


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. Holuša	HIP	Ing. Rinn	T. KONTROLA	Ing. Trnka
PROJEKTANT	Ing. Holuša	ŘEDITEL DIVIZE	Ing. Hanák	DATUM	01/2023
OBJEDNATEL	Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.			OKRES	BRNO
AKCE:  Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice   					

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).

# OBSAH / SEZNAM PŘÍLOH

strana

<b>1</b>	<b>Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Stavebně konstrukční řešení .....</b>	<b>3</b>
2.1	Obsah dokumentace .....	3
2.2	Popis navrženého konstrukčního systému stavby .....	3
2.3	Zhodnocení základových poměrů .....	4
2.4	Navržené materiály a hlavní konstrukční prvky .....	5
2.4.1	Objekt Biofiltru F .....	5
2.4.2	Společné požadavky .....	5
2.4.3	Závěr ke konstrukčnímu řešení .....	6
2.5	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce .....	6
2.5.1	Užitná zatížení .....	6
2.5.2	Klimatická zatížení .....	7
2.5.3	Zatížení zemním tlakem a podzemní vodou .....	7
2.5.3.1	Trvalé a dočasné návrhové situace .....	7
2.5.3.2	Mimořádná situace .....	7
2.6	Návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí nebo technologických postupů .....	7
2.6.1	Zvláštní požadavky na vodonepropustnost konstrukcí .....	7
2.6.2	Zvláštní požadavky na vodotěsnost nádrží .....	8
2.6.2.1	Technický popis řešení .....	8
2.6.2.2	Požadavky na personál .....	8
2.6.2.3	Technologický postup .....	8
2.6.2.4	Reference a zaškolení na systém .....	9
2.6.2.5	Závěr .....	9
2.7	Zajištění stavební jámy .....	9
2.8	Technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby .....	9
2.9	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí .....	10
2.10	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem .....	10
<b>3</b>	<b>Přehled použitých podkladů .....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Seznam použitých českých technických norem .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Seznam použitých směrnic a předpisů .....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých programů .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>12</b>

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

## 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 této části projektové dokumentace je řešena stavebně konstrukční (statická) část navrženého objektu SO 2406 Biofiltr F v rámci akce „**Kalové hospodářství ČOV Brno–Modřice**“ ve stupni projektové dokumentace pro provádění stavby v podrobnosti odpovídající projektové dokumentaci pro výběr zhotovitele, včetně použití metody BIM (dále jen DPS).

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 0 až 7. Obdobně bylo postupováno i v případě prověření použitelnosti (mezních stavů omezení šířky trhlin, mezních stavů průhybů betonových a mezních stavů sedání).

### 2.2 POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY

Projektovaný objekt bude součástí stavby nového kalového hospodářství ČOV. Budova se nachází v areálu stávající ČOV Brno, v extravilánu městských částí Brno – Modřice a Brno – Chrlice, v k. ú. Modřice.

Jedná se o otevřený železobetonový monolitický objekt částečně zapuštěný pod úroveň terénu. Nachází se v těsné blízkosti objektu SO 2405 – Biofiltr E, který má stejné půdorysné rozměry. Základová deska objektu je založena pod úroveň terénu, její spodní hrana je na kótě 190,40 m n.m., tj. 1,25 m pod úroveň upraveného terénu.

Objekt obdélníkového tvaru má vnější půdorysné rozměry 30,60 x 24,60 m a konstrukční výšku 1,90 m. Nadzemní část objektu je po obvodu lemována obvodovou stěnou tl. 300 mm konstrukční výšky 1,90 m. S ohledem na založení objektu pod úroveň terénu, bude nadzemní část obvodových stěn objektu ukončena 1,05 m nad úroveň upraveného terénu. Základová deska je navržena tl. 400 mm. Uvnitř objektu vystupují v podélném směru částečně nad úroveň základové desky stěny podzemního uzavřeného kanálu. Podzemní železobetonový monolitický kanál světlé šířky 1,60 m o celkové konstrukční výšce 2,50 m je v nadzemní části uzavřen stropní deskou tl. 300 mm, jejíž horní líc je 700 mm nad konstrukci základové desky uvnitř objektu na kótě 191,50 m n.m. Stěny podzemního kanálu jsou navrženy tl. 300 mm, stejně jako dno kanálu. V obou krajních částech objektu je uzavřený vzduchový kanál pod základovou deskou objektu a strop průběžného kanálu je její součástí. Tento kanál pod základovou deskou pokračuje do vedlejšího objektu SO 2405, kde plynule navazuje na průběžný podzemní kanál rozměrů 1,60 x 1,70 m. Podzemní vzduchový kanál má základovou deskou tl. 300 mm a obvodové stěny tl. 300 mm. Horní hrana základové desky kanálu je na kótě 188,70 m n.m.

Konstrukce dna kanálu je ochráněna vrstvou prostého betonu tl. 100 mm. Vnitřní betonové povrchy kanálu jsou chráněny plastovou vystýlkou, která bude vložena před betonáží do bednění. Konstrukce podzemního vzduchového kanálu je v objektu ukončena dilatací a za dilatací pokračuje v objektu biofiltru E.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

Uvnitř objektu biofiltru F budou nad konstrukcí základové desky obě stěny kanálu opatřeny v osově vzdálenosti 1,5 m větracími otvory 500x200 mm.

Základová deska objektu bude upravena spádovým betonem vyspádovaným ze středu nádrže směrem ke dvěma rohům, kde jsou navrženy guly. Před realizací podkladních vrstev bude položena odpadní roura DN160 s kolenem a svislou rourou. Ta se po betonáži základové desky zkrátí a ukončí gulou, která bude osazena do spádového betonu dna.

Nadzemní nádrž objektu bude vyplněna kůrou, která bude rozprostřena na plastovém roštu, a bude tvořit náplň biofiltru.

Základová spára objektu je předběžně uvažována na kótě 190,00 m n.m., úroveň upraveného terénu bude na kótě 191,65 m n.m.

Podzemní část objektu je tvořena nádrží, která je založena nad ustálenou hladinou podzemní vody. Jedná se o neizolovanou nádrž, kdy vodonepropustnost zajišťuje železobetonová konstrukce.

## 2.3 ZHODNOCENÍ ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ

Navrhovaný objekt je podle ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí řazen 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. geotechnickou kategorii. Do geotechnických výpočtů jsou potom podle doporučení IG průzkumu jako charakteristické použity hodnoty geotechnických vlastností uvedené v příslušné tabulce IG průzkumu.

V blízkosti objektu byla provedena sonda J230, podle které se nacházejí až do hloubky 3,70 m navážky charakteru písčité hlíny s úlomky horniny do velikosti 5 cm, ulehlé, vlhké, vápnité, pevné konzistence.

Podle archivních podkladů 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.

Plošné založení tohoto objektu bude provedeno mělce pod terénem v hloubce 1,750 m. Základová spára objektu se bude podle IG průzkumu nacházet nad hladinou podzemní vody ve vrstvě ulehlých navážek. Základová spára objektu bude vylepšena provedením šterkového polštáře celkové tloušťky 300 mm po zhutnění, provedeným na urovnanou základovou spáru. Nejprve bude uložena vrstva tloušťky 150 mm hrubší šterkodrti frakce 32/63 mm, na kterou se rozprostře druhá vrstva tloušťky 150 mm jemnější frakce kameniva 0/32 mm. Únosnost dobře zhutněného šterkového 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 300 mm, uvedené hodnoty o něco nižší.

Po zhutnění se provede statická zatěžovací zkouška dle ČSN 72 1006 – Kontrola zhutnění zemin a sypanin (prosinec 1998). Statický modul přetvárnosti je požadován  $E_{\text{def},2} > 50 \text{ MPa}$ . Míra zhutnění se požaduje hodnotou poměru  $E_{\text{def},2}/E_{\text{def},1} = 2,1$ .

Ustálená hladina podzemní vody byla sondou J230 zastížena na kótě 187,35 m n.m., takže pod úrovní základové spáry, a konstrukci objektu biofiltru F nikterak neovlivní.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

Agresivita prostředí z hlediska chemického působení vody na beton je v souladu s ČSN EN 206+A2 stanovena jako slabě agresivní chemické prostředí (XA1).

Korozivní účinky bludných proudů na betonářskou výztuž jsou hodnoceny agresivitou prostředí ve stupni č. IV podle normy ČSN 03 8372, a to v dokumentu „ČOV Modřice – Základní korozní průzkum“. Stupeň ochranných opatření se podle TP 124 stanovuje na č. 4. Po dohodě s autorem průzkumu je pro železobetonové konstrukce požadován maximální průsak 30 mm podle ČSN EN 12390-8 a nominální krytí výztuže betonem 40 mm. Při dodržení výše uvedených požadavků není požadováno svařování výztuže proti korozivním účinkům bludných proudů.

## 2.4 NAVRŽENÉ MATERIÁLY A HLAVNÍ KONSTRUKČNÍ PRVKY

### 2.4.1 OBJEKT BIOFILTRU F

Objekt je navržen jako jeden dilatační celek. Veškeré pracovní spáry jsou v celém objektu řešeny jako těsněné.

Základová deska objektu je navržena tl. 400 mm z monolitického železobetonu třídy C 30/37 – XC2, XF3, XA1 (F.1.1), s omezeným průsakem do 30 mm podle ČSN EN 12 390-8, je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle ČSN EN 197-1). 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/m<sup>2</sup>, a z toho obsah asfaltové substance nejméně 2,5 kg/m<sup>2</sup>.

Založení objektu je navrženo jako plošné na základové desce na podkladním betonu a kluzné vrstvě. Základová spára podle IG průzkumu spadá do prostředí navážky charakteru písčité hlíny pevné konzistence, která bude částečně odstraněna a nahrazena hutněným štěrkovým polštářem celkové tloušťky 400 mm, případně postupovat dle textu v kapitole 2.3.

Obvodové stěny nadzemní části objektu jsou navrženy tloušťky 300 mm z monolitického železobetonu třídy C 30/37 – XC4, XF3, XA1 (F.1.1), s omezeným průsakem do 30 mm podle ČSN EN 12 390-8, je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle ČSN EN 197-1). Stěny budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B navrženou na omezenou velikost šířky trhlín.

Podzemní uzavřený kanál s tloušťkou dna i stěn 300 mm je navržen stejně jako základová deska objektu z monolitického železobetonu třídy C 30/37 – XC2, XF3, XA1 (F.1.1), s omezeným průsakem do 30 mm podle ČSN EN 12 390-8, je předepsán cement s nízkým vývinem hydratačního tepla (typ LH podle ČSN EN 197-1). Dno i stěny kanálu budou vyztuženy vázanou výztuží třídy B 500B navrženou na omezenou velikost šířky trhlín.

### 2.4.2 SPOLEČNÉ POŽADAVKY

Veškeré předem osazované prostupy do stěn nádrží musí být těsněné pomocí typových průchodek s vnitřními pryžovými, nerezovými šrouby utahovanými těsníci vložkami (oba výrobky musí být dodány jako součást jednoho systému). Veškeré vrtané prostupy do stěn nádrží 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).

Ošetření pracovních spár betonových konstrukcí je doporučeno provést následujícím způsobem:

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

- 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.

Pracovní a dilatační spáry musí být těsněny. Těsnění spár mezi základovou deskou a stěnami je navrženo vnitřním těsnícím plechem s povrstvením výšky 160 mm. 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 vzájemně propojeny. Těsnící plechy pracovních spár musí být pomocí systémových prvků propojeny s vnitřními těsnícími pásy navrženy v dilatačních spárách.

Pro 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.

Všechny hrany železobetonové konstrukce budou zkoseny trojúhelníkovou lištou 20 x 20 mm.

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 ČSN EN ISO 17660-2. Ostatní svařování betonářské výztuže je zakázáno.

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

### 2.4.3 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 bude zajištěna použitím betonu navrženého na omezenou velikost šířky trhlin podle principu tzv. bílé vany.

## 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 <sup>-3</sup>     |
| - čistírenské kaly (kat. E)   | 11,0 kNm <sup>-3</sup>     |
| - náplň do biofiltrů (kat. E) | max. 8,5 kNm <sup>-3</sup> |
| - přetížení terénu            | 10,0 kNm <sup>-2</sup>     |



Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS
BIOFILTR F SO 2406	

## 2.5.2 KLIMATICKÁ ZATÍŽENÍ

Z hlediska klasifikace zatížení sněhem se podle edice 2 normy ČSN EN 1991-1-3 – EC1 jedná o I. sněhovou oblast. Podle interaktivní mapy je charakteristická hodnota zatížení  $s_k = 0,56 \text{ kNm}^2$ , dle NA.2.7 výše uvedené normy do výpočtu zavedena hodnota  $s_k = 0,70 \text{ kNm}^2$ .

Z hlediska klasifikace zatížení větrem se podle normy ČSN EN 1991-1-4 – EC1 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 ZATÍŽENÍ ZEMNÍM TLAKEM A PODZEMNÍ VODOU

### 2.5.3.1 TRVALÉ A DOČASNÉ NÁVRHOVÉ SITUACE

Stanovení zatížení konstrukcí zemním tlakem je provedeno v programu Fin GEO5 – Zemní tlaky0. Hodnota výšky ustálené hladiny podzemní vody je uvažována na kótě 187,51 m nad Bpv.

### 2.5.3.2 MIMOŘÁDNÁ SITUACE

Stanovení zatížení konstrukcí zemním tlakem je provedeno v programu Fin GEO5 – Zemní tlaky0. Maximální hodnota výšky hladiny podzemní vody je uvažována shodná s úrovní horní hrany obvodové stěny (kóta 192,70 m nad Bpv), poté dojde k přelítí do 1.PP.

## 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

Nadzemní nádrž je navržena podle TP ČBS 04 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 požadavkům směrnice TP ČBS 04. 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 předmětně betonové konstrukce provádět podle zásad uvedených v TP ČBS 04.

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

## 2.6.2 ZVLÁŠTNÍ POŽADAVKY NA VODOTĚSNOST NÁDRŽÍ

### 2.6.2.1 TECHNICKÝ POPIS ŘEŠENÍ

Nádrže jsou navrženy podle ČSN EN 1992-3 a ČSN 73 1208 s klasifikací ve třídě nepropustnosti 1 podle ČSN EN 1992-3. Jedná se o neizolované nádrže, kdy vodonepropustnost nádrže a ochranu konstrukce před agresivitou náplně bude zajišťovat konstrukční beton.

Stěny a stropní konstrukce podzemního uzavřeného vzduchového kanálu a horní líc spádových betonů dna kanálu budou uvnitř vyloženy před betonáží osazenou PE výstelkou s nopy. Pro stěny a spodní líc stropní desky je navržena tloušťka výstelky 4 mm. Povrchy vzduchového kanálu tedy budou tvořeny PE deskami, které po extruzivním svařování vytvoří homogenní plochu vnitřního povrchu kanálu.

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.

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 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 ČSN EN 13067 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.



Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

2. Dále musí navrhnout řešení a provádění výstelky dna včetně vyrovnávacího rastu a podložení svarů.
3. Navrhnout řešení koutových svarů u 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 osvitlu 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

Objekt bude proveden v mělké svahované stavební jámě se sklony svahů navrženými v poměru 1:1. Objekt se nachází uvnitř dočasné těsnicí jímky protínající vodonosné štěrky terasy. Předpokládá se, že nadzemní objekt biofiltru bude s ohledem na hloubku založení budován až na závěr prací po vybudování přilehlých hlubších objektů.

Objekt biofiltru je dle provedeného IG průzkumu (sonda J230) navržen nad úrovní ustálené hladiny podzemní vody (na kótě 187,35 m n.m.).

### 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 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.

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 navazujícím stupni projektové dokumentace (například řízeným zaplavením stavby).

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

Po dosažení plné pevnosti konstrukčních prvků nový kompletně dokončený objekt odolá vnějšímu tlaku podzemní vody až do úrovně HPV 193,06 m nad Bpv bez porušení konstrukcí.

Výstavbou objektu nebudou ovlivněny žádné sousední stavby.

## 2.9 POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ

Zkoušky vodotěsnosti nádrží budou prováděny podle ČSN 75 0250 napuštěním na provozní hladinu při neobsypaném objektu po dokončení a dosažení navržené pevnosti všech konstrukčních prvků do úrovně horní hrany obvodové stěny. Nádrže jsou navrženy ve třídě těsnosti 1 podle ČSN EN 1997-1 – EC7 a pro zkoušku vodotěsnosti jsou podle ČSN 75 0905 zařazeny do skupiny c.

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

## 2.10 SPECIFICKÉ POŽADAVKY NA ROZSAH A OBSAH DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY, PŘÍPADNĚ DOKUMENTACE ZAJIŠŤOVANÉ JEJÍM ZHOTOVITELEM

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

- výrobní dokumentaci výztuže (podrobné výkresy výztuže) jednotlivých konstrukčních částí monolitického železobetonu v závislosti na předpokládané etapizaci provádění nosných konstrukcí objektů,
- 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.

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

## 3 PŘEHLED POUŽITÝCH PODKLADŮ

*Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, změna DUR. Aquatis a.s., Brno 2021, zakázkové číslo 211026*

*Kalové hospodářství ČOV Brno – Modřice, architektonicko – stavební část dokumentace ve stupni DSP. Sweco Hydroprojekt a.s., Praha 2022, číslo zakázky 12 2127 01 01*

*Modřice – ČOV, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum. GEOTest, a.s., Brno 2017, číslo zakázky 17 7184*

*ČOV Modřice – Základní korozní průzkum. JEKU s.r.o., Praha 2022, číslo zakázky 22–B–119*

## 4 SEZNAM POUŽITÝCH ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM

- ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1991-2 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou
- ČSN EN 1991-4 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
- ČSN EN 1992-1-1 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování na účinky požáru
- ČSN EN 1992-3 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
- ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN 1998-1 – Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 197-1 – Cement – Část 1: Složení, specifikace a kritéria shody cementů pro obecné použití
- ČSN EN 206+A2 – Beton – Specifikace, výroba a shoda
- ČSN EN 12390-8 – Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou
- ČSN EN 12620 – Kamenivo do betonu
- ČSN EN 13670 – Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN ISO 14688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-2 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování
- ČSN EN ISO 14689 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování, popis a klasifikace hornin
- ČSN EN ISO 17660-2 – Svařování – Svařování betonářské oceli – Část 2: Nenosné svarové spoje
- ČSN 03 8372 – Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě
- ČSN 73 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb
- ČSN 73 1001 – Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy
- ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb  
 ČSN 73 1208 – Navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů  
 ČSN 73 1322 – Stanovení mrazuvzdornosti betonu  
 ČSN P 73 2404 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace  
 ČSN 73 3050 – Zemné práce. Všeobecné ustanovenia  
 ČSN 75 0250 – Zásady navrhování a zatížení konstrukcí vodohospodářských staveb  
 ČSN 75 0905 – Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží

## 5 SEZNAM POUŽITÝCH SMĚRNIC A PŘEDPISŮ

- Technická pravidla ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015*  
*Komentář k technickým pravidlům ČBS 04 – Směrnice pro vodonepropustné betonové konstrukce; ČBS Praha, 2015*  
*Interaktivní mapa zatížení sněhem na zemi, dostupné on-line na <http://www.snehovamapa.cz/>; VŠB-TU Ostrava, Fakulta stavební a ČHMÚ*  
*Oblasti zatížení sněhem, větrem a zemětřesením, dostupné on-line na <https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim/>; Dlubal Software s.r.o.*  
*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

- Fine GEO5 v.2022 – Zemní tlaky – Program počítá základní zemní tlaky (aktivní, pasivní, tlak v klidu) na konstrukci.*

## 7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Zich, M. a kol.: Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů; Verlag Dashöfer, Praha 2010*  
*Hulla, J. – Šimek, J. – Hulman, R. – Trávníček, I. – Štěpánek, Z.: Zakladanie stavieb; Alfa, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, n.p., Bratislava, 1987*  
*J.Hořejší – J.Šafka: TP 51 Statické tabulky, SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1987*  
*R.A. Bareš: Tabulky pro výpočet desek a stěn, SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha 1989*  
*M.I. Gorbunov – Posadov : Výpočet konstrukcí na pružném podkladu, SNTL – Státní nakladatelství technické literatury, Praha 1957*

Kalové hospodářství ČOV Brno - Modřice	D1.2.2406.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA STK
D1.2.2406 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ	DPS

BIOFILTR F SO 2406

*L. Végh a kolektiv: Betonové konstrukce pro FS vysokých škol technických, Vydalo ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČSR, Praha 1989*

*Procházka a kolektiv: Betonové konstrukce – příklady navrhování podle Eurocode 2*