

II. Praktická část

Restaurátorský průzkum nástěnných maleb v presbytáři kostela sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích a rozšířený restaurátorský průzkum a referenční restaurování části malby na východní straně jižní stěny presbytáře

Poděkování

Mé upřímné poděkování patří především **doc. Jaroslavu J. Altovi** ak. mal., vedoucímu mé bakalářské práce. Díky jeho osobnímu zaujetí a pomoci, snoubícím se s vysokou odborností a profesionalitou mi napomohlo nahlížet na zadané téma v mnohem širších souvislostech.

Dále bych chtěl poděkovat **Ing. Tereze Tribulové** za profesionální a kolegiální spolupráci.

Práce by nevznikla bez odborné spolupráce:

Dorothei Pechové – analýza barevné vrstvy, **Ing. Marie Benešové** a **BcA. Jany Dřevíkové** (Národní knihovna v Praze) – rentgen- fluorescenční analýza, **Ing. Tomáše Kyncla** (DendroLab v Brně) – dendrochronologická analýza, **Ing. Jiřího Svobody** (TMV SS spol. s. r. o., Praha) a **doc. Ing. Jana Paška, Ph.D.** (ČVUT, Praha) – interpretace termografické analýzy, **PhDr. Zuzany Všetěčkové** (Akademie Věd, Praha) – ikonografie nástěnné malby, **Mgr. Ludmil\ Maděrové** (NPÚ Praha – úop pro střední Čechy) – památkový dozor a **Ing. Jaromíra Bulanta** – zaměření presbytáře kostela.

1. Stav objektu a nástěnných maleb, příčiny a důsledky poškození

1.1. Stav objektu

Původně románský kostel z 1. třetiny 13. století, který prošel přestavbou v 2. polovině 14. století, byl výrazně upravován až v pozdním baroku. Do této doby byl kostel zchátralý a neudržovaný. Další jeho stavební úpravy proběhly v druhé polovině 19. století. Stávající podoba kostela je výsledkem puristické rekonstrukce po požáru v roce 1904, která výrazným způsobem zasáhla do většiny stavebních konstrukcí. Od té doby byla údržba kostela dlouhodobě nedostatečná, resp. zcela zanedbaná. Poslední úpravy kostela v 2. polovině 20. století se týkaly střechy, na kterou byla položena nová krytina. Tato oprava zamezila dlouhodobému zatékání dešťové vody do stavebních konstrukcí, jako krovu, zdiva a klenby. Projekt obnovy¹ řeší statické zajištění zdi, zesílení základů, zajištění stropní konstrukce lodi, sanaci krovů a problematiku odvodnění okolí kostela.

1.2 Příčiny poškození objektu

1.2.1 Stavebně statické poruchy nosného zdiva

Zdivo kostela je porušeno smykovými a tahovými trhlinami, které dosahují šířky od 5mm do 45 mm. Podle zpracovaného projektu prostupují trhliny vždy celou stěnou a tvoří tak jednotlivé samostatné bloky, které výrazně snižují stabilitu objektu. Vznik trhlin způsobuje nerovnoměrné sedání jednotlivých úseků zdiva a nerovnoměrné přetvoření základů, které může souviset s jejich nedostatečným provedením. Důvodem postupné a dlouhodobé deformace zdiva je možné hledat už v době vzniku gotického kostela (svědčí o tom dodatečně přisazený opěrný pilíř na severní stěně lodi), ale i v pozdější době, kdy byla odstraněna západní věž. Trhliny ve zdivu, jak na vnějším, tak vnitřním líci zdiva, jsou dodnes plně aktivní i přesto, že byly při poslední rekonstrukci kostela zajištěny.

¹ Projekt obnovy zpracovalo Pozemní stavitelství Praha-západ, Karlštejnská ulice 8, Chýnice v roce 2011

1.2.2 Zvýšená vlhkost zdiva objektu

Vedle popsaných stavebních poruch jsou důsledkem zvýšené vlhkosti zdiva také nepřizpůsobené technické instalace, především okapní svody.

Jednou z hlavních příčin zvýšené vlhkosti objektu je vztlínající voda. K této skutečnosti přispívá i nedostatečně zajištěný odvod srážkové vody z okapních svodů do bezpečné vzdálenosti od objektu. Voda, která se shromažďuje u paty obvodového zdiva, se postupně vsakuje do půdy, odkud je transportována na principu kapilárního vztlínání přes neodizolované základy do nadzemního zdiva. Nejvíce postižené zdivo lze sledovat v severozápadní a severovýchodní části lodi, kde enormní zavlhčení dosahuje výšky 1,5 m.

Další vážnou příčinou zavlhčení zdiva je nedostatečný odvod srážkové vody ze střechy objektu, která přetéká na stavební konstrukce. Tato skutečnost se negativně projevuje nejvíce na severní stěně presbytáře, resp. na jeho opěrném pilíři. Ten je v důsledku poddimenzovaného sběrníku situovaného právě nad ním prakticky stále zavlhčen. K poškození dochází především díky snadnému a rychlému transportu vody, který umožňují trhliny na vnějším plášti.

Na jihovýchodním nároží lodi je navíc poškozen okapní žlab, k jehož deformaci došlo v důsledku růstu a následného mechanického působení vyšších rostlin (keře a pnoucí rostliny).

1.3 Stav nástěnných maleb

Nástěnné malby v presbytáři z konce 14. století byly restaurovány v letech 1914 a 1953. Současný havarijní stav maleb je mimo neuspokojivých vlhkostních poměrů také důsledkem zcela opomíjené údržby, která nebyla prováděna prakticky po celou 2. polovinu 20. století.

Nástěnná malba v presbytáři je dochována na klenbě, Vítězném oblouku a stěnách. Barevné úpravy jsou dochovány na všech kamenných prvcích. Po celém obvodu presbytáře je v dolních partiích (přibližně do výšky 1,5 m od úrovně stávající podlahy) natažena nová omítková vrstva (patrně jde o recentní úpravu z 2. poloviny 20. století).

1.4 Příčiny poškození maleb

1.4.1 Statické poruchy nosného zdiva

Poruchy nosného zdiva se buď přímo, nebo postupně přenášejí i do omítkových vrstev. Výrazně svislý průběh trhlin na nástěnných malbách presbytáře v podstatě kopíruje poruchy nosného zdiva. Poškození maleb trhlinami lze dále sledovat po obvodu všech klenebních čel, kde již dochází k postupnému uvolňování částí omítkových vrstev od podkladu. V menší míře se pak trhliny objevují na klenbě presbytáře.

1.4.2 Zvýšená vlhkost

Příčinou poškození maleb v interiéru presbytáře vlivem zvýšené vlhkosti je podobně jako u zdiva kombinace zatékající srážkové vody a vody vztlínající. Mezi další faktory poškození maleb z vnitřní struktury lze uvést i kondenzační a hygroskopickou vlhkost. Nejčastější příčinou kondenzace jsou nestabilní klimatické podmínky v průběhu roku. K těm může docházet např. při větrání objektu v jarních měsících.

Negativní dopad vlhkostních poměrů na nástěnnou malbu se nejvýrazněji projevuje v severovýchodní části presbytáře. V těchto místech je stav maleb kritický. Vlhkost dosahuje de facto do úrovně hrotitého záklenku přiléhajícího okna, a je tak v celém presbytáři nejvyšší. V přítomnosti vody pak probíhá převážná většina korozních procesů anorganických materiálů (fyzikální, chemické a biologické).

1.4.3 Zvýšený obsah vodorozpustných solí

Společně s vodou jsou do zdiva a nástěnné malby transportovány vodorozpustné soli (nejčastěji dusičnany, chloridy a sírany), které svými destruktivními mechanismy (krystalizací a hydratací) poškozují porézní materiál. To se projevuje jak krystalizací na povrchu malby, na níž se utvářejí nejrůznější formy výkvětů (eflorescence), tak krystalizačními a hydratačními tlaky pod povrchem v různých hloubkách (subflorescence). V důsledku toho dochází

k destrukci omítek spojené s jejich následným odpadáváním. Viditelné poškození vlivem vodorozpustných solí se nejvýrazněji projevuje ve zmiňované severovýchodní části presbytáře.

1.4.4 **Vliv živých organismů**

S dostatečným stupněm zvlhčení zdiva a také dostatkem světla souvisí i biologická koroze (v našem případě plísně a řasy). Tu lze spolu se zvýšenou vlhkostí a salinitou sledovat opět v severovýchodní části presbytáře. Na povrchu malby jsou vytvořeny souvislé barevné (převážně zelené) povlaky řas o různých tloušťkách. Řasy pronikají do pórovitého systému omítky, kde v důsledku svého množení zvětšují objem a následnými expanzivními tlaky rozrušují nástěnnou malbu.

2 Komplexní restaurátorský průzkum

2.1 Průzkum vybraných stavebních konstrukcí

2.1.1 Úvod

Ze stavebních konstrukcí byly sledovány pouze takové, na kterých je provedena malba a to buď přímo na povrch dané konstrukce, nebo na povrch upravený omítkovou vrstvou. Popis jednotlivých konstrukcí je proveden na základě vizuálního a hloubkového sondážního průzkumu.

K datování některých dřevěných konstrukcí byla použita nedestruktivní dendrochronologická metoda průzkumu. Její výsledky jsou zohledněny při rozboru objektu a výkladu stavebních dějin kostela v teoretické části. Vzhledem k tomu, že je dendrochronologická analýza jednou z možných metod průzkumu a vzhledem ke zvolené koncepci průzkumu, jsou její realizace a její výsledky zařazeny v praktické části.

Výsledky průzkumu stavebních konstrukcí jsou konfrontovány se stavebním vývojem kostela na základě písemných a hmotných pramenů.

2.1.2 Loď

Zdivo kostela je provedeno z lomového kamene. Z doby výstavby románského kostela pochází lícované řádkové zdivo dochované v nepravidelně vysokých vrstvách na severní a západní straně lodi. Hloubka zdiva je 0,9 m. Stavebním materiálem je místní rula zděná na vápennou maltu. Stejným materiálem je provedeno i mladší gotické zdivo v části lodi kostela a celém presbytáři. Zdivo na jižní straně má hloubku 1,25 m, v presbytáři cca 1 m. Hloubka zdiva v místě Vítězného oblouku činí necelý metr.

Záklenek Triumfálního oblouku je vyzděn z pálených cihel na vápennou maltu.

2.1.3 Presbytář

Interiér presbytáře je mírně sklenut příčně podélným polem křížové klenby a šestipaprskovým polem v závěru. Klenba podélného pole vzniklá průnikem dvou valených kleneb má prsa klenby mírně hrotitá. Klenba provedená rovněž

z lomového kamene je zděná pásovým způsobem (rovnoběžně se stěnami) na vápennou maltu. Způsob provedení klenby lze odvodit na základě provedené sondy v jihozápadním poli (ve ztvrdlé maltě je dochováno neodstraněné šalovací prkno).

Kamenné články presbytáře jsou provedeny ze dvou druhů pískovce. Sedile a část vítězného oblouku jsou provedeny z nučického pískovce. Jde o tmavě červený středně zrnitý arkózový pískovec s nepravidelnými polohami drobně až hrubě zrnitého slepence. Klenební žebra jsou provedena z nučického a světle okrového jemnozrného pískovce. Z jemnozrného pískovce jsou provedena i kamenná hrotitá ostění vytesaná v blocích. Pozdější opravy okenních špalet jsou provedeny z pálených cihel.

2.1.4 Termografie²

2.1.4.1 Metodika a cíl průzkumu

Metoda spočívá v bezkontaktním měření intenzity infračerveného záření na povrchu předmětů. Výstupem je digitální obraz teplotního pole (termogram).

V případě nástěnných maleb lze termovizní systémy využít především ke zjištění skrytých defektů v omítkách a zdivu (tj. prasklin, dutin, zazdívek), dále k rozlišení stavebních konstrukcí (cihlové zdivo, kamenné, dřevo apod.) a k doplnění klimatologického průzkumu (o již výše zmíněné teplotní a vlhkostní mapy na povrchu zdiva, mapy zasolení a zmapování mikrobiologického poškození). Nevýhodou této metody je, že měření mohou negativně ovlivňovat další zdroje záření, právě zvýšená salinita zdiva, okolní klimatické podmínky nebo nesourodost struktury objektu a případné defekty ve struktuře. Je tedy nutné si uvědomit, že termogramy mohou být ovlivněny celou řadou faktorů (např. tepelnou a elektrickou vodivostí nebo hustotou a emisivitou materiálu). Tyto faktory ovlivňují konečné vyhodnocování a interpretaci výsledků.

Použití infračervené termografie je velmi rychlá a efektivní metoda při stanovení distribuce teplotního pole i rozložení vlhkosti ve stavební konstrukci (pokud na povrchu konstrukce lokalizujeme výrazné oblasti snížené povrchové

² Termografie byla provedena ve spolupráci s ing. J. Svobodou (TMV SS spol. s.r.o., Praha) a doc. ing. J. Paškem, PhD (ČVUT Praha)

teploty, můžeme předpokládat, že v těchto oblastech je vlhkost konstrukce zvýšená). Tato metoda však poskytuje údaje pouze o povrchové vlhkosti a teplotě, ne však uvnitř zdiva.

Její hlavní výhodou je mnohonásobně rychlejší informace o distribuci vlhkosti po ploše konstrukce ve srovnání s klasickými metodami. Hlavní oblast použitelnosti této metody je v prvotní diagnostice - hledání příčiny vzniku vlhkostních poruch, kdy je možné během relativně krátkého časového úseku monitorovat vlhkost v relativně velmi vysoké ploše stavební konstrukce. Dále jde o oblast dlouhodobého monitorování vlhkostního stavu stavební konstrukce, které se většinou provádí při sanaci vlhkosti a rekonstrukcích. V těchto případech nás zajímá hranice vlhkostní mapy, která je často vizuálně špatně detekovatelná, neboť při vysychání konstrukce dochází ke krystalizaci rozpustných solí ve zdivu, které tvoří na povrchu konstrukce barevné skvrny, které mohou být v některých případech matoucí a zavádějící.

Termografie je v současné době používána pouze jako doplňková metoda. Vždy je nutné ověřit bodově výsledky stanovení teplot a vlhkosti klasickými metodami. Termovizní systémy pracují ve spektrálním pásmu 2000 - 5600 nm a 7500-13000 nm. Lze sledovat teploty v rozmezí od - 40 °C až do 2000 °C. Měření je možné provádět při teplotách vzduchu v rozsahu od -15 °C do +45 °C. Metoda umožňuje zobrazování teplotních polí (kvalitativní termografie) včetně možnosti jejich kvantifikace (měření teplot, izotermální průběhy teplot apod. - tzv. kvantitativní termografie).

2.1.4.2 Způsob a organizace měření³

Měření bylo provedeno v jihovýchodní části presbytáře. Kontinuální termografické měření proběhlo v době od 27. 4. 2012 (od 20,00 hod) do 28. 4. 2012 (do 20, 00 hod).⁴ Kamera⁵ byla umístěna na severovýchodní hraně kůru a zájmovou oblast snímala z nadhledu. Doprovodné kontaktní měření bylo

³ Za interpretaci výsledků děkuji Ing. J. Paškovi. Následující část textu vznikla na základě poskytnutých výsledků a poznámek Ing. Paška. Vyhodnocení termogramů ve vztahu ke stavebním konstrukcím nebylo z časových důvodů provedeno. Doplnění klimatologického průzkumu pomocí termografie ponechávám vzhledem k propojení tématů v této kapitole. Samostatný klimatologický průzkum je proveden a vyhodnocen v kapitole 2.3.6

⁴ Po dobu měření bylo polojasno

⁵ Nekontaktní termografie byla provedena pomocí kamery Flir SC 660

provedeno s měřicí soupravou Ahlborn Almemo 2590 se dvěma kontaktními teplotními čidly, které byly upevněny k povrchu vnitřních stěn a jedním snímačem teploty a vlhkosti pro měření parametrů vnitřního vzduchu. Jedno kontaktní čidlo bylo osazeno na stěně standardní tloušťky, druhé čidlo bylo osazeno na zúžené stěně v koutě výklenku kamenného sedile (obrázek 1).



Obrázek 1 – Polohy čidel kontaktního měření (vlevo „T vzduchu + „RH vzduchu, uprostřed „T silná zeď, vpravo „T úzká – kout sedile), J. Pašek

2.1.4.3 Vnější vlivy měření

V kostele 27. 4. 2012 (v době od 12,00 do 16, 00 hod) došlo k ovlivnění teploty a vlhkosti vnitřního vzduchu větráním interiéru a přítomností většího počtu lidí.⁶

Povrchovou teplotu snímaných stěn ovlivnilo sluneční záření (zejména dopoledne) procházející okny presbytáře orientovanými na severo až jihových.

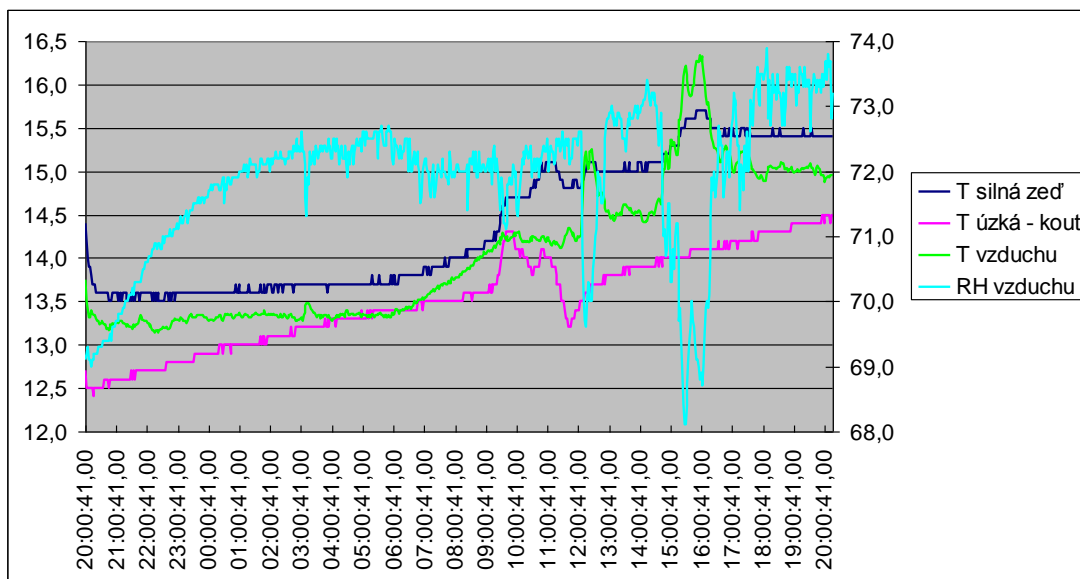
2.1.4.4 Výsledky a diskuse

Během měření byla zjištěna nejvyšší teplota vnitřního vzduchu 16,3 °C. Tato hodnota byla naměřena v 15, 56 hod. Nejnižší teplota vnitřního vzduchu byla naměřena 13,1 °C. Tato hodnota byla naměřena v čase 22,20 hod).

Nejvyšší relativní vlhkost vnitřního vzduchu dosáhla hodnota 73, 9% v čase 18.06 hod. Nejnižší relativní vlhkost dosáhla hodnota 68, 1% v čase 15, 28 hod,

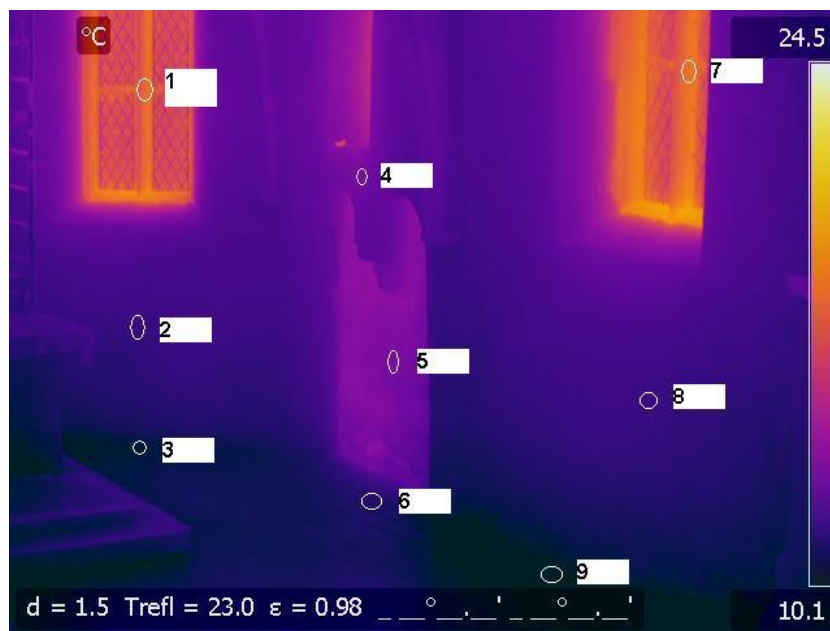
⁶ V této době probíhal v kostele křest

kteřá byla patrně ovlivněna větráním během křtu. Průběh teplot a relativní vlhkosti je uvedeno na grafu 1.



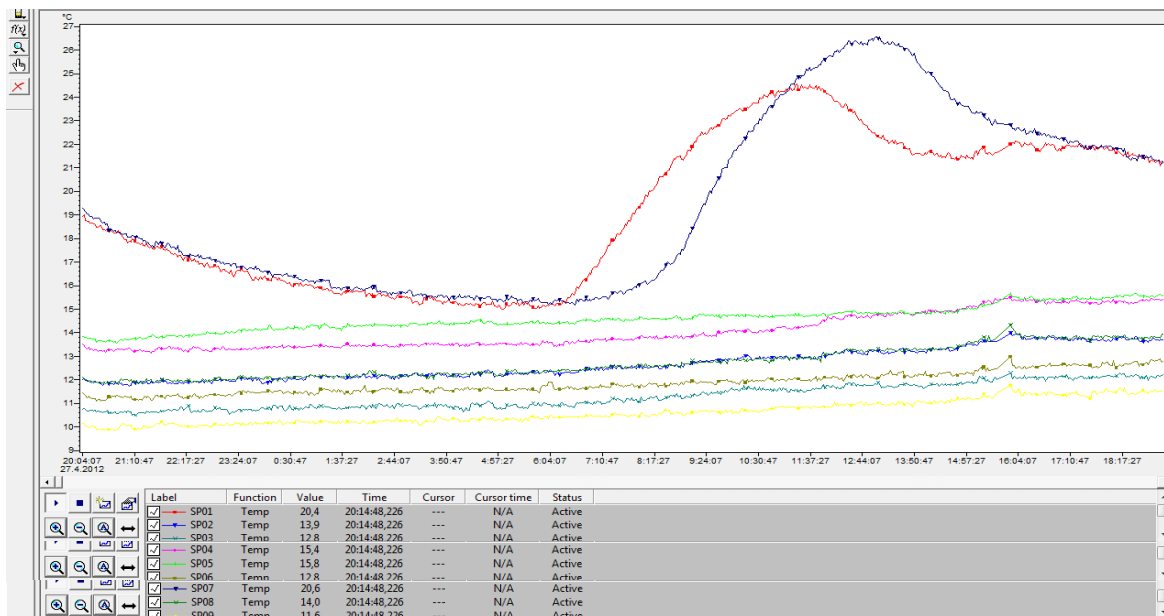
Graf 1 – Průběh teplot zjištěných kontaktním měřením (J. Pašek)

V rozsahu zorného pole termokamery bylo na vnitřním povrchu stěny a okna definováno 9 zájmových bodů, ve kterých byl sledován průběh teplot (na obrázku 2).



Obrázek 2 – Pozice zájmových bodů pro monitoring povrchových teplot (J. Pašek)

Průběh teplot v jednotlivých zájmových bodech ukazuje graf 2. Body 1 a 7 monitorují teplotu na okenních výplních – pro kontrolu oslunění, průběh teplotních křivek je atypický ve srovnání s teplotami na povrchu stěn.



Graf 2 – Průběh teplot zjištěných nekontaktním měřením (J. Pašek)

Průběh teplot v měřicích bodech lokalizovaných na povrchu stěn vykazuje evidentní tendence plynulého nárůstu bez zásadních anomálií a razantních odchylek; důvodem je zejména doba měření – jaro, kdy stěny prochládlé po zimě jsou postupně zahřívány oteplujícím se vzduchem v exteriéru.

Vnitřní vzduch vykazuje poměrně vysokou relativní vlhkost poměrně zásadně přesahující 70 %; vlhký vzduch vykazuje výrazně vyšší teplotní setrvačnost než vzduch suchý, takže dynamika teplotních změn vnitřního vzduchu je ovlivněna zejména způsobem větrání (teplota vzduchu výrazněji roste při současném poklesu jeho relativní vlhkosti).

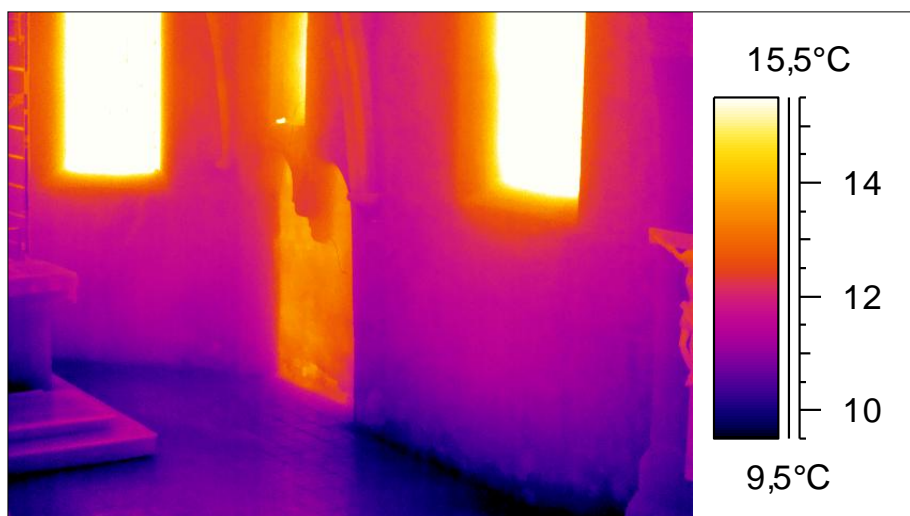
Průměrná teplota vzduchu v interiéru během měření byla cca 14 °C, vnitřní povrch stěn vykazoval teplotu cca 13 – 14 °C; v exteriéru lze předpokládat teploty přes den překračující i 20 °C, na vnějším povrchu na osluněných plochách obvodových stěn i přes 30 °C – exteriér tedy dotuje interiér teplem zejména během denního světla, ovšem vzhledem k poměrně krátkému úseku měření a relativně vysoké teplotní i tepelné setrvačnosti masivních obvodových

konstrukcí není možné stanovit fázový posun teplot na vnějším a vnitřním povrchu.

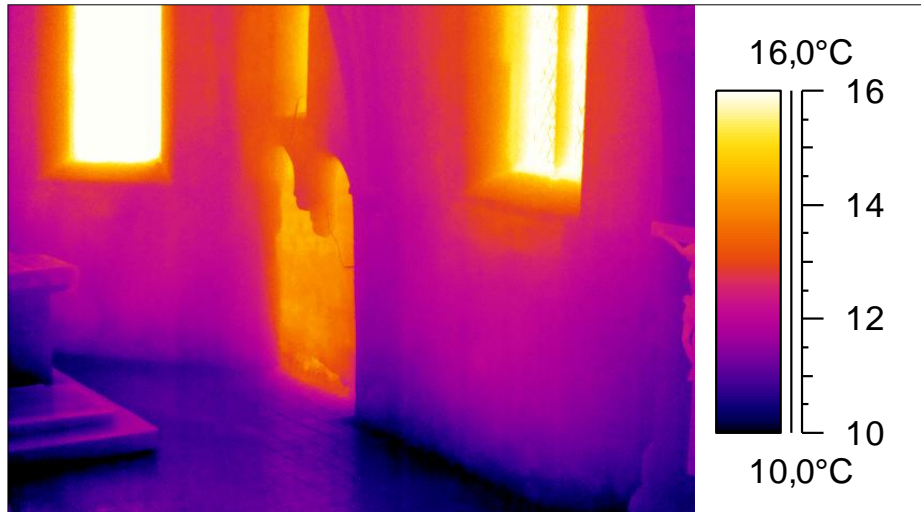
Vnitřní prostředí kostela vykazuje poměrně vysokou teplotní stabilitu bez výraznějších dynamických změn (obrázky 3 – 5).

Konstrukce kostela je vystavena nesilovým zatěžovacím účinkům teplotních změn zejména z exteriéru, částečně se na něm podílí i nestacionární průběh teplot mezi vnějším a vnitřním povrchem obvodových stěn; zejména nestacionarita průběhu teplot uvnitř konstrukce může být riziková v případě, že skladba stěn je vícevrstvá (kvalitní zdivo při obou površích a nekvalitní zdivo v jádře). V takové případě může docházet k delaminaci – rozvrstvování zdiva.

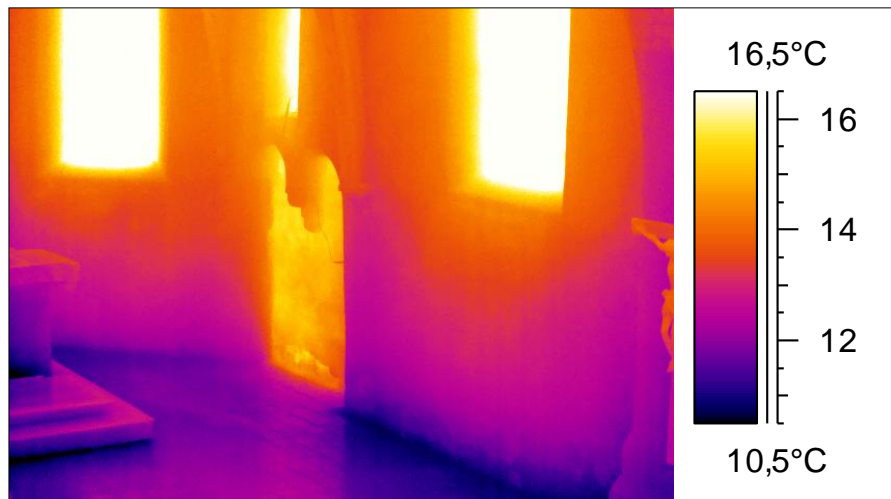
Teplotní profil vnitřního povrchu zájmových stěn je homogenní, což ukazuje jednak na jejich homogenní materiálovou skladbu (v ploše, napříč stěnou nelze ověřit) a jednak na stejnorodé vlastnosti povrchu (nátěry / malby, vlhkost).



Obrázek 3 – Povrchový teplotní profil, 27.4.2012 20:00 hod (J. Pašek)



Obrázek 4 – Povrchový teplotní profil, 28.4.2012 8:00 hod, (J. Pašek)



Obrázek 5 – Povrchový teplotní profil, 28.4.2012 20:00 hod, (J. Pašek)

2.1.5 Dendrochronologický průzkum

2.1.5.1 Metodika a cíl průzkumu

Vzorky k dendrochronologické analýze⁷ byly odebírány v rámci teoretické části bakalářské práce. Jejich účelem je datace vybraných dřevěných konstrukcí. Dva vzorky (D1 a D2) byly odebrány z dřevěných fošen svlakového dveřního křídla na západní straně sakristie (obrázek 6) a jeden vzorek (D3) z dřevěné okenní zárubně na východní straně sakristie (obrázek 7). Pro datování bylo vybráno také šalovací prkno dochované v sondě v jihozápadním náběhu západní kápi podélného pole presbytáře. Tento konstrukční prvek však vzhledem k malému počtu měřitelných letokruhů (cca 10) nesplňoval parametry nezbytně nutné pro dendrochronologické datování.⁸ Celkem tak byly získány tři vzorky z konstrukčních prvků (tabulka 1 na s. 21).

Dendrochronologickou exaktní metodu lze uplatnit při datování dřevěných historických konstrukcí (nosné trámy, prkna, parkety, trámové stropy či samotná umělecká díla ze dřeva). Změřený vzorek ve formě křivky se porovnává se zvolenou standardní křivkou pro danou dřevinu. Vzorek dřeva je změřen na speciálním měřicím stole. Tato informace se pomocí počítačového programu zobrazí ve formě křivky, která je pomocí datovacího programu porovnávána s námi zvolenou standardní křivkou pro danou dřevinu (tj. pozic, v nichž se křivka odebraného vzorku se standardem nejvíce shoduje). Metoda datování je založena na měření šířek letokruhů. Pro samotné datování dřeva je relevantní poslední, tzv. podkorní letokruh, vytvořený před skácením stromu. Pokud je dochován, je možné přesně určit, ve kterém roce byl strom skácen a výsledek chápat jako absolutní datování. V případě absence podkorního letokruhu lze určit pouze rok, po kterém ke kácení stromu mohlo dojít (termín „post quem“). Rok skácení stromu nemusí nutně odpovídat roku, ve kterém umělecké dílo či stavební konstrukce vznikla (časová prodleva může vzniknout např. přirozeným vysoušením dřeva či samotnou realizací, etapizací prací apod.).

⁷ Za zpracování analýzy děkuji Ing. Tomáši Kynclovi z DendroLab Brno

⁸ Aby bylo možné použít statistické výpočty, musí mít datované vzorky minimálně 30 – 40 letokruhů.



Obrázek 5 a 6 – Vnější a vnitřní dvevní křídlo dveří na západní straně sakristie



Obrázek 7 – Dřevěná okenní zárubeň na východní straně sakristie

Při metodě dendrochronologického zpracování⁹ bylo použito standardních metod chronologie šířek letokruhů. Tyto metody zahrnují měření šířek letokruhů, relativní synchronizaci získaných letokruhových řad, standardizaci letokruhových řad a pokus o absolutní datování vůči standardním chronologiím jednotlivých dřevin.

⁹ Kompletní výsledky analýzy jsou uvedeny ve Výzkumné zprávě č. 024-12 (Kyncl, T., *Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků kostela sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích*, 2011)

2.1.5.2 Výsledky a diskuse

Relativní datování

Letokruhové křivky vzorků D1 a D2 z dřevěných fošen dveřního křídla sakristie bylo možné synchronizovat do 91 let dlouhé chronologie (graf 3 a 4). Dveřní křídlo je z jedlového dřeva.

Absolutní datování

Porovnání průměrné chronologie se standardní chronologií jedle pro Čechy vedlo k nalezení spolehlivé synchronní pozice (tabulka) datující poslední letokruh do roku 1831. Letokruhová křivka vzorku D3 z okenní zárubně je datována do roku 1714 (graf 5). Trám zárubně je u dubového dřeva.

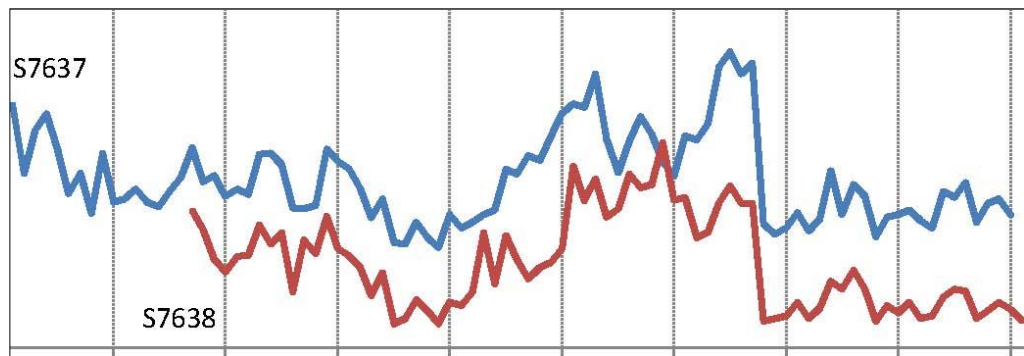
Rok skácení stromů – datování podkorních letokruhů:

Podkorní letokruh datující rok skácení použitého stromu se dochoval pouze u vzorku D3 (dubový trám okenního ostění). Podkorní letokruh byl již zcela vytvořen (včetně pozdního dřeva) což znamená, že byl strom pokácen v době vegetačního klidu (cca říjen – duben). Tento letokruh přirostl v roce 1714. Konstrukce okenní zárubně na východní straně sakristie byla provedena z dubu pokáceného na přelomu let 1714–1715.

U vzorků D1 a D2 (jedlové fošny dveřního křídla) bez podkorních letokruhů bylo možné určit pouze nejmladší rok, po kterém byl použitý strom pokácen. Fošny dveřního křídla byly zhotoveny z jedle pokácené někdy po roce 1831.

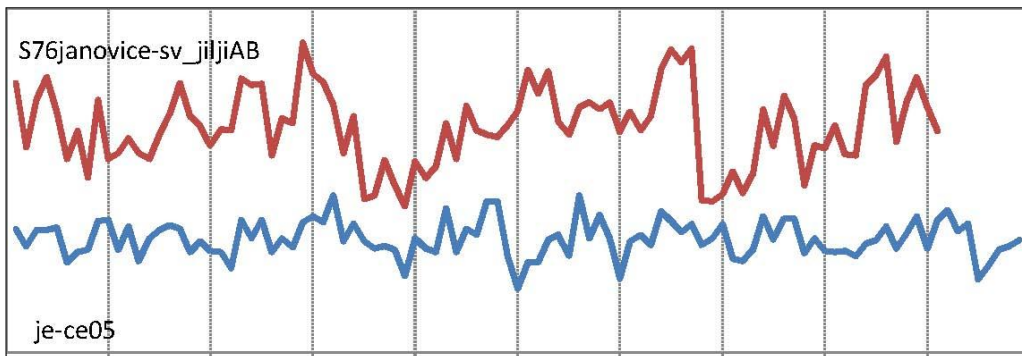
Lokalizace	Popis prvku	Číslo vzorku	Dřevina	Počet letokruhů	Datum skácení
Západní stěna sakristie	Střední fošna dveřního křídla dveří	D1	Jedle	90	1830+
Západní stěna sakristie	Pravá fošna dveřního křídla dveří	D2	Jedle	75	1831+
Klenba presbytáře	Šalovací prkno	-	-	-	-
Východní stěna sakristie	Trám z okenní zárubně	D3	Dub	64/14	1714/1715
	Průměrná chr. S7637+38		Jedle	91	1831

Tabulka 1 – Dendrochronologická analýza



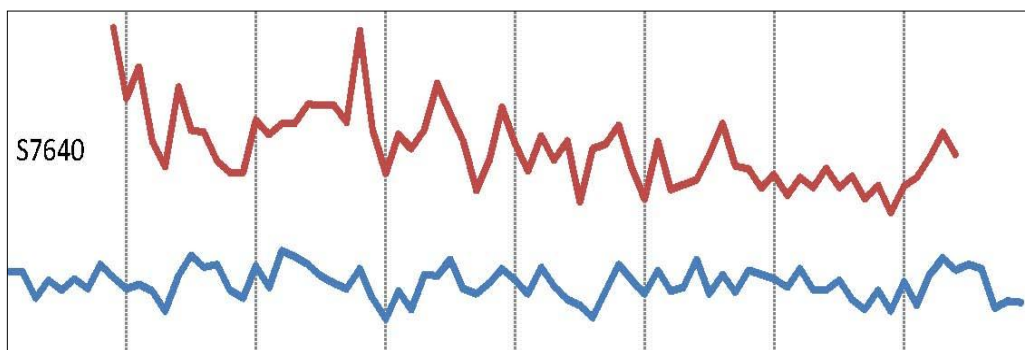
1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840

Graf 3 – Letokruhové křivky jedlových desek (vzorky D1 a D2) synchronizované do chronologie S7janovice – sv jiljiAB



1740 1750 1760 1770 1780 1790 1800 1810 1820 1830 1840

Graf 4 – Porovnání průměrné letokruhové křivky jedlových fošen se standardní chronologií jedle pro Čechy (T. Kyncl)



1640 1650 1660 1670 1680 1690 1700 1710 1720


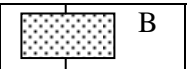
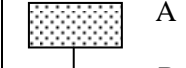





Graf 5 – Porovnání letokruhové křivky dubové zárubně se standardní chronologií dubu pro Čechy (T. Kyncl)

2.2 Orientační stratigrafický průzkum omítkových a barevných vrstev v presbytáři

2.2.1 Metodika a cíl průzkumu

Základní metodou stratigrafického průzkumu je analýza stratigrafických vztahů, která rozkládá a vyhodnocuje danou strukturu. Stratigrafické vztahy jsou určeny tzv. zákonem superpozice, při kterém je vždy spodní vrstva starší než vrstva nanesená nad ní. Z tohoto zákona je odvozeno pravidlo stratigrafické následnosti, pomocí kterého lze určit (resp. odvodit) relativní stáří vrstvy situované bezprostředně mezi stratigraficky nejmladší a nejstarší vrstvou. Stratigrafické vztahy lze obecně shrnout podle tabulky 2 do čtyř skupin:

- Vrstva B je stratigraficky starší než vrstva A (B leží pod A),
- Vrstva B je stratigraficky mladší než vrstva A (B leží nad A),
- Vrstva B je totožná s vrstvou A,
- Vrstva B a vrstva A nemají žádný stratigrafický vztah.

	A		B	Žádný vztah
	A		B	Superpozice
	B		A	
	A		B	Shoda

Tabulka 2 – Schéma stratigrafických vztahů







Stratigrafický průzkum je proveden mechanicky pomocí sond separací jednotlivých vrstev v opačném pořadí jejich vzniku. Sekvence omítkových a barevných vrstev jsou zpracovány v barevných diagramech. Stratigrafické jednotky jsou rozděleny do skupin reprezentující jednotlivé vývojové fáze. Ty jsou konfrontovány s nezávislými výsledky absolutní a relativní datace získané na základě archivní rešerše, rozboru stavebního vývoje, slohového rozboru, dendrochronologie apod. Časové vymezení fází je provedeno mezními daty („terminus post quem“ – nejranější možné datum vzniku a „terminus ante quem“ – nejpozdější možné datum vzniku). Jednotlivé identifikované fáze jsou barevně

rozlišeny do šesti barevných skupin – červené, modré, hnědé, zelené, žluté a oranžové (tabulka 3).

V rámci průzkumu presbytáře bylo provedeno celkem 30 sond. V některých případech bylo upřednostněno vyhodnocení jednotlivých nálezů, resp. nálezových situací před provedením sond. Hloubkové sondy nebyly prováděny v místech původní malířské výzdoby. Na následujících stránkách je ukázka zpracování dvou sond – S1/Ja (obrázek 8, tabulka 4 a stratigrafický diagram 1 a 2) a S27/K (obrázky 9a, 9b a 10, tabulka 5 a stratigrafický diagram 3). Zbývající sondy jsou přehledně zpracovány v seznamu obrazových příloh (kap. 9.1.1).



Obrázek 8 – Sonda S1/Ja

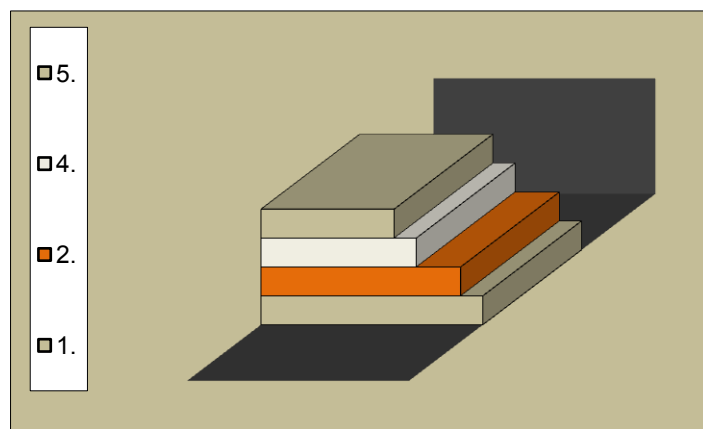
	2. polovina 14. století
	15. století – 17. století
	18. století
	19. století
	1. polovina 20. století
	2. polovina 20. století

Tabulka 3 – Určené fáze stratigrafického průzkum

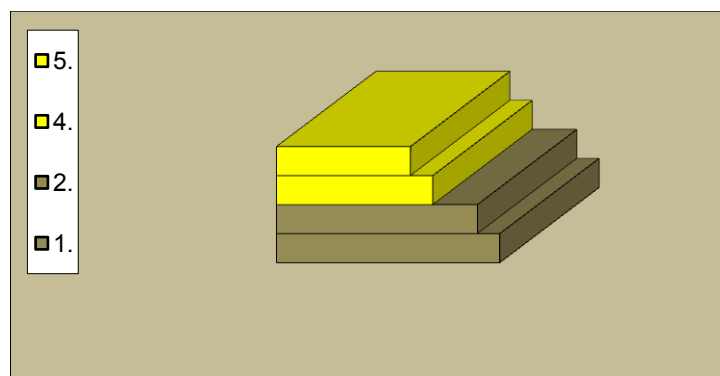
S1/Ja	Popis sekvence vrstev	Poznámka	Časové vymezení
1	Omítková vrstva	Vápenná, druhotná úprava	18. století
2	Červený a okrový nátěr	Vápenný, druhotná úprava	18. století
4	Tenká omítková vrstva	Vápenná, druhotná úprava	1/3 20. století (J. Böhm)
5	Barevné úpravy	Vápenné, druhotné	1/2 20. století (V. Terš)

Diskuse: Sonda S1/Ja provedená v místě druhotného tmelu. Fragment nejstarší dochované barokní omítkové vrstvy s malířskou výzdobou v podobě jednoduchých barevných pásů v červené a okrové barevnosti. Stávající omítková úprava z 1/3 20. st. provedená v rámci restaurátorského zásahu (J. Böhm). Barevná úprava na tomto tmelu je mladší, z 1/2 20. st. Provedena byla v rámci restaurátorského zásahu v roce 1953 (Vl. Terš). Okrová vrstva mezi barokní omítkou s malbou a úpravami z 20. století je s nejvyšší pravděpodobností úprava z 2/3 19. století.

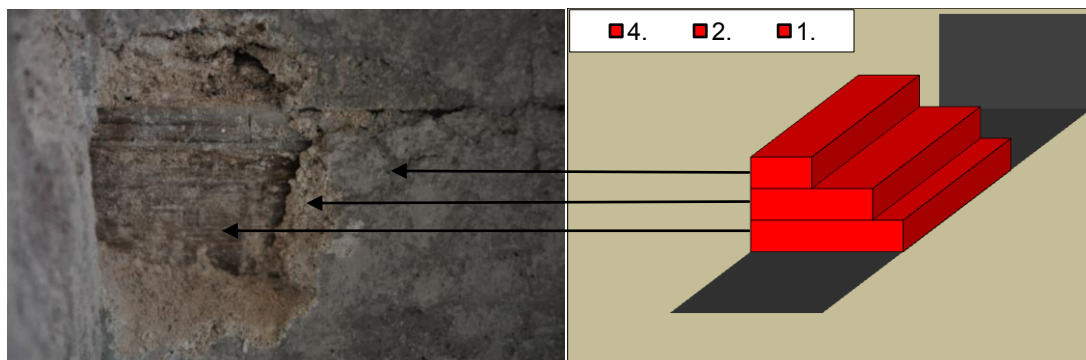
Tabulka 4 – Ukázka zpracování sondy S1/Ja



Stratigrafický diagram 1 – Ukázka sekvence omítkových a barevných vrstev u sondy S1/Ja



Stratigrafický diagram 2 – Ukázka sdružených vrstev s vyznačením jednotlivých fází u sondy S1/Ja



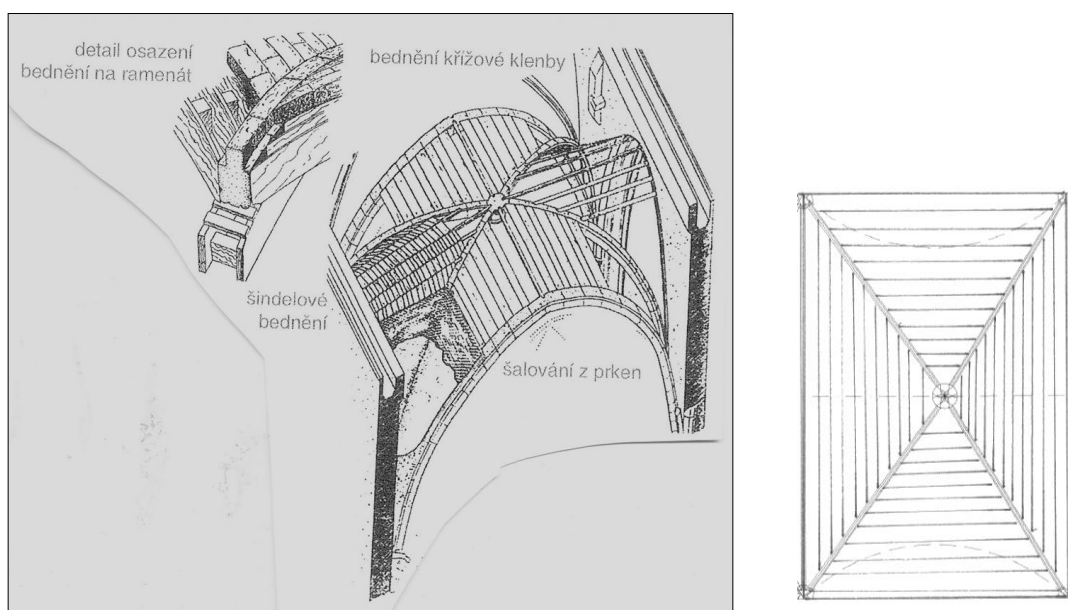
Obrázek 9a – Sonda 27/K

Diagram 3 – Ukázka sdružených vrstev s vyznačením jednotlivých fází u sondy S1/Ja

S27/K	Popis sekvence vrstev	Poznámka	Časové vymezení
1	Šalovací prkno	Původní, dendrochronologicky nedatováno	³ / ₄ 14. století
2	Omítková vrstva	Vápenná, nejstarší dochovaná vrstva v presbytáři	Konec 14. století
3	Šedá vrstva	Nástěnná malba	

Diskuse: Sonda S/K provedená v jihozápadní části západní kápi klenby podélného pole presbytáře dokládá způsob provedení gotické křížové klenby. V ztvrdlé maltě je dochované šalovací prkno kladené na diagonální žebro a patrně drážky ve zdivu. Křížová klenba mohla mít ramenátem podepřená diagonální a příčná žebra. Křížová klenba vzniklá průnikem dvou stejně vysokých valených kleneb s lomeným obloukem je zděná z lomového kamene na maltu rovnoběžně se zdí.

Tabulka 5 – Ukázka sekvence omítkových a barevných vrstev u sondy S27/K



Obrázky 9b a 10 – Způsob bednění klenby (šalování z prken a šindelů) a schéma pásového zdění křížové klenby podélného pole presbytáře

2.2.1.1 Výsledky a diskuse

Pomocí vzájemných stratigrafických vztahů (superpozice, shoda a žádný stratigrafický vztah) bylo v presbytáři kostela určeno 6 časových fází.

Fáze I. (2. polovina 14. století)

A) Nástěnná malba

K nejstarší vývojové fázi presbytáře lze přiřadit kamenné zdivo na svislých a vodorovných konstrukcích, na nichž byla provedena omítková vrstva s nástěnnou malbou. Omítková vrstva je natažena přímo na kamenném zdivu a dokládá tak bezprostřední návaznost na výstavbu presbytáře. Tuto vrstvu je možné charakterizovat jako nejstarší dochovanou vrstvu v presbytáři¹⁰ a lze ji jednoznačně považovat za původní malířskou výzdobu kostela. Gotický presbytář vznikl přestavbou románského kostela někdy po polovině 14. století. Tuto stavební aktivitu blíže datují i nástěnné malby, jejímž provedením byla patrně přestavba kostela završena. Nástěnné malby, jejíž některé slohové rysy umožňují zařazení do tzv. krásného slohu, jsou ve starší i novější literatuře datovány do 90. let 14. století (kapitola 5. 2 v teoretické části práce).

B) Klenba

Způsob výstavby gotické křížové klenby presbytáře dokládá sonda S27/K provedená v jihozápadním náběhu západní kápi podélného pole presbytáře. V této sondě se ve ztvrdlé maltě dochovalo šalovací prkno, které je kladené na diagonální kamenné žebro a drážky ve zdivu. Šalovací prkno, které by mohlo pomocí dendrochronologického datování výrazným způsobem přispět k bližší časové představě o výstavbě presbytáře, nebylo možné vzhledem k malému počtu měřitelných letokruhů datovat.

C) Okenní otvory

Restaurátorský stratigrafický průzkum prokázal v presbytáři také původní gotické kamenné ostění hrotitých oken (sondy S3/Ja, S5/Ja, S16/V, S17/JV

¹⁰ Jde o nejstarší vrstvu pouze v presbytáři kostela. Severozápadní část lodi je starší, z 13. století. V této části lodi nelze vyloučit nejstarší omítkové vrstvy kostela.

a S26/JV). Na nich jsou dochovány stopy po kamenických nástrojích (patrně tzv. zubáku). Ostění je provedeno ze světlého jemnozrnného pískovce nebo světlého vápence.¹¹ Z provedených sond je zřejmé, že kamenné prvky byly původně upraveny omítkou, na kterou byla provedena malba (sonda S28/JV, vrstvy 2 a 3). Malba do okenních ostění přecházela plynule ze stěn presbytáře a jejím účelem bylo zakrýt nerovnosti vzniklé při opracování kamene. Místy je barevná úprava ostění provedená přímo na kámen (sonda S3/Ja, vrstva 2).

Fáze II. (15. – 17. století)

Druhou nejstarší vývojovou fází presbytáře dokládají vícenásobné tónované vápenné vrstvy provedené bezprostředně na původní gotickou malbu (sonda S17/JV – vrstvy 4, 5, a 6, S5/Ja – vrstvy 4 a 5, S26/JV – vrstva 4). Tuto vývojovou fází lze na základě nesouvislých fragmentů charakterizovat jen velmi obtížně. Vrstvy byly před nanesením následných vrstev na většině míst odstraněny a jejich vzájemnou koherenci tak nelze prakticky vůbec sledovat. Nelze také například s jistotou říci, zda je většina z dochovaných vrstev monochromních nebo zda jsou v některých vrstvách relikty malířské výzdoby.¹² Vrstvy 4 a 5 v sondě S17/JV nevylučují možnost, že mohlo jít např. o jednoduchou dekorativní výzdobu (černý dekor na šedém pozadí). V severovýchodní části presbytáře (nálezová situace 1) jsou tyto vápenné nátěry provedené na omítkové vrstvě, která je nanesená přímo na kamenné zdivo (starší gotická omítka není v tomto místě dochovaná). Omítka byla následně pekována. Z této nálezové situace lze vyvodit, že během těchto nových úprav interiéru došlo současně i k dílčím opravám starších omítek, především ve spodních partiích presbytáře, kde nebyla již gotická nástěnná malba dochována. Omítky, kterými byly gotické malby vyspraveny, jsou v líci a jejich barevné úpravy přecházely pravděpodobně plynule na povrch starší gotické malby. Tuto opravu lze s jistotou opatrností doložit i z fotografie pořízené S. Divišovou v roce 1954 (obrázek 72 v teoretické části práce). Na severní stěně, kolem pravoúhlého vstupu do sakristie, jsou na fotografii zřetelné světlé omítky narušené pekováním.¹³ Stáří těchto vrstev (jak fyzicky dochovaných, tak na fotografii S. Divišové) je možné

¹¹ Petrografický průzkum ostění nebyl proveden

¹² K přesnění stratigrafie vrstev je nutný odběr vzorku a jeho analýza příčného řezu

¹³ Omítky byly v pozdější době odstraněny

určit na základě jejich stratigrafické následnosti pouze relativně. Vrstvy jsou situovány mezi stratigraficky nejstarší vrstvou (gotickou malbu) a mladší zaniklou omítkovou vrstvou, kterou byly malby v 18. století zakryty. Tato zaniklá vrstva musela být provedena na původní gotické malbě a částečně na omítkách, jimiž byla původní malba v místech defektů druhotně vyspravena. Tomu nasvědčuje skutečnost, že jsou obě omítky pekovány.

Fáze III. (barokní úpravy v 18. století)

Zaniklá omítková vrstva tak byla na obě starší omítky ukotvena pomocí hustého pekování. K jejímu odstranění došlo v roce 1895. Její fyzickou existenci lze pravděpodobně doložit pouze u sondy S1/Ja, vrstvy 1 a 2). V tomto místě je dochována omítková vrstva, která je provedena přímo na kamenném zdivu. Starší gotické omítky zde chybí a je možné se tak domnívat (podobně jako u omítky z fáze II.), že při zaomítnutí gotických maleb byly v interiéru současně vyspraveny i starší defekty. Stratigrafický vztah těchto fragmentů omítek a omítek z fáze II. na fotografii S. Divišové a v nálezové situaci 1 lze z důvodu nedostatečné koherence obou vrstev prokázat spíše nepřímě. Jejich vzájemný stratigrafický vztah (superpozici, shodu nebo žádný stratigrafický vztah) je možné vyvodit na základě některých odlišností.¹⁴ Základní rozlišení, které vylučuje případnou shodu, poskytují vedle samotné barevnosti a charakteru omítek i jejich barevné úpravy. Na omítkách prokázaných v sondě S1/Ja jsou dochovány dvě barevné vrstvy v podobě červeného a okrového pásů, pomocí kterých bylo, resp. mohlo být zdůrazněno architektonické členění presbytáře.¹⁵ Omítky se navíc ještě odlišují tím, že nejsou pekovány. To jsou skutečnosti, které případnou stratigrafickou shodu omítek spíše vylučují a naznačují tak superpozici vrstev, při níž omítky z fáze II. budou starší a omítky s malířskou úpravou v podobě barevného členění mladší. Pak by mohlo jít skutečně o fragment omítky, kterou byly nástěnné malby v presbytáři celoplošně zaomítnuty a v pozdější době odkryty. Z písemných pramenů víme, že malby byly objeveny v roce 1895 a krátce na to i odkryty. Tím je možné

¹⁴ Vzorky k porovnání obou omítek nebyly analyzovány a jejich rozlišení je prozatím možné pouze na základě makroskopického pozorování

¹⁵ Tento výklad je vysloven pouze na základě srovnání sond, které byly provedeny ve špaletách barokních půlkruhových oken v lodi. Na těchto místech byly provedeny srovnávací sondy

datovat tuto zaniklou, resp. odstraněnou omítku termínem „post ante,“ tedy nejpozdějším možným datem vzniku. Je ale pravděpodobné, že k zaomítnutí maleb došlo dříve, tak jak naznačují některé další písemné, ale i hmotné prameny. Na základě hmotných pramenů víme, že kostel prošel výraznou barokní úpravou, při které byly např. v lodi provedeny nové půlkruhové okenní otvory. Nevíme ovšem, zda došlo pouze k jedné velké opravě kostela nebo zda šlo v interiéru kostela o více dílčích úprav, tak jak naznačují některé skutečnosti.¹⁶ Úpravy interiéru kostela v 1. polovině 18. století je také možné doložit v prostoru sakristie. V ní došlo k rozšíření nebo spíše k novému proražení okenního otvoru na východní straně. Jeho vznik je datován absolutní dendrochronologií dřevěné zárubně. Její osazení lze vymezit termínem „post“ tedy nejranějším možným datem vzniku (přelom let 1714–1715). Na základě rozboru těchto stavebních aktivit je tedy možné předpokládat, že k překrytí gotických nástěnných maleb v presbytáři mohlo dojít při některých z úprav kostela v průběhu 18. století.

Fáze IV. (úpravy kostela v 19. století)

Omítkovou vrstvou byla druhotně upravena také všechna kamenná ostění hrotitých oken. Zde je ovšem situace poněkud nejasná. Evidentní je, že stávající šambrány vznikly dodatečnou úpravou starší omítkové vrstvy, která mohla (ale také nemusela) být provedena i na stěnách presbytáře. Starší omítkové vrstvy mohly být ze stěn presbytáře odstraněny a ponechány pouze v místech kolem oken. Zatmelením vnější strany ponechané omítky vznikla předsazená pásová šambrána. Tyto úpravy šambrán jsou podle rozboru maltové směsi možné časově zařadit do 1. poloviny 20. století, kdy byly v presbytáři restaurovány nástěnné malby. Nelze ale doložit, zda omítková vrstva vzniklé šambrány skutečně přesahovala do stěn presbytáře a překrývala gotické malby. Je ale zřejmé, že před omítkovou úpravou byla některá kamenná ostění druhotně upravena. To je možné doložit např. sondou S3/Ja, z níž je patrné cihlové zdivo, kterým byla na pravém kamenném ostění provedena přízdívka. Důvodem opravy okenních otvorů mohla být výměna oken, resp. okenních rámců. K této domněnce vede skutečnost, že původní okenní kružby v presbytáři dnes nejsou vůbec dochovány.

¹⁶ Dílčí stavební úpravy presbytáře mohou souviset s instalací nového barokního oltáře. Oltářní obraz je podle chronogramu z roku 1724

Z původních gotických otvorů zbyla jen ostění a spodní části kamenných prutů. V jižním oknu byly v místě defektu kamenného prutu nalezeny kousky dřeva s povrchovou úpravou. To by mohlo znamenat, že po odsekání kamenné kružby byly do okenních otvorů osazeny nové dřevěné konstrukce. Důvodem této výměny mohlo být prosvětlení interiéru. Úpravu okenních otvorů, pakliže byla provedena v naznačené úvaze, lze vymezit pouze horním mezním datem. To znamená, že úprava okenních otvorů mohla být provedena nejpozději v roce 1914. Právě v tomto roce došlo v rámci restaurátorského zásahu k jejich úpravě, přesněji řečeno vzniku pásových šambrán. Nejranější možné datum úpravy okenních otvorů nelze na základě stratigrafických vztahů přesně stanovit. Je možné se prozatím pouze domnívat, že omítky, kterými byly okenní otvory druhotně upraveny, chronologicky nesouvisí s omítkou, kterou byly v 18. století překryty nástěnné malby. Obě omítky vykazují odlišný charakter. Zatímco omítka v okenních špaletách je světlá a velmi kompaktní, je omítka z 18. století spíše tmavší a nesoudržná. Nehledě na to, že na obou omítkách jsou rozdílné povrchové úpravy. Z těchto důvodů je spíše pravděpodobné, že úpravy oken byly provedeny v mladší době. Písemné zprávy, které by mohly úpravy okenních otvorů doložit, nejsou ovšem známy. Víme jen, že na přelomu 60. a 70. let 19. století proběhla v kostele větší oprava, při níž byla snesena a znovu vystavěna střecha a strop lodi. V interiéru došlo k obnově hlavního oltáře, dvou postranních oltářů a kazatelny. Další úpravy v interiéru se týkaly např. nově vydlážděných podlah. Relativní datací můžeme určit i dílčí stavební aktivity v sakristii kostela, kde byl buď rozšířen, nebo spíše proražen zcela nový vstupní otvor. To naznačují stopy po odbouraném zdivu v jihozápadní části s viditelným rozhraním starší a mladší omítkové vrstvy. Dřevěnou konstrukci dveřního křídla můžeme na základě dendrochronologické analýzy datovat relativním způsobem. Dveře z jedlového dřeva byly vyhotoveny někdy po roce 1831, což nevylučuje i možnost, že tato dílčí úprava sakristie mohla proběhnout v rámci velké rekonstrukce kostela na přelomu 60. a 70. let 19. století. Při ní mohly být hypoteticky (po úpravě okenních otvorů) osazeny nové dřevěné okenní konstrukce.

Zcela mimo stojí omítkové vrstvy (sondy S12/Jb, S13/Jb a S14/Jb) provedené v jihovýchodní části presbytáře, v místě okenního otvoru s půlkruhovým ukončením. Zde byly stratigrafickým průzkumem identifikovány omítky, které se od všech ostatních omítek v presbytáři odlišují. Jsou poměrně nesoudržné a jako příměs v omítkách bylo identifikováno drcené uhlí. Omítky mají světlou vápennou úpravu, místy se objevují reliktů barevných vrstev. Podobně jako u některých jiných vrstev v interiéru je jejich stratigrafický vztah k ostatním vrstvám velmi obtížné určit. Omítky jsou dochovány pouze v jihovýchodní části stěny a v okenní špaletě půlkruhového okénka. Pod omítkou nejsou patrné mimo zdiva žádné starší vrstvy. Pravá špaleta je vyžděna z cihel a dokládá tak druhotně provedený otvor ve zdivu. Levá špaleta je zachována v kamenném zdivu. Na omítce jsou dochovány pouze mladší barevné úpravy, které byly provedeny až v rámci restaurátorských zásahů v letech 1914 a 1953. Původ malého půlkruhového okénka (na obrázcích 37 a 38 v teoretické části) je zatím nejasný a jeho výklad je možné naznačit pouze a čistě hypoteticky. S vysokou mírou pravděpodobnosti lze ale vyloučit, že jde o původní okenní otvor gotického presbytáře, protože proražený otvor výrazně narušil a nenávratně poškodil gotickou malbu v interiéru z konce 14. století. Z výjevu Ukřižování (z něhož je dochováno pouze horní vodorovné břevno) je i po druhotném narušení patrná jeho původní kompozice. Vedle torza kříže se po stranách částečně dochovaly dvě postavy a tělo ukřižovaného Krista muselo být namalováno přesně v ose půlkruhového okenního otvoru. Patrně vyloučit lze i provedení otvoru po požáru v roce 1904. Okno mohlo být provedeno nejpozději v rámci úprav kostela v 2. polovině 19. století, pokud ale nebylo provedeno ještě dříve, např. v 18. století. Účel okna je neznámý, ale bylo-li provedeno v baroku, je hypoteticky možné, že mohlo mít souvislost s novým barokním oltářem, který byl z boční strany tímto oknem osvětlován. K této potřebě mohlo dojít například po zaldění gotického hrotitého okna za oltářem, tak jak známe z jiných kostelů.

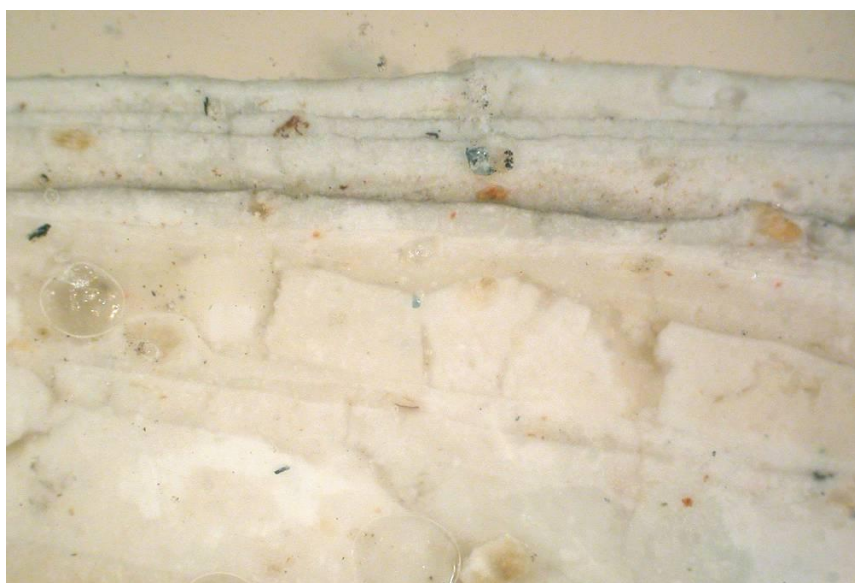
Fáze V. a VI. (1. a 2. polovina 20. století)

Omítkové a barevné vrstvy provedené v rámci obou restaurátorských zásahů v letech 1914 a 1953 lze dokumentovat především v místech vytmelených defektů (nálezové situace 2 a 3). Jde o tmely kolem hrotitých oken a tmely, které byly provedeny v místech dřívějších záseků. Jejich vzájemný stratigrafický vztah (v tomto případě superpozice) je zřejmá na více místech presbytáře a je ji proto možné doložit spolehlivě.¹⁷ Starší tmely v defektech jsou místy překryty mladší omítkovou vrstvou, na kterou byla následně provedena barevná retuš. Na tmelech kolem oken byla barevná retuš provedena přímo na povrch starší omítky. Starší omítky (tmely z roku 1914) v šedém odstínu byly původně ponechány bez barevných úprav. Pod těmito tmely jsou na více místech presbytáře dochovány tónované vápenné nátěry (vzorek V23 na obrázku 11). Nátěry jsou dochovány přímo v druhotných zásecích a místy částečně přecházejí na povrch gotické malby. Nátěry musely vzniknout nejpozději před restaurátorským zásahem v roce 1914. Zatímco datum jejich nejpozdějšího možného vzniku lze vymežit zmiňovaným zákrokem z roku 1914, je jejich nejranější možné datum vzniku otázka, na kterou nemáme jednoznačnou odpověď. Vizuální charakter i způsob provedení by mohl naznačovat, že mohlo jít o restaurátorský zásah, resp. způsob zajištění maleb bezprostředně po jejich odkrytí na konci 19. století, tedy ještě před restaurátorským zákrokem v roce 1914. Proti tomu ale mluví analýza vzorku V23 (obrázek 11), ve které byly mezi jednotlivými vápennými vrstvami identifikovány vrstvy nečistot. Existencí jednotlivých rozhraní (nečistot) je možné předpokládat, že vápenné úpravy nevznikly současně, ale vznikaly postupně, vždy s nějakým časovým odstupem. Na základě tohoto předpokladu je tedy možné vyvodit závěr, že vrstvy vznikaly delší (blíže neurčenou) dobu. Nelogická je ale situace, že by po napekování gotické malby byl její povrch upraven pouze vápenné nátěry, tedy nátěry bez nově provedené omítkové vrstvy (druhotné záseky vznikají vždy jako kotvící systém pro novou omítku). Z tohoto důvodu je možné celou situaci objasnit, byť pouze hypoteticky, ještě jiným způsobem. Vápennými nátěry mohly být částečně vyspraveny defekty v omítkách z 18. století, kterými byly překryty gotické malby. Ty mohly být v té době narušené nebo lokálně odpadané. Odkrytá místa

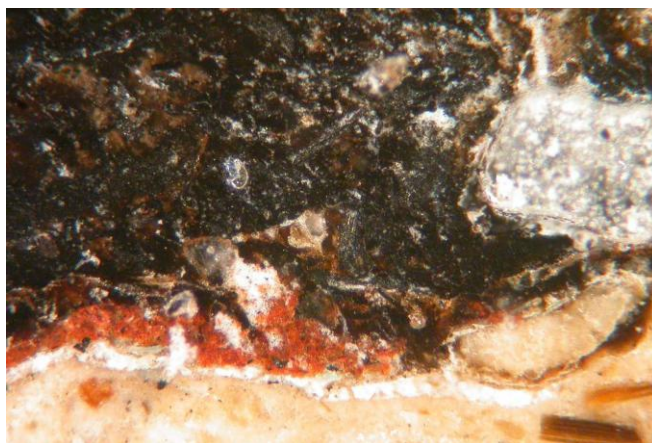
¹⁷ Restaurátorské zásahy jsou popsány v kapitolách 5.4 a 5.5 v teoretické části práce

pekované gotické malby mohla být i s dochovanými plochami omítek pouze přebílena tónovaným nátěrem. Tomu by nasvědčovala i skutečnost, že vápenné nátěry v zásecích jsou dochovány pouze na některých místech nástěnné malby, tedy místech, kde mohla být omítka z 18. století odpadaná (na obrázku 13 je vyznačena sekvence jednotlivých úprav). Vrstvy nečistot signalizují skutečnost, že k následným vápenným úpravám v presbytáři docházelo opakovaně, a to až do doby, kdy byly malby odkryty.

V rámci stratigrafického průzkumu presbytáře byl mimo vzorku V23 ještě analyzován vzorek V22. Ten byl odebrán z pravého ostění gotického sedile (obrázek 12). Jde o omítku, resp. spojovací mlatu ze spáry mezi kamennými články ostění. Ve vzorku byly identifikovány dvě barevné vrstvy (bílá a červená), které byly provedeny na omítce. Na těchto vrstvách byla navíc identifikována ještě černá vrstva, která obsahuje částice zuhelnatělého dřeva. Přítomnost částic s vysokou pravděpodobností signalizuje požár, kterým mohl být presbytář v minulosti zasažen.



Obrázek 11 – Vzorek 23, na příčném řezu je množství vápenných úprav lomených okry a vzájemně oddělených vrstvami nečistot (D. Pechová)



Obrázek 12 – Vzorek 22, na příčném řezu je černá vrstva s částicemi zuhelnatělého dřeva (D. Pechová)



Obrázek 13 – Sekvence druhotných úprav v nálezové situaci 1, 2 a 3

Nejmladší omítková vrstva (bez povrchové úpravy) byla provedena ve spodních partiích presbytáře po jeho celém obvodě. Bezprostřední vztah této omítky k starším vrstvám sice nelze prokázat (omítka je natažená do výšky cca 1,5 m od stávající úrovně podlahy), ale pro svojí vizuální odlišnost a absenci povrchové úpravy ji nelze s ostatními vrstvami spojovat. Její provedení pouze ve spodních partiích presbytáře naznačuje možnost, že mohlo jít o dílčí opravu starších omítek poškozených např. zvýšenou vlhkostí. Tato recentní úprava presbytáře byla provedena nejpozději v 2. polovině 20. století,

kdy se uskutečnila generální oprava kostela. Od této doby nebyly v kostele žádné další úpravy provedeny.

Na závěr průzkumu lze uvést několik limitujících skutečností. Především jde o rozsah a způsob dochování omítkových a barevných vrstev. Některé vrstvy byly na většině míst před nanesení mladších omítkových vrstev odstraněny a jejich vzájemnou koherenci tak nelze prakticky vůbec sledovat. Omítkové a barevné vrstvy jsou tak na různých místech dochovány pouze ve fragmentech. To znemožňuje provedení např. pásových sond, pomocí kterých by bylo možné některé vzájemné vztahy ověřit a potvrdit. Určitým vodítkem (a pravděpodobně i klíčem) ke konečnému vyhodnocení vzájemných vztahů vrstev v presbytáři je provedení stratigrafického průzkumu v lodi, příp. sakristii kostela. V těchto prostorech lze předpokládat omítkové a barevné vrstvy natolik koherentní, že bude možné pomocí sond určit přesněji nejenom jejich sekvenci, ale vzájemnou komparaci vrstev ve všech navrhovaných prostorech i jejich fázování. V lodi je navíc možné počítat i s existencí vrstev z různých období, které v presbytáři buď nejsou dochované, nebo dokonce s vrstvami, které byly provedeny pouze v lodi. S vysokou pravděpodobností je možné upozornit na existenci nejstarších omítkových vrstev, které mohly být v interiéru lodi provedeny po výstavbě románského kostela ve 13. století.¹⁸ Jejich případnou existenci lze s jistotou lokalizovat na západní a severní stěně lodi, v místech, kde je dochované románské zdivo. Na ostatních stěnách lodi lze počítat pouze s omítkami, které byly provedeny po přestavbě románského kostela v 2. polovině 14. století. V rámci této přestavby byla rozšířena loď jižním směrem. Právě na této straně jsou dochovány gotické omítky. Jejich existenci dokládá sonda, která byla na jižní stěně provedena nad rámeček průzkumu v presbytáři (obrázek 26 v teoretické části). Povrch omítky provedené bezprostředně na kamenné gotické zdivo je bez jakékoli povrchové úpravy a naznačuje tak skutečnost (alespoň prozatím), že nástěnné malby byly provedeny pouze v presbytáři. Existenci těchto omítek je vhodné ověřit i na ostatních místech lodi. Jednou z možností je vnitřní špaleta jižního vstupu. Jižní hrotitý portál byl sice požáru v roce 1904 vyměněn, ale vnitřní špaleta se střešovitým záklenkem působí autenticky a dokládá

¹⁸ V jednodušším případě mohla být omítky pouze zatřena do roviny kamene, tak aby byly v interiérovém kamenném zdivu opticky potlačeny spáry.

středověký původ a nevyklučuje tím existenci gotických omítek. Jako další možné vodítko ke konečnému vyhodnocení průzkumu v presbytáři je identifikace omítkových a barevných vrstev v okenních špaletách půlkruhových oken na severní a jižní stěně lodi. Jejich původ lze totiž odvozovat z determinovaných stavebních konstrukcí zdiva. Půlkruhová okna v lodi byla po vybourání staršího zdiva vyzděna z cihel. Okna byla provedena v baroku a lze tím předpokládat, že i omítky bezprostředně provedené v jejich špaletách budou ze stejné doby. Podobnou situaci lze vyvodit i u malého okenního otvoru na západní stěně lodi v úrovni kůru. Okénko, které má půlkruhový záklenek, je součástí pravoúhlého ostění osazeného v lici gotické fasády, resp. kamenného zdiva. Jeho dodatečné vložení dokazuje rozhraní zdiva, které lze pozorovat nad jeho úrovní. Okno je provedeno z červeného pískovce a je po stranách půlkruhového záklenku vybráno ve cviklech. To patrně naznačuje, že nejde o okenní otvor provedený ve 14. století, ale s největší pravděpodobností jde o mladší renesanční kamenný prvek. Podobně jako malé půlkruhové okénko v presbytáři mohlo i okénko v lodi sloužit k dodatečnému osvětlení, v tomto případě zpěváckého kůru. Určitým vodítkem při doplňování průzkumu by tedy mohly být vnitřní okenní špalety tohoto otvoru, přesněji řečeno případná existence omítkových a barevných vrstev provedených ve špaletách bezprostředně po osazení kamenného okna.

Patrně nejmladší omítkové vrstvy v lodi provedené po požáru v roce 1904 lze s vysokou pravděpodobností očekávat v bezprostředním okolí podélných dřevěných konstrukcí kruchty a trámového stropu. Trám kruchty, který je vynášen dvěma sloupky, je na bočních stranách usazen do staršího zdiva. Defekt vzniklý před druhotným usazením trámu je vyspravený omítkovou vrstvou. Její napojení na starší omítky prozrazuje charakteristické rozhraní obou vrstev.

V souvislosti s případným restaurátorským stratigrafickým průzkumem lodi je nutné zmínit ještě dvě skutečnosti, které by mohly objasnit některé otázky stavebního vývoje. Jde o mělkou niku s hrotitým záklenkem v podkruchtí na západní stěně lodi a případně starší podobu stropu (jejich výklad je uveden v teoretické části). Interiérová nika vznikla částečným zazděním staršího otvoru po požáru v roce 1904. Pokud by mělo jít o původní přístup románského podvěží, lze předpokládat druhotné provedení hrotitého záklenku niky. Sondážní

průzkum by mohl odpovědět i na případné zaklenutí lodi. Zhruba čtvercový půdorys lodi celkově odpovídá půdorysným tvarům pozdně gotickým kostelům, které měly v lodi čtyři klenební pole na středním sloupu. Jde např. o kostel Panny Marie na Novém Městě Pražském nebo románský kostel sv. Jakuba z 2. třetiny 12. století přestavěný ve 3. čtvrtině 14. století, který se nachází v obci Vetlá (okres. Litoměřice). Jeho loď je sklenuta čtyřmi poli křížové klenby a obkročné klenby na štíhlý středový pilíř.¹⁹

Materiálový rozbor vybraných omítek a malt je uveden v následující kapitole. Průzkum barevné vrstvy (mimo analýz vzorků V22 a V23) je proveden na referenční ploše v jižní části presbytáře a tvoří samostatnou kapitolu (kapitola 2. 3.7).

2.3 Průzkum omítek a malt

2.3.1 Rozbor materiálového složení a charakteristických vlastností

2.3.1.1 Metodika a cíl průzkumu

Na základě stratigrafického a makroskopického průzkumu byla vytipována místa k odběru vzorků. Vzorky byly vybírány cíleně, vždy tak, aby reprezentovaly sledované etapy vývoje omítkových vrstev presbytáře.

Celkem bylo odebráno 38 vzorků omítek.²⁰ K mikroskopickému studiu a následným průzkumům bylo vybráno 9 vzorků (V1, V2, V3, V4, V10, V11, V12, V13 a V17). Jejich odběr je dokumentován v tabulce 6. Ostatní vzorky byly sledovány pouze pod stereomikroskopem, pomocí kterého došlo k základní klasifikaci a jejich vzájemné komparaci nebo byly odebrány za účelem zjištění obsahu vlhkosti a vodorozpustných solí. Všechny odebrané vzorky jsou lokalizovány v příloze 9.1.5 (Lokalizace odběrů a měřených míst).



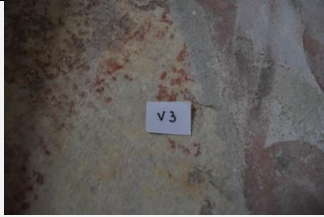



¹⁹ Tuto otázku nastínil ve svém příspěvku K. Kibic.



²⁰ Metodika a cíl odběru vzorků vycházejí ze zadaných témat závěrečných prací D. Zemana a T. Tribulové. Vzorky odebral D. Zeman a T. Tribulová.

Cílem analýzy historických omítek a malt je získat dva soubory informací. První soubor stanovuje a charakterizuje složení vybraných omítek (petrografické složení, druh pojiva a plniva, přítomnost dalších látek, granulometrie kameniva, poměr mísení). Druhý soubor analyzuje jejich aktuální, fyzikální a mechanické vlastnosti (vodotěsnost, navlhlost, kapilární nasákavost, porozimetrie).

2.3.1.2 Makroskopický popis

U sledovaných omítek byly v rozptýleném a bočním světle pozorovány jejich charakteristické rysy (struktura, barevnost), způsob aplikace (utahovaná omítka, omítka s nerovným povrchem apod.), funkce (jádrová omítka, štuková, tmely apod.), omítkový systém, povrchové úpravy, denní plány apod. Omítky jsou dokumentovány v tabulce 7.

Vzorek	Lokalizace		Popis	Časové vymezení
	Stěna	Poloha/vzdálenost od P/L části stěny, výška (cm)		
V1	Ja	 <p>Pravá okenní špaleta, 170 cm od parapetu</p>	Druhotná omítková vrstva, oprava po požáru 1094	1953
V2	Ja	 <p>80 cm od L, 307</p>	Druhotné pekování, stav po restaurování	1953
V3	Ja	 <p>20 cm od L, 244 cm</p>	Druhotná úprava na styku kamenného článku žebra s původní omítkou	1914
V4	Ja	 <p>125 cm od P, 150 cm</p>	Původní gotická omítka	Konec 14. století
V10	Ja	167 cm od P, 20 cm	Druhotná omítková vrstva ze spodní partie	Recentní úprava, 2/2 20. století
V11	Ja	 <p>36 cm od L, 158 cm</p>	Druhotná úprava, stav po restaurování	1953
V12	Sb	 <p>20 cm od L, 188 cm</p>	Původní gotická omítka	Konec 14. století



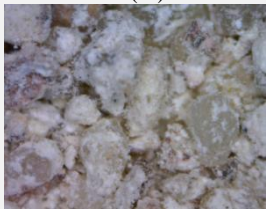






V13	Sa	 80 cm od P, 198 cm	Druhotná omítka, stav po restaurování	1914
V17	V	 110 cm od L, 20 cm	Druhotná jádrová omítková vrstva	Recentní úprava, 2/2 20. století

Tabulka 6 – Lokalizace odběru vzorků

2.3.1.3 Výsledky a diskuse

System gotické omítky je dvouvrstvý. Na spodní jádrové omítce, která dorovná nerovnosti kamenného zdiva, je natažená vrchní omítková vrstva. Vrchní natahovaná vrstva, na kterou je provedena malba, má výrazný aktivní rukopis. V horních částech lze v bočním světle po celém obvodu presbytáře sledovat denní díly provedené ve dvou pásech. Podle charakteru rozhraní je možné odvodit způsob natažení omítek a následného provedení malby od vrchní části presbytáře ke spodní části. Na severní stěně presbytáře je patrný ještě třetí spodní pás, který se svými charakterovými rysy odlišuje od horních pásů na téže stěně. Tyto odlišnosti lze vnímat především ve způsobu napojení obou pásů, rozdílnému způsobu dochování barevné vrstvy a samotné barevnosti omítek. Rozhraní obou pásů je ostré, v některých místech s náznaky druhotně odsekaných ploch. Rozhraní pásů v ostatních částech presbytáře je spíše plynulé s měkkými organickými přechody. Barevnost spodního pásu je oproti vrchnímu pásu na severní stěně tmavší a barevná vrstva je na tomto místě téměř nedochovaná. Tyto nápadné rozdíly dovolují s velkou opatrností vyslovit domněnku, že spodní pás mohl být proveden s určitým časovým odstupem.

Na původních omítkách lze pozorovat síťové praskliny vzniklé při postupném vysychání. Omítky, resp. tmely pocházející z roku 1914 jsou světle šedé barvy, bez povrchových úprav. Tmely provedené v roce 1953 jsou hladké a barevně upravené.

Vzorek – mikro-zoom. kamera (zvětšeno 200×)	Makroskopický popis	Vzorek – mikro-zoom. kamera (zvětšeno 200×)	Makroskopický popis
V1(Ja) 	Kompaktní omítka světlé barvy s příměsí cihlové drtě a stáčeným povrchem	V11(Ja) 	Světlá omítka s utaženým povrchem
V2(Ja) 	Nesoudržná omítka okrové barvy s utaženým povrchem a barevnou úpravou	V12(Sb) 	Omítka okrové barvy
V3(Ja) 	Nesoudržná omítka šedé barvy	V13(Sa) 	Nesoudržná omítka šedé barvy
V4(Ja) 	Kompaktní tvrdá omítka světlé okrové barvy s příměsí cihlové drtě s barevnou úpravou	V17(V) 	Jádrová omítka světlé okrové barvy
V10(Ja) 	Nesoudržná omítka s většími zrny a bez povrchové barevné úpravy		

Tabulka 7 – Makroskopický popis vybraných vzorků

2.3.1.4 Mikroskopické vyšetření

Neupravené vzorky byly nejprve pozorovány pod stereomikroskopem Motic a příruční mikrozoomovou kamerou modelové řady MZK, kterou byly zároveň pořízeny fotografické snímky (zvětšení 50–200×).

Zalité vzorky do samopolymerující dvousložkové metakrylátové pryskyřice Spofakryl s přísadou fluorescenční látky byly po vytvrdnutí a vybroušení pozorovány v režimu dopadajícího světla.

2.3.1.5 Výsledky a diskuse

Na základě průzkumu lze sledované omítky rozdělit do čtyř skupin. Vzorky V1 a V4 obsahují stejné kamenivo (křemen, slída, živec a pravděpodobně jílové podíly) a stejné příměsi (cihlové drtě a malé množství organické látky). U vzorku V13 je stejné kamenivo i příměsi jako u první skupiny vzorků. Jeho stejnoměrná struktura je bližší vzorkům ze třetí skupiny. Vzorky ze třetí skupiny – V2 a V3 obsahují kamenivo především v podobě křemene, bez dalších příměsí. Ve vzorcích jsou přítomny póry. Vzorky V10, V11, V12 a V17 obsahují kamenivo v podobě křemene a slídy, příp. živce a neobsahují příměsi.

Kamenivo u vzorků V1, V4 a V13 lze na základě složení (křemen, slída, živec a jílové podíly) a charakteru ostroúhlých zrn ztotožnit s kopaným pískem.

Omítky různého složení, stáří a funkce obsahují vždy vzdušné vápenné pojivo. Poněkud neočekávaná je podobná skladba vzorků V4 a V1. Zatímco v prvním případě jde o původní gotickou omítku z konce 14. století, na které je provedena malba, v druhém případě jde o omítku výrazně mladší, která mohla být provedena mezi 2. polovinou 18. století a polovinou 20. století. Vzorek V12, který je odebrán z gotické jádrové omítky vykazuje rozdílné složení od vzorku V4 odebraného rovněž z gotické omítky na téže stěně.

2.3.1.6 Granulometrická a rentgenová difrakční analýza

Rozbor poměrů obou složek omítek (kamenivo a pojivo) byl proveden na základě granulometrické analýzy rozpuštěním anorganického pojiva v zředěné kyselině chlorovodíkové. Oddělené nerozpustné kamenivo bylo promyto vodou a za sucha nebo na mokré cestě proséváno normovanou sadou sít. Výsledkem analýzy jsou granulometrické křivky, resp. semilografické grafy zastoupení jednotlivých frakcí zobrazeny v kumulativní formě. Na souřadnici (osu y) jsou vynášeny hmotnostní procenta podílu částic menších než velikost uvedená na logaritmické podřadnici (ose x). Jednotlivé body jsou spojeny lomenou čarou. Porovnání všech granulometrických křivek je znázorněno v grafu 6.

Rentgenová difrakční analýza (XRD) umožnila u sledovaných omítek určit složení minerálů měřením spekter vznikajících lomem rentgenového záření na jejich krystalické mřížce.

2.3.1.7 Výsledky a diskuse

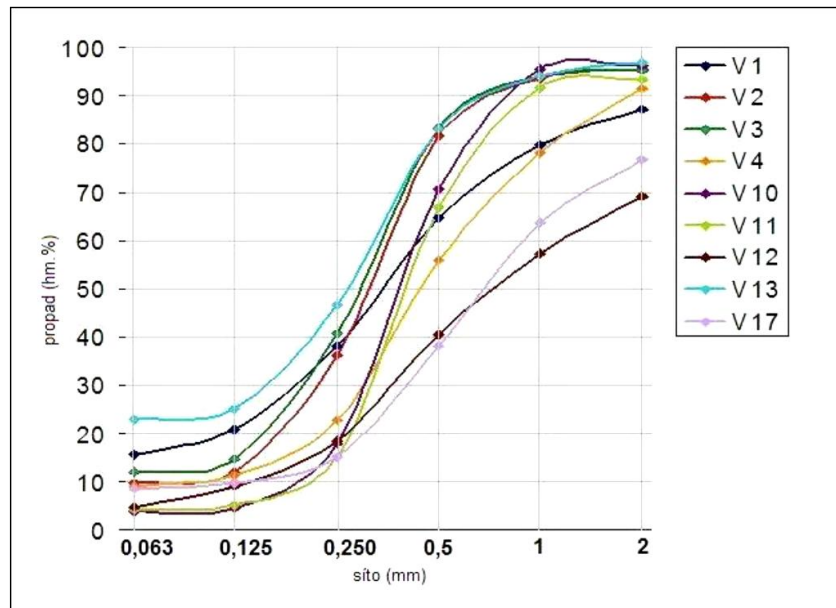
Vzorky omítek V3 a V12 odebraných z různých míst, ale představujících stejnou časovou úpravu (restaurátorský zásah z roku 1914), vykazují nepatrné poměrové rozdíly plniva a pojiva. Stejně nepatrné rozdíly vykazují i oba vzorky z gotické omítky (V4 a V12). V jednom případě jde ale o spodní, jádrovou omítku, v druhém případě o vrchní jemnější vrstvu, na kterou byla provedena malba. Výsledky rozborů s vyznačením stejných skupin jsou uvedeny v tabulce 8.

Vzhledem k tmelení defektů v nástěnné malbě v rámci restaurování referenční plochy je zásadní stanovení granulometrie kameniva u původní gotické omítky (vzorek V4). Její výsledky jsou využity při návrhu nové maltové směsi určené k tmelení defektů (viz kapitola 4.1.1). Analýzou stanovený a vypočtený orientační poměr objemových dílů vápenného pojiva v podobě vápenné kaše ku kamenivu odpovídá v odborné literatuře popsaným poměrům gotických omítek, které se pohybují mezi 1 : 2 až 1 : 1.

Jelikož vzájemné porovnávání a rozlišení ostatních typů omítek bylo s uspokojivými výsledky provedeno v rámci stratigrafického a makroskopického průzkumu, jsou zbývající analýzy provedeny jako doplňkový zdroj informací.

Výsledkem XRD analýzy u zkoumaných vzorků je přehled petrografického složení jednotlivých typů omítek. U všech omítek, včetně gotické, byla prokázána přítomnost křemene (SiO_2), živce – albit, plagioklasy ($\text{Na, Ca} \text{Al}(\text{Si,Al})_3\text{O}_8$ nebo mikroklin ($\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$), slída – muskovit $\text{KAl}_2(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ a jílové minerály – kaolinit ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})$).

Příměsí jemných hlinitých frakcí v kamenivu způsobuje u gotické omítky její charakteristické zbarvení. Tato obvyklá příměs u historických omítek má pozitivní vliv na fyzikálně–chemické vlastnosti malty po zatvrdnutí. Vedle této příměsi je podle výsledků XRD identifikována ještě příměs cihlové drtě, která se v přítomnosti vápna chová jako pucolánově aktivní přísada. Na základě schopnosti vytvářet produkty hydraulického tvrdnutí se zvyšuje i její odolnost.



Graf 6 – Srovnání granulometrických křivek vzorků (T. Tribulová)

Vzorek	Poměr pojiva a plniva	Granulometrie kameniva	
		Pojivo (hm. %)	Plnivo (hm. %)
V1a(Ja)	1 : 1,5	39,4	60,6
V2a(Ja)	1 : 4,7	17,6	82,4
V3a(Ja)	1 : 6,1	14,0	86,0
V4(Ja)	1 : 1,6	38,8	61,2
V10(Ja)	1 : 3,3	23,2	76,8
V11(Ja)	1 : 1,9	34,7	65,3
V12a(Sb)	1 : 2,9	25,5	74,5
V13(Sa)	1 : 7,3	12,1	87,9
V17a(V)	1 : 3,6	21,6	78,4

Tabulka 8 – Výsledky granulometrické analýzy podle stejných skupin omítek

2.3.2 Průzkum fyzikálních vlastností omítek

2.3.2.1 Metodika a cíl průzkumu

V této části průzkumu byly provedeny některé zkoušky fyzikálních vlastností sledovaných omítek (vodotěsnost, která byla prováděna pomocí Karstenových trubic podle normy Rilem II.4 a kapkovou zkouškou Rilem II.8a a porozimetrie).

2.3.3 Průzkum obsahu vlhkosti

2.3.3.1 Metodika a cíl průzkumu

Průzkum vlhkosti je proveden s cílem objektivizovat obsah a rozložení vlhkosti v omítkových vrstvách. Vzorky byly odebírány na základě výskytu vlhkostních map. Celkem 8 vzorků bylo odebráno z viditelně vlhkého místa (stěna Sb). K jejich porovnání bylo odebráno 6 vzorků z relativně suchého místa (stěna Ja). Vzorky byly odebrány ve vertikálním, horizontálním a hloubkovém profilu bez ohledu na druh a stáří omítek. Průzkum vlhkosti je soustředěn na spodní partii presbytáře. Jejich odběr je dokumentován v příloze tabulek a v příloze 9.1.5. Obsah vlhkosti v omítkách je stanoven gravimetricky, tedy metodou, při které je zvážen daný vzorek před vysušením a po úplném vysušení.

2.3.3.2 Výsledky a diskuse

Příčiny zvýšeného obsahu vlhkosti se přímo odvíjejí od vlhkostních poměrů ve stavebních konstrukcích. Vlhkost vzorků byla klasifikována od nízkého stupně až po velmi vysoký (tabulka 10). Do skupiny s vysokým obsahem vlhkosti patří podle očekávání vzorky, které byly odebrány ze severovýchodní části presbytáře (stěna Sb). Jde o vzorky V5a, V5b, V6b, V7a a V7b. Nízký obsah zavlhčení je stanoven u vzorků odebraných na jižní stěně presbytáře s figurou sv. Petra (stěna Ja). Všechny uvedené vzorky jsou zpracovány v tabulce 9. Tabulka pro ostatní analýzy je uvedena v příloze tabulek.

Podle očekávání je nejvyšší vlhkost zastoupena v omítkách na severní stěně presbytáře, jejíž příčinou je vedle vztlínající vlhkosti především zatékající voda (viz kapitola 2.3.2).

Vzorek	Lokalizace (stěna, vzdálenost od L/P rohu, výška, hloubka)	Obsah vlhkosti ve vzorku vzhledem k jeho suchému stavu (%)
V5a	Sb, 65 cm od P, novodobá omítka z povrchu	10,80
V5b	Sb, 52 cm od P, 23 cm, H 3 cm, novodobá omítka	12,94
V6a	Sb, 67 cm od P, 125 cm, z povrchu novodobé omítky	9,84
V6b	Sb, 67 cm od P, 80 cm, z povrchu nové omítky	11,94
V7a	Sb, 67 cm od P, 125 cm, z povrchu novodobé omítky	11,42
V7b	Sb, 67 cm od P, 125 cm, H 3 cm, nová omítka	15,07
V8	Sb, 85 cm od P, z povrchu nové omítky	9,84
V9	Sb, 150 cm od P, 120 cm, ometení výkvětů solí z nové omítky	8,62
V14a	Ja, 100 cm z L, 138 cm, z povrchu nové omítky	0,66
V14b	Ja, 100 cm od L, H 3 cm, nová omítka	1,80
V15a	Ja, 80 cm od L, 100 cm, z povrchu nové omítky	0,80
V15b	Ja, 80 cm od L, 30 cm, H 3 cm, nová omítka	1,09
V16a	Ja, 90 cm od L, 30 cm, H 3 cm, nová omítka	1,06
V16b	Ja, 90 cm od L, 30 cm, H 3 cm, nová omítka	1,45

Tabulka 9 – Gravimetrické stanovení vlhkosti v omítkách (T. Tribulová)

Stupeň zavlhčení	Obsah vody v hm. (%)
Nízký	< 5,0
Zvýšený	5,0–7,5
Vysoký	7,5–10,0
Velmi vysoký	> 10,0

Tabulka 10 – Klasifikace zavlhčení stavebních materiálů

2.3.4 Průzkum obsahu vodorozpustných solí

2.3.4.1 Metodika a cíl průzkumu

Ke stanovení obsahu vodorozpustných solí byly využity vzorky omítek, které byly odebrány pro stanovení vlhkosti. Obsah vodorozpustných solí byl určen dvěma analytickými metodami. Pro stanovení chloridových a dusičnanových aniontů byla použita potenciometrická metoda a pro stanovení

síranových aniontů gravimetrická metoda. Na severní stěně byly vzorky odebrány jak ze spodních nových omítek, tak v části gotické malby. Na jižní stěně byly vzorky odebrány pouze ze spodních novodobých omítek. Vzorky byly odebrány ve vertikálním, horizontálním a hloubkovém profilu. Dále byly měřeny hodnoty pH výluhů omítek ke zjištění jejich kyselosti, neutralnosti nebo zásaditosti. Odebrané vzorky jsou lokalizovány v příloze 9.1.5. (Lokalizace odběrů vzorků a měřených míst).

Cílem průzkumu je zjistit obsah vodorozpustných solí a stanovit možný způsob jejich redukce.

2.3.4.2 Výsledky a diskuse

Obecně lze říci, že naměřené hodnoty vodorozpustných solí na sledovaných místech jsou nižší na severovýchodní stěně (Sb), kde byl současně stanoven vysoký obsah vlhkosti oproti jižní stěně s figurou sv. Petra (Ja), kde byl obsah vlhkosti nízký. Na stěně Sb jsou hodnoty chloridů a dusičnanů stanoveny převážně nízké; zvýšené až vysoké hodnoty jsou dále stanoveny u síranů. Na stěně Ja byly stanoveny z povrchu i hloubky velmi vysoké hodnoty především dusičnanů, zvýšené a vysoké hodnoty z povrchu i hloubky byly naměřeny rovněž u chloridů a síranů. Hodnoty jsou uvedené v tabulce 12.

Proti očekávání byl vyšší obsah vodorozpustných solí (především dusičnanů) stanoven na jižní stěně presbytáře. Vlhkost na této stěně je přitom nižší než na stěně severní. Tyto rozdílné výsledky nelze jednoznačně vysvětlit. Jelikož jsou častým zdrojem dusičnanů organické zbytky, je možné, že tato skutečnost souvisí s polohou bývalého hřbitova situovaného na jižní straně. Nelze také vyloučit, že zdrojem solí byl při použití již samotný (kontaminovaný) materiál.

Vzhledem k zatékající vodě lze na severní stěně předpokládat zvýšený obsah vodorozpustných solí i ve vyšších partiích nástěnné malby.

Stupeň zasolení	Chloridy (hm. %)	Dusičnany (hm. %)	Sírany (hm. %)
Nízký	< 0,075	< 0,1	< 0,5
Zvýšený	0,075–0,2	0,1–0,25	0,5–2,0
Vysoký	0,2–0,5	0,25–0,5	2,0–5,0
Velmi vysoký	> 0,5	> 0,5	> 5,0

Tabulka 11 – Klasifikace zasolení stavebních materiálů

Vzorek	wc(Cl-) [hm. %]	wc(NO ₃ ⁻) (hm. %)	wc(SO ₄ ²⁻) (hm. %) 1. stanovení	wc(SO ₄ ²⁻) (hm. %) 2. stanovení
V5a/Sb	0,01	0,01	2,13	2,09
V5b/Sb	0,02	0,01	0,36	0,24
V6a/Sb	0,03	0,07	0,95	1,10
V6b/Sb	0,02	0,03	1,66	1,35
V7a/Sb	0,01	0,01	2,05	1,97
V7b/Sb	0,01	0,01	0,18	0,32
V8/Sb	0,03	0,35	1,10	1,24
V9/Sb	0,02	0,29	4,81	5,62
V14a/Ja	0,08	0,13	2,66	1,76
V14b/Ja	0,37	0,43	1,49	1,41
V15a/Ja	0,11	0,87	0,08	0,24
V15b/Ja	0,14	1,42	1,69	1,61
V16a/Ja	0,15	1,43	0,18	0,40
V16b/Ja	0,23	0,03	2,35	2,51

Tabulka 12 – Obsah aniontů vodorozpustných solí (T. Tribulová)

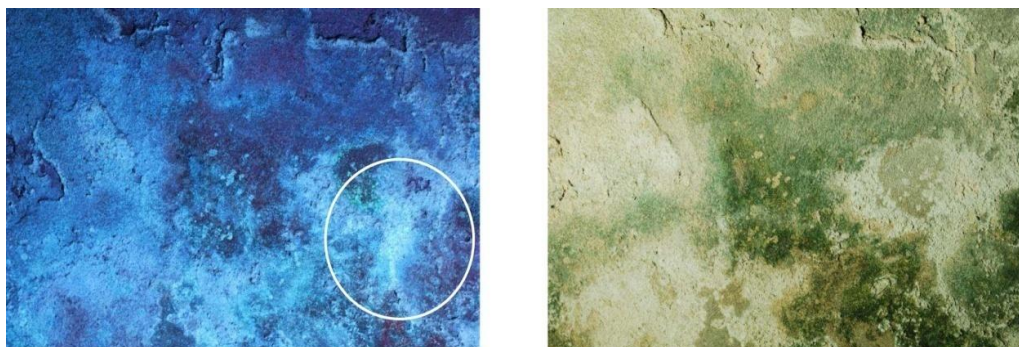
2.3.5 Průzkum biologického napadení

2.3.5.1 Metodika a cíl průzkumu

Průzkum biologického napadení²¹ byl proveden v místě viditelného poškození nástěnných maleb v severovýchodní části presbytáře (stěna Sb). V těchto místech je poškození maleb v důsledku zvýšené vlhkosti a následné biologické koroze největší. Místa stěrů plísní byly vytipovány pomocí UV luminiscence²² (obrázek 14). Cílem průzkumu je stanovit účinnou sanaci (dezinfekční prostředek), která vychází ze znalostí druhové skladby mikroorganismů.

²¹ Identifikaci mikroorganismů s návrhem účinného prostředku provedla B. Bacílková (NA Praha).

²² Stěry byly provedeny 13. 8. 2010. Vzorky odebral D. Zeman a T. Tribulová.



Obrázek 14 a 15 – Rozlišení plísně v UV světle a rozptýleném denním světle

2.3.5.2 Výsledky a diskuse

Mezi původce biokoroze byly ve všech odebraných vzorcích kultivačním a mikroskopickým vyšetřením (na obrázku 16) prokázány plísně a řasy. Nejrozšířenější plíseň je zastoupena druhem *Penicillium*, v menším množství pak plísně druhu *Cladosporium*. Mezi další identifikované plísně patří druh *Chrysosporium* (vzorek P21/10) a druh *Mucor* (vzorek P23/10). Mezi identifikované řasy patří vláknité cyanobakterie (*Phormidium*), v menším množství pak zástupce *Chlorophyceae*. Odběr vzorků je dokumentován v tabulce 3 v seznamu tabulek. Bližší charakteristika jednotlivých druhů byla provedena pomocí odborné literatury. Jednotlivé tabulky jsou zpracovány v seznamu obrazových příloh²³ (9.1.3 Mikrobiologický průzkum).

Z výsledků průzkumu je zřejmé, že živé organismy mají ke svému růstu na sledované stěně velmi vhodné podmínky. Tyto podmínky jsou spojeny především s dlouhodobým dostatkem vlhkosti. Řasy mají podle výsledků měření pH výluhů omítek i příznivé prostředí s hodnotou pH v rozmezí 7–8.

Řasy, které svým rozsahem a viditelným poškozením na severovýchodní stěně presbytáře dominují, způsobují v důsledku vrůstání kořenů do substrátu a následných tlaků viditelné mechanické poškození omítek. Vedle důsledků fyzikální koroze nelze vzhledem k rozsahu napadení podceňovat ani důsledky koroze chemické. Ta vzniká na základě produkce oxidu uhličitého při dýchání, který při zvýšené přítomnosti napadá uhličitánové složky materiálu. Uhličitánové složky mohou rovněž napadat organické kyseliny, které řasy produkují.

²³ Za pomoc při sestavení tabulek děkuji ing. T. Tribulové

Výběr a aplikace dezinfekčního prostředku jsou uvedeny v kapitole 4.1.1.2.



Obrázek 16 – Kultivovaná kolonie plísní po 10 dnech (T. Tribulová)

2.3.6 Klimatologický průzkum

2.3.6.1 Metodika a cíle průzkumu

V rámci průzkumu byly zjišťovány klimatické parametry²⁴ jednotlivých částí objektu (teplota, relativní vlhkost vzduchu, teplota rosného bodu, teplota a vlhkost stavebních materiálů). Klimatologický průzkum byl prováděn jako podklad pro návrh stabilizace vnitřního prostředí.

Teplota, relativní vlhkost vzduchu a rosný bod byly monitorovány v určitých časových úsecích roku jak v exteriéru, tak interiéru objektu. Hodnoty byly měřeny pomocí přístroje Data dogger Comet R3120. Interní záznamník byl umístěn na jižní stěně (Jb) presbytáře po levé straně sedile. Záznamník pro sledování venkovních hodnot byl umístěn za oknem v horní části západního průčelí kostela.

Jako velmi orientační stanovení povrchové vlhkosti omítek a kamene bylo provedeno pomocí mobilního elektronického přístroje s povrchovou detekcí vlhkosti dotykovými detektory na bázi konduktometrie.²⁵ Měření bylo provedeno během jednoho ročního období. Měření povrchové teploty omítek a kamene bylo

²⁴ Měření v roce 2010 provedli D. Zeman a T. Tribulová.

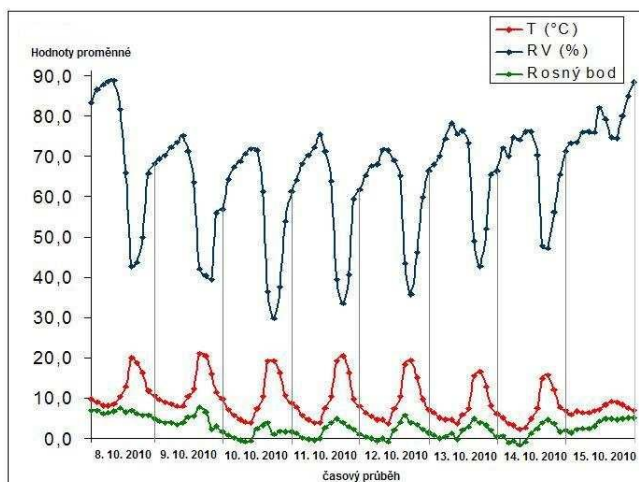
²⁵ Dotykový vlhkoměr Doser BS2

provedeno pomocí bezkontaktního infračerveného teploměru.²⁶ Lokalizace a výsledky měření jsou uvedeny v seznamu tabulek.

Výsledky a diskuse

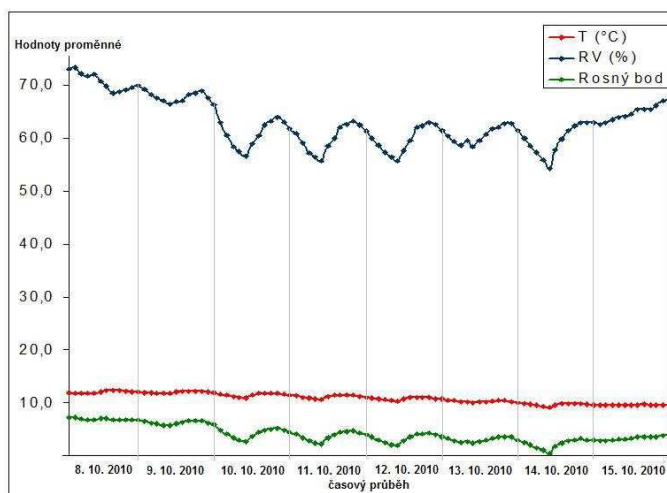
Venkovní výkyvy relativní vlhkosti se v interiéru presbytáře projevují v malé míře (během dne se výkyvy pohybují pouze v rozmezí ± 10 % RV. Vnitřní teplota je podle měření v daném období stabilní, přibližně 12 °C (viz graf 7 a 8). Během letního a podzimního sledování klimatických parametrů ke kondenzaci vlhkosti v interiéru nedocházelo.

Ačkoliv přesnost měření povrchové vlhkosti může být některými faktory ovlivněna, byla tato měření provedena ve snaze využít jejich nedestruktivní charakter. Přesnější hodnoty byly určeny gravimetricky a pomocí termografie.



Graf 7 – Záznam sledovaných hodnot teploty, relativní vlhkosti vzduchu a rosného bodu v exteriéru (výňatek z 8. – 15. 10. 2010), T. Tribulová

²⁶ Rayntek Raynger ST60 Pro plus



Graf 8 – Záznam sledovaných hodnot teploty, relativní vlhkosti vzduchu a rosného bodu v interiéru (výňatek z 8. – 15. 10. 2010), T. Tribulová

2.3.7 Průzkum barevné vrstvy

2.3.7.1 Metodika a cíl průzkumu

Průzkum barevné vrstvy je z větší části proveden na jižní straně presbytáře, v místě referenční restaurované plochy (stěna Ja s figurou sv. Petra a Pavla).

Průzkum je zaměřen na zpřesnění stratigrafie barevných vrstev, určení techniky malby a identifikaci použitých pigmentů, příp. pojiv. Makroskopický průzkum je zaměřen na dokumentaci stavu a dochování barevných vrstev.

Odběr vzorků vychází a zohledňuje poznatky o nástěnné malbě, které byly dosaženy na základě vizuálního průzkumu a především průzkumu starší fotografické dokumentace v teoretické části práce. Analyzovaná místa mapují původní gotickou malbu a druhotné úpravy provedené v rámci minulých restaurátorských zásahů.

Průzkum je proveden v kombinaci invazivních a neinvazivních metod. Druhé zmiňované metody, které jsou na nástěnné malbě preferovány, byly provedeny pomocí rentgenové fluorescenční analýzy (XRF),²⁷ infračervené reflektografie a UV luminiscence.²⁸ Výsledky průzkumů provedené in situ jsou

²⁷ XRF analýzu provedli Ing. M. Benešová a J. Dřevíková z Národní knihovny v Praze ve spolupráci s D. Zemanem a T. Tribulovou.

²⁸ IČ reflektografii a UV luminiscenci in situ provedl D. Zeman ve spolupráci s vedoucím práce doc. J. J. Altem.

doplněny a následně konfrontovány s výsledky průzkumu provedeného optickou mikroskopií. Pro optickou mikroskopii bylo odebráno a analyzováno 7 vzorků. Rentgenovou fluorescenční analýzou bylo na nástěnné malbě sledováno celkem 19 vytipovaných míst. Místa měření jsou vyznačena na obrázku 17.

Optická mikroskopie:

Analýza optickou mikroskopií byla spojena s odběrem vzorků.²⁹ Mikroskopická analýza³⁰ obsahuje prohlídku příčného řezu v normálním a UV světle a následný popis a změření vrstev. Mikrochemické reakce byly směřovány na identifikaci anorganických součástí malby působením zředěných kyselin, alkálií a kapkové reakce na důkaz prvků obsažených v pigmentech.

Rentgenová fluorescenční analýza (XRF)

XRF analýza podává kvalitativní až semikvantitativní informace o prvkovém složení materiálů, v našem případě pigmentů. Analýza je založena na ozáření vzorku nízkoenergetickým zářením X. Ve vzorku je po tomto ozáření vybudeno charakteristické záření, které se detekuje a zpracovává do formy spektra. Studium spektra lze získat informaci o prvkovém složení barevných vrstev. XRF analýza pigmentů je provedena energiově disperzním rentgenofluorescenčním spektroskopem,³¹ který analyzuje prvky v rozsahu od S (16) po U (92) podle periodické tabulky prvků. Naměřená XRF spektra jsou na ose x (energie [keV]) a ose y (množství detekovaných částic [ppm]). Interpretace výsledků je provedena pomocí odborné literatury. Na straně 58 je uveden jeden příklad analýzy, ostatní zpracované analýzy jsou uvedeny v obrazové příloze 9.1.4.

U vzorku V6 (druhotná barevná úprava na tmelu z roku 1953) byla z důvodu identifikace pojiva provedena spektrální analýza pomocí infračervené mikrospektroskopie.³² Tato metoda dovoluje identifikovat chemické složení vzorku na základě vyhodnocení IR spekter, přesněji řečeno polohy absorpčních

²⁹ Vzorky odebral D. Zeman.

³⁰ Analýzu provedla Dorothea Pechová.

³¹ Niton XL3t (Thermo Scientific)

³² Analýzu provedla v roce 2010 v laboratoři VŠCHT Ing. M. Novotná.

pásů ve spektru, které jsou vyhodnoceny na základě srovnání reálných spekter se spektry standardů uložených v knihově spekter.

K doplnění poznatků o způsobu provedení malby jsou zvoleny neinvazivní analytické metody, které používají světlo o různých vlnových délkách a jejichž výstupem je obraz (IR reflektoskopie a UV fotografie).

Infračervená reflektografie

Infračervená reflektografie je provedena s cílem zmapovat skryté technické znaky malby (podmalby, podkresba apod.). Jako zdroj infračerveného záření byly použity dvě lampy s halogenovými žárovkami opatřené červeným sklem. Obraz byl snímán IR kamerou 18 propojenou s přenosným počítačem.

UV luminiscence

Cílem UV luminiscence je sledovat a rozlišit některé materiály, s nimiž byly v minulých restaurátorských zásazích provedeny barevné retuše, příp. přemalby. Jako doplňkový zdroj informací je UV luminiscence použita při sledování rozsahu biologického poškození malby. Výsledkem luminiscenční analýzy je na základě barevných odstínů a intenzity fluorescence rozpoznání různých látek a materiálů použitých v malbě.

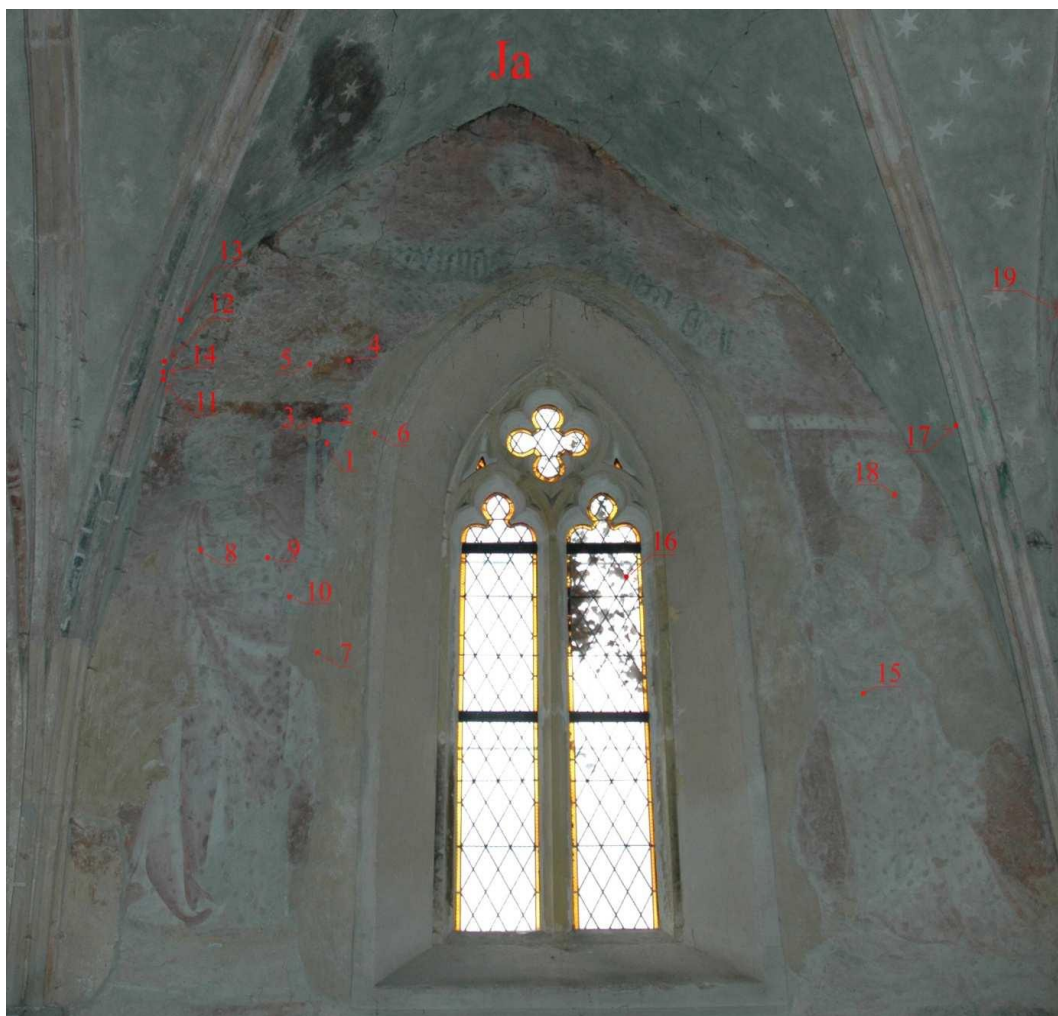
Jako zdroj UV záření je použita výbojková lampa³³ opatřená filtrem pro odstranění nežádoucí dlouhovlnné části spektra.

2.3.7.2 Makroskopický popis

Stav dochování původních barevných vrstev se přímo odvíjí od vlhkostních poměrů v omítkách. Nejméně zachovaná je barevná vrstva v severovýchodní části presbytáře, kde lze v důsledku zvýšené vlhkosti a následných korozivních procesů pozorovat její postupnou dezintegraci místy spojenou s následným odpadáváním. I přesto, že je zde úbytek barevné vrstvy největší, lze na tomto jediném místě sledovat reliktů barevných vrstev, které byly provedeny v seco technice. Jde o fragmenty obličejových částí postav na výjevu Nesení Kříže

³³ UVA SPOT Hönle UV Technology

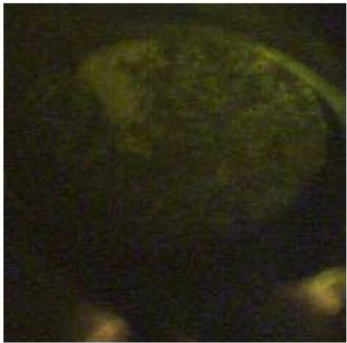

s dochovanými kresebnými detaily. Jejich adheze k omítce je minimální. (Bližší popis stavu barevných vrstev a jejich vyhodnocení je popsán v teoretické části.) Na relativně suchých místech (jihovýchodní část presbytáře) je barevná vrstva uvolněná a zpráškovatělá. Nejlepší stav vykazuje barevná vrstva na jižní stěně presbytáře. Druhotné barevné vrstvy provedené na tmelech v místech záseků jsou ztmavlé a místy zpráškovatělé.

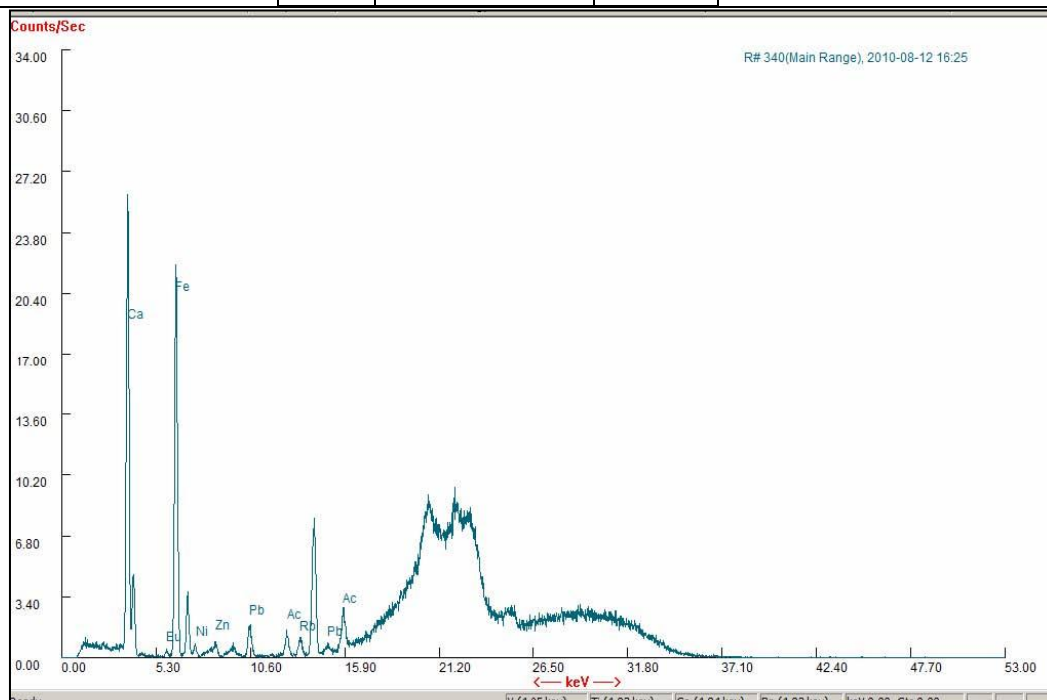


Obrázek 17 – Lokalizace měřených míst pomocí XRF analýzy

2.3.7.3 Výsledky neinvazivní metody (XRF)

Analyzovaná místa na stěně Ja jsou označena V2 až V19.

																
Místo odběru při měření	Místo odběru V2 – původní červený pigment z gotické malby															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prvek</th> <th>Množství [ppm]</th> <th>±</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pb</td> <td>205</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Sr</td> <td>583</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Fe</td> <td>3 635</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>Ca</td> <td>202 774</td> <td>224 755</td> </tr> </tbody> </table>		Prvek	Množství [ppm]	±	Pb	205	15	Sr	583	26	Fe	3 635	135	Ca	202 774	224 755
Prvek	Množství [ppm]	±														
Pb	205	15														
Sr	583	26														
Fe	3 635	135														
Ca	202 774	224 755														



Graf 7 – Naměřené XRF spektrum, příklad analýzy v místě V2

Interpretace: Vysoký obsah prvku Fe prokazuje s velkou pravděpodobností přítomnost červených okrů. Tyto červené hlinky jsou rozmělněné železné rudy,

obsahující cca 15–50 % Fe_2O_3 (hematitu) a dále například určitý podíl $\text{FeO}(\text{OH})$ (goethitu). Prvky Sr a Pb jsou příměsi, které podtrhávají skutečnost, že jde o přírodní pigment. Jelikož jde s jistotou o původní část malby, lze na základě poměru píků Ca a Fe odvodit techniku malby, která byla započata ve fresce.

Interpretace dalších analýz:

U vzorků V3 a V14 (druhotné úpravy na vytmeleném záseku – peku, provedené v rámci restaurátorského zásahu v roce 1953) lze s velkou pravděpodobností identifikovat synteticky vyráběnou železitou červeně. Na spektru jsou pozorovatelné pásy prvků Sr i Pb (podobně jako u vzorku V2), ovšem s malou intenzitou na hranici detekce. Prvkové složení obsahující pouze prvek Fe dokazuje s velkou pravděpodobností použití synteticky vyráběné železité červeně, která vzniká pražením železitých solí za vzniku téměř čistých oxidů železa, zejména Fe_2O_3 . Vzorek V2 má oproti vzorku V3 nižší obsah Fe a je doprovázen přítomností znečišťujících látek. Použití syntetické červeně u vzorků V3 a V14 podtrhuje i fakt, že jde s jistotou o druhotnou barevnou úpravu vyhodnocenou stratigrafickým průzkumem.

Vzorky V2 (červená vrstva původní malby), V4 (červenooranžová původní vrstva malby), V8 (původní červené draperie sv. Petra) a V10 (sytá červená vrstva v části draperie sv. Petra) jsou shodné se vzorkem V2, kde byly stanoveny červené přírodní okry.

U vzorků V5 (bílá vrstva původní gotické malby), V9 (bílá vrstva původní gotické malby) a V11 (druhotná bílá vrstva z hvězdy na klenbě z roku 1953) je jako majoritní podíl ve složení na naměřených spektrech stanoven prvek Ca. Podle prvkového složení barevné vrstvy lze vzorek určit jako křidu (CaCO_3). Ostatní prvky u vzorku V9 s malou intenzitou pásů indikují buď postup práce při míchání bílého pigmentu, nebo přesahy dalších pigmentů z bezprostředního okolí. Jde o červený okr a zřejmě azurit $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{CuCO}_3$. U vzorku V11 jsou na hranici detekce analyzovány ještě prvky K a S, které signalizují zřejmě nečistoty.

U vzorků V6 a V7 (druhotné barevné úpravy provedené v roce 1953) byly detekovány pouze prvky Ca a Fe. Vzorek je možné označit jako křidu, podobně jako u vzorku V5 (zde ovšem z původní malby). Pásy prvku Fe by mohly

naznačovat barevný podklad provedený žlutými okry (především FeO(OH) různě hydratovaných), na kterém byla křídou provedena retuš.

U vzorku V12 (šedá vrstva na klenebním žeburu) je s nejvyšší intenzitou viditelný pás s prvkem Ca, který může naznačovat, že k zesvětlení černého pigmentu mohlo dojít mícháním s křídou. Černému pigmentu neodpovídá ani jeden z pásů spektra a může jít teoreticky o uhlíkovou čern, kterou nelze daným přístrojem identifikovat. Nepatrné příměsi železa a mědi mohou pocházet buď z přesahů okolním tahů jiného pigmentu, nebo z příměsí přírodních materiálů.

U vzorku V13 (barevné vrstvy na kamenném žeburu) byly naměřeny shodné intenzity pásů prvků Ca a Fe. Obsah Fe je ale vzhledem k ostatním naměřeným hodnotám nejvyšší.

Vzorky V15 (zelená původní vrstva z draperie sv. Pavla) a V17 (původní zelená úprava klenebního žebra) lze vzhledem k vysokému obsahu Cu s největší pravděpodobností identifikovat jako malachit ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$). Prvky Fe, Mn a Pb jsou k poměru množství Cu pouze okrajové a lze je charakterizovat jako znečišťující látky, které spíše potvrzují fakt, že jde o přírodní pigment získaný drcením a mletím vytěženého kamene.

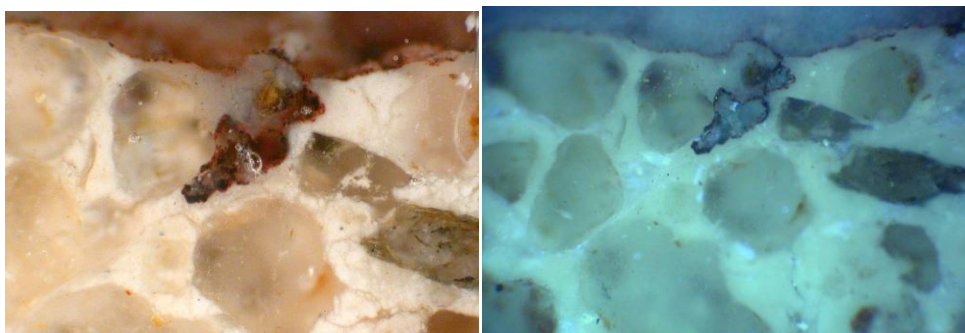
Vzorek V18 (okrová vrstva na figuře sv. Pavla) svým vysokým výskytem Fe dokazuje, že jde s velkou pravděpodobností o přírodní hlinky. V tomto případě o žluté hlinky, které mohly být míchány s červenými hlinkami FeO(OH) – goethit.

Vzorek V19 (pravděpodobně druhotná zelená úprava na žeburu) má charakteristický pás prvku Ca, který je zde zastoupen jako téměř jediný prvek s vyšším obsahem. Poměrně vysoký obsah Cu může signalizovat přítomnost malachitu. Vzhledem k ostatním analyzovaným zeleným pigmentům je obsah Cu ale menší a mohl by indikovat i přítomnost jiného zeleného pigmentu, např. měděnky.

2.3.7.4 Výsledky invazivní metody (optická mikroskopie)

Ke komparaci výsledků invazivní a neinvazivní metody byly odebrány vzorky (V3, V15 a V19) ze stejných míst, na kterých byla prováděna měření. Ostatní odebrané vzorky (V20, V21, V22 a V23) byly analyzovány v rámci doplnění průzkumu presbytáře popsaného v kapitole 3.3.

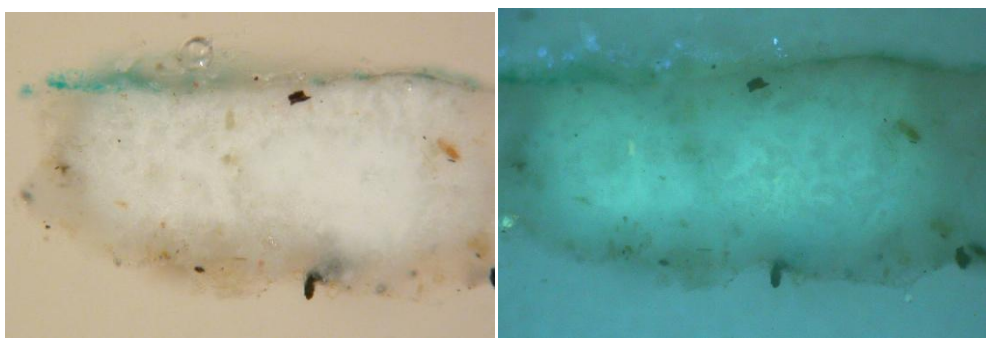
Vzorek V3 na obrázku 18 (druhotná barevná úprava na vytmeleném záseku – peku, provedená v rámci restaurátorského zásahu v roce 1953) byla identifikována červená železitá hlínka. Vzorky V15 na obrázku 20 (zelená původní vrstva z draperie sv. Pavla) a V19 na obrázku 22 (pravděpodobně druhotná zelená úprava na žeburu) byly určeny jako měďnaté zeleně malachitového typu.



Obrázek 18 a 19 – Vzorek V3, červená vrstva – železitá hlínka na hrubozrnném podkladu (D. Pechová)



Obrázek 20 a 21 – Vzorek V15, měďnatá zeleň malachitového typu (D. Pechová)



Obrázek 22 a 23 – Vzorek V19, měďnatá zeleň malachitového typu
(D. Pechová)

2.3.7.5 Komparace dosažených výsledků a bližší charakteristika použitých pigmentů

Porovnání výsledků je zpracováno v tabulce 13 na straně 65. Barevně jsou vyznačeny vzorky ze stejných časových úprav.

U vzorků V3 a V14 (červené vrstvy na druhotně provedených tmelech) byly XRF analýzou s vysokou pravděpodobností stanoveny syntetické železité červeně (oxid železitý Fe_2O_3). Jejich odlišení od přírodních okrů je možné v zásadě díky jemnosti, homogennosti a především absenci znečišťujících látek. Velmi obtížné je rozlišení mezi jemnějšími druhy umělých a přírodních druhů oxidů. Podle obsahu Fe_2O_3 nelze XRF analýzou určit druh syntetické železité červeně. Tyto červeně se dělí na koncentrované (obsahují minimálně 97 % oxidu železitého) a ředěné (obsahují vedle oxidu železitého ještě 20–75 % uhličitanu a síranu vápenatého). Výsledek optické mikroskopie k bližší identifikaci pigmentů nepřispěl, omezuje se pouze na stanovení pigmentu jako červené železité hlinky.

U vzorku V15 (původní zelená vrstva z draperie sv. Pavla) lze jako použitý pigment na základě obou analýz (vysoký obsah Cu) s vysokou pravděpodobností určit přírodní malachit. Přírodnímu malachitu nasvědčuje i minoritní podíl některých prvků. Jejich přítomnost může vysvětlovat způsob přípravy pigmentu, který se z přírodního minerálu získává drcením a proséváním. Odebraný vzorek, vedle pozitivního testu na měď, vykazuje pod mikroskopem charakteristický lasturovitý vzhled. Částice v polarizované světlo jsou silně dvojlomé. Vzhledem

k ustálenému ikonografickému zobrazení sv. Pavla, který míval vždy modrý plášť, lze usuzovat, že šlo původně o modrý přírodní azurit, který se hydratací změnil na zelený malachit. Prvková analýza není schopna tyto pigmenty od sebe rozlišit, protože v obou případech jde o přírodní uhličitan měďnatý. Jelikož optickou mikroskopií nebyly žádné částice azuritu pozorovány, je možné, že došlo k celkové přeměně pigmentu.

Podobnou změnu lze patrně vysvětlit i u vzorku V20 (jihovýchodní závěrová stěna presbytáře), který byl právě z tohoto důvodu odebírán. Jde o zelenou vrstvu z draperie téměř nedochované postavy Panny Marie na jižní stěně závěrového pole presbytáře. U vzorku byla provedena pouze analýza optickou mikroskopií. V modrozelené vrstvě provedené na omítce jsou částice měďnaté zeleně malachitového typu a současně částice azuritu se silným dvojlomem. Je tedy možné, že i na tomto místě došlo k barevné přeměně (na základě ustáleného ikonografického způsobu zobrazování postavy P. Marie je možné předpokládat původně modrý plášť).

U vzorku V19 (zelená dekorativní malba na žeburu) byla XRF analýzou i optickou mikroskopií prokázána přítomnost mědi. Neinvazivní metodou je ale obsah mědi stanoven ze všech zkoumaných míst se zelenou vrstvou jako nejnižší, a mohl by proto indikovat i přítomnost jiného zeleného pigmentu. Jistotu při identifikaci pigmentu nepodává ani analýza optickou mikroskopií. Ta vymezuje pigment pouze obecně jako zelený měďnatý, a dokonce nevylučuje použití umělého azuritu (horské modře).

Zajímavý výsledek měření lze dokumentovat u vzorku V13 (barevné vrstvy na kamenném žeburu), kde byly stanoveny shodné intenzity pásů prvků Ca a Fe. Obsah železa je ale vzhledem k ostatním naměřeným hodnotám absolutně nejvyšší a jeho vysvětlení není zcela jednoznačné. Jedno z vysvětlení, které by zároveň mohlo podávat i představu o způsobu soudržnosti kamenných žeber, je přítomnost kovového trnu provedeného jako výstužný spoj na jejich styčných plochách.³⁴

³⁴ Ve středověkém stavitelství známe ještě ploché vkládané nebo vlévané olověné vložky (ty by se ale na měřených spektrech projevovaly jiným způsobem).

Technika malby

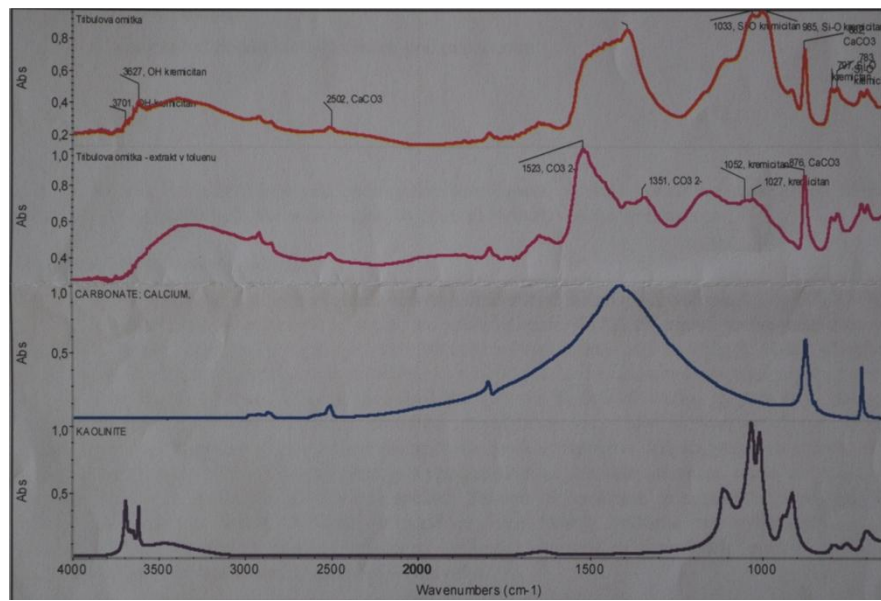
Technika původní malby sice nebyla stoprocentně určena, ale je možné ji s vysokou mírou pravděpodobnosti z provedených analýz nepřímo vyvodit. U měřených vzorků V2 a V4 byly stanoveny obdobné poměry píků Ca a Fe. Z těch je alespoň hypoteticky možné vyvozovat skutečnost, že malba mohla být započata ve fresce. Rozhraní vrstev na mikrofotografiích u vzorků V15 a V19 z původní malby sice jednoznačně ve prospěch naznačené techniky nehovoří, ale současně ji také nevylučují. Dokončení malby v seco technice je možné podle makroskopických znaků určit spíše empiricky.

Dokončení fresky bylo patrně provedeno vápennou technikou. Na některých místech malby jsou tyto barevné vrstvy zřetelně uvolněné od barevného podkladu.

Pojivo

Analýza pojiva u vzorku V6 (druhotná barevná úprava na tmelu kolem hrotitého okna z roku 1953) prokázala vysokou koncentraci uhličitanu vápenatého a hlinitokřemičitanů. Pro vyloučení přítomnosti organických látek, např. na bázi akrylátů, byla provedena extrakce vzorku toluenem. Ve zkoumaném vzorku přítomnost organických látek prokázána nebyla. Naměřená spektra vzorku a extraktu vzorku po odpaření rozpouštědla s vyznačenými analyticky významnými pásy jsou znázorněna na grafu 8. Srovnávací analýza pojiva u barevných vrstev na tmelech v místech záseků z roku 1953 nebyla provedena. Z tohoto důvodu by bylo vhodné analýzu doplnit, např. u červených barevných vrstev. Žádným způsobem nebyla prověřena přítomnost látek, které by nasvědčovaly o použitých materiálech při prvním restaurátorském zákroku v roce 1914.³⁵

³⁵ Z kolaudačního zápisu z roku 1914 např. víme, že nástěnné malby byly fixovány.



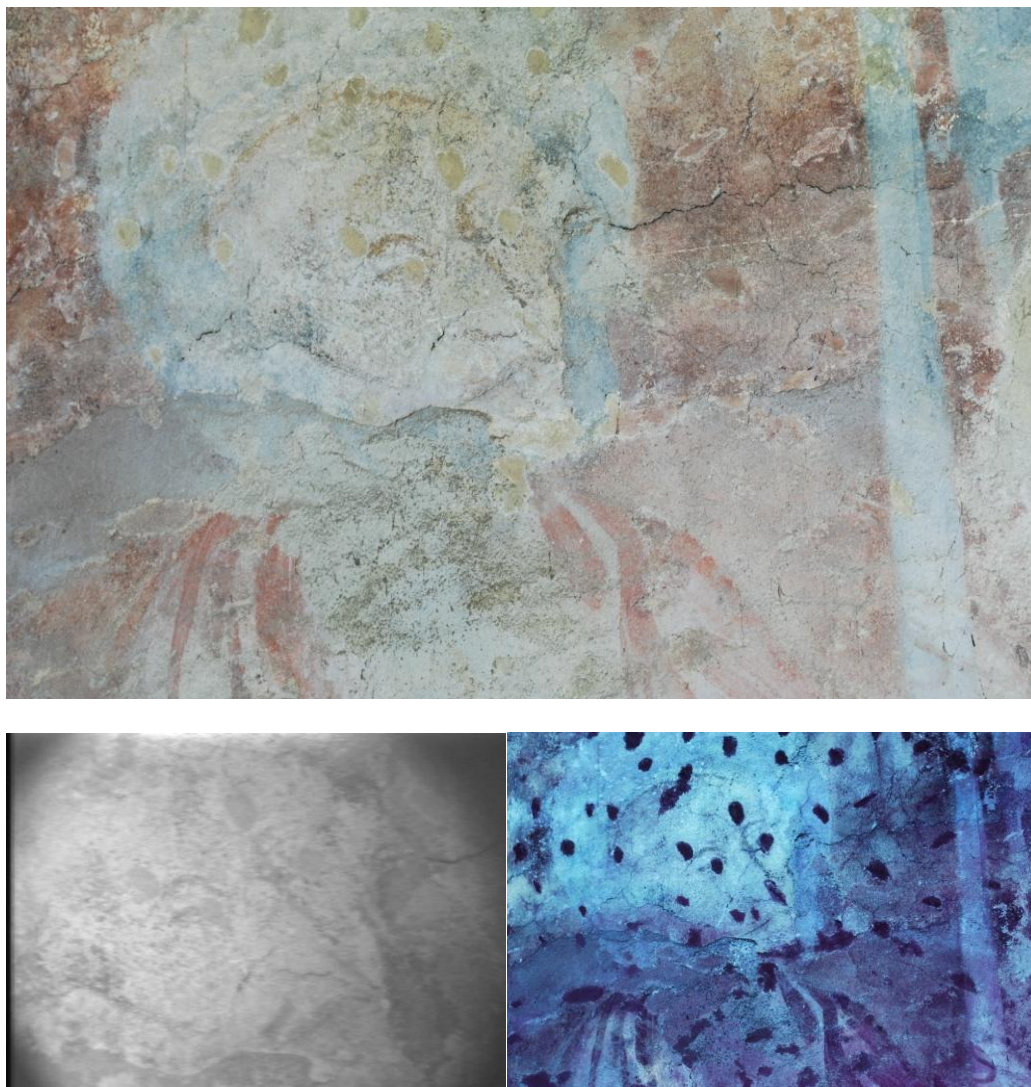
Graf 8 – IR spektrum vzorku V6 (M. Novotná)

Popis barevné vrstvy		XRF Detekované prvky		Interpretace	Identifikace optickou mikroskopií
		Majoritní podíl	Minoritní podíl		
Vzorek					
V2	Červená vrstva – původní gotická malba, konec 14. Století	Fe	Sr, Pb	Červený přírodní okr	
V3	Červená vrstva – druhotná barevná úprava na tmelu, stav po restaurování 1953	Fe	Sr, Pb – na hranici detekovatelnosti	Syntetická železitá červeň	Červená železitá hlinka
V4	Červenooranžová vrstva – původní malba, konec 14. Století	Fe	Sr	Červený přírodní okr	
V5	Bílá vrstva – původní malba, konec 14. století	Ca	Sr, Fe (příměsí)	Křída	
V6	Bílá vrstva – druhotná úprava z roku 1953	Ca, Fe		Žlutý okr skládající se z FeO(OH)	
V7	Bílá vrstva – druhotná úprava z roku 1953	Ca, Fe		Žlutý okr skládající se z FeO(OH)	
V8	Červená vrstva – původní malba – 14. st.	Fe, Ca	Sr, Pb	Červený okr	
V9	Bílá vrstva – původní malba, konec 14. Století	Ca	Fe, (Cu(OH) ₂ .2CuCO ₃ zřejmě azurit	CaCO ₃ , křída	
V10	Červená vrstva – původní malba, konec 14. století	Fe	Pb	Červený okr	
V11	Bílá vrstva – druhotná úprava z roku 1953	Ca	Sr, K, S – patrně nečistoty na hranici detekovatelnosti	CaCO ₃ , křída	
V12	Tmavě šedá vrstva na klenebním žeburu	Ca	Fe, Cu	Uhlíkatá čern?	
V13	Barevné vrstvy na žeburu	Ca, Fe (nejvyšší obsah)	Pb	Kovová výstuž?	
V14	Červenooranžová vrstva – druhotná úprava na tmelu	Fe, Sr		Červený syntetický okr	
V15	Zelená vrstva z původní malby	Cu	Fe, Mn, Pb	Malachit (CuCO ₃ .Cu(OH) ₂ ,	Měďnatá zeleň malachitového typu
V16	Kovový pás ve vitraji – oprava po r. 1904	Pb	Sn, Cu	Olověný komponent	
V17	Zelená vrstva na žeburu – původní úprava	Cu	Pb, Fe, Ca	Malachit	
V18	Okrová vrstva z původní malby	Fe, Ca	Pb, Sr	Žlutá a červená hlinka	
V19	Zelená vrstva na žeburu	Ca	Cu, Fe	Malachit, měděnka?	Měďnatý pigment (horská modř?)
V20	Zelená, plášť P. Marie? z Ukřižování	–	–		Změna azuritu na malachit?

Tabulka 13 – Srovnání XRF analýzy a optické mikroskopie

2.3.7.6 Fotografie v infračervené reflektografii a UV luminiscence

Zobrazovací metody byly provedeny na jižní stěně presbytáře (Ja), u postav sv. Petra a Pavla.



Obrázek 24, 25 a 26 – Srovnání snímků fotografovaných v různé spektrální oblasti světla na obličej sv. Petra. Nahoře snímek ve viditelném světle, vlevo dole fotografie v IR světle a vpravo dole fotografie v UV světle



Obrázek 27 a 28 – Srovnání snímků fotografovaných v různé spektrální oblasti světla v horní části postavy sv. Petra. Nahoře snímek ve viditelném světle, dole snímek v UV světle



Obrázek 29, 30, 31 a 32 – Srovnání snímků fotografovaných v různé spektrální oblasti světla, na jižní a severozápadní části presbytáře. Vlevo snímek v UV světle, vpravo snímek ve viditelném světle

2.3.7.7 Výsledky a diskuse

Fotografie pořízené v UV světle zpřesnily a opticky zdůraznily především retuše provedené na tmelech v roce 1953. Ty se v místě sledované plochy projevují tmavou luminiscencí. Na základě nepřítomnosti tohoto záření v originálních partiích malby lze soudit, že při restaurátorském zásahu v roce 1953 nebylo do maleb zasahováno. Ze sledovaného úseku ale nelze vyvodit jednoznačný závěr, resp. tvrzení, že stejný postup byl preferován i na zbývajících částech maleb, včetně malby na klenbě. Právě na ní je pravděpodobnost druhotného zásahu poměrně vysoká. Ztmavlé retuše v originálních partiích jsou patrné např. u kresebných detailů obličejů slunce

a měsíce. Mimo to je celá klenba nově podložená v zelenošedém odstínu, na kterém jsou nově provedeny bílé hvězdy (podrobnější popis je uveden v kapitole 5 teoretické části práce).

Schopnosti UV luminiscence při určování pigmentů na základě jejich charakteristického záření jsou spíše omezené, v mnoha případech prakticky nemožné. Až na výjimky bílých pigmentů září všechny ostatní barevné pigmenty v tmavých odstínech a jejich vzájemné rozlišení je proto velmi obtížné. Na sledovaném úseku lze spíše vyloučit právě ty pigmenty, které díky své výrazné luminiscenci tvoří v barevné škále pigmentů uvedenou výjimku. Patří mezi ně např. zinková běloba, která září ve velmi intenzivním žlutozeleném odstínu a olovnatá běloba, která se projevuje v hnědém odstínu. Jelikož tyto barevné projevy nebyly na původní malbě sledovány, lze jejich použití, např. při pozdějších barevných retuších, vyloučit. Přítomnost olovnaté běloby nemohou vzhledem k malému množství signalizovat ani některé naměřené hodnoty olova XRD analýzou. Hodnoty detekovaného olova mohou být navíc zkresleny kovovou vodorovnou výztuží mezi skleněnými výplněmi. Tato kovová konstrukce je podle naměřených hodnot vyrobena z čistého olova.

Jako doplňkový zdroj informací byla UV luminiscence použita při sledování rozsahu biologického poškození malby. Mikroorganismy, v našem případě řasy a plísňe, které vykazují výraznou luminiscenci, byly odlišeny na základě svých charakteristických barevných projevů. Zatímco luminiscenci řasy lze sledovat v růžovořivém odstínu, plísňe „světloují“ v odstínu žlutém. Na základě lokalizace plísňí byly provedeny stěry, kultivace a následná identifikace druhové skladby (kapitola 3.3.5).

Na fotografiích pořízených infračervenou kamerou nebyly zaznamenány žádné skryté vrstvy, které by svědčily o postupu provedení malby. Výsledky této neinvazivní metody tak k dalšímu poznání nástěnných maleb nepřispěly.

3 Restaurování referenční plochy

3.1. Koncepce restaurátorského zásahu a jeho výsledná prezentace

Koncepce restaurátorského zásahu v maximální míře zohledňuje dosažené výsledky komplexního restaurátorského průzkumu. Návrh na restaurování podle zadání práce zahrnuje vedle referenční plochy i nástěnnou malbu v celém presbytáři.

Koncepce vychází ze tří základních linií úvah. V první rovině úvah jsou navrženy nezbytně nutné postupy vedoucí k zajištění stávajícího stavu malby. V druhé rovině úvah je zvažována míra a logika respektování minulých restaurátorských zásahů kdy, podle níže zvolených kritérií, jsou některé z nich k ponechání a některé k odstranění. Poslední rovina úvah zohledňuje volbu materiálu určeného ke konzervaci, který je vybírán na základě kritického přístupu.

Určujícím kritériem při zachování některých zásahů dokládajících minulé restaurátorské zásahy jsou vedle jejich technického stavu a způsobu provedení i historické a neposlední řadě výtvarné aspekty. Výsledkem těchto komplexnějších úvah je ponechání tmelu kolem hrotitého okna, včetně později provedené barevné úpravy. Odstranění těchto tmelů pocházejících z 1. třetiny 20. století představuje poměrně velký zásah nejenom do nástěnných maleb, ale i do stavebních konstrukcí presbytáře. Ponechání lze rovněž zdůvodnit jejich relativně dobrým stavem a vypovídající historickou hodnotou (jde o téměř sto let starou úpravu provedenou v rámci restaurátorského zásahu v roce 1914). Ze stejného důvodu jsou ponechány i menší tmely ze stejného období v části referenční plochy.

Jiná situace je u některých v současné době vizuálně dominujících zásahů provedených v roce 1953. Jde především o barevné retuše provedené na tmelech v místech dřívějších záseků (peků). Jejich odstranění lze zdůvodnit především nevyhovujícím technickým stavem a výrazně odlišnou barevností. Soudržnost tmelů je nízká, místy jsou již vypadlé. Tmely navíc nerespektují tvarem ani

strukturou bezprostřední okolí malby (tmely jsou hladké a místy přesahují do původních ploch malby).

Zásadními hledisky při výběru konzervačního materiálu jsou reverzibilita a vzájemná kompatibilita s historickým materiálem. Z tohoto důvodu byla také formulována nová vysprávková malta, která vychází ze složení původní gotické omítky z konce 14. století. Ta byla použita při tmelení druhotně provedených záseků. Nově formulovaná maltová směs vychází ze dvou základních požadavků. U prvního požadavku jde o docílení zrnitostního a surovinného složení podobného původní gotické maltě. Druhá rovina požadavků je směřována k odolnosti vůči vlhkosti a vodorozpustným solím.

Z obvyklých konzervačních zásahů je vypuštěna pouze fixáž barevné vrstvy, která na referenční ploše nebyla vyhodnocena jako nezbytně nutná. U ostatních částí malby v presbytáři je ovšem situace jiná, a je proto zohledněna v návrhu na restaurování maleb v celém presbytáři. Další konzervační zásahy jsou na základě zkoušek provedeny standardním způsobem (mechanické, příp. chemické čištění, hloubková injektáž apod.).

Provedení barevných retuší se omezuje pouze na ty části malby, které byly v místech defektů nově vytmeleny. Barevná reintegrace tmelů je provedena tečkovou retuší skládanou z neutrálních a barevných tónů. Ponechány jsou i barevné úpravy na tmelech kolem oken z roku 1953, jejichž barevný podklad nepůsobí zásadně rušivým dojmem. Z tohoto důvodu nejsou u referenční plochy provedeny žádné barevné korekce a to i přesto, že způsob provedení některých retuší na těchto barevných podkladech je diskutabilní.

Mimo zadání práce byla na základě mikrobiologického průzkumu provedena sanace malby na severní závěrové stěně presbytáře.

3.2. Zkoušky materiálů a postup restaurátorských prací

a) Čištění

Zkouška suchého čištění na původní gotické nástěnné malbě i druhotném tmelu kolem hrotitého okna byla provedena pomocí jemného vlasového štětce. Z povrchu malby byly odstraněny všechny prachové depozity a pavučiny. Dočištění povrchu bylo provedeno pomocí houby Wišab a skelného vlákna.

b) Konsolidace omítkových vrstev:

Po odstranění druhotných tmelů v místech záseků (peků) byly všechny otevřené okraje zpevněny vápennou nanosuspencí. Aplikace byla provedena opakovaným napouštěním pomocí štětce a injekčních stříkaček s jehlami a to pouze na otevřených místech.

c) Hloubková injektáž

Hloubková injektáž byla provedena v místech snížení nebo úplné ztráty adheze omítek k podkladu. K zajištění omítkových vrstev došlo lokálně, zejména v části čelního oblouku, kde se projevují stavebně statické poruchy. S ohledem na výrazné trhliny byla konsolidace provedena injektážní směsí Ledan D3, která byla pro svoji vysokou pevnost míchána s vápencovou moučkou v poměru 2 : 1. V ostatních částech malby nebyla hloubková konsolidace nutná.

d) Tmelení nástěnné malby

Po odstranění druhotných tmelů byly všechny defekty v nástěnné malbě nově vytmeleny. Okraje defektů byly před tmelením izolovány prchavým pojivem (cyklododekan).

Pro účely vytmelení defektů byla nově navržena a aplikována maltová směs, která vychází z výsledků analýz původní gotické malby (vzorek V4, kapitola 3.3). Tento návrh vypracovala Tereza Tribulová v souvislosti s restaurováním nástěnných maleb v rámci zadání své diplomové práce.³⁶ V nadcházejících

³⁶ Tribulová T. *Návrh vhodné správkové malty pro doplňky a opravy historických omítek*. Praha, 2011. Diplomová práce. VŠCHT, Fakulta chemické technologie, Ústav chemické technologie a restaurování památek

stránkách uvádím stručný přehled metodických postupů a výsledků uvedených v diplomové práci.

Za účelem stanovení maltové směsi, která by nejlépe odpovídala uvedeným požadavkům, byly připraveny dvě série zkušebních vzorků s různými poměry kameniva a pojiva. Výsledná směs kameniva, která byla pro všechny vzorky stejná, vychází z mineralogického složení gotické malty. Směs obsahuje dva druhy přírodní hlíny s příměsí výběrového písku různých frakcí a konopných vláken, čistý křemičitý písek, živec draselný, živec sodnovápenatý a drcenou slídu. Směs byla doplněna antukou (cihlovou moučkou). Jako pojivo byly použity vápenná kaše ze vzdušného vápna připravovaná vysokorychlostní dispergací z jemně mletého vápenného hydrátu Čerták a směsné suché vápenné pojivo VAPO,³⁷ které napodobuje složení historických vápen přítomností latentně hydraulických přísad. Úpravy pojivových vlastností jsou docíleny přidavkem tepelně aktivovaných jemně mletých jílu (metakaolinu) a modifikací organickými přísadami. Záměsová voda je pitná, z běžného vodovodního řadu.

U takto provedených vzorků byly sledovány vlastnosti malt při zpracování, podmínky tuhnutí a tvrdnutí a vlastnosti malt po zatvrdnutí.

Vlastnosti malt při zpracování byly sledovány na základě stanovení objemové hmotnosti čerstvé malty, stanovení počátku tuhnutí a doby zpracovatelnosti a zkoušky objemové stálosti.

Tvrdnutí vápenných malt bylo provedeno normálním a následně urychleným procesem karbonatace.

Vlastnosti malt po zatvrdnutí byly sledovány na základě stanovení pevnosti v tlaku, stanovení pórovitosti metodou rtuťové porozimetrie, stanovení nasákavosti vodou, otevřené pórovitosti a objemové hmotnosti a stanovení odolnosti vůči krystalizaci solí.

U všech vzorků bylo provedeno mikroskopické vyšetření, jehož výsledkem jsou fotografie jednotlivých nábrusů a rentgenová difrakční analýza (XRD) k přesné identifikaci modifikace uhličitanu vápenatého, který vznikl v průběhu karbonatace.

³⁷ Dodavatel obou směsí je AQUA – obnova staveb Praha.

Výsledkem práce T. Tribulové je vyhodnocení obou malt podle zvolených kritérií a stanovených požadavků. Ve většině parametrů jsou obě skupiny vzorků srovnatelné, ale v rozhodujících parametrech se obě skupiny liší.³⁸ Jde např. o stanovení objemové stálosti malt, které je obecně lepší u vzorků připravených z vápenné kaše. Jejich smrštění je tedy nižší než u vzorků, u kterých bylo použito VAPO. Nejvyšší objemovou stálost i přesto vykazuje malta připravená se směsným pojivem VAPO a to v doporučeném poměru mísení výrobcem 1 : 2. Nižší objemová stálost u vzorků se stejným pojivem (poměr mísení 1 : 2,5) byla podle Tribulové způsobena především nízkou odolností vůči roztoku NH_4HCO_3 , do kterého byly vzorky ponořeny ve 4 cyklech v rámci urychlené karbonatace.

K dosažení úplné karbonatace všech vzorků malt bylo zapotřebí po 14 dnech normální karbonatace na vzduchu provést ještě 4 cykly karbonatace urychlené. Při opakovaných ponorech byla sledována nižší odolnost vzorků s VAPEM vůči 10% roztoku NH_4HCO_3 . Tribulová ve své práci nevyklučuje, že se vlastnosti malt podrobených urychlenému a normálnímu procesu karbonatace mohou částečně lišit a to především v případě malt s VAPEM, u kterých je možné při normálním procesu karbonatace předpokládat mnohem lepší vlastnosti.

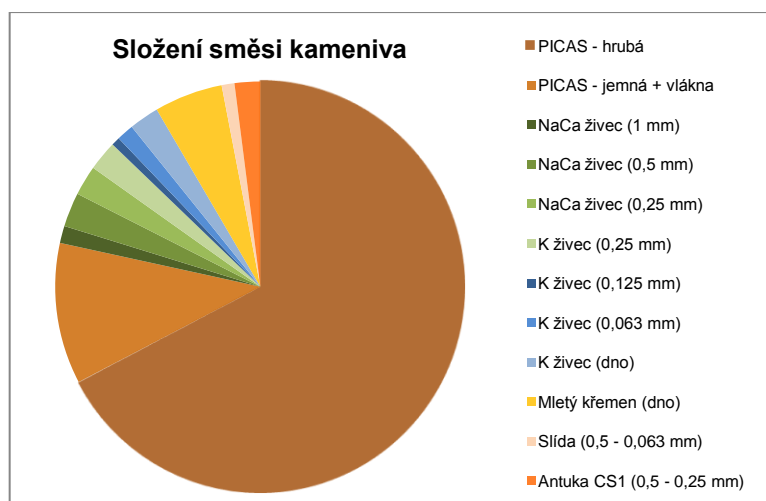
Překvapivé jsou výsledky měření malt v pevnosti v tlaku. Vyšší hodnoty byly naměřeny u vzorků s vápennou kaší než u vzorků malt se slabě hydraulickým pojivem VAPO. U těchto vzorků by se měla se stoupajícím množstvím metakaolinu nebo jiné puculánové přísady zvyšovat pevnost v tlaku i v tahu za ohybu zvyšovat. Tento výsledek může souviset s urychlenou karbonatací vzorků.

Z výsledků stanovení odolnosti malt proti vodorozpustným solím vyplývá, že všechny vzorky, v kterých bylo použito vápenné pojivo se neporušují v roztocích dusičnanů a chloridů ani po 10 cyklech. Jejich částečné porušení nastalo při máčení vzorků v roztoku síranu. U vzorků s vápenným pojivem VAPO docházelo k viditelné krystalizaci solí (síranů a dusičnanů) na povrchu vzorků.

Stanovením pórovitosti metodou rtuťové porozimetrie splnily všechny zkoumané vzorky požadované rozmezí porozity.

³⁸ Podrobné výsledky jsou uvedeny na s. 38–48.

Na základě těchto výsledků byly po dohodě s vedoucím práce odzkoušeny obě sledované malty následujícím způsobem: V levé jižní části referenční plochy (postava sv. Petra) byla aplikována maltová směs se slabě hydraulickým pojivem VAPO a v pravé části jižní stěny (postava sv. Pavla) byla použita maltová směs s vápennou kaší. Cílem odzkoušení obou materiálů je především jejich sledování v reálném prostředí. Dlouhodobé sledování těchto malt na zvolených místech umožní vyhodnotit obě navrhované maltové směsi vedle laboratorních analýz i v reálném prostředí. V obou částech jižní stěny lze předpokládat stejný stupeň zavlhčení i obsah vodorozpustných solí (viz kapitoly 3.3.3 a 3.3.4).



Obrázek 33 – Složení směsi kameniva, T. Tribulová

e) Barevná retuš

Barevná retuš na nově provedených tmelech byla provedena akvarelem (značka). Způsob barevné reintegrace byl zvolen na základě provedených zkoušek. Reintegrace tmelů je provedena tečkovou nápodobivou retuší skládanou z neutrálních a barevných tónů vždy tak, aby se jejich výsledná barevnost ve zvolené míře blížila svému bezprostřednímu okolí.

f) Sanace biologického poškození

Na základě identifikace druhové skladby mikroorganismů byl k dezinfekci severní stěny použit biocidní přípravek s algicidním účinkem.³⁹ Jde o bezbarvý roztok biocidních látek v glykolu určený k likvidaci řas a plísní. Přípravek byl

³⁹ Přípravek JUB. Dostupné z: www.jub.eu

odzkoušen na druhotně provedených omítkách ve spodních partiích severní stěny presbytáře. Přípravek byl aplikován plošně pomocí dvou postříků v poměru s vodou 1 : 5, doporučeném výrobcem. Při aplikaci byly dodrženy technologické i bezpečnostní požadavky stanovené výrobcem. Po provedené dezinfekci byly z povrchu omítky mechanicky odstraněny všechny odumřelé části řas.

g) Použité materiály a jejich výrobci

Ledan LD3, Tecco edile toscana, s. r. o.

Mramorová moučka (dodavatel AQUA – obnova staveb Praha)

Vápenné směsné pojivo VAPO (dodavatel AQUA – obnova staveb Praha)

Hliněná omítka PICAS ECONOM hrubá (dodavatel RIGI)

Hliněná omítka PICAS ECONOM jemná (dodavatel RIGI)

Mletý křemen SKP 14.21.12. (dodavatel Sklopísek Střeleč, a. s.)

Živec draselný Ž75K13 (dodavatel LB Minerals, s. r. o.)

Živec sodnodraselný Ž75K13 (dodavatel LB Minerals, s. r. o.)

Slída drcená (dodavatel AQUA – obnova staveb Praha)

Antuka CS 1 – standard (dodavatel Civas, s. r. o.)

Cyklododekan

Jub – dezinfekční prostředek (dodavatel JUB, a. s., Bratislava)

Akvarelové barvy Winsor&Newton

h) Doporučený režim památky

Relativní vlhkost v interiéru kostela by neměla dlouhodobě překračovat 60%. Odstranění příčin vlhkosti je popsáno v následující kapitole. Před restaurováním nástěnných maleb v presbytáři doporučuji sledovat jejich stav.

3.3. Návrh na restaurování nástěnných maleb v presbytáři kostela

Návrh na restaurování nástěnných maleb v celém presbytáři zohledňuje tři základní skutečnosti – výslednou realizaci restaurátorského zákroku na referenční ploše, stav dochování maleb na zbývajících plochách presbytáře a zajištění kritického stavu malby v severovýchodní části presbytáře před samotným restaurováním.

V první rovině lze vycházet z obecných zásad uvedených v koncepci restaurátorského zásahu a jeho výsledné prezentace u referenční plochy (kapitola 4.1.1.1). Všechny uvedené a následně provedené restaurátorské postupy, včetně použitých materiálů, lze za níže popsaných podmínek aplikovat na zbývajících plochy presbytáře.

Druhá skutečnost zohledňuje rozdílné dochování a stav barevné vrstvy na referenční ploše a zbývajících plochách presbytáře. Fixáž barevné vrstvy, která byla u referenční plochy ze standardních postupů vypuštěna, je krok, který v případě zbývajících ploch v rozsahu celého presbytáře nelze plošně aplikovat. V těchto částech je barevná vrstva lokálně zpráškovatělá, uvolněná a její konsolidaci nelze proto vynechat. I přes její poškození je ale vhodné vyhodnocovat míru a rozsah konsolidace v jednotlivých partiích individuálně a před celoplošnou fixáží upřednostňovat konsolidaci lokální.

Poslední skutečnost zohledňuje havarijní stav nástěnné malby v severovýchodní části, který vyžaduje záchranné zajištění ještě před samotným restaurováním celého presbytáře. Otázka provedení tohoto dílčího zásahu je ale problematická a v přímé kolizi se stavem maleb, který vykazuje vysoký stupeň zvlhčení a obsahu vodorozpustných solí. V této situaci je zajištění maleb, stejně tak jako její následné restaurování, prakticky nemožné. Nemožná je především aplikace mokrých procesů, které by vedly, byť dočasně, ke zvyšování vlhkosti omítek a tím i ke zvyšování stupně degradace. V rámci zajištění maleb došlo doposud pouze k dezinfekci řas, které svými tlaky způsobenými růstovými procesy výrazně poškodily nástěnnou malbu. K tomuto kroku bylo přistoupeno i přesto, že samotná aplikace dezinfekčního prostředku ředitelného vodou, je na základě výše uvedených skutečností do značné míry kolizním řešením.

Zásadním předpokladem pro záchranu maleb v severozápadní části presbytáře je v první řadě odstranění příčin vlhkosti. Zamezit zatékání srážkové vody lze v krátkodobém časovém horizontu úpravou okapových svodů. Odstranění příčin vztlínající vlhkosti je otázkou celkové rekonstrukce objektu a efektivní výsledky lze očekávat v delším časovém horizontu.

Odstranění příčin celkové vlhkosti lze doporučit a provést na základě návrhu na celkovou sanaci objektu zpracovanou v projektové dokumentaci. Projekt podrobně řeší odvodnění a odvlhčení dolních partií nosného zdiva kostela. Návrh spočívá v bezpečném zachycení srážkových vod jak ze zastřešení kostela, tak z přiléhajícího terénu a jejich odvedení do bezpečné vzdálenosti od objektu. Pro zachycení a odvedení dešťových vod je po obvodu stavby navržen systém kanalizačního a drenážního potrubí. Pro následné přímé odsoušení základového zdiva je navržen vnější a vnitřní odvlhčovací kanál zajišťující bezpečný odtah vztlínající vlhkosti.

Otázkou zůstává odstranění či ponechání recentních omítkových úprav spodních částí zdiva v presbytáři provedené v 2. polovině 20. století. Tyto omítky nejsou z památkového hlediska v porovnání s ostatními vrstvami významné, navíc jsou zatíženy zvýšeným obsahem vlhkosti a vodorozpustných solí. Jejich případné odstranění eliminuje nejenom nežádoucí problémy, ale zároveň přispěje k postupnému vysoušení zdiva. Po odstranění omítek je v místě odhaleného zdiva vhodné doplnit průzkum obsahu vodorozpustných solí. Na základě jeho výsledků je možné určit případný způsob redukce solí ve zdivu. Tu lze provést např. pomocí sanačních nebo tzv. obětovaných omítek.

Tento způsob je uveden jako jedna z možností a její provedení je nutné konzultovat se zainteresovanými stranami. Odstranění omítek je také podmíněno provedením restaurátorského průzkumu. V těchto místech totiž nelze vyloučit existenci reliktních středověkých omítkových a barevných vrstev. Existenci souvislé plochy gotické malby v dolních partiích presbytáře je možné považovat za méně pravděpodobnou.

Před započítím restaurátorských prací je nutné v některých místech presbytáře doplnit restaurátorský průzkum. Návrh se týká především klenby presbytáře, kde průzkum nebyl prováděn. V ostatních částech presbytáře, kde

nebyl prováděn rozšířený průzkum barevné vrstvy, postačí důkladné zmapování stavu a dochování barevné vrstvy spojené se zpracováním grafické dokumentace. Jde o všechny plochy (včetně klenby), kromě jižní stěny na východní straně presbytáře.

Vzhledem k tomu, že doposud nebyly odstraněny příčiny vlhkosti, je nutné stav nástěnných maleb průběžně kontrolovat, a to až do doby, kdy bude přistoupeno k jejich restaurování.

4. Závěr

Původně románský kostel sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích s dochovanými nástěnnými malbami z konce 14. století je nejstarším stavebním dokladem obce. V této souvislosti je v posledních dvou letech vyvíjena snaha o jeho celkovou památkovou obnovu. Zpracovaný komplexní restaurátorský průzkum a následné restaurování referenční plochy je jedním z podkladů pro uvažovanou rekonstrukci objektu.

Při vyhodnocení komplexního průzkumu spojeného s následným restaurováním referenční plochy se ukázaly jako podstatné a přínosné tři přístupy k řešení dané problematiky.

V prvním přístupu byla v praktické rovině uplatněna mezioborová spolupráce, která výrazným způsobem ovlivnila nejenom samotné výsledky průzkumu, ale i jeho celkovou koncepci. Ta umožnila řešení průzkumu v širších souvislostech i díky možnosti sledovat nástěnné malby v delším časovém úseku.

V druhém přístupu se ukázalo jako důležité sledování maleb nejenom na referenční ploše, ale i maleb v celém presbytáři. V některých místech presbytáře tak byly zjištěny podstatné skutečnosti, které na referenční ploše nebylo možné zachytit nebo ověřit. Průzkum, který byl proveden ve dvou stupních (orientační průzkum celého presbytáře a rozšířený průzkum na referenční ploše) tak podává celistvější obraz jak o stavu nástěnných maleb, tak o jejím vývoji.

V poslední rovině přístupu se ukázala jako přínosná návaznost a vzájemné propojení obou témat v teoretické a praktické části práce. Některé části průzkumu v praktické práci (zejména stratigrafický průzkum) se přímo opírají o dosažené výsledky výzkumů, které jsou obsaženy v teoretické práci. Stratigrafický průzkum využívá především poznatků ze stavebního vývoje kostela a poznatků z oblasti archivního bádání. Vzájemné propojení poznatků umožnilo, vedle běžného popisu vrstev, také jejich interpretaci a následné pochopení jednotlivých vývojových fází. Určené a vyhodnocené fáze restaurátorských zásahů jsou východiskem při stanovení koncepce restaurátorského zásahu, která v maximální možné míře respektuje nejenom současný stav, ale i starší restaurátorské zásahy provedené na původní malbě.

Výsledkem restaurování referenční plochy je ukázka možnému přístupu restaurování v celém presbytáři.

5. Seznam použité literatury a pramenů

5.1. Seznam použité literatury

- BAYEROVÁ, T.; ŠIMŮNKOVÁ, E. *Pigmenty*. Praha: Stop, 1999
- Biopoškození stavebních materiálů*. Praha: Zpravodaj Stop, 2004
- HARLEY, R. D. *Artists' Pigments c. 1600–1835*, Londýn, 2001
- HOŠEK, J.; MUK, J. *Omítky historických staveb*. Praha, 1989
- HOWARD, Helen. *Pigments of English medieval wall paintings*. Londýn, 2003
- KOLEKTIV. *Art, biology, and conservation: Biodeterioration of works of art*. New York, 2003
- KOLEKTIV. *Obnova historických omítek*. Příspěvky z odborného semináře, Praha, Stop, 2003
- KOPECKÁ, I.; NEJEDLÝ, V. *Průzkum historických materiálů*. Praha, 2005
- KOTLÍK, P. a kol. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007
- KUBÁTOVÁ, A. *Atlas mikroskopických saprotrofitních hub*. Praha: Katedra botaniky, PF UK, 2006
- MICHOINOVÁ, D. *Příprava vápenných malt v péči o stavební památky*. Praha, 2006
- SLÁNSKÝ, B. *Technika malby*. Díl I. a II., Praha, 1956

5.2. Seznam použitých pramenů

- ALT, J.; ZEMAN, D. *Návrh na restaurování nástěnných maleb v presbytáři kostela sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích*, 2010
- BENEŠOVÁ, M. *Protokol o provedení průzkumu XRD*. Praha, 2011
- BULANT, M.; ZEMAN, D. *Zaměření presbytáře kostela sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích*, 2011 – 2012
- KOLEKTIV, *Uhlířské Janovice, kostel sv. Jiljí*. Pozemní stavitelství Praha-západ, 2011
- KYNCL, K. *Výzkumná zpráva č. 024 – 12, Dendrochronologické datování dřevěných konstrukčních prvků v kostele sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích*, 2012
- MIKŠOVÁ, M.; NOVOTNÁ, M. *Analýza interiérové omítky kostela sv. Jiljí, Uhlířské Janovice*. Praha, 2011
- PAŠEK, J.: *Poznámky k termografii kostela sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích*, 2012
- PECHOVÁ, D. *Laboratorní zpráva – kostel sv. Jiljí*. Praha, 2012
- TRIBULOVÁ, T. *Návrh nové správkové malty pro doplňky a opravy*, Diplomová práce na VŠCHT, 2011
- TRIBULOVÁ, T. *Průzkum nástěnné malby a zdiva v presbytáři kostela sv. Jiljí v Uhlířských Janovicích*, Semestrální práce na VŠCHT, 2011
- ŽIŽKA, J. *Kostel sv. Jiljí*, Doplnkový list kulturní památky, 1989
- www.dendrochronologie.cz, staženo 12. 4. 2012

6. Seznam textových příloh

7. Seznam tabulek

Místo	Určení místa měření (stěna, vzdálenost od P/L rohu, výška) jeho specifikace
Sa1	Sa, 70 cm od L, 40 cm. Nová oprava.
Sa2	Sa, 70 cm od L, 130 cm. Nová oprava.
Sa3	Sa, 60 cm od P, 40 cm. Nová oprava.
Sa4	Sa, 60 cm od P, 130 cm. Nová oprava.
Sa5	Sa, 60 cm od P, 180 cm. Oprava.
Sa6	Sa, 60 cm od P, 220 cm. Původní omítka s freskou.
Sb1	Sb, 120 cm od P, 40 cm. Nová oprava, řasa.
Sb2	Sb, 120 cm od P, 130 cm. Nová oprava, řasa.
Sb3	Sb, 120 cm od P, 180 cm. Oprava.
Sb4	Sb, 120 cm od P, 220 cm. Původní omítka s freskou.
Sb5	Sb, 40 cm od P, 40 cm. Nová oprava, řasa.
Sb6	Sb, 40 cm od P, 130 cm. Nová oprava, řasa.
Sb7	Sb, 40 cm od P, 180 cm. Nová oprava, řasa.
Sb8	Sb, 40 cm od P, 220 cm. Původní omítka s freskou, řasa.
SV1	SV, 40 cm od L, 40 cm. Nová oprava, řasa.
SV2	SV, 40 cm od L, 130 cm. Nová oprava, řasa.
SV3	SV, 40 cm od L, 180 cm. Nová oprava, řasa.
SV4	SV, 40 cm od L, 220 cm. Nová oprava, řasa.
SV5	SV, 40 cm od L, 260 cm. Nová oprava, řasa.
SV6	SV, 40 cm od L, 300 cm. Nová oprava, řasa.
SV7	SV, 40 cm od L, 260 cm. Nová oprava, řasa, špaleta okna.
SV8	SV, 60 cm od P, 40 cm. Nová oprava.
SV9	SV, 60 cm od P, 130 cm. Nová oprava.
V1	V, 110 cm od P, 40 cm. Nová oprava.
V2	V, 110 cm od P, 130 cm. Nová oprava.
JV1	JV, 120 cm od P, 40 cm. Nová oprava.
JV2	JV, 120 cm od P, 130 cm. Nová oprava.
Jb1	Jb, ve výklenku, na ose symetrie mezi 2 oblouky sedile, 40 cm. Nová oprava.
Jb2	Jb, ve výklenku, na ose symetrie mezi 2 oblouky sedile, 130 cm. Oprava.
Jb3	Jb, nad výklenkem, na ose symetrie mezi 2 oblouky sedile, 220 cm. Nová oprava.
Ja1	Ja, 60 cm od L, 40 cm. Nová oprava.
Ja2	Ja, 60 cm od L, 130 cm. Nová oprava.
Ja3	Ja, 60 cm od L, 180 cm. Původní omítka s freskou.
Ja4	Ja, 60 cm od L, 220 cm. Původní omítka s freskou.
Ja5	Ja, 120 cm od P, 40 cm. Nová oprava.
Ja6	Ja, 120 cm od P, 130 cm. Nová oprava.
Ja7	Ja, 10 cm od L, 40 cm. Nová oprava.
Ja8	Ja, 10 cm od L, 80 cm. Nová oprava.

Tabulka 1 – Lokalizace měření povrchové vlhkosti a teploty omítek

Místo	Určení místa měření (poloha mezi stěnami / uložení kamene v konstrukci) a specifikace
Sa-Sb1	Sa-Sb, konzola, čelní šikmá strana.
Sa-Sb2	Sa-Sb, žebro, 1. článek zdola.
Sb-SV1	Sb-SV, konzola, čelní šikmá strana.
Sb-SV2	Sb-SV, žebro, 1. článek zdola.
Sb-SV3	Sb-SV, žebro, 2. článek zdola.
Jb1	Jb, kamenné ostění sedile, L oblouk, L strana, 100 cm od podlahy.
Jb2	Jb, kamenné ostění sedile, vrchol P oblouku, uvnitř výklenku.
Jb-Ja1	Jb-Ja, konzola, čelní šikmá strana.
Jb-Ja2	Jb-Ja, žebro, 1. článek zdola.

Tabulka 2 – Lokalizace měření povrchové vlhkosti a teploty kamenných prvků

Vzorek	Určení místa stěru (stěna, vzdálenost od P/L rohu, výška) specifikace
P18/10	Sb, 65 cm od P, 82 cm. Vytipované místo podle průzkumu pomocí UV luminiscence.
P18,19/10	Sb, 65 cm od P, 82 cm. Vytipované místo podle průzkumu pomocí UV luminiscence.
P19/10	Sb, 65 cm od P, 82 cm. Vytipované místo podle průzkumu pomocí UV luminiscence.
P20/10	Sb, 140 cm od P, 45 cm.
P21/10	SV, 30 cm od L, 67 cm.
P22/10	SV, levá špaleta okna ve výšce 260 cm od podlahy.
P23/10	Ja, 10 cm od P, 60 cm.
řasa	Sb, 110 cm od P, 90 cm. Vzorek o velikosti cca 2 × 2 cm vyříznut i s omítkou pomocí skalpelu.

Tabulka 3 – Lokalizace stěrů biologického napadení

Místo	10. 8. 2010 (léto)		7. 10. 2010 (podzim)		(zima)		(jaro)	
	T (°C)	RV (%)	T (°C)	RV (%)	T (°C)	RV (%)	T (°C)	RV (%)
Sa1	19,1	14,8	13,1	13,9				
Sa2	20,0	8,7	12,7	7,5				
Sa3	18,7	12,4	13,1	12,1				
Sa4	19,8	18,2	12,7	17,8				
Sa5	19,8	11,5	12,6	15,9				
Sa6	19,6	19,3	12,9	17,0				
Sb1	18,3	6,5	11,8	18,5				
Sb2	19,1	2,9	12,0	19,2				
Sb3	19,3	8,9	12,1	19,2				
Sb4	19,4	16,7	12,2	19,3				
Sb5	18,1	8,3	12,1	8,0				
Sb6	18,3	19,3	11,8	19,3				
Sb7	18,0	11,3	11,3	12,3				
Sb8	18,1	19,3	11,9	17,8				
SV1	17,9	10,2	11,6	10,3				
SV2	17,7	14,8	11,5	19,3				
SV3	17,9	19,4	12,0	18,0				
SV4	17,9	19,4	11,8	12,6				
SV5	18,5	19,3	11,7	16,5				
SV6	17,9	12,7	11,6	11,8				
SV7	18,5	19,3	12,1	17,9				
SV8	18,7	3,3	11,9	7,4				
SV9	19,2	10,3	12,3	10,3				
V1	19,2	9,4	12,4	10,9				
V2	19,6	7,8	12,3	7,6				
JV1	19,2	7,0	12,5	7,3				
JV2	19,8	8,0	12,6	8,2				
Jb1	19,2	10,7	12,8	12,0				
Jb2	19,7	7,7	12,3	8,3				
Jb3	19,6	7,6	12,9	9,8				
Ja1	19,1	5,3	12,9	6,5				
Ja2	19,7	5,1	12,5	5,4				
Ja3	19,9	4,9	12,5	6,1				
Ja4	20,0	5,0	12,6	5,7				
Ja5	18,5	4,8	12,5	6,3				
Ja6	19,6	6,0	12,7	5,9				
Ja7	18,5	6,3	12,1	6,3				
Ja8	19,0	4,4	12,6	5,1				

Tabulka 4 – Výsledky měření klimatologického průzkumu

8. Seznam vyobrazení

9. Seznam obrazových příloh

9.1.1. Restaurátorský stratigrafický průzkum omítkových a barevných vrstev

9.1.2. Průzkum omítek a malt

9.1.3. Mikrobiologický průzkum

9.1.4. Nedestruktivní průzkum barevné vrstvy (XRF)

9.1.5. Lokalizace odběrů vzorků a měřených míst

9.1.6. Fotodokumentace restaurátorských prací



Obrázek 1 – Jižní stěna presbytáře (Ja). Referenční plocha s postavou sv. Petra, stav před restaurováním



Obrázek 2 – Jižní stěna presbytáře (Jb), stávající stav



Obrázek 3 – Jihovýchodní stěna presbytáře (JV), stávající stav



Obrázek 4 – Východní stěna presbytáře (V), stávající stav



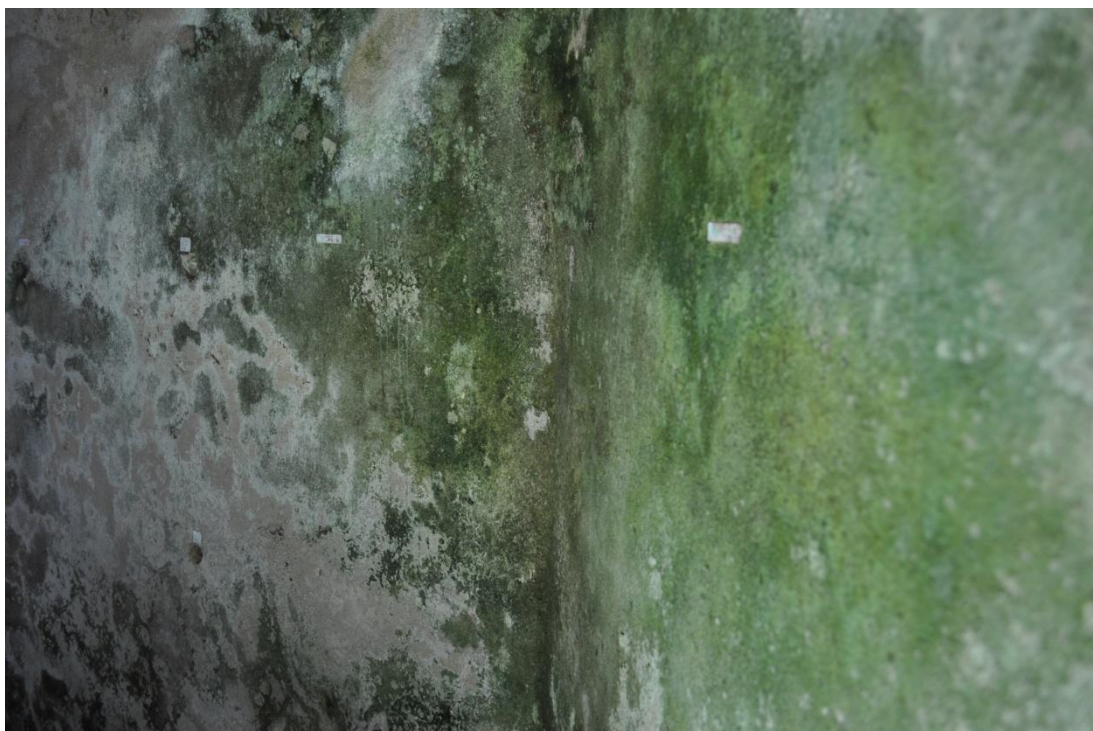
Obrázek 5 – Severovýchodní stěna presbytáře (SV), stávající stav



Obrázek 6 – Severní stěna presbytáře (Sb), stávající stav



Obrázek 7 – Severní stěna presbytáře (Sa), stávající stav



Obrázek 8 – Severovýchodní stěna presbytáře



Obrázek 9 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja),
fotografická dokumentace omítek v bočním světle



Obrázek 10 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja), detail postavy sv. Petra. Stav před restaurováním



Obrázek 11 – Sonda čištění na referenční ploše



Obrázek 12 – Sonda čištění na referenční ploše



Obrázek 13 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja), detail postavy sv. Petra. Zkouška a následná realizace čištění pomocí houby Wišab



Obrázek 14 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja), detail postavy sv. Petra. Zkouška a následná realizace dočištění pomocí jemných skelných vláken



Obrázek 15 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja), detail postavy sv. Petra. Zkouška a následná realizace dočištění pomocí skelných vláken



Obrázek 16 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Realizace hloubkové konsolidace omítkových vrstev v části čelního oblouku



Obrázek 17 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Realizace hloubkové konsolidace omítkových vrstev v části čelního oblouku, stav po dokončení



Obrázek 18 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Dokumentace postupu prací při odstraňování defektů, jejich konsolidaci a následném vytmelení



Obrázek 19 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Aplikace maltové směsi v místech peků



Obrázek 20 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Aplikace maltové směsi v místech peků, stav po tmelení



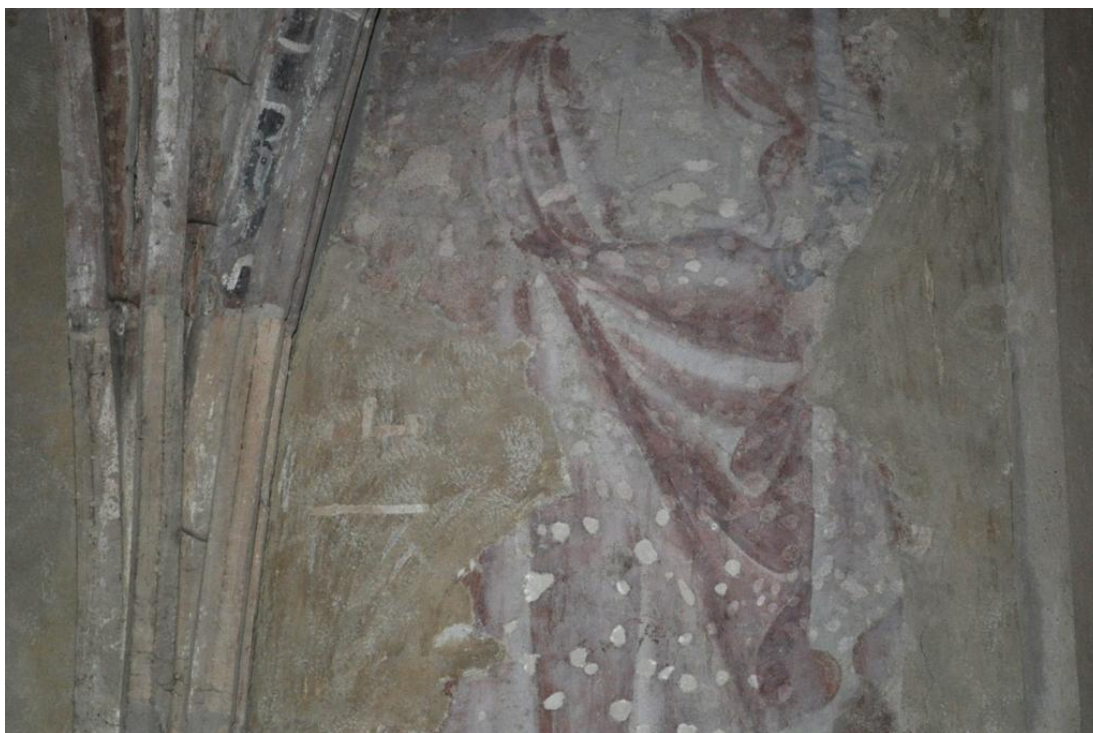
Obrázek 21 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Detail vytmelených ploch, stav v průběhu aplikace maltové směsi



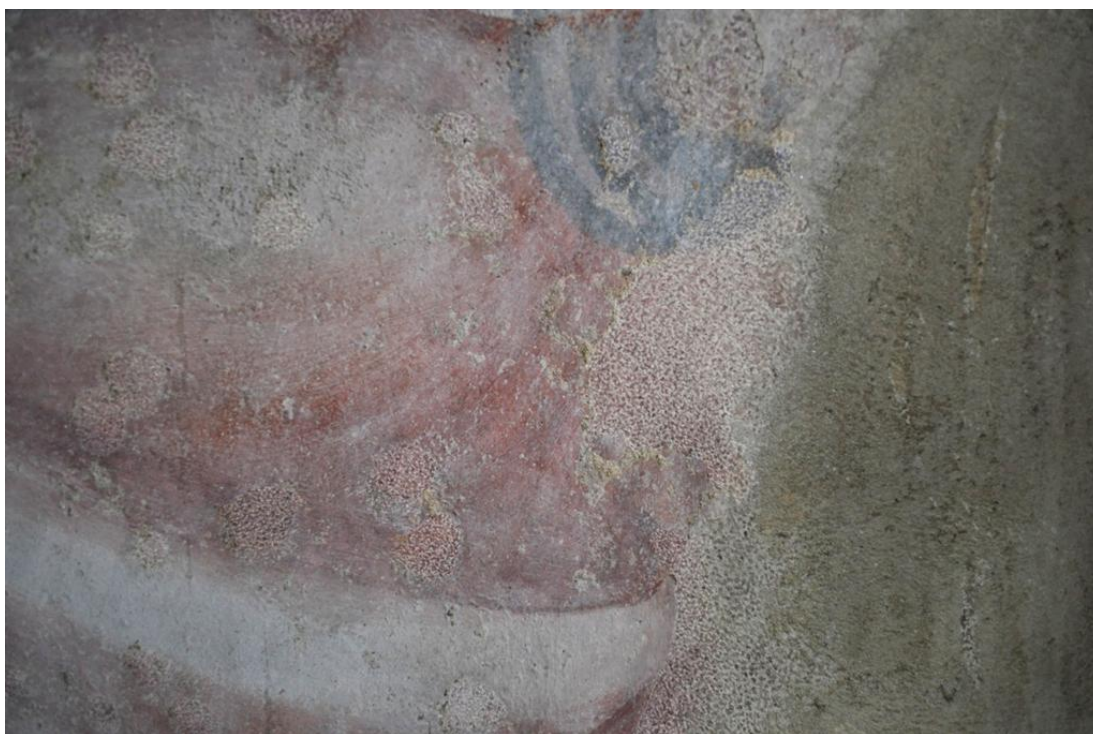
Obrázek 22 – Referenční plocha nástěnné malby (Ja). Aplikace prchavého pojiva (cyklododekan)



Obrázek 24 – Celkový pohled na referenční plochu, stav po částečném vyretušování tmelů



Obrázek 25 – Pohled na referenční plochu, stav po částečném vyretušování
tmelů ve střední části draperie



Obrázek 26 – Detail referenční plochy malby, stav v průběhu barevné
reintegrace temlů



Obrázek 27 – Spodní levá partie referenční plochy, stav po provedení retuší



Obrázek 28 – Detail obličeje sv. Petra, stav po provedení retuší



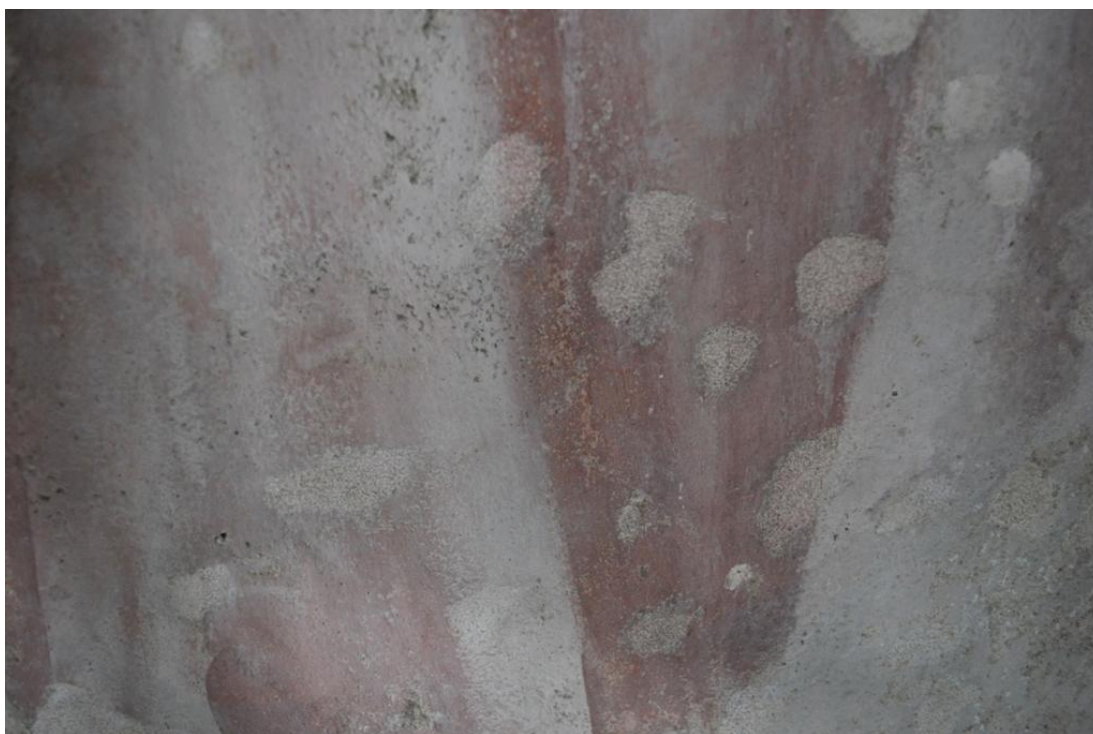
Obrázek 29 – Detail draperie sv. Petra, stav po barevné reintegraci tmelů



Obrázek 30 – Levá střední část referenční plochy, stav po barevné reintegraci temelů



Obrázek 31 – Střední část referenční plochy, stav po barevné reintegraci
tmelů



Obrázek 32 – Střední část referenční plochy, stav po barevné reintegraci
tmelů



Obrázek 33 – Spodní partie referenční plochy, stav po barevné reintegraci
tmelů



Obrázek 34 – Spodní partie referenční plochy, stav po barevné reintegraci
tmelů



Obrázek 35 – Spodní partie referenční plochy, stav po barevné reintegraci
tmelů



Obrázek 36 – Detail obličeje sv. Petra, stav po retuši

Příloha P.I: **Název přílohy**

10. Seznam textových příloh

Příloha P.I: **Název přílohy**