

D.1.4.1 NÁVRH SANACE VLHKÉHO ZDIVA

DĚKANSKÝ KOSTEL SV. VORŠILY V CHLUMCI NAD CIDLINOU



ZADAVATEL

INRECO, s.r.o.
Škroupova 441
500 02 Hradec Králové

ZHOTOVITEL

IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.
Čechova 969/19, 750 02 Přerov
IČ: 28591747 | DIČ: CZ28591747

DATUM

Červen 2022

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

17977



SANACE PROFESIONÁLNĚ

1. Základní údaje

Zpracovatel:

IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.

Čechova 969/19, 750 02 Přerov

IČ: 28591747

DIČ: CZ 28591747

Tel. 581 202 154

Fax: 581 703 379

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

Předmět:

**Návrh sanace vlhkého zdiva objektu: DĚKANSKÝ KOSTEL SV. VORŠILY
V CHLUMCI NAD CIDLINOU**

Obsah:

2. Podklady
 3. Návrh sanace
 4. Popis jednotlivých zvolených technologií
 5. Stavebně-technické řešení
 6. Měření a kontrola účinnosti systému pro systém elektroosmózy
 7. Ostatní
 8. Závěr
- Přílohy

2. Podklady

- Výkresová část zajištěná zadavatelem
- Objednávka určující rozsah: návrh sanace vlhkého zdiva
- Využití po rekonstrukci: stávající
- Objekt památkově chráněn: ano, rejs. č. ÚSKP 35064/6-628

3. Návrh sanace

Předmětem sanačních opatření je návrh komplexního sanačního systému pro odstranění příčin a důsledků vlhkosti chrámové lodi, presbytáře a zákristie z důvodu kapilární vztlakovosti v konstrukcích a odstranění od působení atmosférických 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. Návrh sanace neřeší vnitřní úpravy, tyto budou součástí samostatného správního řízení.

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.

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. Archeologické nálezy nejsou předpokládány, neboť je prováděn pouze mělký výkop po obvodu v rámci ochrany pískovcového soklu a jemných terénních úprav. Tyto práce jsou prováděny v návázkách provedených v minulém období.

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 odstřikující 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, nikoliv jen důsledky vlhnutí stavby.

Podle použitého hydroizolačního a vysušovacího principu se sanační způsoby, týkající se namáhání zdiva zemní vlhkostí, rozděluje 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:

Odstranění příčin vlhkosti

- Obvodové zdivo objektu bude řešeno technologií aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy. Technologie elektroosmózy musí splňovat požadavky ČSN P 730610 a ÖNORM B 3355-2. Technologie musí být jednoznačně definována kladným a záporným pólem se současným napojením na zdroj elektrického proudu. Budou použity materiály s dlouhodobou životností a nízkým provozovaným napětím (do cca 6 V).
- Podél obvodu kostela bude provedena rýha do hloubky cca 25 cm na šířku cca 30 cm pro instalaci zemních elektrod a provedení izolace proti boční zemní vlhkosti vysokopevnostní fólií, která bude ukončena pod úrovní terénu.
- V šířce cca 1,0 m bude položen kolem kostela plošný geodrén ve spádu 3-5 % pro odvod působení atmosférických srážek od objektu s následnou jemnou terénní úpravou a zatravněním, dotčené zpevněné plochy při bočních vstupech budou zpětně obnoveny.

Odstranění důsledků vlhkosti

- Pro obnovu vnějších povrchů stěn budou použity vápenné omítky se zvýšenou pevností.
- Návrh obnovy omítek je i po vnějším obvodu presbytáře v návaznosti na náhrobky, kde je uvažováno s jejich demontáží a po restaurování budou zpětně osazeny. I z tohoto důvodu je odvlhčení zdiva řešeno elektroosmotickým systémem po vnitřním zdivu obvodových zdí.
- Pro neutralizaci zdiva budou ve stanovených výškách provedeny obětované omítky.
- Pro otevření pórovitosti zdiva bude provedeno čištění zdiva propařováním.
- Vnitřní prostory kostela nejsou předmětem sanačních opatření.

Ostatní

- Veškeré zemní práce budou prováděny v navážkách, které byly prováděny v minulosti, a tím nebudou dotčeny žádné původní terény.
- Fólie proti boční zemní vlhkosti bude ukončena těsně pod úrovní terénu a ve svislé rovině ji bude přesahovat soklová omítková úprava.
- V předstihu bude provedeno monitorování stávajícího odvodu srážkových vod ze střechy pro ověření bezeškodného odvodu s napojením na areálovou kanalizaci.
- Stávající dešťové svody jsou provedeny bez lapačů splavenin a jsou napojeny přímo na ležatou kanalizaci bez možnosti kontroly funkčnosti a čištění. Při celkové obnově budou osazeny litinové lapače splavenin o větší dimenzi než dešťové svody, aby byl zajištěn dostatečný odtok a nedocházelo k zahlcení. Samozřejmostí je pravidelná kontrola vč. čištění od spadlého listí a inertních látek pro plné zajištění funkčnosti.

4. Popis jednotlivých zvolených technologií**➤ Aktivní (mírná – drátová) elektroosmóza**

Technologie je navržena pro odvlhčení obvodového zdiva kostela chrámové lodi, presbytáře a zákristie sv. Voršily. Pro instalaci pásového vodiče (+ pól) je uvažováno s jeho umístěním především z vnější strany v nadsoklové části, pouze na části objektu bude provedena kladná elektroda z vnitřní strany z důvodu nepřístupnosti z vnějšku. Záporné zemní elektrody (- pól) budou umístěny do zdiva z rýhy z vnější strany objektu. Umístění řídicí jednotky je uvažováno v zákristii kostela (může být upřesněno při realizaci). Celý nový systém elektroosmózy bude napojen na realizovanou elektroosmózu odvlhčení zdiva věže kostela.

Pro instalaci technologie aktivní elektroosmózy provádějící firma předloží osvědčení pracovníků pro montáž v souladu s vyhl. ČÚBP a ČBÚ č. 50/1978 Sb. „O odborné způsobilosti v elektrotechnice“ v platném znění.

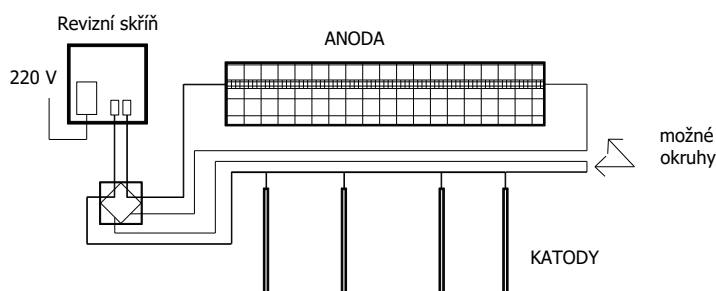
Popis technologie

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 podlaží vlivem zatékání z přilehlých ploch aj). Při realizaci je nutno dbát na odizolování kovových (vodivých) prvků v rozsahu působnosti elektroosmózy.

Schéma elektroosmotického okruhu



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) a výstupní revizní zprávu. Řídicí jednotka bude umístěna v zákristii (možno upřesnit při realizaci). Napojení řídicí jednotky je součástí elektroinstalačních prací (silnoproud).

Síťová elektroda (anoda + pól)

Kladná elektroda má tvar sítěky výšky 250 mm s přiloženým zdrojovým kabelem (kontaktním vodičem) uchyceným prostřednictvím mechanických příchytů, přímo na připravený povrch zdiva. Síťové elektrody jsou vyrobeny z pletiva ze skleněných vláken potaženého elektricky vodivým lakem s grafitovou náplní. Pro účinnost je vyžadována hustá soustava mřížek vč. podélného zesílení pro zajištění účinnosti a bezproblémové přilnavosti ke zdivu. Síťová elektroda s kontaktním vodičem bude osazena nad úroveň pískovcového obkladu z vnější strany, pouze v presbytáři, kde jsou náhrobní kameny a socha Panny

Marie s Ježíškem, bude elektroosmotický systém veden po vnitřní straně obvodové zdi, i když se v rámci restaurátorských prací počítá u náhrobků s jejich demontáží a zpětnou montáží.

Kontaktní vodič

Jedná se o třívlákno z titanu – stříbro v poměru 3:4 obalené umělou hmotou se speciální tvrzenou barvou na povrchu, aby byla zajištěna neporušenost vodiče při manipulaci a instalaci. Kontaktní vodič se skládá ze tří žil, kdy každá žila obsahuje 4 vlákna stříbra a 3 vlákna titanu. Tato skladba je rozhodující pro zajištění standardního potenciálu a plné funkčnosti elektroosmotického systému. Při instalaci kontaktního vodiče pro +pól budou zcela minimalizovány jednotlivé napojení kromě prodloužení vodiče. V závislosti na elektrickém potenciálu je možno zvažovat použití samostatného titanového vodiče.

Kontaktní vodič je uložen v cca 1/3 výšky síťové elektrody. Je odolný vůči korozi a mechanickému poškození. Z vnější strany je opatřen drážkami zajišťující přídržnost po zaomítnutí ke kladné elektrodě. Všechny použité materiály splňují podmínky chemické, elektrochemické a biologické odolnosti.

Plášť vodiče je potažen elektricky vodivým lakem s grafitovou náplní a na síťovou elektrodu (v místě podélného zesílení) je přichycen umělohmotnými přípojkami.

Z důvodu malých vrstev následných omítek bude kontaktní vodič umístěn do spáry do vodivého lůžka a následně se provede krycí vodivá malta se sítí.

Zemní elektroda (katoda – pól)

Funkcí záporné elektrody je vytvoření protipólu elektrody kladné, čímž dochází ke vzniku elektrického pole mezi oběma póly. Elektrody jsou dotovány stejnosměrným proudem z napáječe a budou instalovány šikmo pod nosnými zdmi. Katody jsou tyčové, vyrobené z elektricky vodivého, grafitem plněného plastu. Jsou navzájem propojeny kabelem opatřeným dvojitým izolačním pláštěm. Průměry tyčí jsou cca 20 mm a jejich délka je cca 500 mm. Záporné elektrody budou rozmístěny po osových vzdálenostech do 4000 mm a navzájem propojeny. Použití ocelových, popř. nerezových tyčí je vyloučeno.

Požadavky na zabudované komponenty aktivní elektroosmózy

Dlouhodobou funkčnost aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy podmiňuje kvalita použitých prvků zařízení a materiálů. Sledovaným faktorem je elektrochemická odolnost elektrod, zejména odolnost anody, na které může docházet k oxidaci a následnému „anodickému rozpuštění“. Proces anodické rozpustnosti se řídí Faradayovým zákonem. Elektrochemická odolnost zední (kladné) elektrody určuje životnost a dobu, po kterou bude zařízení fungovat. Funkce zařízení je závislá na elektrických odporových poměrech v okruhu zdroj – zední elektroda – zdivo – zemní elektroda – zdroj. K největším změnám dochází tedy na anodě, která se elektrochemicky rozpouští a její elektrický přechodový odpor roste v čase.

Zabudované komponenty kladné elektrody musí mít elektrochemický ekvivalent E_e nižší než $1 \cdot 10^{-6}$ kg/A*rok. Pro aktivní komponenty aktivní (mírné-drátové) elektroosmózy je vyloučeno použití materiálu na bázi mědi, oceli, aj.

Elektrochemické ekvivalenty vybraných materiálů

Materiál	Přibližné hodnoty elektrochemického ekvivalentu E_e [kg/A*rok]
Měď (Cu)	20
Ocel (Fe)	10
Uhlík (C)	1

Ferosilicium (FeSi)	0,2
Platinovaný titan (Ti-Pt)	$1 \cdot 10^{-6}$
Titan s povlakem oxidů a vzácných kovů	$4 \cdot 10^{-7}$

Postup prací

- Před zahájením je nutno, aby byly provedeny veškeré instalace, popř. založeny chráničky 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 na síťový rozvod
- Napojení propojovacího vodiče
- Dodávka a montáž řídicí jednotky

Ostatní

- Provozní náklady jsou zanedbatelné – cca 24-30 kW/rok (s postupným vysoušením v následujících letech jsou náklady nižší).

Přednosti technologie

- Vysoušení zdiva probíhá bez stavebních prací, proto nemůže dojít k narušení statiky odvlhčovaného 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. Při vysušování zdiva aktivní elektroosmózou jde o metodu, kdy dochází ke snížení stupně zasolení zdiva, tj. při nuceném pohybu iontů v elektrickém poli a migraci vody dochází k transportu stavebních vodorozpustných solí, které se usazují na povrchu. Úplné odstranění solí není prakticky nikdy možné, ale jde o minimalizaci negativních účinků a snížení jejich obsahu. Dále lze reálně počítat se skutečností, kdy difúzí vodních par ve zdivu dojde k přirozené migraci koncentrovaných iontů ve zdivu do míst s nižší koncentrací (tzv. působení osmotického tlaku).
- 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. Obnovy povrchových omítkových úprav, a to jak vnitřních, tak i vnějších, doporučujeme realizovat s co největším časovým odstupem po uvedení aktivní (mírné drátové) elektroosmózy do provozu.
- Odvlhčení objektu se příznivě projeví na zlepšení vnitřního klimatu vnitřních prostor objektu.

5. Stavebně-technické řešení

5.1 Úprava povrchů vnějších omítkovým systémem

- Před zahájením prací na omítkových systémech a jejich povrchových úpravách je nutno, aby byly provedeny veškeré práce na všech druzích instalací.
- Pro provádění omítek je nutno zabezpečit a kontrolovat dodržování technologických postupů, při jejich aplikaci pomocí strojního zařízení a ručního provádění musí být zachována a zajištěna požadovaná technická charakteristika dodržováním 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.

- Poškozené omítky budou opraveny v rozsahu zavlhnutí dle návrhu sanačních opatření (úrovně budou případně upraveny s časovým odstupem na základě měření po vyhodnocení účinnosti odvlhčení). Destrukce omítek, která byla způsobena krystalizací solí v povrchových vrstvách, resp. v zimním období zmrznutím, vedla ke stávajícímu mechanickému poškození. Negativní vliv má i zasakující voda z vrchních úrovní. Horní úroveň odstranění degradovaných omítkových systémů nebude zařezaná do ostré hrany z důvodu optimálního napojení na ponechané omítkové systémy. V místech s případnými nálezy historických vrstev bude nutno provést restaurátorský průzkum a zpracován nový návrh k posouzení pro pokračování prací.
- Pro obnovu vnějších omítek z důvodu vlhkosti, zasolení a s ohledem na klimatické podmínky budou použity omítky vápenné se zvýšenou pevností. Omítky v zóně sanace, tj. v soklové části z pískovců a v nadsoklové části, budou obdobného charakteru a zrnitosti, jako omítky použité pro obnovu fasády ve vyšší úrovni.
- Zdivo bude očištěno na zdravé jádro, bude přiznána nerovnost a charakter původního zdiva. Očištění režného zdiva bude pomocí rýžových kartáčů a propařováním konstrukcí.
- Zcela zdegradované zdivo a chybějící části bude vyměněno, resp. doplněno plnými pálenými cihlami.
- Po odstranění degradovaných omítkových systémů bude provedeno přeměření vlhkosti zdiva pro případnou lokální úpravu rozsahu obnovy omítkových systémů.
- Veškeré novodobé a nevhodné paroneprodyšné úpravy budou odstraněny.
- Při obnově fasády budou v sanované zóně obnoveny profilace dle dochovaných a dostupných dokumentací.
- 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.
- Barevné řešení bude ve shodném odstínu fasády, pro vlastní malby budou použity malby vápenné o velmi nízkém difuzním odporu ($S_D < 0,1$ m). Před realizací nátěru fasády budou zástupcům památkové péče předloženy vzorky barevného nátěru. Z tohoto důvodu bude proveden vzorek barevnosti za účasti zástupců NPÚ.

➤ Omítky vnější

Omítkové systémy pro obnovu povrchů budou vápenné. Omítky budou plně v souladu se směrnicí WTA 2-9-04 a ČSN EN 998-1. Před aplikací bude doložen platný certifikát s platností k datu provádění.

Omítkový systém musí splňovat požadavky pro opravy, renovaci a sanaci vlhkého zdiva i zatížení vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí a musí deklarovat vhodnost použití ve vnějším prostředí na rozdílném charakteru zdiva (cihla, smíšené zdivo aj.).

Základní požadované vlastnosti omítkového systému:

- Omítky na bázi vápenného pojiva, podílu hydraulických puzzolánových přísad, přírodních plniv a dalších modifikujících přísad bez obsahu tradičního cementu, sádry a polymerních přísad.
- Vápenná sanační omítky s určením pro obnovu poškozených povrchů zdiva (se zvýšenou přilnavostí).
- Pojivo s odolností proti solím a nízkým obsahem alkálií.
- Snadná zpracovatelnost pro ruční i strojní nanášení.
- Zrnitost směsi 0-4 nebo 0-2 mm.
- Pro zajištění případné obnovy či dožití musí omítky splňovat snadné odstranění, aby nedocházelo k poškození stávajícího zdiva. Omítky budou v třídě pevnosti M5 dle ČSN EN 998-2, tj. s pevností tlaku

(po 28 dnech) $\geq 6 \text{ N/mm}^2$ (6 MPa). Stávající zdivo je s pevností v tlaku dle charakteru složení 15 – 20 N/mm^2 (MPa). Tyto parametry jsou určující pro vhodnost použití z hlediska pevnostních charakteristik.

- Omítky budou o nízké objemové hmotnosti, kdy je uvažována spotřeba cca 17 – 17,5 kg/m^2 na každý centimetr tloušťky omítky.
- Při vlastní aplikaci je nutno dodržet technologický postup výrobce.

Údaje o výrobku (charakteristika):

- Objemová hmotnost 1700 – 1750 kg.m^{-3}
- Pevnost v tlaku po 28 dnech min. 3,3 MPa (CS II)
- Přídržnost k podkladu min. 0,3 MPa, FP: způsob odtržení: A
- Kapilární absorpce vody W 0 (W 1 nebo W 2 v případě požadavku)
- Faktor difúzního odporu prostupu vodní páry $\mu < 12$
- Tepelná vodivost 0,8 W/m.K
- Reakce na oheň A1 (nehořlavá)
- Mrazuvzdornost 10 cyklů $> 0,8$

➤ Doporučené opatření (není předmětem návrhu sanačních opatření)

- Vzhledem k biotetickému napadení, a to zejména západní fasády chrámové lodi a presbytáře kostela, je na zvážení provedení silikátových nátěrů namísto nátěrů vápenných, kdy odvlhčení zdiva na tyto nátěry nebude mít žádný vliv, neboť se jedná o plochy s výrazně vyšší úrovní nad sanačními opatřeními.

Stavební hmoty přijímají za každého stavu vzduchu (relativní vlhkost vzduchu a teploty) určitou vlhkost, která se postupně ustálí. Tato rovnovážná vlhkost je tím vyšší, čím vyšší je relativní vlhkost vzduchu za určité teploty. Toto platí za určitých dlouhotrvajících podmínek i pro konstrukce v exteriéru. Reálně lze předpokládat, že hodnoty % hmotnostní vlhkosti na povrchu se v průběhu roku vzhledem ke klimatickým podmínkám budou měnit.

Vlhkost přiměřená z fyzikálního hlediska

Stavební hmota	Relativní vlhkost (%)		
	50	60	70
Cihelné a smíšené zdivo	4,0	4,7	7,5
Vápenopísková malta	4,2	4,5	5,8
Vápenocementová malta	5,0	5,5	5,8

U povrchů je nutno brát do úvahy, že jde i o vliv, kde působí dlouhodobé znečištění ovzduší kyselými dešti, průmyslovými exhaláty, provoz motorových vozidel od blízké městské komunikace aj. Z hlediska chemického pochodu je zejména podíl oxidu uhličitého, který s vodou vytváří kyselinu uhličitou s následným vznikem kyselého uhličitane vápenatého způsobující za dešťů výluhy z omítek a spár ze zdiva při ztrátě pojiva a soudržnosti zdiva.

Na povrchu fasády se negativně objevují výskyty řas, resp. sinic od působení smáčivosti z pískovcových prvků a profilace. Tyto ke svému vzniku vyžadují světlo, vyšší relativní vlhkost a minerální látky. Vhodné podmínky si vytváří zejména tam, kde je soustředována voda, tj. římsy, parapety, obkladové desky pilířů, vystupující sokly aj. Vyskytují se zejména na neosluněných, tj. k severu orientovaných fasád. Zárodky

bakterií řas mají schopnost dlouhodobě přežívat i v extrémně nízkých a vysokých teplotách. Rozvoji řas napomáhá i absorpce prachu, špíny a nejrůznějších těkavých látek na povrchu fasády za spolupůsobení větru.

Z tohoto důvodu doporučujeme následující:

- Povrchová úprava pro odstranění stávajících mikroorganismů na fasádě, tj. řas a sinic.
- Hydrofobizace vystupujících pískovcových prvků fasády na pilířích vč. krycích desek, pískovcových portálů u vstupů, sešíkmení parapetů oken aj.
- Lokální úprava styku fasády a horní profilace pískovcového soklu, aby nedocházelo k zatékání vč. hydrofobizace omítek ve spodní úrovni do výšky cca 30 – 50 cm, aby byl omezen vliv odstřikující vody (odlišná úprava oproti stávající).
- Plně funkční provedení střešních klempířských prvků střechy (oplechování, žlaby a svody). Základní podmínkou je údržba střešního odvodňovacího systému, aby bylo vyloučeno zatékání z vrchní úrovně.

➤ **Odsolení zdiva obětovanými omítkami**

- Pro snížení stupně zasolení bude u soklové a nadsoklové části fasády 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. Složení malty v poměru vápno a písek cca 1:4, 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. Pro odsolení zdiva se předpokládá 1 cyklus. Pro záměsovou vodu je nutno použít destilovanou tzv. hladovou vodu o pH < 7,5.
- Jeden cyklus je stanoven s ohledem na skutečnost, že stávající omítky budou ponechány po dobu cca 2-3 měsíců od uvedení elektroosmózy do provozu a takto budou považovány za tzv. omítky obětované. Dalším stupněm pro snížení salinity zdiva bude propařování konstrukcí.
- Odsolení zdiva obětovanými omítkami je v rozsahu odvlhčení zdiva (vyznačeno v dokumentaci).

➤ **Propařování zdiva – eliminace a snížení koncentrace vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí**

Vzhledem ke stavu zasolení bude provedena eliminace a snížení koncentrace vodorozpuštěných stavebně škodlivých solí metodou čištění povrchu propařováním zdiva, parním čištěním ve dvou cyklech včetně odsávání kontaminované vody a stavebním vysavačem. Toto je nutno provést co nejdříve po provedení odstranění omítek a očištění zdiva. Je nezbytné ihned odvézt odstraněné inertní materiály na skládku, aby nedošlo k sekundární kontaminaci. Propařováním zdiva dojde k otevření pórovitosti zdiva, a tím i k bezprostřednímu odvodu vodních par ze zdiva a současně bude provedeno i částečné snížení stupně zasolení zdiva. Propařování bude provedeno v celém rozsahu obnovy omítkových systémů vč. pískovcového soklu.

Technologický postup (navazuje na přípravné práce úpravy povrchů)

- Provést otlučení omítek, hrubé očištění zdiva.
- Proškrábnou spáry do 1-3 cm dle soudržnosti malty (otlučenou zasolenou omítku neprodleně odvézt z objektu na skládku)
- Dočistit zdivo kartáči.
- První stupeň sanace zasoleného zdiva parním čištěním – propařováním zdiva.
- Technologická pauza – min. 4 dny.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Dočistit zdivo kartáči, proškrábnou spáry.
- Druhý stupeň sanace zasoleného zdiva parním čištěním – propařováním zdiva.
- Technologická pauza – min. 4 dny.
- Provedení úpravy povrchu dle dalších technologických postupů

Poznámka:

Jako vyvíječ páry a prostředek k tomuto čištění bude použit vysokotlaký čistič s ohřevem a vodou chlazeným motorem. Kontaminovaná voda a zbytky nesoudržného zdiva a omítek, které se vlivem tlaku páry uvolní, budou jímány vodním vysavačem. Pára se v přístroji vyrábí s čekací dobou cca 3-5 minut, než je na stroji vyvinuta dostatečná teplota a tlak vodní páry, z tohoto důvodu není možné přerušovat příliš často práci.

Dodavatel je povinen si zajistit vlastní zdroj pro provedení prací a zahrnout je do své dodávky. Pro použití vody k vyvíjení páry je nutno použít poměrového podílu demineralizované vody z důvodu omezení kontaminace zdiva při odsolování.

➤ Geotextilní drenážní vrstva (geodrén)

Zásah předpokládá plošný odkop (snížení úrovně terénu o cca 10 – 15 cm) podél části obvodového zdiva na šířku cca 1,0 m s provedením zemní pláně dle požadovaných spádů (min. 3 % od objektu) s položením třírozměrného geotextilního drénu, který je určen k jímání a odvádění průsakových vod od atmosférických vlivů. Přepoložení plošného geodrénu je min. 0,5 m za vnější hranu výkopu, aby byl omezen tzv. vliv depresního kuželu od případného zasakování do podloží. Geodrén se sestává 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 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

Po pokládce bude provedena zpětná úprava odkopanou zeminou a zatravněním.

Součástí úpravy geotextilní drenážní vrstvy je provedení mělkého odkopu po obvodu kostela pro instalaci zemních elektrod a propojovacího vedení záporných pólů systému elektroosmózy. Rýhy o rozměrech 250/300mm bude současně využito pro ochranu pískovcových prvků pod úrovní terénu proti působení boční zemní vlhkosti, kdy bude připoložena vysokopevnostní fólie z materiálu PE-HD, která bude připoložena volně a v horní úrovni pod terénem přichycena oboustrannou lepicí páskou. Tato úprava zabrání zatékání pod fólii od vlivu smáčení fasády, tj. od vody stékající po povrchu. Jde o bezkontaktní úpravu, kdy nedochází k zásahu do pískovcových prvků.

5.2 Bourací práce

Budou odstraněny stávající zvlhlé omítky do určených výšek a provedeny nové omítky. Po otlučení omítek bude zdivo očištěno a odspárováno do hloubky cca 25 mm. Bezodkladně je nutno odvézt

rumisko (nebezpečí sekundární kontaminace zdiva solemi). Rozsah odstranění omítek bude stanoven po vyhodnocení účinnosti technologií pro odvlhčení zdiva a přeměřením vlhkosti zdiva. Obdobně bude provedeno odstranění omítek obětovaných.

6. Měření a kontrola účinnosti systému pro systém elektroosmózy

Měření hmotnostní vlhkosti zdiva

- 1) odporová metoda s využitím měřicího přístroje
- 2) gravimetrická, popř. karbidová metoda
- 3) mikrovlnná měření přístrojem

Popis jednotlivých metod měření

ad. 1) Měřicí přístroje na principu odporu – jsou používány pro orientační měření vlhkosti na stabilní síti měřičských bodů. Je měřena elektrická vodivost v jednotkách Siemens mezi dvojicemi měřících trnů pevně osazených ve zdivu. Trny z materiálu AlFe v dodávaných délkách 90 mm jsou kromě 10 – 20 mm izolovány po celém obvodu plastem. Kontakt vodivé části trnu se zdivem se tak odehrává v hloubce. Dobrý kontakt trnu s proměřovaným stavebním materiálem je zajištěn dvoustupňovým vývrtem (hloubka 90 mm vyžadující kontakt vývrt \varnothing 6,5 mm, izolovaná část trnu v hloubce 70 – 80 mm vývrt \varnothing 8 mm), popř. v místech s kavernami vložení hydroscopické kontaktní pasty do konce vývrtu ve zdivu. Fixace trnů umožňuje opakované měření a lze tedy měřit trendy vývoje vlhkosti. Výsledky měření jsou za pomoci software dodavatele technologie tabulkově upraveny a přepočteny na % hmotnostní vlhkosti. Současně jsou porovnány vstupní hodnoty v době instalace a naměřené hodnoty při kontrolních měřeních.

ad. 2) gravimetrická metoda – gravimetrická metoda se provádí v akreditované laboratoři, kdy při stanovení obsahu vody se vzorek vysuší do konstantní hmotnosti při 105°C. Opakované měření u těchto způsobů není možné. Při karbidové metodě se v tlakové nádobě smíchá odebraný vzorek stavebního materiálu s reagentním činidlem – tj. karbidem vápenatým. Voda obsažená ve vzorku kompletně reaguje s činidlem. Reakcí vzniká acetylen. Přetlak tohoto plynu udává stupeň vlhkosti.

ad.3) mikrovlnné měření přístrojem – přístroj pracuje rovněž na principu porovnání rozdílných dielektrických konstant vody a ostatních materiálů ve vybuzeném střídavém elektromagnetickém poli. Touto metodou lze detekovat i malá množství vody. Přístroje je dodáván se dvěma typy měřících sond, pro měření vlhkosti do hloubky 3 cm a typ měření vlhkosti až do hloubky 30 cm. Je možno měřit vlhkost nejrozličnějších běžně používaných stavebních materiálů, přístroj současně umožňuje nastavení individuálních korekcí pro nespecifikované hmoty. Měření je velmi rychlé, nepoškozuje povrchy proměřovaných materiálů a při vyznačení míst měření lze provádět opakovaná měření. Výsledky měření jsou vyjádřeny přímo v % hmotnostní vlhkosti.

Vytvoření sítě stabilních měřičských profilů

- V každém objektu s instalovaným odvlhčovacím systémem se buduje síť stabilních měřičských profilů. Měřičský profil zpravidla sestává ze tří dvojic měřících bodů v různých výškových úrovních. Ve zvlášť obtížných místech a při mimořádně vysoké úrovni zavlhnutí je možno vytvořit i více výškových úrovní měření v jednom profilu. Spodní úroveň se volí ve výšce cca 20 – 30 cm nad podlahou, horní úroveň pod horní hranicí zavlhnutí, která je určena např. vlhkostní mapou. Osazení nad horní hranicí zavlhnutí jsou zbytečná. Střední úroveň se volí přibližně ve středu mezi horním a spodním měřičským bodem.

- Počet měřičských profilů není předpisem stanoven a je individuálně zvolen dle místních podmínek.
- Dvoustupňově prováděné vývrty jednotlivých měřičských bodů jsou prováděny pokud možno ve stejném druhu stavebního materiálu – není to však podmínkou, neboť se měří tendence vývoje zavlhnutí konstrukcí, nikoliv přesné hodnoty zavlhnutí.

7. 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 $S_d < 0,1 \text{ m}$).
- Před, během a po provedení omítkářských prací se nesmí používat sádra na opravované zdivo.
- 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 profilu v určitých výškách.
- 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 prostor se kromě vlhkostní analýzy provedou i laboratorní rozborů 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 musí být v dobrém technickém stavu 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 přípojek a odpadů navazujících k objektu.

8. 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 objednatelům prokazatelně proškoleni a seznámeni na základě konkrétní situace na stavbě, vzhledem k prováděnému charakteru činnosti.
- Při dodržení návrhových parametrů a technologické kázně zhotovitele sanačních prací lze dodržet požadovanou záruční lhůtu a zabezpečit dlouhodobou účinnost provedených prací. Životnost objektu

SANACE PROFESIONÁLNĚ

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 objektu, následně může být upřesněn po provedení doplňkových průzkumů, ale i samozřejmě dle skutečností zjištěných při vlastní realizaci.

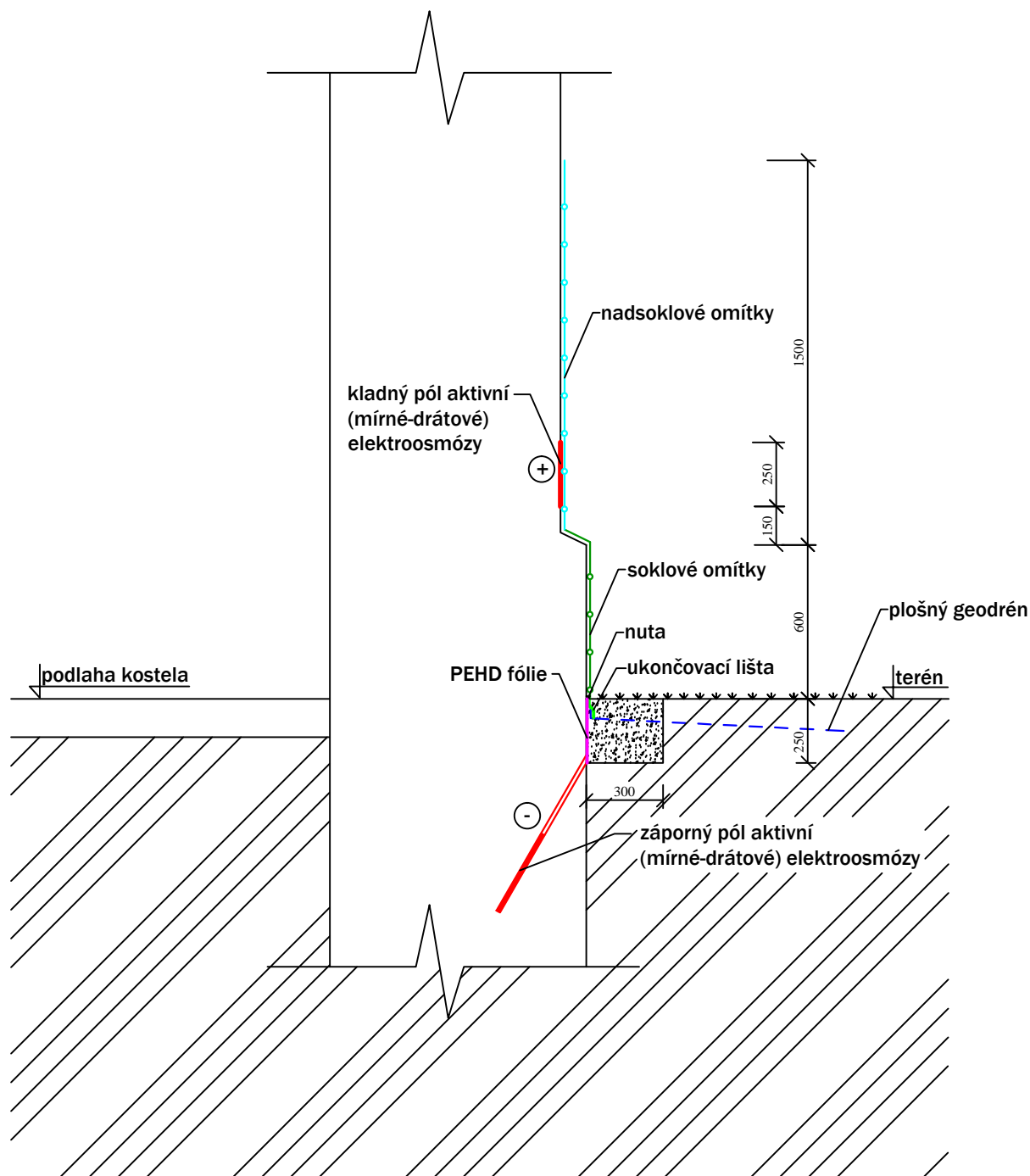
Návrh sanace vlhkého zdiva pro objekt „Děkanský kostel sv. Voršily v Chlumu nad Cidlinou“ jsem zpracoval jako řádný člen WTA-CZ – Vědeckotechnické společnosti pro sanaci staveb a péči o památkové objekty s udělenou autorizací pro oblast sanace zděných staveb proti vlhkosti vedeném pod číslem 00008.


Přílohy:

- Výkres č.1 – půdorys 1.NP – návrh sanačních opatření
- Výkres č.2 – řez A-A' – návrh sanačních opatření
- Rozpočet a výkaz výměr



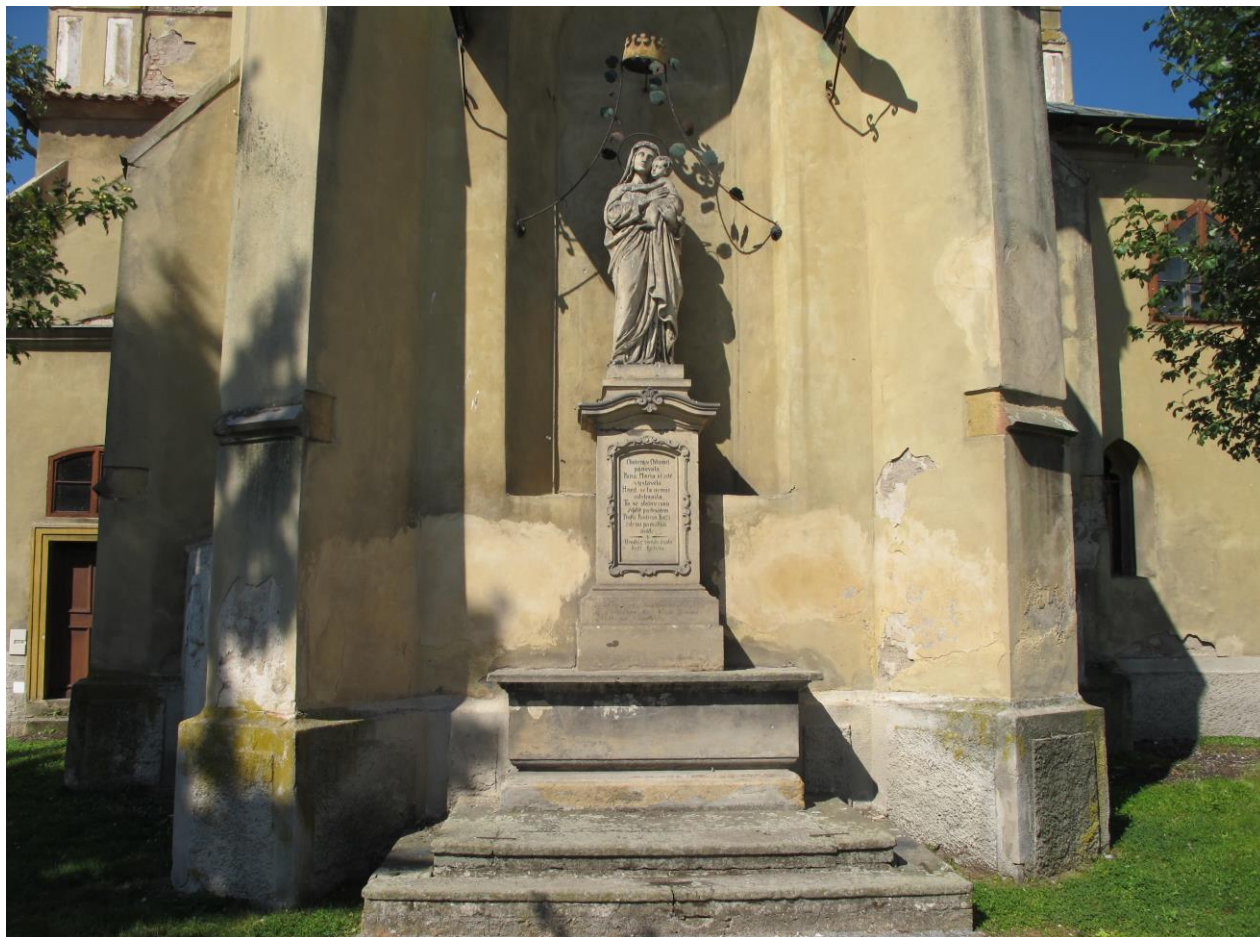
V Přerově, červen 2022
Zpracoval: Ing. Josef Kolář



Hl. inženýr projektu	Zodp. projektant	Kreslila	 Čechova 19,750 02 Píšov Tel./fax: 581 201 454
Ing. Josef Kolář	Ing. Josef Kolář	Ing. Lenka Jelínková	
Zadavatel: INRECO, s.r.o., Škroupova 441, 500 02 Hradec Králové			
Okres: Hr. Králové	Místo: Chlumeck nad Cidlinou		Formát: A4
Akce: SANACE VLHKÉHO ZDIVA - KOSTEL sv. VORŠILY			Datum: 05/2022
Obsah: ŘEZ A-A' - SANACE VLHKÉHO ZDIVA			Stupeň: návrh
			Měřítko: 1:25
			Z.č.: 17977 Výkr. č.: 2

VLHKOSTNÍ PRŮZKUM

DĚKANSKÝ KOSTEL SV. VORŠILY V CHLUMCI NAD CIDLINOU



ZADAVATEL

INRECO, s.r.o.
Škroupova 441
500 02 Hradec Králové

ZHOTOVITEL

IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.
Čechova 969/19, 750 02 Přerov
IČ: 28591747 | DIČ: CZ28591747

DATUM

Červen 2022

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

17977



SANACE PROFESIONÁLNĚ

1. Základní údaje

Zpracovatel: **IZOLACE A SANACE ZDIVA – PRINS, s.r.o.**
Čechova 969/19, 750 02 Přerov
IČ: 28591747 DIČ: CZ 28591747
Tel. 581 202 154 Fax: 581 703 379
www.sanace-zdiva.cz e-mail: prins@sanace-zdiva.cz

Předmět: **Návrh sanace vlhkého zdiva objektu: DĚKANSKÝ KOSTEL SV. VORŠILY V CHLUMCI NAD CIDLINOU**

Obsah: 2. Podklady
3. Skutečnosti zjištěné průzkumem
4. Průzkum konstrukcí a vnitřního prostředí
5. Závěr z prohlídky a měření
Přílohy

2. Podklady

- Výkresová část zajištěná zadavatelem
- Objednávka určující rozsah: vlhkostní průzkum
- Využití po rekonstrukci: stávající
- Objekt památkově chráněn: ano, rejs. č. ÚSKP 35064/6-628

3. Skutečnosti zjištěné průzkumem

Děkanský chrám sv. Voršily v Chlumci nad Cidlinou byl postaven v letech 1536 – 1543. Jde o goticko-renesanční trojlodní kostel s polygonálně zavřeným presbytářem a hranolovou věží v ose západního průčelí. Předmětem posouzení a návrhu sanačních opatření pro odstranění příčin a důsledků vlhkosti je chrámová loď s presbytářem a zákristií. Vnitřní prostory budou řešeny samostatně v následujícím období.

Skutečnosti zjištěné průzkumem

- Okolní terén v návaznosti na objekt kostela u věže a chrámové lodi ze severní strany je rovinatý s převýšením cca 10-15 cm nad úroveň podlahy při vstupu do věže. Z jižní strany je v podstatě ve stejné úrovni.
- Přístupová plocha u vstupních dveří z jižní a severní strany je z drobné žulové kostky ukončená velkoplošnou pískovcovou dlažbou. U vstupů do zákristie jsou velkoplošné dlažby s prahem dveří nad úrovní terénu.
- Osazené lemovací kovové profily u drobné kostky při vstupech budou po dokončení úprav po obvodu kostela obnoveny.
- Zbývající terén je v travní úpravě s absencí okapového chodníku po obvodu. Terénní úpravy byly v minulosti navýšeny přes spodní úroveň pískovcového soklu a tím dochází k navýšení dotace vlhkosti do spodní stavby.
- Na stěně západní strany zákristie je osazena informační tabule, kterou při obnově omítek je nutno chránit a nepoškodit.
- Z jižní strany u bočního vstupu je osazena v soklové části státní nivelační značka. Která se při obnově povrchů nesmí poškodit.

SANACE PROFESIONÁLNĚ

- Sokl z pískovce je opatřen neprodyšnou cementovou omítkou s velkým difúzním odporem, což zcela zamezuje odvodu vodních par ze zdiva.
- Plochy stěn nad úrovní soklu až do výšky střech ze západní strany jsou poškozeny biotetickým napadením (mikroorganismy – sinice, řasy, mechorosty aj.). Toto se týká i vystupujících pískovcových prvků ze zesilovacích pilířů, návaznosti na dešťové svody a neošetření vodorovné či mírně šikmé plochy parapetů oken.
- Dešťové vody jsou přes dešťové svody odváděny do nové ležaté kanalizace s absencí lapačů splavenin. Samotné napojení pomocí plastového potrubí, které navíc podléhá UV záření je nevhodné a bez možnosti kontroly funkčnosti odvodu vod.
- Střešní žlaby nejsou pravidelně čištěny a dochází k zanesení v místě napojení na svody. Při omezeném odtoku dochází při déletrvajících a intenzivních deštích k přetékání klempířských prvků s následným promáčením fasády z horní úrovně.
- Hromosvody mají uchycení se spádem na obvodové stěny a navíc není provedeno zapravení kotvení.
- Dešťové vody stékající po fasádě nemají zajištěný žádný funkční odvod a dochází k dlouhodobému a trvalému podmáčení podloží a spodní stavby.
- Vlhkostní mapy dosahují výšky 2 – 2,5 m od úrovně terénu a současně dochází k plné destrukci omítek. Současně jsou degradovány omítky ve vyšších úrovních v návaznosti na lokální závady od nedořešených detailů tj. vodorovných smáčených ploch okenních otvorů, říms po obvodu, vadně provedených klempířských prvků, pokrytí prejšovou krytinou. Současně dochází k degradacím omítek v ploše stěn fasády v důsledku působení atmosférických podmínek.
- Stávající dřevěné prvky a to především zárubně dveří jsou napadeny hnilobou.
- Kamenné desky na pilířích sice dostatečně chrání vlastní pilíře, ale nemají dostatečný půdorysný přesah přes plochu pilířů. Z hlediska použitého méně kvalitního materiálu způsobují při smáčení biotetické napadení.
- Vystupující prvky z předchozího statického zajištění věže pomocí táhel jsou pouze na povrchu zkorodované, vlastní napnutí táhel nebylo kontrolováno.

4. Průzkum konstrukcí a vnitřního prostředí

4.1 Měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Měření bylo provedeno digitálními měřicími přístroji THERMO-HYGRO OREGON SCIENTIFIC RMR 132 HG, které byly umístěny v interiéru a v exteriéru na předem vytypovaných místech. Měření bylo prováděno v úrovni podlahy. Výsledky měření jsou uvedeny v následující tabulce, místa měření jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci. Měření bylo prováděno v obdobných místech jako u vlhkostního průzkumu z 08/2017.

Tabulka naměřených hodnot vnitřní teploty prostředí a vlhkosti vzduchu

Měření	M1 - interiér	M2 - interiér	M3 - interiér	M4 - exteriér
Teplota (°C)	20,0	18,0	19,0	24,0
Vlhkost (%)	69,0	68,0	68,0	71,0

Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí budov dle ČSN P73 0610

Vlhkostní klima vnitřního prostředí	Relativní vlhkost vzduchu (%)
suché	< 50
normální	50 až 60
vlhké	60 až 75

SANACE PROFESIONÁLNĚ

mokrě	> 75
-------	------

Z naměřených hodnot je patrné, že se vlhkostní poměry v těchto prostorách pohybují v hodnotách odpovídající ročnímu období. Měření M1 bylo provedeno v zákristii, M2 v prostoru pravé lodě a M3 v prostoru vstupu pod věží. Měření M4 bylo provedeno na neosluněném místě v exteriéru (ze severní strany).

Při měření byly naměřeny hodnoty, které se pohybují ve vlhkém prostředí pro interiér.

Při měření M1 byly zjištěny hodnoty 69 % relativní vlhkosti při teplotě 20°C. Při měření M2 byly naměřené hodnoty 68 % relativní vlhkosti při teplotě 18°C a u měření M3 byly naměřeny hodnoty 68 % relativní vlhkosti při teplotě 19°C. Dá se říci, že v interiéru jsou hodnoty ustáleny pro celý objekt.

I přes naměřené vyšší hodnoty relativní vlhkosti nebyla v interiéru zjištěna místa, kde by docházelo k růstu plísní.

Dá se však předpokládat, že hodnoty relativních vlhkostí se mohou měnit v rámci ročního období a také podle obsazenosti hlavní lodi při výkonu bohoslužeb.

Větrání objektu probíhá přirozenou cirkulací vzduchu přes otvory v klenbách hlavní a vedlejší lodí a přes netěsnosti ve vstupních dveřích, případně v době, kdy jsou dveře otevřené. Tento stav může být problematický především v jarním a letním období, kdy jsou vnitřní a vnější teploty značně rozdílné a přiváděný ohřátý vzduch z exteriéru se může v chladnějším prostoru kostela zbavovat nadbytečné vlhkosti po ochlazení.

4.2 Měření povrchové teploty konstrukcí

Teplota stěn byla zjišťována bezkontaktním infračerveným teploměrem (typ AMIR 7805) pro potřeby zjištění případných návazností na ochlazování stěn (z důvodu vlhkosti, vlivu kondenzační vlhkosti, různorodosti povrchové úpravy konstrukcí). Měření bylo provedeno na vnitřní a obvodové stěně v místech zjišťování relativní vlhkosti a teploty prostředí. Místa měření jsou vyznačena na výkresu vlhkostního průzkumu.

Naměřená vnitřní teplota stěn (°C):

MĚŘENÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY STĚN			
TEPLOTA	P1	P2	P3
klenba	20,4	18,2	19,1
pod klenbou	20,6	17,9	19,4
střed stěny	20,2	17,4	18,7
pata stěny	19,6	16,9	18,4
podlaha	19,1	16,2	18,1

Naměřené hodnoty vlhkosti vzduchu i teploty stěn byly porovnány s fyzikálními tabulkami vyjadřujícími závislost rosných bodů na průběhu výše uvedených veličin. Při porovnání s naměřenými hodnotami relativní vlhkosti a teploty prostředí, jsou stávající naměřené hodnoty povrchových teplot nad hranicí rosných bodů. Nedá se však vyloučit, že především v zimním období nedochází k poklesu povrchové teploty k hodnotám 12°C, při kterých k povrchovým kondenzacím může docházet, a to zejména u kleneb.

4.3 Měření vlhkosti

Metodika měření a hodnocení vlhkosti zdiva

Na měření vlhkosti byl použit postup nedestruktivního mikrovlnného měření technologií MOIST 100B/200B s použitím nastavné hlavice MOIST-P pro hloubkové měření (do 300 mm) a MOIST-R pro povrchové měření (do 30mm). V závislosti na skladbě proměřovaného materiálu výrobce u technologie udává přesnost měření 1 – 2 %.

Provedená měření

Na fasádě objektu ve 3 výškových úrovních, tj. ve výškách cca 0,1 m, 0,75 m a 1,5 m nad úrovní terénu, byl proveden soubor měření s využitím měřících přístrojů pracujících na rozdílných principech s cílem zjistit stav vlhkosti konstrukcí s relativně ustálenými vlhkostními poměry. Zásadně byly používány takové měřičské

SANACE PROFESIONÁLNĚ

metody, které umožňovaly provést měření bez zásahu do konstrukčních vrstev a tedy více či méně je poškodit. Místa měření jsou vyznačena ve výkresové dokumentaci, výsledky jsou uvedeny v samostatné příloze.

Klasifikace vlhkosti zdiva dle ČSN 73 0610:

vlhkost velmi nízká	< 3 %
vlhkost nízká	3 % až 5 %
vlhkost zvýšená	5 % až 7,5%
vlhkost vysoká	7,5% až 10 %
vlhkost velmi vysoká (zamokření)	> 10 %

Z naměřených výsledků vyplývá, že zdivo je namáháno převážně zvýšenou vlhkostí, a to především v rozsahu soklové části, místy jde o vlhkosti vysoké. Severní strana má všeobecně vyšší vlhkostní zátěž než osluněná jižní strana.

Z naměřených výsledků je patrné, že obvodové stěny jsou zasaženy převážně vztlínající vlhkostí z podloží. Nevhodná úprava soklu paroneprodyšnou úpravou v podobě cementové krusty dále navyšuje vlhkostní zatížení do vyšších úrovní stěn až nad soklovou část. Dalším zdrojem zavlhčení je stékající srážková voda z výše položených říms, pilířů a parapetů oken.

Případné systematické chyby měření jsou odstraněny provedením rektifikace přístroje v souladu s gravimetricky zjištěnými hodnotami odebraného vzorku V1 a V2 odebraných ze spáry na vytypovaných místech. Mikrovlnné měření pro porovnání bylo provedeno v bezprostředním okolí místa odběru. Výsledky jsou uvedeny v příloze.

ZPŮSOB MĚŘENÍ	V1 – zdivo (v % hm. vlhkosti)	V2 – zdivo (v % hm. vlhkosti)
Mikrovlnné měření	8,1 %	7,6 %
Gravimetrický odběr	11,6 %	10,6 %

Vzniklé odlišnosti mohou být způsobeny především nerovností povrchu a charakterem použitého stavebního materiálu. Přepočet naměřených hodnot není nutno provádět, jelikož rozdíl naměřené hodnoty a výsledek hm. zkoušky vzorku odpovídá rozsahu tolerance chyby měřicího přístroje. Přesto je uvažováno se skutečností, že naměřené hodnoty mikrovlnným měřením jsou cca o 1,5 – 2,0 % vyšší.

4.4 Odběr vzorků a salinity zdiva

Pro zjištění stupně zasolení byly použity vzorky V1 a V2, které byly dopraveny v uzavřených kontejnerech na vyhodnocení do akreditované laboratoře. Místa odběrů jsou vyznačena ve výkresové dokumentaci.

Tabulka analyzovaných množství solí ve vzorku

Zjištěný obsah (mg/g)	V1	V2
síranů	0,94	0,65
dušičnanů	1,9	<0,1
chloridů	0,52	<0,1
pH – reakce vody	9,4	9,6

SANACE PROFESIONÁLNĚ

Tabulka limitních hodnot solí ve zdivu

Stupeň zasolení zdiva	Obsah solí v mg / g vzorku a v % hmotnosti					
	Chloridy		Dusičnany		Sířany	
	mg/g	%	mg/g	%	mg/g	%
Nízký	do 0,75	do 0,075	do 1,0	do 0,1	do 5,0	do 0,5
Zvýšený	0,75 - 2,0	0,075 – 0,20	1,0 - 2,5	0,10 - 0,25	5,0 - 20,0	0,5 - 2,0
Vysoký	2,0 - 5,0	0,20 – 0,50	2,5 – 5,0	0,25 - 0,50	20,0 - 50,0	2,0 - 5,0
Velmi vysoký	více než 5,0	více než 0,5	více než 5,0	více než 0,5	více než 50	více než 5,0

Z laboratorního rozboru analyzovaných vzorků vyplývá, že u odebraného vzorku V2 nebyl zjištěn výskyt škodlivých výkvětotočivých solí. U předchozího vlhkostního průzkumu z roku 2017 byl zjištěn výskyt všech sledovaných solí. Chloridy jsou zastoupeny ve zvýšených hodnotách (1,7mg/g), sířany jsou zastoupeny ve vysokých koncentracích (19,2 mg/g) a dusičnany ve velmi vysokých koncentracích (11,0mg/g). pH zdiva je u obou vzorků ve zvýšených hodnotách.

Zvýšený podíl dusičnanů může být způsobený od působení povětrnostních vlivů (znečištěná atmosféra), případně od přítomnosti holubího trusu, poruch kanalizací apod. Nmalým podílem je zcela jistě i vliv dnes již zaniklého hřbitova, kdy působením a rozkladem tkání a kosterních ostatků dochází k dotaci solí do zdiva. Zvýšený stupeň zasolení způsobuje nejen negativní projevy na povrchových úpravách, kdy dochází k hloubkové destrukci omítek a ke sprášení maleb, ale způsobuje také korozi stavební zabudované oceli. Hydroskopické vlastnosti solí mohou také způsobovat mizení a opětovné obnovování vlhkostních map na zdivu podle relativní vlhkosti prostředí.

S ohledem na přítomnost zasolení na povrchu stavebních konstrukcí, je nutné s nimi počítat v samotném sanačním návrhu a uplatnit dostatečné opatření pro snížení stupně zasolení zdiva.

4.5 Měření rychlosti proudění vzduchu

Pro zjištění proudění vzduchu v posuzovaných přízemních prostorách, bylo provedeno měření rychlosti proudění vzduchu měřicím přístrojem fy. TESTO – testo 435. Měření bylo prováděno ve výšce cca 0,1 m a cca 1,0 m nad stávající podlahou. Místa měření jsou vyznačena v příložené výkresové dokumentaci, výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka naměřených hodnot rychlosti proudění vzduchu (m/s)

Měření Hodnoty m/s	R1	R2	R3
v. cca 0,1 m	0,01 – 0,06	0,02 – 0,08	0,01 – 0,06
v. cca 1,0 m	0,01 – 0,03	0,01 – 0,04	0,01 – 0,03

Z naměřených hodnot lze konstatovat, že pohyb vzduchu v těchto prostorech je minimální a nedostatečný. Způsob větrání není předmětem sanačního návrhu a bude řešen samostatně v rámci provozního režimu při návrhu sanačních opatření obnovy povrchů vnitřních prostor.

4.6 Měření elektrického potenciálu ve zdivu a zemního odporu

Z důvodu možného návrhu pro odvlhčení a odsolení zdiva pomocí technologií aktivní (mírné – drátové) elektroosmózy a aktivní elektroosmózy s omezeným počtem vodičů bylo provedeno měření elektrického potenciálu ve zdivu a zemního odporu. Měření el. potenciálu bylo prováděno digitálním multimetrem

SANACE PROFESIONÁLNĚ

FK8250 a měření zemního odporu klešťovým měřicím přístrojem C.A 6412. Měření el. potenciálu proběhlo na jižní obvodové stěně z vnější strany, v témže místě proběhlo i měření zemního odporu ve vnějším terénu. Místo měření elektrického potenciálu ve zdivu a zemního odporu je vyznačeno v příložené výkresové dokumentaci. Elektrický potenciál na kontrolním bodě přes řídící jednotku byl na hodnotě 5,36 V, na zdivu byla naměřena hodnota při zapnuté řídící jednotce 2,06 V, při vypnuté řídící jednotce 0,49 V. Hodnota zemního odporu byla naměřena 396 Ω . Naměřené hodnoty u obou měření jsou zcela vyhovující pro správnou funkčnost a účinnost technologií aktivní (mírné – drátové) elektroosmózy.

4.7 Provedení kopaných sond

Ze severní a jižní strany kostela byly v návaznosti na obvodové zdivo provedeny mělké kopané sondy do hloubky cca 40 cm od úrovně terénu pro ověření výšky navážky a průběhu základového zdiva. Do hloubky 40 cm nebyly zjištěny původní rostlé terény (v návaznosti na případné archeologické nálezy) a z tohoto důvodu je možno provést po obvodu kostela rýhu o velikosti 250/300 mm, která bude sloužit pro osazení záporných elektrod vč. propojovacího vodiče. Současně rýhy bude využito pro osazení ukončovací lišty plošného geodrénu a připoložení pásu z fólie pro ochranu spodní úrovně pískovcového soklu proti působení boční zemní vlhkosti.

5. Závěr z prohlídky a měření

Všeobecně lze konstatovat, že objekt z hlediska vývoje vlhkosti odpovídá době výstavby. K výraznému zhoršení nedošlo díky použití kvalitního stavebního materiálu, ale došlo k němu v předchozím období nevhodnými stavebními úpravami (např. cementové omítky v soklové části, postupné navyšování terénu, podmáčení objektu od neřešeného odvodu dešťových vod aj.).

Z výsledků vlhkostního průzkumu vyplývá, že zdivo je zasaženo vysokou hm. vlhkostí zejména ve spodních úrovních soklových částí od vztlínající vlhkosti. Na navyšování vlhkostní zátěže se podílí také poruchy na oplechování a provedeném zastřešení vystupujících konstrukcí, zhlaví stěn a sloupů. Z těchto konstrukcí dochází ke stékání srážkové vody, která zasakuje v ploše fasády a následně vsakuje bezprostředně po obvodu kostela, kde dále navyšuje vlhkostí základové konstrukce.

S ohledem na velký výskyt ptáků, kteří hnízdí v zákoutích střešních ploch a vikýřů, je bezprostředně okolo objektu značné množství trusu. Společně s vlhkostí, která se dostává do zdiva, dochází k zanášení stavebně nepříznivých, výkvětovných solí. Přítomnost zasolení způsobuje degradace v použitých materiálech a svou hygroskopicitou také navyšují vlhkostní zatížení. V zimním období pak dochází k mrazovým cyklům, kdy vlhkost ve zdivu nabývá na objemu a způsobuje rozpad materiálu.

Nad paroneprodyšnou soklovou úpravou se na omítce fasády objevují vlhkostní mapy s viditelným lokálním zasolením a rovněž biotetické napadení v místech stékání srážkové vody.

Stav bez zásadních sanačních opatření se bude nadále zhoršovat. Zároveň je nutné vyřešit lokální poruchy zatékání na klempířských prvcích fasády.

Vlhkostní průzkum slouží jako výchozí podklad pro návrh sanačních opatření a následnému vypracování projektové (dodavatelské) dokumentace sanačních prací.

Zvýšenou pozornost je nutno věnovat soše Panny Marie s Ježíškem, kterou je nutno po celou dobu prací při obnově chránit před poškozením a znečištěním. Toto se týká i osazených náhrobních kamenů na východní straně presbytáře, pokud již nebudou v předstihu demontovány pro zajištění restaurátorských prací.

Přílohy:

- Výkres č.1 – půdorys 1.NP – vlhkostní průzkum
- Grafické vyhodnocení průběhu vlhkosti
- Protokol akreditované laboratoře
- Fotodokumentace stávajícího stavu

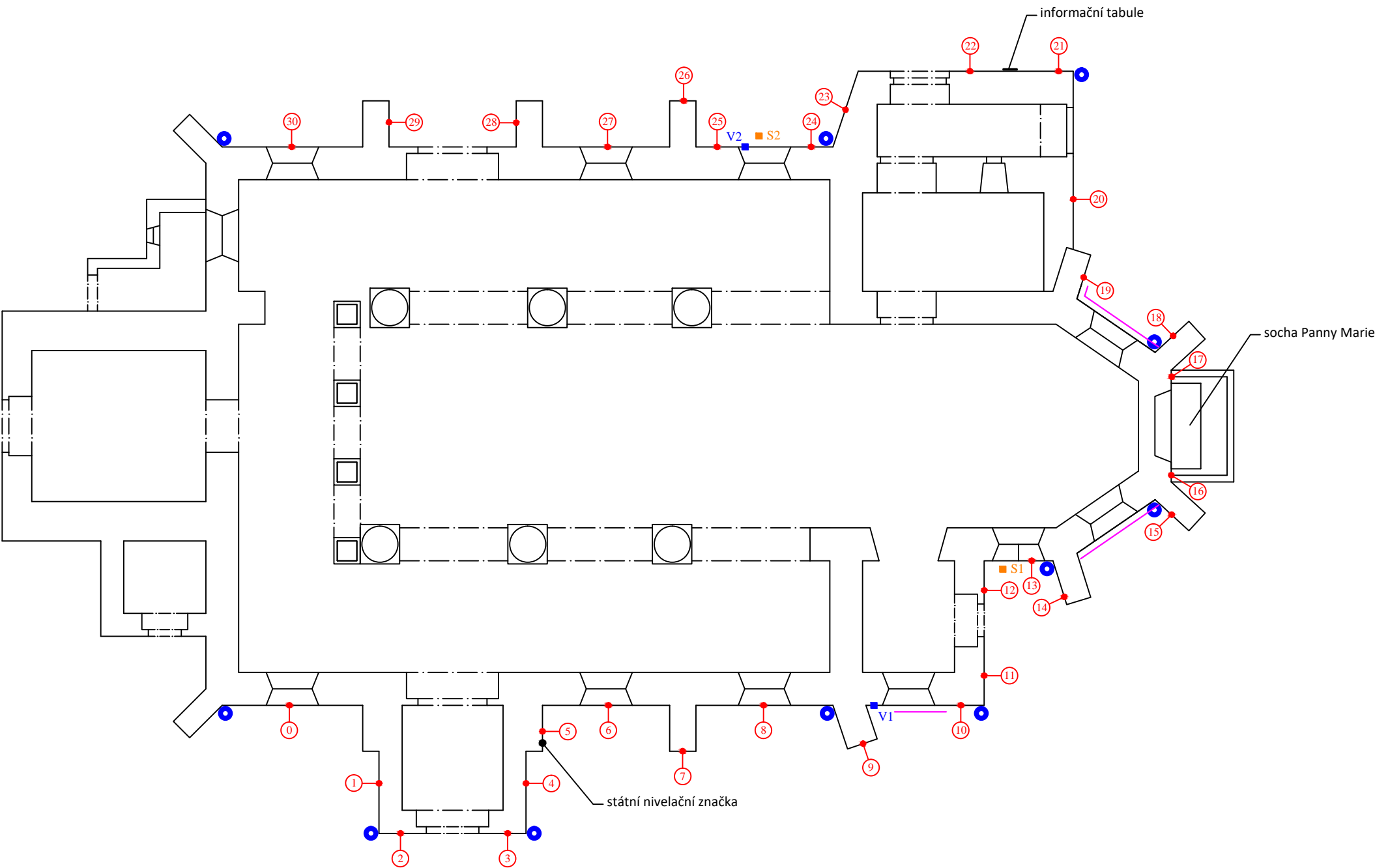


V Přerově, červen 2022
Zpracoval: Ing. Josef Kolář

SANACE PROFESIONÁLNĚ

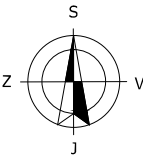
IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379


WWW.SANACE-ZDIVA.CZ

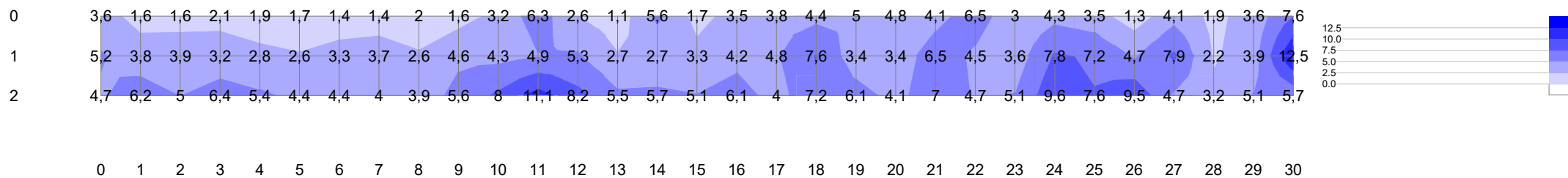


- Legenda:**
- 0 Měření vlhkosti zdiva č.1 - hloubkové
 - V1 Místo odběru vzorku pro vyhodnocení salinity zdiva
 - S1 Provedení kopané sondy
 - Stávající dešťové svody
 - Umístění náhrobních kamenů

Vyhodnocení odebraných vzorků (vzorky odebrány ve výšce cca 0,2 - 0,5 m nad úroveň stávající podlahy)			
zjištěný obsah (mg/g)	V1	V2	
chloridů	0,52	<0,1	
dusičnanů	1,9	<0,1	
síranů	0,94	0,65	
pH - reakce vody	9,4	9,6	
% hm. vlhkosti	11,6	10,6	



Hl. inženýr projektu Ing. Josef Kolář	Zodp. projektant Ing. Josef Kolář	Kreslíla Ing. Lenka Jelínková	 Čechova 19, 750 00 Písek Tel./fax: 581 201 454
Zadavatel: INRECO, s.r.o., Škroupova 441, 500 02 Hradec Králové	Okres: Hr. Králové	Místo: Chlumeck nad Cidlinou	
Akce: SANACE VLHKÉHO ZDIVA - KOSTEL sv. VORŠILY			Formát: A3
Obsah: PŮDORYS 1.NP - VLHKOSTNÍ PRŮZKUM			Datum: 06/2022
			Stupeň: průzkum
			Měřítko: 1:150
			Z.č.: 17977 Výkr.č.: 1



měření č. 1 - hloubkové měření vlhkosti (do 300 mm) - mauerziegel

Project	Kostel sv. Voršily	Company	Izolace a sanace zdiva - PRINS, s.r.o.
Location	Chlumeč nad Cidlinou	Editor	Ing. Lenka Jelínková
Date / Time	20.04.2022	Date	20.04.2022

**Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě****Centrum hygienických laboratorií**Zkušební laboratoř L 1393 akreditovaná ČIA podle SN EN ISO/IEC 17025:2018
Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava**PROTOKOL L 18635/2022****Zákazník :** Ing. Josef Kolář - PRINS
Havlíčkova 1289/24
750 02 Písek**číslo zakázky :** 11416
Přijetí vzorku : 21.4.2022 13:00
Vyšetření vzorku : 21.4.2022 - 22.4.2022
číslo jednací : ZU/10617/2022
číslo spisu : S-ZU/10617/2022
Spisový znak : 2.0.4**Informace o vzorku****Vzorek číslo:** 39257
Datum odběru: 20.4.2022 **místo odběru:** neuvedeno
Název vzorku: V1 - sůl
Místo odběru: Kostel - Chlumec nad Cidlinou
Matrice: odpady
Vzorkoval: zákazník
Způsob odběru: neuvedeno
Účel odběru: dle požadavku zákazníka**Výsledky zkoušení - chemické vyšetření**

Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejistota
dusi nany	1,9	mg/g	N	SOP OV 003 ⁵	15%
chloridy	0,52	mg/g	N	SOP OV 003 ⁵	15%
pH	9,4	-	N	SOP OV 033 ⁵	0,2
sířany	0,94	mg/g	N	SOP OV 003 ⁵	15%
vlhkost	11,6	%	A	SOP OV 040.01 ⁵	5%

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není podle podmínek akreditace.**Informace o vzorku****Vzorek číslo:** 39258
Datum odběru: 20.4.2022 **místo odběru:** neuvedeno
Název vzorku: V2 - sůl
Místo odběru: Kostel - Chlumec nad Cidlinou
Matrice: odpady
Vzorkoval: zákazník
Způsob odběru: neuvedeno
Účel odběru: dle požadavku zákazníka**Výsledky zkoušení - chemické vyšetření**

Ukazatel	Hodnota	Jednotka	TYP	Použitá metoda	Nejistota
dusi nany	<0,1	mg/g	N	SOP OV 003 ⁵	-
chloridy	<0,10	mg/g	N	SOP OV 003 ⁵	-
pH	9,6	-	N	SOP OV 033 ⁵	0,2
sířany	0,65	mg/g	N	SOP OV 003 ⁵	15%
vlhkost	10,6	%	A	SOP OV 040.01 ⁵	5%

Poznámka k odběru: Odběr vzorku není podmínkou akreditace.

Upřesnění SOP

SOP OV 003 (SN EN ISO 15061, SN EN ISO 10304-1, SN EN ISO 10304-4)
SOP OV 033 (SN ISO 10523)
SOP OV 040.01 (SN EN 15934 metoda A)

Místo provedení zkoušky (pracoviště):

⁽⁵⁾ - analýzy provedeny pracovištěm Olomouc (Wolkerova 6, 779 11 Olomouc)

Metody v sloupci TYP: "A" v rozsahu akreditace, "N" mimo rozsah akreditace

< výsledek pod mezí stanovitelnosti, > výsledek je vyšší než uvedená hodnota

Výsledky se týkají pouze zkoušených vzorků.

Jestliže laboratorní odpověď na fázi odběru vzorku, výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Bez písemného souhlasu laboratorní se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což odpovídá hladině spolehlivosti přibližně 95 %, nezohledňuje vlivy odběru vzorku.

V případě, že odběr není podmínkou akreditace, informace o vzorku mimo číslo vzorku dodal zákazník a laboratorní nenes odpovědnost za tyto informace.

Kontroloval: Jana Chocová

Protokol vyhotovil: Jana Chocová

Počet stran: 2

Dne: 25.4.2022

RNDr. Martin Halata
zástupce vedoucího Oddělení anorganických analýz



konec protokolu

FOTODOKUMENTACE STÁVAJÍCÍHO STAVU

DĚKANSKÝ KOSTEL SV. VORŠILY V CHLUMCI NAD CIDLINOU



Foto č.1 – celkový pohled na západní fasádu kostela



Foto č.2 – vysoká úroveň vlhkosti a vznik mikroorganismů od parapetu okna



Foto č.3 – boční vstup do kostela s charakterem zpevněných přístupových ploch, vznik řas a sinic na pilíři od smáčení z pískovcových prvků



Foto č.4 – rozsáhlé biotetické napadení v ploše fasády, zaústění dešťových svodů bez lapačů splavenin

SANACE PROFESIONÁLNĚ

IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ



Foto č.5 – ucpání od zarůstání odtoku ze žlabu do svodu



Foto č.6 – nevhodná cementová krusta soklu s omezením odvodu vodních par ze zdiva, boční vstup do zákristie a informační cedule o vývoji kostela



Foto č.7 – provedení sondy pro ověření spodní úrovně soklu a hloubky navázky



Foto č.8 – vstup do zákristie z východní strany, destrukce omítek nad soklem



Foto č.9 – poškození fasády ve styku presbytáře a zákristie, nedokonalé provedení s omezenou údržbou u klempířských střešních prvků, biotetické napadení od střešních vod z krycích hlavic pilířů



Foto č.10 – náhrobky po obvodu presbytáře určené pro restaurování

SANACE PROFESIONÁLNĚ

IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ

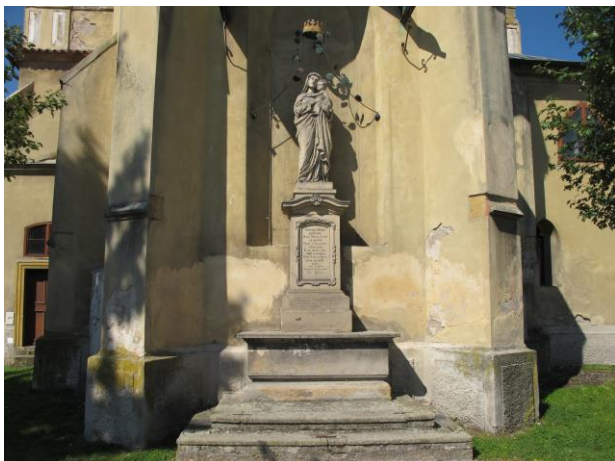


Foto č.11 – socha Panny Marie s Ježíškem a vysoká vlhkostní zátěž obvodových zdí presbytáře



Foto č.12 – detail poškození soklu a povrchových úprav omítkami



Foto č.13 – náhrobky po obvodu presbytáře určené pro restaurování



Foto č.14 – destrukce zdiva od působení vlhkosti a mrazových cyklů pod náhrobky



Foto č.15 – mechorosty na pilířích v soklové a nadsoklové části s poškozením pískovcových obkladů



Foto č.10 – provedení sondy pro ověření spodní úrovně soklu a hloubky navážky

SANACE PROFESIONÁLNĚ

IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ



Foto č.17 – boční vstup u chrámové lodi z jihu a s náhrobkem, opadávání omítek ve vyšších úrovních



Foto č.12 – boční vstup do kostela z jižní strany, charakter přístupových ploch z drobné žulové kostky a pískovcové dlažby, poškození čelní římsy



Foto č.11 – detail úpravy před vstupem

Vypracoval: Ing. Josef Kolář

SANACE PROFESIONÁLNĚ

IZOLACE A SANACE ZDIVA-PRINS s.r.o. | ČECHOVA 969/19, 750 02 PŘEROV | IČ: 28591747 | DIČ: CZ 28591747
PRINS@SANACE-ZDIVA.CZ | ZELENÁ LINKA 800 100 693 | TEL +420 581 202 154, +420 581 201 454 | FAX +420 581 703 379

WWW.SANACE-ZDIVA.CZ