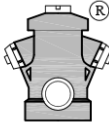




VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	ZODP.PROJ.	HIP	PROVOD inž. spol. s r.o. V Podhájí 226/28 400 01 Ústí n/L tel.: 475 201 580 provod@provod.cz http://www.provod.cz			
Ing.J.RATZENBEK	Ing.M.JANÍČEK	Ing.J.RATZENBEK	Ing.J.MALÁ				
							
MĚSTSKÝ ÚŘAD LITOMĚŘICE				FORMÁT			ČÍSLO PARÉ
INVESTOR: OBEC MICHALOVICE, MICHALOVICE Č.P. 44, 412 01 LITOMĚŘICE				ÚČEL		DPS	
STAVBA : ODSTRANĚNÍ HAVARIJNÍHO STAVU ČOV MICHALOVICE – REKONSTRUKCE STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ				DATUM		09/2020	
				MĚŘITKO			
				kótováno v			
OBSAH: DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY				Č.ZAKÁZKY		374	D.1.2–01
TECHNICKÁ ZPRÁVA				Č.VÝKRESU			

OBSAH:

1	OBSAH PROJEKTU.....	3
2	ZPRACOVATELÉ.....	3
3	PODKLADY, LITERATURA, ČSN	3
4	ZÁKLADOVÉ POMĚRY	4
5	SO 01 OBJEKTY ČOV	4
5.1	POPIS OBJEKTŮ	4
5.2	NÁDRŽE AKTIVACE	4
5.2.1	Tloušťky konstrukcí	4
5.2.2	Výkopy	4
5.2.3	Založení	4
5.2.4	Zatížení	5
5.2.5	Materiály	5
5.2.6	Provádění betonových konstrukcí	6
5.3	KROV NAD AKTIVACÍ	8
5.4	OCELOVÁ LÁVKA.....	8
5.5	PROVOZNÍ OBJEKT	9
5.5.1	Popis konstrukce	9
5.5.2	Svislé nosné konstrukce	9
5.5.3	Vodorovné nosné konstrukce.....	9
5.5.4	Zastřešení.....	9

1 Obsah projektu

Jedná se statickou část projektu Odstranění havarijního stavu ČOV Michalovice – rekonstrukce. Projekt je zpracován jako dokumentace pro výběr zhotovitele. Jsou ověřeny hlavní nosné konstrukce, navrženy tloušťky stěn a dna nádrží. Výkresy výztuže jsou zpracovány jako schémata výztuže. Dokumentace řeší tyto stavební objekty:

- SO 01 Objekty ČOV

2 Zpracovatelé

Ing. Jiří Ratzenbek
autorizovaný inženýr ČKAIT v oboru statika a dynamika staveb,
reg. číslo ČKAIT: 0401637
Masarykova 1165/148
400 01 Ústí nad Labem

Ing. Irina Markus

3 Podklady, literatura, ČSN

- Rozpracovaná stavební část uvedené akce poskytnutá hlavním projektantem firmou PROVOD inž. společnost, s.r.o.
- Geologický posudek pro stavbu ČOV a vsakovačů Michalovice, RNDr. Jan Kněžek, prosinec 2016
- ČSN EN 1990:2004 Eurokód:Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1:2004 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-4:2008 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 4: Zatížení zásobníků a nádrží
- ČSN EN 1992-1-1:2006 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-3:2007 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky
- ČSN EN 1997-1:2006 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 13670:2010 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 206:2014 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 2404:2016 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda – Doplnující informace
- TP51 Statické tabulky
- Technická pravidla ČBS 02 – Bílé vany – vodonepropustné betonové konstrukce, 2. vydání, 2007
- Sborník ke školení: Bílé vany – vodonepropustné konstrukce, 3.vydání, 2008
- Technická pravidla ČBS 04 – Vodonepropustné betonové konstrukce, 2015

- Výpočetní program Advance Design 2021

4 Základové poměry

Pod vrstvou ornice tl. 0,3 m se nachází písčité hlíny o mocnosti od 2,0 do 4,0 m s výskytem kamenů čediče. Níže je skalní podklad tvořený slínovci slabě navětralými až pevnými, v IGP uvedené:

3,0 - 6,0 m slínovec slabě navětralý až pevný, místy
porušený reakcí jeho uhličitánů s fosforem v odpadní vodě
modul převárnosti 20 MPa
Poissonovo číslo 0,35

Dno nádrží se nachází cca 5,0 m pod úrovní původního terénu, tj. ve vrstvách slínovců. Skalní podloží lze zařadit jako R5 s uvažovanou minimální tabulkovou výpočtovou únosností $R_{dt} = 200$ kPa.

Přítoky spodní vody nejsou pravděpodobné, možné jsou od 3,0 m hloubky, s čímž je uvažováno ve výpočtu – hladina spodní vody 1,0 m nad horní úroveň dna nádrží aktivace.

5 SO 01 Objekty ČOV

5.1 Popis objektů

Součástí stavebního objektu jsou nádrže aktivace s pochozí ocelovou lávkou a zastřešené dřevěným krovem a provozní objekt navazující na nádrže.

Aktivační nádrže jsou vodonepropustná monolitická železobetonová konstrukce – čtyřkomorová nádrž, ke které je přistavěn provozní objekt. Nádrže tvoří půdorys ve tvaru písmene „L“ o vnějším rozměru stěn 9,1 m x 6,6 m. Uvnitř jsou tři komory za sebou (dosazovací nádrž, denitrifikace a nitrifikace), vedle denitrifikace je kalosep zakrytý železobetonovou deskou s horní plochou ve spádu. Výška stěn nádrží je nejvíce 5,65 m po obvodě, případně 5,15 u vnitřních a čelních stěn.

5.2 Nádrže aktivace

5.2.1 Tloušťky konstrukcí

Nádrže mají dno tloušťky 400 mm, stěny pak 300 mm kromě stěny u provozního objektu, ta má tl. 500 mm z důvodu uložení základových konstrukcí provozního objektu.

5.2.2 Výkopy

Lze uvažovat se svahováním ve sklonu 1:0,5 (odklon od horizontály 63°)

5.2.3 Založení

Vzhledem k možné různorodosti zvětrání skalního podloží je navržen šterkový polštář o mocnosti 200 mm hutněný na $E_{def,2} > 25$ MPa. V případě výskytu spodní vody bude provedeno její svedení drenáží ve vrstvách polštáře do čerpacích jímek na okrajích výkopů. Na polštář bude proveden podkladní beton tl. 100 mm, beton C8/10 (nebo vyšší pevnosti). Mezi podkladní beton a základovou desku bude uložena dvojice asfaltových

pásů s papírovou vložkou, umožňující volné smršťování čerstvě vybetonovaného dna nádrží a tím zmenšení a snížení výskytu trhlin vlivem omezení přetvoření.

5.2.4 Zatížení

5.2.4.1 Zemní tlak

Je uvažován zemní tlak v klidu dle ČSN EN 1997-1, zemina písčitá s objemovou tíhou $19,0 \text{ kN/m}^3$, $\varphi' = 28^\circ$; $c = 0$, zemina nasycená vodou $22,0 \text{ kN/m}^3$. Zemní tlak generován výpočtním programem, součinitel zemního tlaku v klidu $K_r = 0,61$. Uvažuji výšku zásypu 5,05 m kolem celé nádrže.

5.2.4.2 Užité zatížení

Na terénu uvažuji běžné zatížení povrchu $9,0 \text{ kN/m}^2$, tj. provoz vozidel, případně skladování materiálu. Na horní podlahové desce provozního objektu uvažuji užité zatížení $7,5 \text{ kN/m}^2$.

5.2.4.3 Spodní voda

Uvažuji s výskytem spodní vody maximálně do výše 1,0 m nad horní úroveň dna nádrží.

5.2.4.4 Voda uvnitř

Uvažována výška hladiny 3,90 m nad horní hranou dna nádrží, objemová tíha 10 kN/m^3 . Pro určení působení hydrostatického tlaku na vnitřní stěny jsou zavedeny dva zatěžovací stavy, kdy je voda buď pouze v prostřední komoře (denitrifikace) nebo ve všech komorách.

5.2.4.5 Návrhové situace

Pro návrh a ověření dimenzí stěn rozhodující následující návrhové situace:

1. zkouška těsnosti, kdy je nádrž nezasypaná a uvnitř je voda do výše předepsané maximální provozní hladiny v jedné z komor nebo v obou komorách (návrh a ověření tl. střední stěny)
2. prázdná zasypaná nádrž s případným působením spodní vody (návrh a ověření obvodových stěn), základní kombinace a kombinace kvazistálá ($\varphi_2 = 1,0$) pro určení šířky trhlin
3. plná a zasypaná nádrž pro určení zatížení základové spáry, bez hladiny spodní vody a vztlaku

5.2.5 Materiály

5.2.5.1 Beton

5.2.5.1.1 Dno

Použitý beton bude dle BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404 C25/30 pro prostředí XA1, XC4 – slabě chemicky agresivní prostředí, beton střídavě suchý nebo značně nasycený vodou. Nutné je dodržet mezní hodnoty pro složení betonu podle ČSN P 73 2404 tab. F.1.1, zejména vodní součinitel (max. $w/c = 0,50$) a množství cementu (min. $300 \text{ kg cementu/m}^3 \text{ betonu}$). Cement bude použit strusko-portlandský CEM II/A-S 42,5 N, dle ČSN EN 197-1. Beton bude splňovat kritéria vodonepropustnosti podle ČSN EN 12390-8 na max. průsak 50 mm.

5.2.5.1.2 Stěny, horní deska

Použitý beton bude dle BETON ČSN EN 206 a ČSN P 73 2404 C25/30 pro prostředí XA1, XC4, XF3 – slabě chemicky agresivní prostředí, beton střídavě suchý nebo značně nasycený vodou, střídavě působení mrazu a rozmrazování bez rozmrazovacích prostředků. Nutné je dodržet mezní hodnoty pro složení betonu podle ČSN P 73 2404 tab. F.1.1, zejména vodní součinitel (max. $w/c = 0,50$) a množství cementu (min. 320 kg cementu/m³ betonu). Cement bude použit strusko-portlandský CEM II/A-S 42,5 N, dle ČSN EN 197-1. Beton bude splňovat kritéria vodonepropustnosti podle ČSN EN 12390-8 na max. průsak 35 mm.

5.2.5.2 Výztuž

Použitá výztuž B500B (dle dřívějšího označování 10505–R) bude mít krytí 40 mm, bude splňovat ČSN EN 13670. Množství oceli v betonu **140 kg/m³**.

5.2.6 Provádění betonových konstrukcí

5.2.6.1 Obecné požadavky na vodonepropustnost

Konstrukce železobetonových nádrží, která nepřijde do styku s pitnou vodou, byla zaříděna podle tabulky 7.105 ČSN EN 1992-3.

Tabulka 7.105 – Klasifikace nepropustnosti

Třída nepropustnosti	Požadavky na průsak
0	Jistý stupeň průsaku se připouští nebo je průsak kapalin irrelevantní.
1	Průsak je omezen na malé množství. Připouští se několik povrchových skvrn nebo vlhkých míst.
2	Průsak je minimální. Vzhled nesmí být znehodnocen skvrnami.
3	Průsak není povolen.

Konstrukce jsou navrženy ve třídě 1 nepropustnosti

(111) Příslušná omezení trhlin, závisující na zařazení uvažovaného prvku, se mají volit a to s ohledem na požadovanou funkci konstrukce. Pokud nejsou zvláštní požadavky lze uvažovat následující.

Třída nepropustnosti 0 – lze přijmout ustanovení 7.3.1 EN 1992-1-1

Třída nepropustnosti 1 – pokud lze očekávat, že trhliny budou procházet přes celou tloušťku průřezu, musí být šířka trhliny maximálně w_{k1} . Ustanovení 7.3.1 EN 1992-1-1 se použijí, pokud trhliny neprocházejí celou tloušťkou průřezu a jsou splněny podmínky (112) a (113).

Třída nepropustnosti 2 – trhliny, u nichž lze očekávat, že budou procházet přes celou tloušťku průřezu, se mají vyloučit, pokud nejsou přijata vhodná opatření jako jsou vystýlky nebo bariéry proti vodě

Třída nepropustnosti 3 – pro zajištění vodotěsnosti bude požadováno použití zvláštních opatření (jako např. vystýlky nebo předpětí)

POZNÁMKA Hodnotu w_{k1} , která se použije v příslušném státě, lze nalézt v Národní příloze. Doporučené hodnoty w_{k1} pro nádrže jsou definovány jako funkce podílu hydrostatického tlaku h_D a tloušťky stěny nádrže h . Pro $h_D/h \leq 5$, $w_{k1} = 0,2$ mm, při $h_D/h \geq 35$, $w_{k1} = 0,05$ mm. Pro mezilehlé hodnoty h_D/h lze hodnoty w_{k1} lineárně interpolovat mezi 0,2 a 0,05. Omezení šířek trhlin na tyto hodnoty má vést v poměrně krátké době k efektivnímu utěsnění těchto trhlin.

Dle předpokládané nebo určené výšky vodního sloupce působícího na vodonepropustnou obvodovou stěnu je dle ČSN EN 1992-3 určena limitní šířka trhliny:

OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN DLE ČSN EN 1992-3

výška hladiny h_D =	3,90 m	
tloušťka stěny nádrže h =	0,30 m	$h_D/h = 13$
šířka trhliny dle ČSN EN 1992-3 w =	0,16 mm	

OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN DLE ČSN EN 1992-3

výška hladiny h_D =	3,90 m	
tloušťka stěny nádrže h =	0,40 m	$h_D/h = 9,75$
šířka trhliny dle ČSN EN 1992-3 w =	0,18 mm	

OMEZENÍ ŠÍŘKY TRHLIN DLE ČSN EN 1992-3

výška hladiny h_D =	3,90 m	
tloušťka stěny nádrže h =	0,50 m	$h_D/h = 7,8$
šířka trhliny dle ČSN EN 1992-3 w =	0,19 mm	

5.2.6.2 Obecné požadavky

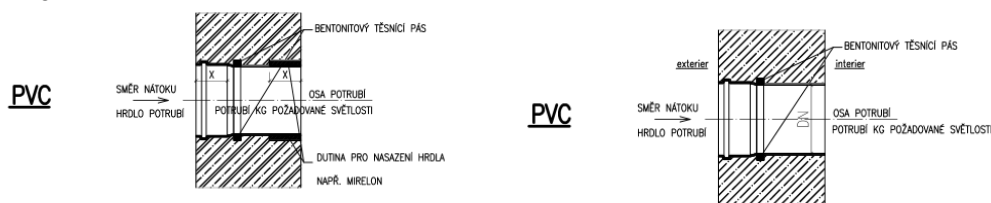
- Pracovní spáry

Je předpokládáno, že aktivační nádrže budou betonovány ve třech etapách – dno, obvodové stěny společně s vnitřními stěnami a horní deska.

Vodotěsnost pracovní spáry mezi dnem a stěnami bude zajištěna pomocí bitumenových plechových pásů.

- Prostupy

Řešení prostupů bude dohodnuto s dodavatelskou firmou. Předpokladem je technologie z PVC potrubí. V případě prostupů PVC trubkami bude napojovací část trubky s hrdlem vložena do bednění a obalena bentonitovým páskem. V případě potřeby napojení i na straně bez hrdla, bude toto zajištěno obalením části trubky mirelonem – viz obr níže



- Zimní opatření

Pokud teplota při betonáži, resp. během 36 hod po betonáži poklesne pod bod mrazu, je nutné použít předeřhřátý beton, ten nesmí mít nižší teplotu než 7°C, použít přísadu proti tvorbě krystalů ledu a vzhledem pomalejšímu průběhu tuhnutí, odbednění provést min. po 7 dnech. Po dobu tuhnutí zamezit poklesu teploty povrchu betonu pod 0°C, zamezit zasněžení, resp. vysušení větrem pomocí vhodného zakrytí konstrukce, případně i použít polystyrenové rohože.

- Ukládání betonu

Ukládání betonu bude prováděno pomocí pumpy a trubky tak, aby nedošlo k padání betonu z výšky větší než 1,0m. Rozmístění spon ve stěnách bude provedeno tak, aby bylo možné čerstvý beton pomocí „rukávu“ dostat až do spodních partií stěny.

Čerstvý beton bude řádně z vibrován ponorným vibrátorem. Teplota ukládaného betonu nesmí být vyšší než 25°C.

- Ošetřování betonu

Délka ošetřování betonu závisí na povrchové teplotě a rychlosti nárůstu pevnosti. Min. doba dle ČSN EN 13670 jsou 4 dny při předpokladu středního nárůstu pevnosti a

teplotě povrchu 10-15°C. Delší doba nárůstu pevnosti, resp. nižší povrchová teplota znamenají prodloužení doby ošetřování. Ošetřováním se rozumí klopení povrchu betonu vodou, jejíž teplota musí splňovat limity ČSN EN 13670-1. V případě odbednění po méně než 4 dnech, je nutné betonovou konstrukci chránit před nadměrným unikem tepla a vody z jejího povrchu. Lze použít např. polystyrenové rohože, mimo zimní období geotextilie.

- Utěsnění průsaků

Po 14 dnech od betonáže budou utěsněny drobné otvory, které si vyžaduje technologie systémového bednění. Způsob utěsnění bude odpovídat postupům a doporučení dodavatele bednění.

V případě výskytu hnízd a kavern v důsledku nedokonalého vibrování, bude navržen nejvhodnější způsob sanace podle rozsahu poškození. Nutná konzultace se statikem.

- Zkouška těsnosti

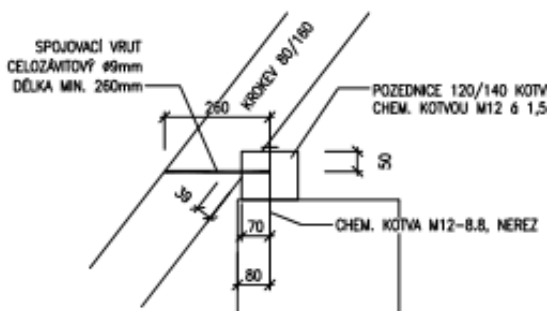
Zkušební hladina při zkoušce vodotěsnosti nádrží je nejvyšší hladina vody stanovená projektem technologie. Zkouška smí být prováděna nejdříve po 12 dnech od dokončení betonáže, kdy teoreticky lze dosáhnout 80 % pevnosti betonu, což je pro provedení zkoušky dostatečné. Pevnost bude každopádně potvrzena průkazními zkouškami na odebraných zkušebních tělesech.

5.3 Krov nad aktivací

Krov nad aktivací bude krokevní soustavy z krokví 80/160 á 1,0m. Kleština má v krokevní soustavě funkci rozpěry a bude ze stejného profilu jako krokev, spojení rozpěry s krokví bude na sraz (přenos tlaku) a zajištěno styčnickovou deskou typu Gang-Nail z každé strany. Na pozednici bude krokev osedlána klasickým tesařským detailem, hloubka sedla max. 50 mm. Vodorovné síly budou zachyceny konstrukčním vrutem celozávitovým $\varnothing 9$ mm prošroubovaným skrze krokev do pozednice 120/140. Samotná pozednice bude kotvená á 1,50 m pomocí nerezových chemických kotev $\varnothing 12$ mm – viz obrázky níže.

Podélné ztužení krovu bude zajištěno fošnami 40/160 spojujícími v úrovni kleštiny všechny krokevní vazby a dále diagonálami z fošen 40/160 v krajních polích krovu mezi úrovní kleštin a pozednice, diagonály musí být ve dvojicích u štítu a na každé spádové straně. Diagonály musí propojit minimálně 3 krokevní vazby. Spojovací vruty mezi krokví a pozednicí budou u krokví, na kterých jsou ukončeny diagonály zdvojeny.

Dřevo C24, chemická ochrana proti biologickým škůdcům.



5.4 Ocelová lávka

Bude vytvořena ocelová lávka šířky 800 mm s ocelovými nebo kompozitovými pororošty. Nosné podélníky budou z profilu U 160. Povrchová úprava nových ocelových nosníků a zábradlí – žárový pozink. Ocel S235.

5.5 Provozní objekt

5.5.1 Popis konstrukce

Provozní objekt je zděný, výška zdiva jsou 3,0 m. Střecha je sedlová o sklonu 38°, výška hřebene cca 6,0 m nad úrovní upraveného terénu

5.5.2 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou zděné z keramických nebo betonových tvárnic šířky 300 mm, uvažovaná výška spáry 250 mm. Příčné stěny budou tl. 240 mm. Minimální pevnost tvarovek P10, malty M5,0. Příčné a podélné stěny budou na jedné straně řádně propojeny ve vazbě.

5.5.3 Vodorovné nosné konstrukce

5.5.3.1 Věnc

Pod střešní konstrukcí bude proveden železobetonový věnc 240/250 (b/h). Věnc bude procházet i nad příčnými stěnami vyzděnými na podlahové desce a bude propojovat podélné věnce. Na obvodových stěnách bude věnc proveden mezi věncovkami, nad střední stěnou vybedněn. Beton C20/25 - XC2., krytí 25 mm.

5.5.3.2 Překlady

Nad otvory ve stěnách budou uloženy překlady dle vybraného zdícího systému. Modulově jsou nejvhodnější ploché keramicko-betonové překlady výšky 75 mm.

5.5.4 Zastřešení

Zastřešení bude provedeno z průmyslových dřevěných sbíjených vazníků osazených á 1,0m. Jejich stabilita bude zajištěna zavětrováním prkny v rovině střechy, případně ve svislé rovině mezi středními sloupky dřevěných příhradových vazníků. Každý vazník bude kotven do žb. věnce pomocí chemických kotev M12.

Dřevo C22 ošetřené proti biologickým škůdcům, spoje pozinkované ocelové destičky.

V Ústí nad Labem, 30. 9. 2020

Ing. Jiří Ratzenbek

