

Univerzita Pardubice
Fakulta restaurování

**Průzkum a restaurování části nástěnné malby na severní stěně tzv. Očistcové kaple
v NP objektu bývalé piaristické koleje v Litomyšli**

Pavλίna Prošková

Bakalářská práce
2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladu, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice (pobočka Litomyšl).

V Pardubicích dne

Pavλίna Prošková

RESTAURÁTORSKÁ DOKUMENTACE

PRŮZKUM A RESTAUROVÁNÍ ČÁSTI NÁSTĚNNÉ MALBY NA SEVERNÍ STĚNĚ TZV. OČISTCOVÉ KAPLE V NP OBJEKTU BÝVALÉ PIARISTICKÉ KOLEJE V LITOMYŠLI



Restaurovala: Pavlína Prošková

Vedoucí práce: Mgr. Art. Luboš Macháčko

Odborná spolupráce: BcA. Zuzana Kuřátková, Ing. Karol Bayer,
Ing. Renata Tišlová, PhD.

OBSAH

1. Lokalizace památky	str. 8
2. Údaje o památce	str. 8
3. Údaje o akci	str. 8
4. Popis památky	str. 8-10
4.1 Stručná historie.....	str. 8-9
4.2 Popis objektu.....	str. 9-10
5. Restaurátorský průzkum	str. 10-14
5.1 Cíl restaurátorského průzkumu.....	str. 10
5.2 Metody průzkumu.....	str. 11-14
5.2.1 Nedestruktivní průzkum.....	str. 10-11
5.2.1.1 Průzkum v denním rozptýleném světle.....	str. 11
5.2.1.2 Průzkum v rasantním bočním osvětlení.....	str. 11
5.2.1.3 Průzkum v UV záření.....	str. 12
5.2.2 Destruktivní průzkum.....	str. 12-14
5.2.2.1 Sondáž podlahy.....	str. 12
5.2.2.1 Laboratorní analýza odebraných vzorků.....	str. 12
5.2.2.2 Zkoušky čištění šedého zákalu.....	str. 13-14
5.3 Vyhodnocení průzkumu.....	str. 14-15
5.3.1 Vyhodnocení zkoušek čištění.....	str. 15
6. Návrh na restaurování	str. 16
7 Použité materiály	str. 17
8. Seznam literatury	str. 18
9. Obrazová příloha	str. 19-34
8.1 Fotodokumentace.....	str. 20-34
9. Textová příloha	str. 35
9.1 Laboratorní analýzy.....	str. 36-58

ČÁST DRUHÁ – RESTAURATORSKÁ DOKUMENTACE

1. Koncepce restaurování	str. 59
2. Postup restaurování	str. 59-62

2.1 Fixáž zpráškovatělé barevné vrstvy v dolních partiích.....	str. 59
2.2 Zajištění dolních částí malby přelepy.....	str. 59
2.3 Odstranění podlahy.....	str. 59
2.4 Transferování spodních částí – úpravy transferů (zbrušování, zpevňování, odsolování).....	str. 60
2.5 Čištění.....	str. 60-61
2.6 Odstraňování sádrových tmelů, zbrušování tmelů.....	str. 61
2.7 Obtmelování dolních krajů, injektáž dutin.....	str. 61
2.8 Osazení transferů.....	str. 61-62
2.9 Tmelení.....	str. 62
2.10 Retuše.....	str. 62
3. Použité materiály.....	str. 63
4. Doporučený režim památky.....	str. 64
5. Obrazová příloha.....	str. 65
5.1 Grafická příloha.....	str. 66
5.2 Fotodokumentace.....	str. 67-76

1. Lokalizace památky

Kraj: Pardubický

Obec/Město: Litomyšl

Adresa: Jiráskova 8, 570 01 Litomyšl

Název památky: Očistcová kaple v Piaristické koleji v Litomyšli

Registrační číslo objektu v ÚSNKP ČR: 23615/6-4224/2

2. Údaje o památce

Autor: neznámý, nesignováno a blíže neurčeno

Sloh/Datování: po roce 1730, kaple byla vysvěcena roku 1732

Technika: fresco-secco

Rozměry: Malba části severní stěny – úsek S2: 4,048 m², pilíř západní stěny – úsek Z1 o rozměrech 1,61 m². Celkový rozměr restaurovaného úseku malby je 5,6 m².

Předchozí restaurátorské zásahy: ano

3. Údaje o akci

1. Vlastník: Českomoravská provincie řádu zbožných škol - Piaristů

Kostelní 514

696 62 Strážnice

2. Investor: Českomoravská provincie řádu zbožných škol - Piaristů

Kostelní 514

696 62 Strážnice

3. Návrh na restaurování vypracován: 19. 11. 2007

4. Termín započetí a ukončení akce: září 2007, září 2008

4. Popis památky

4.1 Stručná historie^{1,2,3}

Kaple Očistec byla dostavěna a vysvěcena na podzim roku 1732. Výzdoba kaple byla dokončena roku 1733. Roku 1788 byla kaple oddělena od kostela zadržím původních dveří. Do Očistcové kaple se vstupovalo z kostela Nalezení sv. Kříže

z kaple sv. Josefa Kalasanského. Funkce kaple byla významně omezena v roce 1785, kdy byl vydán zákaz pohřbívání do krypty. Kaple pravděpodobně spadá do okruhu památek vytvořených na základě tzv. Dušičkového kultu po roce 1640. V piaristických pramenech se poprvé dočítáme o dušičkové kapli vybudované při mikulovské Loretě v roce 1647. Pobožnosti za dušičky se v Mikulově ještě více rozšířily po výstavbě kostela v roce 1692, kdy při něm vzniklo bratrstvo věrných dušiček. Podobně se setkáváme s očistcovou pobožností v Litomyšli.

4.2 Popis objektu³

Očistcová kaple se nachází v západním křídle piaristické koleje. Kaple má čtvercový půdorys, strop je sklenutý na střední hranolový pilíř. Stropní plocha je rozdělena čtyřmi poli křížové klenby a podepřena jedním pilířem. Klenba je zdobena štukaturou a dvěma zrcadly. Meziklenební pasy jsou pokryty zakalenými malbami. V horní části se nacházejí lunety, ve spodní části stěn je výmalba velmi nezřetelná, pravděpodobně se jedná o architektonické výjevy a náměty ikonografického okruhu Vanitas (biblické výjevy na toto téma, lebky, atd.). V západní stěně se nachází dveře do kostela Nalezení svatého kříže. Východní stěnu člení jeden okenní a jeden dveřní otvor. Mezi oknem a dveřmi je oltářní prostor. V jižní stěně se nachází výklenek obdélníkového půdorysu. Nástěnné malby V, J, S stěn jsou rozděleny do několika polí, tzv. průhledů do krajiny skrze polorozbořenou iluzivní architekturu, která má pravděpodobně symbolizovat pomíjivost lidského života a materiálních hodnot. Malby jsou členěny iluzivní architekturou. V místech restaurovaných úseků se jedná o iluzivní římsu a pilíře. Iluzivní římsa po celém obvodu kaple odděluje výzdobu stěn od výzdoby lunet, v místech pilířů přechází v její plastické štukové zhmotnění. Pilíře navazují na štukové prvky výzdoby kaple a podporují koncepci jakéhosi vnitřního opěrného systému. Na iluzivním pilíři západní stěny (Z1) je vymalována na stuze zavěšená aranž související s funerální tematikou. Jedná se o motivy zkřížených kostí s rovněž zkříženými doutnajícími svícemi, které pravděpodobně symbolizují, že čas se právě naplnil. Na pilíři západní stěny tuto aranž tvoří zkřížené kosti s lopatou a špatně identifikovatelným nástrojem. Jedná se pravděpodobně o kosu. V obou případech je součástí této funerální aranže drapérie, která jako lehký závoj zdobí horní část pilíře a skromně poodhaluje pozadí z lidských kostí, uprostřed je sepnutá lidskou lebkou. Kompozice nástěnné malby je špatně čitelná, lze však rozpoznat florální motivy

popínavých rostlin. V dolní partii severní stěny je zobrazen sloupek s draperií. Nad ním je z pohledu vyobrazena červená váza s popínavými rostlinami.

5. Restaurátorský průzkum⁴

Restaurátorský průzkum čerpá z restaurátorského průzkumu studentů čtvrtého ročníku oboru restaurování a konzervace nástěnných maleb a sgrafita Fakulty restaurování Univerzity Pardubice, který byl proveden v září-listopad 2007.

5.1 Cíl restaurátorského průzkumu

V rámci rest. průzkumu je nezbytné provést vstupní vizuální průzkum díla (běžné denní, rozptýlené, razantní boční osvětlení, UV luminiscence), sondážní průzkum maleb, analýzu odebraných vzorků za účelem zjištění stratigrafie barevných vrstev, techniky malby, druhu pojiva a použitých pigmentů. Dále je třeba analyzovat rozsah druhotných zásahů a podle jejich kvality, rozsahu a míry dochované původní malby uvážit jejich možné odstranění či ponechání. Po celou dobu průzkumu bude vedena důsledná fotodokumentace. Během průzkumu i navazujícího restaurátorského zásahu bude probíhat monitorování změn klimatu v kapli-hodnoty Rh (%) a T (°C) v exteriéru a interiéru.

5.2 Metody průzkumu

5.2.1 Nedestruktivní průzkum

5.2.1.1 Průzkum v denním rozptýleném světle

Nástěnná malba byla zkoumána vizuálním a perkusním průzkumem in situ. Bylo zjištěno, že barevná vrstva je v horních částech zpráškovatělá. Povrch malby je pokryt prachovými depozity a pravděpodobně i starou fixází tvořící zakalený film. Jsou patrná další poškození, patrně vlivy mechanického poškození jako jsou: vrypy, oděrky, stěry. Stav maleb a omítek ve spodní části stěn po celém obvodu kaple lze charakterizovat jako havarijní. Omítkové vrstvy jsou do výšky cca 0,6 m oddělené od podkladu, místy již zcela chybí. Na takovýchto místech je obnaženo lomové zdivo. V ploše malby se nacházejí starší tmelená místa, která svou strukturou neodpovídají povrchu originálu.

Lokálně je možno zaznamenat výskyt krakelů a odstávající barevnou vrstvu. Po bližším zkoumání malby jsou viditelné stopy pozdějších přemaleb s odlišným rukopisem.

Řadu let bylo v kapli zamezeno proudění vzduchu nedostatečným větráním. Stěny kaple jsou silně poškozeny vztlínající vlhkostí a migrací vodorozpustných solí, které na povrchu malby tvoří intenzivní, místy souvislý bělavý zákal.

Tento stav je zapříčiněn úpravou podlahy kaple, která je podložena betonem (viz. Kap. 5.2.2.1). Vztlínající vlhkost způsobila závažné rozrušení a opadávání omítky ve spodních částech stěn a na stěnách centrálního pilíře.

Obnažené omítkové vrstvy jsou silně rozrušené, k čemuž došlo periodickou krystalizací vodorozpustných solí.

Z míst obnaženého zdiva jsou patrné dva druhy omítek světlejší a tmavé.

5.2.1.2 Průzkum v rasantním bočním osvětlení^{obr.č. 4,5,6}

Při průzkumu v rasantním bočním osvětlení nebyla nalezena rozhraní denních dílů. Je však patrná rytá geometrická podkresba iluzivní architektury. Malba je provedena na hladkém podkladu. Po celém povrchu maleb se nacházejí četné defekty a tmely různé hrubosti a struktury po předešlých zásazích do malby - povrch malby působí

nepravidelně. Na povrchu je v razantním bočním osvětlení dobře patrné velké množství rytých historických nápisů - graffiti.

5.2.1.3. Průzkum v UV záření^{obr. č. 8}

Průzkum maleb pomocí UV záření umožňuje odhalit či zvýraznit mechanická poškození a ztráty barevné vrstvy, dále je možné odhalit případné přemalby, které mají v UV záření často odlišný charakter než originál. Při průzkumu maleb v Očistcové kapli pomocí UV záření došlo k zvýraznění některých poškození (škrábance, oděrky, ztráty barevné vrstvy), druhotných zásahů-tmely, zlepšila se čitelnost historických graffiti.

5.2.2 Destruktivní průzkum

5.2.2.1 Sondáž podlahy^{obr. č. 19}

U jižní stěny kaple byla provedena hloubková sonda podlahy. Bylo zjištěno, že pod stávající dlažbou se nachází vrstva betonu a pod touto vrstvou se nalézá původní dlažba (cihlová) pokládaná na pravděpodobně vápennou maltu.

5.2.2.2 Laboratorní analýza odebraných vzorků^{obr.č. 10-15}

Pro potřeby laboratorní analýzy byly odebrány vzorky nástěnné malby a omítek za účelem vyhodnocení stratigrafie barevných vrstev, techniky malby, druhu pojiva a použitých pigmentů, granulometrie, míry zvlhčení a salinity. Dále jsme odebrali vzorky druhotných tmelů ke zjištění jejich složení.

Kompletní laboratorní analýza odebraných vzorků (viz. Kap. 8.1).

Souřadnice odebraných vzorků:

vodorovná (x→), svislá (y↓)

- vzorek V1, jižní stěna (souřadnice : x-190 cm, y-219cm)
- vzorek V2, jižní stěna (x-126cm, y-186cm)
- vzorek V3, severní stěna (x-190cm, y-196cm)
- vzorek V4, severní stěna (x-265cm, y-181cm)
- vzorek V5, východní stěna (x-280cm, y-180cm)
- vzorek V6, východní stěna (x-73, y-201cm)
- vzorek – silikátová analýza, granulometrie V1 (východní stěna), V2 (západní stěna)

-vzorek – stanovení koncentrace vodorozpustných solí, stanovení vlhkosti, V1-4 (jižní stěna)

5.2.2.3 Zkoušky čištění šedého zákalu – sondážní průzkum^{obr. č. 16,17,18}

Zkoušky čištění barevné vrstvy od šedého zákalu a výkvětů vodorozpustných solí na západní stěně kaple byly provedeny pomocí obdélníkových sond.

K suchému čištění se použily houbičky Wishab (S16). Tato metoda byla efektivní jen na místech se silným zavlhčením, na suchých místech byl čistící efekt zanedbatelný. Dále jsme pokračovali ve zkouškách čištění mokrou cestou destilovanou vodou (S12), čpavkovou vodou (S13), 3% uhličitanem amonným v Lovose (karboxymethylcelulose) (S14), iontoměničem – Purolite C100H katex (S19) a Purolite A830 anex (S20) a směsí užitou při čištění maleb v lunetách během předešlého restaurátorského zásahu (S15), viz restaurátorská dokumentace.²

Složení směsi: 1 díl Taposy, 1 díl toluenu, 0,5 dílu hydroxidu amonného, 0,25 dílu Syntronu B, malé množství saponátu s pH 7.

Dále byly provedeny zkoušky čištění šedého zákalu. Laboratorní analýzy z předešlého restaurátorského zásahu prokázaly, že může jít pravděpodobně o šedou vrstvu zdegradované fixáže na bázi proteinů. Byla vybrána vhodná rozpouštědla. Zkouška č.1 – 1% Propetal s destilovanou vodou (poměr 1:1), zkouška č.2 – 1% Propetal s lihem a destilovanou vodou (poměr 1:1:1), zkouška č.3 - ethylacetát+methylethylketon (poměr 1:1), zkouška č.4 - toluen+aceton (poměr 1:1), zkouška č.5 – izopropylalkohol, zkouška č.6 – xylen.

Díky uspokojivému výsledku čištění uhličitanem amonným byla provedena další zkouška čištění. Na západní stěnu se nanas 5% ní uhličitan amonný v Arbocelu a nechal se působit přes japonský papír – zkouška P1- 5 minut, P2- 10 minut, P2- 5 minut.

Čistící prostředek	1 výborné	2 dostačující	3 méně dostačující	4 nedostačující
Wishab (S16)	*X(JS,ZS)	-	-	-
Destilovaná voda (S12)	-	X (JS, ZS)	-	-
Čpavková voda (S13)	-	-	X (JS, ZS)	-
3% uhličitan amonný (S14)	-	X (JS)	X (ZS)	-
5% uhličitan amonný (P1, P2)	X (JS)	X (ZS)	-	-
Směs rozpouštěděl (S15)	-	-	X (JS, ZS)	-
Iontoměniče katex (S19)	-	-	-	X (JS, ZS)
Iontoměniče anex (S20)	-	-	-	X (JS, ZS)
1% Propetal v destil. vodě (zk.č. 1)	-	X (JS, ZS)	-	-
1% Propetal v lihu (poměr1:1), (zk.č. 2)	X (JS)	-	X (ZS)	-
Ethylacetát+Methylethylketon (poměr1:1), (zk. č 3)	-	-	-	X (JS, ZS)
Xylen (zk. č. 6)	-	-	-	X (JS, ZS)
Aceton. + toulén (poměr1:1), (zk. č. 4)	-	-	-	X (JS, ZS)
Izopropylalkohol (zk. č. 5)	-	-	-	X (JS, ZS)

*(Vysvětlivky: X=stupeň účinnosti, JS=jižní stěna, ZS=západní stěna)

5.3 Vyhodnocení průzkumu⁵

Bylo zjištěno, že barevná vrstva je silně zpráškovatělá. Povrch malby je pokryt prachovými depozity. Dále je patrný šedý zákal (pravděpodobně koroze sádrovce) na celé ploše nástěnné malby. Viditelný je úbytek původní barevné vrstvy vlivem mechanického poškození (vrypy, oděrky, stěry, ryté nápisy-historické graffiti). Ve středovém pilíři a v podlaze jsou patrné výrazné nešetrné zásahy po zavedení elektroinstalace.

Stěny kaple jsou silně poškozeny vlivem vodorozpustných solí (závažné rozrušení a opadávání odpouklé omítky ve spodních částech stěn a na stěnách centrálního pilíře).

Z toho vyvozujeme, že stav maleb a omítek ve spodní části stěn po celém obvodu kaple je havarijní. Omítkové vrstvy jsou do výšky cca 0,6 m oddělené od podkladu, místy již zcela chybí. Na takovýchto místech je viditelné lomové zdivo. Na několika místech jsou patrné dva druhy jádrových omítek

Světlejší s vysokým podílem vápna a okrová s vyšším jílovým podílem. V ploše malby jsou viditelná tmelená místa s odlišnou strukturou neodpovídající povrchu originálu.

Bližším zkoumáním malby jsou viditelnější stopy pozdějších přemaleb odlišného rukopisu, které jsou též patrné při průzkumu v UV záření. Při průzkumu v rasantním bočním osvětlení nebyla nalezena rozhraní denních dílů, stopy ryté podkresby jsou místy patrné. Časté jsou ryté nápisy, z nichž některé jsou vyryty skrze stávající barevnou vrstvu, některé jsou barevnou vrstvou zality (historické graffiti). Malba je vyvedena na hladkém podkladu.

Byla provedena hloubková sonda podlahy u jižní stěny kaple. Bylo zjištěno, že pod stávající dlažbou se nachází vrstva betonu a pod touto vrstvou se nalézá původní dlažba (cihlová).

Při laboratorním průzkumu bylo zjištěno, že se jedná pravděpodobně o techniku secco, či kombinovanou vápennou techniku fresco-secco. Dále bylo zjištěno, že vrstva šedého zákalu je tvořena převážně dihydrátem síranu vápenatého $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (sádrovcem). Vzhledem k fluorescenci vrstvy, patrné v optickém mikroskopu v UV světle, se na povrchu nachází organická vrstva, která mohla vzniknout při některém z předchozích restaurátorských zásahů (fixace nebo povrchová úprava barevné vrstvy).

Spodní partie malby jsou vlhkostí zasaženy více, ve výšce 1,5 m se stav mírně redukuje. Vysoký obsah vlhkosti v omítkách může být způsoben vzlínající vlhkostí, nebo i přítomností solí-chloridů. Dále se zde vyskytují také sírany a dusičnany. Zvýšená koncentrace síranů souvisí s přítomností sádrovce, který vzniká přeměnou karbonátového pojiva v omítkách, příp. ze sádrových materiálů, z nichž jsou tvořeny novodobé tmely. Z analýzy obsahu vodorozpustných solí v omítkách vyplývá, že nejvyšších hodnot koncentrace nabývají dusičnany.

5.3.1 Vyhodnocení zkoušek čištění

Nejlepšího výsledku zkoušek čištění bylo dosaženo čištěním suchou cestou a destilovanou vodou, z organických rozpouštědel se nejlépe osvědčil uhličitan amonný v Lovose (karboxylmetylcelulóse). Po zkouškách aplikace obkladu s uhličitanem amonným v inertní papírovině Arbocel byl výsledek uspokojivý, nevýhodou bylo ulpívání pozůstatku obkladu na omítce, které se nesnadno odstraňovaly. Ve snaze předejít přímému kontaktu obkladu se zdívkou, byla provedena zkouška aplikace obkladu přes japonský papír. Prokázalo se, že čisticí účinky jsou zanedbatelné.

Další uspokojivý výsledek zajistil heterogenní detergent Propetal v destilované vodě. Po aplikaci ostatních prostředků zůstával na malbě šedý zákal.

6. Návrh na restaurování

Na základě výsledků restaurátorského průzkumu navrhujeme následující restaurátorský postup:

1. odkrytí stávající podlahy na původní cihlovou, za účelem zlepšení klimatických podmínek v interiéru kaple
2. zajištění odstávajících omítek a kriticky poškozených omítkových vrstev v dolní části nástěnných maleb ochrannými přelepy z netkané textilie resp. gázy s Lovosou (karboxymethylcelulosou)
3. v případě nutnosti transfer přelepené dolní části maleb a zvolit nejvhodnější metodu k redukci jejich zasolení
4. velmi šetrné očištění maleb od prachových depozitů a nečistot mechanicky (kartáčky, skalpely, skelná vlákna, koňské žíně, čisticí houby Wishab apod.)
5. odstranění šedého zákalu (na základě zkoušek – chemicky/mechanicky)
6. v případě nutnosti konsolidace povrchu nástěnných maleb 1,5 % akrylátovou disperzí Primal SF 016
7. injektování dutin a odpouklých omítek (Vapo inject/Ledan D2)
8. odstranění novodobých sádrových a nesoudržných tmelů
9. vytmelení defektů v omítkových vrstvách (vápenný tmel odstupňované hrubosti)
10. retuš práškovými pigmenty pojenými 1,5% ní akrylátovou disperzí Primal SF 016

Doporučujeme před, během a po dokončení restaurátorských prací provádět souvislý monitoring změn klimatu v interiéru kaple.

Nedílnou součástí restaurátorských prací je vyhotovení podrobné restaurátorské zprávy a fotodokumentace stavu restaurátorských prací ve všech důležitých etapách.

Všechny kroky je nutné konzultovat s pracovníky příslušného památkového orgánu.

7. Použité materiály

Aceton - Lachema, a.s. Neratovice

Arbocel - Röttenmayer&Söhne

Čpavková voda – Chemo a.s. Rájec-Jestřábí

Destilovaná voda

Etanol - Lachema, a.s. Neratovice

Ethylacetát – Lachema a.s. Neratovice

Houba Wishab

Hydroxid amonný - Lachema a.s. Neratovice

Iontoměnič – Purolite International Ltd.

Izopropylalkohol - Lachema a.s. Neratovice

Kashmir 11 (Roemer Turm, Ceiba s. r. o., Praha)

Ledan D2 – Tecno Edile Toscana Italy

Lovosa (Taposa) - Teplická papírna s.r.o. Teplice

Methylethylketon – Reanal

Primal SF 016 - Deffner&Johann

Syntron B - Lachema a.s. Neratovice

Terraco transfer – AP Řezník

Toluen – Penta Chrudim

Xylen - Lachema a.s. Neratovice

1% Propetal - ZSchimmer&Schwarz

3% uhličitán amonný – Lachema a.s. Neratovice

8. Seznam literatury

- [1] ZIMOVÁ, V., *Kaple Očistec, Anděl zvěstuje duším v očistci brzké vykoupení*, Bakalářská práce, Litomyšl IRKT, 2004

- [2] KREJBICHOVÁ, D., *Očistcová kaple v Piaristické koleji v Litomyšli, Severozápadní luneta-Modlitba za duše v očistci*, Bakalářská práce, Litomyšl IRKT, 2004

- [3] HORYNA, M., VILÍMKOVÁ M., *Stavebně-historický průzkum kostela Nalezení sv. Kříže, Litomyšl*, Státní ústav pro rekonstrukce památkových měst a objektů v Praze, 1978

- [4] *Restaurátorský průzkum Očistcové kaple v piaristické koleji v Litomyšli*, Fakulta Restaurování Univerzita Pardubice, Litomyšl 2007

- [5] *Chemicko-technologický průzkum*, Ing. Renata Tišlová, PhD., Ing Karol Bayer, Fakulta Restaurování Univerzita Pardubice, Litomyšl 2007

7. Obrazová příloha

7.1 Fotodokumentace

- Obr.č. 1** Celkový pohled, severní stěna, stav před restaurováním
- Obr.č. 2** Celkový pohled, pilíř západní stěny, stav před restaurováním
- Obr.č. 3** Severní stěna, vymezení restaurovaného úseku
- Obr.č. 4** Část malby v rasantním bočním osvětlení
- Obr.č. 5** Část malby v rasantním bočním osvětlení
- Obr.č. 6** Část malby v rasantním bočním osvětlení
- Obr.č. 7** Středový pilíř, jižní strana, pohled ve VIS na vrchní část pilíře
- Obr.č. 8** Středový pilíř, jižní strana, pohled v UV na vrchní část pilíře
- Obr.č. 9** Grafické znázornění poškození
- Obr. č. 10-15** Odběr vzorků
- Obr.č. 16** Sondážní průzkum – zkoušky čištění
- Obr.č. 17** Sondážní průzkum – zkoušky čištění
- Obr.č. 18** Sondážní průzkum – zkoušky čištění
- Obr.č. 19** Sondážní průzkum – průzkum podlahy
- Obr.č. 20** Zajištění dolních partií
- Obr.č. 21** Severní stěna, transferování jednotlivých dílů
- Obr.č. 22** Celkový pohled, severní stěna, stav po transferování dolních partií
- Obr.č. 23** Transfer severní stěny S3, lící strana
- Obr.č. 24** Transfer severní stěny S4, lící strana
- Obr.č. 25** Transfer severní stěny S5, lící strana
- Obr.č. 26** Transfer severní stěny S3, rubová strana, stav před zbroušením
- Obr.č. 27** Transfer severní stěny S4, rubová strana, stav před zbroušením
- Obr.č. 28** Transfer severní stěny S5, rubová strana, stav před zbroušením
- Obr.č. 29** Transfer severní stěny S5, rubová strana, stav po zbroušení
- Obr.č. 30** Transfer severní stěny S3, zkouška odsolování arbocelovým obkladem

8. Textová příloha

8.1 Laboratorní analýzy

Chemicko-technologický průzkum barevných vrstev
Očistcová kaple, Piaristická kolej
Litomyšl

Akce: chemicko-průzkum barevných vrstev

Zadavatel průzkumu: studenti 4.ročníku ANM, Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice

Zadání průzkumu:

- *statigrafie vzorků barevných vrstev*
- *určení prvkového složení barevných vrstev* – určení pigmentů a pojiva barevných vrstev, techniky malby
- *určení složení povrchové vrstvy tmavých depozitů*

Metody průzkumu:

- *Optická mikroskopie v dopadajícím světle* – provedeno na optickém mikroskopu OPTIPHOT2-POL (Nikon). Pozorování bylo provedeno na příčných řezech vzorky – nábrusech, které byly připraveny zalitím nezpevněných vzorků do akrylátové pryskyřice Spofakryl (Derent, a.s.), vybroušeny a vyleštěny.
- *Rastrovací elektronová mikroskopie s energiosperzivním analyzátozem (REM-EDS)* – provedeno na elektronovém mikroskopu JEOL JSM 5500 LV s analyzátozem IXRF s detektorem Gresham Sirius 10. Prvková analýza byla provedena na příčných řezech bez předchozího pokovení povrchu.
(Provedeno ve spolupráci s Ing. Milanem Vlčkem, CSc. ze Společné laboratoře chemie pevných látek AV ČR a Univerzity Pardubice)
- *Infračervená spektroskopie s Fourierovou transformací (FTIR)* s objektivem ATR – měření na spektrofotometru Nicolet 380 s parametry měření: spektrální rozsah: 400-4000 cm^{-1} , rozlišení 4 cm^{-1} .

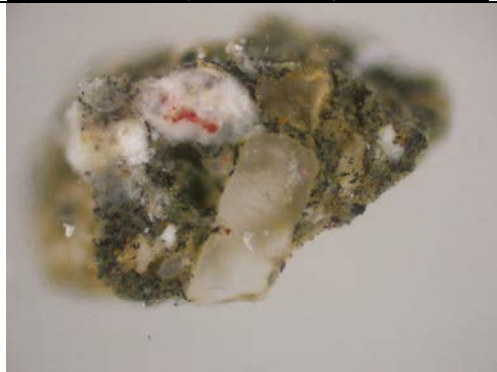
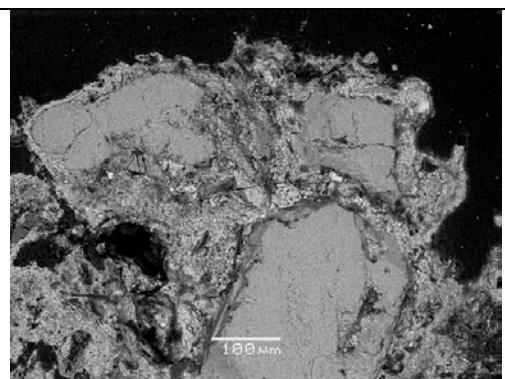
Vzorky k analýze: 7 (přesná místa odběr vzorků je uveden v restaurátorské dokumentaci)

Popis vzorků:

vzorek	popis	místo odběru
V1 (4131)	žluto-zelená	jižní stěna, [126,186]
V2 (4132)	červená	jižní stěna, [190,219]
V3 (4133)	zelená	severní stěna, [190,196]
V4 (4134)	černá	severní stěna, [265, 181]
V5 (4135)	zelená na hnědé	východní stěna, [280,183]
V6 (4136)	bílá	východní stěna, [73,201]
T1 (4142)	červeno- hnědá	severní stěna, 50 cm nad zemí, rub transferu, hl=0-2 cm

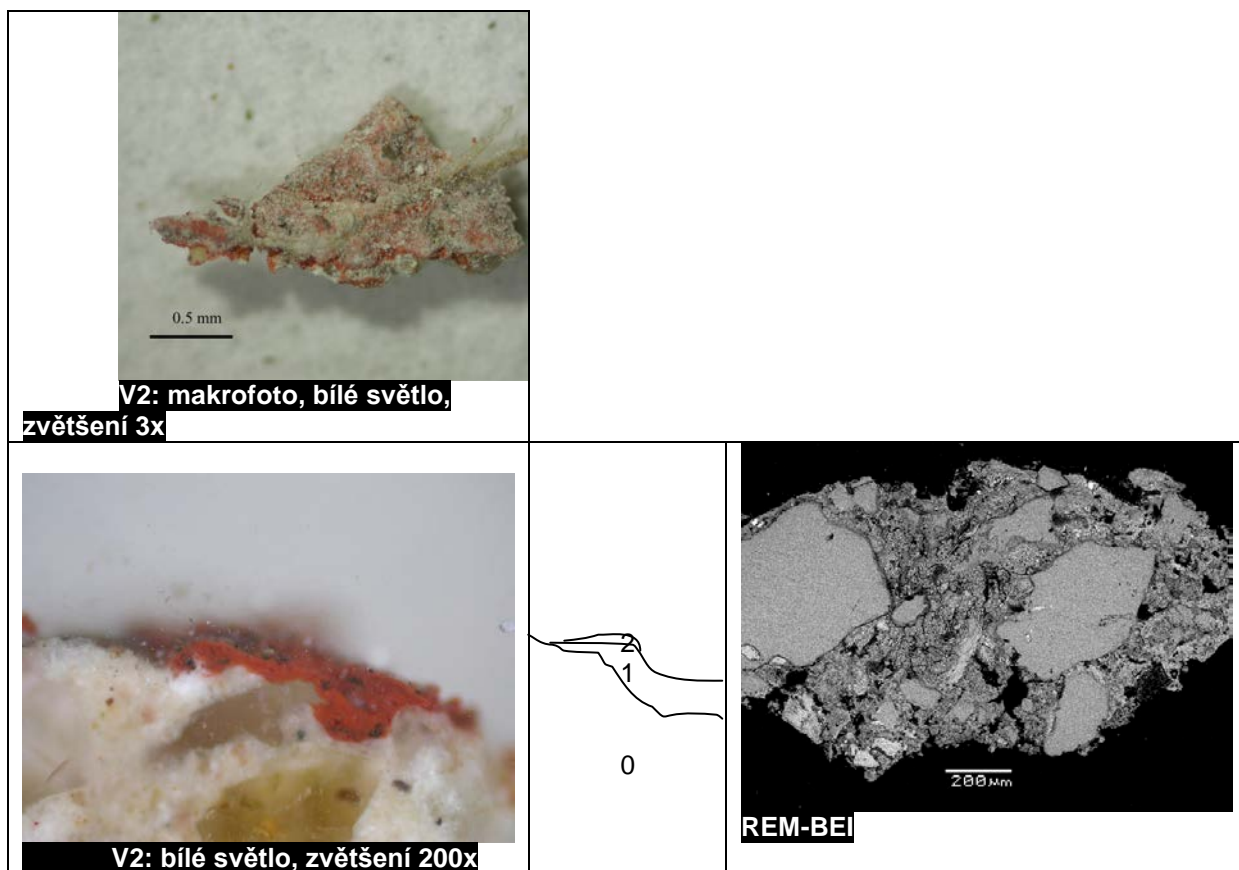
Vzorky odebral: studenti 4. ročníku ANM

Průzkum zpracoval: Ing. Renata Tišlová

Stratigrafie a složení barevných vrstev**vzorek V1 (4131):** žluto-zelená**V1: makrofoto, bílé světlo, zvětšení 3x****V1: bílé světlo, zvětšení 200x****REM-BEI****Popis a složení vrstev:**

vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
1	<i>zelená</i>	barevná vrstva tvořená kombinací černého a žlutého pigmentu (zelená nebyla použita). z REM-EDS analýzy není patrné rozhraní mezi barevnou vrstvou a podkladem (<i>fresco?</i>) obsahuje žlutý okr, C-čerň, uhličitán vápenatý, povrch je sulfatizován (obsah S)	<u>Si</u>, Al, Ca, Fe (vysoký obsah uhlíku) uhličitán vápenatý: <u>Ca</u> , Si, Al žlutý okr: <u>Si</u> , Ca, Fe (P, K)
0	<i>bílá</i>	vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivem je křemičitý písek (transparentní zrna)	matrix: <u>Ca</u> zrna plniva: <u>Si</u> (Al)

vzorek V2 (4132): červená s šedým zákalem



Popis a složení vrstev:

vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
2	šedá	obsahuje uhličitán vápenatý; vrstva není sulfatizovaná	Ca , Si
1	červená	pojivo je uhličitán vápenatý, z REM-EDS analýzy není patrné rozhraní mezi barevnou vrstvou a podkladem (<i>fresco</i> ?) obsahuje uhličitán vápenatý, červený okr, lokálně C-čern. Lokálně jsou patrná zrna barytu (pravděpodobně se nejedná se o přírodní minerál, ale pigment (velmi drobné částice o velikosti 2-5 μm) Chlor pochází z kontaminace vzorků solí, které byly v malbě prokázány	Ca , Si, Al, Ca (Fe, P, Cl) uhličitán vápenatý: Ca , Si, Al červený okr: Fe baryt: Ba , S (Ca, Si)
0	sv. okrová	vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivem je křemičitý písek (transparentní zrna). Okrová barva omítky je dána vysokým obsahem minerálů	matrix: Si , Al, Ca (Mg, Fe) zrna plniva 1: Si zrna plniva 2: Si , Al, (K)

	obsahující Fe	
--	---------------	--

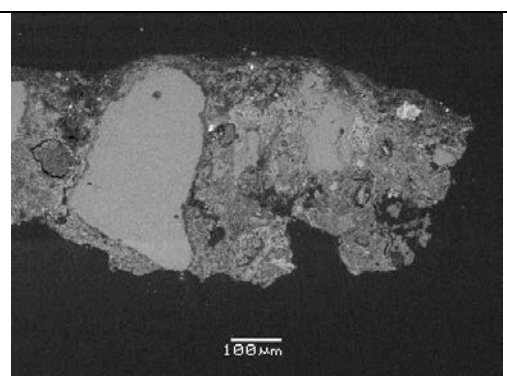
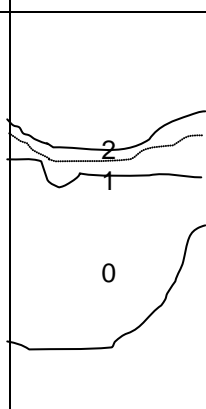
vzorek V3 (4133): zleno-černá



V3: bílé světlo, zvětšení 4x



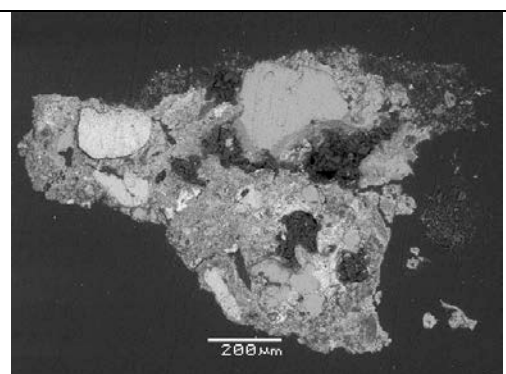
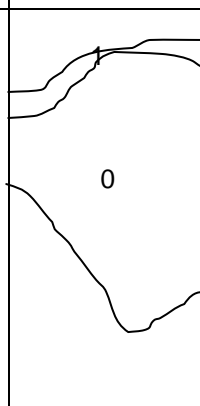
V3: bílé světlo, zvětšení 100x



REM-BEI

Popis a složení vrstev:

vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
2	zeleno-černá	obsahuje uhličitan vápenatý, C-čerň, země-zelenou, lokálně zrna olovnatého pigmentu (minium?)	země zelená: Fe , Ca, Si
1	černá	obsahuje uhličitan vápenatý, C-čerň, lokálně zrna olovnatého pigmentu (minium?) z REM-EDS není patrné rozhraní mezi podkladem a barevnou vrstvou (<i>fresco</i>) povrch je silně sulfatizovaný	Ca , Si, org. (<i>Fe</i> , <i>S</i> , <i>Pb</i>) – směrem k povrchu se obsah S zvyšuje
0	sv. okrová	vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivo omítky je křemičité, vysoký je obsah živců a minerálů obsahujících Fe (nahnědlá barva omítky)	matrix: Ca , Si, Al, (<i>Fe</i>) zrna plniva: Si , Al, (<i>K</i> , <i>Fe</i>)

vzorek V4 (4134): černá**V4: bílé světlo, zvětšení 100x****V4: bílé světlo, zvětšení 200x****REM-BEI****Popis a složení vrstev:**

vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
1	černá	obsahuje uhličitan vápenatý, C-čerň, lokálně zrna červeného okru z REM-EDS patrné rozhraní mezi podkladem a barevnou vrstvou (secco) povrch je silně sulfatizovaný	uhličitan vápenatý: Ca červený okr: Si , Ca, Fe sulfatizace: Ca, S (1:1)
0	sv. okrová	vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivo omítky tvoří převážně křemen	matrix: Ca , Si, Al, (K)

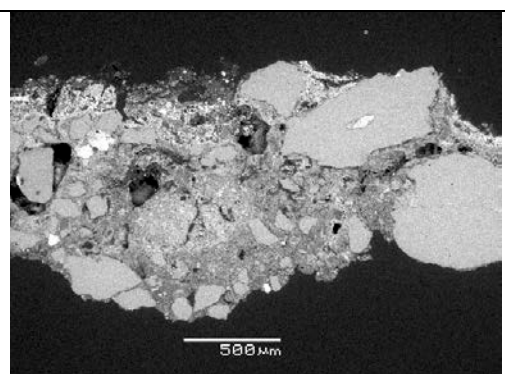
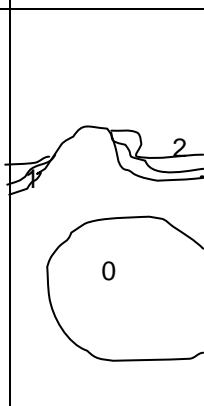
vzorek V5 (4135): zelená na červené



V5: bílé světlo, zvětšení 3x



V5: bílé světlo, zvětšení 100x

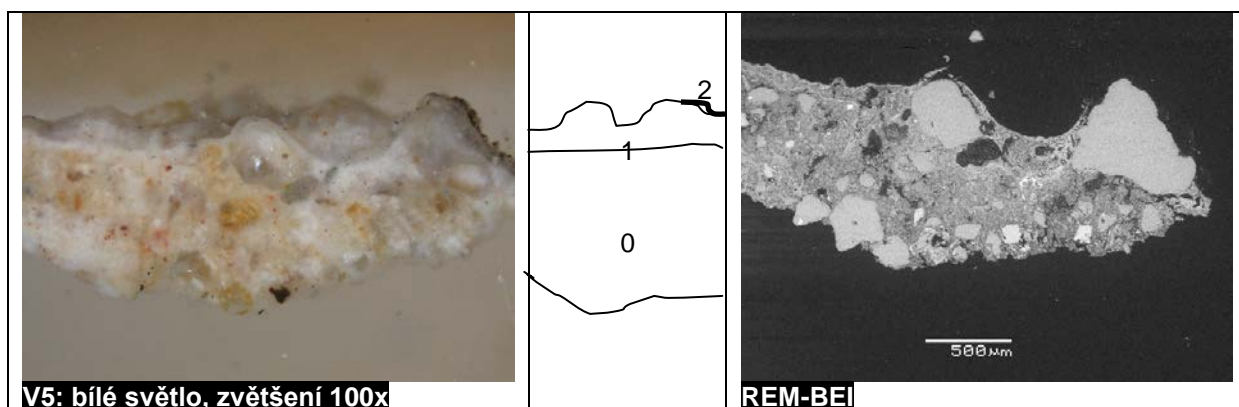


REM-BEI

Popis a složení vrstev:

vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
2	zelená	obsahuje uhličitan vápenatý, olovnatý pigment (olovnatou bělobu) a země zelená; povrch je sulfatizovaný	Ca , Si, Al (K, Pb, Fe, S) olovnatý pigment: Pb , Ca sulfatizace: Ca, S (Pb)
1	červená	pojivo červené je uhličitan vápenatý, z REM-EDS analýzy je patrné rozhraní mezi barevnou vrstvou a podkladem (<i>fresco-secco</i> ?) obsahuje uhličitan vápenatý, červený okr.	Ca , Si, Al (Fe, K, S) červený okr: Fe , Si, Ca
0	sv. okrová	vrstva je částečně sulfatizovaná vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivo omítky tvoří převážně křemen	matrix: Ca i, Si, Al, (K) zrna plniva: Si , (Al, K, Fe)

vzorek V6 (4136): bílá



Popis a složení vrstev:

vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
2	šedá	obsahuje uhličitan vápenatý (nebyla prokázána sulfatizace povrchu)	Ca (Si)
1	bílá	tvořená uhličitanem vápenatým (nejedná se o křídou) mezi podkladem a barevnou vrstvou je patrné rozhraní (<i>secco</i>) malba	Ca (Si)
0	sv. okrová	vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivo omítky tvoří převážně křemen	matrix: Ca , Si, Al, (K) zrna plniva: Si , (Al, K, Fe)

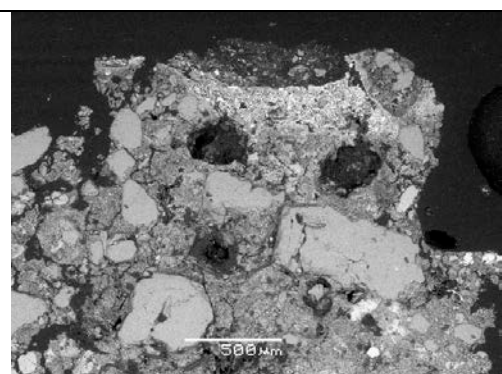
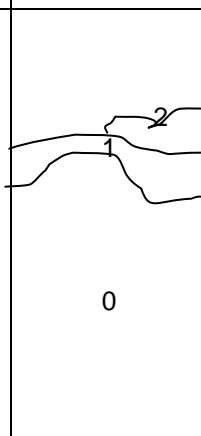
vzorek T1 (4142): hnědo-červená s šedým zákalem



T1: bílé světlo, zvětšení 3x



T1: bílé světlo, zvětšení 100x



REM-BEI

Popis a složení vrstev:

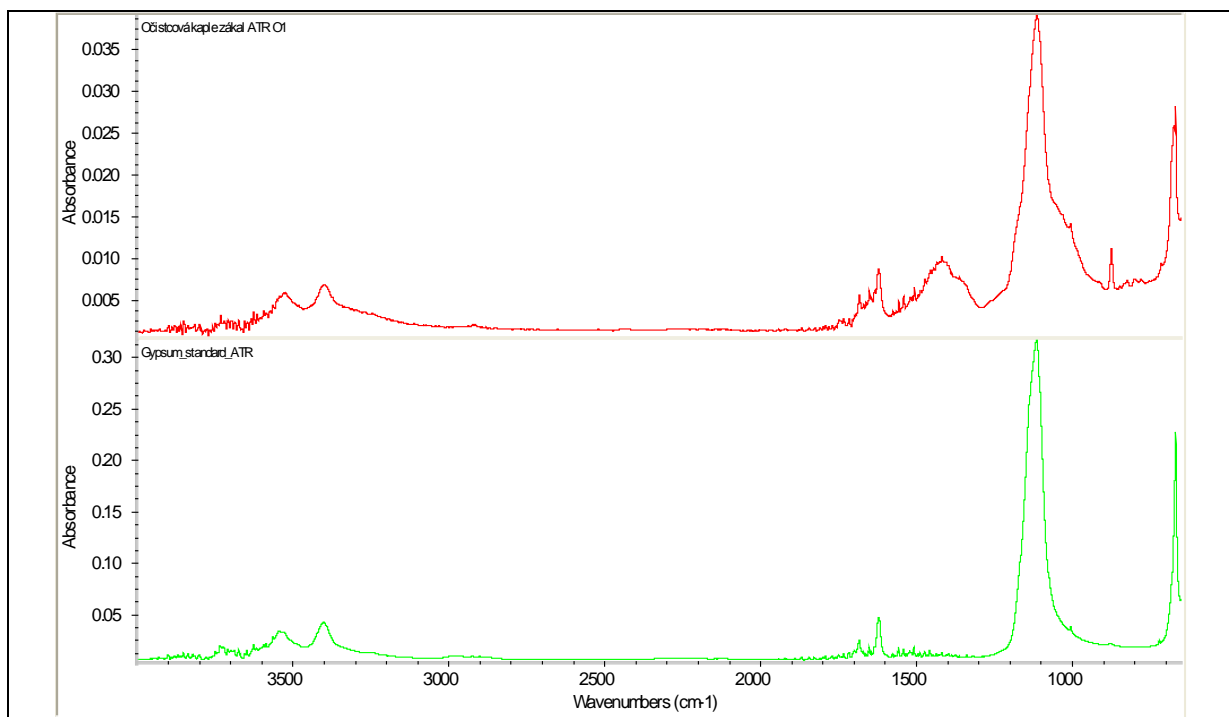
vrstva	označení	popis	složení dle REM-EDS
2	hnědá	obsahuje uhličitán vápenatý, červený okr, umbru	Ca , Si, Al, Fe (Mn)
1	červená	obsahuje uhličitán vápenatý, červený okr patrné rozhraní mezi podkladem a barevnou vrstvou (<i>secco</i>)	Ca , Si, Al, Fe červený okr: Fe (Ca, Si, Al)
0	sv. okrová	vápenná omítka na bázi bílého vzdušného vápna; plnivo omítky tvoří převážně křemen. Obsahuje vysoký podíl jemnozrnných částic bohatých na Fe	Ca , Si, Al (K, Fe)

Analýza šedého zákalu – vzorek O1

Infračervené spektrum bylo sejmuto z povrchu kusového vzorku O1. Pro srovnání bylo změřeno spektrum čistého standardu.

Ve vzorku O1 byly identifikovány tyto složky:

- síran vápenatý
-



IR spektra povrchové vrstvy kusového vzorku O1 a IR spektrum standardu.

Souhrn:

Ve spodní části barevné výzdoby byl v říjnu 2007 proveden průzkum barevných vrstev. Ze stěny bylo odebráno celkem 7 vzorků na stratigrafii barevných vrstev, zjištění složení původních barevných vrstev, případně určit složení povrchových nečistot šedé barvy, která vytváří semitransparentní vrstvu na povrchu vzorků. Při průzkumu bylo zjištěno:

1. Technika malby a pojivo barevných vrstev

Technika malby nebyla z průzkumu jednoznačně potvrzena. U některých vzorků se jednalo o techniku *fresco*, u některých byla patrná vrstva, která vzniká schnutím povrchu vápenné omítky (vrstvička uhlíčitanu vápenatého), z čehož lze usuzovat na techniku *secco*. Vzhledem k tomu, že hlavním pojivem barevných vrstev je uhlíčitan vápenatý, bude se spíše jednat o techniku vápenné *secco*, případně o kombinovanou techniku *fresco-secco*. Barevné vrstvy byly na povrch omítky nanášeny bezprostředně, bez vrstvy intonaka nebo jiné vrstvy (podkresby či podmalby) a to většinou v jedné, případně dvou vrstvách (vzorky T1, V5).

2. Pigmenty

Pigmenty identifikované v barevných vrstvách se běžně užívali v období vzniku nástěnných maleb v kapli..

červená, hnědá: červený okr, umbra, minium (?)

černá: C-čern

běloba: uhlíčitan vápenatý, olovnatá běloba

zeleně: země zelená

3. Složení povrchové vrstvy

Svrchní vrstva nečistot je tvořena převážně síranem vápenatým (sádrovcem). Vzhledem k fluorescenci vrstvy, patrné v optickém mikroskopu v UV světle, se na povrchu nachází organická vrstva, která mohla vzniknout při některém z předchozích restaurátorských zásahů (fixace nebo povrchová úprava barevné vrstvy).

V Litomyšli, 19.11.2007

Ing. Karol Bayer
Ing. Renata Vyskočilová
Katedra chemické technologie
Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice

Jižní stěna Očistcové kaple
Piaristická kolej, Litomyšl

Zadání průzkumu: Chemicko-technologický průzkum omítkových vrstev - stanovení obsahu vodorozpustných solí (chloridů, dusičnanů, síranů), složení omítek a vlhkosti

Objekt: jižní stěna, Očistcová kaple, Piaristická kolej, Litomyšl



Předmětem průzkumu byla spodní část jižní stěny v Očistcové kapli Piaristické koleje v Litomyšli. Od září roku 2007 zde probíhá chemicko-technologický průzkum, který zahrnuje průzkum barevných vrstev malby, druhá část byla zaměřena na zjištění stavu podkladových vrstev – omítek a zdiva.

Stav podkladových vrstev - popis současného stavu:

Stav a poškození jižní stěny reprezentuje stav charakteristický pro ostatní stěny kaple. Ve spodních partiích, na některých místech do výšky cca 50 cm, chybí malba a svrchní vrstva omítky, která je vysypána do hloubky až 3 cm. Do výšky 1 m je patrná vysoká míra zavlhčení, která se projevuje tmavším zbarvením zavlhčené oblasti a difúzním lemem. Zavlhčení stěn pravděpodobně souvisí se vztlínající vlhkostí, která výhradně vztlíná do stěn, neboť podlaha je neprodyšně uzavřena velmi kompaktní dlažbou, vyspárovanou cementovou maltou.

Povrch malby je celoplošně pokryt šedým zákalem, který pravděpodobně vznikl taktéž v důsledku vysokého zavlhčení, v kombinaci s předchozími restaurátorskými zásahy (více detailů viz. Chemicko-technologický průzkum barevných vrstev).

Zadání průzkumu:

- **určení obsahu vodorozpustných solí**, které jsou pravděpodobnou příčinou korozních jevů pozorovaných ve spodní části v celém prostoru Očistcové kaple
- **zjištění složení přítomných solí** – na základě jejich složení bude možné doporučit vhodný klimatický režim v kapli, který by mohl představovat jedno z možných řešení restaurátorského zásahu (preventivní způsob konzervace)
- **obsah vlhkosti v omítkách a zdivu** – obsah vlhkosti v omítkách bude stanoven před a po restaurování, jehož cílem by měla být redukce vlhkosti v podkladových vrstvách.
- **složení omítkových vrstev** – stanovení obsahu jednotlivých složek malty, která tvoří podklad pod malbu. Na základě analýzy bude určen druh a obsah pojiva a vypočítána receptura, podle které byla omítka připravena.

Metody průzkumu:

- **UV/VIS spektrofotometrie** - analýza byla provedena z extraktů vzorků omítek a resp. cihlového zdiva v destilované vodě. Koncentrace anionů vodorozpustných solí byla stanovena na spektrofotometru Beckman Coulter DU[®] 720 ve viditelném spektru světla v rozsahu vlnových délek 345-525 nm. Hodnota koncentrace byla vypočítána v hm.% a mmol/kg.
- **mikrochemie** – stanovení obsahu sádrovce (hemihydrátu síranu vápenatého)
- **rastrovací elektronová mikroskopie s energiosperzivním analyzátozem (REM-EDS)** – prvkové složení solí bylo provedeno v systému odražených elektronů na elektronovém mikroskopu JEOL JSM 5500 LV s analyzátozem IXRF s detektorem Gresham Sirius 10. Prvková analýza byla provedena z extraktů vzorků omítek odebraných z povrchu v destilované vodě a následným vysušením při teplotě 60-80°C.
(Provedeno ve spolupráci s Ing. Milanem Vlčkem, CSc. ze Společné laboratoře chemie pevných látek AV ČR a Univerzity Pardubice)
- **gravimetrická analýza** – obsah vlhkosti v podkladových vrstvách byl stanoven gravimetricky, na základě rozdílu hmotnosti před a po vysušení vzorků při teplotě 80°C.
- **silikátová analýza, granulometrie** – byla provedena na cca 50 g vzorku omítek. Obsah pojiva (uhlíčitánu vápenatého) byl stanoven gravimetricky, po rozpuštění vzorků v zř. HCl (1:1). Obsah hydraulických příměsí byl stanoven po reakci s 10% s roztokem sody (Na₂CO₃). Distribuce použitého plniva byla zjištěna síťování plniva na sadě sít o velikosti 8-<0,063 mm. Obsah složek byl stanoven v hm.%.

Odběr a popis vzorků:

Vzorky odebral: studenti 4. ročníku ANM, Fakulty restaurování

Datum odběru vzorků: říjen/listopad 2007

Vzorky k analýze:

- **Stanovení koncentrace vodorozpustných solí, stanovení obsahu vlhkosti**
- vzorky omítek a podkladových vrstev byly odebrány odvrtním omítky, resp. zdiva v různých výškách a hloubkách v množství cca 1-2 g. Vzorky byly označeny V1-V4, výška hloubka odběru jsou uvedena v tabulce:

vzorek	materiál	výška (cm)	hloubka (cm)
V4	omítka	30	0-2
	cihla		2-4
	cihla		4-6
V1	omítka	50	0-2
	omítka		2-4
	omítka		4-6
V2	omítka	100	0-2
	omítka		2-4
	omítka		4-6
V3	omítka	150	0-2
	omítka		2-4
	omítka+cihla		4-6
S1	omítka		

Před stanovení obsahu vodorozpustných solí byl ve stejných vzorcích stanoven obsah vlhkosti.

- **REM-BEI** - vzorky omítek z povrchových vrstev byly extrahovány v destilované vodě a poté vysušeny. Analyzovány byly vzorky:

vzorek	materiál	výška (cm)	hloubka (cm)
V4	omítka	30	0-2
V1	omítka	50	0-2
V2	omítka	100	0-2

- **Silikátová analýza** – pro analýzu byly odebrány dva druhy omítek, které se vyskytovaly v kapli - sv. okrová a bílá – v množství cca 50 g.

V1 sv. okrová, s vysokým podílem jílového podílu
V2 bílá

Výsledky analýzy:○ **Koncentrace anionů vodorozpustných solí, stanovená UV/VIS spektrofotometrií**

V tabulce 1 jsou uvedeny hodnoty koncentrace anionů (chloridů, síranů, dusičnanů), hodnoty koncentrace jsou uvedeny v mmol/kg a hm.%. Pro srovnání je tabulce Tab.2 uvedena koncentrace anionů z rakouské normy Önorm B3355-1, která definuje tři oblasti koncentrace anionů podle účinku na anorganické stavební materiály.

Tab.1: koncentrace vodorozpustných solí, jižní stěna Očistcová kaple (stav listopad 2007)

vzorek	materiál	výška (cm)	hloubka (cm)	chloridy (Cl ⁻)		síraný (SO ₄ ²⁻)		dusičnany (NO ₃ ⁻)	
				hm.%	mmol/kg	hm.%	mmol/kg	hm.%	mmol/kg
V4	omítka	30	0-2	0,02	7	0,35 [*]	37	1,22	197
	cihla		2-4	0,03	8	1,00 [*]	27	0,51	81
	cihla		4-6	0,02	7	0,42 [*]	44	0,54	86
V1	omítka	50	0-2	0,07	19	0,23 [*]	24	0,49	79
	omítka		2-4	0,08	24	0,36	38	1,07	173
	omítka		4-6	0,09	25	0,56	59	0,99	160
V2	omítka	100	0-2	0,15	42	0,20 [*]	21	1,02	165
	omítka		2-4	0,15	42	0,03	4	1,18	191
	omítka		4-6	0,18	50	0,05	5	0,53	85
V3	omítka	150	0-2	0,18	51	0,10 [*]	10	0,46	74
	omítka		2-4	0,20	56	0,10	11	0,61	98
	omítka+cihla		4-6	0,18	51	0,09	9	1,60	258
S1	omítka			0,05	15	0,82	86	-	-

Pozn.: ve vzorcích prokázána přítomnost sádrovce (síranu vápenatého)

Klasifikace koncentrace anionů vodorozpustných solí podle normy Önorm B3355-1:

Tab.2: Koncentrace anionů vodorozpustných solí a jejich účinek

anion	nízká koncentrace	zvýšená koncentrace	vysoká koncentrace
SO ₄ ²⁻	<0,1	0,1-0,25	>0,25
NO ₃ ⁻	<0,05	0,05-15	>0,15
Cl ⁻	<0,03	0,03-0,1	>0,1

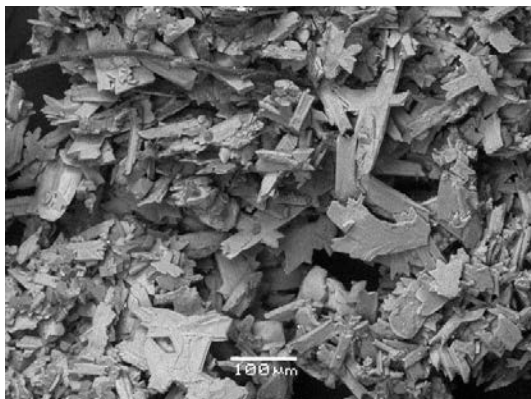
Obsah vlhkosti v omítkách, resp. zdivu

Obsah vlhkosti byla vypočítána v hm.% (Tab.3).

Tab.3: obsah vlhkosti (hm.%) ve vzorcích omítek a zdivu, jižní stěna, Očistcová kaple (stav listopad 2007)

vzorek	materiál	výška (cm)	hloubka (cm)	vlhkost (hm.%)
V4	omítka	30	0-2	1,2
	cihla		2-4	4,0
	cihla		4-6	4,5
V1	omítka	50	0-2	3,5
	omítka		2-4	1,5
	omítka		4-6	2,3
V2	omítka	100	0-2	3,9
	omítka		2-4	2,7
	omítka		4-6	3,0
V3	omítka	150	0-2	1,6
	omítka		2-4	4,1
	omítka+cihla		4-6	0

výška (cm)	0-2 cm	2-4 cm	4-6 cm
30	1,2	4,0	4,5
50	3,5	1,5	2,3
100	3,9	2,7	3,0
150	1,6	4,1	0

Identifikace solí – REM-BEI analýza výkvětů

vzorek: V4
 výška: 30 cm
 hloubka: 0-2 cm

REM-BEI:**Popis a složení:**

Popis: krystaly jsou tvořené sádrovcem – typický tyčinkovitý tvar krystalů s ostrým, většinou rozštěpeným, zakončením. Velikost krystalů 100-200 μm.

Prvková analýza REM-EDS: Ca, S (1:1)

vzorek: V1
 výška: 50 cm
 hloubka: 0-2 cm

Popis a složení:

Popis: ve vzorku byly identifikována směs solí, převážně obsahující Ca^{2+} kation. V minoritním množství jsou zastoupeny Na^+ a K^+ kationy. Jako aniony byly identifikovány všechny zjišťované – sírany, chloridy i dusičnany; dusičnany v nejvyšší koncentraci. Lokálně byly identifikovány krystaly NaCl.

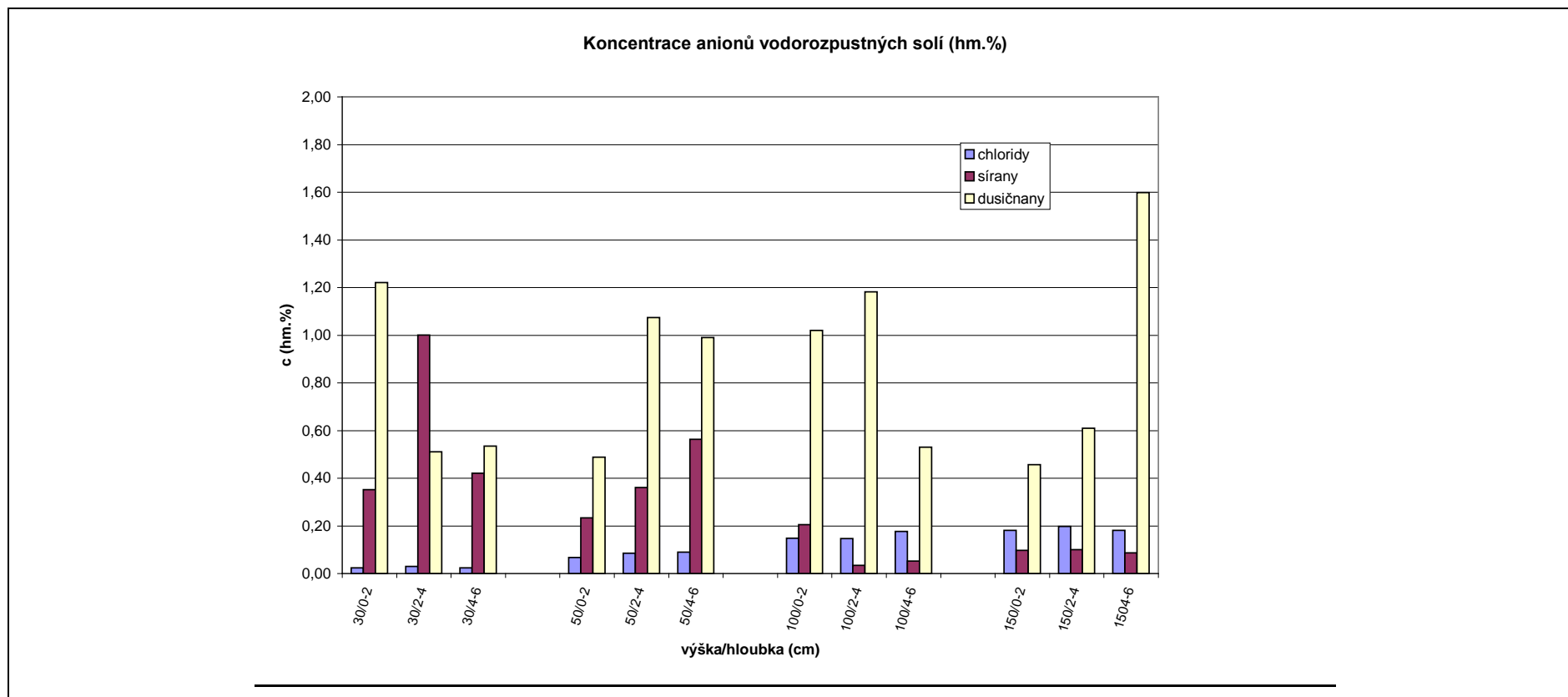
Prvková analýza REM-EDS: Ca, K, Na, N, S, Cl
 chlorid sodný: Na, Cl

vzorek: V2
 výška: 100 cm
 hloubka: 0-2 cm

Popis a složení:

Popis: v povrchové vrstvě omítek převažují soli obsahující Ca^{2+} kation. Oproti nižším výškám převažují chloridy, méně jsou zastoupeny dusičnany. Sírany nebyly v tomto vzorku identifikovány. Ze solí byly přímo prokázány: chlorid a dusičnan vápenatý.

Prvková analýza REM-EDS: Ca, Cl, N, (K, Na)
 chlorid vápenatý: Ca, Cl
 dusičnan vápenatý: Ca, N

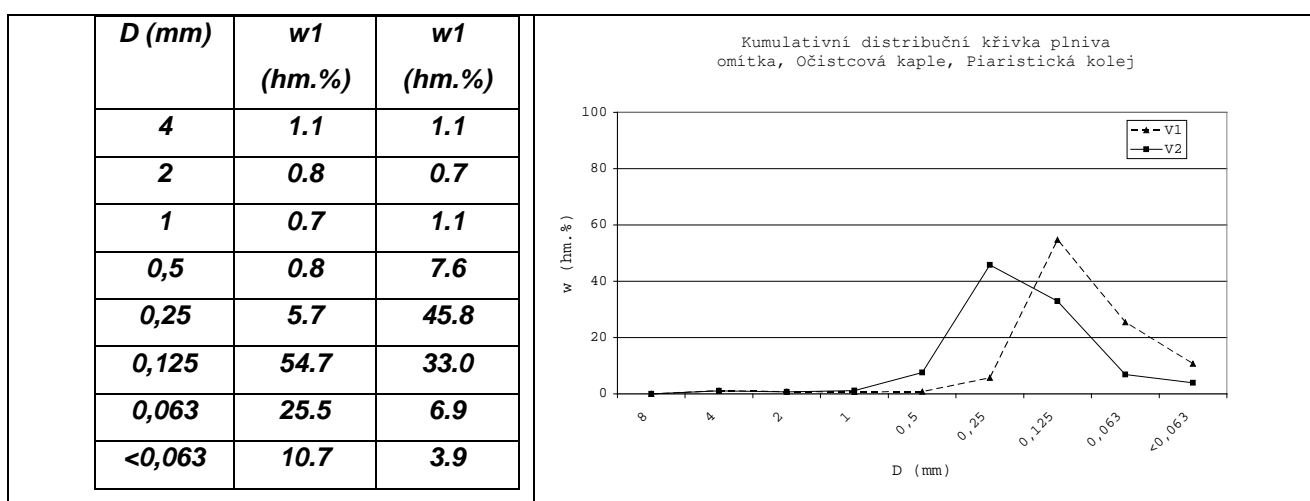


Obsah vodorozpustných solí v omítkách

○ **Silikátová analýza, granulometrie plniva**

Obsah složek (hm.%)	V1	V2
CaCO ₃	59,5	9,7
rozpuštěný podíl v roztoku Na ₂ CO ₃	4,0	4,3
rozpuštěný podíl (vztaženo na pojivo)	6,3	30,9
plnivo	36,2	59,1

Distribuce velikosti částic plniva omítek, kumulativní distribuční křivka



○ **Receptura přípravy malt**

Na základě obsahu jednotlivých složek byl vypočítán pravděpodobný obsah pojiva a plniva, které byly použity pro přípravu omítkové malty v Očistcové kapli.

míšení – hmotnostní díly: pojivo (vápenná kaše):plnivo 2,2:1

poměr míšení – objemové díly: pojivo (vápenná kaše):plnivo 1,7:1
(poměry míšení byly vypočítány za předpokladu, že vápenná kaše obsahuje 50% vody, písek byl použit suchý, jeho hustota byla stanovena experimentálně 1,06 g.cm⁻³)

Shrnutí výsledků průzkumu:

Na jižní stěně Očistcové kaple v Litomyšli byl v průběhu října a listopadu proveden chemicko-technologický průzkum. Ten byl zaměřen na průzkum malby a barevných vrstev, dále pak na podkladové vrstvy – omítky a zdivo. Součástí průzkumu podkladových vrstev bylo zjištění obsahu vodorozpustných solí, vlhkosti, tedy jevů, které jsou pravděpodobně hlavní degradační příčinou destrukce omítek a barevných vrstev. Součástí průzkumu bylo zjištění složení omítek, které se vyznačovaly nízkou soudržností a pevností. Výsledky průzkumu lze shrnout takto:

- ***Složení omítek, receptura přípravy:***

Podklad pod výmalbu tvoří omítky na bázi bílého vzdušného vápna. Byly připraveny smíšením pojiva a písku v objemovém poměru cca 2:1. Jako plnivo byl použit velmi jemnozrnný písek s úzkou distribucí zrn o velikosti 0,25- $<$ 0,063 mm. Velmi jemné plnivo o úzké distribuci a vysoký podíl prachového podílu (tvořeného jíly) má pravděpodobně vliv na nižší soudržnost omítek a jejich pevnost. Vysoký obsah tzv. rozpustného podílu v roztoku sody není způsoben obsahem hydraulických složek, ale přítomností prachového podílu v plnivu.

- ***Obsah vodorozpustných solí:***

Při stanovování obsahu vodorozpustných solí byla zjištěna vysoká koncentrace anionů vodorozpustných solí ve všech analyzovaných vrstvách a výškách. V závislosti na výšce odběru byla zjištěna rozdílná distribuce jednotlivých anionů s výjimkou dusičnanů, které byly ve vysoké koncentraci zjištěny ve všech výškách do hloubky omítek a ve zdivu.

Ve vyšších partiích (od výšky 1 m) jsou koncentrovány chloridy, které se všeobecně vyznačují velmi dobrou migrací. Konkrétně byly zjištěny v nejvyšší koncentraci chlorid vápenatý a chlorid sodný.

Sírany jsou naopak koncentrovány ve spodních částech malby, do výšky 1 m. Podle prvkové analýzy provedené pomocí elektronové mikroskopie se jedná převážně o sádrovec, který byl analyzován celoplošně na povrchu malby.

Rovnoměrná distribuce všech anionů do hloubky pravděpodobně souvisí s permanentním zavlhčením v důsledku vztlínání vlhkosti a klimatickému prostředí v kapli, které nenapomáhá jejímu vysychání.

- ***Vlhkost v omítkách:***

Na základě provedeného průzkumu je zřejmý zvýšený obsah vlhkosti ve všech vrstvách omítky. Ze zjištěných hodnot vyplývá, že prakticky nedochází k odparu vody na povrchu, především do výšky 1 m nebyl zjištěn rozdíl v obsahu vlhkosti na povrchu a do hloubky. Více jsou zavlhčeny spodní partie, ve výšce 1,5 m se vlhkost mírně redukuje. Vysoký obsah vlhkosti v omítkách může je způsoben vztlínající vlhkostí, do jisté míry však může být ovlivněn i přítomností solí, z nichž některé jsou vysoce hygroskopické (např. chlorid vápenatý). Také typ použitého plniva (bohaté na jíly) má vliv na retenci vody v omítkách a vysychání.

V Litomyšli, 23.11.2007

Ing. Renata Tišlová
Ing. Karol Bayer
Katedra chemické technologie, FR, UPCE

Souhrn výsledků:

V obou vzorcích omítek byla prokázána vysoká koncentrace vodorozpustných solí. V obou vzorcích se jedná o směs chloridů, dusičnanů i síranů. Zvýšená koncentrace síranů částečně souvisí s přítomností síranu vápenatého (sádrovce), který vzniká přeměnou karbonátového pojiva v omítkách, případně může pocházet z sádrových materiálů použitých na výzdobě. Koncentrace solí několikanásobně převyšuje normální obsah anionů v nezasoleném anorganickém materiálu. Pro srovnání: normální obsah síranů v anorganických materiálech je <0,1 hm.%, chloridů <0,05 hm.% a pro dusičnany koncentrace <0,03 hm.%.

V Litomyšli 29.5. 2007**Vypracoval:** Ing. Renata Tišlová

ČÁST DRUHÁ – RESTAURÁTORSKÁ DOKUMENTACE

1. Koncepce restaurátorského zásahu

Vymezený úsek nástěnné malby severní stěny (S2) a pilíř západní stěny (Z1) (Kap. 5.1) Vymezení jednotlivých úseků) v kapli Očistec v Piaristické koleji v Litomyšli byly restaurovány v období 02/08 – 09/08. Cílem bylo zrestaurování maleb na základě předchozích průzkumů a vypracované koncepce restaurátorského zásahu. Jednotlivé postupy restaurátorského zásahu. byly v průběhu prací fotograficky dokumentovány.

2. Postup restaurování

2.1 Fixáž zpráškovatělé barevné vrstvy v dolních partiích

Barevná vrstva byla v dolních částech místy zpráškovatělá. Nejprve byly dolní části malby předčištěny houbami Wishab a poté byla zpráškovatělá místa zpevněna nástřikem 2% akrylátové disperze Primal SF 016. Zpevnění fixází proběhlo v místech zamýšlených gázových přelepů.

2.2 Zajištění dolních částí malby přeplepy

Nejen památkovou, ale i technologickou závadou byla novodobá podlaha. Keramické dlaždice byly položeny na betonovém loži, které přispívalo k nevhodným klimatickým podmínkám v kapli. Docházelo zde k hromadění vlhkosti v dolních partiích stěn. Sondáží podlahy (viz. Kap. 5.2.2.1) byla objevena původní cihlová dlažba. Bylo rozhodnuto o odstranění novodobé podlahy. Z tohoto důvodu dolní části barevné vrstvy, které byly v havarijním stavu, byly překryty dvojitými gázovými přeplepy. Jako pojivo byla použita *Tylosa C (sodná sůl karboxymatylcelulosa NaKMC)*.

2.3 Odstranění podlahy

Byla odstraněna podlaha stavební firmou. V podlaze při západní stěně byl v ose vchodových dveří odkryt dveřní otvor – pravděpodobně vstup do krypty. Rozměry dveřního rámování tohoto vstupního otvoru jsou shodné s rozměry desky osazené ve zdi v ambitu koleje vpravo od vstupních dveří do kaple

2.4 Transferování spodních částí – úpravy transferů (zbrušování, zpevňování, odsolování)

Nejprve se vedl řez ve spodních částech malby. Dolní partie restaurovaného úseku S2 se rozdělily do třech částí, jež získali označení S3, S4, S5. Poté jemným poklepem dřevěnou paličkou se transferované části oddělily od podkladu. Jednalo se o transfer provedený technikou stacco. Transfer byl opatrně umístěn na sololitovou podložku.

Zbrušování se provádělo brusným kameny, pemzou na tloušťku intonaka cca 3 mm. Současně se odstraňovaly sádrové tmely z rubu transferů. Transfery byly zpevňovány dvakrát Funcosilem 300. Dále proběhla zkouška odsolování u transferu S3 pomocí arbocelového obkladu. Z důvodu možného poškození gázových přelepů, resp. jejich navlhnutí se od odsolování transferů upustilo. V transferovaných místech obnaženého lomového zdiva se nanasla sanační omítka (vápno : písek, 1:5). Po dvou měsících byla omítka odstraněna. Byly odebrány vzorky pro laboratorní analýzu, pro zjištění množství vodorozpustných solí.

Na rubovou stranu ztransferovaných částí S3-S5 se nanasla tenká vrstva omítky (vápno:přesátý písek, 1:2), do které se vložila skelná mřížka pro celoplošné vyztužení transferu. Poté byla skelná mřížka překryta druhou tenkou vrstvou omítky a transferované části se nechaly vyžrát.

2.5 Čištění

V místech zpráškovatělé barevné vrstvy se před zkouškami čištění provedly zkoušky prekonsolidace (2% Klucel, 1,5% Primal, 1,5% Hydrogrund ve vodě). Plošná fixáž horních částí zpráškovatělé barevné vrstvy se nepovedla. Důvodem bylo vytvoření zákalu na prekonsolidovaných místech po odsolovacím obkladu.

Laboratorní analýzy odebraných vzorků prokázaly, že šedý zakal, který pokrýval povrch maleb je tvořen sádrovcem $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Nejdříve se odstranily prachové depozity za pomoci štětců. Poté se přistoupilo k čištění šedého zákalu suchou cestou houbami Wishab, koňskými žíněmi, skelnými vlákny. Z mokrých metod se nejlépe osvědčil způsob čištění pomocí arbocelového obkladu s destilovanou vodou spolu s přidavkem fungicidního prostředku aplikovaného přes japonský papír 11g Kashmir 11. Obklad byl ponechán do vyschnutí a následně sundán. V důsledku dlouhodobé zavlhčení se objevil výskyt plísní, které byly likvidovány opakovaným postřikem fungicidního prostředku Lautercidu v lihu. Mikrobiologickým rozbořem byly plísně identifikovány jako *Penicillium* sp. a *Mucor* sp. (viz. Kap. 7 mikrobiologické zkoušky). Čistící účinek

arbocelového obkladu s destilovanou vodou byl neuspokojivý. Proto bylo přistoupeno k dalším metodám čištění, tj. zkoušky doby působení a koncentraci uhličitanu amonného. Zkoušely se koncentrace 3%, 5%ního uhličitanu amonného po dobu 5 a 10 minut. Nejlépe se osvědčila jeho doba působení 5 minut a v 5%ní koncentraci hydrogenuhličitanu amonného v destilované vodě v nosiči Lovose (karboxymetylcelulose) přes (Kashmir 11) s dobou působení 5 minut s následným odsolením arbocelovým obkladem s destilovanou vodou také přes Kashmir 11.

2.6 Odstraňování sádrových tmelů, zbrušování tmelů

Povrch malby pokrývaly druhotné nevzhledné vysprávky, které, jak se později ukázalo, povětšinou zakrývaly četné ryté graffiti. Byly odebrány vzorky těchto probarvených tmelů. Jednalo se o tmely s nevhodnou povrchovou strukturou a barevností, která neodpovídala povrchu a struktuře a barevnosti okolí malby. Jejich laboratorní analýza (důkaz sádry s kyselinou chlorovodíkovou HCl) prokázala výskyt sádry. Tyto tmely byly odstraněny. Na některých místech byly odstraněny přesahy těchto tmelů do okolí malby. Dále byly odstraněny, či zbrušeny vápenné nesoudržné tmely (úsek Z1).

2.7 Obtmelování dolních krajů, injektáž dutin

V horních partiích pilastrů severní a západní stěny se zšupinkovatělá barevná vrstva konsolidovala 1,5% akrylátovou disperzí Primal SF 016. Pro tento způsob bylo nejvhodnější použití injekční stříkačky a následné přichycení odstávající barevné vrstvy vatovým tamponem. Dále se obtmelily spodní hrany omítkových vrstev nad transferovanými partiemi. Byly obtmelovány dolní okraje pro osazení transferů vápennou maltou 1:2 (vápno:písek) a následná injektáž dutin (Ledan D2). Spodní okraj západního pilíře byl po injektáži a obtmelení odpovídajícím tmelem (1 : 2, vápno : písek) po několik dnů fixován vzpěrami. Dále se odstranila sanační omítka a na lomové zdivo se nanasla jádrová vyrovnávací vápenná omítka (vápno:písek, 1:3).

2.8 Osazení transferů

Na vrstvu vyrovnávací omítky se nanaslo arriccio a omítka pro osazení transferů (vápno: písek1:1) s přídavkem Primalu SF 016. Nejprve se zkoušely osadit kartonové šablony.

Osazené transfery se za pomoci teleskopických tyčí zatížily do vytvrnutí osazovací omítky. Poté se odmyly gázové přeplepy teplou vodou. Dalším krokem bylo obtmelení transferů odpovídajícím tmelem a injektáž dutin transferů (Ledan D2).

2.9 Tmelení

Povrch malby byl pokryt četnými rytými graffiti a defekty způsobenými vlivem mechanického poškození. Po dohodě s pracovníkem památkového ústavu PhDr. Václavem Paukrtem se rytá graffiti přenesla na folii. Následně bylo rozhodnuto o jejich zatmelení. Rytá graffiti a defekty se vyplnily vápennými tmely s odpovídající strukturou povrchu (vápno : písek, 1 : 3). Dále se plošně vytmelila chybějící místa dolních partií malb nad podlahou. Tmely se přetřely vápenným pačokem. Po vyzrání vápenných tmelů se provedlo jejich odizolování 1,5%ní akrylátovou disperzí Primal SF 016.

2.10 Retuše

Bylo přistoupeno k tečkové napodobivé retuši práškovými pigmenty pojenými 1,5 %ní akrylátovou disperzí SF 016. V místech chybějících částí malby při dolním okraji stěn a podlahy se přistoupeno k rekonstrukci iluzivní architektury soklů a rekonstrukci chybějících dolních částí jednotlivých polí. Plošné rekonstrukce soklů iluzivní architektury se provedly pomocí techniky Kalkmalerei. Dále se zapojily tmely po osazení transferů. Lokální retuši se potlačily zdegradovaná místa malby, která by rušila při celkovém vnímání uměleckého díla.

3. Použité materiály

Arbocel - Röttenmayer&Söhne

Destilovaná voda

Funcosil 300 (Remmers Baustofftechnik GmbH)

Houba Wishab

Hydroxid amonný - Lachema a.s. Neratovice

Kashmir 11 (Roemer Turm, Ceiba s. r. o., Praha)

Klucel E (Deffner &Johann)

Kopaný písek

Křemičitá moučka

Lautercid (QUALICHEM, spol. s.r.o., Mělník)

Ledan D2 (Tecno Edile Toscana Italy)

Líh technický (Severochema Liberec)

Lovosa (Taposa) - Teplická papírna s.r.o. Teplice

Lovosa TS20 (Lovochemie, a.s., Lovosice)

Toluen – Penta Chrudim

Práškové pigmenty (Deffner &Johann)

Primal SF 016 (distributor Deffner &Johann)

Skelná mřížka

Tylose C (SE Tylose GmbH)

Vata

Vápenný hydrát (z vápna páleného tradiční metodou z vápence z Vitošova v Litomyšli na podzim 2007)

5% uhličitán amonný – Lachema a.s. Neratovice

4. Doporučený režim památky

Pro zajištění optimálních klimatických podmínek zrestaurovaných maleb je nutné zajistit proudění vzduchu v prostoru kaple (otevřené dveře) a udržovat relativní vzdušnou vlhkost okolo 65%. Pod tuto hodnotu by Rh neměla klesnout, neboť hrozí riziko výkvětů vodorozpustných solí (nad 70%Rh) obsažených ve zdivu a omítkových vrstvách. Pro udržení konstantní hodnoty Rh doporučujeme v prostoru kaple umístit odvlhčovač vzduchu.

Je nutné zamezit kolísání teploty a Rh. Teplota by neměla klesnout pod bod mrazu.

5. Obrazová příloha

5.1 Grafická příloha

Obr.č. 1 Vymezení jednotlivých úseků

5.2 Fotodokumentace

- Obr.č. 1** Detail probarveného sádrového tmelu
- Obr.č. 2** Severní stěna, rasantní osvětlení, stav po odstranění sádrových tmelů
- Obr.č. 3** Severní stěna, rasantní osvětlení, stav po odstranění sádrových tmelů
- Obr.č. 4** Severní stěna, podélná zkouška čištění šedého zákalu
- Obr.č. 5** Aplikace arbocelového obkladu s destilovanou vodou
- Obr.č. 6** Celkový pohled, severní stěna, arbocelový obklad s destilovanou vodou
- Obr.č. 7** Severní stěna, stav po sundání arbocelového obkladu
- Obr.č. 8** Severní stěna, stav po vytmelení a osazení transferů
- Obr.č. 9** Pilíř západní stěny, stav po vytmelení
- Obr.č. 10** Severní stěna, stav po restaurování
- Obr.č. 11** Severní stěna, stav po restaurování, detail
- Obr.č. 12** Pilíř západní stěny, stav po restaurování
- Obr.č. 13** Pilíř západní stěny, stav po restaurování, detail