

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY	2
2	SANACE ODPADNÍ CHODBY	2
2.1	Základní údaje charakterizující stavební objekt.....	2
2.2	Členění stavebního objektu	2
2.3	Stavebně technické řešení	3
2.4	Požadavky na stavební konstrukce, materiál, parametry a postupy.....	3
2.5	Provádění prací	6
3	KONTROLA PROVÁDĚNÍ PRACÍ.....	6
3.1	Kontrola předupraveného povrchu.....	6
3.2	Kontrola sanačních hmot a reprofilací	7
4	BEZPEČNOST PRÁCE A PÉČE O TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ	7
5	PŘÍLOHY	8

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby:	VD HUBENOV – Sanace betonů v odpadní štolě
Charakter stavby:	Sanace povrchu betonové konstrukce odpadní chodby (strop, stěny) a opancéřování stěn v nejvíce namáhaném profilu.
Účel stavby:	Ochrana železobetonové konstrukce odpadní chodby, posílení statických a stabilitních poměrů, zlepšení hydraulických podmínek při převádění velkých vod, zamezení průsaků do chodby, zlepšení estetických vlastností, zvýšení odolnosti konstrukce pro dlouhodobý bezpečný provoz
Místo stavby:	Vodní dílo HUBENOV
Číslo hydrolog. pořadí:	4-16-01-028
Vodní tok:	Maršovský potok v km 0,620
Katastrální území:	Hubenov, Dvorce, Rounek
Pověřená obec:	Jihlava
Kraj:	Vysočina
Investor opravy:	Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, 601 75 Brno
Správce vodního díla:	Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, 601 75 Brno
Správce toku:	Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, 601 75 Brno
Projektant:	VODNÍ DÍLA - TBD a.s., Hybernská 40, 110 00 Praha 1, pracoviště Brno, Studená 2, 638 00
Vodoprávní úřad:	KÚ kraje Vysočina, OLVHZ, Žižkova 57, 587 33 Jihlava 1

2 SANACE ODPADNÍ CHODBY

2.1 Základní údaje charakterizující stavební objekt

Patrová chodba navazuje na šachtový vtokový objekt. Dolní výpustná část slouží k odvádění asanačního průtoku, povodňových průtoků od šachtového přelivu a k odvádění průtoků od spodních výpustí. Odpadní chodba je přístupná z komunikační chodby a komory uzávěrů. V horním patře je komunikační chodba se vstupem ze vzdušní paty hráze. Chodba je obdélníkového průřezu a je vybudována z armovaného betonu. Komunikační i výpustná část mají stejné rozměry, a to výšku 2,1 m a šířku 3,0 m. Celková délka chodby je 55,6 m se sklonem 1‰. Pro vypouštění asanačních průtoků je dno odpadní chodby opatřeno kynetou. Technický stav viditelných částí sdruženého objektu je průběžně sledován a kontrolován v rámci pravidelných prohlídek. Poslední podrobnější prohlídka odpadní chodby byla provedena dne 6.4.2012.

2.2 Členění stavebního objektu

Vzhledem k rozsahu prací není stavba členěna do více stavebních objektů.

2.3 Stavebně technické řešení

Koncepce technického řešení stavby „VD Hubenov – Sanace betonů v odpadní štolě“ je navržena v souladu se zájmy a požadavky investora na technické řešení stavby.

Návrh sanace stěn a stropu odpadní chodby spočívá v odstranění degradovaného betonu v celé ploše stropu a na zhruba 25% z celkové plochy stěn, v mechanickém očištění stěn a stropu tlakovou vodou, v ochraně výztuže opískováním a nátěrem a v osazení nové výztuže ve stropní konstrukci (v celé ploše) a ve stěnách (zhruba 15% z celkové plochy stěn), v hrubém vyrovnaní stěn a stropu stříkaným betonem, v sjednocení povrchu chodby sanační omítkou, v provedení ochranného nátěru konstrukce, v ošetření pracovních spár a míst s průsakem vody, v injektáži dilatačních spár. V prostoru za rozstříkovacími uzávěry spočívá návrh sanace v opancéřování stěn chodby v délce 10 m.

V grafických přílohách č. 1 až 3 jsou znázorněna místa v odpadní chodbě dotčená opravou.

2.4 Požadavky na stavební konstrukce, materiál, parametry a postupy

Bourací práce

Stropní konstrukce bude v celé ploše vybourána v tloušťce do 15 cm. Bourání stěn tloušťky do 15 cm se bude týkat přibližně 25% z jejich celkové plochy a to v místech degradovaného betonu, průsaků vody, zkorodované výztuže bez potřebného krytí a prosakujících pracovních spár. Tyto práce se budou provádět ručně pomocí elektropneumatických kladiv.

Očištění povrchu

Po provedení bouracích prací bude následovat očištění betonového povrchu stěn a stropu tlakovou vodou pomocí vysokotlakého vodního paprsku (min. 800 atm).

Ošetření zkorodované výztuže

Poté bude očištěná zkorodovaná výztuž opískováním. Následně bude na cca 15% výztuže z celkové plochy aplikován ochranný nátěr (např. SUPER - KRETE RUST BUSTER), který zároveň slouží jako adhezni můstek.

Výztuž stropu

V celé ploše stropu budou navrtány otvory hloubky 40 cm, do kterých se budou pomocí „chemických kotev“ (např. HILTI) kotvit tyče z betonářské oceli R 10 425 o průměru 14 mm (8 ks/m^2). K těmto tyčím bude přivařena nová armatura stropu z betonářských KARI sítí z oceli 10 216 ($4,2 \text{ kg/m}^2$).

Vyrovnaní stropu

Bude provedeno hrubé vyrovnaní stropu stříkaným betonem C25/30 (B30) o celkové tloušťce 20 cm, tak aby bylo zajištěno dostatečné krytí armatury. Bude se provádět po vrstvách cca 10 cm a povrch bude ručně vyhlazen.

Ošetření pracovních spár a míst s průsakem vody

Vnější utěsnění pracovních spár železobetonové konstrukce bude provedeno s využitím

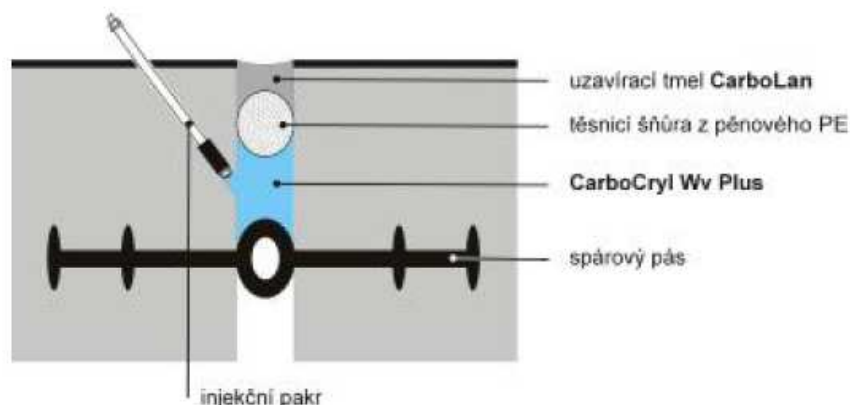
vyztuženého laminovaného prvku a překrytím vysoce vodotěsným povlakem na bázi epoxidové pryskyřice s minerálním plnivem. Aplikace systému je relativně jednoduchá a umožňuje dobrou vizuální kontrolu všech technologických kroků. Předpokládáme ošetření 25 m délky pracovních spár v pásech šířky cca 40 – 50 cm.

Prvním krokem je příprava povrchu - podkladního betonu a odstranění všech nesoudržných částí tryskáním vysokotlakým vodním paprskem. Pokud dojde při tryskání v oblasti spáry k lokálnímu odstranění betonu do hloubky více než 3 mm, bude ve spáře vyříznuta drážka ve tvaru “V”, která bude napenetrována primerem (např. ARC 797) a reprofilována kompozitem (např. ARC 791). Následně bude pracovní spára překryta dvouvrstvou laminací s využitím hydrofobního primeru. Vrchní utěsnění bude provedeno polymer kompozitním povlakem (např. ARC S1HB) v průměrné tloušťce vrstvy 1 mm.

Injektáž dilatačních spár

Dilatační spáry mezi bloky chodby (např. mezi 4. a 5. blokem), ze kterých prosakuje voda budou přetěsněny injektáží podle následujícího postupu:

1. Prořezání a vybourání dilatační spáry pomocí ručních elektropneumatických kladiv na šířku cca 20 mm a hloubku do 100 mm. Okraje spáry budou zarovnané.
2. Navrtání děr pro injektáž o průměru 14 mm. Otvory se budou vrtat šikmo dolů ve sponu 50 cm střídavě na levé a pravé straně cca 25 cm od svislé osy spáry tak, aby průnik návrtu a dilatační spáry byl zhruba 25 cm od líce stěny.
3. Pročištění proříznuté spáry tlakovým vzduchem a tlakovou vodou. Pročištění bude provedeno až po vyvrtání návrtů pro injektáž, aby byly vyneseny veškeré nečistoty ze spáry. Pročištění tlakovou vodou bude provedeno z toho důvodu, že vlhkost má příznivý účinek na vytvrzení těsnicího gelu a definitivního povrchového tmelu spáry.
4. Osazení těsnicí šňůry z pěnového PE o průměru 6 mm (viz např. obr. 1). Šňůra se zatlačí do hloubky cca 10 mm pod povrch stěny (od povrchu šňůry).
5. Zatmelení čela spáry uzavíracím tmelem (např. MINOVA CarboLan). Pro lepší přilnavost tmelu a injektčního gelu je nutné spáru navlhčit.
6. Vzestupná tlaková injektáž (např. MINOVA CarboCryl Hv) – pakr o průměru 13 mm. Postupovat se bude od nejnižše položených vrtů směrem nahoru. Navrhovaný tlak injektáže je nejvýše 4 atm (může být modifikováno podle těsnicí směsi a průběhu prací).



Obr. 1: Schéma skladby systému pro sanaci dilatačních spár CarboCryl Wv Plus/CarboLan

Vyrovnání stěn

Bude provedeno vyrovnání vybouraných míst v ploše stěn po vrstvách do 50 mm jádrovou sanační omítkou (např. SAN O).

Opancéřování

V prostoru za rozstřikovacími uzávěry dochází při zvýšených průtocích k velkému dynamickému namáhání stěn odpadní chodby, proto bylo v tomto úseku navrženo opancéřování stěn.

Opancéřování bude provedeno z ocelového plechu tloušťky 15 mm (ocel 11373), v délce 10 m na obou stranách chodby. Vzhledem k lepší manipulovatelnosti jsou navrženy desky v 1,25 m širokých pásech o hmotnosti cca 210 kg (celkem 16 kusů). Výška pásů bude proměnná, protože profil chodby se v místě opancéřování zvyšuje z 1,9 na 2,1 m.

Dílce budou předem vybaveny otvory pro vrtání a uchycení přikotvení ke stěně, ve spodní části budou otvory s přivařenými nátrubky se závitem (pakry) pro čerpání zálivky za opancéřování a v horní části opět nátrubky se závitem, které budou sloužit jako odvodušnění při provádění zálivek. Po zatuhnutí zálivky se tyto nátrubky odříznou, otvory se zavaří a zabrousí.

Předpokládaný počet otvorů pro přikotvení je 4 ks/m^2 . Tyto otvory budou sloužit jako šablona pro vrtání do betonové konstrukce stěn. Pro kotvení bude použita betonářská výztuž R 10 505 o průměru 20 mm, délka kotvy bude min. 30 cm. Pro uchycení budou použity „chemické kotvy“ (např. HILTI). Po uchycení kotevních prvků do stěny budou kotvy přivařeny k opancéřování, přečnívající části se odříznou a povrch se zabrousí. Následně se vzájemně svaří jednotlivé dílce a svary se opět zabrousí.

Příprava povrchu pro provedení zálivek bude spočívat v očištění plochy po odbourání tlakovou vodou. Po dokončení všech „úchytných“ vrtacích prací bude prostor mezi povrchem betonu a opancéřováním propláchnutý proudící vodou pro odstranění všech drobných částic a konstrukce bude před provedením zálivky důkladně navlhčena.

Zálivka musí být dostatečně tekutá, aby čerpáním zatekla do všech částí za opancéřování. Dobu tuhnutí nesmršitelné zálivkové směsi stanoví technolog v závislosti na předpokládaném množství a době čerpání. Směs musí plnit funkci povrchové úpravy vnější části opancéřování, musí být odolná mrazu a vodě (pevnost a mrazuvzdornost minimálně jako beton C20/25). Dodavatel by měl dodat písemně zpracovaný technologický postup provádění zálivky. Odsouhlasený postup bude zapracovaný do realizační dokumentace stavby. Zálivky musí provádět firma, kterou proškolí technolog výrobce (distributora) zálivkové hmoty. Po dodavateli by mělo být vyžádáno souhlasné stanovisko technologa firmy, která zálivku distribuuje, o vhodnosti přípravy povrchu konstrukce pro provedení zálivky. Před prováděním zálivky by měl technolog odsouhlasit vhodnost zvlhčení konstrukce pro provádění zálivky.

Na závěr bude provedena povrchová ochrana opancéřování.

Sjednání povrchu odpadní chodby

Bude provedeno ruční sjednocení celého povrchu odpadní chodby jemnou cementovou stěrkou na bázi Silikafume. Na vyrovnání povrchu a uzavření pórů po sanaci betonu by byla vhodná jádrová omítka (např. SAN O).

Ochranný nátěr konstrukce

Na závěr bude aplikován vysoce chemicky a mechanicky odolný nátěr (např. SUPER – KRETE CLEAR SEAL). Jednodusložková akrylourethanová emulze se nanáší válečkem nebo nízkotlakým nástřikem na zcela suchý povrch.

Očekávaný rozsah prací

Rozsah navržených prací (kubatura betonů, délky provedených stavebních úprav, montážní práce atd.) je zohledněn v orientačním rozpočtu v příloze č. 4.

2.5 Provádění prací

Při všech stavebních pracích je třeba dodržet normy a bezpečnostní předpisy platné ve stavebnictví, a předpisy související.

Sanační práce musí být provedeny v souladu technologickými postupy uvedenými výrobcem sanačních hmot.

3 KONTROLA PROVÁDĚNÍ PRACÍ

Kontrola prováděných prací je nutná zejména u sanací betonových konstrukcí. Kontrolní zkoušky a kontrolní práce slouží ke shromáždění souhrnných informací o kvalitě sanace. Kontrola by měla probíhat jak v průběhu sanace, tak v ověřovacím provozu a následně periodicky i v době dalšího provozu díla. Kontrolní činnost by měla být prováděna jak realizační firmou, tak zástupcem investora. Harmonogram kontrolní činnosti by měl být zpracován před zahájením opravy, tak aby bylo zřejmé, kdo a jaké zkoušky zajistí. V následujícím textu jsou uvedeny doporučené zkoušky a jejich minimální četnosti.

3.1 Kontrola předupraveného povrchu

Této činnosti je nutno věnovat náležitou pozornost, protože na kvalitě předupraveného povrchu závisí trvanlivost sanace.

Kontrola předúpravy se provádí především vizuálně a odtrhovou zkouškou pro stanovení soudržnosti povrchových vrstev betonu. Pro „hladké“ povrchy betonu lze použít i akustické trasování.

Kontrola předúpravy povrchu

zaměření zkoušky	minimální rozsahy a četnosti	
	zkouška dodavatele	zkouška investora
vizuální kontrola	celoplošně	celoplošně
stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev	min. 3 stanovení na celek a další 3 na dalších 100 m ²	3 stanovení na každých 100 m ²
akustické trasování	celoplošně	celoplošně

S nanášením sanačních vrstev na předupravený povrch betonové konstrukce je možno začít

teprve s výslovným souhlasem investora, resp. jím pověřeného pracovníka.

3.2 Kontrola sanačních hmot a reprofilací

Kontrola sanačních hmot se obvykle provádí stanovením pevnosti v tahu za ohybu, pevnosti v tlaku, mrazuvzdornosti a soudržnosti k podkladu.

Pro kontrolu provedených reprofilací je možno použít vizuálního hodnocení, akustického trasování a stanovení soudržnosti reprofilace s podkladem.

Kontrola sanačních hmot a reprofilací

zaměření zkoušky	minimální rozsahy a četnosti	
	zkouška dodavatele	zkouška investora
pevnost v tahu za ohybu	1 sada za den aplikace	-
pevnost v tlaku	1 sada za den aplikace	-
mrazuvzdornost	2 sady na akci a typ sanační hmoty	-
výstupní zkouška objemu vzduchu v čerstvé betonové směsi (provzdušněný beton)	na denní dodávku betonové směsi	-
vizuální kontrola	celoplošně	celoplošně (sledovat rovinnost, trhliny atd.)
akustické trasování	celoplošně	celoplošně
stanovení soudržnosti (odtrhové zkoušky)	min. 3 stanovení na celek a další 3 na dalších 100 m ²	3 stanovení na každých 100 m ²

Zkušební postupy mají zásadní význam pro celkovou úroveň sanačních prací. Průkazní zkoušky může provádět pouze akreditovaná právnická nebo fyzická osoba. Kontrolní zkoušky „in situ“ mohou provádět fyzické nebo právnické osoby, jejichž odborníci jsou autorizováni v oboru Zkoušení a diagnostika staveb.

Konkrétní druh a značka použitých sanačních materiálů není předepsána, ale po výběru dodavatele stavby by vhodnost vybraných druhů sanačních materiálů měla být konzultována s projektantem.

Při všech zkouškách bude postupováno podle platných norem a metodik uvedených v TP SSBK II (Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí TP SSBK II – SSBK, Brno, 2003).

4 BEZPEČNOST PRÁCE A PÉČE O TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

Upozorňujeme na nezbytnost dodržení veškerých platných předpisů a norem při provádění stavby a při použití mechanizačních prostředků.

Zvláště je třeba dodržovat předpisy BOZ ve stavebnictví, vyhlášku č.324/1990 Českého úřadu bezpečnosti práce a Zákoník práce. Kromě všeobecně platných předpisů o ochraně zdraví a

bezpečnosti zvláště poukazujeme na:

ČSN 050610 - Bezpečnost práce při svařování plamenem a řezání kyslíkem

ČSN 270144 - Prostředky pro vázání, zavěšování a uchopení břemen

ČSN 341010 - Všeobecné předpisy pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím

ČSN 730820 - Požární bezpečnost staveb

ČSN 733050 - Zemní práce

ČSN 807702 - Ochranné oděvy

ČSN 341090 - Předpisy pro prozatímní elektrická zařízení

Vzhledem k tomu, že spektrum chemického složení sanačních hmot pro opravy a ochranu betonových konstrukcí je velmi široké, je nezbytné, aby na staveništi byly k dispozici technické listy pro všechny typy používaných sanačních hmot s uvedením jejich správného a bezpečného užívání, zdravotní nebezpečnosti, resp. postupu při kontaminaci očí nebo pokožky, požití nebo vdechnutí, úniku do volného prostoru atp.

Zhotovitel by měl zpracovat zvláštní podmínky pro bezpečnost a hygienu práce pro technologické operace, které se týkají přípravy a úpravy povrchů (bourání, odsekávání, frézování, broušení, tryskání pískem nebo vysokotlakým vodním paprskem).

5 PŘÍLOHY

1. Podélný řez sdruženým objektem - M 1:200
2. Podélný řez odpadní chodbou v místě opancéřování – M 1:100
3. Půdorys odpadní chodbou v místě opancéřování – M 1:100
4. Položkový rozpočet

V Brně, srpen 2012

Vypracoval:

Ing. Milan Singer

Spolupracoval:

Bc. Radek Šebesta

Schválil:

Ing. Jiří Hodák, Ph.D.
vedoucí útvaru 403
Vodní díla na Moravě a Slezsku