


POVODÍ VLTAVY

SO 03 OPRAVA LÍCE HRÁZE

		Povodí Vltavy, státní podnik Holečkova 8, 150 24 PRAHA 5		PRACOVISTĚ : oddělení projektových činností Litvínovická 709/5 370 21 České Budějovice tel.: 387 683 111	
VYPRACOVAL : Ing. O. PAVLIŠOVÁ		HL. INŽ. PROJEKTU : Ing. M. NOVOTNÝ		VED. PRACOVISTĚ : Ing. Pavel FILIP	
AKCE : VD HUSINEC REKONSTRUKCE PROVOZNÍCH UZÁVĚRŮ SPODNÍCH VÝPUSTÍ A OPRAVA LÍCE HRÁZE					
PŘÍLOHA : TECHNICKÁ ZPRÁVA				ČÍSLO PŘÍLOHY :	
STUPEŇ : DPS		OBJEDNATEL : POVODÍ VLTAVY s.p. - ZHV		D.3.1	
KRAJ : JIHOČESKÝ	DATUM : LEDEN 2016	ČÍSLO ZAK. : 720/2277/16			

TECHNICKÁ ZPRÁVA

SO 03 Oprava líce hráze

1. SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

Pro potřeby projektu a budoucí stavby byly provedeny následující průzkumy a šetření:

- pasport návodního líce hráze při hladině 517,80 m n.m. (MVP, 01/2010)
- potápěčský průzkum ponořené části návodního líce hráze (Potápěčská stanice v.o.s., 02/2010)
- VD Husinec – komplexní zhodnocení výsledků vrtných a průzkumných prací, VTZ, pevnostních zkoušek a chemických rozborů z hlediska TBD (Vodní díla – TBD a.s. 12/2009)

Další podklady :

- VD Husinec – rekonstrukce koruny hráze , technicko-ekonomické vyhodnocení v úrovni studie (MV projekt spol. s r.o., 03/2010)
- Archivní výkresová dokumentace vodního díla
- Mapové podklady

2. POPIS ÚZEMÍ STAVBY

a) charakteristika stavebního pozemku

Staveniště je jednoznačně dáno polohou vodního díla na řece Blanici v ř. km 57,588. Vzduvací objekt vodního díla tvoří gravitační hráz zděná z lomového kamene, s žulovým obkladem z tvarových kamenů, hráz je půdorysně zakřivená. Šířka vozovky na mostě je 5m. Na obou stranách je odrazný pruh šířky 0,4m. Přes přeliv jsou uloženy železobetonové nosníky, v části mimo přeliv je koruna hráze tvořena na obou lících žb. římsami, prostor mezi nimi je vyplněn drceným kamenivem. Vozovka je živičná v jednostranném sklonu k návodní straně. Zatíženost vozovky je B14: 13t s dodatkovou tabulkou „Jediné vozidlo 20t“.

Vzduvací objekt – hráz

kóta koruny hráze	531,73 m n.m.
Maximální výška nad základovou spárou	34,10 m
Maximální výška nade dnem	27,20 m
Délka hráze v koruně	197,00 m
Šířka hráze v patě (max.)	23,40 m
Šířka vozovky s chodníky na koruně hráze	5,80 m
Návodní líc	svislý
Poloměr zakřivení v půdorysu	$r = 240$ m
Na vzdušném líci povrch zakřiven	
mezi kótami 529,89-518,00	$r = 20$ m
mezi kótami 518,00-515,21	$r = 60$ m
Průtok plně otevřených SV	2 x 21,90 2 x 25,53

Bezpečnostní přeliv

Přeliv je nehrazený korunový, umístěný uprostřed hráze s úrovní přelivné hrany na kótě 528,33 m n.m. o pěti polích šířky 9,25 m (celkem 46,25 m). Energie přepadající vody je tlumena ve vývaru šířky 50 m, délky cca 29 m s kótou 501,43 m n.m., t.j. o hloubce 2,10 m.

3. VÝČET A ZÁVĚRY PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ A ROZBORŮ

Vyhodnocení současného stavu návodního líce hráze

Průsaky hráze se projevují na vzdušném líci hráze při nastoupání hladiny ke koruně přelivu. Tyto průsaky byly nejvíce patrné při povodni v roce 2002, kdy hladina dosáhla kóty 530,21 m n.m., tedy necelé dva metry nad přelivnou hranou (528,30 m n.m.). Průsaky vznikají při nástupu hladiny nad kótu 522,33 m n.m. (max. hladina zásobního prostoru), na vzdušném líci se projevují od kóty 520,00 m n.m. výše. Netěsnost návodního líce je způsobena poruchou jednotlivých spár převážně v místě kolísání hladiny od provozní ke hladině zimní.

Vizuální prohlídkou stavu malty kamenného obkladu na návodní straně hráze byly zjištěny následující poruchy spárovací malty:

- malta vykazuje trhliny
- lokálně je malta ze spár vydrolená až do hloubky 20 cm

Výsledky provedených fyzikálně chemických analýz lze shrnout v následující:

Dominantní složkou pojiva v hodnocených maltách je portlandský cement.

Množství pojiva v jednotlivých vzorcích malty značně kolísá. Pohybuje se v poměrně širokém intervalu, a to od přibližně 420 kg cementu na m³ malty až po extrémně nízkých cca 210 kg cementu na m³ malty. Takto silně kolísající množství pojiva v analyzovaných vzorcích může být způsobeno buď rozdílnou kvalitou malty již při její přípravě, pravděpodobnější ovšem je, že nízký obsah pojiva ve většině hodnocených vzorků je způsobem degradací malty působením vnějšího prostředí.

Za majoritní vlivy, které způsobily degradaci malty ve většině hodnocených spár lze označit především pronikání vlhkosti do struktury malty. Pronikající vlhkost způsobuje postupný rozklad („vymývání“) matrice malty. Dalším faktorem, který se výrazně podílí na rozvoji degradace malty je pak cyklické působení vlhkosti a mrazu.

Uvedené skutečnosti lze shrnout v konstatování, že většina (tzn. 5 z celkem 8 hodnocených vzorků) reprezentuje málo kvalitní resp. poměrně výrazně degradovanou maltu. V důsledku degradace způsobené především „vymýváním“ matrice malty a cyklickým působením mrazu již u těchto vzorků došlo k výraznému zhoršení pevnostních parametrů malty (tzn. výrazné snížení soudržnosti atd.).

Malta ve zjištěném stavu v žádném případě netvoří vodotěsnou bariéru proti pronikání vlhkosti. Zjištěnými poruchami spárovací malty zcela jistě dochází k dotaci vody do tělesa hráze, což se projevuje výrony vody a tvorbou výkvětů na návětrné straně hráze. Nejmarkantněji se toto projevuje v místě kolísání hladiny vody, tedy cca na výšku 7 řad bloků kamenného obkladu od stávající hladiny vody, kde je spárovací malta porušena v podstatě celoplošně.

Pohled na návodní líc v místě poruch 1



Pohled na návodní líc v místě poruch 2



Detaily poškození spár 1



Detaily poškození spár 2



Detaily poškození spár 3



Detaily poškození spár 4

Zjištěný stav potápěčským průzkumem

- Při prohlídce ponořené části zdiva nebyl zjištěn žádný chybějící, ani uvolněný žulový blok.
- Při prohlídce spárování byla nalezena ojedinělá poškození s degradací cementové výplně spár.
- Poškození spárování zasahuje do hloubky max. 0,15m a je v délkách do cca 0,5m.

- Mezi kótami 518,00 a 517,00 je poškozeno cca 5% spárování.
- Mezi kótami 517,00 a 516,00 jsou poškozeny cca 3% spárování.
- Mezi kótami 516,00 a 515,00 je poškozeno cca 1% spárování.
- Pod touto úrovní nebyla zjištěna žádná významná poškození výplně spár žulového zdiva.
- Od kóty cca 510,20 směrem ke dnu je zdivo překryto kompaktní cementovou omítkou. Na kontrolované části omítky nejsou zjištěny žádná významná poškození, ani vady, pouze několik vlasových prasklin s vápenitými výluhy. Vrstva omítky je nestejněměrná, zvlněná a v horní části cca 50 mm silná.
- V místě navázání levé zdi spodních výpustí na těleso hráze jsou od kóty cca 512,00 svislé praskliny v délce cca 1,4 m, které tvoří uvolněný klín betonu směrem do zdi spodních výpustí. Praskliny zasahují do hloubky minimálně 0,25 m v tělese zdi spodních výpustí. (Pozn.: Tyto poruchy budou sanovány v rámci akce opravy spodních výpustí).
- V místě navázání pravé zdi spodních výpustí na těleso hráze jsou od kóty cca 512,00 svislé praskliny v délce cca 1 m. (Pozn.: Tyto poruchy budou sanovány v rámci akce opravy spodních výpustí).

4. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ

V rámci stavby je třeba obnovit schopnost tvořit vodotěsnou zábranu proti pronikání vlhkosti do tělesa hráze.

Návodní líc hráze

Bude provedeno celoplošné přespárování v pruhu návodního líce od kóty 516,80 m n.m. do kóty 522,50 m n.m. a celoplošné přespárování pod přelivy od kóty 522,50 m n.m. až po úroveň koruny přelivu. Na ploše mezi kótami 519,00 m n.m. a 522,00 m n.m. bude ze 40% provedeno hloubkové spárování. Část návodního líce hráze od úrovně 510,40 m n.m. do úrovně 516,80 m n.m. bude přespárována ze 30 % plochy.

V místech s největšími průsaky bude provedena injektáž zdiva.

Vzdušní líc hráze

Bude provedeno očištění povrchu kamenného zdiva, mechanicky v kombinaci s vysokotlakým vodním paprskem. Poškozené spáry budou vysekány a přespárovány aktivovanou maltou. Předpokládaný rozsah spárování 10% celkové plochy.

5. KONSTRUKČNÍ A MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ

Přespárování

Přespárování bude provedeno jako povrchové (náhrada malty do hloubky cca 50 mm), tak i hloubkové (max. 250 mm).

V obou případech se provede:

- odstranění rozrušené malty ze spár do zadané hloubky mechanicky v kombinaci s vysokotlakým vodním paprskem
- řádné provlhčení, případná aplikace adhezního můstku, vyplnění spár cementovou modifikovanou maltou a jejich povrchová finalizace.

Maltu do spár lze vtlačovat ručně v případě povrchového spárování a pomocí spárovací pistole při hloubkovém spárování.

Pro spárování bude použita spárovací malta, jejíž objemové změny v důsledku vysychání (smrštění) jsou menší než 0,4 mm/m. Jedná se o tzv. objemově kompenzovanou cementopolymerní maltu, která je schopná zdivo vodotěsně utěsnit a zabránit jeho výraznějšímu dotvarování. Lze použít maltu s krystalizační přísadou.

Požadované fyzikální a mechanické parametry použité malty :

pevnost v tahu za ohybu (MPa)	7 dnů	> 5,0
	28 dnů	> 9,0
pevnost v tlaku (MPa)	7 dnů	> 23,0
	28 dnů	> 40,0
dynamický modul E-modul (GPa)		< 26
koeficient teplotní roztažnosti (K^{-1})		$11,5 \pm 0,4 \cdot 10^{-6}$
mrazuvzdornost		> T150
přidržitost k podkladu (MPa)		> 2,0
vodotěsnost		V12
odolnost vůči CHRL		součinitel odolnosti D1

Injektování

Účelem injektování je zajištění odolnosti proti průsakům vody výplňovým zdivem (těsnící injektáž) a vyplnění všech vnitřních dutin a trhlin (výplňová injektáž). Injektáž bude provedena pouze v místech s největšími průsaky, plocha cca 160 m².

Před zahájením injektáže je nutné zdivo přespárovat na hloubku min. 50 mm. Aby nedošlo k výronům suspenze na povrchu zdiva.

Vzhledem k tomu, že nebyl proveden zvláštní průzkum a injekční zkoušky, je třeba považovat počátek injektování za zkušební. Po vyhodnocení dojde k upřesnění. Injektáž je nutno provádět s maximální opatrností, aby nedošlo k porušení kamenného obkladu.

Injektáž bude provedena jednostranně z návodního líce. Vzhledem k tomu, že velikost trhlin směrem k vzdušnému líci klesá, je doporučena max. délka 2 – 2,5 m.

Rozmístění vrtů se stanoví na podkladě vodní tlakové zkoušky. Vrty budou prováděny ve sparách zdiva ve vodorovných vzdálenostech 0,5 – 1,0 m. Svislá vzdálenost řad je dána vzdáleností spár zdiva tj. 0,5 m – 0,8 m. Volba injektážních tlaků (postupně se zvyšujících) je závislá na použitém zařízení a stavu zdiva. Zdivo se injektuje tlaky od 0,1 do 0,6 MPa.

Pro injektáž je možné použít cementojílovou směs pro zpevňující vodotěsnou injektáž nebo elastickou PUR injektážní pryskyřici na trvalé utěsnění. V každém případě je nutné při provádění dodržet technologické postupy od výrobce.

Po zatvrdnutí injektážní směsi (min. po 28 dnech) bude v kontrolních vrtech ověřena vodní tlakovou zkouškou kvalita injektáže.

Požadované fyzikální a mechanické parametry :

Pevnost v tahu za ohybu (MPa)	28 dnů	> 4,0
Pevnost v tlaku (MPa)	28 dnů	> 15
vodotěsnost		> V12

Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Povrchovou ochranu zdiva je možno provést vhodnými hydrofobizačními prostředky (tj. nepropouštějícím vlhkost dovnitř kamene, ale umožňující odpařování vlhkosti z kamene ven), jejichž použití k tomuto účelu je v technickém listu materiálu specifikováno. Aplikace je vhodná, pokud povrchová nasákavost ošetřovaného povrchu dle ČSN 732578 je vyšší než $0,01 \text{ l/m}^2$ (nutnost použití bude ověřena stanovením nasákavosti povrchu vodou např. TQC Karsten). Vzhledem ke stavu kamenného podkladu se dá předpokládat, že aplikace nebude potřebná.

6. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

a) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd na staveniště je po komunikaci vedené po hrázi vodního díla. Do prostoru pod hráz je možný příjezd levobřežní komunikací vedoucí podél břehové hrany nádrže vodního díla. Komunikace se napojuje v místě levobřežního zavázání hráze přímo na silnici vedoucí po hrázi VD. Ve vzdálenosti cca 60 m nad hrází je napojena na tuto cestu obslužná komunikace umožňující sjezd do prostoru nádrže. V rámci stavby bude obslužná cesta prodloužena k vtokovému objektu – zpevnění pomocí silničních panelů.

b) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Realizovaná stavba bude produkovat odpady z odbouraného materiálu opravovaných konstrukcí. Odpadní materiál bude odvezen na skládku a zlikvidován zákonným způsobem (Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, v platném znění).

c) zásady pro dopravně inženýrské opatření

Při stavbě se nepředpokládá žádné přerušení existujících provozů. Omezení provozu na komunikaci pro potřebu stavby projedná zhotovitel stavby se Správou a údržbou silnic Jihočeského kraje.

d) stanovení speciálních podmínek pro provádění výstavby

Základní podmínkou pro provádění prací je snížená hladina v nádrži pod úroveň 516,80 m n.m. a na omezenou dobu pod úroveň 510,40 m n.m. Po dobu provádění prací ze závěsných plošin musí být omezena doprava po komunikaci na koruně hráze svedením do jednoho jízdního pruhu.

e) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

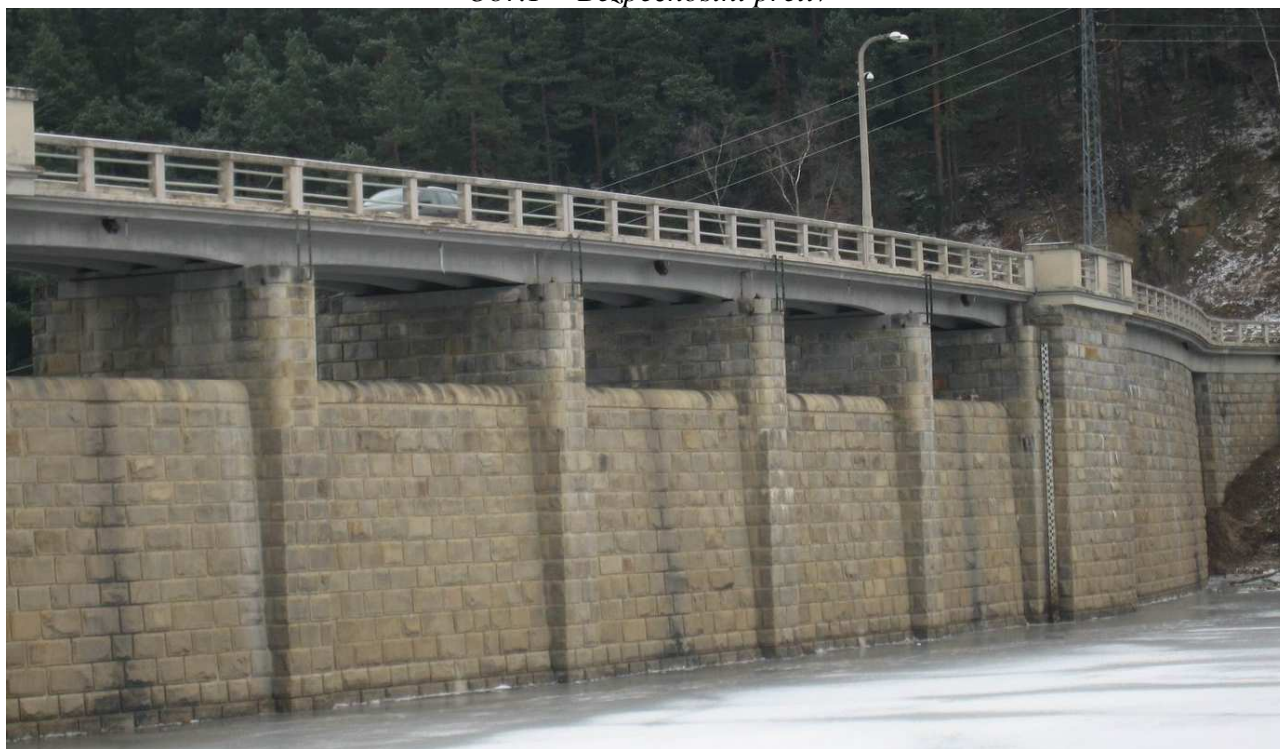
Předpokládaná doba výstavby je v roce 2016 - 2017. Časový harmonogram a postup výstavby upřesní vybraný zhotovitel stavby. Zahájení prací je závislé na dokončení rekonstrukce koruny hráze a zahájení rekonstrukce provozních uzávěrů spodních výpustí. Práce pod hladinou 515,40 m n.m. (min. užitné nadřazení) musí být prováděny při vypuštění nádrže.

Práce budou prováděny nad vodou ze závěsného lešení (plocha bezpečnostního přelivu), případně z plovoucího zařízení, postupně v průběhu klesání hladiny při vypouštění zdrže, nebo naopak při napouštění zdrže. Zpřístupnění konstrukcí je závislé na zhotoviteli stavby.

Při práci je nutné provést taková opatření, aby nedošlo ke kontaminaci vody v nádrži nebezpečnými látkami.

FOTODOKUMENTACE

Obr.1 - Bezpečnostní přeliv



Obr.2 - Detail návodního líce



Obr.3 - Detaily porušeného spárování





Obr. 4, 5 - Pohledy na vzdušný líc hráze

