únosnosti a stability) navržených nosných konstrukcí bylo zpracováno podle systému technických norem ČSN EN (společných norem CEN), směrnic a předpisů, jejichž přehled je obsažen v kapitolách 4 až 7. Obdobně bylo postupováno i v případě prověření použitelnosti (mezních stavů omezení šířky trhlin, mezních stavů omezení napětí v betonu a oceli, mezních stavů průhybů betonových stropních desek a mezních stavů sedání).

2.2 POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY

Projektované objekty budou součástí stavby nového kalového hospodářství ČOV. Budovy se nachází v areálu stávající ČOV Brno, v extravilánu města Modřice a městské části Brno–Chrlice, v k. ú. Modřice.

Jedná se o návrh objektu s podzemní železobetonovou částí a halovou nadzemní částí se sedlovou střechou a štítovými atikami. Objekt navazuje na podzemní kolektor.

Objekt haly je navržen na obdélníkovém půdorysu 63,22 × 18,6 m, z toho je 20,2 × 18,6 m část haly s podzemím a 43,25 × 18,6 m nepodsklepená nadzemní hala. Konstrukční výšky jsou navrženy 12,45 m (nadzemní hala), 4,7 m (podzemní podlaží). Mimo základní výškové uspořádání je do části půdorysu podsklepené haly vložen kalový bunkr s horním lícem stropní desky ve výšce 9,0 m od horního líce základové desky podzemní části objektu. Základová spára podzemní části je uvažována ve výšce 186,80 m nad Bpv. Úroveň terénu bude přibližně ve výšce 191,60 m nad Bpv a atika střechy přibližně 204,5 m nad Bpv. Nepodsklepená hala sušárny bude obsahovat vnitřní vestavek rozvodny, skladu a provozních místností. V podsklepené části budou situovány probíhající kolektor, dvě nádrže, strojovna bunkru a kalový bunkr, který výškově přesahuje až do nadzemního podlaží. Hala bude vybavena portálovým jeřábem.

Vestavek v nepodsklepené nadzemní hale je situován k podélné fasádě přes 5 příčných polí, zasahuje přibližně do jedné třetiny šířky haly. Konstrukční výška vestavku je navržena 3,55 m. Pod částí vestavku, v místě rozvodny mezi modulovými osami označenými 1 a 2, je uvažována prefabrikovaná kabelová šachta o vnitřních rozměrech 2,9 × 1,4 m a světlé výšce 2,38 m.

Mezi modulovými osami označenými 9 a 10 probíhá podzemní kolektor. Podzemní a nadzemní část budou propojeny schodištěm v místě kolektoru. Kalový bunkr, který je součástí podzemní části, je navržen vnitřních rozměrů 8,0 × 6,0 m. Dno bunkru bude oproti základové desce přibližně o 2,0 m výše, přičemž prostor mezi základovou deskou a dnem bunkru bude vyplněn balastním betonem. Součástí vybavení strojovny bunkru bude i mohutný základový blok pro hydraulické vybavení situovaný do prostoru mezi modulové osy označené 12 a 13, A a B. Světlá výška kalového bunkru je navržena přibližně 7,0 m. Strop nad kalovým bunkrem bude sloužit k osazení strojů pro odvodnění kalu (odstředivek), pro které budou připravené kvádřové základy.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

Kalový prostor a nádrž na fugát jsou navrženy podle [16] a [46] s klasifikací ve třídě nepropustnosti 1 dle [16]. V případě kalového bunkru se jedná o neizolovanou nádrž, kdy vodonepropustnost zajišťují železobetonové konstrukce. Nádrž na fugát je navržena jako izolovaná nádrž, kdy vodonepropustnost a ochranu konstrukce před agresivitou náplně bude zajišťovat před betonáží osazená PE výstelka s nopy.

Objekt bude obsahovat také směsnou nádrž předeřevu, která však z konstrukčního hlediska nemá žádné nároky na vodonepropustnost. Její vodotěsnost budou zajišťovat svařované plastové desky, které budou od železobetonové nosné konstrukce oddělené tepelnou izolací. V přílehlé železobetonové konstrukci budou pouze z pojistných důvodů provedeny těsněné pracovní spáry.

Podzemní prostory a kolektor jsou navrženy podle [56] jako bílá vana (neizolovaná železobetonová podzemní konstrukce) v třídě namáhání 1 a třídě užívání B.

2.3 ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ

2.3.1 ÚVOD

Detailní zhodnocení základových poměrů je součástí průzkumu [3] včetně geologické dokumentace sond, geologických řezů, hydrogeologických poměrů a podobně. Závěrečná zpráva IGP je obsažena v části B projektové dokumentace. V následujících kapitolách jsou stručně uvedeny pro návrh důležité informace převzaté ze zmiňovaného průzkumu.

2.3.2 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ POMĚRY

Inženýrskogeologické poměry v zájmovém prostoru jsou v této kapitole popsány na základě údajů získaných z realizovaných jádrových vrtů, penetračních sond a z vrtů archivních zpráv. Geologická stavba v prostoru uvažované výstavby je prezentována v sérii inženýrskogeologických řezů ve směru východ západ (A-A' až F-F') a ve směru sever jih (1-1' až 8-8'), které tvoří obsah přílohy závěrečné zprávy IGP [3].

Zájmový prostor, ležící v údolní nivě regulované řeky Svratky, má geologickou stavbu charakteristickou pro tuto oblast, jak je patrné z uvedených inženýrskogeologických řezů, pokrývajících v přibližně ortogonální síti celou oblast. Zároveň je přípovrchová část do hloubky i více než 5 m postižena antropogenními zásahy v podobě vestavěných konstrukcí stavebních objektů a s výstavbou spojenými terénními úpravami. Ze srovnání s archivními vrty vyplývá, že úroveň povrchu stávajícího terénu se oproti minulosti zvýšila cca o 1 m. Rovinný povrch zájmového území se v čase průzkumu nacházel v rozmezí 190,1 až 191,7 m n.m.

Předkvartérní podloží v celém prostoru tvoří souvrství neogenního jílu, jehož mocnost je řádově minimálně v desítkách metrů a jeho povrch leží v celé oblasti v hloubce 7,3 až 10,5 m od povrchu stávajícího terénu (tj. v nadmořské výšce cca 180,4 až 184,1 m n.m.). V neogenních jílech byly ve vrtech HV211 a J203 ve východní části areálu zastiženy zvodnělé jemnozrnné jílovité písky o mocnosti až 1,2 m. Tyto vrstvy nejsou dle dosavadních poznatků průběžné, když tvoří uzavřené čočky. Z hlediska geotechnických vlastností jsou tyto dílčí polohy kvalitativně srovnatelné nebo i lepší a z toho důvodu nebyly vydělovány jako samostatný geotechnický typ.

V nadloží neogenních sedimentů je vyvinuto kvartérní souvrství údolní nivy tvořené šterky, místy s málo mocnými písky na povrchu. Mocnost šterkového souvrství se pohybuje v rozmezí 0,9 m ve vrtu J217 až 5,4 m, přičemž jeho povrch se nachází v nadmořských výškách 184,06 až 187,0 m n.m. a jeho báze v nadmořských výškách 181,81 až 183,92 m n.m. Nesoudržné písčité sedimenty v nadloží šterků mají ověřenou mocnost 0,2 až 1,0 m, výjimečně až 1,5 m (vrt J209), přičemž, v některých částech úplně chybí. Toto souvrství je nasycené vodou a tvoří hlavní hydrogeologický kolektor v oblasti. Ustálená hladina podzemní vody zaznamenaná současným průzkumem tvoří souvislou kvartérní zvodeň ve fluvialních sedimentech v hloubce 3,1 až 4,3 m

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

pod terénem, tj. v rozmezí 186,5 až 187,9 m n. m. Nadloží jílovitohlinité, téměř nepropustná poloha kvartérních sedimentů způsobuje její mírné napětí.

V nadloží klastických souvrství údolní nivy je vyvinuto souvrství soudržných zemin. Až 1,8 m mocné polohy plastičtějších jílu měkké až tuhé konzistence se nachází v hloubce 3,0 až 5,7 m pod terénem (185,7 až 188,3 m n. m). Na ně nasedá souvrství jílovitohlinité (mocné až 2,5 m), situované v úrovni 186,4 až 190,3 m n. m.

Souvrství soudržných kvartérních zemin je v oblasti bývalých, nyní asanovaných nádrží nahrazené souvrstvím navážek tvořených převážně soudržnými zeminami vyplňujícími prostory asanovaných nádrží. Nádrže se vyskytují na větší ploše zájmového prostoru. Současný průzkum měl také snahu ověřit bodově hloubku jejich založení a stav zrušených konstrukcí. Zvolená technologie jádrového vrtání neumožnila průnik skrze konstrukce z vysoce kvalitního železobetonu. Provrtat betonové dno nádrží a ověřit zeminu v podzákladí se tak podařilo pouze ve vrtu J230, kde byla zjištěna tloušťka betonového dna 80 cm s úrovní spodního líce 4,5 m pod terénem. V ostatních vrtech a sondách situovaných do půdorysu jednotlivých nádrží bylo vrtání ukončeno na povrchu betonu nebo v betonu po prvních metrech. Nicméně lze konstatovat, že úroveň zastiženého povrchu dna původních nádrží odpovídá archivním údajům. Mocnost navážek ověřená průzkumem činí 1,1 m až 5,2 m, jejich báze se nachází v nadmořské výšce 190,0 až 186,18 m nad mořem.

2.3.2.1 ZATŘÍDĚNÍ ZEMIN PODLE GTYPŮ

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a výsledkům fyzikálně – mechanických rozborů vzorků zemin byly zeminy rozčleněny na charakteristické skupiny – geotechnické typy zemin (tzv. GT typy), reprezentující fyzikálně a mechanicky kvazihomogenní celky. Přehled geotechnických typů je přehledně zobrazen v Tabulka 1.

Tabulka 1: Přehled geotechnických typů

Základní stratigrafické rozdělení	Geneze	Litologický popis zemin a hornin	Zatřídění dle [52]	Geotechnický typ
kvartér	Antropogenní	Přemístěná místní soudržná zemina – prachovitopísčité jílovité hlíny (ojediněle až jíly) s kolísavou příměsí štěrkové frakce, převážně pevné konzistence	F4 CS, F3 MS, F6 CI a F8 CH	1a
		Stavební odpad – beton, dřevo		1b
		Podsypy – štěrky s jemnozrnnou příměsí	G3 G-F	1c
	Fluviální	Jílovitoprachovité zeminy s velmi kolísavou příměsí pískové frakce (siCl, saCl) tuhé konzistence	F8 CH, ojediněle F6 CI	2
		Jíly, prachovitopísčité jíly, ojediněle jíly prachovité (Cl, sasiCl, siCl)	F8 CV, F8 CH, ojediněle F6 CI a F4 CS	3

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS
SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701	

		Jíly písčité, písčité hlíny až jílovité písky, s nízkým podílem štěrku (symbol sasiCl, clSa)	F3 MS, F4 CS, F6 CI	4
		Písčité štěrky s jemnozrnnou příměsí	G3 G-F	5
neogén	marinní	jíl vápnný, tuhé konzistence a vysoké a velmi vysoké plasticity (symbol CI)	F8 CV, F8 CH	6

Do **GT1a** byly zařazeny navážky, charakteru převážně hlíny prachovitopísčité, jílovité (ojediněle až jíly) s příměsí kolísavé štěrkové frakce.

Jejich odlišení od následujících geotechnických typů reprezentujících přirozeně uložené jemnozrnné fluvialní uloženiny (GT2 a GT3) bylo někdy velmi obtížné. Vzhled, ale i geotechnické vlastnosti těchto GT typů jsou velmi podobné.

Navážky jsou uhlé, zavlhlé, barevně pak světle až tmavěji hnědé, šedo hnědé. Soudržná složka navážek má konzistenci převážně pevnou. Poloostrohranné, poloopracované úlomky betonu, cihel a horniny jsou do maximální velikosti několika cm. Písčítá složka byla zastižena jemně až hrubozrnná. Dle klasifikace [52] odpovídá třídě F4 CS, F8 CH, ojediněle F3 MS a F6 CI, dle [37] je zaříděna jako sasiCl, grsasiCl, siCl až CI.

Souvrství fluvialních hlinitých sedimentů je dle zrnitostního složení rozděleno do dvou geotechnických typů GT2 a GT3.

Do **GT2** řadíme zeminy s charakterem jílovitoprachovitých zemin s kolísavou příměsí písčité frakce. Barva těchto zemin byla převážně hnědá, šedo hnědá, tmavě hnědá, konzistence tuhá. Zemina byla vápnná. Písčítá složka byla zastižena jemně až středozrnná. Dle klasifikace [52] odpovídá třídě F8 CH, F6 CI, dle [37] je zaříděna jako siCl, ojediněle saCl. Ve vrtech J217, J219 a J216 byla zastižena jílovitá hlína s příměsí organických částic.

Dále byly navážky zastiženy ve formě železobetonových konstrukcí (GT1b) a podsypového písku hlinitého se štěrkem, hnědý, suchý, uhlý, s úlomky betonu (GT1c).

Mocnost navážek je velmi proměnlivá. Maxima dosahují v oblastech bývalých objektů a jejich blízkém okolí, kde lze očekávat jejich mocnost až 5,6 m. Obecně lze definovat tyto zeminy jako zeminy podmíněčně vhodné k založení stavebních objektů, jejich případnou vhodnost, resp. návrh jejich úpravy nebo náhrady zeminou vhodnou je třeba odborně posoudit při odkrytí základové spáry při geotechnické sledu. Zbytky stavebních konstrukcí (beton, železobeton, dřevo), částečně ponechaných po asanaci na místě bude nutné jako nevhodný materiál odstranit.

Jíly, prachovitopísčité jíly, ojediněle jíly prachovité byly zařazeny do geotechnického typu **GT3**. Barevná škála zemin se pohybovala v rozmezí šedozelenorezavě smouhované, hnědorezavě, rezavošedohnědé, zelenošedé, hnědé s rezavě černým smouhováním. Tato vrstva se nachází v blízkosti hladiny podzemní vody, její konzistence byla tuhá, případně měkká až tuhá. Písčítá frakce byla jemnozrnná. Dle klasifikace [52] odpovídá třídě F8 CV a CH, ojediněle F6 CI a F4 CS, dle [37] je zaříděna jako CI, sasiCl, siCl.

Fluvialní písčité sedimenty v podloží hlín a v nadloží štěrků. Tyto zeminy tvoří v zájmovém prostoru souvislou vrstvu. Jedná se o nesoudržné zeminy, které však ze zrnitostního hlediska popisujeme jako písčité jíly, písčité hlíny až jílovité písky, místy s nízkým podílem štěrku. Barevná škála zemin se pohybovala v rozmezí hnědé, šedohnědé, hnědorezavě a šedé. V současném průzkumu byla na jejich bázi zastižena hladina podzemní vody. Zemina byla vlhká i zvodnělá, středně uhlá. Písčítá frakce byla jemně až středozrnná. Dle klasifikace [52] odpovídá třídě F3

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

MS, F4 CS, S3 S-F a S4 SM v závislosti na proměnlivosti jednotlivých frakcí, místy i F6 Cl, dle [37] je zatříděna jako sasiCl, cSa.

Fluviální štěrkovité sedimenty byly zastiženy v celém zájmovém prostoru. Řadíme je do geotechnického typu **GT5**, který tvoří písčité a hlinitopísčité štěrky. Barva těchto zemin byla převážně hnědá, šedá, šedohnědá, rezavá. Písčité složky je dobře zrněná, štěrkový podíl je tvořen polozaoblenými valouny skalních hornin (granodiorit, diorit, křemeny) převážně do velikosti 8 cm, místy až 12 cm. Dle klasifikace [52] odpovídá třídě G3 G-F jako štěrk s jemnozrnnou příměsí, ojediněle G4 GM, dle [37] je zatříděna jako saGr. Štěrkové souvrství je dobře propustné, zvodnělé v celé mocnosti.

Povrch vápnatých neogenních jílu (tzv. téglu) byl zastižen v nadmořské výšce cca 179,9 až 183,4 m nad mořem, tj. 8 až 11 m pod terénem. Mocnost neogenního souvrství v zájmové oblasti nebyla průzkumnými pracemi ověřena. Neogenní jíl jsou řazeny ke geotechnickému typu **GT6**.

Barva těchto zemin byla převážně šedozelená až zelenošedá, konzistence zastižená současným průzkumem tuhá, k bázi vrtů přecházela v konzistenci tuhou až pevnou. Obsah písčité složky byl zastižen na území I. v mocnosti 0,1 až 1,2 m. Dle klasifikace [52] odpovídá jílu s vysokou až velmi vysokou plasticitou, a to je řadí do třídy F8 a k symbolům CH až CV. Dle normy [37] těmto zeminám náleží symbol Cl. Polohy jemnozrnného jílovitého písku se řadí do třídy S5 symbolu SC. Souvrství je prakticky nepropustné a vytváří spodní izolátor kvartérní zvodni ve štěrkovém souvrství.

Charakteristické hodnoty geotechnických vlastností zemin v přirozeném uložení a jejich vhodnosti pro další využití jako materiálů pro zemní konstrukce uvádějí dále v textu kapitol 2.3.2.1.1 až 2.3.2.1.6.

2.3.2.1.1 Geotechnický typ 1a

Tabulka 2: Odvozené a doporučené hodnoty geotechnických vlastností geotechnického typu 1a

Geotechnický typ GT 1a			Hodnoty odvozené				Hodnoty doporučené
			průměr	max.	min.	koef. var. [%]	
obsah jílu.	cl	[%]	25	41	8	40	-
obsah prachu	si		40	60	29	24	-
obsah písku	sa		25	44	4	44	-
obsah štěrku	gr		10	27	0	87	-
obsah jemné frakce	f		66	96	39	29	-
vlhkost	w	[%]	18,1	28,0	11,8	26	
stupeň nasycení	S_r	[%]	98	100	95	-	
stupeň konzistence reduk.	I_{Cr}	[-]	1,04	1,36	0,76	15	
propustnost z křiv. zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	<3,0E-8				<3,0E-8
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	1,96	2,03	1,91	3	1,95
modul přetvárnosti	E_{oed}	[MPa]					
pro obory napětí [kPa]		<100	8,7	-	-	-	8,7
		100-200	12,3	16,4	9,8	-	12,5
		>200	11,3	11,6	11,1	-	11,3
Poissonovo číslo	ν	[-]		-	-	-	0,35
součinitel	β	[-]	0,62*	-	-	-	0,62
smyková pevnost							
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	-	-	-	-	60*
- totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	-	-	-	-	6*
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	18	-	-	-	18
- efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	24,5	-	-	-	25
zhutnitelnost (Proctor standard)							
zhutnitelnost v přirozeném stavu	r_{dmax}	kg.m ⁻³	1760	1837	1710	2	1760
	w_{opt}	%	16,6	17,7	14,6	6	16,6
zhutnitelnost po přidání CaO	r_{dmax}	kg.m ⁻³	1672	1697	1631	2	1670
	w_{opt}	%	19,2	20,7	18,3	7	19,2

*hodnota dle zkušenosti, nebo s přihlédnutím k ostatním zkouškám

Zatřídění zemin

Dle [37] se jedná o prachovitopísčité jílové materiály (ojediněle až jíly) s příměsí velmi kolísavé štěrkové frakce (symboly sasiCl, grsasiCl, siCl až Cl).

Dle [52] převažuje třída a symbol F4 CS, méně F8 CH, ojediněle F3 MS a F6 Cl, jíly písčité, jíly s vysokou plasticitou, hlíny písčité a jíly se střední plasticitou.

Namrzavost

Převažuje nebezpečná namrzavost.

Vhodnost do násypu

Převažují zeminy k přímému použití podmínečně vhodné, místy se vyskytují jílové zeminy, které jsou nevhodné k přímému použití bez úpravy. Do poddajných vrstev vrstevnatých násypů lze uvažovat s použitím těchto zemin i bez úpravy.

Vhodnost do aktivní zóny

Zeminy tohoto Gtypu jsou pro použití do aktivní zóny bez úpravy převážně nevhodné a bude nutná vždy jejich úprava.

2.3.2.1.2 Geotechnický typ 2

Tabulka 3: Odvozené a doporučené hodnoty geotechnických vlastností geotechnického typu 2

Geotechnický typ GT 2			Hodnoty odvozené				Hodnoty doporučené
			průměr	max.	min.	koef. var. [%]	
obsah jílu.	cl	[%]	33	37	29	3	-
obsah prachu	si		53	65	38	23	-
obsah písku	sa		14	33	1	99	-
obsah štěrku	gr		0	-	-	-	-
obsah jemné frakce	f		86	99	67	16	-
vlhkost	w	[%]	29,0	42,9	18,3	31	
stupeň nasycení	S_r	[%]	96	94	99	4	
stupeň konzistence reduk.	I_{Cr}	[-]	0,81	0,96	0,49	24	
propustnost z křiv. zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	<3,0E-8				<3,0E-8
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	1,93	1,97	1,91	2	1,91
modul přetvárnosti	E_{oed}	[MPa]					
pro obory napětí [kPa]		<100	8,5	-	-	-	8,5
		100-200	8,5	-	-	-	8,5
		>200	10,6	-	-	-	10,6
Poissonovo číslo	ν	[-]		-	-	-	0,42*
součinitel	β	[-]	0,37*	-	-	-	0,37*
smyková pevnost							
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	-	-	-	-	40*
- totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	-	-	-	-	4*
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	12	15	8	-	10*
- efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	26	27	25	-	25*

*hodnota dle zkušenosti, nebo s přihlédnutím k ostatním zkouškám

Zatřídění zemin

Dle [37] se jedná o jílovovitoprachovité zeminy s velmi kolísavou příměsí pískové frakce (symboly siCl ojedinele saCl).

Dle [52] převažuje třída a symbol F8 CH (jíl s vysokou plasticitou), ojedinele se vyskytuje F6 Cl (jíl se střední plasticitou).

Namrzavost

Zeminy jsou nebezpečně namrzavé.

Vhodnost do násypu

Tyto jílové zeminy jsou nevhodné k přímému použití bez úpravy. Do poddajných vrstev vrstevnatých násypů lze uvažovat s použitím těchto zemin i bez úpravy.

Vhodnost do aktivní zóny

Zeminy tohoto Gtypu jsou pro použití do aktivní zóny bez úpravy nevhodné a bude nutná vždy jejich úprava.

2.3.2.1.3 Geotechnický typ 3

Tabulka 4: Odvozené a doporučené hodnoty geotechnických vlastností geotechnického typu 3

Geotechnický typ GT 3			Hodnoty odvozené				Hodnoty doporučené
			průměr	max.	min.	koef. var. [%]	
obsah jílu.	cl	[%]	34	51	15	47	-
obsah prachu	si		49	66	39	19	-
obsah písku	sa		18	40	3	87	-
obsah štěrku	gr		0	-	-	-	-
obsah jemné frakce	f		83	97	60	19	-
vlhkost	w	[%]	30,0	43,3	22,2	32	
stupeň nasycení	S_r	[%]	100	-	-	-	
stupeň konzistence reduk.	I_{Cr}	[-]	0,76	0,90	0,64	15	
propustnost z křiv. zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	<3,0E-8				<3,0E-8
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	1,94	2,11	1,79	7	1,87
modul přetvárnosti	E_{oed}	[MPa]					
pro obory napětí [kPa]		<100	11,4	8,5	13,1	-	11,0
		100-200	9,0	9,7	8,2	-	9
		>200	10,4	10,7	10,0	-	10,5
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	4*	-	-	-	4*
Poissonovo číslo	ν	[-]		-	-	-	0,42*
součinitel	β	[-]	0,37*	-	-	-	0,37*
smyková pevnost							
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	60*	-	-	-	60*
- totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	0*	-	-	-	0*
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	20	21	18	9	19*
- efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	18,8	22,0	16,5	15	18*

*hodnota dle zkušenosti, nebo s přihlédnutím k ostatním zkouškám

Zatřídění zemín

Dle [37] se jedná o jíly, prachovitopísčité jíly ojediněle jíly prachovité (symboly Cl, sasiCl, siCl).

Dle [52] se jedná o třídu a symbol F8 CV a CH (jíly s vysokou a velmi vysokou plasticitou), ojediněle F6 Cl a F4 CS (jíly se střední plasticitou a jíly písčité).

Namrzavost

Zeminy jsou nebezpečně až vysoce namrzavé.

Vhodnost do násypu

Zeminy jsou k přímému použití podmíněčně vhodné až nevhodné a dle dalších vlastností se rozhodne, zda je možné je použít přímo bez úpravy, nebo zda se musí upravit. Do poddajných vrstev vrstevnatých násypů lze uvažovat s použitím těchto zemín i bez úpravy.

Vhodnost do aktivní zóny

Zeminy tohoto Gtypu jsou pro použití do aktivní nevhodné a budou vyžadovat úpravu.

2.3.2.1.4 Geotechnický typ 4

Tabulka 5: Odvozené a doporučené hodnoty geotechnických vlastností geotechnického typu 4

Geotechnický typ GT 4			Hodnoty odvozené				Hodnoty doporučené
			průměr	max.	min.	koef. var. [%]	
obsah jílu.	cl	[%]	25	41	8	40	-
obsah prachu	si		40	60	29	24	-
obsah písku	sa		25	44	4	44	-
obsah štěrku	gr		10	27	0	87	-
obsah jemné frakce	f		66	96	39	29	-
vlhkost	w	[%]	18,1	28,0	11,8	26	
stupeň nasycení	S_r	[%]	98	100	95	-	
stupeň konzistence reduk.	I_{Cr}	[-]	1,04	1,36	0,76	15	
propustnost z křiv. zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	-	<3,0E-8	<3,0E-8	-	<3,0E-8
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	1,96	2,03	1,91	3	1,95
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	12,3	16,4	9,8	-	12,5
Poissonovo číslo	ν	[-]	0,35*	-	-	-	0,38*
součinitel	β	[-]	0,62*	-	-	-	-
smyková pevnost							
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	-	-	-	-	60*
- totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	-	-	-	-	6*
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	18*	-	-	-	18*
- efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	24,5*	-	-	-	25*

**hodnota dle zkušenosti, nebo s přihlédnutím k ostatním zkouškám*

Zatřídění zemin

Dle [37] se jedná o písčité jíly, písčité hlíny až jílovité písky, místy s nízkým podílem štěrku (symbol sasiCl,clSa).

Dle [52] se jedná o třídu a symbol F3 MS (hlína písčitá) a F4 CS (jíl písčitý) a F6 CI (jíl se střední plasticitou).

Namrzavost

Zeminy jsou nebezpečně namrzavé.

Vhodnost do násypu

Zeminy jsou k přímému použití podmíněčně vhodné a dle dalších vlastností se rozhodne, zda je možné je použít přímo bez úpravy, nebo zda se musí upravit. Do poddajných vrstev vrstevnatých násypů lze uvažovat s použitím těchto zemin i bez úpravy.

Vhodnost do aktivní zóny

Zeminy tohoto Gtypu jsou pro použití do aktivní nevhodné a budou vyžadovat úpravu.

2.3.2.1.5 Geotechnický typ 5

Tabulka 6: Odvozené a doporučené hodnoty geotechnických vlastností geotechnického typu 5

Geotechnický typ GT 5			Hodnoty odvozené				Hodnoty doporučené
			průměr	max.	min.	koef. var. [%]	
obsah jílu.	cl	[%]	3	8	1	74	-
obsah prachu	si		9	15	5	31	-
obsah písku	sa		36	58	29	25	-
obsah štěrku	gr		53	65	30	20	-
obsah jemné frakce	f		12	23	6	40	-
vlhkost	w	[%]	9,4	13,8	6,2	29	
stupeň nasycení	S_r	[%]	100*	-	-	-	
ulehlost	I_d	[1]	-	0,33	0,67	-	
propustnost z křiv. zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	3,0E-4	1,2E-3	2,1E-6	121	3,0E-4
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	19,0*	-	-	-	19,0*
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	80*	-	-	-	80*
Poissonovo číslo	ν	[-]	0,25*	-	-	-	0,25*
součinitel	β	[-]	--	-	-	-	-
smyková pevnost							
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	-	-	-	-	-
- totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	-	-	-	-	-
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	0*	-	-	-	0*
- efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	32*	-	-	-	32*

**hodnota dle zkušenosti, nebo s přihlédnutím k ostatním zkouškám*

Zatřídění zemin

Dle [37] se jedná o převážně o písčité štěrky (symbol saGr).

Dle [52] se jedná převážně o třídu a symbol G3 G-F (štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy) a ojediněle G4 GM (štěrk hlinitý).

Namrzavost

Zeminy jsou převážně mírně namrzavé.

Vhodnost do násypu

Zeminy jsou k přímému použití převážně vhodné.

Vhodnost do aktivní zóny

Zeminy tohoto Gtypu jsou pro použití do aktivní vhodné a lze je přímo použít bez úpravy.

2.3.2.1.6 Geotechnický typ 6

Tabulka 7: Odvozené a doporučené hodnoty geotechnických vlastností geotechnického typu 6

Geotechnický typ GT 6			Hodnoty odvozené				Hodnoty doporučené
			průměr	max.	min.	koef. var. [%]	
obsah jílu.	cl	[%]	53	52	51	2	-
obsah prachu	si		46	47	45	2	-
obsah písku	sa		1	1	0	49	-
obsah štěrku	gr		0	-	-	-	-
obsah jemné frakce	f		99	100	99	0	-
vlhkost	w	[%]	34,9	36,9	32,1	5	
stupeň nasycení	S_r	[%]	100	-	-	-	
stupeň konzistence reduk.	I_{Cr}	[-]	0,87	0,96	0,81	7	
propustnost z křiv. zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	<3,0E-8				<3,0E-8
objemová tíha zeminy	γ	[kN.m ⁻³]	1,87	1,92	1,86	1	1,87
modul přetvárnosti	E_{oed}	[MPa]					
pro obory napětí [kPa]		<100	25,0	28,9	21,1	-	25
		100-200	9,0	9,7	8,2	-	9
		>200	10,4	10,7	10,0	-	10,5
modul přetvárnosti	E_{def}	[MPa]	4*	-	-	-	4*
Poissonovo číslo	ν	[-]		-	-	-	0,42*
součinitel	β	[-]	0,37*	-	-	-	0,37*
smyková pevnost							
- totální soudržnost	c_u	[kPa]	102	124	80	-	95*
- totální úhel vnitřního tření	ϕ_u	[°]	1	2	1	-	1
- efektivní soudržnost	c_{ef}	[kPa]	37	-	-	-	25*
- efektivní úhel vnitřního tření	ϕ_{ef}	[°]	19,5	-	-	-	19*

**hodnota dle zkušenosti, nebo s přihlédnutím k ostatním zkouškám*

Zatřídění zemin

Dle [37] se jedná o jíly místy s akcesorickou příměsí pískové frakce (symbol CI).

Dle [52] se jedná převážně o třídu a symbol F8 CV a F8 CH, jíly s vysokou plasticitou a jíly s velmi vysokou plasticitou. Pro písčité polohy platí zatřídění do třídy S5 symbolu SC písek jílovitý.

Namrzavost

Zeminy jsou vysoce namrzavé.

Vhodnost do násypu

Zeminy jsou k přímému použití podmíněčně nevhodné a je vždy nutné tyto zeminy upravit. Do poddajných vrstev vrstevnatých násypů lze uvažovat s použitím těchto zemin i bez úpravy.

Vhodnost do aktivní zóny

Zeminy tohoto Gtypu jsou pro použití do aktivní k přímému použití bez úpravy nevhodné a budou vždy vyžadovat úpravu.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

2.3.2.1.7 Těžitelnost a vrtatelnost

Z hlediska těžitelnosti dle Přílohy D [52] lze všechny zastižené zeminy zahrnout do třídy I s výjimkou betonových konstrukcí (GT1b), kde je nutné počítat s třídou III. Obdobně z hlediska vrtatelnosti dle katalogu ÚRS 800-2 řadíme všechny zastižené zeminy do třídy I, pouze souvrství štěrků (GT5) do třídy II a betonové konstrukce (GT1b) do třídy VI z důvodu hustého vyztužení.

2.3.2.2 CHARAKTERISTIKA PODZEMNÍ VODY

Hladina podzemní vody byla průzkumnými sondami naražena ve vrstvě fluvialních písčitých a štěrkovitých sedimentů, v hloubce 3,4 až 5,4 m pod terénem, tj. v rozmezí 185,7 až 188,0 m n. m., ustálená hladina podzemní vody byla změřena v hydrogeologických vrtech v úrovni 3,54 až 4,1 m pod terénem, tj. 187,28 až 187,51 m n. m.

V rámci posouzení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce bylo odebráno 5 vzorků podzemní vody. Odběry byly provedeny přítomným vrtmistrem a analyzovány v hydrochemických laboratořích GEOtestu, a.s. (zkušební laboratoř č. 1270 akreditovaná ČIA) v požadovaném rozsahu (rozběr vody k posouzení pro stavební účely). Protokoly s výsledky rozborů a posouzení chemického působení vody na beton a na ocel, včetně zatřídění podle příslušných norem, jsou uvedeny v příloze č. 5.2 průzkumu [3] a jsou shrnuty v Tabulka 8.

Tabulka 8: Chemické rozborů vody jednotlivých vzorků

Sonda	Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton podle tabulky č. 2 [30]	Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na ocel dle ČSN 03 8375
J203, J209, HV 218, J221, J227	slabě agresivní chemické prostředí (XA1)	velmi vysoká (IV.)

Pro betonové konstrukce podzemních staveb je nutné dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu dle [30], tabulky NA.F.1 - Mezní hodnoty pro složení a vlastnosti betonu platné v ČR (předpokládaná životnost 50 let) a je taktéž nutné dodržet výběr cementu pro beton podle tabulky F.4 pro daný stupeň chemicky agresivního prostředí.

2.3.3 ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ A DOPORUČENÍ PRO ZAKLÁDÁNÍ

Navrhované objekty v zastižených geologických podmínkách podle [26] jsou řazeny minimálně do 2. geotechnické kategorie. Základové poměry jsou složité, přípovrchové vrstvy jsou do značné hloubky ovlivněny předchozí stavební činností a zároveň hladina podzemní vody dosahuje až do těchto přípovrchových vrstev. Pro návrh založení je postupováno v souladu se zásadami pro 2., v případě složitějších objektů až 3. geotechnickou kategorií. Do geotechnických výpočtů jsou potom podle doporučení průzkumu [3] jako charakteristické použity hodnoty geotechnických vlastností uvedené v kapitole 2.3.2.

Podle archivních podkladů i svědectví zaměstnanců ČOV jakožto očitých svědků se v převážné části půdorysu oblastí výstavby nacházejí až do hloubky 5,4 m pod terénem zbytky železobetonových konstrukcí aktivačních nádrží (viz koordinační situace stavby). Tato skutečnost byla ověřena i průzkumnými pracemi, např. ve vrtu J230 byla zjištěna tloušťka betonového dna 80 cm s úrovní spodního líce 4,5 m pod terénem. Tyto konstrukce mají řádově vyšší tuhost než zemina vyplňující prostor mezi nimi. Proto založení bezprostředně nad stávajícími železobetonovými dny je problematické z důvodu rizika nerovnoměrného sedání. Pro plošné založení v dotčené části tedy je doporučena úroveň minimálně 5,4 m pod terénem (cca 15,5 m n. m.) do souvrství kvartérních štěrků. Vzhledem k hladině podzemní vody, která je v zájmovém prostoru napjatá a lze očekávat její nastoupání nad úroveň základové spáry, je nutné uvažovat

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS
SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701	

s hydraulickou ochranou stavební jámy v průběhu jejího hloubení a následného vystrojení. Zároveň je nutné zakládání objektů dimenzovat na vztlak od podzemní vody.

Plošné zakládání v hloubkách do 2 m pod terénem lze doporučit pouze pro méně významné objekty menších rozměrů, přičemž i u těch bude nutné ověřit základové poměry při odkrytí základové spáry v rámci geotechnického sledu.

Pro náročnější objekty s vyšším zatížením a citlivé na rozdíly v sedání bude nutné uvažovat s hlubinným založením na pilotách. Vrtané piloty budou vetknuty na potřebnou délku do kvartérních štěrků, případně až do souvrství neogenních jílu (lze očekávat délku vetknutí minimálně 5 m). Zatížení bude pilota přenášet jak opřením své paty, tak třením na plášti. Hlubinné založení bude problematické, neboť součástí zeminy v podzákladí jsou betonové a železobetonové stavební konstrukce (zbytky stěn nebo podlah) asanovaných šachtových objektů a nádrží v zájmovém prostoru. Z toho důvodu nelze uvažovat s předráženými pilotami (piloty FRANKI). I pro vrtané piloty platí, že prostup zbytky těchto konstrukcí bude velmi obtížný. Vybourání železobetonových původních konstrukcí představuje komplikaci pro kteroukoli metodu zakládání do hloubky větší než 4 m.

Pro zakládání objektů v části odstavených a zasypaných aktivačních nádrží doporučujeme využít dna asanových konstrukcí podzemní nádrží, kde lze předpokládat v jejich půdorysu souvislou masu betonu, tvořícího dno bývalých nádrží. Obrys základů nových objektů je však limitován obrysem stávajících konstrukcí, resp. by se skutečnost, že obrys nové konstrukce přesahuje konstrukci původní, musela zohlednit v návrhu a vyžadovala by statické posouzení. Štěrky v podloží představují konsolidovanou zeminu s dostatečnými pevnostními parametry.

Materiál získaný při výkopových pracích po separaci nevhodného odpadu a betonových segmentů ze starých asanovaných objektů by měl být posouzen pro další použití, například pro výstavbu různých komunikací v stávajícím areálu. Pro nesoudržné navážky (G-typ 1c) platí, že jsou pro další použití vhodné a dobře zhutnitelné. Pro soudržné navážky (G-typ 1a) platí, že jsou nebezpečně namrzavé a nevhodné pro přímé použití bez úprav. Lze je použít do vrstevnatých násypů jako poddajnou vrstvu a k zpětným zásypům a obsypům, případně terénním úpravám pod nezátíženými plochami. Jak je patrné z výsledků Proctorovy zkoušky přidání vápna do těchto zemin jejich přirozená vlhkost se pohybuje blízko hodnotám optimální vlhkosti. Zbytky stavebních konstrukcí (beton, železobeton) vybouraných, při hloubení základů a stavebních jam jsou po odstranění nevhodného obsahu vhodné k výrobě recyklátu, který představuje velmi kvalitní stavební materiál například do konstrukčních vrstev zpevněných ploch, podkladních polštářů a podobně. Z dosavadních poznatků nelze bohužel stanovit jeho objem.

Při řešení základových konstrukcí je třeba počítat s trvale proudící vodou, agresivitu vody je tedy nutné hodnotit z tohoto pohledu a zohlednit kvalitu betonu. Při zapuštění stavby do hydrogeologického kolektoru dojde na nátokové straně k vzdouvání podzemní vody. Přítoky do stavebních jam by měly být řešeny pro maximální nepříznivý stav zvodně, tj. pro předpokládanou nejvyšší hladinu podzemní vody. Přítoky do stavební jámy doporučujeme určit na základě hydraulického modelu, pro nějž bude nutné získat další informace, které jsou uvedeny v závěru kapitoly 5 závěrečné zprávy průzkumu [3]. Podle tohoto modelu bude navrženo i technické řešení způsobu odvodnění.

2.3.4 PODMÍNKY UVAŽOVANÉ PRO STATICKÉ POSOUZENÍ OBJEKTŮ

Níže jsou uvedeny důležité informace pro návrh konkrétních řešení objektů:

- Pro analýzu interakce objektu SO 4701 s podložím byla vybrána sonda S105, která byla modifikována podle předpokládaných podmínek in-situ. Úroveň horního líce dna zrušené nádrže je uvažována ve výšce 186,58 m nad Bpv, říční terasa ve výšce spodního líce základové desky zrušené nádrže a báze neogenního jílu ve výšce 183,83 m nad Bpv.
- Úroveň ustálené hladiny podzemní vody je pro analýzu uvažována ve výšce 187,51 m nad Bpv.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

- Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton podle [30] je stanovena jako slabě agresivní chemické prostředí (XA1).
- Korozivní účinky bludných proudů na betonářskou výztuž jsou hodnoceny agresivitou prostředí ve stupni č. IV podle normy [40], a to v dokumentu [4]. Stupeň ochranných opatření se podle [60] stanovuje na č. 4. Na základě požadavků výše uvedeného dokumentu je pro železobetonové konstrukce požadován maximální průsak 30 mm podle [32] a nominální krytí výztuže betonem 40 mm. Při dodržení výše uvedených požadavků není požadováno svařování výztuže proti korozivním účinkům bludných proudů.

2.3.5 ZÁVĚR

Na základě výše uvedených informací a doporučení, s přihlédnutím k celému komplexnímu inženýrskogeologickému průzkumu, je postupováno při návrhu založení řešených objektů tak, jak je patrné z následujících kapitol této technické zprávy, případně dalších dokumentů obsažených v dokumentaci objektu SO 4902 Hlubinné zakládání.

Závěrečná zpráva IGP je vložena do části B této projektové dokumentace. Celý inženýrskogeologický průzkum [3] je dostupný u zpracovatele této projektové dokumentace, případně i u objednatele.

2.4 NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY

Objekt je navržen jako dva dilatační celky, které kopírují rozdělení objektu na podsklepenou a čístě nadzemní část. Délky dilatačních celků jsou 43,25 a 20,2 m. Napojení ke kolektoru bude provedeno těsněnou dilatací.

2.4.1 PODZEMNÍ PODLAŽÍ, KALOVÝ BUNKR A PROSTOR Odstředivek

Základová deska objektu je navržena tloušťky 700 mm z monolitického železobetonu třídy C 25/30 XC3 XA1 s omezeným průsakem do 30 mm (podle [32]), je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle [29]). Základová deska bude vyztužena vázanou výztuží třídy B 500B navrženou na omezenou velikost šířky trhlín. Základová deska bude betonována na kluznou vrstvu položenou na hlazeném podkladním betonu. Kluzná vrstva bude tvořena dvěma vrstvami natupo stykovaných bitumenových pásů, které musí mít hmotnost minimálně 4 kg/m², a z toho obsah asfaltové substance nejméně 2,5 kg/m². V místě nádrže na fugát bude nad základovou deskou proveden spádový beton třídy C 25/30, při jeho provádění bude do čerstvého betonu osazena plastová vodotěsná výstelka s nopy tloušťky 5 mm s protiskluzovou úpravou.

Založení podzemní části objektu je navrženo jako plošné na základové desce na podkladním betonu a kluzné vrstvě. Základová spára podle průzkumu [3] spadá do prostředí navážek (případně do stávajících konstrukcí, které byly po zrušení užívání v podzemí ponechány). **Navážky nebo staré konstrukce budou odstraněny do úrovně horní hrany základové desky zrušené nádrže a nahrazeny hutněným štěrkovým polštářem.**

Základová spára objektu bude vylepšena provedením štěrkového polštáře celkové tloušťky 120 mm po zhutnění, provedeným na odkrytý horní líc základové desky zrušené nádrže s odbouranými původními stěnami. Navržená tloušťka polštáře vychází z předpokládané úrovně staré základové desky tak, aby polštářem byly nahrazeny navážky. Polštář bude tvořen štěrkočtrtí frakce 0/32 mm. Únosnost dobře zhutněného štěrkového polštáře zařazeného odhadem do třídy G3 G-F pro základ šířky větší 6,0 m lze stanovit hodnotou 500 kPa, střizlivěji (pod hladinou podzemní vody) hodnotou 300 kPa. Ve skutečnosti budou, s ohledem na tloušťku navrženého polštáře (či spíše vyrovnávacího podsypu) 120 mm, uvedené hodnoty o něco nižší.

V případě jiných geologických poměrů v základové spáře je nutné znovu posoudit a případně upravit návrh nosné konstrukce.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

Obvodové stěny 1.PP jsou navrženy tloušťky 600 až 800 mm (v závislosti na průřezu navazujících prefabrikovaných sloupů) z monolitického železobetonu třídy C 25/30 XC3 XA1 s omezeným průsakem do 30 mm (podle [32]), a to mimo kalový bunkr. Obvodová stěna objektu s kalovým bunkrem na interiérovém lici je navržena z třídy C 30/37 XC4 XA3 s omezeným průsakem do 20 mm (podle [32]). Stěna z vyšší pevnostní třídy bude pravděpodobně provedena ve větší délce, a to v závislosti na zhotovitelem zvolené etapizaci betonáže. Pro beton obvodových stěn je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle [29]). Stěny budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B navrženou na omezenou velikost šířky trhlín. Součástí obvodových stěn musí být startovací výztuž nebo kotevní elementy pro upevnění prefabrikovaných sloupů. V části objektu, na interiérový lic stěny v místě nádrže na fugát, bude na bednění před betonáží osazena plastová vodotěsná výstelka s nopy. V tomto úseku stěny není vhodné provést pracovní spáru pro etapizaci betonáže stěn.

Vnitřní stěny kolektoru a nádrží jsou navrženy tloušťky 400 mm z monolitického železobetonu třídy C 25/30 XC3 XA1 s omezeným průsakem do 30 mm (podle [32]), je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle [29]). Stěny budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B. V části objektu, na interiérový lic stěny v místě nádrže na fugát, bude na bednění před betonáží osazena plastová vodotěsná výstelka s nopy. V tomto úseku stěny není vhodné provést pracovní spáru pro etapizaci betonáže stěn.

Vnitřní stěny zásobního prostoru kalového bunkru (včetně vodorovné konzoly přilehlé ke šnekovému dopravníku) jsou navrženy tloušťky 400 mm z monolitického železobetonu třídy C 30/37 XC4 XA3 s omezeným průsakem do 20 mm (podle [32]), je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle [29]). Stěny zásobního prostoru kalového bunkru budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B navrženou na omezenou velikost šířky trhlín.

Sloup v 1.PP je navržený profilu 400/400 mm z monolitického železobetonu třídy C 35/45 XC3, vyztužený vázanou výztuží třídy B 500B.

Stropní deska 1.PP je navržena tloušťky 400 mm z monolitického železobetonu třídy C 30/37 XC3, vyztužená vázanou výztuží třídy B 500B a systémovými smykovými trny s napěchovanými hlavami. V části objektu, v místě nádrže na fugát, bude před vázáním výztuže na spodní lic stropní desky a na boční lince prostupů osazena plastová vodotěsná výstelka s nopy. V tomto úseku stropní desky není vhodné provést pracovní spáru pro případnou etapizaci betonáže.

Konstrukční schéma 1.PP je desko–stěnová konstrukce, v jednom místě lokálně podepřená sloupem, dále pak stěnami kolektoru, bunkru a nádrží. Základová deska a stropní deska nad 1.PP jsou převážně obousměrně pnuté na velmi proměnlivé rozpony dané dispozičními požadavky. Maximální rozpon je 5,0 ve směru rovnoběžném s modulovou osou označenou A a 6,8 m ve směru rovnoběžném s modulovou osou 9. Případně jsou desky jednosměrně pnuté na rozpon 3,8 m (v místě kolektoru), kdy je ve stropě tato část ještě přerušena rozměrným prostupem pro schodiště a deska v tomto úseku působí částečně jako konzola po kratších stranách navíc nesená zbylou hmotou desky za okrajem prostupu.

Stěny kalového bunkru v 1.NP jsou navrženy tloušťky 600 mm (stěna přilehlá k exteriéru) a 400 mm (stěny v interiéru) z monolitického železobetonu třídy C 30/37 XC4 XA3 s omezeným průsakem do 20 mm (podle [32]). Stěny kalového bunkru budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B. Součástí obvodové stěny musí být startovací výztuž nebo kotevní elementy pro upevnění prefabrikovaných sloupů.

Zbylé obvodové stěny (v modulových osách označených 9 a 13) jsou navrženy tloušťky 300 mm s pilastry rozměrů 600/600 mm (pro navazující prefabrikované sloupy) z monolitického železobetonu třídy C 30/37 XC3, budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B. Součástí pilastrů musí být startovací výztuž nebo kotevní elementy pro upevnění prefabrikovaných sloupů.

V průsečíku modulových os označených A a 10 je navržený sloup profilu 600/600 mm z monolitického železobetonu třídy C 35/45 XC3, vyztužený vázanou výztuží třídy

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

B 500B. Součástí sloupu musí být startovací výztuž nebo kotevní elementy pro upevnění navazujícího prefabrikovaného sloupu.

Stropní deska 1.NP (strop bunkru a podlaha pod odstředivkami) je navržena tloušťky 300 mm z monolitického železobetonu třídy C 30/37 XC4 XA3 s omezeným průsakem do 20 mm (podle [32]), vyztužené vázanou výztuží třídy B 500B.

Konstrukční schéma 1.NP této části je navrženo jako desko-stěnová konstrukce, kdy stropní deska bude nad kalovým bunkrem obousměrně pnutá na světly rozpon 8,0 × 6,0 m, směrem k modulové ose označené 13 jednosměrně pnutá na rozpon 5,15 m a směrem k modulové ose označené 9 jednosměrně pnutá na rozpon 4,57 m (v tomto rozponu bude na obvodu budovy stropní deska částečně lokálně podepřená sloupem z důvodu navazující konstrukce prefabrikované haly).

Stropní deska 1.PP bude opatřena poklopy. Specifikace únosnosti poklopů bude uvedena v části ASŘ. Poklopy nesmí být pojížďeny.

Pracovní a dilatační spáry základové desky, obvodových stěn a stěn nádrží musí být těsněny, kdy těsnění vnitřních stěn nádrží bude sloužit jako pojistka při porušení výstelky v oblasti pracovní spáry. Těsnění spár mezi základovými deskami a stěnami je navrženo vnitřním těsnícím plechem s povrstvením výšky 160 mm. Těsnění spár mezi stěnami a stropními deskami je navrženo vnitřním těsnícím plechem s povrstvením výšky 80 mm, plech bude připojen systémovými sponami k výztuž stěn. Těsnění pracovních záběrů desek a stěn je navrženo pomocí zazubeného bednění pracovní spáry z tahokovu opatřeným plechem s povrstvením. Těsnící plechy pracovních spár musí být pomocí systémových prvků propojeny s vnitřními těsnícími pásy navrženými v dilatační spáře. Dilatační spáry u kolektoru budou těsněny vnitřními dilatačními těsnícími pásy šířky 320 mm, dilatační spára mezi podsklepenou částí a podlahovou deskou nepodsklepené haly bude těsněna vnějším dilatačním těsnícím pásem odolným vůči působení bitumenu šířky 320 mm, tvaru „L“ s vnitřními/vnějšími kotvícími žebry.

Ošetření pracovních spár betonových konstrukcí je doporučeno provést následujícím způsobem:

- maximálně do 24 hodin po zatuhnutí betonové směsi ostříkat povrchy spáry tak, aby se obnažilo kamenivo,
- maximálně 2 dny před betonáží stěn spáru důkladně navlhčit,
- před betonáží dalšího dílu povrch spáry důkladně zbavit nečistot a odstranit přebytečnou vodu.

Veškeré předem osazované prostupy do stěn bílé vany musí být těsněné pomocí typových průchodek s vnitřními pryžovými, nerezovými šrouby utahovanými těsnícími vložkami (oba výrobky musí být dodány jako součást jednoho systému). V případě prostupů kabelů jsou navrženy sružené pažnice sestavovatelné do bloků a dimenzovatelné pro betonáž. Veškeré vrtané prostupy do stěn bílé vany musí být těsněné pomocí systémových pryžových segmentových těsnění s nerezovými šrouby. Použité těsnění prostupů musí odpovídat konkrétnímu hydrostatickému tlaku v místě prostupu (je rozhodující tlak od maximální možné výšky hladiny podzemní vody – povodně do úrovně podlahy podlaží přístupného z úrovně terénu). Pro prostupy výstelkou platí speciální požadavky, které jsou uvedeny v kapitole 2.6.2, stejně jako rozšiřující informace o výstelce nádrží.

Pro vodonepropustné železobetonové konstrukce musí být použity takové distančníky výztuže a spínací prostředky bednění, které lokálně neovlivňují vodonepropustnost konstrukce. Jsou požadovány betonové nebo vláknobetonové distančníky s vysokou odolností vůči nasákavosti. Pro konstrukce, které neplní vodonepropustnou funkci, lze použít distančníky a spínací prostředky bednění standardní. Požadavky na distanční a spínací prostředky v místě výstelky jsou uvedeny v kapitole 2.6.2.

Všechny viditelné hrany železobetonové konstrukce budou zkoseny trojúhelníkovou lištou 20 × 20 mm.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

V elektrotechnické části projektu je požadováno nenosné svařování výztuže pro vytvoření rastru zemnicí soustavy, svařování bude moci provádět pouze kvalifikovaný pracovník za dodržení všech podmínek normy [39]. Ostatní svařování betonářské výztuže je zakázáno. Svařování výztuže musí probíhat před osazením výstelky (viz požadavky v kapitole 2.6.2).

Zásyp konstrukce bude proveden z vhodného materiálu. Jeho vhodnost musí posoudit inženýrský geolog. Zásypy musí být řádně hutněny (úroveň hutnění musí odpovídat využití terénu).

2.4.2 PODSKLEPENÁ MONTOVANÁ HALA

Nadzemní podlaží je navrženo jako prefabrikovaný železobetonový skelet zastřešený předpjatými panely výšky 200 mm a opláštěný lehkou sendvičovou fasádou. Vnitřní prostředí v hale odpovídá XC3. S ohledem na skutečnost, že se bude jednat o kompletní dodávku (a to včetně statického návrhu a posouzení) v režii specializované firmy, jsou rozměry průřezů pouze předběžně navrženy. Je předpokládáno použití betonu C 35/45 XC3 a vyztužení vázanou výztuží třídy B500 B. Předpínané prvky (vyjma stropních panelů) nejsou uvažovány, nicméně rozhodnutí o jejich použití může učinit konkrétní zhotovitel.

Sloupy s konzolami pro jeřábovou dráhu v podélných modulových osách označených A a D jsou navrženy průřezu 800/600 mm, přičemž ve statickém posouzení je počítáno s optimalizovanou variantou sloupů v modulové ose označené D (průřezu 600/600 mm osazených na hladkou obvodovou stěnu tloušťky 600 mm). Štítové sloupy v modulových osách B–13 a C–13 jsou navrženy průřezu 600/600 mm. Sloupy budou s monolitickou částí objektu propojeny přivařením přečnivající výztuže ke stykovacím botkám v patě prefabrikátů. Alternativně lze použít stykování systémovými šroubovanými botkami, rozhodnutí je opět plně v gesci dodavatele.

Zastřešení haly je navrženo vazníky průřezu tvaru „T“ (stojina šířky 150 mm, horní pásnice výšky 150 mm a šířky 400 mm, celková výška vazníků 1000 až 2000 mm – vodorovná spodní hrana) na rozpon přibližně 17,2 m, nesoucími předpjaté prefabrikované dutinové panely na rozpon 4,7 až 5,0 m, výšky 200 mm se záhlvkovou výztuží ve spárách. Ve štítových stěnách budou panely nesené štítovými trámy na rozpon přibližně 5,6 m (krajní trámy) až 6,7 m (střední trámy), o průřezu 300/500 mm (krajní trámy) a 300/500 až 840 mm (střední trámy). Podélně budou vazby ztuženy ztužidly průřezu 200/700 mm. Střešní konstrukce musí umožňovat dodatečnou montáž fotovoltaických panelů.

2.4.3 MONTOVANÁ HALA BEZ PODZEMNÍHO PODLAŽÍ

Nadzemní podlaží je navrženo jako prefabrikovaný železobetonový skelet zastřešený předpjatými panely výšky 200 mm a opláštěný lehkou sendvičovou fasádou. Vnitřní prostředí v hale odpovídá XC3. S ohledem na skutečnost, že se bude jednat o kompletní dodávku (a to včetně statického návrhu a posouzení) v režii specializované firmy, jsou rozměry průřezů pouze předběžně navrženy. Je předpokládáno použití betonu C 35/45 XC3 a vyztužení vázanou výztuží třídy B500 B. Předpínané prvky (vyjma stropních panelů) nejsou uvažovány, nicméně rozhodnutí o jejich použití může učinit konkrétní zhotovitel.

Založení nosné konstrukce haly bez podzemního podlaží je navrženo jako bodové. V rastru sloupů budou vyvrtané velkoprofilové piloty $\varnothing 1220$ mm do úrovně ponechaného železobetonového dna původní (zrušené) akivační nádrže a skrze tuto konstrukci bude zatížení přenášeno do podloží. V místě půdorysných kolizí sloupů haly a žeber původní nádrže budou tato žebra částečně ubourána a následně zasypána tak, aby bylo možné piloty odvrtnat. Sloupy mimo půdorys původní nádrže budou založené na pilotách identického průměru tak, aby byly vetknuté do únosné štrkové vrstvy pod spodní úrovní železobetonové desky s vyšším indexem ulehlosti.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

Podlahová deska haly tloušťky 300 mm a vana pro osazení technologie sušárny¹ s konstrukcí tloušťky 300 mm jsou navrženy z monolitického železobetonu třídy C 25/30 XC3 XA1, vyztužené vázanou výztuží třídy B 500B. Budou založeny plošně na podkladním betonu a hydroizolačním souvrství. Základová spára podlahové desky podle průzkumu [3] spadá do navážek, případně do žeber nádrží, které byly po zrušení užívání pod zemí ponechány. **Staré konstrukce nebo navážky budou částečně odstraněny a nahrazeny hutněným štěrkovým polštářem.**

Základová spára pod podlahovou deskou haly bude vylepšena provedením štěrkového polštáře celkové tloušťky 700 mm po zhutnění, provedeným na urovnanou základovou spáru. Navržená tloušťka polštáře vychází z průzkumem předpokládané kvality navážek, mocnost polštáře musí být potvrzena geoteknikem podle stavu in-situ. Nejprve bude uložena a zhutněna 2× vrstva tloušťky 250 mm hrubší štěrkodrti frakce 32/63 mm, na kterou se rozprostře třetí vrstva tloušťky 200 mm jemnější frakce kameniva 0/32 mm. Únosnost dobře zhutněného štěrkového polštáře zařazeného odhadem do třídy G3 G-F pro základ šířky větší 6,0 m lze stanovit hodnotou 500 kPa, střízlivěji (pod hladinou podzemní vody) hodnotou 300 kPa. Ve skutečnosti budou, s ohledem na tloušťku navrženého polštáře 700 mm, uvedené hodnoty o něco nižší.

Odkrytá základová spára zásadně nesmí přezimovat. V případě delší technologické přestávky je nutno ponechat minimálně 500 mm zeminy nad základovou spárou a dotěžit až těsně před následnými pracemi. Jestliže se v některém místě základová spára překope, nesmí se překopané místo vyrovnávat vytěženým materiálem, pokud nejde o písek nebo štěrk.

V případě jiných geologických poměrů v základové spáře je nutné znovu posoudit a případně upravit návrh konstrukce.

Sloupy s konzolami pro jeřábovou dráhu v podélných modulových osách označených A a D jsou navrženy průřezu 600/800 mm, štítové sloupy v modulových osách B–1, C–1 jsou navrženy průřezu 600/600 mm a vnitřní sloupy vestavky jsou navrženy průřezu 400/400 mm. Sloupy budou vetknuty do kalichů propojených se základovou konstrukcí (pilotami). Alternativně lze použít stykovaní systémovými šroubovanými botkami, rozhodnutí je opět plně v gesci dodavatele.

V místě fasády budou přes kalichy uloženy prefabrikované základové trámy průřezu 300/1500 mm. Stupeň vlivu prostředí na betonovou konstrukci základových trámů bude, na rozdíl od ostatních prefabrikovaných konstrukcí, XC3 XA1.

Vestavek bude zastropen předpjatými prefabrikovanými dutinovými panely na rozpon 5,15 m, výšky 200 mm se záhlvkovou výztuží a membránou, nesenými spojitými trámy. Trámy budou na podélné sloupy v modulové ose A uloženy na krátké konzoly a v místě vnitřních podpor (v modulové ose B) budou trámy uloženy na zhlaví sloupů a horní výztuž trámů bude provažena (v místě svarů bude dodatečně provedeno zmonolitnění). Trámy jsou navrženy průřezu tvaru „L“ (obdélník 400/450 mm s konzolou 125/240 mm). Okraje stropní desky budou opatřeny prefabrikovanými ztužidly průřezu 200/450 mm. Stropní konstrukce musí mít dostatečnou rezervu v únosnosti pro případné další budoucí využití.

Zastřešení haly je navrženo vazníky průřezu tvaru „T“ (stojina šířky 150 mm, horní pásnice výšky 150 mm a šířky 400 mm, celková výška vazníků 1000 až 2000 mm – vodorovná spodní hrana) na rozpon přibližně 17,2 m, nesoucími předpjaté prefabrikované dutinové panely na rozpon 6,0 m, výšky 200 mm se záhlvkovou výztuží ve spárách. Ve štítových stěnách budou panely nesené štítovými trámy na rozpon přibližně 5,6 m (krajní trámy) až 6,7 m (střední trámy), o průřezu 300/500 mm (krajní trámy) a 300/500 až 840 mm (střední trámy). Podélně budou vazby ztuženy ztužidly průřezu 200/700 mm. Střešní konstrukce musí umožňovat dodatečnou montáž fotovoltaických panelů.

¹ Z podstaty konkrétního stupně a účelu této projektové dokumentace se jedná o předběžný návrh, kdy dodavatel technologie není znám a požadavky na provedení přípravy pro technologické vybavení sušárny se mohou značně lišit.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

2.4.4 ZÁVĚR KE KONSTRUKČNÍMU ŘEŠENÍ

Nová konstrukce objektu i jeho plošné založení byly navrženy a posouzeny podle platných návrhových a technických norem na statické účinky vyvozované navrhovaným stálým i nahodilým zatížením včetně technologického zařízení.

Vodonepropustnost konstrukce podzemního podlaží a zásobního prostoru kalového bunkru bude zajištěna použitím betonu navrženého na omezenou velikost šířky trhlin podle principu tzv. bílé vany. Vodotěsnost nádrže na fugát bude zajištěna před betonáží osazovanou extruzivně svařovanou PE výstelkou s nopy.

Záměrně zvětšené dimenze konstrukcí nad rámec nutný k přenosu vnitřních sil slouží k přitížení objektu proti vyplavání při povodni, a to až do úrovně hladiny do výšky horní hrany podlahy v 1.NP. Nepředpokládá se provedení poklopů zabraňujících vniknutí tlakové vody. **Z důvodu zajištění stability objektu proti nadzvednutí vztlakem při povodni je zakázána ochrana proti zaplavení objektu dveřmi a poklopy (například pytlí s pískem a podobně)!**

Jakákoliv optimalizace prefabrikovaných konstrukcí musí brát zřetel na ochranu objektu proti povodni – bez nového vyhovujícího posouzení stability proti nadzvednutí vztlakem nesmí být snížena tíha konstrukce.

Prefabrikovaná střecha musí být rezervou v únosnosti² připravena na dodatečnou montáž fotovoltaických panelů.

2.5 HODNOTY UŽITNÝCH, KLIMATICKÝCH A DALŠÍCH ZATÍŽENÍ UVAŽOVANÝCH PŘI NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE

2.5.1 UŽITNÁ ZATÍŽENÍ

- vodní náplň (kat. E)	10,0 kNm ⁻³
- čistírenské kaly ³ (kat. E)	11,0 až 13,0 kNm ⁻³
- strojovny technologie, vytápění a vzduchotechniky ⁴ (kat. E)	5 až 10,0 kNm ⁻²
- rozvodny (kat. E)	5,0 kNm ⁻²
- podvěšené technologie (kat. E)	1,0 kNm ⁻²
- jeřábové dráhy portálového jeřábu nosnosti 10 t	viz MEC
- zatížení od vysokozdvizných vozíků	FL4
- střecha (kat. H)	0,75 kNm ⁻²
- přitížení terénu	20,0 kNm ⁻²

² Rezerva v únosnosti musí zahrnovat také předpokládané zvýšení klimatických zatížení (vítr, sníh) vlivem změny tvaru střešního pláště.

³ Zatížení kaly pro jednotlivé nádrže je přesněji specifikováno ve statickém výpočtu.

⁴ Strojní vybavení přesahující uvedenou plošnou hmotnost je pro analýzu konstrukce uvažováno skutečnou váhou a rozmístěním podpor podle předběžných podkladů převzatých z MEC (dokumentace technických a technologických zařízení). Užité zatížení je přesněji specifikováno ve statickém výpočtu.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

2.5.2 KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

Z hlediska klasifikace zatížení sněhem se podle edice 2 normy [8] jedná o I. sněhovou oblast. Podle interaktivní mapy [58] je charakteristická hodnota zatížení $s_k = 0,56 \text{ kNm}^2$, podle NA.2.7 normy [8] je do výpočtu zavedena hodnota $s_k = 0,70 \text{ kNm}^2$.

Z hlediska klasifikace zatížení větrem se podle normy [9] jedná o II. větrovou oblast s výchozí základní rychlostí větru $v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$ a II. kategorii terénu.

2.5.3 SOUSTŘEDĚNÁ A MÍSTNÍ ZATÍŽENÍ

- vodorovné zatížení zábradlí $2,0 \text{ kNm}^{-1}$

2.5.4 ZATÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM A PODZEMNÍ VODOU

2.5.4.1 TRVALÉ A DOČASNÉ NÁVRHOVÉ SITUACE

Stanovení zatížení konstrukcí zemním tlakem je provedeno v programu [67]. Hodnota výšky ustálené hladiny podzemní vody je uvažována na kótě 187,51 m nad Bpv.

2.5.4.2 MIMOŘÁDNÁ SITUACE

Stanovení zatížení konstrukcí zemním tlakem je provedeno v programu [67]. Maximální hodnota výšky hladiny podzemní vody je uvažována shodná s úrovní horní hrany podlahy 1.NP, poté dojde k přelítí do 1.PP⁵.

2.6 NÁVRH ZVLÁŠTNÍCH, NEOBVYKLÝCH KONSTRUKCÍ NEBO TECHNOLOGICKÝCH POSTUPŮ

Provádění nových konstrukcí je požadováno podle systému platných technických norem ČSN a platných zákonů České republiky. Proto musí být použity pouze materiály vyhovující zákonu č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a ve znění jej novelizujících či doplňujících (zejména v doplnění o nařízení vlády č. 163/2002 Sb., o technických požadavcích na stavební výrobky a nařízení vlády č. 190/2002 Sb., o technických požadavcích na stavební výrobky označované CE včetně jeho pozdějších doplnění a novelizací). Při provádění zejména zemních, bednicích tesařských a betonářských prací je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce v souladu s vyhláškou č. 48/1982 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, vyhláškou č. 324/1990 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu a nařízením vlády č. 591/2006 Sb., o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a pozdějších předpisů.

V následujících kapitolách jsou popsány požadavky na provedení neobvyklých konstrukcí. Pro jejich bezchybné dokončení je nutné dodržení všech technologických postupů konkrétního vybraného výrobce (i nad rámec požadavků obsažených v tomto dokumentu). Je také nezbytná úzká spolupráce zhotovitele a odborně zdatného technického dozoru.

2.6.1 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA VODONEPROPUSTNOST KONSTRUKCÍ

Podzemní podlaží je navrženo podle [56] jako bílá vana (neizolovaná podzemní konstrukce) v třídě namáhání 1 a třídě užívání B s limitní šířkou trhliny danou tlakovým spádem h_d / h . Veškeré technologické a pracovní spáry musí být těsněny, přičemž těsnící prvky budou vyhovovat

⁵ Nepředpokládá se provedení otvorů zabraňujících vniknutí vody ani jejich ochrana pytlí s pískem a podobně, naopak je toto zakázáno.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

požadavkům směrnice [56]. Zároveň musí být těsněny i veškeré prostupy a průchody těmito konstrukcemi. Při vlastní realizaci vodonepropustných konstrukcí doporučujeme použití betonových směsí obsahujících cementy s nízkým vývinem hydratačního tepla a předemtné betonové konstrukce provádět podle zásad uvedených v [56] s přihlédnutím k [16] a [46].

Zásobní prostor kalového bunkru je navržen podle [16] a [46] s klasifikací ve třídě nepropustnosti 1 dle [16] s limitní šířkou trhliny danou tlakovým spádem h_d / h . Jedná se o neizolovanou nádrž, kdy vodonepropustnost zajišťují železobetonové konstrukce. Veškeré technologické a pracovní spáry musí být těsněny, přičemž těsnicí prvky budou vyhovovat požadavkům směrnice [56]. Zároveň musí být těsněny i veškeré prostupy a průchody těmito konstrukcemi. Při vlastní realizaci vodonepropustných konstrukcí doporučujeme použití betonových směsí obsahujících cementy s nízkým vývinem hydratačního tepla a předemtné betonové konstrukce provádět podle zásad uvedených v [16] a [46] s přihlédnutím k [56].

V místě izolovaných nádrží (nádrž na fugát a směsná nádrž předehřevu) je navrženo pojistné provedení těsnění pracovních spár podle výše uvedených postupů.

2.6.2 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA HYDROIZOLACI NÁDRŽE NA FUGÁT

2.6.2.1 TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ

Nádrž je navržena podle [16] a [46] s klasifikací ve třídě nepropustnosti 1 podle [16]. Jedná se o izolovanou nádrž, kdy vodonepropustnost nádrže a ochranu konstrukce před agresivitou náplně bude zajišťovat izolace vkládaná do bednění.

Veškeré stěny, a horní líce spádových betonů nádrží budou uvnitř vyloženy před betonáží osazenou PE výstelkou s nopy. Pro stěny a spodní líc stropní desky je navržena tloušťka výstelky 4 mm, pro spádový beton 5 mm s protiskluzovou úpravou⁶. Povrchy nádrže tedy bude tvořen PE deskami, které po extruzivním svařování vytvoří homogenní plochu vnitřního povrchu nádrže.

Kotvení žebříků a konzol rozvodů do stěn nádrže je možné provádět pouze pomocí systémových PE hmoždinek nebo kotev přímo určených pro výstelku, které s ní budou extruzivně svařeny. Pro malá zatížení lze využít PE výrobků na míru přímo přivařených k výstelce.

Kruhové prostupy do nádrže, ve kterých bude osazeno plastové potrubí, budou vrtané. Plastové potrubí musí být z PE, po osazení bude extruzivně svařeno s výstelkou a mezera mezi potrubím a vrtaným otvorem bude vyplněna injektáží. Obdélníkové prostupy poklopů do nádrže ve stropní desce budou opláštěny PE výstelkou osazenou před betonáží na jejich bednění. V místech spínacích tyčí bednění, uvažovaného vrtání, osazení chrániček prostupů a podobně musí být výstelka před betonáží zbavena nopů.

V případě pracovních spár musí být výstelka osazena s dostatečným přesahem přes bednění pracovní spáry. V místě styku dvou desek výstelky je doporučeno osadit systémovou spojovací lištu. Obecně však není vhodné umístit pracovní spáry pro etapizaci betonáže v místě, kde je navržena výstelka.

Zhotovitel musí dodržet všechny technologické požadavky výrobce dané povahou materiálu, které jsou uvedeny v technickém listu materiálu. Zhotovitel musí dodržet všechny požadavky definované projektantem pro technologii instalování desek a jejich následné sváření, mimo jiné:

- PE materiál připravený k instalaci bude upevněn na bednění krátce před umístěním bednění na pozici a následným zalitím betonem.
- Mezi upevněním materiálu na bednění, umístěním bednění na pozici a betonáží se nesmí venkovní teplota změnit více než o 15 °C. Instalovaný materiál musí být ochráněn před přímým osvětlením slunce. Teploty vzduchu v průběhu popsané technologické operace

⁶ Speciální výstelka s protiskluzovou úpravou může být limitována omezeným rozsahem vyráběných tloušťek. Pravděpodobně bude její tloušťka 5 mm.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

budou pravidelně měřeny a zaznamenávány do stavebního deníku. Další teplotní omezení plynou z příslušných technických listů použitého materiálu.

- V prostorech opatřených výstelkou je zakázáno provádět jakékoliv svařování a broušení, nebo jiné práce vedoucí ke vzniku vysokých teplot či jisker.
- Objednatel díla požaduje splnění výše uvedených podmínek pro zabezpečení kvality použité technologie již při zadání výběrového řízení na zhotovitele celé stavby.
- Stavební dozor bude po celou dobu realizace dbát na dodržování uvedených podmínek.

2.6.2.2 POŽADAVKY NA PERSONÁL

Zhotovitel musí prokázat, že disponuje svářeči s odbornou způsobilostí v souladu s [34] a Doc. EWF 581. pro materiálovou skupinu 3. PE, podskupinu 3.1, 3.2, případně 3.3 pro svary desek horkým tělesem a ohraňování.

Taktéž musí prokázat, že disponuje svářečským dozorem v úrovni Technolog svařování plastů v souladu s TNI CEN/TE 16862 a pracovníkem VT.

2.6.2.3 TECHNOLOGICKÝ POSTUP

Projektová dokumentace přesně nestanovuje řešení detailů a jednotlivých kroků při realizaci díla. Předpokládá se, že zhotovitel navrhne technické řešení podle svých možností, typu použitého bednění, fixace potrubních sítí a elektrických rozvodů a podobně.

Povinností zhotovitele je, mimo jiné:

1. Navrhnout technologický postup montáže v závislosti na etapizaci betonáže a typu bednění.
2. Dále musí navrhnout řešení a provádění výstelky dna včetně vyrovnávacího rastru a podložení svarů.
3. Navrhnout řešení koutových svarů u dna a stropu, řešení detailů, prostupů a svislých koutů.
4. Stanovit plán kontrol svarových spojů a konstrukci jednotlivých svarů (pWPS).

2.6.2.4 REFERENCE A ZAŠKOLENÍ NA SYSTÉM

Zhotovitel může doložit odbornou způsobilost k provádění navržené technologie referencí z realizace podobných staveb, kde byly použity systémové desky s integrovanými nopy v betonové konstrukci, nebo zaškolením na aplikaci těchto desek.

2.6.2.5 ZÁVĚR

Je na místě upozornit, že předcházející kapitoly nejsou (a z podstaty konkrétního stupně a účelu projektové dokumentace ani nemůžou být) vyčerpávajícím návodem či soupisem všech relevantních požadavků. Obsahují pouze nejdůležitější požadavky pro adekvátní výběr zhotovitele provádění zvláštní, neobvyklé konstrukce nebo technologických postupů. Vypracování projektové dokumentace, návrhu detailů a technologického postupu provádění je věcí zhotovitele, který zohlední své podmínky a podmínky projektu.

Před samotným průběhem prací musí být proveden a příslušnými stranami schválen technologický postup provádění. A to včetně vzoru protokolů k zaznamenávání měření teploty, návrhu opatření pro zabránění osvitu sluncem a případných postupů při nenadálém překročení některých požadavků. Je na místě upozornit, že **požadované technologické podmínky mohou omezit možnost provádění konstrukce v některých ročních obdobích.**

2.7 ZAJIŠTĚNÍ STAVEBNÍ JÁMY

Předpokládá se provádění objektu ve svažované stavební jámě. Podzemní část objektu bude prováděna ve stávající odstavené nádrži (ubourané přibližně metr pod úroveň stávajícího terénu), která je uvažována jako těsnící clona proti pronikání podzemní vody.

Návrh stavební jámy včetně zohlednění zajištění sousedních objektů a návrh těsnící jímky pro jednotlivé objekty jsou součástí samostatných dokumentů.

2.8 TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ, KTERÉ BY MOHLY OVLIVNIT STABILITU VLASTNÍ KONSTRUKCE, PŘÍPADNĚ SOUSEDNÍ STAVBY

Provádění železobetonových monolitických konstrukcí bude probíhat podle zhotovitelem předložených a zástupcem objednatele schválených technologických postupů, které musí mj. obsahovat podmínky pro odbednění a podstojkování konstrukcí, provádění zásypů a podobně, a to zejména v závislosti na vývoji pevnosti betonu v konkrétním čase. Požadavek na předložení a schválení technologických postupů zohledňujících mimo jiné zajištění jejich stability platí také pro veškeré ostatní nosné i nenosné konstrukce.

Vjezd a patkování jeřábů na stropní desku 1.PP (například pro montáž prefabrikovaných prvků) není povolen. Montáž prefabrikovaných prvků bude probíhat podle návrhu a zvyklostí specializované firmy. Je nutné dočasně zajistit stabilitu všech prvků v montážních stádiích (například proti překlopení při zatížení větrem a podobně).

Při průběhu výstavby je předpokládáno provádění za normálního stavu podzemní vody. Zajištění stability v případě zvýšené hladiny podzemní vody a povodni musí být zohledněno v navazujících stupních projektové dokumentace (například řízeným zaplavením stavby).

V případě využití odstavených zavezených nádrží jako těsnící jímky musí být v následujícím stupni projektové dokumentace řešena etapizace provádění výkopů tak, aby nedošlo k přílišnému odlehčení konstrukce nádrží a jejich nadzvednutí vzlakem podzemní vody.

Po dosažení plné pevnosti konstrukčních prvků nový kompletně dokončený objekt SO 4000 odolá vnějšímu tlaku podzemní vody až do úrovně HPV 191,30 m nad Bpv bez porušení konstrukcí a odolá taktéž proti ztrátě stability nadzvednutím vzlakem do úrovně HPV 191,30 m nad Bpv.

Po dosažení plné pevnosti konstrukčních prvků nový kompletně dokončený objekt SO 4701 odolá vnějšímu tlaku podzemní vody až do úrovně HPV 191,70 m nad Bpv bez porušení konstrukcí a odolají taktéž proti ztrátě stability nadzvednutím vzlakem do úrovně HPV 191,70 m nad Bpv.

Výstavbou objektů nebudou ovlivněny žádné sousední stavby.

2.9 POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ

Zkoušky vodotěsnosti nádrží a zásobního prostoru kalového bunkru budou prováděny podle [51] napuštěním na provozní hladinu při neobsypaném objektu po dokončení a dosažení navržené pevnosti všech konstrukčních prvků do úrovně horních hran stropní desky 1.PP. Nádrže jsou navrženy ve třídě těsnosti 1 podle [16] a pro zkoušku vodotěsnosti jsou podle [51] zařazeny do skupiny c.

Základové spáry objektů převezme podle příslušných předpisů oprávněná osoba (inženýrský geolog, geotechnik). Po zhutnění šterkového polštáře se provede statická zatěžovací zkouška podle [41]. Statický modul přetvárnosti je požadován $E_{\text{def},2} > 50 \text{ MPa}$. Míra zhutnění se požaduje hodnotou poměru $E_{\text{def},2} / E_{\text{def},1} = 2,1$.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

Po dokončení zásypů a ustálení HPV je doporučeno provést kontrolu bezproblémové funkce bílé vany.

Ostatní kontrolní měření a zkoušky jsou stanoveny příslušnými technologickými předpisy a ČSN. Nad rámec těchto zkoušek nejsou požadovány žádné další.⁷

2.10 SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH A OBSAH DOKUMENTACE STAVBY ZAJIŠŤOVANÉ JEJÍM ZHOTOVITELEM

Pro realizaci nebo v navazujícím stupni projektové dokumentace je požadováno mimo jiné zpracovat:

- technologický projekt betonářských prací včetně statikem schváleného návrhu polohy pracovních spár etapizace betonáže konstrukčních prvků a návrhu typových výrobků pro jejich bednění,
- výrobní dokumentaci výztuže (podrobné výkresy výztuže) jednotlivých konstrukčních částí monolitického železobetonu v závislosti na předpokládané etapizaci provádění nosných konstrukcí objektu,
- technologický postup pro případné dotěsňování trhlin a průsaků vodonepropustnými železobetonovými konstrukcemi,
- výrobní dokumentaci, návrh detailů a technologického postupu provádění PE výstelek,
- podrobný návrh, posouzení a výrobní dokumentaci železobetonových prefabrikovaných prvků zajištěné jako celek jejich dodavatelem,
- podrobný návrh, posouzení a výrobní dokumentaci základových konstrukcí prefabrikované haly na základě konkrétního návrhu její konstrukce včetně zohlednění požadavků konkrétního vybraného dodavatele technologie sušárny kalů zajištěné jako celek dodavatelem základových konstrukcí,
- podrobný návrh, posouzení, úpravu prováděcí dokumentace a výrobní dokumentaci výztuže podlahové desky haly s ohledem na požadavky konkrétního vybraného dodavatele technologie sušárny kalů, a to včetně ověření návrhu úpravy podloží (štěrkového polštáře) podle situace in-situ,
- návrh a posouzení případné přídatné betonářské výztuže plynoucí z konkrétních, zhotovitelem zvolených detailů propojení železobetonových prefabrikovaných a ocelových konstrukcí s monolitickými konstrukcemi,
- stanovení vrtacích zón do železobetonových monolitických a prefabrikovaných konstrukcí pro případné kotvení vedení a zařízení dalších profesí tak, aby nedošlo k porušení vázané a předpínací betonářské výztuže anebo k jejímu nedostatečnému krytí betonem a také návrh a posouzení případné přídatné betonářské výztuže plynoucí z konkrétních, zhotovitelem zvolených detailů kotvení vedení,
- podrobný návrh, posouzení a výrobní dokumentaci ocelových zámečnických výrobků zajištěné jako celek jejich dodavatelem,
- podrobný návrh a posudek zajištění stavebních jam, zemních prací a zajištění stability okolních objektů dle konkrétního postupu a dostupných technických prostředků vybraného dodavatele zemních prací,

⁷ Tato kapitola se zabývá kontrolou před navazujícími pracemi, nikoliv kontrolou a údržbou prvků nosné konstrukce v průběhu životnosti objektu, která se bude řídit podle pravidel a zvyklostí konkrétního provozovatele, příslušných norem, předpisů a legislativy.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

- návrh a posouzení výkopových prací v místě starých, zrušených nádrží (uvažovaných jako těsnící clona) včetně technologického postupu pro případné dotěsnění možných dilatačních spár, návrh provést zejména s ohledem na zajištění stability starých konstrukcí proti nadzvednutí vzlakem podzemní vody, a to na základě zhotovitelem zvolené etapizace zemních prací.

Výše uvedená dokumentace musí být schválena objednatelem (nebo jeho zástupcem).

Při realizaci stavby bude nutné provádět přebírku základových spár nových objektů oprávněnou osobou (geologem) tak, aby byly ověřeny předpoklady zjištěné geologickým průzkumem.

3 PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ

- [1] *Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, změna DUR. Aquatis a.s., Brno 2021, zakázkové číslo 211026*
- [2] *Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, DSP. Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2022, číslo zakázky 12 2127 01 01*
- [3] *Modřice – ČOV, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. GEOTest, a.s., Brno 2017, číslo zakázky 17 7184*
- [4] *ČOV Modřice – Základní korozní průzkum. JEKU s.r.o., Praha 2022, číslo zakázky 22–B–119*

4 SEZNAM POUŽITÝCH ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM

- [5] *ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*
- [6] *ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*
- [7] *ČSN EN 1991-1-2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-2: Obecná zatížení – Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru*
- [8] *ČSN EN 1991-1-3 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*
- [9] *ČSN EN 1991-1-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*
- [10] *ČSN EN 1991-1-6 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-6: Obecná zatížení – Zatížení během provádění*
- [11] *ČSN EN 1991-2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou*
- [12] *ČSN EN 1991-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží*
- [13] *ČSN EN 1991-5 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou*
- [14] *ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*
- [15] *ČSN EN 1992-1-2 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování na účinky požáru*
- [16] *ČSN EN 1992-3 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky*
- [17] *ČSN EN 1993-1-1 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

- [18] ČSN EN 1993-1-2 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [19] ČSN EN 1993-1-3 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-3: Doplňující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
- [20] ČSN EN 1993-1-5 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-5: Boulení stěn
- [21] ČSN EN 1993-1-8 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků
- [22] ČSN EN 1993-1-10 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-10: Houževnatost materiálu a vlastnosti napříč tloušťkou
- [23] ČSN EN 1996-1-1 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
- [24] ČSN EN 1996-1-2 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- [25] ČSN EN 1996-2 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- [26] ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- [27] ČSN EN 1997-2 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- [28] ČSN EN 1998-1 – Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- [29] ČSN EN 197-1 – Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
- [30] ČSN EN 206+A2 – Beton – Specifikace, výroba a shoda
- [31] ČSN EN 1090-2+A1 – Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
- [32] ČSN EN 12390-8 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
- [33] ČSN EN 12620 – Kamenivo do betonu
- [34] ČSN EN 13067 – Personál pro svařování plastů – Zkoušky odborné způsobilosti svářečů – Svařování spojů z termoplastů
- [35] ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- [36] ČSN EN ISO 14688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- [37] ČSN EN ISO 14688-2 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování
- [38] ČSN EN ISO 14689 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování, popis a klasifikace hornin
- [39] ČSN EN ISO 17660-2 – Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 2: Nenosné svarové spoje
- [40] ČSN 03 8372 – Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě
- [41] ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

- [42] ČSN 73 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
- [43] ČSN 73 1001 – Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
- [44] ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum
- [45] ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- [46] ČSN 73 1208 – Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů
- [47] ČSN 73 1322 – Stanovení mrazuvzdornosti betonu
- [48] ČSN P 73 2404 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- [49] ČSN 73 3050 – Zemné práce. Všeobecné ustanovenia
- [50] ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
- [51] ČSN 75 0905 – Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží
- [52] ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- [53] ČSN 75 6415 – Plynové hospodářství čistíren odpadních vod

5 SEZNAM POUŽITÝCH SMĚRNIC A PŘEDPISŮ

- [54] CEP-FIP Model Code 1990: Design Code; London, Tomas Telford Services, 1993
- [55] Technická pravidla ČBS 02: Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2007 (2. vydání)
- [56] Technická pravidla ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015
- [57] Komentář k technickým pravidlům ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015
- [58] Interaktivní mapa zatížení sněhem na zemi, dostupné on-line na <http://www.snehovamapa.cz/>; VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební a ČHMÚ
- [59] Oblasti zatížení sněhem, větrem a zemětřesením, dostupné on-line na <https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>; Dlupal Software s.r.o.
- [60] Technická pravidla Ministerstva dopravy TP 124 – Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací; Odbor infrastruktury Ministerstva dopravy, 2008

6 SEZNAM POUŽITÝCH PROGRAMŮ

- [61] Dlupal RFEM 5.29 – Program pro výpočty desek, stěn, skořepin, těles i prutových konstrukcí metodou konečných prvků. V modulárně strukturované softwarové architektuře představuje tento program základ, protože se zde počítají vnitřní síly, deformace i podporové reakce obecných plošných konstrukcí případně i s prutovými a objemovými prvky.
- [62] Dlupal RF-SOILIN – Program pro výpočet sedání a interakce s horní stavbou podle modelu podloží Kolář-Němec, což vyhovuje požadavkům normy [14] pro interakci horní stavby s podložím. Umožňuje řešit vrstevnatý poloprostor zatížený na povrchu anebo ve výkopu. Dále umožňuje řešit interakci blízkých základů a zjistit parametry povrchového víceparametrického modelu podloží Kolář-Němec včetně okrajových vazeb.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.4701.1.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.4701 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

SUŠENÍ KALU - LINKA A SO 4701

- [63] *Dlupal RF-CONCRETE – Program slouží k posouzení železobetonových ploch, prutů a sad prutů na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Příslušné rozšíření umožňuje návrh podle normy ČSN EN 1992-1-1. Je možné provést posouzení na požární odolnost pro obdélníkové a kruhové průřezy.*
- [64] *Dlupal RF-CONCRETE Columns – Program slouží k posouzení mezního stavu únosnosti obdélníkových nebo kruhových stavebních dílců namáhaných tlakem podle metody modelových sloupů (metody založené na nominálním zakřivení). Je možné provést posouzení na požární odolnost.*
- [65] *Dlupal RF-PUNCH Pro – Program slouží k posouzení odolnosti proti protlačení pro plochy podepřené bodově nebo liniemi. Rozhodující zatížení pro protlačení se určuje automaticky z definovaných zatížení. Rovněž je však možné ručně zadat bodové zatížení pro protlačení na plochu.*
- [66] *Fine FIN EC v.2022 – Beton – Program pro posouzení obecných železobetonových prvků dle EN 1992-1-1 nebo EN 1992-2. Posouzení je možné provést pro libovolnou kombinaci namáhání včetně kroucení.*
- [67] *Fine GEO5 v.2022 – Zemní tlaky – Program počítá základní zemní tlaky (aktivní, pasivní, tlak v klidu) na konstrukci.*
- [68] *Libre Office Calc 7.2.6.2 – Svobodný a Open source tabulkový procesor*
- [69] *Řešitel nelineárního programování 0.9 – Rozšíření Calcu přidávající řešitele s funkcemi použitelnými pro optimalizaci nelineárních programových modelů*

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [70] *Zich, M. – Bažant, Z.: Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky; Akademické nakladatelství CERM, Brno, 2010*
- [71] *Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů; Verlag Dashöfer, Praha 2010*
- [72] *Manuál ke školení TP 04 Vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2016*
- [73] *Perla, J.: Bílé vany – koncepční návrh
In: sborník 2. běhu školení Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, s. 47÷58
ČBS Praha, listopad 2007*
- [74] *Procházka, J.: Zatížení a vlivy, výpočet a dimenzování bílých van
In: sborník 2. běhu školení Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, s. 78÷101
ČBS Praha, listopad 2007*
- [75] *Perla, J.: Bílé vany – těsnění spár a prostupů
In: sborník 2. běhu školení Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, s. 143÷154
ČBS Praha, listopad 2007*
- [76] *Hulla, J. – Šimek, J. – Hulman, R. – Trávníček, I. – Štěpánek, Z.: Zakladanie stavieb; Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p., Bratislava, 1987*
- [77] *Dražan, F. – Kupka, L. a kol.: Jeřáby; Česká matice technická, Praha 1968*