

NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

DĚKANSKÝ KOSTEL SV. VORŠILY V CHLUMCI NAD CIDLINOU



ZADAVATEL

Římskokatolická farnost – děkanství Chlumeck nad Cidlinou
Čelakovského 40, 503 51 Chlumeck nad Cidlinou

ZHOTOVITEL

ING. JOSEF KOLÁŘ – PRINS
Havlíčková 1289/24, 750 02 Přerov I - Město

EVIDENČNÍ ÚŘAD: MAGISTRÁT MĚSTA PŘEROVA
EVIDENČNÍ. ČÍSLO V ŽR: 380801-7687-01
IČ: 10637028 | DIČ: CZ530325020

DATUM

srpen 2017

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

17977



SANACE PROFESIONÁLNĚ

1. Základní údaje

Zpracovatel části

sanace:

Ing. Josef Kolář - PRINS

Havlíčková 24, 750 00 Přerov

IČ: 10637028

DIČ: CZ 530325020

Tel. 581 202 154

Fax: 581 703 379

www.sanace-zdiva.cz e-mail: prins@sanace-zdiva.cz

Předmět:

**Návrh sanačních opatření vlhkého zdiva objektu: děkanský kostel sv. Voršily
v Chlumu nad Cidlinou**

Obsah:

2. Podklady
 3. Návrh sanace
 4. Popis jednotlivých zvolených technologií
 5. Stavebně-technické řešení
 6. Ostatní
 7. Závěr
- Přílohy

2. Podklady

- Výkresová část dodána zadavatelem
- Objednávka určující rozsah: návrh sanace vlhkého zdiva
- Využití po rekonstrukci: stávající
- Objekt památkově chráněn: ano, číslo rejstříku ÚSKP: 35064/6-628
- Požadovaná relativní vlhkost: cca 55-60 %

3. Návrh sanace

Předmětem sanačních opatření je návrh komplexního sanačního systému pro odstranění příčin vlhkosti věže a západní fasády z důvodu kapilární vztlakovosti v konstrukcích a odstranění od působení atmosferických vlivů způsobujících zavlhání konstrukcí vč. odstranění důsledků vlhkosti. Při odstranění příčin vlhkosti jde o neinvazivní technologie, které nenarušují památkovou podstatu objektu a ke konstrukcím jsou šetrné. Pro odstranění důsledků vlhkosti se práce dotýkají především novodobých nevhodných a degradovaných popř. technologicky vadně provedených úprav v předchozím období. Do stavební substance historických úprav není zasahováno.

Při návrhu technologií na sanaci vlhkého zdiva vycházíme ze skutečnosti, že pro sanaci vlhkosti bylo nutno volit takové technologické postupy, které by zajistily spolehlivost provedení, jejich účinnost a zároveň respektují různorodý charakter konstrukcí budovy. Na celý objekt nelze z těchto důvodů použít pouze jednu z variant sanačního řešení, ale sanaci je nutno provádět v kombinaci několika technologií.

Z návrhu jsou vyloučeny všechny druhy mechanických izolací (podřezání zdiva technologií lanovou či řetězovou pilou, vrážení nerezových desek aj.) z důvodu nesourodého stavebně technického provedení, ale i z hlediska masivnosti a charakteru smíšeného zdiva. Mechanické technologie jsou navíc obtížně přijatelné z pohledu chráněných zájmů státní památkové péče. Z důvodu stavebně technického provedení zdiva jsou posuzovány injektážní technologie u přístavby bočního vstupu na věž a na kůr.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Vzduchové kanálky by byly vysoce finančně náročné, ale i z hlediska stavebně technického obtížně proveditelné. Jejich funkčnost by byla snížena nerovností základového zdiva, ale i zásahu do fasády pro zajištění funkčního přívodu a odvodu vzduchu.

Před zahájením zemních prací v potřebném časovém předstihu bude rozsah prací konzultován s příslušnými orgány památkové péče a s organizací, oprávněnou k provádění archeologických výzkumů. Cílem tohoto opatření je koordinace uvedených úprav se zajištěním a provedením záchranného archeologického výzkumu, popř. výzkumu formou archeologického dohledu. Koordinaci těchto prací zajišťuje vlastník (investor) stavby.

3.1 Všeobecné principy sanace vlhkého zdiva

Pod pojmem sanace vlhkého zdiva u sakrálních objektů se rozumí dosažení pozvolného, ale i dlouhodobého snížení obsahu vlhkosti v podzemním a nadzemním zdivu staveb, které bylo dlouhodobě namáháno účinky zemní vlhkosti a po povrchu terénu stékající a od něho odstříkující srážkové vody. K sanacím je nutné přistupovat takovým způsobem, aby kombinovaným použitím různých hydroizolačních a vysušovacích technologií a stavebních úprav podle podmínek objektu a jeho okolí, byl na něm vytvořen komplexní sanační systém. Tento systém by měl přednostně odstraňovat příčiny a nikoliv jen důsledky vlhnutí stavby.

Podle použitého hydroizolačního a vysušovacího principu se sanační způsoby, týkající se namáhání zdiva zemní vlhkostí rozdělují na přímé a nepřímé.

Metody přímé - Mezi technologie s absolutními účinky se zařazují způsoby mechanické jako vkládané hydroizolace do strojně nebo ručně proříznuté spáry nebo do probouraných otvorů ve zdivu.

Z dalších metod přímých se jedná o infúzní a tlakové injektáže a o metody elektroosmotické na principu aktivní elektroosmózy, vzduchoizolační systémy aj.

Metody nepřímé - Tyto metody snižují hydrofyzikální namáhání konstrukcí. Spočívají hlavně v provádění drenáží podél obvodových stěn pod terénem, v úpravě vnitřního prostředí budov (přirozené a nucené větrání místností a prostor), v úpravě terénu vně staveb a ve vytváření vodonepropustných clon v okolí objektu, sanační omítkové systémy aj.

Upozorňujeme, že základním předpokladem úspěšné sanace vlhkosti je odstranění všech lokálních zdrojů vlhkosti, které jsou jiného charakteru, než přírodního (např. vadné dešťové svody, chybné spádování zpevněných a nezpevněných ploch k objektu, vnější povrchové paroneprodyšné úpravy stěn, zatékání do objektu, atd.). Objekt vzhledem ke stavebně-technickému provedení a charakteru objektu má řadu omezení v podobě rozdílných výškových úrovní, historické hodnoty objektu, masivních konstrukcí zdiva, omezeného větrání, nárazového využívání aj. Návrh sanace je zpracován v souladu s ČSN P 730610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“ a souvisejících předpisů.

Po zvážení všech omezení, které byly dány konstrukcí a umístěním daného objektu, na základě předchozích průzkumů a po zvážení předností a nedostatků jednotlivých technologických postupů bude sanace vlhkého zdiva objektu řešena v souladu s čl. 4.3 ČSN P 730610 v kombinaci přímých a nepřímých hydroizolačních metod následovně:

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Odstranění příčin vlhkosti

- Odvlhčení zdiva obvodového a části vnitřního zdiva kostela sv. Voršily technologií drátové elektroosmózy
- U obvodových stěn bočních vstupů na věž a kůr bude provedena dodatečná izolace injektáží na bázi injektážních krémů.
- Provedení odkopu po obvodu objektu do hloubky cca 0,7 m s provedením rubové jílovité izolace (pro zamezení vlivu boční zemní vlhkosti). V horní úrovni výkopu bude proveden plošný geodrén pro zajištění účinného odvodu srážkových vod od obvodových stěn kostela.

Odstranění důsledků vlhkosti s doplňkovými opatřeními

- Budou odstraněny po vnitřním obvodu kostela stávající zvlhlé a degradované omítky do určených výšek a provedeny nové vápenné omítky. Po otlučení omítek bude zdivo očištěno a hloubkově odspárováno. Bezodkladně je nutno odvézt rumisko (nebezpečí sekundární kontaminace zdiva solemi).
- Odsolení zdiva obětovanými omítkami se zvlhčováním pro maximální absorpci stavebně škodlivých solí ze zdiva.
- Likvidace plísní, mechorostů a mikroorganismů po obvodu věže kostela a západní fasády.
- Zajištění zachovné údržby pro plnou funkčnost odvodu vod z dešťových svodů.
- Úprava zpevněných ploch z dlažby při hlavním a bočním vstupu do kostela a přístupu do věže vč. zajištění odvodu vod před vstupem do kostela (záchytné štěrbínové žlabovky) vč. čistící zóny.
- Terénní úpravy vč. sklonu a výškových poměrů na západní straně (jemné terénní úpravy).

Ostatní

- Na dešťových svodech budou osazeny lapače splavenin pro kontrolu funkčnosti a odvodu dešťových vod.
- Bude dořešen odvod dešťových srážek z plochy střechy věže přes dešťový žlab se svodem se zaústěním do odvodňovacího systému střež chrámové lodi.
- Budou provedeny kamerové zkoušky pro ověření stavu ležaté kanalizace z dešťových svodů s napojením na okružní kanalizaci.
- Bude provedeno překotvení hromosvodu popř. bude ochrana proti bleskům řešena alternativním způsobem.
- Bude provedena antikorozivní úprava od vystupujících prvků statického zajištění vč. revize napnutí táhel odbornou firmou.
- Na smáčivé plochy a to jak fasády, ale i pískovcových prvků, bude provedena úprava ploch proti smáčivosti.
- Pro obnovu nátěrů budou použity malby s difúzním odporem $S_D < 0,1$ m.

Součástí návrhu není zejména následující

- Oprava pískovcových (kamenných) a dřevěných prvků vč. okenních výplní.
- Repasování hodin na věži.
- Obnova krovu vč. střešní krytiny a oplechování říms aj.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

4. Popis jednotlivých zvolených technologií

U obvodových a části vnitřních konstrukcí věže bude použita technologie mírné (drátové) osmózy. Osmotická technologie bude provedena v dostatečném časovém předstihu před obnovou vnitřních omítek, aby došlo ke snížení vlhkosti a snížení stupně zasolení zdiva. Elektroosmotické technologie musí splňovat požadavky normy ČSN P 730610 a ÖNORM B 3355-2. Technologie musí být jednoznačně definována kladnými a zápornými póly se současným napojením na zdroj elektrického proudu. Z návrhu jsou vyloučeny technologie na principu magnetokinetických a elektrokinetických a jiné technologie pokud nebude zajištěna instalace se zabudováním (+) pólů do zdiva a funkčním uzemněním (-) pólů. Použité materiály musí mít garantovaný dlouhodobou životnost.

➤ Drátová (mírná) elektroosmóza

Technologie je navržena pro odvlhčení obvodového a části vnitřního zdiva. Pro instalaci pásových vodičů (+ pól) je uvažováno s jejich umístěním do vnějších ploch nad úroveň vlhkostní mapy (resp. dle úrovně vlhkosti v konstrukcích). Tyčové katody (-póly) budou osazeny pod úroveň výkopů pro rubovou izolaci popř. pod úroveň přízemí z vnější strany. Elektroosmóza bude realizována ve výškách, které budou stanoveny v dalším stupni projektové dokumentace a její situování může být upraveno při realizaci dle zjištěných skutečností po obnažení konstrukcí (bude součástí dodavatelské dokumentace vybraného zhotovitele). Případné úpravy v trasování nebudou považovány za podstatnou změnu sanačního návrhu, pokud bude zachována koncepce.

Popis technologie

Jedná se o ovlivnění pohybu tekuté fáze (mineralizované vody) pórovitou pevnou fází (materiálem) pod vlivem účinku stejnosměrného elektrického proudu. Systém předpokládá umístění elektrod ve zdech a v zemi, napájených elektrickým proudem s malým napětím. Původní běžně dostupné, avšak snadno korodovatelné materiály elektrod jsou v současnosti nahrazovány vysoce odolnými materiály. Elektrody se umísťují v předepsaných vzdálenostech do zdi a vzájemně se spolu vodivě propojují. Vzniklé elektrické pole brání kapilárnímu vztlínání vody. Vodiče jsou napojeny na řídicí systém, který reguluje množství elektrického proudu dle úrovně vlhkosti.

Elektroosmotický systém pro vybudování elektrického pole používá napětí max. 6 voltů (stejnosměrné napětí 2,8 V). Tímto nízkým napětím jsou dostatečně eliminovány nebezpečné reakce rozkladného účinku na malty a ocelové zabudované prvky ve zdivu.

Elektroosmotická technologie slouží pro odstranění příčin zemní vlhkosti a svým způsobem nahrazuje i svislou izolaci a to především u stěn s větší šířkou. Elektroosmóza nepůsobí proti tlakové vodě ani proti lokálním poruchám (poškozené dešťové svody, průsaky do podloží vlivem zatékání z přilehlých ploch aj.). Při realizaci je nutno dbát na odizolování kovových (vodivých) prvků (např. uzemnění měděných či pozinkovaných dešťových svodů aj.) v rozsahu působnosti elektroosmózy. Vždy musí být dodrženy hodnoty elektrického potenciálu.

Řídicí přístroj

Jedná se o digitální přístroj zobrazující měřené údaje (zejména o průtoku proudu v mA). Současně je zde zabudováno počítadlo provozních hodin, které kontroluje skutečné provozované hodiny (z důvodu výpadků v síti popř. jiné poruchy či nezodpovědné odpojení od sítě). Pro řídicí jednotku je nutno zajistit dodávku el. energie – síťový rozvod 220 V/50 Hz ze samostatné jednofázové zásuvky (samostatné jištění z elektrorozvaděče). Elektroinstalaci zajišťuje objednatel. Řídicí jednotka bude osazena pro veřejnost v nepřístupném místě (předpokládá se vstup do věže či na kůr).

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Síťová elektroda (anoda + pól)

Jedná se o pás ze skelných vláken potažených elektrovedivým plastem. Pás se pokládá na zdivo, které je zbaveno stávajících povrchových úprav. V případě nerovnosti zdiva je nutno provést provedení podrovnání zdiva z materiálu o pH > 11.

Propojovací vodič

Jedná se o dvouvlákno z titanu (popř. třívlákno titan – stříbro) obalené umělou hmotou se speciální tvrzenou barvou na povrchu, aby byla zajištěna neporušenost vodiče při manipulaci a instalaci.

V případě obnovy barokních omítek, kdy bude nedostatečná díla omítek (půjde v podstatě o omítky zatřené) bude kladný pól elektroosmotického systému řešen kontaktním vodičem osazeným do ložné spáry cihelného zdiva. Zdivo bude hloubkově odspárováno cca 4-5 cm s vložením průběžného kontaktního vodiče (na plochu) do vodivé malty a zapravením ve svislé rovině stěny. Při vlastní instalaci vodiče ve spáře budou omezeny veškeré spoje. Tato úprava byť je na vlastní provádění obtížná, je zvolena z důvodu, aby byly plně zachovány parametry elektroosmotického systému a současně aby nebylo zasahováno do historické substance zdiva.

Zemní elektroda (katoda – pól)

Tyčová elektroda je z grafitu a elektricky vodivého plastu se záhlavkou kontaktním lakem. Provozované napětí pro elektrodu je asi 1,4 V, čímž je zajištěna dlouhodobá životnost. Elektrody jsou instalovány v osové vzdálenosti do max. 5,0 m.

Postup prací

- Před zahájením je nutno, aby byly provedeny veškeré instalace v prostoru realizované technologie
- Vyrovnání nerovností na povrchu stěn (po odstranění omítek)
- Přichycení síťové elektrody a propojovacího vodiče
- Aplikace kontaktní omítky
- Instalace zemních elektrod
- Napojení propojovacího vodiče
- Dodávka montáž řídicí jednotky s napojením na síťový rozvod

Ostatní

- Provozní náklady jsou zanedbatelné – cca 12 kW/rok (s postupným vysoušením v následujících letech jsou náklady nižší)
- Předpokládaný průtok proudu (A)
 - Při vysokém stupni zvlhčení v době instalace tj. > 10% hmotnostní vlhkosti 250 mA (hodnota je stanovena pro cca 100 bm instalované technologie elektroosmózy)
 - V následujících letech je průtok proudu nižší a jeho velikost je ovlivněna % hmotnostní vlhkosti konstrukcí.

Přednosti technologie

- Vysoušení zdiva probíhá bez stavebních prací, proto nemůže dojít k narušení statiky odvlhč. objektu, jeho stavební podstaty a tudíž nemohou vzniknout na budovách žádné škody.
- Pro proces odvlhčování nejsou překážkou jakékoli tloušťky zdí. Lze proto odstranit vlhkost i z jinak velmi problematických konstrukcí.
- Vysoušení a odsolování zdiva probíhá v celém profilu stavebních konstrukcí.
- Vhodný časový předstih instalace technologie před následnými sanačními pracemi může podstatně pozitivně ovlivnit podmínky jejich provádění a ve svém důsledku tyto práce zjednodušit a zlevnit. V objektu dojde celkově ke zlepšení vnitroklímatu.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

➤ **Technologie dvouřadé injektáže silikonovými krémy**

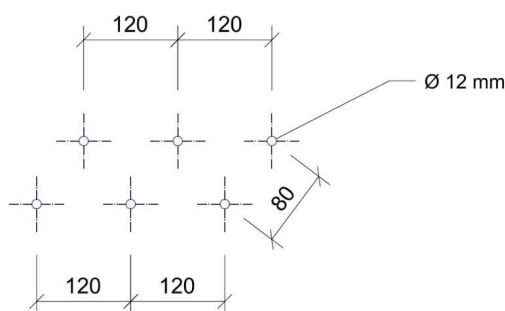
Charakteristika silikonových krémů:

Injektážní materiál je thixotropní mikroemulzní krém na bázi silan-siloxanu a vody, jehož aktivní složka proniká hluboko do zdiva, kde hydrofobizuje vodivé kapiláry a vytváří dlouhodobě fungující infúzní clonu proti vztlínající vlhkosti. Tato chemické izolace nabízí zajímavou formu skupenství injektážního prostředku a nenáročný způsob aplikace. Není určena proti tlakovému působení vody. Patří k hydrofobizujícím injektážím. Silikonové krémy se rozlišují dle obsahu účinné látky od 40-80%. Předpokladem je použití materiálu s obsahem účinných látek 80% a více.

Pracovní / technologický postup:

Vrtání infúzních vrtů se provádějí nejlépe přes stávající omítku pro zachování kompaktnosti zdiva o průměru 12-16 mm. Vrty se mohou s výhodou provádět se sklonem 45° dle potřeby a výškových úrovní podlah na vzdálenost respektive délku vrtu končící 5-7 cm od druhého líce sanované zdi. Pokud je stěna silnější než 60 cm, je doporučeno provádění vrtů z obou stran. Injektáž bude provedena jako „dvouřadá“ v osové vzdálenosti vrtů 12-15 cm v jedné řadě a 8 cm nad sebou střídavým způsobem.

SCHÉMA ROZMÍSTĚNÍ VRTŮ



V případě povrchově i hloubkově nesourodého zdiva s velkým výskytem kaveren je nutno vrty předinjektovat s opakovaným odvrtáním a ošetřením povrchu zpevňující hydroizolační kaší na silikátové bázi. Dále je řešeno dočištění otvorů stlačeným vzduchem. Vlastní injektáž se provádí vždy do dokonalého naplnění vrtu. Pro zajištění předepsané spotřeby je někdy nutno vrty přeinjektovávat. Praxí bylo zjištěno, že provedení infúzních vrtů ve výše uvedených rozměrech a roztečích nemá žádný vliv na omezení statiky a stability sanovaných stěn. Vrty se tedy zpravidla nechávají volné. V případě požadavku lze vrty zpětně zaplnit výplňovými maltami.

Technické parametry krémů

- Obsah aktivní složky: 80%
- Konzistence: krémová, bílá mléčná
- Obsah účinných látek: 80 % hm.
- Hustota: 0,89 g/cm³
- Teplota vzplanutí: > 100 °C
- Spotřeba: dle certifikátu WTA ... 1,6 l/m² v jedné řadě

Vlastnosti

- Hydrofobizující

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Bez rozpouštědel
- Vysoká vydatnost
- Optimální pro beztlakovou infúzi
- Nízké zatížení zdiva další vlhkostí
- Vhodné pro zasolené zdivo

5. Stavebně-technické řešení

5.1 Výkopové práce

Okolo obvodové stěny bude proveden výkop do hloubky cca 80cm. Šířka výkopu se z manipulačních důvodů předpokládá 0,6m. Dno výkopu bude v příčném spádu min. 2% od objektu pro případný odvod průsakové vody od obvodových konstrukcí objektu. Pro zamezení přenosu boční kapilární vlhkosti od přiléhající zeminy, bude provedeno zatěsnění rubové strany z přírodních jílovitých materiálů s ochrannou geotextilií. Jílová vrstva bude v mocnosti 40-50cm. Jílová vrstva bude při provádění chráněna separační geotextilií proti vysušení, která bude nadále sloužit jako ochranná vrstva proti mechanickému poškození. Separační textilie bude mít gramáž 300g/m². Zbývající výkop se zasype výkopkem, případně tříděnou, dobře zhutnitelnou, zeminou. Zásyp bude hutněn po 30cm vrstvách, aby bylo zamezeno výraznému dosedání zeminy.

Obnova rubové izolace bude provedena po obvodu průčelní stěny v podobě aplikace přírodních těsnících jílových materiálů. Těsnící jíly jsou spolehlivým přírodním prostředkem. Jíly neobsahují žádné nežádoucí příměsi. Jílovitá bariéra je vytvořena na fyzikálním principu a kopíruje terénní nerovnosti bez omezení své funkce. Těsnící jíl může být aplikován jak v drceném tak mletém stavu.

Informativní parametry pro těsnící jíl z výroby:

Popis zeminy	Jíl písčitý
Třída/symbol	F4/CS
Mez tekutosti (%)	35,5
Mez plasticity (%)	20,2
Index plasticity (%)	15,3
Číslo konzistence	1,516 = pevná
Koeficient filtrace m/s po hut	3,75 x 10 ⁻⁹
Obsah org. látek (%)	7,55

Není vyloučeno použití jílu z místních zdrojů a zemníku, pokud bude vyhovovat potřebným parametrům na těsnost a způsob zpracování. Použitá geotextilie bude s gramáží min. 300 g/m² a při přeložení bude vzájemný přesah min. 20 cm.

Geotextilní drenážní vrstva (geodrán)

Zásah předpokládá plošný odkop v zatravněné části, ale i zpevněných nástupních ploch s provedením zemní plně dle požadovaných spádů (min. 2% od objektu), podkladní vrstva ze štěrkopísku popř. položení přímo na zemní pláň ve spádu, položení třírozměrného geotextilního drénu, který je určen k jímání a odvádění průsakových vod ze zemních konstrukcí. Tento je vyroben z drenážní vrstvy a dvou vrstev netkané filtrační geotextilie, která tvoří filtrační obal drenážní vrstvy. Drenážní vrstva vyrobená z polypropylénových nebo polyetylénových monofilů se vyznačuje vysokou hydraulickou vodivostí, která zabezpečuje účinné a rychlé odvádění průsakových vod z přilehlého prostředí. Obalová filtrační geotextilie chrání drenážní vrstvu před zanášením částicemi přilehlé zeminy a zabezpečuje tak dlouholetou funkčnost celého systému. Obě vrstvy – drenážní i filtrační – jsou navzájem propojeny bodovými svary. Kombinace drenážních a filtračních vrstev je variabilní a je vyráběna ze 2 vrstev netkané

SANACE PROFESIONÁLNĚ

filtrační geotextilie z polypropylénu o plošné hmotnosti 300 g/m², mezi které je vložena drenážní vrstva složená ze 3 vrstev síťoviny z polypropylénových monofilů o celkové plošné hmotnosti 800 g/m². Celková tl. drenážního prvku je cca 10 mm, celková hmotnost 1400 g/m².

Při srovnání s drenáží z přírodního kameniva poskytuje tento systém řadu výhod, ke kterým patří např.:

- Vysoká drenážní účinnost
- Nepatrná konstrukční výška
- Nízká plošná hmotnost
- Flexibilita

5.2 Vnější terénní úpravy po obvodu kostela

- Úpravy budou provedeny v návaznosti na rubovou izolaci. Jedná se o jemné terénní úpravy ve vzdálenosti do 3 m od objektu s modelací zeminy tak, aby byl zajištěn dostatečný příčný sklon. Při těchto úpravách se nepředpokládá odvoz ani dovoz zeminy tj. kubatury hmot budou vyrovnané. Pro ozelenění bude použita běžná hluboce kořenící travní směs.
- Při hlavním vstupu do kostela bude pro odvod srážkových vod po fasádě věže osazena šterbinová žlabovka na celou šířku nástupní plochy ze žulové dlažby. Materiál bude ze stávající žulové dlažby s uložením do podkladního šterkového a šterkopískového lože. Žlabovka bude napojena na stávající ležatou kanalizační přípojku dešťového svodu. Podélný spád žlabovky je zajištěn výškovou úpravou dna. Barevná úprava povrchu žlabovky bude shodná s barvou žulové dlažby, aby došlo k celkovému sjednocení přístupové plochy.
- Před hlavním vstupem do objektu bude osazena ocelová mříž z pásoviny 30 x 7 mm jako čistící zóna (rozměr cca 400x1200 mm). Mříž opatřená kovářskou povrchovou úpravou bude uložena do betonového podkladu s akumulacním prostorem pro zachycení dešťových vod. Odvod dešťových vod bude přes šterbinovou žlabovku. Po obou stranách mříže budou osazeny kovové atypické prvky pro hrubé očištění obuvi.

5.3 Obnova fasády

- Návrh obnovy fasády je zpracován v rozsahu pro soklovou část, všeobecně úpravy ale platí pro celou plochu stěn věže až po střešní římsu a západní fasády.
- Před jakýmkoliv odstraňováním povrchových úprav bude posouzena tato nutnost za účasti zástupců NPÚ a teprve po odsouhlasení bude možno provést odstranění. V předstihu bude provedena sonda do omítek v sanované zóně pro ověření druhu, charakteru a souvrství omítek. V případě provádění prací, pokud dojde k neočekávaným nálezům maleb nebo starších omítkových vrstev, budou tyto práce zastaveny. V místech s případnými nálezy historických vrstev bude nutno provést restaurátorský průzkum a zpracován nový návrh k posouzení pro pokračování prací.
- Průzkum omítek a barevnosti fasády nebyl prováděn, neboť v 60. letech minulého století byla provedena novodobá částečná obnova fasády. Pro ověření těchto údajů byl proveden v rámci vlhkostního průzkumu orientační rozbor vrstev a je konstatováno, že pro obnovu omítek bylo použito materiálů připravovaných na stavbě za použití vysokého obsahu cementu, což mělo za následek úplné uzavření povrchu a tím byl zcela znemožněn odvod vodních par ze zdiva. Pro povrchovou úpravu malbou byly použity disperzní nátěry s vyšším difúzním odporem, což omezovalo prodyšnost již tak problematických omítek a současně docházelo k biotetickému napadení (plísně, mechy, lišejníky aj.). Biotetické napadení je především na straně, kde je převládající směr větrů a dešťů.
Biotické napadení způsobily následující jevy:

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Fasádní nátěr omítky byl narušen dlouhodobým okapem srážkové vody hlavně z římsy zvonického patra, kdy došlo k degradaci omítky tvořící fasádu a postupnému narůstání intenzity biotického napadení, což mělo za následek ještě intenzivnější degradaci omítky.
- Fasádní nátěr a omítka v soklové části věže kostela byly narušeny vztlínající vlhkostí z podzákladí, odšťukující srážkovou vodou v oblasti soklu a stékající srážkovou vodou z vyšších částí fasády věže.
- Nedokonalé řešení detailů okapu srážkové vody u klempířských prvků, což přispělo k následné degradaci povrchové úpravy fasády v těchto místech.
- Blízkost stromů a zeleně nemá na intenzitu biotického napadení fasády věže v podstatě žádný vliv.
- Odstranění omítkových systémů bude provedeno do stanovených výšek.
- Veškeré zdivo, kde budou prováděny obnovy povrchů, bude očištěno a budou odstraněny nesoudržné části zdiva.
- Zdivo bude očištěno na zdravé jádro, bude přiznána nerovnost a charakter původního zdiva.
- Zcela zdegradované zdivo a chybějící části bude vyměněno resp. doplněno plnými pálenými cihlami, použití kontaminovaných materiálů z bouráček, střešních tašek aj. je vyloučeno.
- Nebudou odstraňovány předchozí omítkové systémy, které mají dostatečnou soudržnost a přilnavost k podkladu a nejsou závadového charakteru. Jedná se zejména o omítky nad zónou sanace.
- Po odstranění degradovaných omítkových systémů bude provedeno přeměření vlhkosti zdiva pro lokální úpravu rozsahu obnovy omítkových systémů.
- Poškozené omítky budou opraveny v rozsahu zavlhnutí. Destrukce omítek, která byla způsobena krystalizací solí v povrchových vrstvách, resp. v zimním období zmrznutím, vedla ke stávajícímu mechanickému poškození. Při obnově vnějších omítek bude použito vápenných omítek připravovaných na stavbě. Z důvodu nízkého pH zdiva je nutno použít materiály o pH vyšší jak 10, což vápenné omítky splňují zcela bezproblémově a budou výrazně omezeny možné vzniky biotického napadením. Úroveň odstranění degradovaných omítkových systémů nebude zařezaná do ostré hrany z důvodu optimálního napojení na ponechané omítkové systémy. Při provádění omítek je nutno počítat s delším časovým obdobím z důvodu zvětšených tloušťek omítek, kdy bude nutno provádění po vrstvách v tl. cca 3 cm. Po vyzrání této vrstvy může být prováděna teprve vrstva následující. Postupným prováděním vrstev bude omezena tvorba trhlinek v omítkách, ale přesto nelze vyloučit jejich vznik. Z tohoto důvodu je doporučeno provádět štukovou vrstvu v delším časovém odstupu. Prodloužený časový odstup platí i pro povrchovou úpravu nátěrem.

Vápenná omítka se připravuje na stavbě s přísadou (např. metakaolinu) - Stanovení receptury (v objemových dílech):

Podhoz (postřík) : 1 díl cementu

2 díly vápenné kaše

3 – 4 díly ostrého písku

Podhoz bude proveden síťově (cca 50 % povrchu)

Jádrová omítka : 1 díl cementu

4 díly vápenné kaše

1 díl metakaolinu

20 dílů písku (z toho podíl 1:2 kopaného a říčního písku)

Štuk – běžná směs, nepatrně nadstavená cementem (cca 5 % na vápennou kaši)

Použité materiály: Cement portlandský čistý (popř. bílý cement)

Písek ostrý (potěrový) frakce 0/4 + cca 10 % hrubší drti 6/8

Písek kopaný (se sníženým obsahem hlinitých částic)

Metakaolin – pytlovaná směs (balení á 25 kg)

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Charakteristika metakaolinu:

Metakaolin je produkt typu pucolanu, vyráběný výpalem kaolinu, kaolinitických jíílů a jiných surovin v teplotním rozmezí cca 600-900°C. Metakaolin zlepšuje ve vápenných omítkách jejich mechanické vlastnosti a zvyšuje jejich odolnost proti zmrazovacím cyklům. Aplikací metakaolinu dochází ke zlepšení tepelných a vlhkostních vlastností omítek. Metakaolin je dodáván v práškové formě v balení po 25 kg.

Na základě dosažených výsledků měření může být snížen obsah cementu v kotvicím špricu na cca 2-3 % objemových dílů. Navržené vápenné omítky odpovídají požadavkům památkové péče na obnovu památkově chráněných objektů (obdobně jako u prefabrikovaných vápenných omítek jsou splněny požadavky WTA na snížený obsah cementu do 5 % hmotnostního objemu). Všeobecně pro provádění vápenných omítek platí, že pro zdárný průběh hydratace ve vápenných omítkách je nutno dodržovat pravidelné zvlhčování jednotlivých vrstev omítek (předpoklad 3-4 týdny v jedné vrstvě). Při provádění omítek je nutno provést ochranné patření pomocí stínících fólií, aby nedocházelo při slunečním osvětlení k odnímání technologické vlhkosti a byl omezen vliv proudícího větru.

- Plochy s vysokým stupněm zasolení budou odsolena pomocí obětované omítky.
Pro snížení stupně zasolení bude v místech se zvýšeným zasolením použito způsobů, které nemohou negativně ovlivnit stav zdiva pro následné povrchové úpravy.
Po odstranění degradovaných omítek, očištění zdiva kartáči a vyškrabání spár ve zdivu, bude aplikována hubená vápenná omítka nastavená např. BENTONITEM (typ 70 nebo 75 neaktivovaný sodou). Složení malty v poměru vápno, bentonit a písek cca 1:3:8, vodní součinitel bude určen na základě vlhkosti písku pro směs pro ruční omítání, tl. malty 20 mm. Po úplném vyschnutí malty (cca po 4-5 týdnech) bude malta osekána, vyškrabána ze spár cihelného zdiva, ty budou vyškrabány a suť bude vyvezena na skládku.
- V místech s řešenými statickými poruchami na fasádě, kde byly aplikovány táhla, bude na kotvicích prvcích provedena protikoroze ochrana. Vlasečnicové povrchové trhliny budou vyplněny nesmršťující se maltou. Kotevní prvky budou proti korozi opatřeny dvojnásobným nátěrem.
- Povrchová úprava vápenných omítek bude provedena vápenným štukem. V předstihu bude proveden vzorek pro stanovení granulometrie štku za účasti zástupců NPÚ.
- Ve spodní úrovni omítek bude provedena nuta se zapravením pro zamezení zasakování vztlínající vlhkosti od přilehlých zpevněných ploch.
- Úprava dřevěných dveří a prvků není předmětem návrhu.
- Pro obnovu nátěrů fasády budou použity materiály výhradně na vápenné bázi ve stávajících odstínech, které se vyskytují v celém areálu kostela. Na fasádě bude proveden vzorek barevnosti, který bude odsouhlasen zástupci NPÚ na kontrolním dni. Malby budou s velmi nízkým difúzním odporem $S_D < 0,1$ m.
- Do profilace fasádních a okenních prvků nebude kromě opravy zasahováno.
- Stávající nivelační bod na fasádě objektu nesmí být poškozen. Práce v blízkosti tohoto bodu budou prováděny výhradně ručně.
- Veškeré novodobé paroneprodyšné úpravy malbou budou mechanicky odstraněny s dočištěním tlakovou vodou.
- Veškeré uchycení dešťového svodu a hromosvodu bude kotveno pomocí vrtů se sklonem od objektu. Bude provedena revize hromosvodu s jeho případnou úpravou.
- U dešťových svodů budou osazeny lapače splavenin pro možnost kontroly a údržby pro ověření funkčnosti odvodu dešťových vod. Dešťové svody a žlaby budou provedeny z materiálu měď. Pouze spodní část z důvodu případného vandalizmu bude z PVC popř. z poplastovaného pozinku.
- Veškeré povrchy rozvodných skříní budou barevně sjednoceny v barvě fasády a přívody rozvodů budou přikotveny nenasákavými materiály bez použití hygroskopických sádrových materiálů.
- V rámci provedené úpravy rubové izolace soklu a plošného geodrénu po obvodu objektu bude provedena úprava ukončovací lištou v úrovni terénu, aby nebyl narušen vizuální vjem.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Veškeré spády přilehlých zpevněných a nezpevněných ploch budou v dostatečném příčném spádu od budovy.
- Pro přilehlé zpevněné pochůzí plochy v bezprostředním okolí objektu je nutné, aby majetkový správce byl schopen garantovat, že z hlediska způsobu provedení nebude docházet k zatěžování vlhkosti od účinků atmosférických srážek do obvodových konstrukcí objektu.
- Před zahájením prací na omítkových systémech a jejich povrchových úpravách je nutno, aby byly provedeny veškeré práce na všech druzích instalací a statického zajištění.
- Pro provádění omítek je nutno zabezpečit a kontrolovat dodržování technologických postupů, při jejich aplikaci pomocí strojního zařízení musí být zachována a zajištěna požadovaná technická charakteristika dodržením požadovaných parametrů. Nedodržení technologické kázně může vést při běžné aplikaci používané stavebními firmami až o 60 % zhoršení technických parametrů, což vede k podstatnému snížení životnosti omítkových systémů.
- Po provedení lešení bude provedena kontrola stavu klempířských prvků
 - Pro oplechování říms po obvodu věže a renesančních štítů na západní fasádě budou použity materiály odolávající korozi. Jde především o měděné plechy, které budou v dlouhodobém předstihu vystaveny vnějším povětrnostním podmínkám a slunečnímu záření, aby nedocházelo při atmosférických vlivech k tvorbě tzv. měděnky na povrchu omítek fasád (popř. lze použít poplastovaný pozink).
 - U renesančních obloučkových štítů západní fasády budou v úžlebích provedeny klempířské odvody vod s přesahem min. 15 – 20 cm na plochu střechy chrámové lodi s následným odvodem do žlabového systému. Lemování těchto štítů bude min. 50 mm nad svislou rovinu. Odvodnění lze též řešit pomocí spodních cihelných pálených prvků (prejzovek) s uložením do maltového lože.
 - Z věže kostela by bylo vhodné, aby srážková voda byla odvedena pomocí střešních žlabů a dešťového svodu. Střešní žlaby budou osazeny pod římsou věžních hodin. Žlaby budou v DN 150, aby bylo zajištěno případné samovolné čištění, od případných navátých nečistot, proplachem. Střešní žlaby budou v podélném spádu min. 0,5% směrem k dešťovému svodu. Dešťový svod bude nově proveden v nároží východní stěny věže. Dešťový svod bude DN 150 s napojením na stávající střechu chrámové lodi.
- Uřezání či vybourání původního uchycení vzdušného elektrického rozvodu.
- Kamenné prvky kolem ostění oken a dveří budou očištěny vč. spar a ochráněny hydrofobizačním a zpevňovacím nátěrem. Čištění je vhodné provést bez mechanického narušení povrchu. Pískovcové prvky budou ponechány v přírodní úpravě. Práce bude provádět osoba s oprávněním restaurátorských prací s licencií MK ČR. Veškeré novodobé paroneprodýšné úpravy budou odstraněny.

6. Ostatní

- Aby se systému sanačních opatření s jeho vlastnostmi umožnila optimální funkčnost, je nutno dbát následujících opatření:
- Na všechny nátěry barev nebo povrstvení musí být kladen požadavek, aby jejich difúzní odpor byl nižší než difúzní odpor vrstev omítek (difúzní odpor $SD < 0,1m$).
- Před, během a po provedení omítkářských prací se nesmí používat sádra na opravované zdivo. Informovat elektrikáře nebo instalatéry, aby použili cementových rychlovazných materiálů.
- Kontrola jakosti a účinnosti provedených sanačních prací bude provedena v době do skončení záruční doby na provedené sanace.
- Kontrola jakosti sanačních prací se zjišťuje odběrem vzorků zdiva a omítek a jejich hodnocením na hmotnostní obsahy vlhkosti a na druhy a množství solí tvořících výkvěty, vzorky na obsah vlhkosti se odebírají z hloubky alespoň 100 mm pod jeho povrchem, analýza vzorků se provádí v laboratoři.
- Příslušná měření budou provedena tak, že se vzorky ze zdiva odebírají a měření provádějí ve svislém

SANACE PROFESIONÁLNĚ

profilu v určitých výškách (pokud nebude dohodnuto jinak).

- Účinnost sanačního systému se hodnotí objektivním posouzením míry vysušení zdiva. Jeho účinnost je dána jednak absencí vizuálních poruch na plochách stěn, jednak výrazným zlepšením mikroklimatu prostor, pokud tyto nejsou ovlivňovány jinými negativními vlivy. Objektivním posouzením je však hlavně vyhodnocení hmotnostní vlhkosti zdiva, ve srovnání s výchozím stavem. Měření obsahu vlhkosti bude provedeno na smluvním základě.
- Stupeň účinnosti sanace na základě měření obsahu vlhkosti ve zdivu stanovuje ČSN P 73 0610.
- Pro posouzení vlastností omítek, které se použily pro sanaci fasády se kromě vlhkostní analýzy provedou i laboratorní rozbory na obsahy síranů, chloridů a dusičnanů (pokud nebude stanoveno jinak).
- Vysušování vlhkého zdiva na každém objektu je i při vytvoření těch nejúčinnějších sanačních systémů a opatření procesem dlouhodobým. K vyschnutí konstrukcí na ustálený obsah vlhkosti zabudovaných konstrukcí dojde v závislosti na jejich tloušťce, na druhu zdiva, na výši původní vlhkosti a míře zasolení zpravidla ne dříve než za dobu několika let.
- Účinnost a dlouhodobou trvanlivost sanačních systémů je možno zaručit jen za těch podmínek, nejsou-li podzemní a nadzemní konstrukce namáhány vodou z jiných zdrojů než přírodních, střešní krytina objektu i žlaby musí být v dobrém technickém stavu, nesmí docházet k únikům srážkové vody z dešťových odpadů na povrch terénu i do podzákladí a voda stékající po povrchu terénu musí být odváděna od pat zdí. Dále nesmí docházet k únikům dešťové a biologicky znečištěné vody z kanalizace, z případných přípojek a odpadů uvnitř objektu a k úniku vody z instalací vodovodu (tyto se ale zřejmě v posuzované části věže a západní fasády nebudou nacházet).

7. Závěr

- Dodavatel stavebních prací je povinen, aby prováděl veškeré práce v souladu se zákonem o BOZP a jím souvisejících předpisů v oboru stavebnictví v platném znění k aktuálnímu datu. Jedná se zejména o vyhl. č. 309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) a souvisejícího nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Pracovníci musí být objednatel prokazatelně proškoleni a seznámeni na základě konkrétní situace na stavbě, vzhledem k prováděnému charakteru činnosti.
- Potřebná dodavatelská dokumentace bude zpracována dodavatelem sanačních prací (odbornou firmou v oblasti sanačních prací).
- Při dodržení návrhových parametrů a technologické kázně zhotovitele sanačních prací lze dodržet požadovanou záruční lhůtu a zabezpečit dlouhodobou účinnost provedených prací. Životnost objektu může být tímto výrazně prodloužena.
- Veškeré změny podstatného charakteru během výstavby budou řešeny a odsouhlaseny v rámci výkonu autorského dozoru projektanta stavby.

Návrh sanace vlhkého zdiva bude závazný pro celkovou sanaci kostela, následně může být upřesněn po provedení doplňkových průzkumů, ale i samozřejmě dle skutečností zjištěných při vlastní realizaci.

Návrh sanačních opatření slouží jako výchozí podklad k odsouhlasení způsobu řešení orgány památkové péče pro vydání závazného stanoviska dle z.č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, ve znění pozdějších předpisů. Na základě tohoto stanoviska bude zpracován projekt sanace vlhkého zdiva.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Návrh sanace vlhkého zdiva pro objekt „Kostel sv. Voršily v Chlumu nad Cidlinou“ jsem zpracoval jako řádný člen WTA-CZ – Vědeckotechnické společnosti pro sanaci staveb a péči o památkové objekty s udělenou autorizací pro oblast sanace zděných staveb proti vlhkosti vedeném pod číslem 00008.

Přílohy:

- Výkres č.1 – Návrh - PŮDORYS 1.NP – návrh sanace

V Přerově, srpen 2017
Zpracoval: Ing. Josef Kolář

**SANACE** PROFESIONÁLNĚ