

SEZNAM PŘÍLOH:

I TECHNICKÁ ZPRÁVA STATIKY, STATICKÝ VÝPOČET



0	30.06.2010	PPS
ZMĚNA	DATUM	PŘEDMĚT ZMĚNY

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT		VYPRACOVAL	KONTROLOVAL	ATLANT "s.r.o." STATIKA PROJEKTY Jižní 870 Hradec Králové Tel. 495 408 923 IČO: 48172251 E-mail: atlant@atlanthk.cz	
STAVEBNÍ ČÁST	STATIKA	Ing. F. Futera	Ing. Jiří Štras		
Ing. Miroslava Raková	Ing. F. Futera				
INVESTOR: Povodí Labe, státní podnik, V.Nejedlého 951, Hradec Králové					
VD KOSTOMLÁTKY OPRAVA DNA PLAVEBNÍ KOMORY				PROJ. STUPEŇ	PPS
				DATUM	06.2010
				FORMÁT A4	1 – 9
					PŘÍLOHA
TECHNICKÁ ZPRÁVA STATIKY, STATICKÝ VÝPOČET					I

TECHNICKÁ ZPRÁVA STATIKY

Stavba: Oprava dna plavební komory

Místo stavby: VD Kostomlátky

Stupeň projektové dokumentace: Dokumentace pro provedení stavby

Objednatel: Povodí Labe, státní podnik, V.Nejedlého 951, Hradec Králové, IČO: 70 89 00 05

Zpracovatel: ATLANT "s.r.o.", Jižní 870, Hradec Králové 3, IČO: 48 17 22 51

Datum: Červen 2010

Zakázkové číslo zpracovatele: 35-PL10

Podklady, užití normy a literatura:

- [1] Rozpracované stavební výkresy akce (Ing. Miroslava Raková, Povodí Labe, státní podnik)
- [2] Kostomlátky plavební komora. Inženýrsko-geologický průzkum dna plavební komory (ARCADIS Geotechnika a.s., Praha 5, Geologická 4, odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Říha, číslo zakázky: 090827-023, datum 2.11.2009)
- [3] Původní kolaudační plány plavební komory (výkresy č. I. a II. s výškovými údaji o úrovni výkopů v opuce provedených v roce 1934 a výkres č. 31, autor: firma Lanna, archiv Povodí Labe, státní podnik)
- [4] VD Kostomlátky, rekonstrukce zdí plavební komory (projektová dokumentace pro provedení stavby, autor: Povodí Labe, státní podnik, OIČ - odd.projekce, Hradec Králové, hlavní projektant: František Vyleťal, číslo zakázky: 3251)
- [5] Prohlídka vypuštěné plavební komory a fotodokumentace dna (provedl autor této části projektové dokumentace dne 19.10.2009 za přítomnosti zástupce hlavního projektanta)
- [6] ČSN ISO 13822 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí (2005)
- [7] ČSN EN 1990 (73 0002) Zásady navrhování konstrukcí (březen 2004)
- [8] ČSN EN 1991-1-1 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb (březen 2004)
- [9] ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby (listopad 2006)
- [10] ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla (září 2006, oprava 1, září 2009)
- [11] ČSN EN 13670 (73 2400) Provádění betonových konstrukcí (červen 2010)
- [12] ČSN EN 206-1 (73 2403) Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti a shoda (Změna Z3 – duben 2008)

- [13] ČSN EN 12390-8 (73 1302) - Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou (2001)
- [14] Technická pravidla ČBS 02 – BÍLÉ VANY Vodonepropustné betonové konstrukce (2.vydání, ČBS Servis, s.r.o. 2007)
- [15] ČSN EN 12 190 (73 2113) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení pevnosti v tlaku správkových malt (srpen 1999)
- [16] ČSN EN 1542 (73 2115) Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Zkušební metody – Stanovení soudržnosti odtrhovou zkouškou (únor 2000)
- [17] ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (únor 2010)

Úvodem

Plavební komora VD Kostomlátky byla postavená v letech 1933-36 firmou Lanna podle plánů [3] (kolaudace stavby proběhla 21.3.1939). Konstrukce komory je betonová, stěny měly původní líc z kyklopského zdiva. Dno komory bylo betonové. V letech 2008 a 2009 byla ve dvou etapách provedena rekonstrukce stěn plavební komory podle projektové dokumentace [4], kdy návodní líce stěn komory byly nově opatřené obkladem ze železobetonových dílců. V další etapě, která je předmětem této projektové dokumentace, se řeší oprava dna plavební komory.

Tato část projektové dokumentace řeší založení a vlastní betonovou konstrukci dna.

Výsledky inženýrskogeologického průzkumu

Ke zjištění geologických a hydrogeologických poměrů a současně ke zjištění tloušťky a kvality betonu konstrukce dna bylo při průzkumu provedeno celkem 11 jádrově vrtaných sond \varnothing 76 mm (označených S-1 až S-11). Výsledky průzkumu jsou shrnuté ve zprávě [2].

Beton původního dna je podle vývrtů bez výztuže. Jeho kvalita silně kolísá od slabě pórovitého, s drobnými dutinkami do 5 mm, až po rozpadavý s kavernami přesahujícími průměr vrtu (\varnothing 76 mm). Jádro vrtů bylo převážně pevné a celistvé, ve vrtech, které zastihly pracovní spáru, bylo jádro příčně porušené vrtáním. V některých vrtech bylo jádro rozpadlé až na kamenivo obalené cementovým tmelem, nebo i bez cementového tmelu (vrt V-5). V betonu je jako kameniva použito drceného šterku do velikosti zrna 50 mm (až 70 mm). Na šesti celistvých vzorcích betonu byla provedena zkouška válcové pevnosti, která se pohybovala od 19,9 MPa do 9,8 MPa, což odpovídá třídě betonu dle [12] od C 16/20 do C 8/10.

Podloží dna komory tvoří ve všech sondách tmavě šedý tvrdý písčítý slínovec zařazený podle dnes platné normy [17] do třídy R4 až R3 (pevnost v prostém tlaku zjištěná na třech vzorcích dosáhla hodnot od 9,36 do 19,19 MPa). V puklinách zastižených sondami byly patrné limonitické povlaky, hustota diskontinuit je 60 až 200 mm. V místech, kde byl slínovec výrazněji porušený puklinami, bylo vrtné jádro rozpadlé na drobné úlomky. Rozbředavost slínovce se během vrtných prací neprojevovala.

Po odvrtání byl ve vrtech měřen **hydrodynamický tlak**, který byl nejvyšší v dolní polovině plavební komory (kde v sondě S-3 byla naměřena vůbec nejvyšší hodnota 11 kPa, v ostatních vrtech v dolní polovině komory mezi 4 až 6 kPa). Do druhého dne poklesly hodnoty tlaku ve všech vrtech na 0 kPa.

Přítoky vody ve vrtech byly zaznamenány v rozmezí od $0,1 \text{ l.s}^{-1}$ (v horní polovině komory) do $0,2$ až $0,5 \text{ l.s}^{-1}$ (v dolní polovině komory).

Popis konstrukce dna a hodnocení stávajícího stavu

Původní konstrukce dna byla navržena a provedena jako deska z prostého betonu. Skutečné provedení dokládají kolaudační plány [3] a sondy (jádrové vrty) inženýrskogeologického průzkumu [2]. Skutečná tloušťka dna je proměnná (v sondách bylo naměřeno od 0,38 do 0,60 m^{*}). Skutečná tloušťka odpovídá nerovnému povrchu výrubu ve slínovci, do kterého bylo dno přímo betonováno. Deska má dilatační spáry v rastru přibližně 12 × 24 m podle původních plánů.

Z vývrtů lze usuzovat, že deska byla betonována i v místě slabších vývěrů bez jakýchkoli opatření a vývěry z kameniva vyplavily cementový tmel a drobné kamenivo. Patrně v místě silnějších vývěrů bylo provedené drenážní opatření na úkor celkové tloušťky desky ve formě vrstvy štěrku (jako v sondě V-5).

Stávající stav dna komory odpovídá jeho stáří a dobovým technickým možnostem při provádění. Jednotlivé dilatační celky jsou porušené smršťovacími trhlinami. Povrchová vrstva betonu v části dna se v minulosti oddělila, pravděpodobně jako důsledek betonáže po vrstvách. Stávající konstrukce dna má skryté vady popsané výše (nekvalitní beton s kavernami). **Beton stávajícího dna je hodnocen jako nevhodný podklad pro aplikaci nových sanačních vrstev.** Na základě výše uvedených zjištění rozhodl investor o provedení nové konstrukce dna.

NAVRHOVANÉ KONSTRUKCE

Stávající dno plavební komory bude vybouráno. Je navržena nová betonová deska provedená na speciálně upravený podklad opatřený drenáží. Při návrhu se bral v úvahu omezený čas pro realizaci (4 týdny), nepočítalo se s významným snížením hladiny vody v okolí komory proti běžnému stavu a předpokládaly se vývěry vody z podloží v počtu 10 až 20 na celou plavební komoru.

Úpravy stávajících konstrukcí plavební komory

Po vybourání stávající desky dna je třeba upravit železobetonový základový pas pod stěnami komory provedený nedávno podle projektové dokumentace [4]. Podle skutečného průběhu hrany pasu (která je výsledkem betonáže bez bednění do výrubu a je nerovná) určí

* Uvažujeme-li do tloušťky desky i nepevněné kamenivo v sondě S-5.

hlavní projektant linii, podle které se pas odřízne tak, aby se nepoškodila výztuž a zůstala zachovaná dostatečná krycí vrstva. Výsledkem by měl být v převážné části pasu hladký řez, který nebude dále upravován. Jestliže se budou vyskytovat místa, kde základový pas je proveden užší (tj., kde stávající líc pasu se nachází až za linií řezu), bude líc pasu odbourán na zdravý kompaktní beton, očištěn a reprofilován do roviny řezu sanačním systémem sestávajícím ze sanačního můstku a sanační malty (viz materiály dále). Při reprofilaci je třeba postupovat podle technologického předpisu výrobce. Povrch betonu bude očištěný tlakovou vodou a nechá se zavadnout do matného lesku. Sanační maltu je třeba aplikovat do zavlhělého sanačního můstku.

Drenážní systém

Drenážní systém je popsán v technické zprávě stavební části. Je řešen rýhami ve slínovci, drenážními trubkami a zásypem. Sestává z hlavní podélné větve napojené na dvě jímky a z příčných větví, jejichž poloha a dimenze budou přizpůsobené poloze a vydatnosti vývěrů. Pro provádění dna komory je důležité, aby byla vždy provedena taková samostatně fungující část drenáže, která bezpečně odvede vodu z podloží právě prováděného pracovního záběru (viz dále).

Jímky jsou navrženy betonové, s vnitřními rozměry $1,00 \times 1,00 \times 1,40$ m. Tloušťka dna i stěn je navržena 0,40 m. Vrchní líc stěn jímek je v úrovni vrchního líce podkladního betonu. Stěny jímek budou kluzně odděleny od desky dna plavební komory shodně jako podkladní betonová mazanina (viz dále).

Podklad pod betonovou desku dna komory

Jako podklad pod desku dna je navržena podkladní betonová mazanina se spádovaným vrchním lícem a opatřená na povrchu kluznou vrstvou umožňující smrštění betonu.

Podkladní betonová mazanina je navržena tloušťky min. 50 mm a bude z větší části vybetonovaná přímo na vrch slínovce. Vzhledem k nerovnostem slínovce plynoucím z jeho odlučnosti lze však připustit místně i tloušťku menší. Podkladní mazanině není přisouzena žádná statická funkce, podstatné je, aby vytvořila celkově rovný hladký povrch bez výstupků. Smršťovací trhlíny nejsou z tohoto pohledu na závadu. Povrch podkladní betonové mazaniny je navržen hlazený dřevěným hladítkem. Spádování vrchního líce mazaniny je navrženo v obou směrech a je určeno ve stavebních výkresech (v příčném směru vytváří dva lomy, největší příčný sklon je 5,0 %). Spádování je třeba provést přesně, protože na něm závisí spádování vlastní desky dna. Linie lomů vrchního líce je třeba před betonáží fixovat do slínovce distančními prvky, které bude možné použít při strhávání mazaniny. V místech, vývěrů, kde budou položeny drenážní trubky, bude zásyp trubek pod mazaninou překryt geotextilií (viz stavební část projektu). Vyskytne-li se někde extrémně silný vývěr, který by zásyp nebyl schopný utlumit, je třeba drenážní rýhu a objem zásypu místně zvětšit, v krajním případě položit na vývěr pod betonovou mazaninu vhodnou plechovou desku.

Kluzná vrstva je navržena z asfaltového pásu tloušťky nejméně 5 mm^{*} položeného na vrchní líc podkladní betonové mazaniny (která není opatřena penetračním nátěrem). Přesahy pásů jsou navrženy v obou směrech 0,10 m, spoje budou svařované plamenem, přičemž účelem svařování není těsný spoj, ale rovný povrch kluzné vrstvy (zvláště deformovaných částí pásů z konců role). **Před kladením asfaltových pásů budou z povrchu podkladní betonové mazaniny sražené případné ostré vyčnívající nerovnosti a povrch bude zametený.**

Deska dna plavební komory

Dno plavební komory je navrženo jako **deska z prostého betonu** konstantní tloušťky 0,40 m. Deska bude provedena **ve sklonech** daných spádováním vrchního líce podkladní betonové mazaniny. Vrchní líc desky je navržen **strojně hlazený** (jako u standardních průmyslových podlah, bez vsypu).

Deska bude **po obvodě dilatačně oddělená** od upraveného bočního líce stávajících základových pásů (viz výše).

Deska bude dále rozdělená:

- v příčném směru ve vzdálenostech nejvíce 18 m (viz stavební výkres) dilatačními spárami v místech spár pracovních,
- v podélném i v příčném směru dalšími, dodatečně proříznutými smršťovacími spárami v rastru nejvíce po 6 m (viz stavební výkres).

Všechny **dilatační spáry** jsou navrženy hladké, tloušťky 20 mm, vyplněné deskami z pěnového polystyrenu. Desky z pěnového polystyrenu ve všech dilatačních spárách budou k základnímu materiálu přilepené, kladené na sraz bez mezer a spáry mezi deskami budou přelepené lepicí páskou proti zatečení betonu. Dilatační spáry záměrně nebudou těsněné a umožní v případě potřeby odtok tlakové vody z puklin ve slínovci.

Smršťovací spáry budou proříznuté do hloubky 100 mm.

Proříznutí smršťovacích spár bude provedené standardním způsobem jako u průmyslových podlah a **dříve, než by mohlo dojít ke vzniku neřízených smršťovacích trhlin**. Technologická prodleva mezi betonáží desky a zahájením strojního hlazení povrchu desky je závislá na skutečných vlastnostech betonu a na teplotě prostředí a může trvat např. jen 3 hodiny. To platí i o prořezávání smršťovacích spár, které by mělo následovat s nejmenším možným odstupem, ve srovnání s průmyslovou podlahou běžné tloušťky by se mělo očekávat, provedení bude třeba provést dříve. **Včasné provedení těchto prací je věcí prováděcí firmy, o které se předpokládá, že bude na tyto práce kvalifikovaná.**

Poznámka k betonáži: Vzhledem ke sklonu vrchního líce desky je předepsána konzistence betonu (viz dále) a předpokládá se betonáž v jedné vrstvě pomocí košů na beton a jeřábu. Jeden charakteristický pracovní záběr betonáže má plochu asi 12 × 18 m (asi 90 m³), Vzhledem k tloušťce desky bez výztuže je třeba počítat se zvláštním vybavením pracovníků.

* Např. pásy IPA 500 SH tloušťky 5,3 mm. Pro návrh kluzné vrstvy byla vybrána jedna z možností podle lit. [13].

Požadavek projektanta statiky na prováděcí firmu

Projektant statiky požaduje svolat nejméně 14 dní před zahájením prací na opravě dna pracovní schůzku, které se bude účastnit stavbyvedoucí a projektanti a na které bude podrobně projednán postup prací.

Poznámka ke statickému působení desky dna

Dno působí jako tížná stabilizující konstrukce, která svou tíhou bezpečně brání vztlaku vody odpovídajícímu výšce vodního sloupce 0,86 m (viz statický výpočet dále).

Materiály:

Třídy **betonu** podle normy ČSN EN 206-1 - Změna Z3 [12]:

- podkladní betonová mazanina:

C 8/10 - X0 – D_{max} 16,

- betonová deska dna a jímky:

C 25/30 - XA1 – Cl 1,0 – D_{max} 32 - S3,

cement CEM II/B nebo CEM III,

w/c ≤ 0,5,

max. průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8 [12].

Sanační hmoty: *

- sanační malta:

- tixotropní, vyztužená vlákny, pro tloušťku jedné vrstvy min do 40 mm,
- pevnost v tlaku po 28 dnech ≥ 30 MPa (dle ČSN EN 12 190 [15]),
- soudržnost s podkladem po 28 dnech ≥ 1,5 MPa (dle ČSN EN 1542 [15]).

- adhezní můstek - výrobek příslušný k použité sanační maltě.

* Uvedeným parametřům odpovídají běžné sanační hmoty, např. sanační systém firmy PREMIX s.r.o. sestávající ze sanačního můstku SAN – B M a ze sanační malty SAN - B R6 TH.

Obecné požadavky:

Všechny betonové konstrukce budou prováděny, přebírány a kontrolovány podle normy [11].

Práce musí být prováděny odborně, za dodržování všech platných bezpečnostních předpisů* a příslušných norem.

Kontaktní telefon na autora této technické zprávy je 495 408 923.

V Hradci Králové 24.6.2010

Ing. František Futera

Následuje strana číslo 9 se statickým výpočtem.

Rekonstrukce VD Kostomlatky plavební komora PP.doc

* Zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

Nařízení vlády č.362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Nařízení vlády č.591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích

STATICKÝ VÝPOČET

dua hlavních komory VD Kosto mládky.

Tento statický výpočet je zpracován na základě podkladů a norem uvedených v technické zprávě statiky.

Deska dna je navržena z prodlého betonu rozděleného dilatačními a směřovacími spárami do celků max. délky cca 6 m.

Statické působení desky je omezeno pouze na to, že vlastní silou působí proti vzhlednému vztlaku podzemní vody, který může vzniknout při vypuštění komory a jin v případě, že nebude dokonale fungovat drenážní systém navrženy pod deshou (dočasná parohová situace).

Zatížení

	F_k	γ_F	F_d
Deska dna šl. 0,40 m 0,40 · 24	9,60	0,9	8,64 kN/m ²
Vztlak vody	10,00	1,0	10,00 kN/m ²

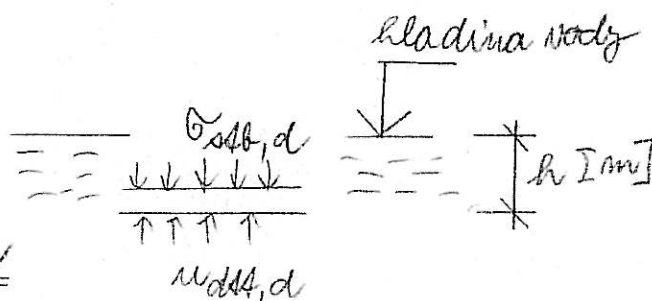
Posouzení stabilizujícího účinku desky proti vodnímu vztlaku (EQU):

$$\sigma_{sd,d} = 8,64 \text{ kN/m}^2$$

vztlak vody

$$u_{sd,d} = 10,0 \cdot h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h_{lim} = 8,64 / 10,0 = \underline{\underline{0,86 \text{ m}}}$$



Deska zajišťuje svou silou bezpečně stabilitu dna proti nadvednutí při vztlaku rovnajícímu se výšce vodního sloupce 0,86 m.

v bradci Kralové 24.6.2010
Ing. František Fušera

Fušera