

Univerzita Pardubice

Fakulta restaurování

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013

Roman Kolář

Univerzita Pardubice

Fakulta restaurování

**Restaurování sochy alegorie Asie ze sousoší sv. Františka
Xaverského před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře, restaurování
štukové sochy andílka z Kaple sv. Isidora v Křenově, zkoumání
a vyhodnocení tmelících směsí použitých v minulosti při
restaurování**

Roman Kolář

Bakalářská práce

2013

Univerzita Pardubice
Fakulta restaurování
Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman Kolář**
Osobní číslo: **R09007**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů**
Název tématu: **Restaurování sochy alegorie Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře, restaurování štukové sochy andílka z Kaple sv. Isidora v Křenově / Zkoumání a vyhodnocení tmelících směsí použitých v minulosti při restaurování**
Zadávací katedra: **Ateliér restaurování kamene**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Komplexní restaurování vápencové sochy alegorie Asie z Kutné Hory a štukové sochy andílka z Kaple sv. Isidora v Křenově. Součástí praktické bakalářské práce bude zkoumání a vyhodnocení tmelících směsí použitých v minulosti při restaurování na vybraných objektech. Praktická práce bude rozdělena do dvou samostatných částí. První bude restaurování sochy alegorie Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského před Jezuitskou kolejí v Kutné. Druhá část bude restaurování sošky andílka z kaple sv. Isidora v Křenově. Půjde o samostatné řešení restaurátorského úkolu v plném rozsahu od zpracování návrhu na restaurování přes důkladný restaurátorský průzkum až po vlastní restaurování a zpracování závěrečné restaurátorské dokumentace. Praktická práce na kamenné soše Alegorie bude rozšířena o teoretickou část zabývající se zkoumáním a vyhodnocení tmelících směsí použitých v minulosti při restaurování na vybraných objektech. Tyto zásahy budou vyhodnoceny na základě studia restaurátorských zpráv a průzkumu dnešního stavu tmelů na těchto památkových objektech. Hodnoceny budou vlastnosti jako přilnavost tmelu, vliv na okolní kámen, změny barevnosti a struktury tmelu atd.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Josef ŠTULC, Miloš SUCHOMEL, Ivana MAXOVÁ: Péče o kamenné sochařské a stavební památky, SÚPP, Praha 1998, 32 stran Miloš Suchomel, Záchrana kamenných soch. Díl 1,2 / Praha : Státní ústav památkové péče a ochrany přírody, 1988,1990 Zelinger J., Heidingsfeld V., Kotlík P., Šimůnková E.: Chemie v práci konzervátora a restaurátora, Academia Praha 1987 Teplý, B.: Konzervování a restaurování kamene. Hořice 1997. SUCHOMEL, M.: Faktory způsobující proměny kamenosochařských památek (I.). ZPP LVIII., 1998, č.8, s.242-248. Péče o architektonické dědictví I. II., kolektiv autorů, IDEA Servis, Praha 2008 Petr Kotlík a kol, Skripta - VŠCHT -, Stavební materiály historických objektů Kopecká, Ivana-Nejedlý, Vrat, Průzkum historických materiálů., Grada 2005 Alois RIEGL, Ivo HLOBIL: Moderní památková péče, překlad Ivo HLOBIL, Tomáš HLOBIL, NPÚ, 2003 ? Dvojjazyčné vydání Č/N

Vedoucí bakalářské práce:

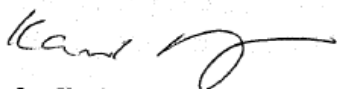
Mgr. art. Jakub Ďoubal
Ateliér restaurování kamene

Datum zadání bakalářské práce:

30. října 2012

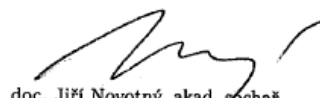
Termín odevzdání bakalářské práce:

16. srpna 2013



Ing. Karol Bayer
děkan

L.S.


doc. Jiří Novotný, akad. sochař
vedoucí ateliéru

V Litomyšli dne 23. května 2013

Prohlašuji:

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

Byl jsem seznámen 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 nákladů, 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 (Dislokované pracoviště – Fakulta restaurování, Litomyšl).

V Litomyšli dne 13.8. 2013

Roman Kolář

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Petře Lesniakové, PhD. za vypracování chemicko technologického průzkumů dále panu ing Karolu Bayerovi za provedení měření ultrazvukové transmise a vedoucímu práce Mgr. art Jakubu Ďoubalovi za odborné vedení práce a konzultace.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá zkoumáním a vyhodnocením tmelících směsí používaných v minulosti při restaurování na vybraných objektech. Obsahuje také restaurátorské zprávy k provedeným restaurátorským zákrokům na vápencové soše alegorie Asie z Kutné Hory a štukové soše andílka z Kaple sv. Isidora v Křenově.

Klíčová slova

Tmel, Kutná Hora, mušlový vápenec, restaurování, štuk, kaple sv. Isidora v Křenově

Title

Restoration of the allegory statue of Asia from sculpture St. Francis Xavier in front of the Jesuit College in Kutná Hora, restoration of the stucco statue of angel from the chapel of St. Isidor in Křenov, exploration and evaluation of bonding mixtures used for restoration in the past

Annotation

Bachelor thesis deals with the exploration and evaluation of bonding mixtures used in the past for restoration on the selected objects. It also includes the restoration reports of treatments on a limestone statue of Asia allegory from Kutná Hora and stucco statue of the angel from the chapel of Saint Isidor in Křenov.

Keywords

Putty, Kutná Hora, shell limestone, restoration, stucco statue, chapel of Saint Isidor in Křenov

OBSAH

1	ÚVOD	- 9 -
	RESTAUROVÁNÍ VÁPENCOVÉ SOCHY ALEGORIE ASIE ZE SOUSOŠÍ SV. FRANTIŠKA XAVERSKÉHO Z KUTNÉ HORY	- 10 -
2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PAMÁTCE	- 11 -
2.1	Lokalizace památky	- 11 -
2.2	Údaje o památce.....	- 11 -
2.3	Údaje o akci.....	- 11 -
3	POPIS PAMÁTKY	- 12 -
3.1	Popis objektu	- 12 -
3.2	Popis díla.....	13
3.3	Předchozí restaurátorské zásahy	13
4	PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA.....	15
4.1	Vizuální průzkum	15
4.2	Měření nasákavosti.....	18
4.3	Stanovení obsahu vodorozpustných solí	21
4.4	Materiálový průzkum povrchových nečistot a stávajících tmělů	23
4.5	Měření ultrazvukové transmise	25
4.6	Zkoušky čištění	29
4.7	Zkoušky tmelů	30
5	VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU	32
6	KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU.....	34
7	POSTUP RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ	- 35 -
8	DOPORUČENÝ REŽIM PAMÁTKY	- 38 -
9	POUŽITÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY	- 39 -
10	OBRAZOVÁ PŘÍLOHA K SOŠE ALEGORIE ASIE	- 40 -

RESTAUROVÁNÍ ŠTUKOVÉ PLASTIKY ANDÍLKA Z KAPLE SV. ISIDORA V KŘENOVĚ	54 -
11 ZÁKLADNÍ UDAJE O PAMÁTCE	55 -
11.1 Lokalizace památky	55 -
11.2 Údaje o památce.....	55 -
11.3 Údaje o akci.....	55 -
12 POPIS PAMÁTKY	56 -
12.1 Popis objektu	56 -
12.2 Popis díla.....	56 -
13 PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA.....	58 -
13.1 Vizuelní průzkum	58 -
13.2 Průzkum povrchových úprav	59 -
13.3 Průzkum materiálu	60 -
13.4 Zkoušky čištění	61 -
13.5 Zkoušky lepení.....	62 -
14 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU	64 -
15 KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU.....	65 -
16 POSTUP RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ	66 -
17 DOPORUČENÝ REŽIM PAMÁTKY	68 -
18 POUŽITÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY	69 -
19 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA K ANDÍLKOVÍ Č. 14.....	70 -
TEORETICKÁ ČÁST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE ZABÝVAJÍCÍ SE ZKOUMÁNÍM A VYHODNOCENÍM TMELÍCÍCH SMĚSÍ POUŽITÝCH V MINULOSTI PŘI RESTAUROVÁNÍ	84 -
20 ÚVOD	85 -
21 NEJBĚŽNĚJŠÍ MATERIÁLY POUŽÍVANÉ NA SOCHAŘSKÉ PRÁCE	86 -
21.1. Pískovec.....	86 -

21.2.	Opuka.....	- 87 -
21.3.	Vápenec	- 87 -
21.4.	Žula	- 88 -
21.5.	Mramor	- 89 -
22	TMEL – UMĚLÝ KÁMEN.....	- 90 -
23	TMELY POUŽÍVANÉ V MINULOSTI	- 93 -
23.1.	Voskový tmel	- 93 -
23.2.	Železitý tmel	- 93 -
23.3.	Kaseinový tmel	- 94 -
23.4.	Vodní sklo.....	- 94 -
24	POJIVA TMELU POUŽÍVANÁ V SOUČASNOSTI.....	- 95 -
24.1.	Vápno	- 95 -
24.2.	Cement.....	- 96 -
24.3.	Epoxidová pryskyřice	- 98 -
24.4.	Akrylátové pryskyřice	- 99 -
24.5.	Organokřemičité prostředky	- 100 -
25	HODNOCENÍ TMELŮ NA VYBRANÝCH OBJEKTECH	- 101 -
25.1	Socha sv. Prokopa v Litomyšli	- 101 -
25.2	Náhrobek Julie Mužíkové v Litomyšli.....	- 104 -
25.3	Kříž v Nedošíně	- 107 -
25.4	Socha sv. Jana Nepomuckého v Morašicích	- 110 -
25.5	Socha anděla posledního soudu z Pomezí u Poličky	- 113 -
25.6	Mariánský sloup na Smetanově náměstí v Litomyšli SLOUP ..	- 116 -
25.7	Socha sv. Judy Tadeáše v areálu chrámu sv. Barbory v Kutné Hoře	- 119 -
25.8	Sousoší sv. Václava na rampě před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře	- 122 -

25.9	Socha sv. Bernarda u Kutné Hory	- 125 -
25.10	Socha sv. Anny a Panny Marie z Poličan u Kutné Hory	- 128 -
26	ZÁVĚR - VYHODNOCENÍ TMELU	- 132 -
27	TEXTOVÉ PŘÍLOHY.....	Chyba! Záložka není definována. 136
27.1	Příloha č. 1: Závazné stanovisko k soše alegorie Asie	136
27.2	Příloha č. 2: Průzkum sochy alegorie Asie	140
27.3	Příloha č. 3: Průzkum štukových plastik putti.....	149
27.4	Příloha č.4: Měření ultrazvukovou transmisí.....	160
28	SEZNAMY	166
28.1	Seznam tabulek	166
28.2	Seznam grafů	166
28.3	Seznam obrázků	166
28.4	Seznam obrazových příloh	169
28.5	Seznam textových příloh	169
28.6	Seznam použité literatury.....	169

1 ÚVOD

Zadáním této bakalářské práce byl komplexní restaurátorský zákrok na vápencové soše alegorie Asie z Kutné Hory a štukové soše andílka z Kaple sv. Isidora v Křenově. Tento zákrok zahrnoval důkladný průzkum, vyhodnocení stavu, zpracování podrobné koncepce restaurování a následně realizaci jednotlivých restaurátorských kroků včetně standardní dokumentace stavu objektu před restaurováním, v jeho průběhu a po restaurování.

Dále je tato bakalářské práce rozšířena o teoretickou část zabývající se zkoumáním a vyhodnocením tmelících směsí použitých v minulosti při restaurování u vybraných objektů. Tyto zásahy byly vyhodnoceny na základě studia restaurátorských zpráv a průzkumu dnešního stavu tmelů na těchto památkových objektech. Hodnoceny byly vlastnosti jako přilnavost tmelu, vliv na okolní kámen, změny barevnosti a struktury tmelu.

RESTAUROVÁNÍ VÁPENCOVÉ SOCHY ALEGORIE ASIE ZE SOUSOŠÍ SV. FRANTIŠKA XAVERSKÉHO Z KUTNÉ HORY



Obr. 1 Sousoší sv. Františka Xaverského

2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PAMÁTCE

2.1 Lokalizace památky

<i>Kraj:</i>	Středočeský
<i>Okres:</i>	Kutná Hora
<i>Obec:</i>	Kutná Hora
<i>Adresa:</i>	Barborská ulice
<i>Název památky:</i>	Parapetní zeď se sochařskou výzdobou naproti Jezuitské koleje
<i>Bližší určení:</i>	Socha byla součástí sousoší sv. Františka Xaverského na parapetní zdi naproti Jezuitské koleje, alegorie Asie po pravici světce
<i>Rejstříkové číslo restaurované památky:</i>	29963/2-1043/A9/6

2.2 Údaje o památce

<i>Autor:</i>	pravděpodobně František Baugut
<i>Sloh/datace:</i>	1709 (určeno chronogramem)
<i>Materiál/technika:</i>	Kutnohorský, biodetritický, mušlový vápenec; sekané
<i>Rozměry:</i>	výška 173 cm, šířka 65 cm, hl. 50 cm
<i>Předchozí známé restaurátorské zásahy:</i>	r. 1963, 1993 – 1994,

2.3 Údaje o akci

<i>Vlastník:</i>	Město Kutná Hora
<i>Investor:</i>	Město Kutná Hora
<i>Závazné stanovisko:</i>	OÚ Kutná Hora, ze dne 27. 3. 2013
<i>Zodpovědný restaurátor:</i>	Mgr. Art. Jakub Ďoubal
<i>Restaurování provede:</i>	Roman Kolář, 4. ročník
<i>Termín započetí a ukončení práce:</i>	Únor 2013 / Červenec 2013

3 POPIS PAMÁTKY

3.1 Popis objektu

Sousoší sv. Františka Xaverského je umístěno na parapetní zdi před Jezuitskou Kolejí v Kutné Hoře (Obr.1). Sousoší je tvořeno ústřední postavou sv. Františka Xaverského stojícího na soklu. Postava je mírně esovitě prohnutá, obě ruce jsou ve zbožném gestu složeny na prsou, hlava je obrácena vzhůru k nebesům. Světec je oděn v řádovém rozevlátém rouchu. Na hlavici soklu sedí čtyři putti, kteří jsou oděni do indiánských sukének, čelenek a mají toulce se šípy. Tito puti připomínají misijní činnost světce a také nesou jeho atributy klobouk, krucifix, otevřenou knihu a roušku. Soklová část stojí na zesílené parapetní zdi. Dřík soklu je polygonální se čtyřmi stlačenými volutami v rozích, které jsou zdobeny rostlinným dekorem. Plochy mezi volutami jsou vyzdobeny zrcadly a latinsky malovanými nápisy. Tyto tři nápisy jsou umístěny vlevo, vpředu a vpravo.

<i>vlevo</i>	<i>vpředu</i>	<i>vpravo</i>
SplrltV	DIVo	Ponte
Prophetæ	Fran	DeVo
In Carne	Cisto	tl
ange Lo	XaVe	MeCae
CoLLegII	rlo	natls
VrbisqVe	InDIae	LIbe
sls	IaponIae	reLI
Vterall	aposto	tas
	Lo	

Překlad textu zní takto: „*Duchem proroku, tělem andělu, koleje a města kutnohorského ochránci, svatému Františku Xaveriu, Indie a Japonska apoštolu postavuje oddaného ctitele štědrost*“¹. V textu jsou také obsaženy chronogramy s rokem 1709. Sokl je v horní části zakončen prolamovanou římsou a hlavicí na které jsou již zmínění putti. Po stranách soklu stojí dvě alegorické postavy. Z překladu textu na soklu se jedná o Japonsko a Asii (Indii).

3.2 Popis díla

Jedná se o sochu alegorie Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského. Socha stála po levici světce a je vysekána z Kutnohorského biodetritického mušlového vápence. Je to 175 cm vysoká postava indiána, stojící v kontrapostu na levé noze, který je oděn v plášti, suknici z peří a na zádech má toulec se šípy. Hlavu má pootočenou doprava a na ní má čelenku. Jeho pravá ruka mu spočívala na prsou; dnes je zde po ní pouze fragment několika prstů. Levou rukou si přidržuje padající plášť.

Socha je na svém původním místě od roku 1993 nahrazena sekanou kopií zhotovenou z křemitého (Božanovského) pískovce.

3.3 Předchozí restaurátorské zásahy

V archívu NPÚ pro středočeský kraj byla dohledána nejstarší restaurátorská dokumentace z roku 1963. V tomto roce byly restaurovány všechny sochy před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře a to restaurátory L. Smrkovským a L. Šobrem. Společně restaurovali sousoší sv. Václava a od tohoto sousoší směrem do města restauroval sochy L. Šobr. Směrem k chrámu sv. Barbory pak sochy restauroval L. Smrkovský. V této půlce se nachází i sousoší sv. Františka Xaverského. Ve zprávě bylo uvedeno, že se na několika sochách nacházely pískovcové doplňky. Tyto doplňky byly sundány, vymodelovány nové a posléze byly znovu vysekány.

¹ Josef Pospíšil. *Restaurátorská zpráva sousoší sv. Františka Xaverského*. Kutná Hora, 1993.

Kámen na tyto doplňky pocházel z opravy chrámu sv. Barbory a jednalo se tedy o Kutnohorský vápenec. Tento zákrok byl proveden i na soše alegorie Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského, kde došlo k vyměnění hlavy indiána.²

Další restaurátorské dokumentace z roku 1993 byly získány z Městského úřadu v Kutné Hoře. Při tomto zásahu ak. soch. Josefem Pospíšilem byla socha Asie nahrazena sekanou kopií. Kopie je sekaná z křemičitého Božanovského pískovce. Originál byl tzv. „*galerijně restaurován*“ a umístěn do průjezdu Městského úřadu v Kutné Hoře³.

Sousoší sv. Františka Xaverského bylo naposledy restaurováno v roce 2006 firmou Gema Art Group a.s. Tento zásah se již netýká originální sochy alegorie Asie, která byla v roce 1993 nahrazena sekanou kopií.

² L. Smrkovský, L. Šobr. *Restaurátorská zpráva plastiky F. Bauguta před jezuitskou kolejí*. Praha, 1963.

³ Josef Pospíšil. *Restaurátorská zpráva sousoší sv. Františka Xaverského*. Kutná Hora, 1993

4 PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA

Cílem průzkumu bylo zdokumentování současného stavu a zjištění příčin poškození památky. Podle výsledků průzkumu bude zvolen nejvhodnější způsob konzervace a restaurování. Průzkumová zpráva zahrnuje:

- vizuální průzkum
- měření nasákavosti
- analýza obsahu vodorozpustných solí
- průzkum složení povrchových nečistot, krust a složení starých vysprávek
- analýza ultrazvukové transmise
- zkoušky čištění
- zkoušky tmelů

4.1 Vizuální průzkum

Socha je pokryta prachovým depozitem. Na celé soše je patrný úbytek původního kamenicky opracovaného povrchu kamene, což je nejvíce patrné v obličejové části a čelence z peří, dále také na pásce z peří na levé ruce a suknicí z peří. Tento úbytek zapříčinilo působení dešťové vody, která rozpouští méně soudržné složky kamene a odplavuje je. Postavě chybí část pravé ruky od loktu k prstům, které jsou ve fragmentu zachované na prsou, dále jsou ulomeny šípky z toulce (Obr. 39, 45). Socha je z velké části pokryta tmavými krustami, a to zejména v místech dešťových stínů (drapérie pod pravou a levou rukou, levá noha, drapérie u levé nohy Obr.43, 47) Tyto černé krusty vytvářejí nepříjemný barevný kontrast. Krusty se na některých místech oddělují. Na těchto místech dochází k pískovatění povrchu. Na přední straně soklu a části drapérie u levé nohy se nachází bílý povlak (Obr.41) Povlak může být buď způsobený krystalizací solí, nebo se může jednat o produkty chemické reakce použitého zpevňovacího prostředku použitého při poslední opravě.

Socha byla v minulosti několikrát restaurována, naposledy v roce 1994; je zde patrné několik druhů starých vysprávek.

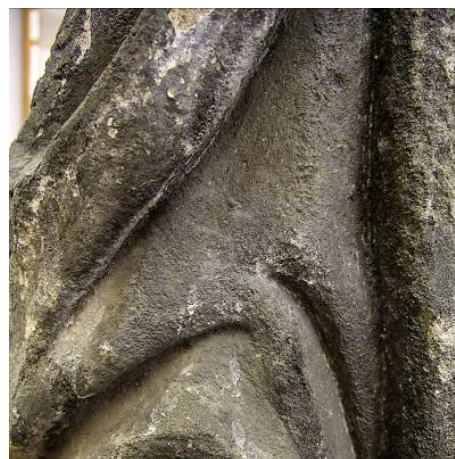
Některé z vysprávek ztrácí adhezi a oddělují se od povrchu kamene (drapérie vzadu dole). Pod těmito tmely dochází také k pískovatění. Další vysprávky nevyhovují svojí barevností a strukturou (obličejová část). V rámci vizuálního průzkumu byly vyhotoveny zákresy poškození.

Možné příčiny a typy poškození kamene:

1. Vymytý povrch a ztráta modelace
2. Krusta
3. Krusta oddělující se od povrchu
4. Pískovatění povrchu
5. Bílý povlak
6. Tmel oddělující se od kamene
7. Tmel s lepší adhezí
8. Zajišťující tmel



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.

4.2 Měření nasákavosti

Měření nasákavosti neboli schopnost materiálu přijímat kapalinu bylo provedeno pomocí tzv. Karstenovy trubice. Cílem měření bylo zjistit schopnost přijímat kapalinu na různých typech povrchů objektu. Měřena byla nasákavost vodou (NV) a etanolem (NE) na čtyřech typech povrchů (N1-vymytý povrch, N2- krusta, N3- krusta očištěná laserem, N4- krusta očištěná mikropískováním).

Metoda měření:

Jedná se o neinvazivní měření, které bylo provedeno pomocí vertikálně umístěné Karstenovy trubice. K zajištění dobrého kontaktu s horninou a k utěsnění trubice byl použit trvale plastický tmel na bázi silikonového kaučuku. Byl sledován objem vsáknuté kapaliny V (ml) v závislosti na čase t (s). Naměřené hodnoty byly zaneseny do tabulek a do grafu. Nasákavost byla měřena vodou (NV) a etanolem (NE).



Obr. 2 Měření nasákavosti

Charakteristika míst měření:

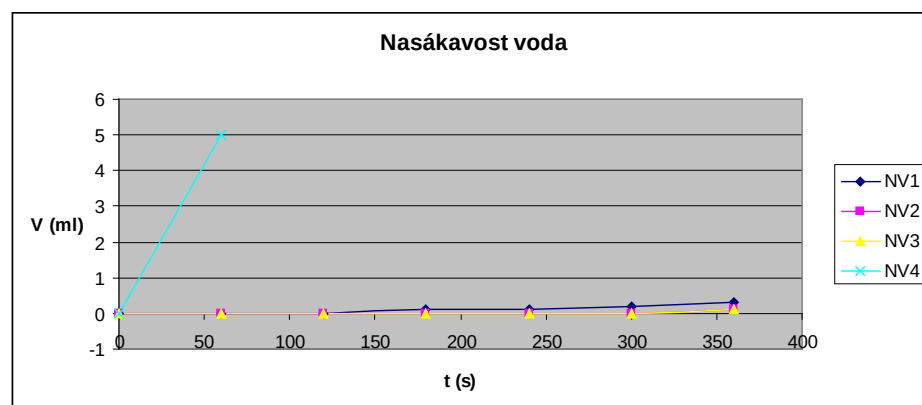
Jako povrch N1 je označen vymytý povrch, jedná se o povrch bez viditelných povlaků. Tento povrch se nachází na místech nejvíce exponovaných srážkové vodě, která z původního povrchu vymyla a rozpustiva méně odolné součásti horniny. Povrch N2 označuje místo s krustou. Tato krusta pokrývá velkou část objektu a je pravděpodobně způsobena sulfatizací povrchu či deponováním korozních produktů a prachových částic. Povrch N3 a N4 označuje místa, kde byla krusta očištěná pomocí laseru a mikropískování (Obr. 3, 4).



Obr. 3 a Obr. 4 Místa měření nasákavosti

t(s)	60	120	180	240	300	360
NV1 (V/ml)	0	0	0,1	0,1	0,2	0,3
NV2 (V/ml)	0	0	0	0	0	0,1
NV3 (V/ml)	0	0	0	0	0	0,1
NV4 (V/ml)	5					

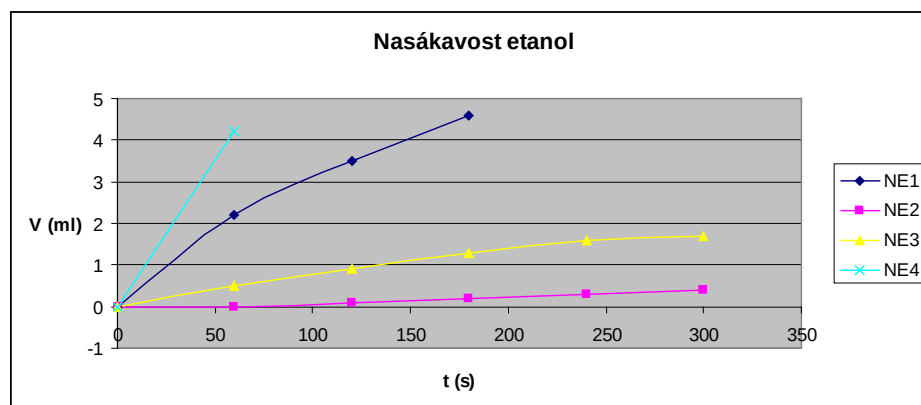
Tabulka 1 Nasákavost destilovanou vodou



Graf 1 Nasákavost destilovanou vodou

t(s)	60	120	180	240	300
NE1 (V/ml)	2,2	3,5	4,6		
NE2 (V/ml)	0	0,1	0,2	0,3	0,4
NE3 (V/ml)	0,5	0,9	1,3	1,6	1,7
NE4 (V/ml)	4,2				

Tabulka 2 Nasákavost etanolem



Graf 2 Nasákavost etanol

Výsledky měření:

Povrch objektu je velice uzavřený, a tudíž vodu moc nepřijímá. Povrch pokrytý krustou NV2 a krustou očištěnou laserem NV3 vodu téměř nepřijímá. Povrch vymytý NV1 přijímá vodu velice málo. Nejlépe přijímá vodu povrch otevřený mikropískováním NV4.

Hodnoty nasákavosti lihem byly vyšší než hodnoty nasákavosti destilovanou vodou. Nejméně nasákavý povrch je v místě krusty NE2, naopak největší nasákavost je v místech vymytého povrchu NE1 a opískovaného povrchu NE4. Vyšší nasákavost etanolem můžeme vysvětlit jeho nižším povrchovým napětím a tudíž lepším smáčením povrchu. Může také jít o pozůstatek z předchozích restaurátorských zásahů (zpevnění nebo hydrofobizace).

4.3 Stanovení obsahu vodorozpustných solí

Cílem průzkumu bylo zjistit rozložení a koncentraci vodorozpustných solí v objektu. Při vizuálním průzkumu byl na několika místech objeven bílý povlak, který by mohl být způsobený vodorozpustnými solemi, a proto byl analyzován. Při analýze obsahu vodorozpustných solí je nutné odebrat vzorky. Z obecného hlediska lze tedy průzkum obsahu vodorozpustných solí zařadit mezi invazivní metody.

Použité metody odběru a měření:

Odběr vzorků z hloubky materiálu byl proveden vrtáním, povlaky solí z povrchu objektu byly sejmuty skalpelem. Odebraný materiál byl naložen do destilované vody po dobu několika dnů. Posléze byl z tohoto extraktu změřen obsah aniontů vodorozpustných solí. K měření bylo použito UV/VIS spektrometrie (Spektrofotometr Beckmann Coulter DU©720). Měření bylo provedeno ve viditelném spektru světla v rozsahu vlnových délek 345-525 nm.

Charakteristika míst odběru vzorků:

Vzorky byly odebrány ze tří míst. První místo odběru S1 se nachází na zádech sochy vedle toulce ve výšce 128 cm, zde byly odebrány 3 vzorky z 3 hloubek S1A 0-1 cm, S1B 1-3 cm, S1C 3-5 cm. Další místo odběru S2 se nachází na soklové části z levé strany ve výšce 16 cm, zde byly odebrány 4 vzorky ze 4 hloubek S2A 0-1 cm, S2B 1-3 cm, S2C 3-5 cm, S2D 5-8 cm. Poslední místo odběru S3 se nachází také na soklové části, ale z přední strany, jedná se o bílý povlak na povrchu (Obr.5, 6, 7).

Hranice zasolení definuje rakouská norma Önorm B 3355-1, která klasifikuje 3 intervaly zasolení:

Hodnocení stupně zasolení	sířany (%hm.)	chloridy (%hm.)	dusičnany (%hm.)
Nejsou nutná žádná opatření	< 0,10	< 0,03	< 0,05
Je nutné zvážit dílčí opatření	0,10-0,25	0,03-0,10	0,05-0,15
Opatření jsou nezbytná	>0,25	>0,10	>0,15

Tabulka 3 Klasifikace zasolení

vzorek	hloubka	sírany		chloridy		dusičnany	
		X% hm	mol/kg	X% hm	mol/kg	X% hm	mol/kg
S1 A	0-1cm	0,22	23	< 0,01	<2,0	0,04	7
B	1-3cm	< 0,01	<1,0	< 0,01	<2,0	0,04	7
C	3-5cm	0,10	10	< 0,01	<2,0	0,04	7
S2 A	0-1cm	0,21	21	< 0,01	<2,0	0,04	8
B	1-3cm	0,12	13	< 0,01	<2,0	0,04	7
C	3-5cm	0,13	14	< 0,01	<2,0	0,03	7
D	5-8cm	0,05	5	< 0,01	<2,0	0,03	7
S3	povrch	3,90	407	< 0,01	<2,0	0,03	7

Tabulka 4 Obsah vodorozpustných solí



Obr. 5, Obr. 6, Obr. 7, Místa odběru vzorku na zasolení

Výsledky měření:

Ve vzorku S3, tedy bílém povlaku z povrchu soklu, byly identifikovány sírany. Mírně zvýšené hodnoty koncentrace síranů byly naměřeny ve vzorcích S1 a S2. V menších hloubkách odběru těchto vzorků byly hodnoty obsahů síranů zvýšené, hlouběji do kamene koncentrace klesaly.

Podle rakouské normy Önorm B 3355-1 by se při těchto naměřených hodnotách koncentrací vodorozpustných solí mělo provést dílčí opatření vedoucí ke snížení jejich negativního účinku na materiály objektu. Vzhledem k přítomnosti vodorozpustných solí především v povrchových vrstvách bylo navrženo odsolování objektu několika cykly arbocelových zábalů.

4.4 Materiálový průzkum povrchových nečistot a stávajících tmelů

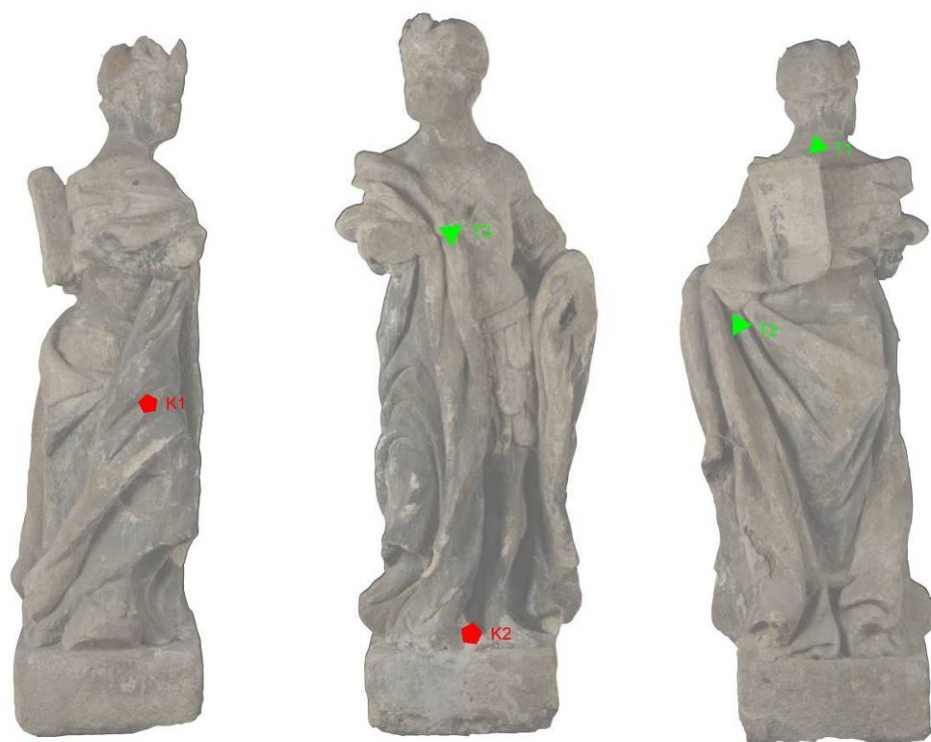
Průzkum byl zaměřen na podrobnější charakteristiku jednotlivých příčin poškození, složení nečistot, včetně korozních produktů (síranové krusty) a depozitů, složení a strukturu tmelů a jejich propojení s horninou.

Charakteristika míst odběru vzorků:

V rámci průzkumu byly odebrány dva vzorky na analýzu povrchových nečistot a krust. Vzorek K1 (krusta) byl odebrán z drapérie nad pravým kolenem sochy. Vzorek K2 (krusta s bílým povlakem) byl odebrán vedle levého chodidla postavy. Také byly odebrány tři vzorky ze starých vysprávek pro zjištění jejich složení a struktury. Vzorek T1 byl odebrán ze zadní strany krku. Vzorek T2 byl odebrán na zadní straně sochy, a to na drapérii pod rukou. Vzorek T3 byl odebrán ze zajišťujícího tmelu vedle fragmentu pravé ruky.

Použité metody měření:

Vzorky byly nejprve prozkoumány ve formě úlomků pod mikroskopem a následně byly části vzorků použity k přípravě nábrusů. Nábrus byl připraven zalitím vzorku akrylátovou pryskyřicí (bezbarvá pryskyřice Spofacryl®, Spofa dental a.s.). Poté byly vzorky vybroušeny, vyleštěny a fotograficky zdokumentovány. Vzorky byly zkoumány pod optickým mikroskopem OPTIPHOT2-POL (Nikon, Japan) v dopadajícím viditelném, UV a modrém světle. Vzorky dále byly zkoumány pomocí rastrovací elektronové mikroskopie s energiově disperzní analýzou (REM-EDS).



Obr. 8, Obr. 9, Obr. 10 Místa odběru vzorků tmelů a povrchových úprav

Výsledky analýzy:

Depozity a korozní produkty, které se vytvořily na povrchu, jsou tvořeny převážně sádrovcem, který vzniká chemickou přeměnou uhličitanu vápenatého na síran vápenatý. Na vzorku K2 se nachází několik souvislých povrchových úprav. Tyto zaznamenané vrstvy na vzorku náleží ke dvěma nebo třem časovým fázím zpracování povrchu sochy, včetně restaurátorských zásahů. Všechny tyto vrstvy obsahují síran vápenatý, jehož zdrojem může být sulfatizace vrstev, případně sulfatizace vápence. Na jednom vzorku byla zaznamenána mladší vrstva tvořená silikátem či organokřemičitanem, pravděpodobně pozůstatkem z některého ze starších restaurátorských zásahů. Na vzorku K1 byly pozorovány fragmenty dvou vrstev, přičemž spodní tenká vrstva obsahuje pravděpodobně olovnatou bělobu. Tmavé fragmenty vrstvy jsou tvořeny převážně síranem vápenatým. Nelze jednoznačně určit, zda se jedná o fragment sulfatizované povrchové úpravy nebo korozní produkty.

Na soše bylo identifikováno několik druhů tmelů. Tmely obsahují křemičitá zrna a jsou pojeny cementem. Tmel T1 je probarven ve hmotě okry. Tmely T2 a T3 mají na povrchu žluto-oranžovou povrchovou úpravou.

Tmel T3 obsahuje patrně větší množství disperze, proto se snáze odstraňuje pomocí organických rozpouštědel.

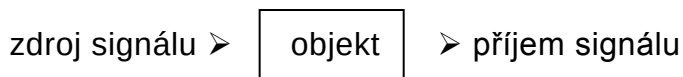
4.5 Měření ultrazvukové transmise

Cílem tohoto měření bylo zjistit stav hmoty kamene, případné praskliny a dutiny. Tato metoda je nedestruktivní, tudíž nepoškozuje objekt. Měření je založeno na sledování průchodu ultrazvukového signálu skrz daný materiál v závislosti na rychlosti signálu, přičemž v kompaktnějším materiálu je průchod signálu rychlejší než v materiálu méně soudržném, či narušeném. Na objektu bylo provedeno celkem 45 měření na různých místech (Obr. 11, 12).

Princip transmisního ultrazvukového měření stavu kamene:

Princip metody spočívá v měření rychlosti přechodu longitudální vlny (p-vlny) zkoumaným materiálem. Rychlost uz-signálu je pro daný materiál charakteristickou veličinou. V masivnějších horninách s vyšší mírou stmelení je rychlost ultrazvuku vyšší než v horninách poréznějších, obvykle méně stmelených. Tato souvislost platí i mezi stejným typem zvětřené a nezvětřené horniny. Na poškozených korodovaných kamenných objektech, jejich částech nebo vrstvách je proto rychlost ultrazvuku nižší než v nepoškozených „zdravých“ objektech, resp. jeho částech. V místech výskytu poškození, nehomogenních zón, nebo prasklin je signál zpomalený, deformovaný nebo není měřitelný.

Měřením se zjišťuje čas t přechodu uz-signálu zkoumaným objektem o tloušťce d .



Z naměřeného času t a vzdálenosti (tloušťky) d lze rychlost v vypočítat dle vztahu:

$$v = d/t \quad (\text{m/s}) \text{ příp. (km/s)}$$

v - rychlost uz

d - měřená vzdálenost

t - čas přechodu signálu

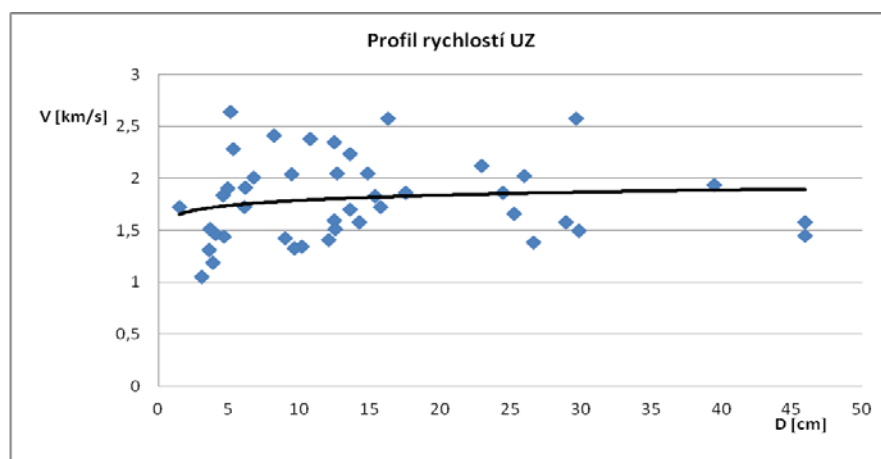
Vlastní měření bylo provedeno přístrojem USME-C (fa. Krompholz, BRD) s měřicí frekvencí 250 kHz. Jako spojovací materiál pro přiložení sond byl použitý trvale plastický tmel na báze silikonového kaučuku (bez přídavku změkčovadel).

Výsledky měření:

Č.m.	Místo	Směr	t (μs)	t_{kor} (μs)	d (cm)	v (km/s)	Poznámka
1	hlava čelo - zátylek	PZ	109,9	108,5	23	2,12	
2	hlava přes spánky	LP	96,1	94,7	17,6	1,86	
3	hlava přes tváře	LP	63,3	61,9	12,7	2,05	
4	hlava brada - temeno	V	129,8	128,4	26	2,02	
5	hlava brk na čelence	PZ	24,6	23,2	5,3	2,28	
6	hlava levé ucho - lalůček	PZ	10,1	8,7	1,5	1,72	
7	krk	PZ	62,4	61	13,6	2,23	
8	krk	LP	54,6	53,2	12,5	2,35	
9	ramena	LP	205,9	204,5	39,5	1,93	
10	rameno pravé	PZ	132,8	131,4	24,5	1,86	
11	rameno levé	PZ	46,8	45,4	10,8	2,38	
12	levá ruka biceps	PZ	85,4	84	15,4	1,83	
13	levé zápěstí	PZ	36,8	35,4	6,1	1,72	
14	levá ruka prostředníček a prsteníček	PZ	30,9	29,5	3,1	1,05	DS
15	drapérie za levým bicipsem	V	33,9	32,5	6,2	1,91	
16	drapérie na levém předloktí	V	26,4	25	4,6	1,84	
17	drapérie za levou dlaní	PZ	20,7	19,3	5,1	2,64	
18	drapérie pod levou rukou	LP	29,4	28	4,1	1,46	korodovaný povrch
19	drapérie vedle levého lýtku	LP	88,6	87,2	5,2	0,6	SS
20	toulec horní část (šířka)	LP	64,9	63,5	16,3	2,57	
21	toulec horní (hloubka)	PZ	35,4	34	8,2	2,41	
22	toulec shora dolů	V	117,1	115,7	29,7	2,57	
23	toulec spodní část (šířka)	LP	74	72,6	14,9	2,05	
24	šípky (šířka)	LP	91,8	90,4	14,3	1,58	
25	šípky (hloubka)	PZ	27,2	25,8	4,9	1,9	
26	drapérie na pravé paži	V	35,3	33,9	6,8	2,01	

27	torzo pravé paže	PZ	81,5	80,1	13,6	1,7	
28	drapérie pod pravou paží	PZ	34,1	32,7	3,9	1,19	krusta
29	drapérie pod pravou paží	PZ	28,8	27,4	3,6	1,31	krusta, DS
30	hrud' záda	PZ	153,7	152,3	25,3	1,66	
31	břicho záda	PZ	185,1	183,7	29	1,58	
32	boky	LP	201,2	199,8	29,9	1,5	
33	pravé koleno - drapérie vzadu	PZ	195,2	193,8	26,7	1,38	
34	kotník pravý	PZ	87,3	85,9	12,1	1,41	
35	drapérie pod pravým kolenem	LP	34,1	32,7	4,7	1,44	
36	sokl pod pravým chodidlem	PZ	93,1	91,7	15,8	1,72	
37	pravé chodidlo	PZ	47,9	46,5	9,5	2,04	krusta, DS
38	drapérie mezi lýtky	LP	25,9	24,5	3,7	1,51	
39	drapérie mezi chodidly	LP	80	78,6	12,5	1,59	
40	levé lýtko	LP	77,8	76,4	10,2	1,34	
41	levé chodidlo	LP	74,3	72,9	9,7	1,33	krusta, DS
42	drapérie vedle levého chodidla	PZ	64,6	63,2	9	1,42	
43	sokl	PZ	319,1	317,7	46	1,45	
44	sokl	LP	292,4	291	46	1,58	
45	drapérie vzadu dole	LP	84,6	83,2	12,6	1,51	

Tabulka 5 Naměřené hodnoty ultrazvukové transmise

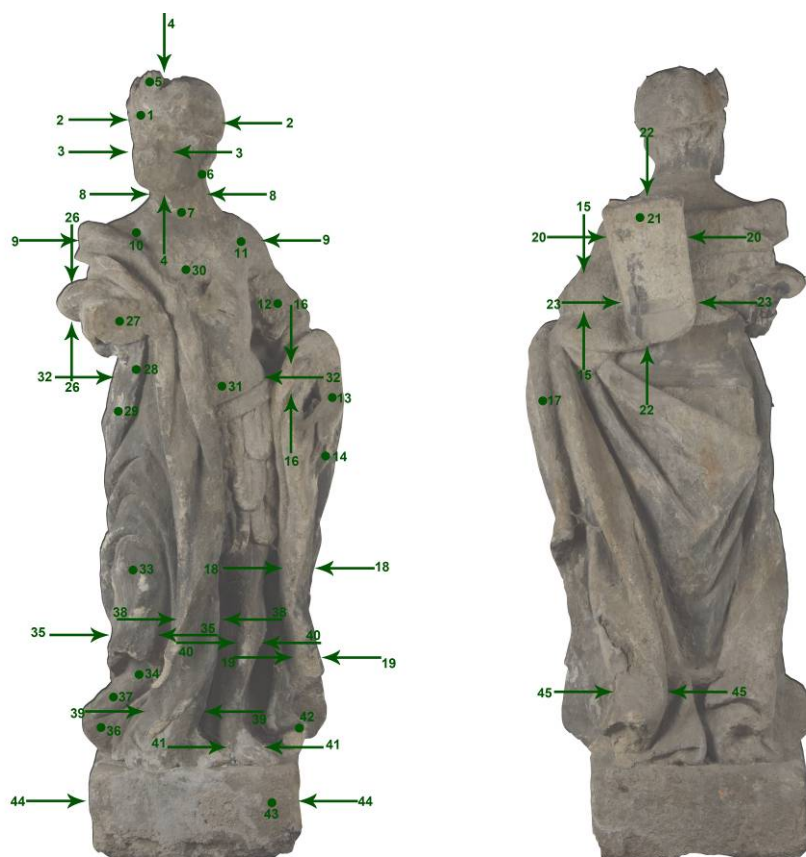


Graf 3 Profil rychlosti UZ

Průměrná rychlost UZ v jednotlivých směrech měření:

Směr	V [km/s]
Celkově	1,99
LP	1,98
PZ	1,97
V	2,02

Tabulka 6 Průměrná rychlost UZ



Obr. 11, Obr. 12 Zákres měřících bodů ultrazvukové transmise

Vyhodnocení výsledků:

Celková průměrná rychlost UZ je nižší, než je v případě daného typu kutnohorských vápenců obvyklé, což svědčí o relativně nízké míře stmelení horniny. Tato skutečnost může být dána jednak vlastnostmi původní použité horniny, resp. vybraného kamenného kvádru nebo i důsledkem její koroze. Při hodnocení profilu rychlostí UZ (závislost rychlosti UZ od měřicí vzdálenosti) lze pozorovat pokles a současně i větší rozptyl hodnot rychlostí UZ při měřících vzdálenostech cca. pod 10-15 cm (tj. hloubky pod 5-7 cm). Lze proto předpokládat, že vrchní vrstvy vápence jsou do hloubky několika cm méně kompaktní, což je zřejmě zapříčiněno jeho degradací.

Při srovnání průměrných naměřených hodnot UZ podle směru měření se projevuje jistá anizotropie použitého vápence, rychlosti UZ se v jednotlivých směrech měření liší.

Pro konzervační zákrok lze na základě výsledků měření doporučit provedení rozsáhlejší, plošné strukturální konsolidace sochy a zaměřit se přitom zejména na místa s výraznějšími projevy degradace. Tato místa lze lokalizovat jednak vizuálně anebo podle výsledků měření rychlostí UZ (rychlosti UZ pod 1,5 -1,6 km/s).

4.6 Zkoušky čištění

Zkoušky čištění zčernalých krust byly provedeny pomocí laseru a mikropískování (Obr. 13, 14). Jako lepší metoda se jeví očištění sochy laserem. Tato metoda je velice efektivní a šetrná k narušenému povrchu (puchýře krusty).

V rámci těchto zkoušek byla také provedena zkouška snímání zajišťujících tmelů na místě chybějící pravé ruky (Obr. 15, 16). Tmely nevyhovují svojí barevností a strukturou. Byly vyzkoušeny 2 zábaly: arbocel s toluenem a arbocel s etanolem, které se nechaly působit po dobu cca 2 hodiny. Oba zábaly tmely změkčily. Tmel byl po změkčení odstraněn skalpelem a povrch byl dočištěn vodní párou. Tato metoda byla velice úspěšná a šetrná k originálu. Tento tmel obsahuje patrně větší množství disperze, proto se snáze odstraňuje pomocí organických rozpouštědel.



Obr. 13 Zkouška čištění laserem



Obr. 14 Zkouška čištění pískováním



Obr. 15, Obr. 16 Zkouška snímání starých vysprávek

4.7 Zkoušky tmelů

Pro plastickou retuš byly provedeny zkoušky tmelů s různými poměry plniva a pojiva tak, aby svými optickými a fyzikálními vlastnostmi byly co nejvíce podobné originálnímu kameni. Jako pojiva byla použita hydraulická vápna Tradical PF80 a PF70 s přidáním Románského cementu. Plniva byla kombinována v různých poměrech a frakcích, aby se co nejvíce blížila struktuře tmeleného kamene. Byla použita vápencová drť nakopaná ve starém lomu nedaleko Kutné Hory dále drcený vápenec, okrový Černucký písek, středně hrubá vápencová drť a mleté mušle. Barevnost směsi byla docílena pouze pomocí písku bez přidání pigmentů. Za sucha byly namíchány dvě směsi jedna světlejší a druhá tmavší, které se v případě potřeby mohly smíchat. Pro zlepšení vlastností tmelů byla přidávána 5% akrylátová disperze Sokrat 2802.

Vyhodnocení:

Ze zkoušek byl vybrán poměr plniva a pojiva 3:1. Světlá směs byla s Tradicaem PF80 a tmavá s Tradicaem PF70.

Pojivo: Tradical PF80 / 70	3
Vicat	1
Plnivo: drť Kutná Hora	3
vápencová drť střední	1
drcený vápenec	1
Černucký písek okr světlí / tmavý	0,5/0,5
drcené mušle	1



Obr. 17 Zkoušky tmelů

5 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU

Průzkum prokázal, že se socha nachází ve špatném stavu. Na celé soše je patrný úbytek původního povrchu kamene, ke kterému došlo působením dešťové vody, která rozpouští méně soudržné složky kamene a odplavuje je. Socha je z velké části pokryta tmavými krustami a prachovými depozity, a to zejména v místech dešťových stínů, které uzavírají povrch. Pod těmito krustami dochází následně ke korozi. Krusty se tak na některých místech oddělují a odhalují korodující kámen (pískovatění). Na soše se nachází několik druhu vysprávek, z nichž některé ztrácí adhezi a oddělují se od povrchu kamene, pod těmito tmely dochází také ke korozi kamene. Jiné vysprávký zase nevyhovují svojí barevností a strukturou.

Z výsledků stanovení obsahů vodorozpustných solí vyplývá, že objekt obsahuje (z hlediska rizika vzniku koroze) zanedbatelné množství chloridových a dusičnanových aniontů. V odebraných vzorcích, zejména v povrchových vrstvách, bylo zjištěno střední až vysoké zatížení síranovými anionty. Zdrojem síranů jsou s velkou pravděpodobností vrstvy nacházející se na povrchu objektu (sádrovcové krusty). Pro snížení koncentrací solí bude dostačovat odsolení celého povrchu sochy několika cykly zábalů.

Z průzkumu odebraných vzorků vyplývá, že se v místech odběru vzorků nachází několik povrchových úprav. Tyto vrstvy pravděpodobně náleží ke dvěma nebo třem časovým fázím zpracování povrchu mušlového vápence, ze kterého je objekt vytvořen, včetně pozůstatků restaurátorských zásahů. Z průzkumu jednoznačně nevyplývá, zda byl objekt v době jeho vzniku opatřen povrchovými úpravami. Na povrchu sochy byly zaznamenány fragmenty silné šedé vrstvy, pravděpodobně mladší monochromní úpravy povrchu. Dále jsou přítomny fragmenty vrstev pocházejících z restaurátorských zásahů (konzervační materiály, retuše). Pod souvrstvím fragmentů nalezených povrchových úprav i korozních produktů s depozity (síranové krusty) dochází díky působení vody a vodorozpustných solí k degradaci kamene a k oddělování fragmentů povrchových úprav či korozních vrstev spolu s povrchem horniny.

Z mikroskopického průzkumu dále vyplývá, že pojivo tmelů z restaurátorských zásahů obsahuje cement. Některé tmely jsou probarvovány ve hmotě pigmenty, na povrchu tmelů se nacházejí barevné retuše. V zajišťujících tmelech je patrně přítomen větší obsah disperze, a proto se tyto tmely snáze odstraňují pomocí organických rozpouštědel. Tento tmel bylo možné snímat zábaly z arbocelu s toluenem nebo lihem.

Z měření ultrazvukové transmise vyplývá, že je vrchní vrstva vápence do hloubky několika centimetrů méně kompaktní, což je zřejmě zapříčiněno jeho degradací. Pro konzervační zákrok lze na základě výsledků měření doporučit provedení rozsáhlejší plošné strukturální konsolidace sochy a zaměřit se přitom zejména na místa s výraznějšími projevy degradace.

Z prováděných zkoušek čištění bylo nejšetrnější čištění laserem, které nenarušilo povrch sochy. Tímto způsobem budou očištěny tmavé depozity nacházející se v dešťových stínech.

6 KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU

Restaurátorské práce budou mít konzervační charakter. Bude zachována patina stáří a také bude zajištěna hmota díla. Socha bude prezentována v torzálním stavu bez výraznějšího plastického doplnění. Socha bude umístěna pod přístřeškem lapidária v Kutné Hoře, bude se tedy jednat o „galerijní prezentaci“ díla. Na svém původním místě je socha od roku 1993 nahrazena sekanou kopií.

Na základě vyhodnocení průzkumu bude socha očištěna od prachového depozitu pomocí štětců, kartáčků a stlačeného vzduchu. Jako nejšetrnější metoda čištění zčernalých krust se jeví čištění laserem, který nepoškodí povrch a dosahuje velmi dobrého výsledku. Následně budou také v rámci čištění zredukovány staré vysprávký pro svojí nevyhovující barevnost, strukturu nebo přílišnou tvrdost. Po výsledcích ultrazvukového měření bude muset dojít k lokálnímu zpevnění sochy v místech, u kterých dochází k pískovatění. Zpevňovací prostředek bude použit pravděpodobně na bázi organokřemičitanů. Z důvodu mírného zasolení povrchových vrstev bude celá socha odsolena zábaly v několika cyklech. Složení zábalu bude arbocel, destilovaná voda, písek a kaolin. Následně bude provedena plastická retuš. Míra tmelení bude konzultována a upřesněna na kontrolních dnech se zástupci NPÚ a investora. Plastická retuš bude prováděna minerálním tmelem, který bude vybrán na základě zkoušek. Na závěr bude provedena lokální barevná retuš v nejnutnějším rozsahu s respektováním barevnosti povrchu kamene. Barevné retuše budou prováděny stálými železitými pigmenty dispergovanými v lihu a následně budou zafixovány prostředkem na bázi akrylátové disperze.

7 POSTUP RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ

Socha byla před započatím prací fotograficky zdokumentována a byly vytvořeny zákresy poškození, které jsou součástí obrazové přílohy (Obr. 19, 20, 21, 22).

Čištění

Socha byla nejprve očištěna od prachového depozitu pomocí štětců a stlačeného vzduchu. Na základě zkoušek byla vybrána metoda čištění laserem (Obr. 27, 35). Tato metoda nejšetrněji a nejefektivněji čistila černé krusty. Laserování bylo prováděno o vlnové délce 1064 nm s energií 800 J a frekvencí 20 Hz. Laserované místo bylo vždy navlhčeno vodou pro lepší účinnost laseru. Čištění celé sochy touto metodou trvalo 13 hodin.

Dále došlo k sejmutí několika nevyhovujících a dožilých vysprávek, které nevyhovovaly svojí strukturou, barevností nebo tvrdostí. Zajišťující tmely z posledního restaurátorského zásahu, které nevyhovovaly svojí strukturou a barevností, bylo možné odstranit pomocí arbocelového zábalu v toluenu (Obr. 28). Takto naměkčený tmel byl snadno odstraněn pomocí skalpelu a posléze bylo místo dočištěno vodní párou a kartáčky.

Prekonsolidace

Před dalšími kroky byla místa vážně narušená korozí předzpevněna organokřemičitými konsolidanty Funcosil 100 a 300HV

Lepení ulomených šípů z toulce

Šípy z toulce byly nejprve zpevněny organokřemičitými prostředky. Po potřebné pauze k vyvržení zpevňovacího prostředku byly šípy přilepeny na své místo pomocí epoxidového lepidla Akepox 5010 (Obr. 29).

Po vyvržení lepidla byl lepený spoj vyinjektován (Obr. 30). Bylo využito systému firmy Remmers na bázi organokřemičitých zpevňovačů Funcosil Steinfestiger 500E a plniv füllstof A a B. Tímto prostředkem byly také vyinjektovány drobné prasklinky a dutiny na soše jako například oblast holeně levé nohy (Obr. 31).

Odsolování

Před odsolováním byla místa, kterým hrozila ztráta materiálu, podtmelena. Tmel byl pojený 25% Paraloidem B72. Tento tmel byl vybrán z důvodů snadné reverzibility. Odsolování bylo provedeno směsí střelečského písku, kaolinu, arbocelu a destilované vody v poměru 4:2:2. Nejprve byl povrch sochy navlhčen vodou a po té byla na celou sochu nastříkána první vrstva pouze čistého arbocelu (Obr. 33). Po mírném zatuhnutí byly nanášeny další vrstvy tentokrát již se zmíněnou směsí. Síla zábalu byla cca do 2 cm. Následně byla celá socha zabalena do polyetylenové folie z důvodu pomalejšího vysychání zábalu (Obr.34). Nanášení bylo prováděno pomocí fasádní stříkací pistole a stlačeného vzduchu. Zábal byl po 12. dnech sejmут (oškrábán plastovými špachtlemi) a socha byla omyta nízkotlakou vodou. Po vyschnutí byl zábal stejného složení i postupu zopakován, ale pouze na spodní části sochy do úrovně poloviny stehen. Tento zábal byl sejmут po 13. dnech.

Povrch objektu byl po očištění laserem barevně velmi nejednotný. Zábaly měly kromě odsolovacího účinku také účinek čistící a došlo po něm k opětovnému barevnému zcelení objektu.

Dočištění

Po vyschnutí byla některá místa dočištěna pomocí mikroabrazivní metody. Zároveň byla upravována struktura starých tmelů, které byly příliš utažené. Nepříjemné hrany byly zbroušeny brousky a celé povrchy tmelů byly opískovány. Byly vyzkoušeny různé abrazivní prostředky: corund brown, calcidpuder (křemenná drť), Rotec Glaspudernehel (sklo), střelečský písek. Nejlépe byl povrch tmelů otevřen a zapojen střelečským pískem.

Zpevňování

Socha byla na základě vyhodnocení ultrazvukové transmise zpevněna pomocí organokřemičitého konsolidantu Funcosil 300HV poléváním. Na nejvíce degradovaná místa bylo použito infúzní metody konsolidace s injekční jehlou (Obr. 32). Po zrestaurování sochy byla ověřena úspěšnost konsolidace pomocí ultrazvukové transmise. Na základě měření, kdy došlo k celkovému průměrnému zvýšení rychlostí ultrazvuku o cca. 34 % (viz. text. příloha č. 4) lze konstatovat, že strukturální konsolidace sochy byla účinná.

Plastická retuš

Plastické retuše byly prováděny tmelem, který byl vybrán na základě zkoušek. Jedná se o tmely pojené hydraulickými vápny Tradical PF80 a PF70 s přidáním Románského cementu.

Jako plnivo je zde použita směs drceného původního kamene, tj. Kutnohorského vápence, drceného vápence, okrového Černuckého písku, středně hrubé vápencové drti a mletých mušlí. Barevnost směsi byla docílena pouze pomocí písku bez přidání pigmentů. Za sucha byly namíchány dvě směsi, jedna světlejší a druhá tmavší, které se v případě potřeby mohly smíchat. Pro zlepšení vlastností tmelů byla přidávána 5% akrylátové disperze Sokrat 2802.

Rozsah tmelení byl po dohodě se zástupci NPÚ minimální. Doplnky byly omezeny pouze na místa, která pomohla k vizuálnímu zklidnění a scelení celé sochy. Byly doplněny hrany podstavce, dále také několik míst drapérie a zapojeny okraje starých tmelů (Obr. 37).

Barevná retuš

Barevná retuš byla také provedena s cílem vizuálně sjednotit povrch sochy. Retuší byly opticky zapojeny nové doplňky a také staré, které zde byly ponechány. Některá místa bylo nutné před barevnou retuší zesvětlit. To bylo docíleno přetupováním těchto míst řídkým tmelem. Tmel byl zředěn přidáním 5% akrylátové disperze Sokrat 2802.

Pro samotnou barevnou retuš bylo použito světlostálých pigmentů Bayferrox, které byly dispergované v lihu a fixované 1% roztokem Primalu AC33.

8 DOPORUČENÝ REŽIM PAMÁTKY

Socha bude umístěna v lapidáriu v Kutné Hoře pod přístřeškem, tím bude zamezen přístup vody do památky. Mělo by být zabráněno i dalšímu poškození vlivem povětrnostních podmínek. Socha by měla být zajištěna proti možnému mechanickému poškození a pravidelně zbavována prachu. Navrhujeme umístit sochu do stejné výšky, jako bylo její původní osazení; to je na sokl do výšky 1m. Sokl by mohl být z přírodního nebo umělého kamene případně z odlitého betonového bloku. Domníváme se, že kontrast mezi surovým betonovým kvádrem a vápencovou sochou by mohlo působit velice příjemně.



Obr. 18 Návrh velikosti soklu

9 POUŽITÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

Prekonsolidace a konsolidace:

- organokřemičitý zpevňovací prostředek Funcosil KSE 300 HV a KSE 100 od firmy Remmers, infúzní kapačka

Čištění:

- kartáče, štětce, stlačený vzduch, nízkotlaká vodní pára, regulovatelný vodní tlak, arbocelové zábaly v toluenu, kamenické nářadí, mikrodlátko, mikroabrazivní metoda (korund, střelečský písek), laser Thunder Art – použitá vlnová délka 1064 nm s energií 800 J a frekvencí 20 Hz

Odsolování:

- arbocel, písek, kaolin, destilované vody, (2: 4: 2)

Lepení:

- epoxidové lepidlo Akepox 5010

Injektáž:

- Organokřemičitan Funcosil KSE 500 E s KSE-Füllstoff A, B, od firmy Remmers

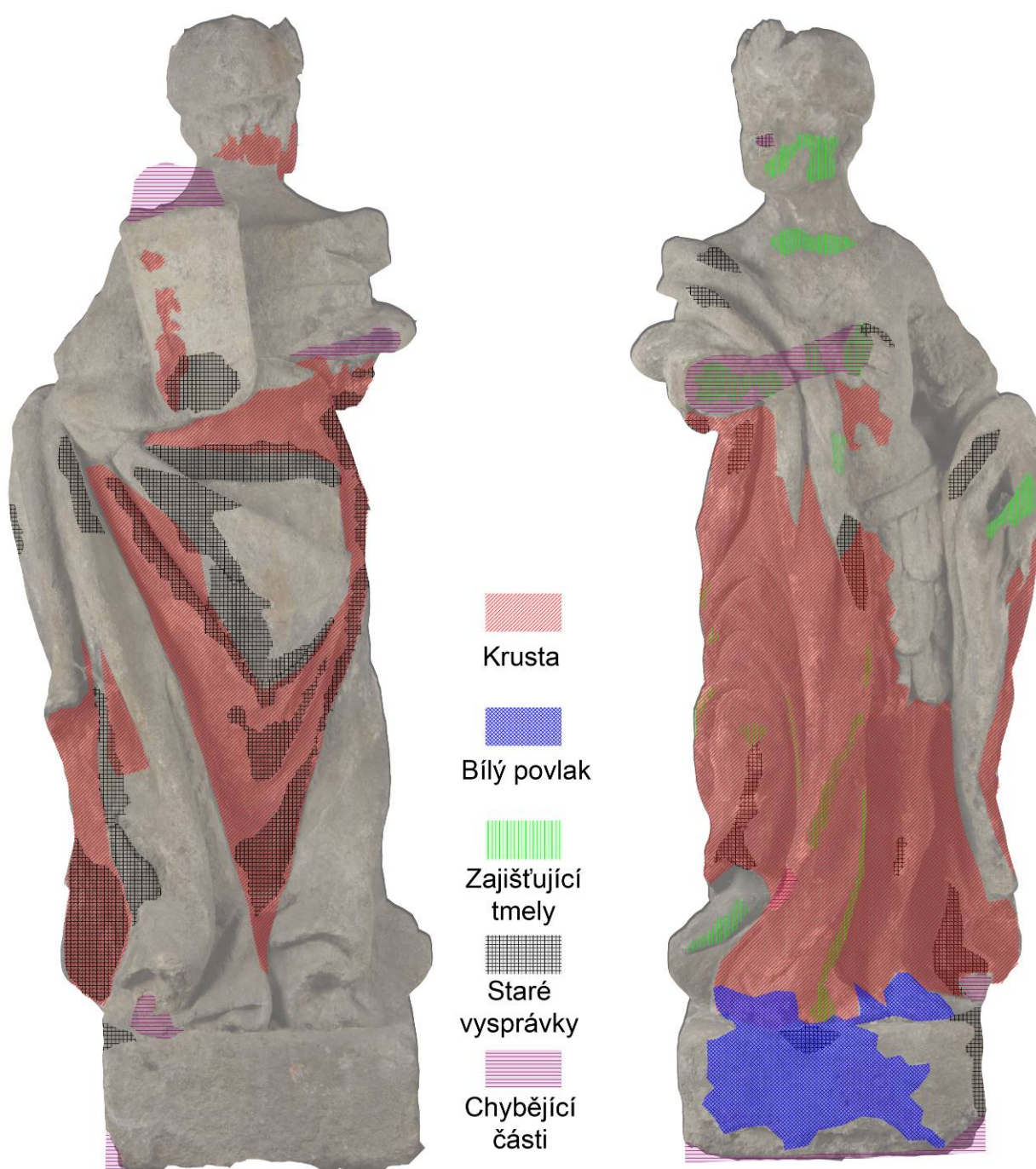
Plastická retuš:

- hydraulické vápno Tradical PF80 a PF70, románský cement Vicat, vápencová drť nakopaná ve starém lomu nedaleko Kutné Hory, dále drcený vápenec, okrový Černucký písek, středně hrubá vápencová drť a mleté mušle. Záměsová voda 5% roztok akrylátové disperze Sokrat 2802.

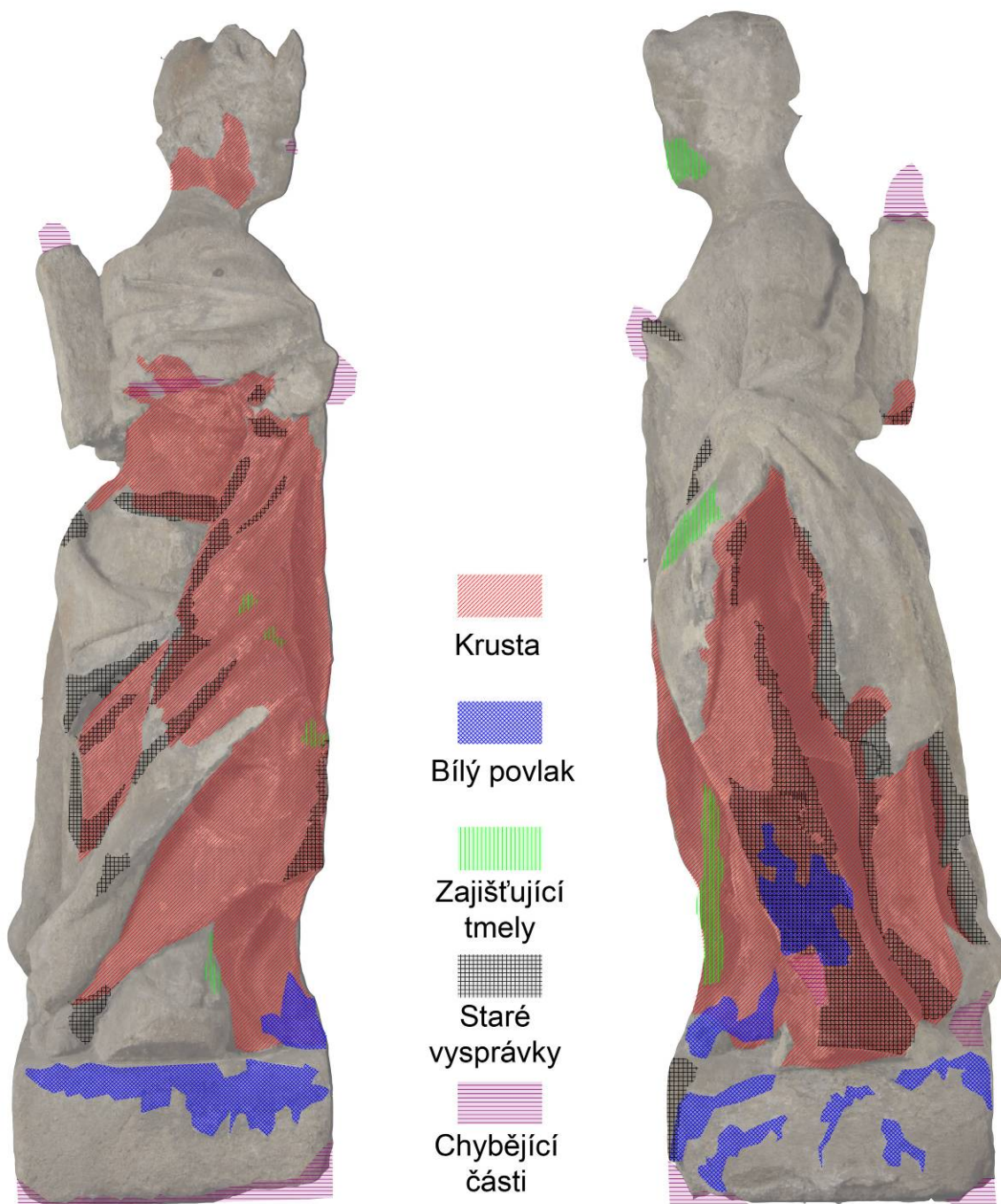
Barevná retuš:

- světlostálé barevné pigmenty Bayferrox dispergované v lihu zafixovány 1% Primalem AC33

10 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA K SOŠE ALEGORIE ASIE



Obr. 19, Obr. 20 Zákresy poškození pohled zezadu a zepředu



Obr. 21 Obr. 22 Zákresy poškození pohled z pravého a levého boku



Obr. 23 Stav před restaurováním pohled zepředu



Obr. 24 Stav před restaurováním pohled z pravého boku



Obr. 25 Stav před restaurováním pohled zezadu



Obr. 26 Stav před restaurováním pohled z levého boku



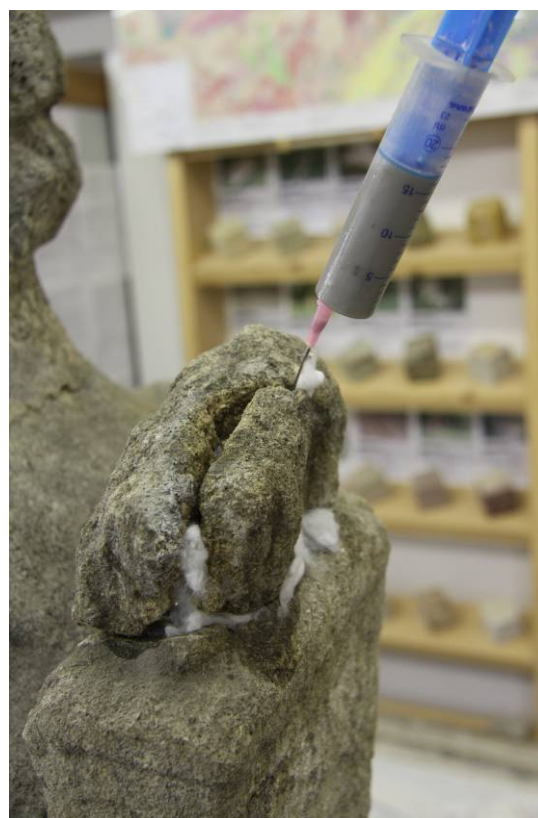
Obr. 27 Průběh prací čištění laserem



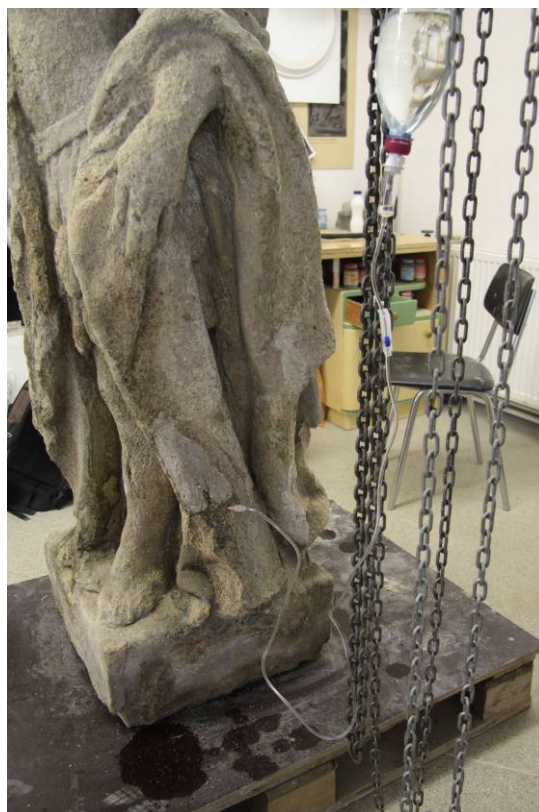
Obr. 28 Průběh prací snímání starých tmelů



Obr. 29 Průběh prací lepení šípů



Obr. 30 Průběh prací injektáž šípů



Obr. 31 Průběh prací injektáž Obr. 32 Průběh prací zpevňování



Obr. 33, Obr. 34 Průběh prací odsolování



Obr. 35 Průběh prací čištění laserem Obr. 36 Průběh prací po odsolovacím zábalu



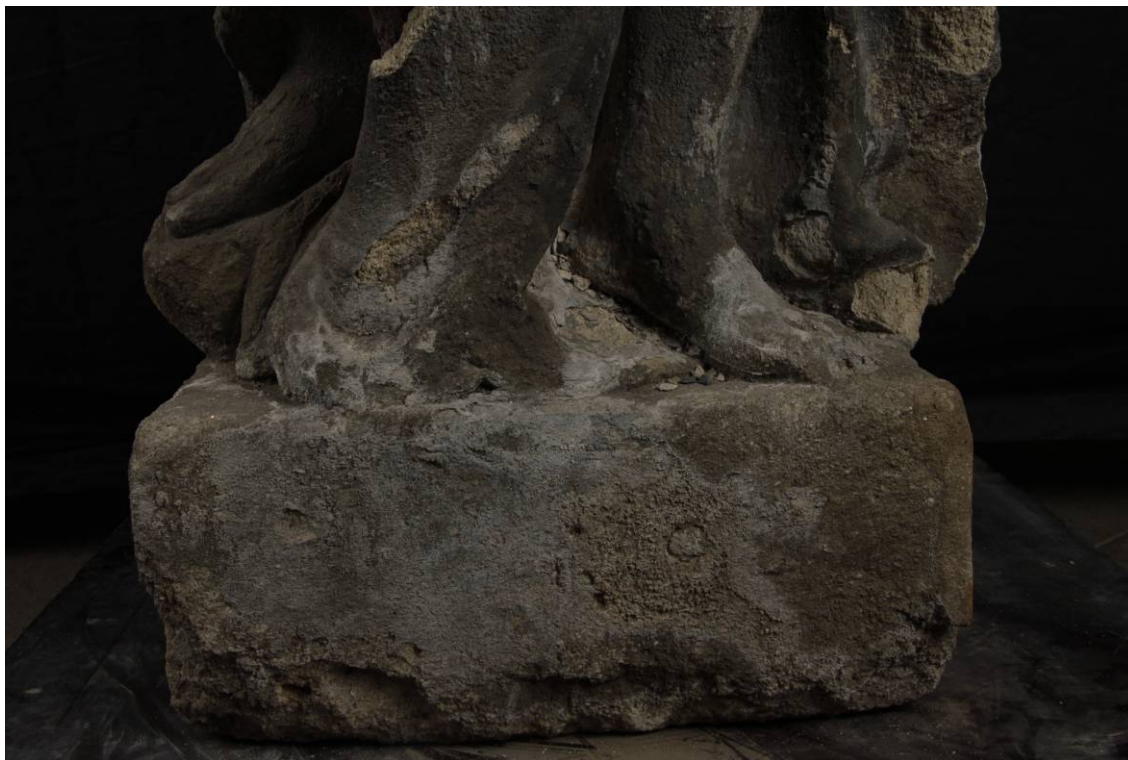
Obr. 37 Průběh prací po plastické retuši Obr. 38 Průběh prací po částečné barevné retuši



Obr. 39 Detail před restaurováním fragment pravé ruky



Obr. 40 Detail po restaurování fragment pravé ruky



Obr. 41 Detail před restaurováním soklová část



Obr. 42 Detail po restaurování soklová část



Obr. 43 Detail před restaurováním spodní část sochy



Obr. 44 Detail po restaurování spodní část sochy



Obr. 45 Detail před restaurováním levé rameno a toulec



Obr. 46 Detail po restaurování levé rameno a toulec



Obr. 47 Detail před restaurováním pravý bok



Obr. 48 Detail po restaurování pravý bok



Obr. 49 Stav po restaurování pohled zepředu



Obr. 50 Stav po restaurování pohled z pravého boku



Obr. 51 Stav po restaurování pohled zezadu



Obr. 52 Stav po restaurování pohled z levého boku

RESTAUROVÁNÍ ŠTUKOVÉ PLASTIKY ANDÍLKA Z KAPLE SV. ISIDORA V KŘENOVĚ



Obr. 53 Kaple sv. Isidora v Křenově

11 ZÁKLADNÍ UDAJE O PAMÁTCE

11.1 Lokalizace památky

<i>Kraj:</i>	Pardubický
<i>Okres:</i>	Svitavy
<i>Obec:</i>	Křenov
<i>Adresa:</i>	Kaple stojí na parcele č. 37 v obci Křenov.
<i>Název památky:</i>	Kaple sv. Isidora
<i>Blížší určení:</i>	štuková socha andílka (Putto č. 14)
<i>Rejstříkové číslo restaurované památky:</i>	28066/6-3094

11.2 Údaje o památce

<i>Autor:</i>	neznámý
<i>Sloh/datace:</i>	Barokní kaple z roku 1701 ⁴
<i>Materiál/technika:</i>	souvrství štukových malt na armaturách, nanášené "in situ"
<i>Rozměry:</i>	výška 120 cm, šířka 60 cm, hl. 50 cm
<i>Předchozí známé restaurátorské zásahy:</i>	2005 (malba - zajišťující zásah)

11.3 Údaje o akci

<i>Vlastník:</i>	Obec Křenov
<i>Investor:</i>	Obec Křenov
<i>Závazné stanovisko:</i>	MÚ Moravská Třebová ze dne 28. 6. 2004.
<i>Zodpovědný restaurátor:</i>	Mgr. art. Jakub Ďoubal, Mgr. art. Jan Vojtěchovský
<i>Restaurování provede:</i>	Roman Kolář, 4. ročník
<i>Termín započetí a ukončení práce:</i>	Říjen 2012 / Červenec 2013

⁴ Poche, Emanuel a kolektiv: *Umělecké památky Čech 2 [K/O]*, Praha: Academia, 1978, s. 159.

12 POPIS PAMÁTKY

12.1 Popis objektu

Kaple sv. Isidora se nachází v obci Křenov, kde je začleněna do hřbitovní zdi. Jedná se o centrální raně barokní kapli elipsovitého půdorysu s čtvercovou sakristií a kůrem.

Plášť kaple je členěn sdruženými toskánskými pilastry, mezi nimiž jsou umístěny oválné okenní otvory. Stavba je zastřešena zvonovitou bání s oktogonální lucernou (Obr. 53). Vnitřní prostor kaple je bohatě členěn. Na stěnách se v pravidelném rytmu střídají sdružené pilastry s nikami, ve kterých je umístěno pět mírně nadživotních figurálních plastik. Sdružené pilastry jsou zakončeny akantovými hlavicemi nesoucí vysoké kladí s reliéfním štukovým vlysem zdobeným akantovými rozvilinami a festony. Nad tímto vlysem je bohatě profilovaná korunní římsa, na které je umístěno osm andílků s hudebními nástroji. Interiér kaple je zakončen kopulí s nástropní malbou na téma Nanebevzetí Panny Marie a Devět andělských kůrů. Centrální výjev Nanebevzetí je oddělen od obvodové části andělských kůrů štukovým věncem s rostlinným dekorem. Nástropní malba je v klenbě doplněna drobnou štukátorskou prací. Jedná se o okřídlené tváře andílků a akantový ornament.

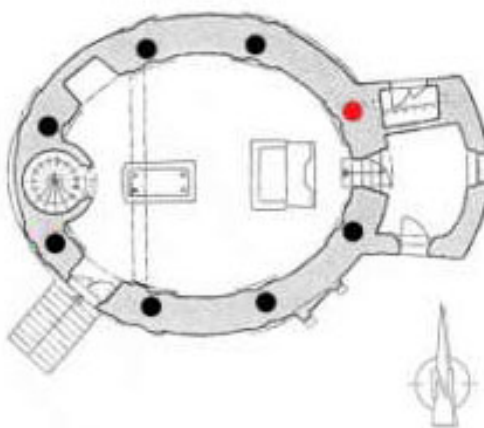
Prostor sakristie je zaklenut křížovou klenbou zdobenou nízkým štukovým reliéfem s páskovým ornamentem.

12.2 Popis díla

Jedná se o 120 cm vysokou postavu andílka s křídly (putto č. 14). Andílek je umístěn na korunní římse ve východní části kaple nalevo od oltáře (Obr. 54). Je tvořen ze souvrství štukových malt nanášených přímo na místě na armatury. Armatury jsou tvořeny zuhelnatěným dřevem a železnou kostrou, která je kotvena skrz záda andílka do stěny. Postava sedí na bohatě zřasené drapérii s pokrčenou pravou nohou, kterou má překříženou přes levou. Levá noha od kolene dolů záměrně není dokončena. Drapérie také v tenkém pásku obepíná hrudník a zakrývá klín. Andílek má pravou ruku zdviženou nad úroveň obličeje a drží v ní svitek, levou ruku má naopak opřenou v bok.

Hlavu má pootočenou doprava a vzhlíží ke svitku. Má pootevřená ústa a rozevláté vlasy. Figura je provedena ve štukové maltě. Na povrchu jsou patrné tahy štětce, které byly provedeny ještě do vlhkého šuku. Okraje drapérie a křídel jsou pozlaceny.

Andílek je součástí již zmíněných osmi andělů umístěných na korunní římsě, kteří dotvářejí a propojují malířskou a plastickou část výzdoby celé kaple.



Obr. 54 Umístění anděla č. 14

13 PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA

Cílem průzkumu bylo zdokumentování současného stavu, zjištění příčin poškození památky a prohloubení znalostí o daném materiálu. Podle výsledků průzkumu bude zvolen nejvhodnější způsob konzervace a restaurování. Průzkumová zpráva zahrnuje:

- vizuální průzkum
- průzkum povrchových úprav
- průzkum materiálu
- zkoušky čištění
- zkoušky lepení

13.1 Vizuální průzkum

Figura se nachází v dobrém stavu bez výraznějšího poškození. Povrch celé sochy je pokryt silným nánosem prachového depozitu. Dále se na objektu nacházejí praskliny způsobené patrně pnutím štukového materiálu (Obr. 73, 77). Tyto praskliny se nacházejí zejména na těle anděla; nacházejí se zde dvě výrazné. Jedná se o jednu vertikální vedoucí od prsou k pupíku a jednu horizontální vedoucí přes pravou stranu trupu. Další drobné prasklinky se nacházejí na drapérii, na které sedí anděl, dále na svitku, který drží, na pravé ruce, krku, kotníku nebo křídlech. Další prasklina, která je již skrz celé štukové souvrství, se nachází na pravé noze pod kolenem (Obr. 79). V tomto místě dochází k mírnému pohybu nohy zapříčiněno prasklinou. Prasklina je také v místě křížení obou noh. Soše nechybí žádné výrazné části pouze několik drobných hran na drapérii nebo špička prostředníčku na pravé ruce. Pozlacené partie drapérie a křídel jeví známky krakelace; dochází zde k jejímu odpadávání (Obr. 71). Železná armatura kotvící anděla, vedoucí ze zad do zdi, je povrchově zkorodovaná.

13.2 Laboratorní průzkum povrchových úprav

Průzkum byl zaměřen na podrobnější charakteristiku a složení povrchové úpravy zlacení, které se nachází na vybraných částech plastik (křídla, okraje drapérie, atributy). Jedná se o invazivní metodu průzkumu spojenou s odběrem vzorku. Z důvodu maximální šetrnosti přístupu byly pro účely průzkumu zlacení využity závěry z průzkumu vzorků zlacení odebraných z jiných plastik. Na základě těchto průzkumů je totiž možné předpokládat, že jsou povrchové úpravy celého souboru plastik stejné. Zprávy z výše zmíněných průzkumů se nacházejí v textové příloze č. 3.

Charakteristika míst odběru vzorků:

V rámci průzkumu anděla č. 18 byl odebrán vzorek na zjištění techniky zlacení a stratigrafie povrchových úprav. Tento vzorek byl odebrán z levého křídla. V rozšířeném průzkumu byl také odebrán vzorek na analýzu stratigrafie povrchové úpravy (zlacení), a to z anděla č. 11. Vzorek byl taktéž odebrán z levého křídla. Byly tedy odebrány vzorky podobného charakteru pro zjištění stratigrafie a porovnání materiálového složení. Výsledkem analýzy mám být zjištění, zda mají andělé stejnou povrchovou úpravu a zda náleží do stejného období.

Použité metody měření:

Vzorky byly nejprve prozkoumány ve formě úlomků pod mikroskopem a následně byly části vzorků použity k přípravě nábrusů. Nábrus byl připraven zalitím vzorku akrylátovou pryskyřicí (bezbarvá pryskyřice Spofacryl®, Spofa dental a.s.). Poté byly vzorky vybroušeny, vyleštěny a fotograficky zdokumentovány. Vzorky byly zkoumány pod optickým mikroskopem OPTIPHOT2-POL (Nikon, Japan) v dopadajícím viditelném, UV a modrém světle. Vzorky dále byly zkoumány pomocí rastrovací elektronové mikroskopie s energiově disperzní analýzou (REM-EDS).

Výsledky analýzy:

Průzkum prokázal, že povrchová úprava na obou andělcích, ze kterých byly vzorky odebrány, je shodná. Jedná se s největší pravděpodobností o tzv. mixtionové zlacení (pokládání zlata na olejový nátěr). Podklad pro zlacení je tvořen třemi vrstvami nátěru oranžovo-žlutého odstínu. Povrchové úpravy byly nanесeny na vyztřálý podklad, pravděpodobně s bílým vápenným nátěrem. Oranžovo-žluté nátěry jsou probarveny bílými, žlutými a červenými pigmenty na bázi sloučenin olova a oxidů železa. Zlacení je provedeno plátkovým zlatem.

13.3 Průzkum materiálu

Průzkum byl zaměřen na podrobnější charakteristiku a složení štukového souvrství. Jedná se také o invazivní metodu průzkumu spojenou s odběrem vzorku. Stejně jako průzkum povrchových úprav, tak i tento průzkum byl již zpracován k andělkovi č. 18 a bude zahrnut do této zprávy. Tento průzkum byl rozšířen o odběr vzorku z putta č.12. Celý průzkum se nachází v textové příloze č. 3.

Použité metody měření:

Vzorky byly prozkoumány a posléze použity k přípravě nábrusů, část vzorku byla použita k sítové analýze. Při sítové analýze byl zjišťován poměr pojiva, kameniva a granulometrie kameniva. Byla použita síta o průměru otvoru 0,063, 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 4 a 8 mm. Množství vzorku na síťovou analýzu nebylo optimální, výsledky lze proto považovat pouze za orientační. K průzkumu typu pojiva a kameniva byly využity mikroskopické metody.

Charakteristika míst odběru vzorků:

V rámci průzkumu anděla č. 18 byly odebrány vzorky na zjištění materiálového složení štku. Byly odebrány tři vzorky – jeden z každé vrstvy štku.

V rámci rozšířeného průzkumu byl odebrán vzorek podobného charakteru z andílka č. 12. Byl odebrán pouze jeden vzorek z pravého ramena v místě obnažení souvrství štuků.

Výsledky analýzy:

Na obou andílcích je štuková vrstva tvořena třemi vrstvami. Vzorek z putta č. 12 byl odebrán pouze na rozhraní dvou vrstev (růžový materiál a svrchní bílá vrstva). Na armatuře není zaznamenaná první vrstva, ale tato vrstva se zde zcela určitě nachází, jelikož je patrná na obnažené kovové armatuře ruky anděla. Z hlediska materiálového složení jsou tedy vzorky štukových vrstev obou plastik srovnatelné.

První bílá vrstva nanesená přímo na armaturu se skládá ze směsi vápna a sádky. Druhá narůžovělá vrstva tvoří jádro andělů a skládá se z vápna s malou příměsí sádky a ostrohranného načervenalého kameniva. Maximální velikost zrn kameniva této vrstvy je 4 mm. Třetí finální vrstva je pojená také vápnem s malou příměsí sádky a kamenivo se skládá převážně z křemenných zrn o velikosti 0,12 mm. Lze předpokládat, že svrchní bílá štuková vrstva byla nanesena až na vyzrálé jádro.

13.4 Zkoušky čištění

Před zahájením samotného čištění byly provedeny zkoušky čištění na malých plochách na levé ruce anděla (Obr. 55).

Zkoušky zahrnovaly čištění pomocí:

- 1- kartáčky
- 2- Wallmaster (houba)
- 3- Wishab (houba)
- 4- štětce různé hrubosti a velikosti
- 5- vlhčená vata (destilovaná voda)



Obr. 55 Zkoušky čištění

Vyhodnocení:

Pro čištění prachového depozitu bude použita kombinace vybraných metod. Čištění od prachového depozitu bude očištěno štětci. Více usazené nečistoty budou odstraněny hrubšími štětci a nekovovými kartáčky. Problematická místa budou dočištěna pomocí vlhčené vaty nebo houbičky. Pozlacené části budou očištěny opatrně vlhčenou vatičkou v destilované vodě.

13.5 Zkoušky lepení

Zkoušky lepení byly provedeny v ateliéru na vápenopískové cihle (Obr. 56). Cihla byla nařezaná na tři stejně velké části a ty byly pomocí kamenického nářadí horizontálně rozpůleny a následně zpět sesazeny. Spodní a boční spáry byly vyplněny modelovací hlinou. Lepicí přípravky byly do horní spáry vnášeny pomocí injekční stříkačky s jehlou o velikosti 1,2mm.

Na lepení byly vyzkoušeny prostředky:

- Ledan D3 (20g Ledanu, 30g vody)
- Paraloid B72 (25% ředěny v toluenu)
- Epoxidová pryskyřice LH 289 (Havel nízkoviskózní 3:1, epoxid. : tvrdidlo)

Vyhodnocení:

Před lepením Ledanem byl vzorek prosycen vodou. Ledan dobře zatékal a dobře se s ním pracovalo. Lepený spoj držel, ale po mírném zatlačení prasknul.

Před lepením Paraloidem byl vzorek prosycen toluenem. Paraloid se hodně vsakoval do lepených ploch, spára však zůstala prázdná. Lepený spoj držel o něco lépe než Ledan.

Při lepení epoxidem byla nejprve prasklina vyplněna nízkoviskózním epoxidem, který se vsakoval podobně jako Paraloid. Poté byl epoxid zahušťován pomocí Aerosilu a touto směsí byla prasklina dále vyplněna. Lepený spoj byl nejpevnější ze všech odzkoušených možností, nerozlomil se.

Na základně provedených zkoušek bylo vzhledem k okolnostem a kvůli nejlepší dosažené pevnosti vybráno lepení epoxidem. Tímto způsobem bylo navrhnuťo lepit také prasklinu pod pravým kolenem andílka č. 14. Noha vyčnívá lehce do prostoru, a proto jsme se rozhodli použít materiál s větší pevností.



Obr. 56 Zkoušky lepení

14 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU

Průzkum prokázal, že se plastika andílka nachází v dobrém stavu bez výrazného poškození. Na soše se nachází silný nános prachového depozitu, dále drobné i výraznější praskliny způsobené patrně pnutím štukového materiálu. Na pozlacených částech dochází k tvorbě krakel a hrozí jejich odpadávání. Nejvýraznější poškození se nachází na pravé noze, která je pod kolenem zlomená. Tato prasklina může být zřejmě způsobena tíhou nohy nebo mohla být způsobena při stavbě dřevěného lešení.

Z materiálového složení štku vyplývá, že je plastika tvořen třemi vrstvami štku. První vrstva nanesená přímo na kovovou armaturu je tvořena vápnem a sádrou. Druhá vrstva – jádrová má narůžovělou barvu a je pojeno vápnem s malou příměsí sádry. V této vrstvě je použito načervenalé ostrohranné kamenivo o velikosti do 4 mm. Vrchní finální vrstva byla pravděpodobně nanesena až na vyztužené jádro a je také pojena vápnem s přidáním malého množství sádry. V této vrstvě je použito ostrohranného křemičitého kameniva o velikosti do 0,12mm.

Z průzkumu zlacení vyplývá, že je zlato pokládáno na olejový nátěr, jedná se o tzv. mixtionové zlacení. Podklad pod zlacení je tvořen třemi vrstvami nátěru oranžovo-žlutého odstínu. Nátěry jsou probarveny zejména olovnatou bělobou, suříkem a pigmenty na bázi oxidů železa. Zlacení je provedeno plátkovým zlatem.

Z prováděných zkoušek čištění byla vybrána kombinace různých metod. Čištění od prachového depozitu bude očištěno štětci. Více usazené nečistoty budou odstraněny hrubšími štětci a nekovovými kartáčky. Problematická místa budou dočištěna pomocí vlhčené vaty nebo houbičky. Pozlacené části budou opatrně očištěny vlhčenou vatičkou v destilované vodě.

Zkoušky lepení prokázali, že největší pevnost je dosažena u epoxidového lepidla. Lepená noha vyčnívá lehce do prostoru a bude tedy na lepený spoj působit váha samotné nohy. Proto bylo rozhodnuto použít tento materiál s vyšší pevností.

15 KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU

Andílek č.14 je součástí souboru osmi plastik s hudebními nástroji sedících na korunní římse. Tento soubor je koncepčně propojen s celou výzdobou barokní kaple. Koncepce restaurování těchto plastik je tedy odvozena od celkové koncepce kaple a jejího budoucího využití. Restaurování plastik andílků a stejně tak i celé kaple by mělo vést k jejich obnově a navrácení jejich výtvarné celistvosti.

Na základě vyhodnocení průzkumu bude plastika andílka očištěna od prachového depozitu pomocí štětců, kartáčků případně vysavače. Problematická místa budou dočištěna pomocí vlhčené vaty nebo houbičky. Pozlacené části budou opatrně očištěny vlhčenou vatičkou v destilované vodě a oddělující se krakely budou opatrně zažehleny tepelnou špachtlí přes voskový papír. Dále budou veškeré praskliny vyinjektovány injektážní směsí. Na základě zkoušek budou slepeny zlomené části (pravá noha). Následně bude provedena plastická retuš. Která bude velmi malého rozsahu, protože se na andělíčkově nenacházejí žádné výrazné úbytky hmoty. Bude se tedy spíše jednat o doplnění drobných hran na drapérii nebo zatmelení velkých prasklin. Doplnky budou prováděny tmelem pojeným vzdušným vápnem (uleželou vápennou kaší). Na závěr bude provedena lokální barevná retuš také v minimálním rozsahu. Budou zaretušovány jednotlivé doplňky a také bude zaretušováno zlato.

16 POSTUP RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ

Před zahájením prací byl andílek fotograficky zdokumentován a byly vytvořeny zákresy poškození, které jsou zobrazeny v grafické příloze (Obr. 57, 58, 59).

Čištění

Na základě zkoušek byl celý povrch plastiky očištěn od prachového depozitu pomocí štětců různých velikostí (Obr. 63, 64). Na místech jako například pravé stehno nebo nárt nohy, drapérie vedle pravého stehna, prsa a ramena měl prachový depozit vyšší adhezi. Tato místa byla dočištěna pomocí měkkých kartáčků a tvrdších štětců, ale i přesto byly na některých místech stále usazeny nečistoty, které byly odstraněny pomocí namočeného štětce s následným odsátím vatou. Pozlacené části byly opatrně očištěny vatičkou namočenou v destilované vodě. Železná armatura kotvící anděla do zdi byla očištěna od rzi ocelovým kartáčem a natřena antikoročním nátěrem.

Zažehlování zlata

Krakely tvořící se na pozlacených místech zejména na křídlech anděla byly zažehleny pomocí tepelné špachtle a akrylové disperze Acrylkleber. Nejprve byla disperze naředěna vodou cca 1:15. Pomocí injekční stříkačky s jehlou byla disperze kápnuta pod krakelu a následně byla přes voskový papír tepelnou špachtlí zažehlena.

Injektování

Praskliny byly vyinjektovány injektážní směsí Ledan D3. Praskliny byly před injektáží utěsněny vatou a poté byly prosyceny vodou. Následovalo injektování pomocí injekční stříkačky a jehly (Obr. 69). Nejprve byly praskliny injektovány řidší směsí a poté hustější, až byla prasklina zcela vyplněna. Menší praskliny byly vyplněny celé, širší praskliny byly vyplněny pod okraj povrchu a posléze byly vytmeleny tmelící směsí.

Lepení

Pro lepení zlomené částí byl na základě zkoušek vybrán prostředek s největší pevností lepeného spoje, a to nízkoviskózní epoxidová pryskyřice.

Nejprve byla v místě praskliny vyvrtána dírka, aby se epoxid dostal do středu nohy (Obr. 66). Poté byla prasklina po obvodu nohy utěsněna pomocí vaty. Pomocí vyvrtané dírky byla prasklina prosycena lihem (pro smytí prachu). Následně byla pomocí injekční stříkačky a jehly o velikosti 1,2 mm dírka několikrát vyplněna epoxidem (Obr. 67). Aby epoxid vsáknutý do stěn praskliny trochu ztuhl, byla dodržena krátká pauza. Poté byl znovu rozmíchán epoxid, tentokrát zahuštěný Aerosolem, a prasklina byla znovu vyplněna. Stejně byla vyplněna prasklina mezi pravou a levou nohou v místě křížení. Po zaschnutí epoxidu byla celá prasklina ještě vyinjektována Ledanem D3 (Obr. 68).

Plastická retuš

Plastická retuš byla provedena ve velmi malém rozsahu. Na plastice se nenacházejí žádné chybějící části. Bylo doplněno několik hran na drapérii, dále špička pravého prostředníčku a širší praskliny (Obr. 75). Tmel byl vybrán na základě několika zkoušek. Jedná se o vápenný tmel složený z 1 dílu zámělského písku, 1 dílu mramorové moučky, 0,5 dílu střelečského písku a 1 dílu vápenné kaše.

Barevná retuš

Barevná retuš byla také velice drobná. Bylo použito 5% roztoku akrylové disperze Medium for consolidation s pigmenty a mramorovou moučkou. Při barevné retuši bylo také doretušováno zlato pomocí práškového bronzu pojeného 2% roztokem arabské gumy s přidáním černého pigmentu (Obr. 70, 72).

17 DOPORUČENÝ REŽIM PAMÁTKY

Andílek č. 14 je součástí souboru osmi plastik osazených na korunní římse a je tedy i nedílnou součástí výzdoby celé kaple sv. Isidora. Doporučený režim bude tedy řešen v rámci celé výzdoby kaple. Měl by být pravidelně monitorován interiér i exteriér kaple z důvodu zatékání vody do konstrukce. Dále by mělo být zajištěno dostatečné odvětrávání kaple. A také kontrola jednotlivých plastik, zda se neuvolňují z čepů nebo nejsou jinak poškozeny.

18 POUŽITÉ TECHNOLOGIE MATERIÁLY

Čištění:

- kartáče, štětce, vatička, houbička Wishab, houbička Wallmaster, destilovaná voda

Zažehlování zlata:

- tepelná špachtle, voskový papír, akrylové disperze Acrylkleber od firmy LASCAUX

Lepení:

- epoxidová pryskyřice nízkoviskózní LH 289 od firmy Havel, Aerosil

Injektáž:

- Ledan D3 jedná se o hotovu restaurátorskou maltovinu pro strukturální zpevnění, která se skládá ze speciálních hydraulických a chemicky stabilních pojiv dále také ze vzdušného vápna, pocuoli a speciální směs ztekutelnovačů a injekčních přísad

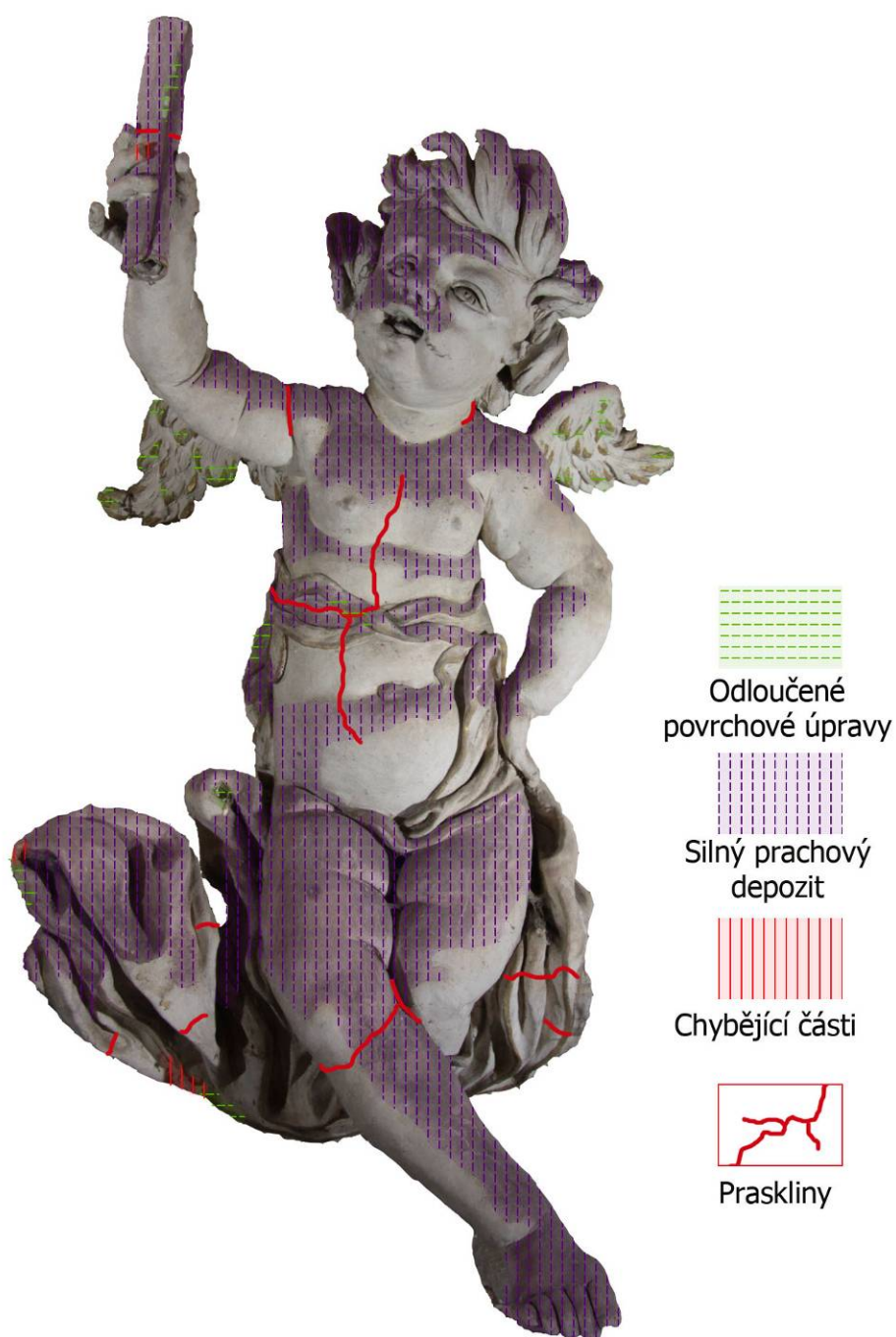
Plastická retuš:

- vápenný tmel složený z 1 dílu zámělského písku, 1 dílu mramorové moučky, 0,5 dílu střelečského písku a 1 dílu odleželé vápenné kaše

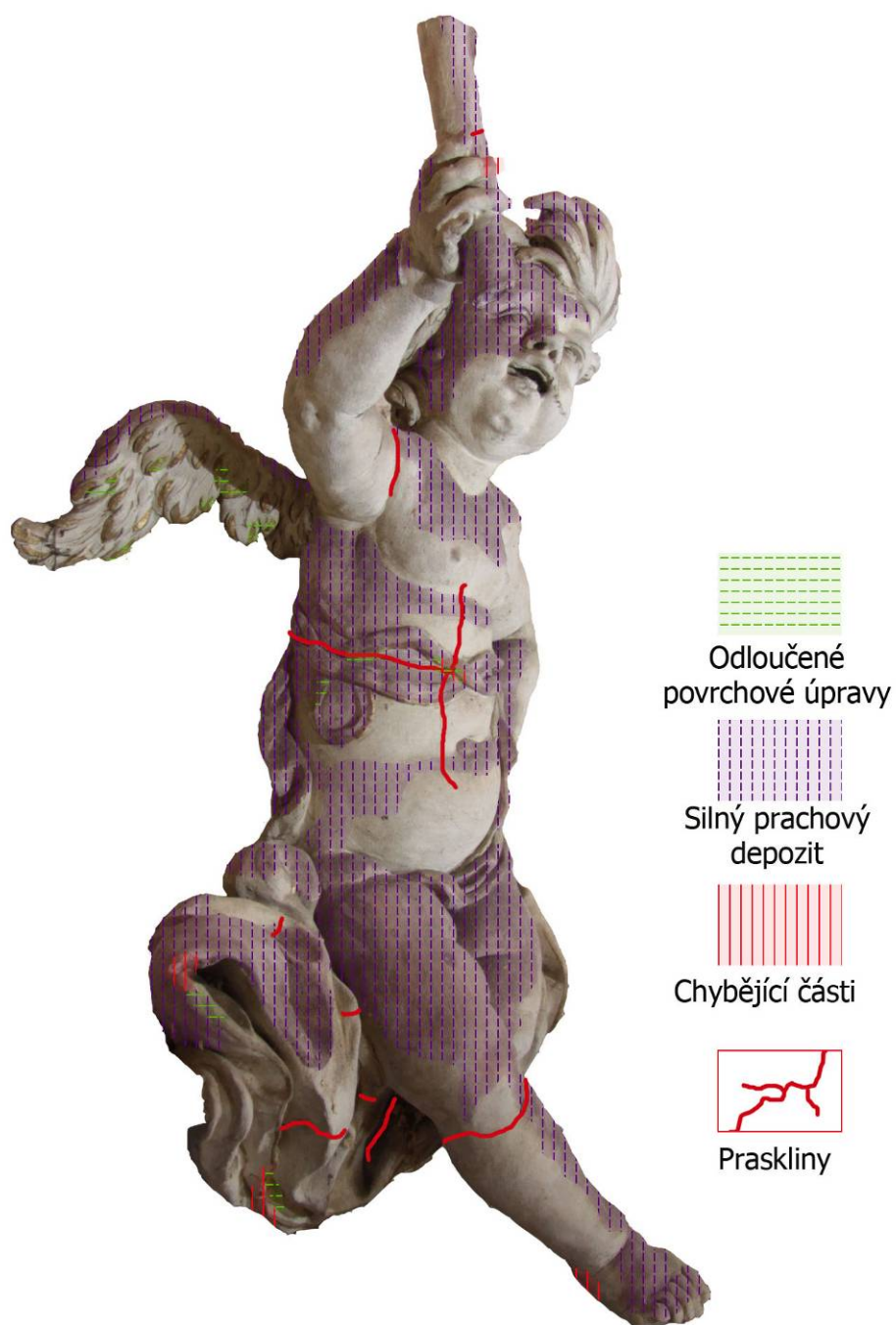
Barevná retuš:

- 5% roztok akrylové disperze Medium for consolidation, světlostálé barevné pigmenty Bayferrox, mramorová moučka
- práškový bronz Perlglanz Colibri Royalgold, 2% roztok arabské gumy, světlostálé barevné pigmenty

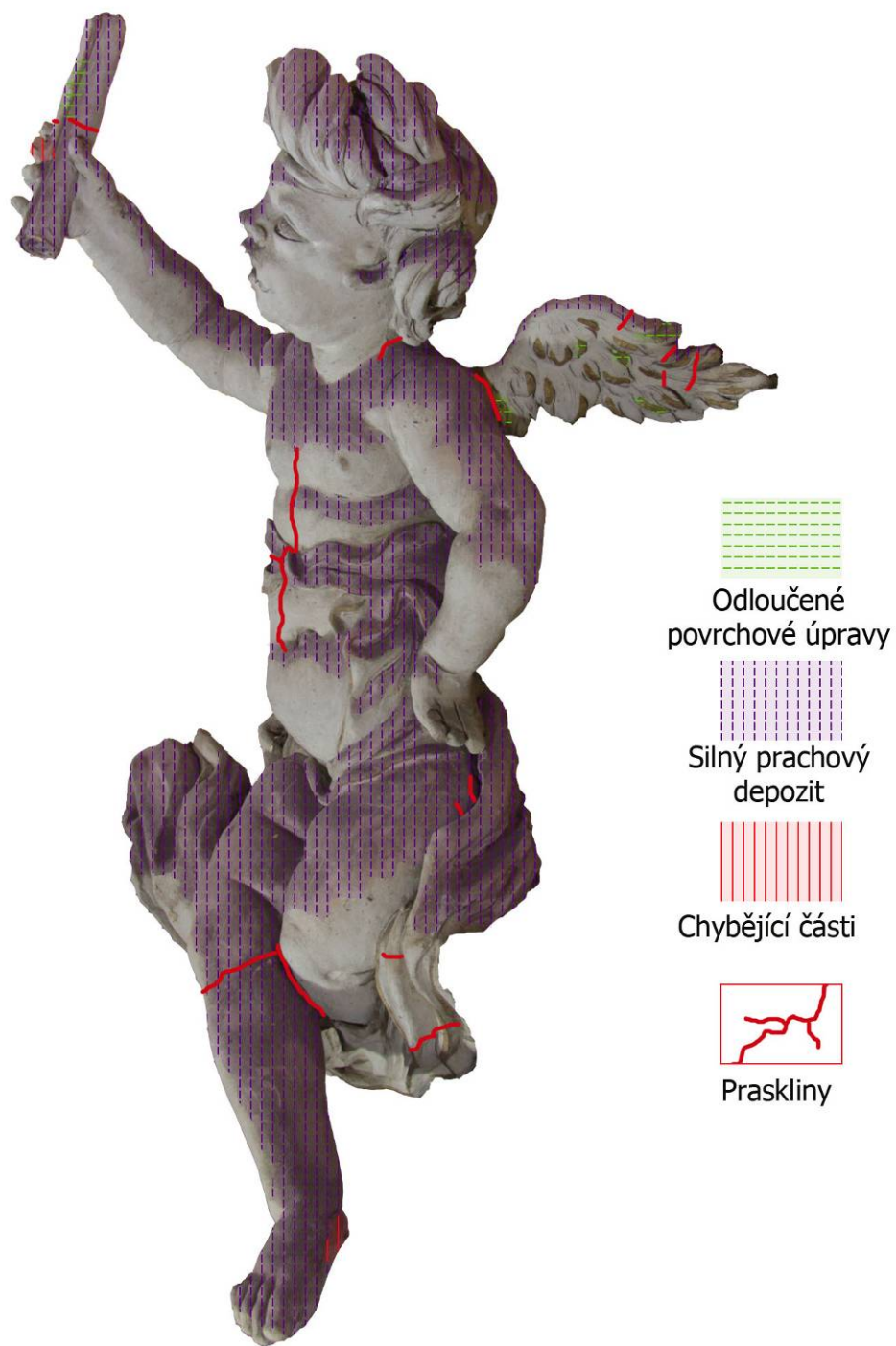
19 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA K ANDÍLKOVÍ Č. 14



Obr. 57 Zákres poškození pohled zepředu



Obr. 58 Zákres poškození pohled zprava



Obr. 59 Zákres poškození pohled zleva



Obr. 60 Stav před restaurováním pohled zepředu



Obr. 61 Stav před restaurováním pohled zleva



Obr. 62 Stav před restaurováním pohled zprava



Obr. 63 Průběh prací 1. fáze čištění



Obr. 64 Průběh prací 2. fáze čištění



Obr. 65 Průběh prací dočišťování



**Obr. 66 Průběh prací příprava na lepení
nohy(vrtání)**



Obr. 67 Průběh prací lepení nohy



Obr. 68 Průběh prací injektáž nohy



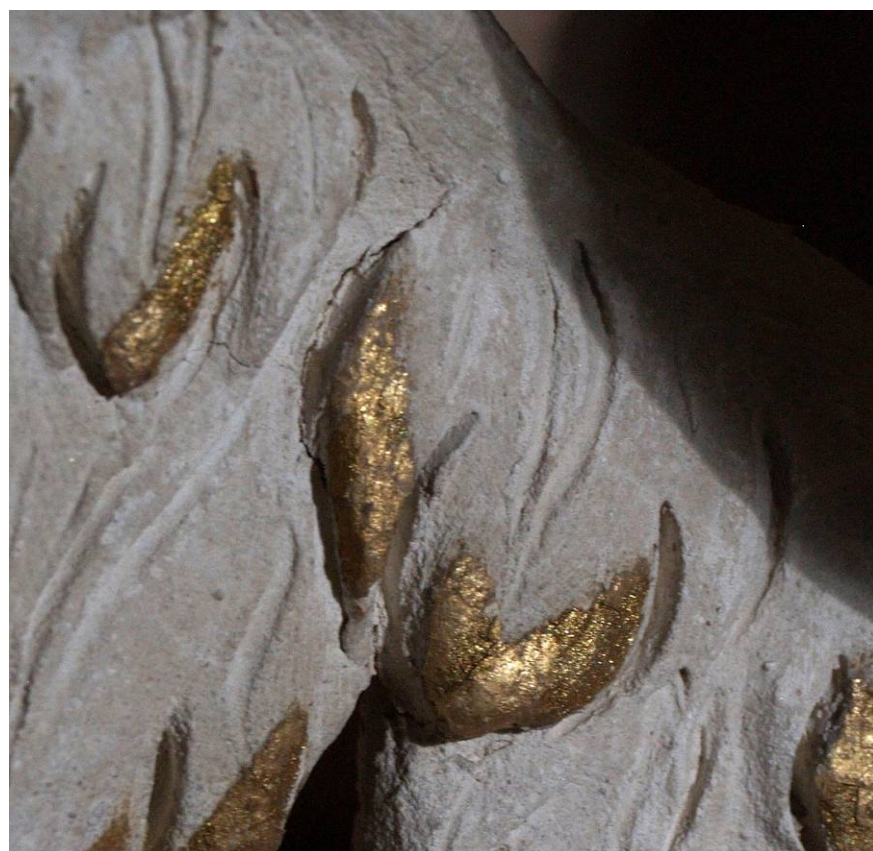
Obr. 69 Průběh prací injektáž prasklin



Obr. 70 Průběh prací retušování zlata



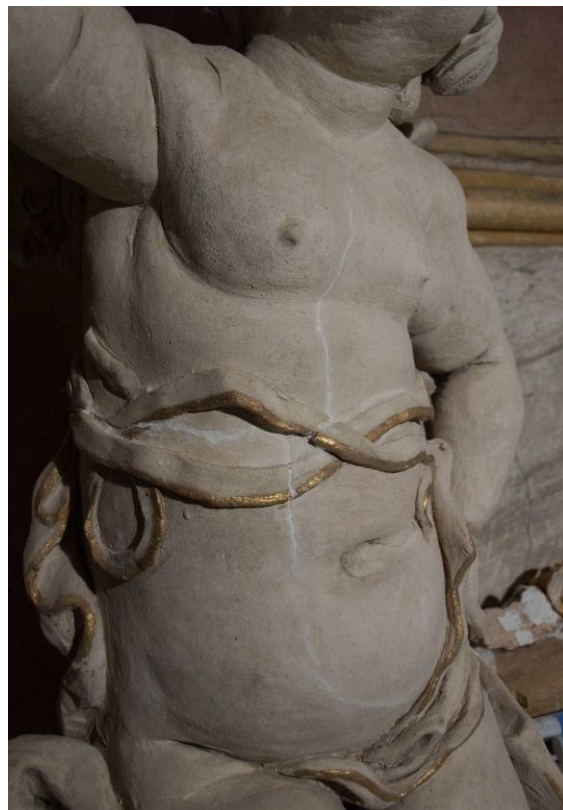
Obr. 71 Průběh prací očištěné pozlacené části



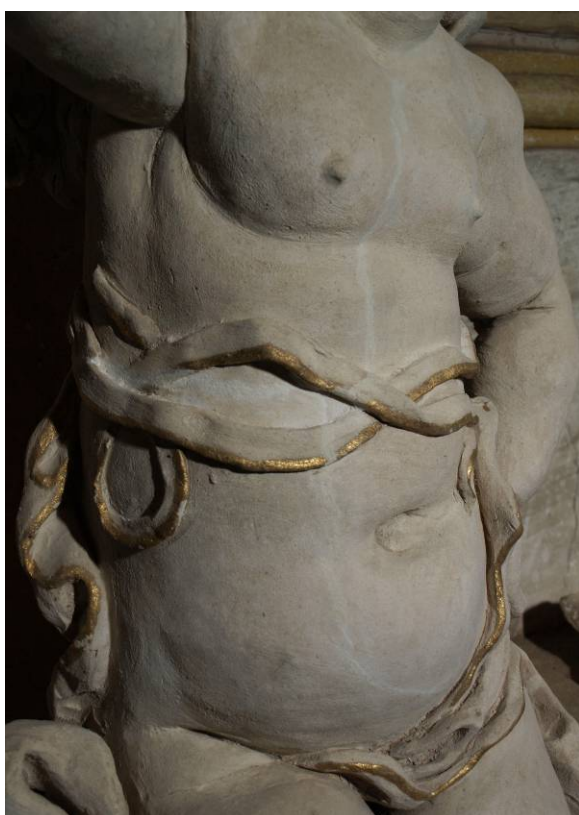
Obr. 72 Průběh prací zažehlené a zaretušované pozlacené části



Obr. 73 Průběh prací po očištění



Obr. 74 Průběh prací po vyinjektování



Obr. 75 Průběh prací po plastické retuši



Obr. 76 Průběh prací po barevné retuši



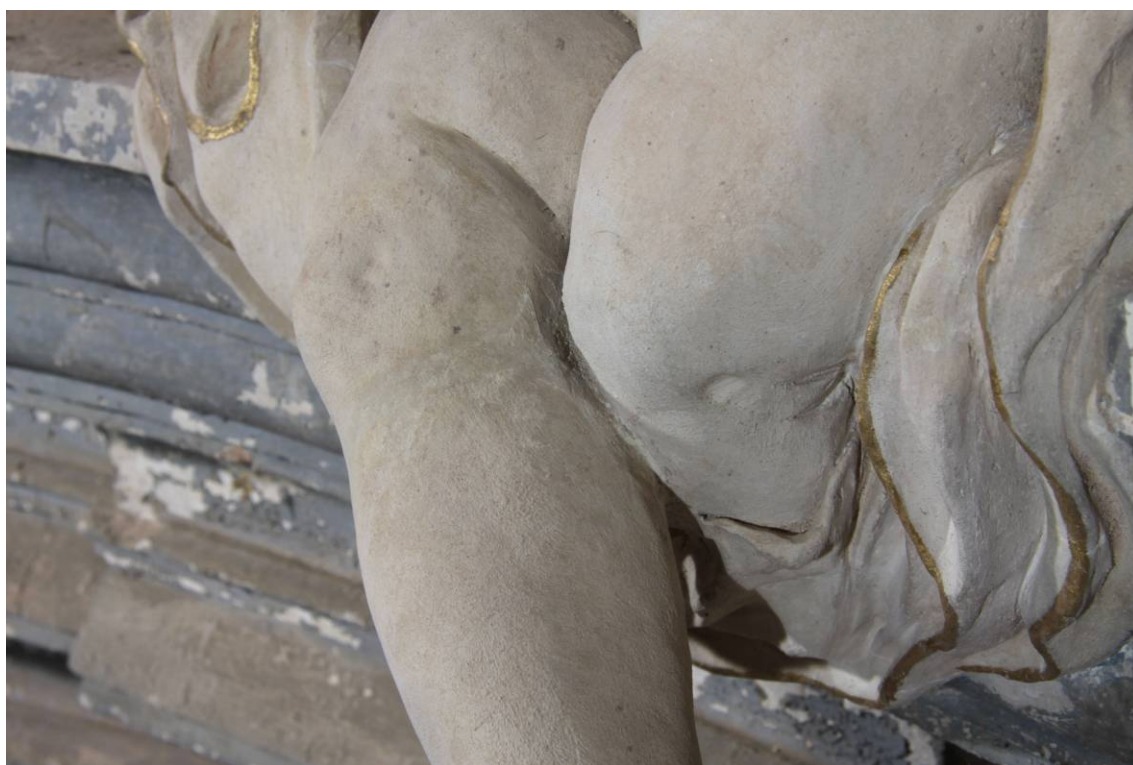
Obr. 77 Detail před restaurováním pravá strana andílka



Obr. 78 Detail po restaurování pravá strana andílka



Obr. 79 Detail před restaurováním prasklina na pravé noze



Obr. 80 Detail po restaurování prasklina na pravé noze



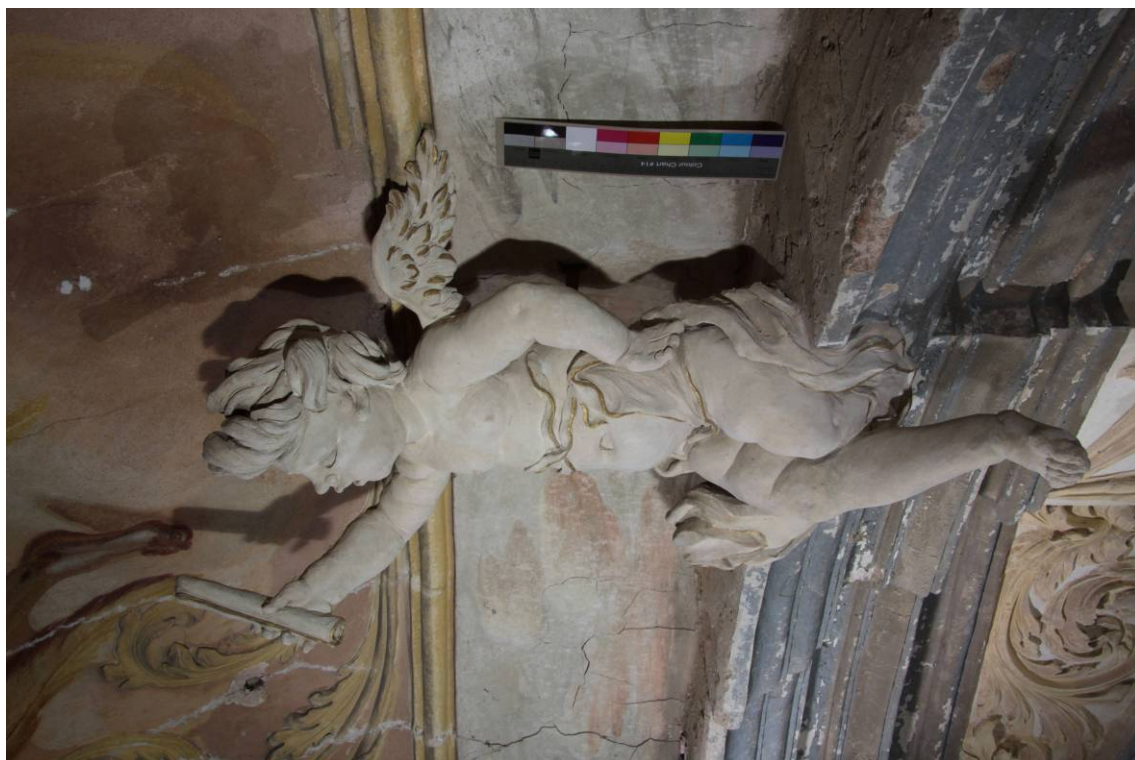
Obr. 81 Detail před restaurováním ruka držící svitek



Obr. 82 Detail po restaurování ruka držící svitek



Obr. 83 Stav po restaurování pohled zepředu



Obr. 84 Stav po restaurování pohled zleva



Obr. 85 Stav po restaurování pohled zprava

**TEORETICKÁ ČÁST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE ZABÝVAJÍCÍ
SE ZKOUMÁNÍM A VYHODNOCENÍM TMELÍCÍCH SMĚSÍ
POUŽITÝCH V MINULOSTI PŘI RESTAUROVÁNÍ**

20 ÚVOD

Tato práce se zabývá posouzením a vyhodnocením tmelících směsí na kámen použitých v minulosti při restaurátorských zákrocích. Problematika zhodnocení restaurátorských zásahů s odstupem času je velice zajímavé téma a není mu věnována taková pozornost. Toto téma mě velice zaujalo, a proto jsem se rozhodl ho zpracovat.

Cílem této práce tedy je ucelit pohled na dnes běžně používané materiály v oblasti tmelících směsí a zhodnotit jejich vliv na památku s odstupem času.

V úvodních kapitolách jsou představeny základní informace o složení tmelů a pojících materiálech používaných v minulosti i současnosti. Hlavní náplní této práce je, jak už bylo zmíněno výše zhodnocení tmelících směsí. Pro tento účel byly vybrány jako referenční vzorky objekty zrestaurované v minulosti Fakultou restaurování a také ještě Institutem restaurování a konzervačních technik Litomyšl. Bylo vybráno deset objektů restaurovaných v posledních deseti letech. Nejprve byly vyhledány restaurátorské zprávy uložené na Fakultě restaurování. Po jejich prostudování a seznámení se s objekty následovalo vizuální prozkoumání konkrétních objektů (písemné a fotografické zdokumentování). Hodnocení tmelících směsí bylo prováděno pouze vizuálně na základě nabytých zkušeností při studiu na Fakultě restaurování. Jde tedy o subjektivní hodnocení.

Na závěr byly veškeré poznatky o objektech shrnuty do tabulky a vyhodnoceny, zda je tmel vyhovující či nikoli.

21 NEJBĚŽNĚJŠÍ MATERIÁLY POUŽÍVANÉ NA SOCHAŘSKÉ PRÁCE

V této kapitole bychom rádi představily materiály, které se používaly nebo stále používají pro sochařské účely na našem území, a které lze tedy doplňovat umělým kamenem. Přírodní kámen neboli hornina se skládá z jednotlivých minerálů, které se od sebe liší chemickým složením a krystalickou strukturou. Horniny dělíme podle vzniku do tří základních skupin:

- Horniny vyvřelé
- Horniny sedimentované
- Horniny metamorfované

21.1. Pískovec

Tato hornina je pro svoji dobrou opracovatelnost nejpoužívanějším sochařským materiálem na našem území. Jedná se o sedimentární horninu. Podle velikosti zrn rozlišujeme tři základní druhy pískovců, tedy jemnozrnný, střednězrnný a hrubozrnný. Písková zrna jsou spojena tmelem, který ovlivňuje výsledné vlastnosti horniny (zabarvení, fyzikálně mechanické vlastnosti a tedy i odolnost proti zvětrávání).

Druhy tmelu v pískovcích:

- Jílovitý
- Jílovito-vápenatý
- Kaolinický
- Železitý
- Křemitý

Pískovce se těžily v lomech rozprostřených po celém území České republiky. Dnes jich je již celá řada vytěžena nebo jsou lomy uzavřeny. Ale stále je zde celá řada lomů, kde se stále těží pískovec. Například se jedná o

tyto lomy: Božanovský pískovec, Hořický pískovec z lomu Podhorní Újezd, Královedvorský pískovec, Mšenský pískovec atd.

Zvláštním typem pískovců jsou arkózy či arkózové pískovce. Tyto horniny obsahují nad 20% živců případně úlomků dalších nestabilních minerálů, ale méně než 20% jílové hmoty. Bývají zabarveny do šeda, béžová, růžova až červenohněda. Jednou z nejznámějších světlých arkóz je velice odolná žehrovická arkóza tzv. žehrovák, který se těžil v lomech kolem Kamenných Žehrovic nedaleko Prahy. Další známé tentokrát červenohnědé arkózy jsou nučická nebo úpická.⁵

21.2. Opuka

Jedná se také o sedimentární horninu. Tento materiál se v našich zemích nejvíce používal v době Románské. Jedná se o slínovce, které jsou slabě písčité a obsahují různé formy oxidu křemičitého. Také je možné v nich nalézt látky živočišného nebo rostlinného původu. Nejznámější lokality tohoto materiálu se nacházejí ve středních Čechách v okolí Prahy, ale také v okolí Litomyšle, Skutče, Náchoda atd.⁶

21.3. Vápenec

Jedná se o další sedimentární horninu tentokrát ale organického původu. Vápenec vzniká ukládáním schránek živých organismů a úlomků klastických karbonátových hornin v mořském prostředí. Z chemického hlediska vápenec obsahuje výhradně uhličitán vápenatý ve formě kalcitu, někdy je ve směsi s uhličitánem hořečnatým. S přibýváním této složky se vápence nazývají dolomitické. Fyzikální a mechanické vlastnosti jsou dány způsobem a místem vzniku a také velikostí jejich zrn a pórů.

⁵ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 15, 16.

⁶ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 14.

Vyskytují se vápence velice jemnozrnné, které jsou lešitelné, a proto se mohou někdy řadit mezi mramory. Tyto materiály se většinou používali na obklady a dlažby nebo nápisové desky vsazené do jiného kamene, a to většinou pískovce. Příkladem těchto vápenců může být Slivenecký mramor, který se stále těží nedaleko Prahy.

Vyskytují se také vápence silně pórovité bio detritické tvořené schránkami organismu. Do této skupiny můžeme zařadit Kutnohorský vápenec. Odolnost vápenců proti chemické korozi kyselými látkami je relativně malá a také jejich odolnost mechanickému namáhání bývá ve srovnání s kvalitními pískovci menší.⁷

21.4. Žula

Žula je jednou z hlavních představitelů vyvřelých hornin. Jde tedy o vyvřelou horninu, která vzniká krystalizací z magmatu. Hlavními složkami žuly je křemen (30-40%), světlé a tmavé živce 40-60% (ortoklas, plagioklas) a další vedlejší součásti muskovit, biotit, turmalín, vzácně amfibol a další. Žula je stejnoměrně zrnitá a má velmi dobré mechanické vlastnosti velkou pevnost a tvrdost, nízkou pórovitost a tedy dobrou odolnost proti zvětrávání. Žuly jsou většinou do šeda zabarveny, ale nacházejí se i narůžovělé, červené, nažloutlé a mnoho dalších. Nejznámější české žuly jsou Liberecká, Mrákotínská, Lipnická atd. Tento materiál se na památkových objektech objevuje zřídka. Většinou je používán jako dlažba nebo obkladový materiál. Ale v některých krajích, kde se tento kámen těží, můžeme nalézt drobné žulové památky, jako jsou různé křížky, ale i sokly pod sochy nebo celé figurální skulptury.^{8, 9}

⁷ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 16, 17.

⁸ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 13.

⁹ Sborník prací II. díl. *Péče o architektonické dědictví*. Praha: IDEA SERVIS, 2008. ISBN 978-80-85970-62-3. str. 15.

21.5. Mramor

Jedná se o přeměněnou převážně uhličitanovou horninu, která vzniká za vysokých teplot a tlaků. Metamorfované horniny mívají oproti původním materiálům zpravidla lepší mechanické vlastnosti (stabilnější uspořádání krystalů, vyšší hutnost, nižší pórovitost). Mramory se nacházejí v nejrůznějších barvách od bílé přes červené, zelené až do černé. Na našem území se tento materiál nevyskytuje v takové míře jako třeba pískovec, ale několik lokalit se zde nachází.

Mezi naše nejznámější tedy patří Kralický Sněžník, okolí Českého Šternberka a Vlašimi, dále také na území mezi Vrchlabím a Libercem nebo na Šumavě u obce Nehodiv.^{10, 11}

¹⁰ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 17, 18.

⁷ Sborník prací II. díl. *Péče o architektonické dědictví*. Praha: IDEA SERVIS, 2008. ISBN 978-80-85970-62-3. s. 18.

22 TMEL – UMĚLÝ KÁMEN

Při korozi kamene dochází k degradaci povrchu nebo ke ztrátě větší části původní hmoty. V těchto případech se objevuje otázka, zda tyto defekty doplnit nebo je ponechat v dochovaném stavu. Pokud je rozhodnuto o doplnění těchto defektů, je to možné provést několika způsoby.

Prvním způsobem je náhrada narušených nebo chybějících míst přírodním kamenem tzv. filuňk. V ideálním případě by se mělo jednat o stejný kámen jako je celý objekt. Většinou ale u historických objektů již tyto lomy zanikly, nebo nejsou známe. Poté se hledají přírodní kameny ze současných lomů, které jsou danému materiálu nejbližší podobné. Nevýhoda tohoto způsobu doplnění je, že se pro tento doplněk musí v originální hmotě vysekat lůžko, což vede ke ztrátě původního materiálu.

Druhým způsobem je doplňování degradovaných a chybějících míst tvárnou směsí (umělým kamenem). Tímto materiálem může být chybějící část domodelována anebo vydusána do formy a následně přilepena.

Umělý kámen by měl pro restaurátorskou praxi splňovat určitá kritéria. Měl by být svým vzhledem tedy barevností a strukturou co nejvíce podobný originálnímu materiálu. Zároveň by měl mít umělý kámen podobné fyzikálně mechanické vlastnosti, jako jsou teplotní roztažnost, paropropustnost a nasákavost. Obecně je přijímána zásada že by tmel měl být o něco měkčí než doplňovaný kámen.

Umělý kámen se skládá z plniva a pojiva v různých poměrech. Do tmelících směsí se také přidávají látky pro zlepšení vlastností nebo vzhledu. Tyto látky jsou tzv. aditiva (pigmenty, slída, disperze). Pigmenty se přidávají přímo do směsi tzv. probarvování ve hmotě. Výsledný tmel by měl být o odstín světlejší než je okolí doplňku. Při nanášení se směsi dále dobarvují podle potřeby. Jako pigmenty jsou používány ty, které jsou stále v alkalickém prostředí, což jsou přírodní okry nebo syntetické oxidy železa.

Jako základní plnivo pro pískovce se v současné době nejčastěji používá přírodní praný sklářský písek v kombinaci s dalšími barevnými písky. Základní plnivo pro vápence je průmyslově mletý vápenec v kombinaci

s různými písky. Tmelící směsi si většinou restaurátoři připravují sami, ale jsou také komerčně prodávané tmelící směsi. Na velikosti zrna plniva závisí nejen spotřeba pojiva, ale také pevnost budoucího tmelu. Další možností jak získat plnivo je vyhledat příslušný starý lom a tam si nakopat degradovanou horninu nebo rozdrtit příslušný kámen, který se přesaje na potřebnou frakci.

Pojiva umělého kamene můžeme rozdělit na dvě základní skupiny organické a anorganické. Do anorganických pojiv můžeme zařadit především cement a hydraulické vápno.

Výhody anorganických pojiv:

- jedná o vodní systém
- relativně dobrá zpracovatelnost
- nižší cena
- dosažení dobrého vzhledu

Nevýhody anorganických pojiv:

- horší adheze k podkladu
- poměrně dlouhá doba potřebná k dosažení potřebné pevnosti
- menší odolnost proti kyselému prostředí
- nutnost vody při vytvrzovacím procesu (nedostatek vody přeschnutí tmelu)

Mezi pojiva organická patří zejména epoxidové a polyesterové pryskyřice, dále také akrylátové kopolymery (Paraloid B72) a organokřemičité prostředky.

Výhody organických pojiv:

- dobrá adheze k podkladu
- dobrá odolnost kyselému prostředí
- krátká doba potřebná k vytvrzení

Nevýhody organických pojiv:

- vytvrzovací reakce probíhá pouze při teplotách nad 15°C
- vlhkost zpomaluje vytvrzovací reakci
- malá odolnost vůči UV záření
- složitější příprava (dodržování přesných poměrů pryskyřice – tvrdidlo)
- vyšší cena

Důležitým faktorem pro výsledné vlastnosti umělého kamene (nasákavost, paropropustnost, pevnost) má poměr pojiva a plniva. Při nadměrném množství pojiva je výsledný kámen tvrdší a méně prodyšný. Poměry u minerálních pojiv jsou obvykle 1:3 nebo 1:4 (pojivo: plnivo). Poměry u epoxidu bývají 1:10 až 1:12 (pojivo: plnivo).

Doplňky z těchto směsí mohou být namodelovány do požadovaného tvaru nebo vydusány do formy a posléze přilepeny na své místo. Pro dostatečně pevný spoj se u větších doplňků používá armování pomocí kovových armatur. Tyto armatury by měly být z materiálu, který nepodléhá korozním jevům. Také by měli mít podobný koeficient roztažnosti jako daný kámen. Pro tyto účely se dnes běžně používá nerezová ocel.^{12, 13}

¹² Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 98-102.

¹³ Sborník prací II. díl. *Péče o architektonické dědictví*. Praha: IDEA SERVIS, 2008. ISBN 978-80-85970-62-3. s. 39-41.

23 TMELY POUŽÍVANÉ V MINULOSTI

V minulosti se v našich zemích tmelících směsí pro doplňování moc nepoužívalo. Běžnějším způsobem doplňování bylo vsazování přírodního kamene do připravených lůžek s následným opracováním. Ale i tak je známo několik starých receptur tmelu.

23.1. Voskový tmel

Jednu ze starých receptur na tmelení kamene uvádí Heraclius ve svém spise *"De coloribus et artibus Romanorum"*. Popisuje tmel ze směsi vosku, moučky z cihel a olovnaté běloby pro tmelení poškozených míst v kameni a také jako podklad pro polychromii soch.¹⁴

23.2. Železitý tmel

Tento materiál se používal ke spojování kamene a železa (například při upevňování železných čepů a spon). Bývá uváděno, že se jedná o směs asi šedesáti dílu železných pilin, která nesměli být rezavé, dvou dílu salmiaku a jednoho dílu síry, to vše se smíchalo s vodou. Někdy se jako příměsí doporučují ocet nebo sádra. Tento materiál se používal v 16. století při opravě katedrály sv. Víta v Praze. Byl používán jednak jako ochranný nátěr kamene, jednak jako tmel.¹⁵

¹⁴ Vratislav Nejedlý. „Přednášky Fakulta restaurování Litomyšl“.

¹⁵ Vratislav Nejedlý, . *Historické prostředky na zpevňování a ochranu kamene, Sborník z konference Padesát let používání organokřemičitanů na území České republiky*. Praha: NPÚ, 2008.

23.3. Kaseinový tmel

Tento tmel se používal nejen pro tmelení ale také pro lepení. Jedná se o směs tvarohu (kaseinu) a hydroxidu vápenatého. Velká nevýhoda tohoto materiálu byla malá odolnost proti biologickému napadení, dále také vlhkému prostředí a velkému smrštění, při kterém docházelo k praskání.¹⁶

V literatuře se nám dochovala receptura tohoto tmelu: 1 díl čerstvého tvarohu smícháme s 0,2 díly hašeného vápna, nebo se také uvádí s 1-2 díly hašeného vápna.¹⁷

23.4. Vodní sklo

Jedná se o anorganické pojivo, které se přidávalo do tmelu a hojně se používalo jako zpevňovací prostředek na konci 19. století.

Vodní sklo je vodný koloidní roztok alkalického křemičitanu (sodného, draselného a také litného). Roztok vzniká rozpuštěním příslušného alkalicko-křemičitého skla ve vodě. Alkalicko-křemičité sklo se připravuje tavením křemičitého písku s příslušným bezvodým alkalickým uhličitánem při teplotě okolo 1400 °C.

Vodní skla jsou tedy silně alkalická. Vytvrzování je způsobeno tvorbou gelu kyseliny křemičité. Nevýhodou tohoto materiálu je, že se do kamene zanášejí sodné a draselné sole, které jsou zdrojem destrukčních procesů. Dnes se tento materiál v restaurování již nepoužívá.¹⁸

¹⁶ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 101.

¹⁷ J. Zelinger, E. Šimůnková, P. Kotlíl. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha: ACADEMIA, 1987. s. 70.

¹⁸ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 31, 32.

24 POJIVA TMELU POUŽÍVANÁ V SOUČASNOSTI

V současnosti se používají dva základní typy tmelu na bázi organických a anorganických pojiv.

Anorganická pojiva:

- Vápno
- Cement

Organická pojiva

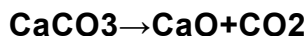
- epoxidové pryskyřice
- polyesterové pryskyřice
- akrylátové kopolymery (Paraloid B72)
- organokřemičité prostředky

24.1. Vápno

Vápno je jedno z nejstarších pojiv. Používalo se už v Egyptě, Mezopotámii, Číně, také v Řecku a Římě. Na našem území se začalo vápno používat podle písemného dokladu kolem 9. století v Břevnovském klášteře. Vápno bylo jedno z hlavních stavebních materiálů od středověku až do 19. století. V druhé polovině 19. století bylo vápno postupně nahrazeno portlandským cementem.

Hlavní surovina pro výrobu vápna je vápenec. Jeho kvalita je spjata s druhem vyráběného vápna. Z vysokoprocenních vápenců nebo z vápenců s malým obsahem příměsí se vyrábějí vzdušná vápna. Obsahují-li vzdušná vápna více než 7% oxidu hořečnatého mluvíme o dolomitických vápnech. Je-li použito k výrobě vápna vápenců s vyšším obsahem nečistot neboli hydraulických příměsí, tedy oxidu křemičitého hlinitého a železitého, potom po vypálení vzniká tzv. hydraulické vápno. Vzdušné vápno se vyrábí pálením vápenců při teplotě 1000-1250 °C.

Zahřátím vápence dochází k disociaci uhličitanu vápenatého podle rovnice:



Podle výpalu můžeme vápna rozdělit na tzv. tvrdě pálená a měkce pálená. Měkce pálená vápna jsou reaktivnější, pórovitější. Vypalují se při teplotě kolem 1000 °C a jsou vhodná pro výrobu malt a omítek. Tvrdě pálená vápna jsou naopak méně reaktivnější a jsou vhodná pro výrobu pórobetonu.

Vypálená vápna se před použitím ve stavebnictví musejí nejprve vyhasit. Hašení vápna se provádí dvěma způsoby tzv. za mokra a za sucha. Mokrý hašení spočívá v míchání vápna s nadbytečným množstvím vody. Hašení vápna nesmí přesáhnout 100 °C. Při tomto způsobu vzniká vápenná kaše. Suché hašení se provádí s malým přebytkem vody a výsledným produktem je práškový vápenný hydrát.

Tvrdnutí vápenných malt a tmelů probíhá ve dvou stádiích. Nejprve dochází ke koloidnímu sesychání a poté při vhodných povětrnostních podmínkách ke zpětné karbonataci, tedy z hydroxidu vápenatého vzniká uhličitan vápenatý za působení oxidu uhličitého.¹⁹

Pro tmelení v restaurátorské praxi se samotná vzdušná vápna příliš nepoužívají, a to pro svoji pomalou vytvrzovací schopnost. Mohou se ale míchat s hydraulickými pojivy nebo s hydraulickými příměsemi. Vhodnější tedy pro doplňování kamene jsou hydraulická vápna, která mohou být přírodní nebo umělá a slabě nebo silně hydraulická.

24.2. Cement

Cement je uměle vyrobené hydraulické pojivo. Hlavní surovinou pro výrobu cementu jsou hydraulické vápence (znečištěný vápenec), který obsahuje vysoké procento znečišťujících složek jako například oxid křemičitý, dále sloučeniny železa a hliníku.

¹⁹ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 24-27.

Vývoj cementu:

- rok 1796 - tzv. Románský cement jedná se o cement pálený při teplotách okolo 800 °C z vápenců, které obsahují vysoký obsah jílových minerálů.
- Rok 1824 – Portlandský cement jedná se o směs mletého a páleného vápence a jílu. Pálení probíhá při vyšších teplotách okolo 800-1000 °C.
- 1838 pálení ještě za vyšších teplot 1300-1500 °C vznik slínku. Dochází k částečnému tavení a slinování silikátových sloučenin (moderní cement).

Cementy vznikají drcením, mletím a homogenizací surovin vhodného složení (vápence, slínovce) a následným vypálením připravené surovinové směsi nad mez slnutí 1450 °C. Během výpalu vzniká meziprodukt slínek, který se po ochlazení rozemele společně s příměsemi (sádrovec, struska, popílek atd.) na jemnou moučku, což je výsledný produkt – cement. Cement potřebuje na rozdíl od vzdušných maltovin ke svému tuhnutí a tvrdnutí vodu.

Druhy cementu:

- Portlandský
- Bílý
- Hlinitanový
- Vysokopeční

V oblasti restaurování památek se nejčastěji používá bílý cement, který se vyrábí z bílých vápenců s minimálním obsahem sloučenin železa (maximálně do 1%). Jeho hydrauličnost je vyvolána jemně rozptýleným oxidem křemičitým nebo přídavkem kaolinu. Jejich barva se někdy zlepšuje přídavkem vápenné moučky. Pro směsi na tmelení pojené bílým cementem se běžně používají poměry 1:3 a 1:4 (pojivo: plnivo). Směsi s vyšším obsahem cementu jsou příliš tvrdé a mají nepřírozený vzhled.^{20, 21}

²⁰ Karol Bayer. „Přednášky Fakulta restaurování Litomyšl“.

24.3. Epoxidová pryskyřice

Epoxidové pryskyřice jsou makromolekulární látky připraveny většinou polyadicí dianu a epichlorhydrinu. Vytvrzování probíhá polyadiční reakcí funkčních skupin tvrdidla s epoxidovými skupinami makromolekul bez vedlejších produktů. Epoxidové pryskyřice mají tedy dvousložkový systém pryskyřice + tvrdidlo, přesný poměr těchto složek je dán od výrobce.

Vytvrzovací reakci je možné urychlit zvýšením teploty. Naopak ke zpomalení nebo zastavení reakce dochází, pokud je v plnivu přítomna voda. Vyrábějí se různě viskózní epoxidové pryskyřice od nízko-viskózních až po vysoce-viskózní, které se mohou dále zahušťovat nebo ředit. Pro ředění se běžně používají organická rozpouštědla (toluen, xylen, aceton) a pro zahuštění se používají (Aerosil, křemitý prach SUK, křída, mramorová moučka). Epoxidové pryskyřice je také možné změkčovat např. di-2-ethylhexylftalátem nebo lněným olejem.

Epoxidové pryskyřice je také možné použít ve formě vodných emulzí. Aplikace vyžaduje speciální tvrdidla, která fungují zároveň jako emulgační činidla. Pevnost tohoto materiálu je o něco nižší než u běžného epoxidu. Výhoda je ale v možnosti aplikace na ne zcela suchý povrch a možnost použití mokřejší směsí písku.

Epoxidové pryskyřice mají dobrou adhezi k minerálním povrchům, vysokou pevnost lepených spojů a injektáží, malé objemové změny při vytvrzování, dobrou odolnost vůči alkalickému prostředí a poměrně krátkou dobu potřebnou k vytvrdnutí (24 hodin). Nevýhodou je naopak riziko změny fyzikálních vlastností (paropropustnost, porosita, atd.). Může také docházet ke změně barevnosti po zpevnění (tmavnutí). Špatnou vlastností je také obtížnost odstranění doplněného materiálu z památky v důsledku jejich pevnosti a nerozpustnosti.

V restaurátorské praxi se běžně používá jako lepidlo, pojivo umělého kamene, injektážní a zpevňovací materiál. V 70. letech byly z tohoto materiálu dusány kopie kamenných artefaktů.

²¹ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 28-31.

Dnes se začíná řešit otázka jejich konzervace, protože dochází k narušení povrchové vrstvy. Dochází k tzv. křídování (zpráškovatění) povrchu, které je způsobeno UV zářením.^{22, 23}

24.4. Akrylátové pryskyřice

V restaurátorské praxi se běžně používají ve formě homopolymerů nebo kopolymerů kyseliny akrylové. Akrylátové kopolymery se rozpouštějí v lakovém benzínu, toluenu či xylenu. Mají dobrou odolnost vůči UV záření, povětrnosti, vodě a dobře odolávají působení mikroorganismů.

Jednou z nejpoužívanějších akrylátových pryskyřic v oboru restaurování je Paraloid B72. Jedná se o Akrylátovou pryskyřici na bázi kopolymeru etylmetakrylátu a metylakrylátu.

Má dobré fyzikální a chemické vlastnosti, je odolný vůči UV záření a kyselému prostředí. Dále má dobré mechanické vlastnosti, dobrou penetraci a také dobrou adhezi k minerálním povrchům. V restaurátorské praxi se nejčastěji používá pro injektování, zpevňování, fixáž barevné retuše a také tmelení. Paraloidové tmely mají špatnou zpracovatelnost a plasticitu (špatně se s nimi modeluje). Používají se zejména na zajišťující tmely pro svojí snadnou reverzibilitu. Paraloid se rozpouští v organických rozpouštědlech (toluen, xylen, aceton) a používá v nejrůznějších koncentracích. Pro tmelení se používají koncentrace kolem 20% a na fixování barevné retuše kolem 3%. Nevýhodou Paraloidu je, že může docházet k tvorbě nepropustného filmu, uzavření póru, zákalu nebo lesklému povrchu, či změně barevnosti.^{24, 25, 26}

²² J. Zelinger, E. Šimůnková, P. Kotlík. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha: ACADEMIA, 1987. s. 41-43.

²³ F. Zeman. *Srovnání tmelů aplikovaných v tenké vrstvě při restaurování pískovce (bakalářská práce vedoucí Ing. K. Bayer)*, Fakulta restaurování Univerzita Pardubice, 2002. s. 14-16.

²⁴ Karol Bayer. „Přednášky Fakulta restaurování Litomyšl“.

²⁵ E. Medková. *Barevná stabilita tmelících materiálů pro bílé mramory při zatížení UV-zářením (bakalářská práce vedoucí Ing. K. Bayer)*, Fakulta restaurování Univerzita Pardubice, 2010. s. 18, 19.

²⁶ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 97.

24.5. Organokřemičité prostředky

Jedná se o estery kyseliny křemičité tetraalkoxysilany (nejčastěji tetraethoxysilan - ethylsilkát 29). Používají se jako roztoky v organických rozpouštědlech. Mají nízkou hustotu i viskozitu. Díky těmto vlastnostem má dobrou penetrační schopnost. Zpevnění spočívá ve vzniku gelu oxidu křemičitého jako produktu hydrolýzy a následné kondenzace výchozího esteru. Průběh reakce je pomalý. Pevný křemičitý gel vzniká cca. po třech týdnech. Po nanesení by měl být povrch týden chráněn před deštěm a přímým slunečním zářením.

Organokřemičité prostředky se nejčastěji používají pro zpevňování různých typů hornin, omítek, malt, ale také k fixáži barevné retuše nebo prekonsolidaci. Používají se také pro injektážní a tmelící směsi.

Dnes se převážně vyrábějí jednosložkové organokřemičité zpevňovací prostředky, které mohou nebo nemusí mít hydrofobní vlastnosti, s obsahem aktivní složky (esteru) 20-100%.

Organokřemičitany jsou vysoce odolné vůči vlivům počasí a také stabilní proti UV záření. Dobře penetrují a mají minimální změny fyzikálních vlastností. Nevýhodou je jejich delší doba vytvrzovací reakce a při špatné aplikaci může dojít i k fyzikálním změnám na povrchu. Při tmelení větších defektů dochází k praskání tmelu z důvodu smrštění. Proto se tyto doplňky tmelí postupně.²⁷

²⁷ Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9. s. 94-96.

25 HODNOCENÍ TMELŮ NA VYBRANÝCH OBJEKTECH

Většina vybraných objektů byla restaurována studenty Fakulty restaurování v Litomyšli nebo také ještě Institutem restaurátorských a konzervátorských technik. Po prostudování dokumentací a seznámení se s vybranými objekty následovala jejich prohlídka, dokumentace a zhodnocení se zaměřením na tmely. Hodnocení tmelících směsí bylo prováděno především vizuálně. Pro zjištění smáčivosti povrchu byla použita pipeta s vodou a tvrdost byla určena pomocí vrypu skalpelem. U tmelu byly především hodnoceny: struktura, adheze, koheze, tvrdost, smáčivost, barevnost. Na závěr byly veškeré poznatky shrnuty do tabulky a tmely byly vyhodnoceny.

25.1 SOCHA sv. PROKOPA V LITOMYŠLI

Socha byla restaurována v letech 2003-04 studentem Institutu restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s.

Popis objektu:

Socha se nachází na konci města Litomyšl při silnici vedoucí do České Třebové. Socha je z jemnozrnného pískovce. Objekt se skládá z hranolové soklové části, po stranách dekorované volutami nahoře zakončené segmentovým obloukem a skálou. Figurální část tvoří socha světce sv. Prokopa, stojícího na skalce, s atributy biskupského úřadu. Na hlavě má mitru, pravou ruku má pozdvihnutou a drží v ní kříž. Levou ruku má podél těla a drží v ní knihu. Postava stojí v kontrapostu na levé noze, pravá je pokrčená.

Socha i sokl jsou v dobrém stavu. Na celém objektu se nacházejí staré epoxidové tmely. Většina z nich byla při restaurování zpatinována, některé byly nahrazeny nebo jen přetmeleny paraloidovým tmelem. Rozsah tmelení nebyl velký.

Při restaurátorských pracích byl zaformován a sejmuto epoxidový výdusek hlavy světce, který byl posléze nahrazen výdusem cementovým. Veškeré práce byly prováděny na místě.²⁸

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity paraloidové a cementové tmely. Na paraloidové tmely byl použit 15% Paraloid B72 ředěný acetonem a etanolem (1:1) a směs křemičitého písku (střeleč) a křemičité moučky. Tímto tmelem byla vytmelena místa na soše.

Cementový tmel byl použit pouze na výdusek hlavy světce. Byl použit bílý cement a křemičitý písek střeleč.

Barevná retuš byla také provedena v Paraloidu, a to v 2% v etanolu. Celá skulptura byla hydrofobizována Porosanem²⁹

Stav tmelu v současnosti:

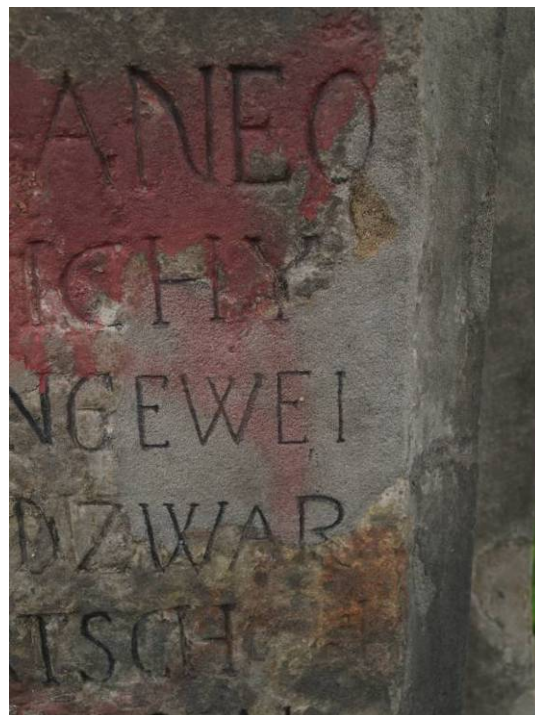
- Tmely mají dobrou strukturu a jsou docela měkké a srašují se
- Barva tmelu je šedá a barevná retuš je smyta
- Tmel na některých místech odpadá nebo je dutý a tvoří se puchýře (zejména tam kde překrývá starý epoxidový tmel)
- Tmel je velice smáčivý, kámen o něco méně

²⁸ D. Daubner, J. Fedorčák. *Restaurátorská dokumentace A29/03*. Institut restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s., 2004.

²⁹ D. Daubner, J. Fedorčák. *Restaurátorská dokumentace A29/03*. Institut restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s., 2004.



Obr. 86 Celkový pohled sv. Prokop



Obr. 87 Detail tmelu na zadní straně soklu



Obr. 88 Detail oddělujícího se paraloidového tmelu



Obr. 89 Detail oddělujícího se epoxidového tmelu

Zhodnocení tmelu:

Na soše se nacházejí starší epoxidové tmely a tmely paraloidové. Na epoxidových tmelech je smyta barevná retuš a povrch se vlivem UV záření spráskuje. Barva tmelu je nažloutlá. Tyto tmely mají stále dobrou adhezi a viditelně nepoškozuji hmotu kamene. Pouze na několika málo místech dochází k oddělování tmelu od hmoty kamene (Obr. 89).

Paraloidové tmely mají šedou barvu a jsou poměrně měkké. Barevná retuš je smyta a povrch se lehce spráskuje. Tímto tmelem je na několika místech překryt starší epoxidový tmel. V těchto místech dochází ke tvorbě puchýřů a oddělování se od spodního epoxidového tmelu (Obr. 88). Tmel nanesený přímo na kameni má lepší adhezi (Obr. 87). Tmel je vysoce smáčivý, samotný kámen je smáčivý o něco méně. Z toho plyne, že hydrofobizační prostředek přestává působit. Tmely viditelně nepoškozuji hmotu kamene, ale mají již zhoršenou adhezi a kohezi. Dochází tak ke zpráškovatění povrchu a oddělování tmelu. Z těchto důvodů jsou již tyto tmely nevyhovující.

25.2 NÁHROBEK JULIE MUŽÍKOVÉ V LITOMYŠLI

Náhrobek byl restaurován v roce 2008 studentem Fakulty restaurování v Litomyšli.

Popis objektu:

Pískovcový pomník má tvar lichoběžníku a je ozdoben vloženým mramorovým křížem, v jehož středu je umístěna bronzová tvář Ježíše Krista. Pod levým ramenem kříže je umístěno sousoší dvou dětí. Sousoší je tvořeno klečící dívkou se sepjatýma rukama a za ní stojícím chlapcem se skloněnou hlavou. Před klečící dívkou jsou vysekány růže.

Na velké části náhrobku se dnes nachází biologické napadení. Byly zde použity dva druhy tmelu. Cementový tmel byl použit na hlubší defekty, zejména na nohou chlapce.

Paraloidové tmely byly použity na drobnější poškození na těle náhrobku, zejména zadní část. Veškeré restaurátorské práce byly provedeny na místě.³⁰

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity paraloidové a cementové tmely. Paraloid B72 byl ředěn xylenem do 20% koncentrace. Jako plnivo byl použit drcený hořický pískovec. Paraloidové tmely byly použity na drobnější poškození.

Cementové tmely byly pojeny bílým cementem v poměru 1:3,5, jako plnivo bylo také použito drceného hořického pískovce. Tímto tmelem byly vytmeleny hlubší defekty.

Barevná retuš byla pojena 3% Paraloidem rozpuštěným v etanolu. Celý náhrobek byl na závěr ošetřen prostředkem Porosen.³¹

Stav tmelu v současnosti:

Cementové

- Dobrá adheze i koheze (nesprašují se)
- Příliš tvrdé a nenasákavé
- Dobrá barevnost i struktura
- Nevzhledné ohraničení tmelu černou linkou

Paraloidové

- Dobrá adheze i koheze (nesprašují se)
- Některé tmely vypadají jako by byly stále mokré a některé že naopak přeschly (přední strana)
- Struktura dobrá, barevnost tmelu celkem dobrá, barevná retuš na zadní straně smyta
- Tmely nejsou moc smáčivé

³⁰ E. Medková. *Restaurátorská dokumentace*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2008.

³¹ E. Medková. *Restaurátorská dokumentace*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2008.



Obr. 90 Celkový pohled náhrobku



Obr. 91 Detail cementových tmelů na nohách chlapce



Obr. 92 Paraloidové tmely na zadní straně náhrobku



Obr. 93 Paraloidový tmel s tzv. mokrým vzhledem

Zhodnocení tmelu:

Na náhrobku jsou použity dva druhy tmelu - cementový a paraloidový. Cementové jsou použity především na nohách chlapce. Tento tmel má dobrou strukturu i barevnost, je ale velice tvrdý a nesmáčivý. Je ohraničen nevzhlednou tmavou linkou, která může být způsobena podetřením tmelu disperzním nátěrem pro zlepšení adheze (Obr. 91).

Tmely svojí tvrdostí uzavírají povrch kamene a jsou proto do budoucna možnou hrozbou poškození.

Paraloidové tmely jsou zde použity na drobnější defekty. Tmely jsou probarvovány ve hmotě a mají docela dobrou barevnost, i když je smyta barevná retuš (jsou o něco světlejší Obr. 92). Dále mají tmely dobrou adhezi, nesprašují se a struktura je většinou v dobrém stavu. Některé tmely na přední straně mají tzv. mokrý vzhled s bílým jakoby přeschlým okrajem (Obr. 93).

Paraloidové tmely viditelně nepoškozují hmotu kamene. Mají přijatelnou tvrdost a můžou se tedy považovat za vyhovující.

25.3 KŘÍŽ V NEDOŠÍNĚ

Kříž byl restaurován v roce 2008 studentem Fakulty restaurování v Litomyšli.

Popis objektu:

Pomník má podobu čtyřdílného pískovcového soklu zakončeného litinovým křížem. Druhý díl soklu je sochařsky pojednan, zepředu a zezadu jsou vysekány texty, po stranách pak reliéfy sv. Jana Nepomuckého a sv. Václava. Vše je v horní části doplněno do pásu květinovými reliéfy. Litinový kříž představuje Ježíše a v dolní části Pannu Marii. Celý sokl je osazen na dvě řady schodových stupňů. Architektonický celek kompozice je uzavřen čtyřmi kamennými sloupky pro nesení litinového plotu.

Kříž se nachází mezi vzrostlými stromy a je dnes z velké části pokryt biologickým napadením. Celý objekt byl před restaurováním demontován a odvezen do ateliéru. Byly dotmeleny chybějící a zkorodované části. Jeden ze schodů byl doplněn kamenným filuňkem. Písmo bylo vytaženo pigmenty v lihu fixované 3% Paraloidem v xylenu.

Základ pod celou památkou byl zpevněn a vysypán štěrkem pro lepší odvod vody. Dále byly nahrazeny zkorodované kramle za nerezové a plotové sloupky byly zafixovány betonem.³²

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity modifikované minerální tmely složené z jemného křemičitého písku a bílého cementu v poměru 3:1, s přídatkem disperze (Sokrat). Tmely byly probarvovány ve hmotě.

Barevná retuš byla provedena pigmenty dispergovanými v lihu a vše bylo zafixováno 3% Paraloidem v xylenu. Na závěr byly kamenné prvky opatřeny hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.³³

Stav tmelu v současnosti:

- Dobrá adheze tmelu k podkladu (docela tvrdé)
- Dobrá struktura
- Většina tmelu je světlejších, je tedy smyta barevná retuš. Pouze na místech, které jsou kryty okapničkou (střední část soklu) jsou tmely stále zpatinovány
- Skoro celý objekt kromě středové část soklu je pokryt biologickým napadením. Křížek stojí mezi vzrostlými listnatými stromy
- Tmely jsou smáčivé

³² M. Durdis. *Restaurátorská dokumentace*. Fakulta restaurování Litomyšl: , 2008.

³³ M. Durdis. *Restaurátorská dokumentace*. Fakulta restaurování Litomyšl: , 2008.



Obr. 94 Celkový pohled



Obr. 95 Zadní strana středového kvádru (zpatinované tmely)



Obr. 96, Obr. 97 Kontrast tmelu a kamene s biologickým povlakem

Zhodnocení tmelu:

Velká část památky je pokryta biologickým povlakem. Tmely jsou v těchto místech biologicky napadeny méně, patrně z důvodu rozdílné kyselosti povrchu tmelu a kamene (Obr. 96, 97).

Tmely na takových to místech jsou světlejší a tedy velmi kontrastní (částečně smyta barevná retuš). Tmely na střední části soklu jsou kryty hlavicí a jsou bez biologického povlaku. Tyto tmely jsou stále dobře barevně zapojeny (Obr. 95). Struktura tvrdost i adheze tmelu je dobrá. Na místě zeleně jsou tmely nesmáčivé a na místech bez zeleně jsou smáčivé o něco více.

Tmely jsou přijatelně tvrdé a viditelně nepoškozují památku, dají se tedy považovat za vyhovující.

25.4 SOCHA sv. JANA NEPOMUCKÉHO V MORAŠICÍCH

Socha byla restaurována v roce 2006 studentem Fakulty restaurování v Litomyšli

Popis objektu:

Socha z jemnozrnného pískovce stojí u kostela na vyvýšeném základu, který je tvořen čtyřmi schody. Na této podestě stojí sokl skládající se ze čtyř částí, které mají všechny čtvercový půdorys (nízký soklík, středový kvádr, hlavice s korunní římsou na které je ještě profilovaná destička). Na této destičce stojí postava světce s předkročenou pravou nohou a esovitým prohnutím těla. V pravé ruce drží krucifix a v levé mučednickou ratolest. Nad hlavou má svatozář s pěti šesticípými hvězdami.

Celý objekt je dnes v dobrém stavu bez výrazného poškození. Socha a soklová část byla restaurována v ateliéru a zbývající čtyři schody byly restaurovány na místě. Objekt byl očištěn, zpevněn, vyinjektován a také vytmelen. Na soklové části bylo dotmeleno pouze několik hran. Na soše bylo dotmeleno několik míst na drapérii dále nos světce a hlavička Krista na krucifixu. Také byla vymodelována a vydusána z umělého kamene levá ruka světce. Pravý zadní roh soklíku (pod světcem) byl nahrazen kamenným filuňkem. Schody byly pouze vyspárovány.³⁴

³⁴ P. Rejman. *Restaurátorská dokumentace E/D16209-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2006.

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byl použit minerální modifikovaný tmel na bázi bílého cementu, který byl probarvovaný ve hmotě. Plnivem tmelu byl křemičitý písek a křemenná moučka. Poměr pojiva a plniva byl 1:4. Jako záměsová voda byl použit 8% roztok akrylátové disperze Sokrat 2802 A. Barevná retuš byla provedena pigmenty v 5 % akrylátové disperze Sokrat 2802 A. Na závěr byla socha opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.³⁵

Stav tmelu v současnosti:

- Tmely mají celkem dobrou adhezi, některé se trochu sprašují
- Tmely jsou poměrně měkké
- Struktura je na většině dobrá
- Na tmelech, kde působí srážková voda, je smyta barevná retuš a tmely jsou měkčí a vymílají se jejich okraje na rozhraní tmel – kámen
- Některé tmely jsou více smáčivé, některé méně

³⁵ P. Rejman. *Restaurátorská dokumentace E/D16209-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2006.



Obr. 98 Celkový pohled sv. Jan Nepomucký



Obr. 99 Zadní strana soklu (světlé tmely na hranách)



Obr. 100 Detail vymytý okraj tmelu



Obr. 101 Stále dobře zapojený doplněk ruky

Zhodnocení tmelu:

Celý objekt je v dobrém stavu. Tmely mají dobrou strukturu a o něco horší adhezi. Tmely na soše jsou stále dobře zapojeny. Na soklové části jsou světlé a je zde smytá barevná retuš, což je nejvíce patrné na zadní straně soklu (drobné tmely na hranách Obr. 99). Dále jsou tmely docela měkké a lehce se sprášují (zejména ty, na které padá srážková voda).

Na některých tmelech dochází k vymílání okrajů na rozhraní tmel – kámen (Obr. 100). Tmely jsou většinou velmi smáčivé.

Tmely viditelně nepoškozují kámen a díky své měkkosti neuzavírají povrch kamene, ale některé okraje tmelů se začínají vymílat. Tyto tmely bych považoval za přijatelné.

25.5 SOCHA ANDĚLA POSLEDNÍHO SOUDU Z POMEZÍ U POLIČKY

Socha byla restaurována v roce 2007 studentem Fakulty restaurování v Litomyšli

Popis objektu:

Socha je zhotovena z jemnozrnného pískovce. Postava anděla stojí na sloupu brány na hřbitov. Anděl stojí v mírném kontrapostu s nakročenou levou nohou a s esovitým prohnutím těla. Hlavu má natočenou ke své pravé straně. Levá ruka je vztyčená v gestu žehnání, pravá ruka je také zdvižená. Anděl drží polnici, na kterou troubí. Tělo pokrývá tunika s bohatě traktovanou drapérií. Křídla anděla sahají zhruba do poloviny stehen.

Socha stojí v blízkosti vzrostlých listnatých stromů a je tedy dnes z velké části pokryta biologickým napadením. Socha byla před restaurováním transferována do ateliéru, kde byly provedeny veškeré práce. Socha byla očištěna, zpevněna, vyinjektována a také byly dotmeleny chybějící nebo zkorodované části. Největší doplňovaná partie se nachází na soklové části. Kde byl dotmelen celý přední levý roh. Byla také doplněna pravá ruka anděla, která byla ale zhotovena z přírodního kamene. Společně s rukou byl doplněn i atribut, který v této ruce anděl držel a to polnice. Atribut anděla je zhotoven z měděného plechu.³⁶

³⁶ M. Kulhánek. *Restaurátorská dokumentace E/D15984-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2007.

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byl použit minerální modifikovaný tmel na bázi bílého cementu probarvovaný ve hmotě. Plnivem tmelu byl kopaný střelečský písek. Poměr pojiva a plniva byl 1:3. Jako záměsová voda bylo použito 7% roztoku akrylátové disperze Sokrat 2802 A. Barevná retuš byla provedena pigmenty v lihu na závěr zafixované 2% roztokem Paraloidu B72. Na závěr byla socha opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.³⁷

Stav tmelu v současnosti:

- Socha stojí pod vzrostlými stromy a je pokrytá biologickými nečistotami na tmelech je těchto nečistot méně
- Tmely jsou poměrně měkké a sprašují se
- Tam, kde byly naneseny ve slabé vrstvě tak odpadají
- Jinak má tmel docela dobrou adhezi
- Struktura tmelu je dobrá, barevná retuš je smyta na místech působení dešťových srážek
- Tmely jsou poměrně málo smáčivé

³⁷ M. Kulhánek. *Restaurátorská dokumentace E/D15984-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2007.



Obr. 102 Celkový pohled na anděla



Obr. 103 Detail, oddělující se tmel od kamene



Obr. 104 Tmel s biologickým napadením



Obr. 105 Stále dobře zapojené tmely

Zhodnocení tmelu:

Socha je celkem v dobrém stavu. Velká část sochy je pokryta biologickým povlakem. Tmely jsou tímto biologickým povlakem napadeny méně, patrně z důvodu rozdílné kyselosti povrchu tmelu a kamene (Obr. 104). Tmely na těchto místech jsou tak světlejší. Struktura tmelu je dobrá, adheze je o něco horší. Dochází k oddělování tmelu, které byly nanášeny ve slabé vrstvě (Obr. 103), a tvorbě drobných prasklinek na rozhraní tmel – kámen. Tmely jsou poměrně měkké a trochu se sprašují. Barevná retuš je lehce smyta na místech působení dešťových srážek, ale tmely jsou dobře probarvené ve hmotě a při pohledu z dálky na sebe žádný tmel neupozorňuje (Obr. 105).

Tmely viditelně nepoškozuji kámen, jsou přijatelně tvrdé a na některých místech dochází ke zhoršení adheze, ale stále bych tyto tmely považoval za vyhovující.

25.6 MARIÁNSKÝ SLOUP NA SMETANOVĚ NÁMĚSTÍ V LITOMYŠLI

Památka byla restaurována v letech 2003-04 studenty Institutu restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s

Popis objektu:

Mariánský sloup, umístěný v horní části Smetanova náměstí v Litomyšli, byl postaven roku 1716. Objekt se skládá z vysokého kanelovaného iónského sloupu (kanelovaný dřív s iónskou hlavicí), na jehož vrcholu stojí socha P. Marie Immaculaty. Postava P. Marie má bohatě našasenou drapérii. Je esovitě prohnutá a stojí na draku, který symbolizuje zlo. Postava má spjaté ruce a nad hlavou má svatozář s dvanácti hvězdami. Součástí Mariánského sloupu je také masivní podstavec, na němž jsou po stranách osazeny dvě doprovodné sochy zemských patronů sv. Václav a sv. Jan Nepomucký. Obě tyto sochy jsou znázorněny ve svých typických postojích a se svými atributy. Okolo sloupu je na vyvýšené podezdívce osazena kuželková balustráda na osmibokém půdorysu.

Celý objekt je dnes v dobrém stavu bez výrazného poškození. Téměř celý sloup byl restaurován přímo na místě. Pouze socha P. Marie a hlavice sloupu byly transferovány do ateliéru, kde byly restaurovány. Hlavice sloupu byla rozdělena velkou horizontální prasklinou na dvě poloviny, které byly nově slepeny epoxidovým lepidlem. Po osazení hlavice zpět na sloup byl na její vrch osazen nový kamenný sokl a na něj již zrestaurovaná socha P. Marie. Byl zde použit zajímavý způsob kotvení těchto tří částí. Jedná se o několik nerezových trubek, které do sebe zajíždějí, a prostor mezi nimi je vyplněn červenou silikonovou pryží Elastosil M4470. Tato pryž upevňuje sochu a hlavici. Zároveň eliminuje přenos otřesů a výkyvů sloupu na kámen sochy. Rozsah tmelení na sochách a dřívku sloupu byl minimální. Naopak poměrně velký rozsah tmelení byl proveden na plochách soklové části. Dále byly veškeré kuželky balustrády nahrazeny novými sekanými kopiemi.³⁸

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity minerální modifikovaný tmel na bázi bílého cementu, který byl probarvovaný ve hmotě. Plnivem byl písek. Poměr pojiva a plniva byl 1:3. Jako záměsová voda bylo použito 12% roztoku akrylátové disperze Sokrat 2804. Barevná retuš byla provedena stálými pigmenty v akrylátové disperzi Sokrat 2804. Jako ochrana proti srážkové vodě zde byl použit na horní plochy olověný plech.³⁹

Stav tmelu v současnosti:

- Tmely mají dobrou strukturu a barevná retuš je smyta
- Tmely v horních partiích soklové části mají dobrou adhezi i kohezi
- Tmely ve spodní části mají adhezi horší (duté na poklep nebo šustí, oddělují se od hmoty kamene)
- Tmely jsou smáčivé a přijatelně tvrdé

³⁸ D. Chadim, M. Běťák, M. Žídková, E. Matyášová, P. Žiaková, M. Kubišta . *Restaurátorská dokumentace A06a/01*. Institut restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s., 2001

³⁹ D. Chadim, M. Běťák, M. Žídková, E. Matyášová, P. Žiaková, M. Kubišta . *Restaurátorská dokumentace A06a/01*. Institut restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s., 2001



Obr. 106 Celkový pohled



Obr. 107 Dobře probarvený tmel zadní strana podstavce



Obr. 108 Tmely oddělující se od hmoty kamene



Obr. 109 Tmely s biologickým povlakem

Zhodnocení tmelu:

Mariánský sloup je dnes v dobrém stavu bez výrazného poškození. Za objektem se nachází vzrostlý strom, který způsobuje na několika málo místech slabý biologický povlak (zejména spodní soklová část). Tmely v těchto místech jsou opět světlejší (Obr. 109). Tmely mají dobrou strukturu, jsou smáčivé a přijatelně tvrdé. Na některých tmelech ani nevadí, že je smyta barevná retuš, tmely jsou dobře probarvené ve hmotě a tak na sebe výrazně neupozorňují (to platí především pro horní partii soklové části Obr. 107). Obecně lze říct, že nejhůře jsou na tom tmely, které se nacházejí dole na zadní straně soklové části a jsou nanášeny ve slabé vrstvě. Zde dochází na několika místech k oddělování tmelu od hmoty kamene, šustění tmelu nebo jsou zde místa dutá na poklep (Obr. 108). To může být způsobeno vlhkostí, nebo vodorozpustnými solemi.

Některé tmely ztrácejí adhezivní schopnost, a tak se začínají oddělovat od kamene, ale nijak výrazně nepoškozují originální hmotu kamene. I přes všechno bychom mohli tyto tmely považovat za vyhovující.

25.7 SOCHA sv. JUDY TADEÁŠE V AREÁLU CHRÁMU sv. BARBORY V KUTNÉ HOŘE

Socha byla restaurována v roce 2007 Jakubem Ďoubalem

Popis objektu:

Socha se nachází v severní části areálu chrámu sv. Barbory a je vysekána z Kutnohorského vápence. Skládá se ze soklové části, která je po stranách dekorovaná volutami, dále z hlavice zakončené segmentovým obloukem, nad kterým se nachází socha světce. Postava stojí v kontrapostu na levé noze. V pravé ruce drží obraz chrudimského Salvátora a v levé kyj.

Socha se nachází v dobrém stavu bez známek poškození. Celý původní povrch sochy je omyt až o několik milimetrů (typické pro kutnohorský vápenec).

Restaurátorské práce byly provedeny přímo na místě. Socha byla očištěna, zpevněna, vyinjektována a také odsolena soklová část.

Rozsah tmelení nebyl velký, jednalo se spíše o konzervační zákrok, při kterém byly vytmeleny pouze nejvýraznější defekty (hrany soklu, drapérie....) a funkční prvky zajišťující plynulé stékání vody.⁴⁰

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity tmely připravené z drceného původního kamene tj. Kutnohorského Vápence. Pojivem tmelů bylo kvalitní vzdušné vápno s přísadou bílého cementu (do 10 %). Poměr plnivo - pojivo byl 3 : 1. Směs byla probarvována ve hmotě. Barevné retuše byly prováděny v 3% Paraloidu rozpuštěném v lihu a na závěr ještě fixovány organokčemičitými zpevňovacími prostředky. Na závěr byla socha opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.⁴¹

Stav tmelu v současnosti:

- Dobrá adheze a koheze tmelů (pouze tmel na rohu soklové části se začíná oddělovat od hmoty kamene)
- Dobrá struktura i barevnost (pouze na tmelu na stehně sochy je smyta barevná retuš)
- Tmely jsou přijatelně tvrdé a méně smáčivé

⁴⁰ J. Ďoubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2007. (archív NPÚ pro střední Čechy)

⁴¹ J. Ďoubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2007. (archív NPÚ pro střední Čechy)



Obr. 110 Obr. 111 Obr. 112 Celkový pohled, sokl, socha sv. Judy Tadeáše



Obr. 113 Tmely s lehce smytou barevnou retuší



Obr. 114 Tmely oddělující se od hmoty kamene

Zhodnocení tmelu:

Socha se nachází v dobrém stavu bez známek poškození. Tmely na objektu mají dobrou strukturu i barevnost. Barevná retuš je pouze nepatrně smyta. Tmy jsou probarveny ve hmotě a jsou stále příjemně barevně zapojeny a neupozorňují na sebe (Obr. 113). Některé jsou o něco světlejší než okolní kámen. Tmely jsou přiměřeně tvrdé a trochu méně smáčivé, což je patrně způsobeno stále funkčním hydrofobizačním prostředkem.

Tmely se nesprašují a mají dobrou adhezi ke kameni. Pouze tmel na předním pravém rohu soklu dochází k oddělování tmelu od kamene (Obr. 114). Celkově lze říci, že jsou tmely v dobrém stavu, nijak nepoškozují kámen a jsou tedy vyhovující.

25.8 SOUSOŠÍ sv. VÁCLAVA NA RAMPĚ PŘED JEZUITSKOU KOLEJÍ V KUTNÉ HOŘE

Socha byla restaurována v roce 2006 Jakubem Ďoubalem

Popis objektu:

Sousoší tvoří postava sv. Václava zobrazeného v kontrapostu s pravou nohou mírně nakročenou, trup a hlavu má natočenou doprava, v levé ruce drží praporec a stojí na drobném soklu. Po stranách soklu jsou dva andělé vzhlížející ke světci. Pravý drží štít s reliéfem moravské orlice a levý drží staroboleslavské paladium - reliéf Panny Marie s Ježíškem. Vpředu před soklem světce leží lev se zlatou korunou na hlavě. Tento celý výjev je postaven na bohatě zdobeném podstavci. Ten je po stranách rozšířen konzolami s volutami, které jsou zdobeny motivem vinné révy. Na tomto podstavci je z přední strany vyobrazen reliéf zobrazující zavraždění sv. Václava. Po stranách podstavce stojí dvě postavy, vlevo sv. Ludmila, vpravo sv. Vít. Světice je oděna v nařasených šatech, na hlavě má knížecí korunu a kolem krku šátek. Světec má přes ramena plášť, na hlavě korunu a v pravé ruce drží knihu, na které stojí kohout. Celé sousoší je vysekáno z kutnohorského vápence.

Celé sousoší se nachází celkem v dobrém stavu bez známek poškození. Typické poškození pro tento materiál je úbytek kamenicky opracovaného povrchu. Restaurátorské práce byly prováděny přímo na místě. Sousoší bylo očištěno, zpevněno, vyinjektováno, kovové atributy byly vyzlacený. Dále byly odstraněny dožilé tmely a nahrazeny novými. Důležitým krokem restaurátorského zákroku bylo čištění černých sádrovcových krust.

Tyto krusty byly odstraňovány kombinací mechanických a chemických metod mikroabrasivní metodou a opakovanou aplikací buničinových zábalů 6 % roztokem hydrogenuhličitanu amonného)⁴²

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity tmely připravené z drceného původního kamene tj. kutnohorského vápence. Jednalo se o vápenno-cementové tmely (poměr vápna s hydraulickými přísadami - SPHK a b.cementu byl 2:1). Poměr plnivo-pojivo bylo 3:1. Tmely byly probarvovány ve hmotě a do tmelu byla přidávána záměsová voda cca 5% akrylátová disperze Sokrat 2802 A. Barevná retuš byla provedena pigmenty v 3% roztoku akrylátové disperze Sokrat 2804 A. Na závěr byla socha opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.⁴³

Stav tmelu v současnosti:

- Tmely mají dobrou adhezi a kohezi (nesprašují se)
- Dobrá struktura i barevnost
- Tmely jsou méně smáčivé (stále působící hydrofobní prostředek)
- Tmely jsou přijatelně tvrdé

⁴² J Ďoubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2006. (archív NPÚ pro střední Čechy)

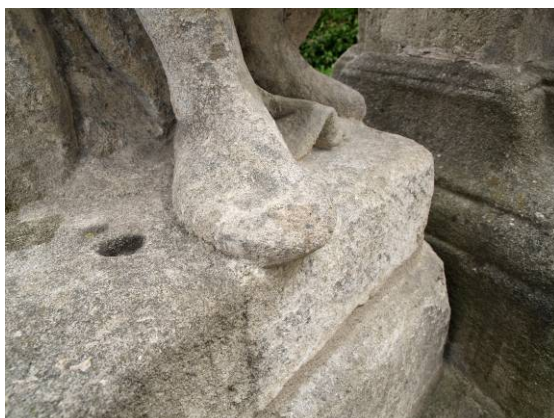
⁴³ J Ďoubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2006. (archív NPÚ pro střední Čechy)



Obr. 115 Celkový pohled na sousoší



Obr. 116 Lehce smyta barevná retuš (socha sv. Ludmily)



Obr. 117 Stále dobře zapojený tmel (noha sv. Víta)



Obr. 118 Místo po odpadlém tmelu (profilovaný sokl)

Zhodnocení tmelu:

Sousoší se nachází v celkem v dobrém stavu bez známek poškození. Většina tmelu je stále dobře zapojená. Tmely jsou dobře probarveny ve hmotě a při smytí barevné retuše nepoutají pozornost (Obr. 116, 117). Tmely mají dobrou strukturu a jsou přijatelně tvrdé.

Mají také dobrou adhezi a kohezi, nedochází k zpráškovatění. Tmely i kámen jsou méně smáčivé, je to patrně důsledkem stále funkčního hydrofobního prostředku. Na několika místech došlo k odpadnutí tmelu (spodní profilované partie soklové části Obr. 118). Tato ztráta může být způsobena ztrátou adheze nebo vandalismem turistů.

Tmely jsou tedy v dobrém stavu, stále dobře zapojeny a nerozbíjejí divákovi celkový dojem ze sousoší. Viditelně nepoškozuje kámen a dají se tedy považovat za vyhovující.

25.9 SOCHA sv. BERNARDA U KUTNÉ HORY

Socha byla restaurována v roce 2009 Mgr. art. Jakubem Ďoubalem

Popis objektu:

Socha stojí při silnici Kutná Hora – Hořany. Socha světce zhotovená z hrubozrnného pískovce stojí v kontrapostu na levé noze. Je oděna v nařaseném řádovém oděvu, přes pravé rameno má opřený velký kříž, který si přidržuje pravou rukou. V levé ruce držel hůlku, která mu dnes chybí. Nad hlavou světce také chybí svatozář. Světec stojí na soklíku, na kterém je znak rodu Dačických z Heslova. Pod tímto soklíkem je podstavec křížového půdorysu s profilovanou hlavní římsou. Tento podstavec stojí na dvou nízkých kamenných stupních. Celá spodní část (podstavec, schody) objektu je zhotovena z kutnohorského vápence.

Objekt se dnes nachází celkem v dobrém stavu bez známek výrazného poškození. Soše chybí svatozář a hůlka. Socha světce byla před restaurováním transferována do ateliéru, kde byly provedeny veškeré práce. Podstavec a schody byly restaurovány přímo na místě. Schody byly částečně rozebrány, vyzděn nový základ, na který byly schody osazeny a vyspárovány vápennou maltou. Podstavec byl očištěn od sádrovcových krust a byly dotmeleny chybějící části. Především došlo k obnovení architektury (hrany, rohy).

Na soše světce byly domodelovány v hlíně chybějící části (vrchní část kříže a část levé ruky). Následně byly zaformovány a vydusány z umělého kamene.

Přilepeny byly na nerezový čep epoxidovou pryskyřicí. Také byly dotmeleny drobnější defekty a praskliny.⁴⁴

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že byl pro tmelení sochy použit tmel, který byl připravován z písků vhodné barevnosti a bílého cementu. Poměr plnivo-pojivo byl 3:1. Směsi byly barveny zejména použitím barevných písků a dobarveny ve hmotě pigmenty. Pro tmelení kutnohorského vápence byl použit tmel na bázi bílého vzdušného vápna s přísadou b. Cementu (cca 1/3). Jako plnivo bylo použito drceného vápence. Poměr plnivo-pojivo bylo 3:1. Barevná retuš byla prováděna v 3% Paraloidu rozpuštěného v lihu a na závěr byly fixovány organokčemičitými zpevňovacími prostředky. Na závěr byla socha opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.⁴⁵

Stav tmelu v současnosti:

Vápencové tmely

- Dobrá adheze a koheze (nesprašují se)
- Dobrá struktura a barevnost (na některých tmelech je smyta barevná retuš)
- Dobrá tvrdost a pevnost
- Tmely jsou málo smáčivé
- Tmely na spodních hranách soklu se oddělují od hmoty kamene

⁴⁴ J. Ďoubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2009. (archív NPÚ pro střední Čechy)

⁴⁵ J. Ďoubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2009. (archív NPÚ pro střední Čechy)

Pískovcové tmely

- Dobrá barevnost i struktura
- Dobrá adheze i koheze (nesprašují se)
- Tmely jsou smáčivé
- Dobrá pevnost a tvrdost



Obr. 119 Celkový pohled sv. Bernard



Obr. 120 Tmel na soše s lehce smytou barevnou retuší



Obr. 121 Tmely oddělující se od hmoty kamene (sokl)



Obr. 122 Tmely na rohách hlavice soklu

Zhodnocení tmelu:

Objekt se dnes nachází celkem v dobrém stavu bez známek výrazného poškození. Na objektu jsou použity dvě horniny, a proto i dva druhy tmelu. Vápencové tmely mají dobrou strukturu a jsou probarveny ve hmotě. Mají docela dobrou adhezi. Na některých místech ale dochází k oddělování tmelu od hmoty kameny (spodní profilovaná hrana soklu Obr. 121). Tmel je dutý na poklep a šustí. Barevná retuš je již trochu smyta (Obr. 122), ale tmely na sebe neupozorňují. Tmely jsou přijatelně tvrdé a jsou méně smáčivé stejně jako kámen, což je patrně způsobeno stále funkčním hydrofobizačním prostředkem. Pískovcové tmely mají také dobrou strukturu, adhezi a kohezi. Barevná retuš je trochu smyta, ale tmely jsou dobře probarveny ve hmotě a neupozorňují na sebe (Obr. 120). Tmely jsou přijatelně tvrdé a jsou smáčivější než vápencové tmely.

Většina tmelu je tedy v dobrém stavu, nesprašují se, jsou stále příjemně zapojeny a viditelně nepoškozují kámen. Tyto tmely můžeme považovat za vyhovující.

25.10 SOCHA sv. ANNY A PANNY MARIE Z POLIČAN U KUTNÉ HORY

Socha byla restaurována v roce 2009 studentem Fakulty restaurování v Litomyšli

Popis objektu:

Socha stojí na vysokém hranolovém soklu čtvercového půdorysu, který se skládá ze soklu a hlavice. Na hlavici stojí sousoší znázorňující dospělou figuru sv. Anny s dětskou figurou Panenky Marie. Figura sv. Anny je esovitě prohnuta ve splývavých šatech s šátkem přes vlasy, u levé nohy jí stojí postava malé panenky Marie. Panna Marie je oblečená také do splývavého hávu s rukama sepjatýma a pootočenýma do středu sochy. Sv. Anna má levou ruku položenou na hlavě Panny Marie a v pravé ruce drží knihu. Celá socha je zhotovena z Kutnohorského vápence.

Socha se nachází v dobrém stavu, ale sokl je v horším stavu. Celý objekt byl restaurován v ateliéru. Socha byla důsledkem pádu rozlomena na několik částí. Byla tedy sesazena, slepena, vyinjektována a vytmelena. Dotmeleny byly nejen praskliny, ale také části sochy, které pomohly k částečnému nastínění původní podoby sousoší.

Byla částečně doplněna obličejová část a pravá ruka držící knihu. Na soklové části byly doplněny zejména hrany a rohy.⁴⁶

Složení tmelu:

Z restaurátorské zprávy bylo zjištěno, že zde byly použity vápeno-cementové tmely. Poměr pojiva a plniva byl 1:3. Pojivo bylo složeno z jednoho dílu bílého portlandského cementu a pěti dílů přírodního hašeného vápna. Plnivo se skládalo ze dvou dílů vápenné drti, dvou dílů přesátého říčního písku, dvou dílů střeleckého písku, jednoho dílu vápenné moučky, jednoho dílu drcených skořápek ústřic s hrubou vápennou drtí a pigmenty. Barevná retuš byla prováděna pigmenty v lihu a byla fixována 5% Paraloidem v xylenu. Na závěr byla socha opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290.⁴⁷

Stav tmelu v současnosti:

- Tmely na soše mají dobrou strukturu i barevnost
- Dobrá adheze i koheze (nesprašují se, pouze narušený tmel na drapérii nad levou rukou praská)
- Tmely na rozích hlavice jsou upadané, některé tmely na soklové části jsou stejně dobré jako na soše, je pouze částečně smyta barevná retuš, ale některé jsou duté na poklep nebo již oddělené od hmoty kamene
- Tmely jsou smáčivé

⁴⁶ L. Černý. *Restaurátorská dokumentace E/D21550-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2009.

⁴⁷ L. Černý. *Restaurátorská dokumentace E/D21550-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl, 2009.



Obr. 123 Celkový pohled sv. Anna



Obr. 124 Detail roh hlavice upadlý tmel



Obr. 125 Tmely na soše (ruka, obličej)



Obr. 126 Tmely odpadlé od hmoty kamene (sokl)



Obr. 127 Oddělující se tmel od hmoty kamene (sokl)

Zhodnocení tmelu:

Tmely mají dobrou strukturu i barevnost. Barevná retuš je již trochu smyta ale tmely na sebe neupozorňují. Adheze tmelu na soše je dobrá, ale na soklové části je horší. Dochází k oddělování tmelu od kamene (spodní část soklu Obr. 126, 127), tvorbě prasklin na rozhraní tmel kámen a tmel je na některých místech dutý na poklep nebo je již odpadlý (rohy hlavice Obr. 124). Tmely jsou přijatelně tvrdé a jsou smáčivé.

Tmely tedy mají dobrou strukturu i barevnost a na soše mají lepší adhezi než některé tmely na soklové části. Pod odpadlými tmely na soklové části dochází k pískovatění povrchu originálního kamene. Rozdíl mezi stavem tmelů na soše a soklu může být způsobeno vlhkostí. Ve spodní části soklu může docházet ke vzlínání vlhkosti a při následných mrazových cyklech dochází k oddělování tmelu od hmoty kamene. Tmely na soklové části bych považoval za nevyhovující.

Tmelům na soše byla patrně věnována lepší péče, a proto jsou zde v lepším stavu

26 ZÁVĚR – VYHODNOCENÍ TMELŮ

Hlavním cílem této práce tedy byl komplexní restaurátorský zákrok na soše alegorie Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského z Kutné Hory a štukové plastice andílka z kaple sv. Isidora v Křenově. Dále byla tato práce rozšířena o teoretickou část zabývající se vyhodnocením tmelících směsí použitých v minulosti při restaurování. Byly zde krátce představeny základní materiály používané v minulosti i současnosti. Většina vybraných objektů byla restaurována Fakultou restaurování a také ještě Institutem restaurování a konzervačních technik Litomyšl. Ke každému jednotlivému objektu byla prostudována dokumentace se zaměřením na tmelící směsi. Posléze byly objekty prozkoumány i vizuálně. Hodnocení tmelících směsí bylo prováděno pouze vizuálně na základě nabytých zkušeností při studiu na Fakultě restaurování. Jde tedy o subjektivní hodnocení. Poznatky a vyhodnocení jednotlivých objektů jsou shrnuty v závěrečné tabulce.

Zkoumané objekty byly restaurovány mezi lety 2003 – 2009. To je jeden z faktorů rozdílného stavu tmelu v současnosti. Při vyhodnocení je důležité brát také v potaz, že vzorků nebylo tolik a že závisí na provedení a pečlivosti jednotlivých restaurátorů.

Většina tmelů má dobrou strukturu, která napodobuje strukturu kamene. Tvrdost tmelů byla většinou podobná tmelenému materiálu. Pouze na několika objektech byly tmely poměrně měkké a na jednom naopak příliš tvrdé. Tento tmel by mohl být do budoucna možným rizikem poškození. Adheze tmelů byla na většině vzorků dobrá, i když téměř na každém objektu byl minimálně jeden tmel, který se odděloval od hmoty kamene. To může být způsobeno např. špatným nanesením nebo přeschnutím tmelu. Také koheze byla na většině objektech dobrá, několik tmelu se ale přece jen trochu sprašovalo. Tyto tmely byly povětšinou i měkčí. Barevnost samotných tmelů byla na některých památkách velmi dobrá. Ani po smytí barevné retuše na sebe tyto tmely výrazně neupozorňovaly. Na několika objektech na sebe naopak upozorňovaly hodně. Nejčastěji byly tmely světlejší. Tento barevný rozdíl také zvýrazňovalo biologické napadení, které

se méně usazuje na tmelech z důvodu rozdílné kyselosti povrchů kamene a tmelu. Tmely na těchto místech byly také často světlejší.

Nejslabším článkem všech zrestaurovaných památek byla tedy barevná retuš. Na většině místech byla smyta. Částečně se zachovala pouze v místech, kde byla kryta před srážkovou vodou. Obecně lze říci, že se barevná retuš začíná ztrácet po 3 až 4 letech. Z tohoto hlediska vyplývá, že důležitým faktorem je probarvování tmelu. Tmel, jehož probarvení se bude co nejvíce blížit tmelenému materiálu, bude potřebovat minimální barevnou retuš. A po smytí této retuše bude tmel stále přijatelně začleněn a nebude rušit ve vnímání objektu.

Tmely pojené bílým cementem jsou nejčastěji používané, a tedy i na vybraných objektech byly nejčastější. Tyto tmely prokazují dobrou přilnavost i tvrdost bez známek poškození kamene.

Nevýhodou tohoto materiálu je, že v nanesené tenké vrstvě může dojít k přeschnutí a ztrátě adheze. Nejčastější poměr cementu a plniva byl 1:3 a pro zlepšení vlastností tmelu byl přidáván 5-12% roztok akrylátové disperze.

Podobně jako cementové tmely, tak i tmely pojené vápnem, ať už hydraulickým nebo vzdušným s příměsí bílého cementu, prokazují dobré vlastnosti na zkoumaných objektech. Záleží ovšem na poměru vápna a cementu. Na vybraných objektech byly poměry od 1:2 do 1:5. Poměr 1:5 se jeví jako nevyhovující. Takto pojené tmely se oddělují od hmoty kamene a tvoří se prasklinky na rozhraní tmel kámen. Vápenné tmely byly používané zejména na vápencové sochy. Vzhled a vlastnosti těchto tmelů mě přivedly k myšlence doplnit tímto materiálem sochu z kutnohorského vápence alegorii Asie, kterou jsem v rámci bakalářské práce restauroval.

Tmely pojené Paraloidem byly zkoumány pouze dva a je tedy velmi obtížné stanovit nějaký závěr. Na jedné památce byly tmely po 5 letech ve velmi dobrém stavu a na druhém objektu tmely po 9 letech byly ve špatném stavu. Špatný stav těchto tmelů mohl být způsoben nanesením paraloidového tmelu na starý epoxidový tmel. Tento povrch snížil adhezní schopnost paraloidových tmelů.

Většina památek byla na závěr opatřena hydrofobizačním prostředkem Imesta IW 290. Z restaurátorských zpráv nebylo zjištěno, zda byly objekty nastříkány celé nebo pouze prvky ohrožené přímou srážkovou vodou. Zkoušky smáčivosti byly prováděny na horizontálních plochách, kde byla předpokládána hydrofobizace. Měření je velice orientační a bylo také znesnadňováno biologickým povlakem, který se nacházel na většině objektů. Obecně lze říci, že hydrofobizace stále částečně působí i po 4 letech.

Pro malé množství zkoumaných objektů a velký časový rozestup mezi jednotlivými zásahy se tyto výsledky dají považovat pouze za orientační. Toto téma je velice zajímavé a určitě by stálo za mnohem širší zpracování.

	velmi dobré	dobré	uspokojivé	dostatečné	nedostatečné
stupně hodnocení	++	+	0	-	--

Tabulka 7 Stupně hodnocení

	sv. PROKOP V LITOMYŠLI	NÁHROBEK MUŽÍKOVÁ V LITOMYŠL	KŘÍŽ V NEDOŠÍNĚ	sv. JAN NEPOMUCKÝ V MORAŠICÍCH	ANDĚL POSLEDNÍHO SOUDU Z POMEZÍ U POLIČKY	MARIÁNSKÝ SLOUP V LITOMYŠLI	sv. JUDY TADEÁŠE V KUTNÉ HOŘE	sv. VÁCLAVA V KUTNÉ HOŘE	sv. BERNARDA U KUTNÉ HORY	sv. ANNA A PANNA MARIE Z POLIČAN U KUTNÉ HORY
rok restaurování	2003-04	2008	2008	2006	2007	2003-04	2007	2006	2009	2009
tmel	15% Paraloid	20% Paraloid a Cement pojivo1:3,5plnivo	Cement pojivo1:3 plnivo záměs. X% Sokrat 2802 A	Cement pojivo1:4 plnivo záměs. 5% Sokrat 2802 A	Cement pojivo1:3 plnivo záměs. 7% Sokrat 2802 A	Cement pojivo1:3 plnivo záměs. 12% Sokrat 2804	Vápno vzdušné +Cement (10%cementu) pojivo1:3plnivo	Vápno hydraulickéSPHK +Cement (2:1) pojivo 1:3 plnivo záměs 5% Sokrat 2802 A	Cement pojivo1:3 plnivo / Vápno vzdušné + Cement (3:1) pojivo 1:3 plnivo záměs. X% akryl. disperze	Vápno přírodní hašené +Cement (5:1) pojivo1:3plnivo záměs. X% Sokrat 2802A
barevná retuš	2% Paraloid v lihu smyta	3% Paraloid v lihu částečně smyta	3% Paraloid v xylenu částečně smyta	5% disperze Sokrat 2802 A smyta	pigmenty v lihu fixovane 2% Paraloidem částečně smyté	Pigmenty v akrylátové disperzy Sokrat 2804 smyta	3% Paraloid v lihu fixováno organ. zpev. pros. lehce smyta	3% akryl. disperze Sokrat 2804 lehce smyta	3% Paraloid v lihu fixováno organ. zpev. pros. lehce smyta	pigmenty v lihu fixováno 5% paraloid lehce smyta
barevnost tmelu	-	+	0	0	+	+	+	+	+	+
hydrofobizace	Porosan	Porosan	Imesta IW 290	Imesta IW 290	Imesta IW 290	nezjištěno	Imesta IW 290	Imesta IW 290	Imesta IW 290	Imesta IW 290
tvrdost	měkčí než kámen	Cement tvrdý Paraloid podobná kameni	podobná kameni	měkčí než kámen	měkčí než kámen	podobná kameni	podobná kameni	podobná kameni	podobná kameni	podobná kameni
strukura	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
adheze	-	++	++	+	0	0	+	+	+	Socha + Sokl -
koheze	0	++	++	0	0	++	++	++	++	+
smáčivost	vysoká	málo smáčivé	málo smáčivé	smáčivé	málo smáčivé	smáčivé	málo smáčivé	málo smáčivé	Cement smáčivé Vápno málo smáčivé	smáčivé
poškození originálu	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	nepoškozuje	poškozuje
Současný stav	Nevyhovující (-)	Vyhovující (+)	Vyhovující (+)	Vyhovující (0)	Vyhovující (0)	Vyhovující (+)	Vyhovující (++)	Vyhovující (++)	Vyhovující (+)	Soch.vyhovující Sokl nevhovující

Tabulka 8 Hodnocení tmelu

27 TEXTOVÉ PŘÍLOHY

27.1 Příloha č. 1: Závazné stanovisko k soše alegorie Asie

13



MĚSTSKÝ ÚŘAD KUTNÁ HORA

Havlíčkovo nám. 552, 284 01 Kutná Hora,

IČ: 00236195

odbor památkové péče a školství

sídlo odboru: Václavské náměstí 182, Kutná Hora

tel.: 327 710 215, 327 710 111, fax: 327 710 202

e-mail: pamatky@kutnahora.cz, www.mu.kutnahora.cz

Spisová značka: MKH/010536/2013/04/PAM/MON

Naše č.j.: MKH/010536/2013
Vyrizuje: Naděžda Mottlová, referent
Tel.: 327 710 211
E-mail: mottlova@mu.kutnahora.cz
Datum: 27.3.2013

Účastníci řízení:

Město Kutná Hora, Havlíčkovo nám. 552, Kutná Hora, 284 01, IČ: 00236195, které zastupuje Jana Jelínková, Žitenická 1534, Čáslav, narozena 2.4.1970

Věc: Závazné stanovisko Městského úřadu Kutná Hora, odboru památkové péče a školství k restaurování sochy Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského z parapetní zdi před Jezuitskou kolejí, parc.č. 3770 k.ú. Kutná Hora.

ROZHODNUTÍ

Městský úřad Kutná Hora, odbor památkové péče a školství, na základě ustanovení § 66 odst. 1 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích, v platném znění a ustanovení § 14 odst. 1 zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči ve znění pozdějších předpisů, k žádosti č.j. MKH/010536/2013 ze dne 7.3.2013, kterou podalo *Město Kutná Hora, Havlíčkovo nám. 552, Kutná Hora, 284 01, IČ: 00236195, které zastupuje Jana Jelínková, Žitenická 1534, Čáslav, narozena 2.4.1970, k restaurování sochy Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského z parapetní zdi před Jezuitskou kolejí, parc.č. 3770 k.ú. Kutná Hora*, vydává po písemném vyjádření Národního památkového ústavu, územního odborného pracoviště středních Čech v Praze (dále jen NPÚ), Sabinova 5, 130 11 Praha 3 č.j. NPÚ-321/16938/2013 ze dne 20.3.2013, (došlo pod č. j. MKH/013106/2013 dne 25.3.2013), toto

z á v a z n é s t a n o v í s k o

Restaurování sochy Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského z parapetní zdi před Jezuitskou kolejí, parc.č. 3770 k.ú. Kutná Hora, která je jako nemovitá kulturní památka zapsána v Ústředním seznamu kulturních památek pod číslem 29963/2 – 1043/A9/6 *je* z hledisek ochrany zájmů státní památkové péče ve smyslu ustanovení § 14 odst. 3 zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči ve znění pozdějších předpisů, dle restaurátorského průzkumu, který 3.3.2013 vypracovali Roman Kolář a Jakub Doubal a restaurátorského záměru, který 3.3.2013 vypracovali Roman Kolář a Jakub Doubal, ***přípustné*** při dodržení následujících podmínek:

1. Při provádění restaurátorských prací bude zpracována průběžná dokumentace pro závěrečnou restaurátorskou práci.
2. **V průběhu restaurování budou vlastníkem svolávány kontrolní dny a konzultační schůzky, na které budou písemně zváni zástupci Městského úřadu Kutná Hora, odboru památkové péče a školství, zástupce vlastníka, restaurátor a zástupce NPÚ.**
3. Ukončení restaurátorských prací proběhne formou předávacího řízení za účasti zástupce vlastníka, restaurátora, Městského úřadu Kutná Hora, odboru památkové péče a školství a zástupce NPÚ.
4. **Vlastník bude během prací průběžně konzultovat postup a způsob provádění prací s pověřeným pracovníkem NPÚ, územního odborného pracoviště středních Čech, který zabezpečuje jako odborná organizace státní památkové péče odborný dohled nad prováděním komplexní péče o kulturní památky (§32 odst. 2 zákona č. 20/1987 Sb.).**
5. Vlastník zajistí zpracování závěrečné restaurátorské zprávy o průběhu restaurování, jejíž součástí budou pokyny pro další ochranný režim – včetně návrhu opatření k zamezení poškození apod. (dle ustanovení § 10 odst. 4, vyhlášky Ministerstva kultury České republiky č. 66/1988 Sb., v platném znění). Závěrečná zpráva bude předána vlastníkem zástupci NPÚ – územního odborného pracoviště středních Čech v Praze (Sabinova 5, 130 11 Praha 3).

O d ů v o d n ě n í

Městskému úřadu Kutná Hora, odboru památkové péče a školství, jakožto věcně a místně příslušnému správnímu orgánu, byla dne 7.3.2013 doručena žádost, kterou podalo Město Kutná Hora, Havlíčkovo nám. 552, Kutná Hora, 284 01, IČ: 00236195, které zastupuje Jana Jelínková, Žitenická 1534, Čáslav, narozena 2.4.1970, k restaurování sochy Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského z parapetní zdi před Jezuitskou kolejí, parc.č. 3770 k.ú. Kutná Hora, která je kulturní památkou. Tímto dnem bylo ve věci zahájeno správní řízení.

Předmětem žádosti je restaurování alegorické sochy Asie ze sousoší sv. Františka Xaverského, které je situováno na terase před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře. Podkladem žádosti je restaurátorský průzkum a restaurátorský záměr, který zpracovali Mgr. Art. Jakub Ďoubal a Roman Kolář (Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování), dne 3.3.2013. V rámci průzkumu byla provedena vizuální prohlídka, měření nasákavosti, analýza obsahu vodorozpustných solí, průzkum složení povrchových nečistot, krust a složení starých vysprávek, ultrazvuková transmisie, zkoušky čištění. Uvedenými metodami byly zjištěny následující skutečnosti. „Z výsledků stanovení obsahů vodorozpustných solí vyplývá, že objekt obsahuje zanedbatelná množství chloridových a dusičnanových aniontů. V odebraných vzorcích, zejména v povrchových vrstvách, bylo zjištěno střední až vysoké zatížení síranovými anionty. Z průzkumu povrchových nečistot a krust vyplývá, že na místech odběru vzorků se nachází několik povrchových úprav.“

Na základě výsledků průzkumu byl zpracován restaurátorský záměr, který předpokládá následující postup prací – čištění (u krust bude použit laser), revize starších zásahů, lokální zpevnění, provedení odsolovacích zábalů, plastické doplnění, barevná retuš. Dále je uveden seznam navrhovaných materiálů a technologií.

Alegorická socha Asie je originální částí sousoší sv. Františka Xaverského, které je součástí souboru soch umístěných před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře. Socha byla na místě nahrazena sekanou

kopii z křemičitého pískovce v roce 1993. Originál byl dočasně umístěn v depozitu. Po restaurování se předpokládá jeho trvalá presentace v rámci zbudovaného lapidária kamenných soch (dům č.p. 146, Lierova ulice, Kutná Hora, zastřešená část atria). Alegorie je provedena jako stojící mužská figura v životní velikosti, stylizovaná do podoby indiána. Byla vytvořena z lokálně příslušného biodetritického, mušlového vápence, který nese charakteristické projevy koroze. Na exponovaných místech došlo k úbytkům povrchové modelace, v místech srážkových stínů se objevují sádrovcové krusty, které se lokálně odlučují a odkrývají zcela degradovaný kámen. Místy došlo též k větším úbytkům hmot (část pravé ruky, šíp).

Pravděpodobným autorem většiny z dvanácti sousoší před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře je František Baugut (1668 – 1726). Sousoší sv. Františka Xaverského je datováno do roku 1708. Je tedy starší než známe sousoší tohoto svätce od F. M. Brokofa na Karlově Mostě v Praze z let 1711 – 12 (nyní nahrazeno kopií). Baugut byl uměleckým představitelem kutnohorské koleje, kde měl v letech 1709 – 18 svou vlastní dílnu. Pro Kutnou Horu vytvořil také monumentální Mariánský sloup.

Sousoší před Jezuitskou kolejí byla vytvořena z místně dostupného a přirozeně nepoužívanějšího materiálu, který je v současnosti stále častěji důvodem celkově špatného stavu soch. Ten si s ohledem na jejich zachování vynucuje přemístění soch do klimaticky stálějšího prostředí. V souvislosti s významem této barokní sochy je důstojným řešením její umístění v lapidáriu, kde bude nadále vystavena jako exponát. Tomuto hledisku je třeba přizpůsobit i celkový restaurátorský zásah, vedoucí koncepci přístupu by měla být jednoznačně konzervace. Konečný způsob presentace je žádoucí konzultovat se zástupcem NPÚ.

Vzhledem k tomu, že se jedná o uměleckořemeslné dílo, je nutné provádět veškeré práce v režimu restaurování dle § 14 zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči. Restaurátorské práce uměleckořemeslných děl, která jsou součástí kulturních památek může restaurovat pouze restaurátor s příslušným povolením Ministerstva kultury ČR, s oprávněním podle zákona č. 20/1987 Sb., v platném znění. Před zahájením restaurátorských prací by se měla uskutečnit schůzka zástupce NPÚ a pověřených restaurátorů. Při restaurování musí být respektovány klasické řemeslné postupy za účelem zachování charakteru této kulturní památky. Stát chrání kulturní památky jako nedílnou součást kulturního dědictví lidu, svědectví jeho dějin, významného činitele životního prostředí a nenahraditelné bohatství státu.

Městský úřad Kutná Hora, odbor památkové péče a školství si vyžádal v souladu s ustanovením § 14 odst. 6 zákona č. 20/1987 Sb., písemné vyjádření NPÚ, územního odborného pracoviště středních Čech. Žádost o vyjádření byla NPÚ předána dne 7.3.2013. Vyjádření NPÚ jsme obdrželi dne 25.3.2013. Na základě tohoto vyjádření č.j. NPÚ-321/016938/2013 ze dne 20.3.2013 a vlastní znalosti předmětné kulturní památky Městský úřad Kutná Hora rozhodl, v souladu s ustanovením § 14 odst. 3 zákona č. 20/1987 Sb., o přípustnosti navržených prací a stanovil podle tohoto ustanovení a podle ustanovení § 10 odst. 3 vyhlášky č. 66/1988 Sb., základní podmínky, za kterých lze práce připravovat a provést. Před vydáním rozhodnutí byla zplnomocněnému zástupci, jako účastníku řízení, v souladu s § 36 odst. 3 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, dána možnost vyjádřit se k jeho podkladům. Paní Jana Jelínková, jako zplnomocněný zástupce vlastníka do protokolu uvedla, že k podkladům závazného stanoviska ani ke způsobu jejich zjištění nemá připomínek.

Toto rozhodnutí respektuje podmínky uvedené ve vyjádření NPÚ, které jsou stanoveny tak, aby byly zachovány památkové hodnoty výše uvedené sochy. Z uvedených důvodů bylo rozhodnuto, jak je uvedeno výše.

Podmínky tohoto závazného stanoviska se opírají o písemné vyjádření NPÚ ze dne 20.3.2013, žádost vlastníka, restaurátorský průzkum, který 3.3.2013 vypracovali Roman Kolář a Jakub Ďoubal a restaurátorský záměr, který 3.3.2013 vypracovali Roman Kolář a Jakub Ďoubal.

Poučení

Proti tomuto rozhodnutí je možno se odvolat do 15 dnů ode dne oznámení ke Krajskému úřadu Středočeského kraje v Praze písemným podáním u Městského úřadu Kutná Hora, odbor památkové péče a školství.

„Otisk úředního razítka“



Mgr. Ondřej Seifert
vedoucí odboru

Obdržel účastník řízení na doručení:

Město Kutná Hora, Havlíčkovo nám. 552, Kutná Hora, 284 01, IČ: 00236195, které zastupuje Jana Jelinková, Žitenická 1534, Čáslav, narozena 2.4.1970

Na vědomí po nabytí právní moci:

Národní památkový ústav, územní pracoviště středních Čech v Praze, Sabinova 5, 130 00 Praha 3, Mgr. Maděrová, tel.: 274 008 271

Poznámky:

Obnovu kulturních památek nebo jejich částí, které jsou díly výtvarných umění nebo uměleckořemeslnými pracemi (dále jen „restaurování“), mohou provádět fyzické osoby na základě povolené vydaného podle § 14a, přičemž restaurování se rozumí souhrn specifických výtvarných, uměleckořemeslných a technických prací respektujících technickou a výtvarnou strukturu originálu (§ 14 odst 8 zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči).

27.2 Příloha č. 2: Průzkum sochy alegorie Asie



Chemicko-technologický průzkum

sousoší sv. Františka Xaverského, alegorická socha Asie, Jezuitská kolej, Kutná Hora

Zadavatel průzkumu:

Ateliér restaurování kamene a souvisejících materiálů
Fakulta restaurování Univerzity Pardubice

Objekt, lokalizace objektu, materiál:

Kutná Hora, sousoší sv. Františka Xaverského před jezuitskou kolejí, alegorická socha Asie, kutnohorský vápenec

Zadání průzkumu:

Počet dodaných vzorků: 14

Část vzorků byla odebrána za účelem materiálového průzkumu, studiu stratigrafie povrchových úprav, nečistot (vzorky K, „krusta“) a tmelů (vzorky T). Zbývající vzorky byly dodány s cílem zjištění obsahu vodorozpustných solí (vzorky S).

Tab. 1: Přehled vzorků, označení, popis a zadání.

Číslo	Lokalizace, popis od zadavatele	Požadované stanovení
6939	K1 24.1. Krusta drapérie nad pravou nohou	stratigrafie povrchových úprav, materiálový průzkum
6940	K2 24.1. Krusta s bílým povlakem u levého chodidla, drapérie	stratigrafie povrchových úprav, materiálový průzkum
6941	T1 24.1. Tmel vzadu na krku	stratigrafie povrchových úprav, materiálový průzkum
6942	T2 24.1. Tmel, drapérie na zádech pod toulcem	stratigrafie povrchových úprav, materiálový průzkum
6962	hornina s povrchem	materiálový průzkum
6982	T3 27.2. Tmel, drapérie vedle fragmentu pravé ruky	stratigrafie povrchových úprav, materiálový průzkum
S1	S1 24.1. Záda výška 128cm vpravo od toulce, 3 hloubky A=0-1, B=1-3, C=3-5cm	obsah vodorozpustných solí
S2	S2 24.1. Sokl z levého boku výška 16cm, 4 hloubky A=0-1, B=1-3, C=3-5, D=5-8cm	obsah vodorozpustných solí
S3	S3 24.1. Sokl přední strana povrch	obsah vodorozpustných solí

Metodika průzkumu:

▪ *Stratigrafie povrchových úprav*

Studium povrchových úprav bylo provedeno pomocí *optického mikroskopu* OPTIPHOT2-POL (Nikon) v dopadajícím viditelném, UV a modrém světle na připravených nábrusech. Pro mikroskopické pozorování byly vybrané části vzorků zality do dentální pryskyřice Spofacryl. Po vytvrzení pryskyřice byly vybroušeny příčné řezy vzorků. Jako imerzní kapalina byla při pozorování použita demineralizovaná voda. Nábrusy byly fotograficky zdokumentovány digitálním fotoaparátlem Canon 1000D.

▪ *Identifikace pigmentů*

Identifikace pigmentů byla provedena na základě určení prvkového složení vrstev pomocí *rastrovací elektronové mikroskopie s energiově disperzní analýzou* (REM-EDS), zároveň byla pozorována výstavba povrchových úprav. K tomuto účelu byl využit elektronový mikroskop Mira 3 LMU firmy Tescan s analyzátozem Bruker Quantax 200. Pro měření byly použity nábrusy připravené pro optickou mikroskopii.

▪ *Stanovení obsahu aniontů vodorozpustných solí*

Obsah aniontů vodorozpustných solí (dusičnanů, chloridů a síranů) byl zjištěn pomocí *UV/VIS spektrofotometrie* z extraktů vzorku v destilované vodě. K tomuto účelu byl využit spektrofotometr Beckman Coulter DU® 720, měření bylo provedeno ve viditelném spektru světla v rozsahu vlnových délek 345-525 nm. Množství aniontů bylo vypočítáno ve hmotnostních procentech (% hm.).

Tab. 1 Hodnocení stupně zasolení dle rakouské normy Önorm 3355-1

Stupně zasolení	Chloridy (%hm.)	Síraný (%hm.)	Dusičnany (%hm.)
Nejsou nutná žádná opatření	< 0,03	< 0,10	< 0,05
Je nutné zvážit dílčí opatření	0,03 – 0,10	0,10 – 0,25	0,05 – 0,15
Opatření jsou nezbytná	> 0,10	> 0,25	> 0,15

Výsledky stanovení obsahu vodorozpustných solí:

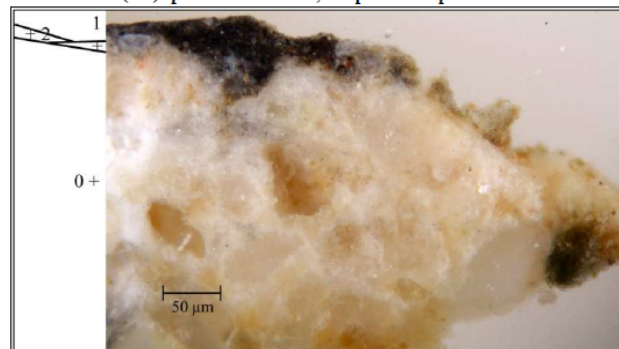
Tab. 4: Výsledky stanovení obsahu vodorozpustných solí.

Číslo vzorku	Chloridy (Cl ⁻)		Síraný (SO ₄ ²⁻)		Dusičnany (NO ₃ ⁻)	
	(hm. %)	(mmol/kg)	(hm. %)	(mmol/kg)	(hm. %)	(mmol/kg)
S1A 0-1 cm	<0,01	<2,0	0,22	23	0,04	7
S1B 1-3 cm	<0,01	<2,0	<0,01	<1,0	0,04	7
S1C 3-5 cm	<0,01	<2,0	0,10	10	0,04	7
S2A 0-1 cm	<0,01	<2,0	0,21	21	0,04	8
S2B 1-3 cm	<0,01	<2,0	0,12	13	0,04	7
S2C 3-5 cm	<0,01	<2,0	0,13	14	0,03	7
S2D 5-8 cm	<0,01	<2,0	0,05	5	0,03	7
S3 povrch	<0,01	<2,0	3,90	407	0,03	7

Z výsledků stanovení obsahu vodorozpustných solí vyplývá, že v místech odběrů vzorků jsou přítomna z hlediska možnosti vzniku poškození materiálů sochy zanedbatelná množství dusičnanů a chloridů. Zjištěné obsahy síranů dosahují středních hodnot, jejich množství má směrem k povrchu zvyšující se tendenci. Ve vzorku odebraném z povrchu sochy s výkvěty S3 byla zjištěna velmi vysoká koncentrace síranů.

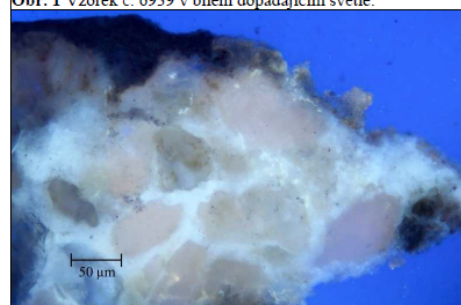
Výsledky materiálového průzkumu povrchových úprav a tmelů:

Vzorek 6939 (K1): povrchová vrstva, drapérie nad pravou nohou

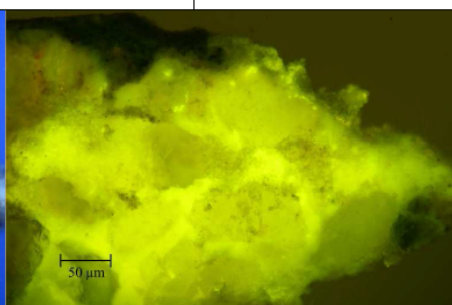


Obr. 1 Vzorek č. 6939 v bílém dopadajícím světle.

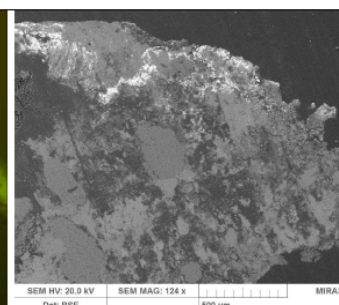
Číslo vrstvy	Popis	REM/EDS
2	fragment tmavé vrstvy	Ca, S, Si, Al: síran vápenatý
1	nesouvislá hnědo-okrová vrstva	Ca, S, Pb, Si: síran vápenatý, částice obsahující olovo, patrně olovnatá běloba
0	vápenec	prostor mezi zrný Ca, S: uhličitán vápenatý, síran vápenatý kamenivo: křemenná (Si) a vápencová (Ca) zrna



Obr. 2 Po excitaci UV světlem.



Obr. 3 Po excitaci modrým světlem.



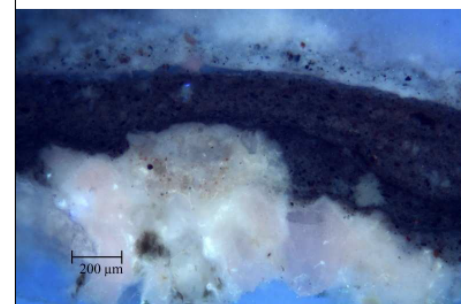
Obr. 4 Snímek z elektronového mikroskopu.

Vzorek 6940 (K2): povrch s bílým povlakem – levé chodidlo, drapérie

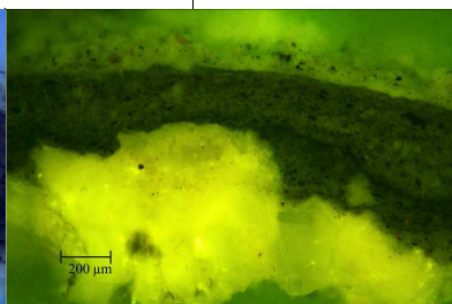


Obr. 5 Vzorek č. 6940 v bílém dopadajícím světle.

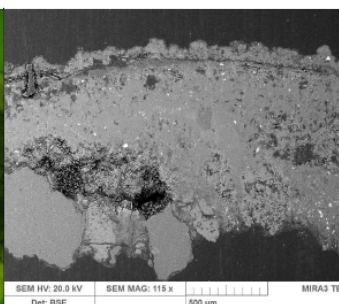
Číslo vrstvy	Popis	REM/EDS
4	tenká bílá vrstva, na povrchu pravděpodobně degradovaná	Ca, S, Si (Al, Na): vrstva tvořená síranem vápenatým
3	tenká šedá nesouvislá vrstva bez viditelných částic	Si: vrstva silikátu nebo organokřemičitanu
2	pravděpodobně dvě silnější černé/tmavě šedé vrstvy, ojediněle žlutá a oranžová zrna	Ca, S, Si: síran vápenatý, pravděpodobně pigmenty na bázi oxidů železa, vrstva je pravděpodobně sulfatizovaná
1	fragment světlé vrstvy obsahující pigmenty žlutých až červených odstínů, černá vrstva depozitů	Ca, S: síran vápenatý, pravděpodobně pigmenty na bázi oxidů železa
0	vápenec	základní hmota Ca, S: uhličitán vápenatý, síran vápenatý kamenivo: zrna vápence (Ca) a křemene (Si)



Obr. 6 Po excitaci UV světlem.

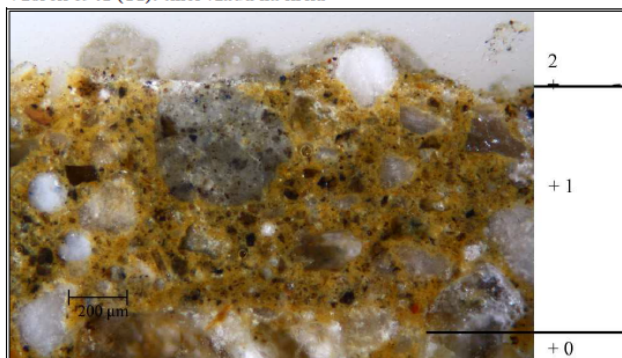


Obr. 7 Po excitaci modrým světlem.



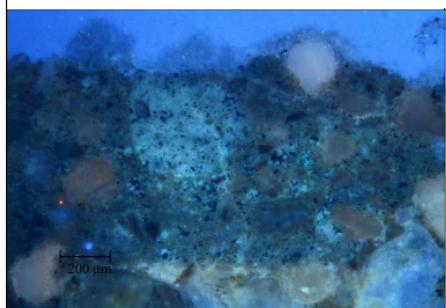
Obr. 8 Snímek z elektronového mikroskopu.

Vzorek 6941 (T1): tmel vzadu na krku

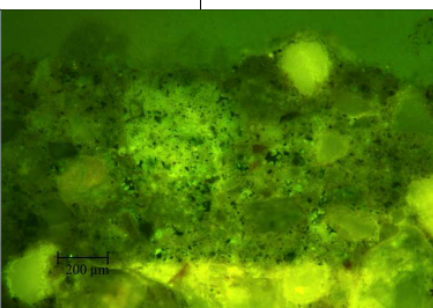


Obr. 9 Vzorek č. 6941 v bílém dopadajícím světle.

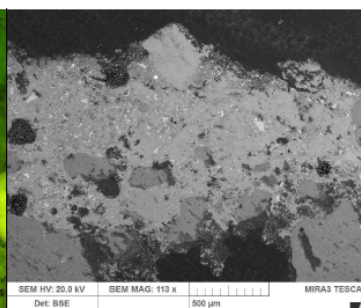
Číslo vrstvy	Popis	REM/EDS
2	fragmenty bílé vrstvy	Ca: uhličitán vápenatý, pravděpodobně přítomnost organické látky v pojivu
1	tmel, základní hmota žluto-okrového odstínu, pravděpodobně vyšší obsah cementu, dobře propojený s horninou	Ca (Si, Al, Fe, S): základní hmota obsahující cement, pigmentovaná pravděpodobně okrem, obsahuje křemenná (Si) a vápencová zrna (Ca)
0	vápenec	základní hmota Ca, S (Si, Al): uhličitán vápenatý, síran vápenatý, pravděpodobně sulfatizace povrchu kamenivo: křemenná zrna (Si)



Obr. 10 Po excitaci UV světlem.



Obr. 11 Po excitaci modrým světlem.



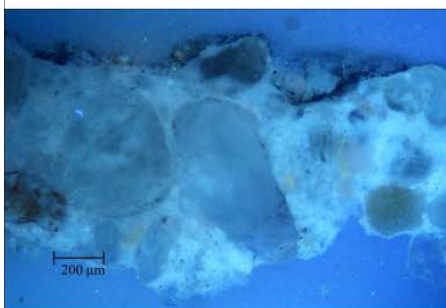
Obr. 12 Snímek z elektronového mikroskopu.

Vzorek 6942 (T2): tmel – drapérie na zádech pod toulcem

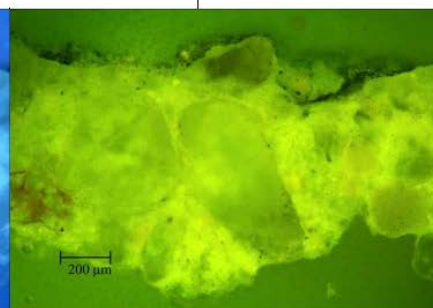


Obr. 13 Vzorek č. 6942 v bílém dopadajícím světle.

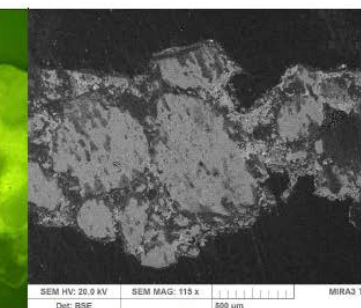
Číslo vrstvy	Popis	REM/EDS
1	fragmenty okrové a černé vrstvy, depozity na povrchu	Ca, Si (Fe, Al): žlutý okr, uhličitán vápenatý černý pigment se nepodařilo identifikovat, patrně organická čerň
0	hmota světlého tmelu	Ca, Si, Al, Mg, S: pojivo obsahuje cement (přítomnost slinkových částic), pravděpodobně portlandský, síran vápenatý kamenivo: křemenná zrna (Si), hlinitokřemičitany jako např. živce (Si, Al, K)



Obr. 14 Po excitaci UV světlem.



Obr. 15 Po excitaci modrým světlem.

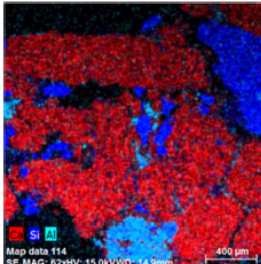


Obr. 16 Snímek z elektronového mikroskopu.

Vzorek 6962: hornina



Obr. 17 Vzorek č. 6962 v bílém dopadajícím světle.

Číslo vrstvy	Popis	REM/EDS
0	vápenec	základní hmota <u>Ca</u> , <u>S</u> : uhličitán vápenatý, síran vápenatý kamenivo: zrna vápence (<u>Ca</u>) a křemene (<u>Si</u>)
		

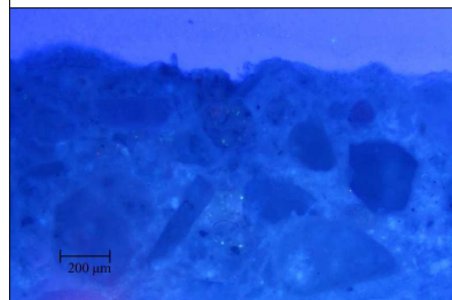
Obr. 18 REM-EDS, prvková mapa křemíku (Si), hliníku (Al) a vápníku (Ca).

Vzorek 6982 (T3): tmel – drapérie vedle fragmentu pravé ruky

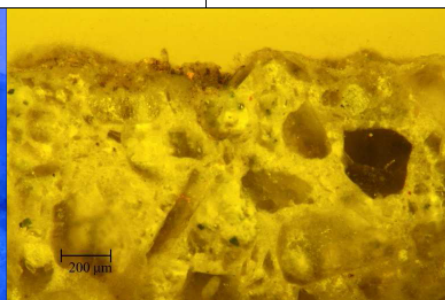


Obr. 19 Vzorek č. 6982 v bílém dopadajícím světle.

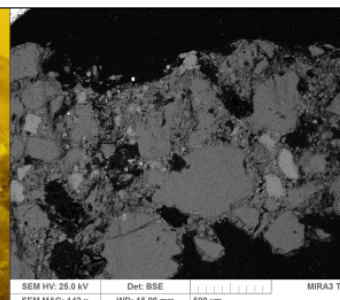
Číslo vrstvy	Popis	REM/EDS
1	okrová vrstva se žlutými částicemi a drobnými černými zrnky, na povrchu depozity	<u>C</u> , <u>Ca</u> , <u>Si</u> , <u>Fe</u> , <u>Al</u> : v pojivo vrstvy obsaženy organické látky, okry
0	tmel, bílá základní hmota, ve skutečnosti naředěný odstín, obsahuje póry kulovitého tvaru	<u>Ca</u> , <u>Si</u> , <u>S</u> , <u>Al</u> , <u>Fe</u> přítomnost slinkových částic, pojivo obsahuje cement kamenivo: křemenná zrna (<u>Si</u>), ojediněle hlinitokřemičitany jako např. živce (<u>Si</u> , <u>Al</u> , <u>K</u>)



Obr. 20 Po excitaci UV světlem.



Obr. 21 Po excitaci modrým světlem.



Obr. 22 Snímek z elektronového mikroskopu.

Závěr:

Laboratorní průzkum byl proveden na vzorcích odebraných z vápencové alegorické sochy Asie, náležící k sousoší sv. Františka Xaverského v Kutné Hoře. Vzorky tmelů (6941, 6942, 6982 – vzorky T), vápence (6962) a povrchových vrstev (6939, 6940 – vzorky K) byly odebrány za účelem materiálového průzkumu, případně popisu stratigrafie povrchových úprav. U ostatních vzorků byly zjišťovány obsahy vodorozpustných solí (vzorky S).

Obsah vodorozpustných solí:

Z výsledků stanovení obsahů vodorozpustných solí vyplývá, že se v místech odběrů vzorků vyskytují z hlediska možnosti vzniku koroze zanedbatelná množství chloridových a dusičnanových aniontů. V odebraných vzorcích, zejména v povrchových vrstvách, bylo zjištěno střední až vysoké zatížení síranovými anionty. Jedním z nejpravděpodobnějších zdrojů síranů mohou být korozní produkty vápence, případně povrchových úprav, vzniklé působením okolní atmosféry a zvýšené vlhkosti (tzv. sulfatizace). V souvislosti s vyšší koncentrací síranových aniontů v povrchových vrstvách bude vhodné provést taková opatření, kterými by se zamezilo možnému degradačnímu vlivu přítomných solí na materiály objektu.

Vápenec:

Z mikroskopického průzkumu vyplývá, že je v základní hmotě vápence přítomen síran vápenatý. Kamenivo je složeno zejména z vápencových a v menší míře křemenných zrn.

Tmel:

Mikroskopicky byly studovány tři vzorky tmelů. Z pozorování vyplývá, že je pojivo tmelu vzorku 6941 (T1) odebraného vzadu na krku sochy probarveno okry. Tmel je pojen cementem, obsahuje drobná křemenná a vápencová zrna. Na jeho povrchu byly zaznamenány fragmenty bílé vrstvy. Na povrchu ostatních vzorků tmelů se nalézá žluto-oranžová povrchová úprava (6942 T2, 6982 T3) pigmentována okry. Vzorek tmelu 6982 (T3) je soudržnější a má naředlý odstín v porovnání s vzorkem tmelu 6942 (T2), který je spíše bílý. Oba tmely obsahují cement a křemičitá zrna kameniva.

Povrchové vrstvy:

Na vzorcích 6939 (K1) a 6940 (K2) se nacházejí v různé míře dochované povrchové úpravy. Na nábrusu vzorku 6939 byly pozorovány fragmenty dvou vrstev, přičemž spodní tenká vrstva 1 světlého okrového odstínu pravděpodobně obsahuje olovnatou bělobu. Tmavé fragmenty vrstvy 2 jsou tvořeny převážně síranem vápenatým. Nelze jednoznačně určit, zda se jedná o fragment sulfatizované povrchové úpravy nebo korozní produkty.

Vzorek 6940 (K2) obsahuje několik souvislých povrchových úprav. Vrstvy zaznamenané na vzorku 6940 náleží ke dvěma nebo třem časovým fázím zpracování povrchu sochy. Všechny tyto vrstvy obsahují síran vápenatý, jehož zdrojem může být sulfatizace vrstev, případně sulfatizace vápence. Nejstarší dochovaná povrchová úprava vzorku 6940 obsahuje šedé a oranžovo-žluté částice na bázi oxidů železa. Následuje silná a pevná šedá vrstva 2 s tenkou šedou vrstvou 3 na povrchu, tvořenou silikátem nebo organokřemičitanem. Nejmladší zaznamenaná světlá vrstva 4 je při povrchu degradovaná.

V Litomyšli 27. 5. 2013

Ing. Petra Lesniaková, PhD.
Katedra chemické technologie Fakulty restaurování, Litomyšl
Univerzita Pardubice

Příloha – fotografická dokumentace míst odběrů vzorků:

Autor fotografické dokumentace: R. Kolář.



Obr. 23 Místo odběru vzorku 6939 (K1), drapérie nad pravou nohou.



Obr. 24 Místo odběru vzorku 6939 (K1), drapérie nad pravou rukou, detail.



Obr. 25 Místo odběru vzorku 6940 (K2), depozity s bílým povlakem u chodidla levé nohy.



Obr. 26 Místo odběru vzorku 6941 (T1), tmel na zadní straně krku.



Obr. 27 Místo odběru vzorku 6942 (T2).
Tmel, drapérie na zádech pod toulcem.



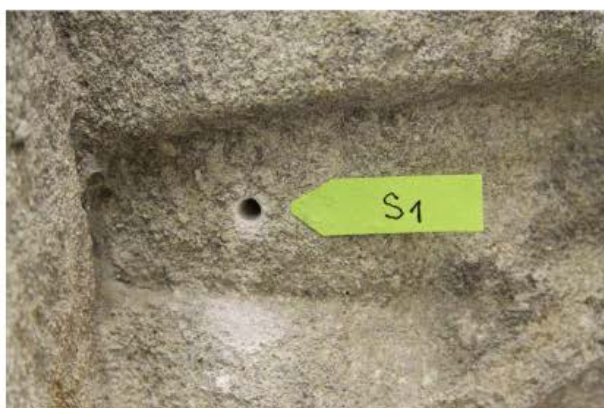
Obr. 28 Místo odběru vzorku 6942 (T2).
Tmel, drapérie na zádech pod toulcem, detail.



Obr. 29 Místo odběru vzorku 6982 (T3).
Tmel, drapérie vedle fragmentu pravé ruky, detail.



Obr. 30 Místo odběru vzorku S1,
záda vedle toulce.



Obr. 31 Místo odběru vzorku S1, záda vedle toulce, detail.



Obr. 32 Místo odběru vzorku S2, podstavec vlevo.



Obr. 33 Místo odběru vzorku S3, povrch podstavec přední strana.

27.3 Příloha č. 3: Průzkum štukových plastik putti



Materiálový průzkum

Křenov, hřbitovní kaple sv. Isidora – štukové plastiky putti

Zadavatel průzkumu:

Ateliér restaurování kamene a souvisejících materiálů, Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice

Objekt, lokalizace:

Křenov, kaple sv. Isidora, štukové plastiky putti

Zadání průzkumu:

K materiálovému průzkumu a průzkumu stratigrafie povrchových úprav byly dodány vzorky štuků a povrchových úprav plastik putti ze hřbitovní kaple sv. Isidora v Křenově. Přehled vzorků s požadovaným stanovením a popisem od zadavatele je uveden v tabulce Tab.1, fotografická dokumentace míst odběrů vzorků v Příloze.

Tab. 1: Přehled vzorků, jejich označení, popis a zadání

Číslo vzorku	Lokalizace, popis vzorku	Zadání
6691	P1, zlacení, křídlo, putto č. 18	stratigrafie, identifikace pigmentů, poživ
6692	M1 pravé rameno, putto č. 18	materiálový rozbor
6692B	M4 povrch štuků, putto č. 18	stratigrafie, identifikace pigmentů
6693	M2, pravé rameno, jádro, putto č. 18	materiálový rozbor
6694	M3, pravé rameno, jádro u armatury, putto č. 18	materiálový rozbor
6902	Vz. 22.11/1 putto č. 12, štuk z levého ramene	stratigrafie, REM/EDS
6903	Vz. 22.11/2 putto č. 11, křídlo zlacení	stratigrafie, REM/EDS
6903B	Putto č. 11, křídlo zlacení (vz16.1/1) totéž co 6903	

- **Stratigrafie povrchových úprav**
Studium povrchových úprav bylo provedeno pomocí *optického mikroskopu* OPTIPHOT2-POL (Nikon) v dopadajícím viditelném, UV a modrém světle na připravených nábrusech. Pro mikroskopické pozorování byly vybrané části vzorků zality do dentální pryskyřice Spofacryl. Po vytvrzení pryskyřice byly vybroušeny příčné řezy vzorků. Jako imerzní kapalina byla při pozorování použita demineralizovaná voda. Nábrusy byly fotograficky zdokumentovány digitálním fotoaparátem Canon 1000D.
- **Identifikace pigmentů**
Identifikace pigmentů byla provedena na základě prvkového složení vrstev pomocí *rastrovací elektronové mikroskopie s energiově disperzním analyzátozem* (REM-EDS), zároveň byla pozorována výstavba povrchových úprav. K tomuto účelu byl využit elektronový mikroskop Mira 3 LMU firmy Tescan s EDS systémem Bruker Quantax 200. Pro měření byly použity nábrusy připravené pro optickou mikroskopii. Před měřením byly vzorky opatřeny vrstvou uhlíku.
- **Identifikace organických pojiv mikrochemickými zkouškami**
Důkaz bílkovin mikrochemickými zkouškami byl proveden přes pyrroly a pyrrolové deriváty reakcí s p-dimetylamino-benzaldehydem, důkaz vysychavých olejů byl proveden testem na přítomnost glycerolu reakcí s odbarveným fuchsinem.
- **Základní rozbor materiálů štuků**
Při základním rozboru materiálů štuků byl zjišťován poměr pojiva a kameniva a granulometrie kameniva tzv. síťovou analýzou. Rozbor vychází z předpokladu, že kamenivo neobsahuje uhličitany a rozpustnou část vzorku tvoří pouze uhličitánové pojivo malty. Částečně rozmělněné vzorky byly nejprve rozloženy 10 % roztokem HCl, dále bylo kamenivo po zvážení povařeno s 10 % roztokem Na₂CO₃. Nerozpustný zbytek (kamenivo) byl podroben síťové analýze s použitím sít o průměru otvoru 0,063, 0,125, 0,25, 0,5, 1, 2, 4 a 8 mm. K průzkumu typu pojiva a kameniva byly využity mikroskopické metody (viz identifikace pigmentů).
- **Identifikace krystalických složek rentgenovou diffrakcí (XRD)**
Měření bylo provedeno na Diffractometru D8 ADVANCE (Bruker AXS, Německo) Goniometr: vertikální Theta/Theta, poloměr=217,5mm Rentgenka: Cu, U=40kV, I=30mA, (dublet CuK α , vlnová délka CuK α 1=1.54060Å, CuK α 2=1.54439Å), CuK α 2 byla matematicky odečtena a difraktogram byl vyhlazen Fouriřovou transformací. Byl použit grafitový sekundární monochromátor a scintilační detektor. Měřeno v rozsahu 5-70°(2Theta), krok 0,02°, čas 6s/krok (kvalitativní analýza) a v úsecích 26,1-27,1°, 28,6-30,2° a 42,7-44,1° s krokem 0,02 a časem 30s/krok (kvantita). Přiřazení standardů bylo provedeno na základě anorganické databáze PDF-4+ z roku 2011. Měření provedl doc. Ing. Ludvíkem Benešem CSc. ze Společné laboratoře chemie pevných látek, Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

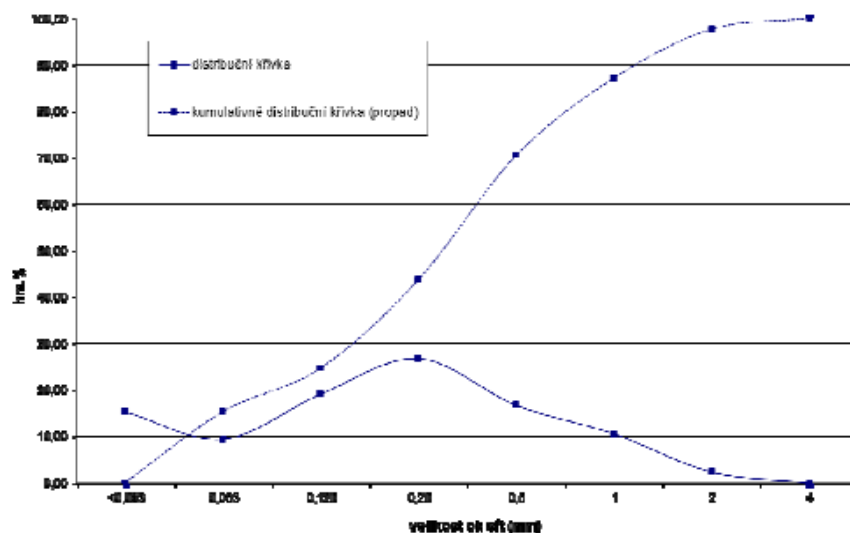
Výsledky identifikace organických látek

Tab. 2: Výsledky identifikace organických látek mikrochemickými testy.

Číslo vzorku	bílkoviny	oleje	sacharidy	pryskyřice
6691	-	++	nestanovováno	-

Sítová analýza kameniva vzorku 6693, jádro (0b)

Granulometrická analýza byla provedena, přestože množství vzorku nebylo optimální. Výsledky lze proto považovat pouze za orientační. Zrna kameniva jsou ostrohranná, barevnost červených odstínů. V kamenivu jsou obsaženy zuhelnatělé zbytky organických pletiv. Velikost zrn kameniva se pohybuje do 4 mm. Kamenivo obsahuje poměrně vysoký obsah jemných částic.



Graf. 1 Distribuce a kumulativní distribuce velikosti zrn kameniva vzorku 6693.

Tab. 3: Sítová analýza - hmotnosti a hmotnostní zlomky frakcí zrn kameniva vzorku 6693.

6693	velikost oka síta d (mm)	hmotnost frakce (g)	hmotnost propadu (g)	obsah frakce (hm. %)	obsah propadu (hm. %)
	<0,063	0,56	0,00	15,31	0,00
	0,063	0,35	0,56	9,38	15,31
	0,125	0,70	0,91	19,07	24,69
	0,25	0,99	1,61	28,77	43,78
	0,5	0,62	2,60	16,69	70,53
	1	0,39	3,21	10,51	87,22
	2	0,08	3,60	2,27	97,73
	4	0,00	3,69	0,00	100,00

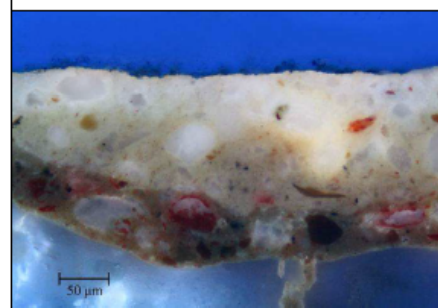
Z rozboru vyplývá, že přibližný objemový poměr míchání vápenné kaše a plniva byl 1:1.

Výsledky materiálového průzkumu, stratigrafie povrchových úprav

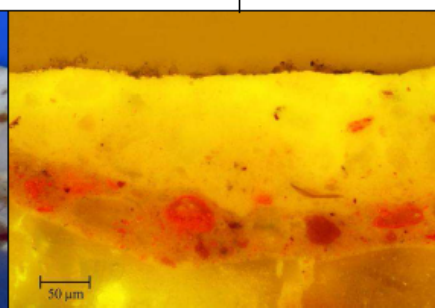
▪ Vzorek č. 6691, zlacení – křídlo, putto č. 18

	+4 +3 +2 +1 +0	Číslo	Popis vrstev	Výsledky REM-EDS
		4.	nesouvislá tenká vrstva kovového lesku žlutého odstínu	<u>Au</u> : plátek zlata, na povrchu nečistoty, pod plátkem velmi tenká část bohatá na <u>Pb</u> , <u>K</u> , <u>S</u> , <u>Si</u>
		3.	žlutá vrstva	<u>Pb</u> (<u>Al</u> , <u>Si</u> , <u>Fe</u> , <u>Ca</u> , <u>Na</u>): olovnatá běloba, žlutý okr, žlutý pigment obsahující olovo (masikot)
		2.	žlutá vrstva světlý odstín	<u>Pb</u> (<u>Al</u> , <u>Si</u> , <u>Fe</u> , <u>Ca</u>): olovnatá běloba (zrno <u>Pb</u>), žlutý okr (shluk pigmentu <u>Si</u> , <u>Al</u> , <u>Fe</u> , <u>Pb</u>), suřík, nelze vyloučit přítomnost žlutého pigmentu obsahujícího olovo (masikot)
		1.	oranžovo-okrová vrstva s oblymi červenými a oranžovými částicemi, ojediněle fragmenty kovového lesku	<u>Pb</u> , <u>Fe</u> (<u>Si</u> , <u>Al</u>): olovnatá běloba, suřík, železitá červen (zrno <u>Fe</u> , <u>Si</u> , <u>Al</u>), žlutý pigment obsahující olovo - pravděpodobně masikot a žlutý okr, fragment mědi (<u>Cu</u>), fragment stříbra (<u>Ag</u> , <u>Pb</u>)

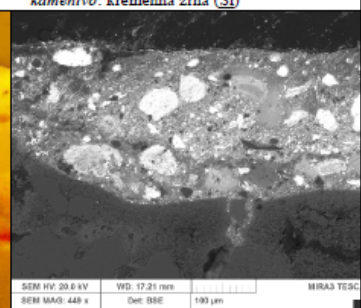
Obr. 1 Vzorek č. 6691 v bílém dopadajícím světle.



Obr. 2 Po excitaci UV světlem.

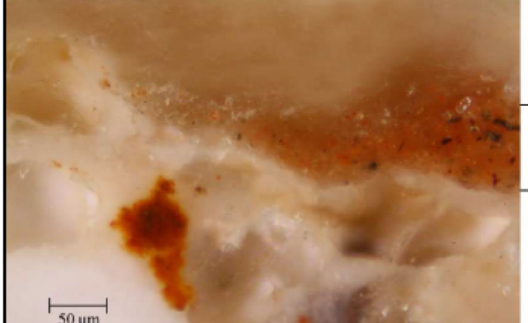


Obr. 3 Po excitaci modrým světlem.

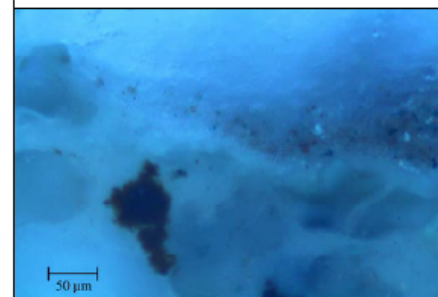


Obr. 4 Fotografie z elektronového mikroskopu.

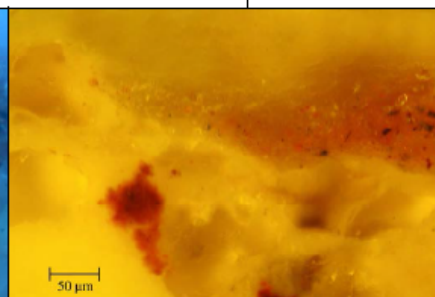
▪ Vzorek č. 6692B, povrch štuky – putto č. 18

	+1 +0	Číslo	Popis vrstev	Výsledky REM-EDS
		1.	hnědo-oranžová vrstva s černými částicemi	<u>C</u> (<u>Si</u> , <u>Al</u> , <u>Ca</u>): hlinky (zrno <u>Fe</u> (<u>Si</u> , <u>Al</u>)), drobná křemenná zrna (<u>Si</u>), pravděpodobně polymerní pojivo
		0.	vrchní část štuky	<u>matrix</u> : <u>Ca</u> (<u>Si</u>): vzdušné vápno, barevné vrstvy byly nanášeny na vyzrálý povrch <u>kamenivo</u> : převážně křemenná zrna (<u>Si</u>)

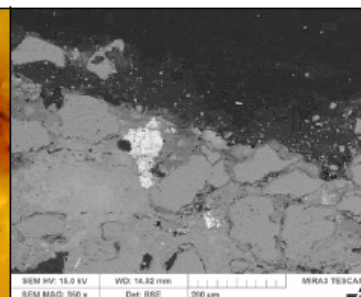
Obr. 5 Vzorek č. 6692B v bílém dopadajícím světle.



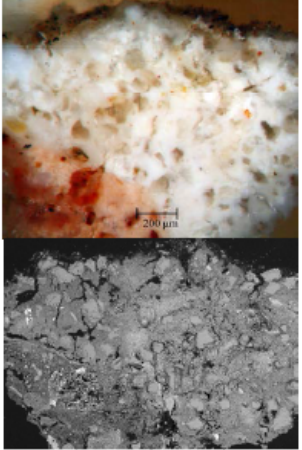
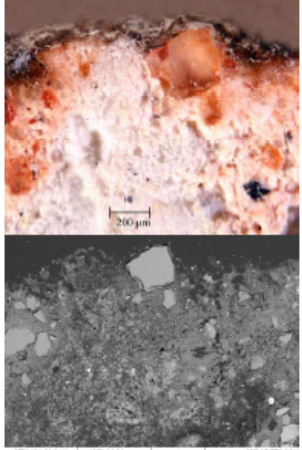
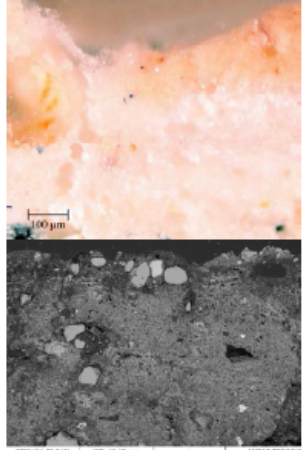
Obr. 6 Po excitaci UV světlem.

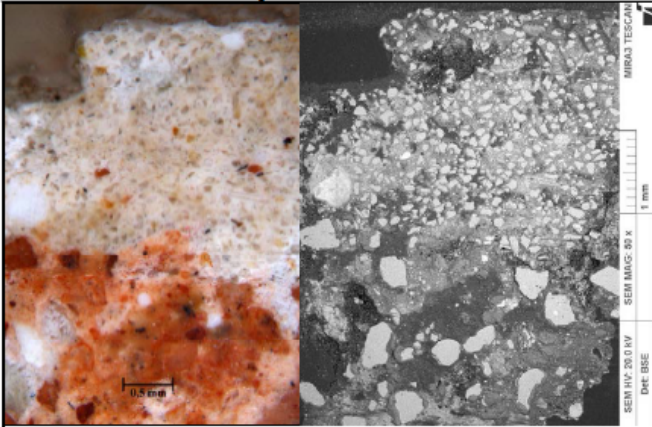
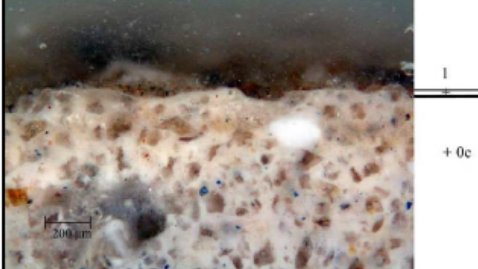
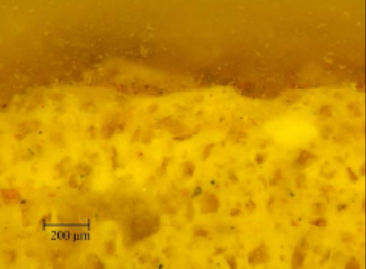
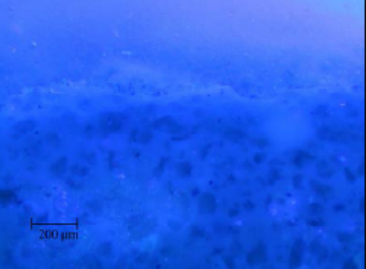


Obr. 7 Po excitaci modrým světlem.



Obr. 8 Fotografie z elektronového mikroskopu.

Vzorky č. 6692 (povrch), 6693 (jádro), 6694 (jádro u armatury) – pravé rameno, putto č. 18		
6692, jemnozrnná bílá vrstva (0c) Maximální velikost zrn kameniva vzorku zjištěná z elektronové mikroskopie je přibližně 0,15 mm. Výsledek lze považovat vzhledem k malé velikosti vzorku za orientační. Zrna kameniva jsou ostrohranná. Výsledky REM-EDS: Převážně zrna Si křemenná zrna Ojedinelé zrna Si, Al, K zrna hlinítokřemičitanů (živce) Matrix: pojivo na bázi CaCO_3 – vápno, Ca (Si) shluk krystalů sádrovce (Ca_2S)	6693, růžová vrstva (0b) se znatelným jemným kamenivem Zrna kameniva jsou ostrohranná. V úlomku vzorku je obsažen bílý materiál pocházející ze spodní části štku (vzorek 6694). Výsledky REM-EDS Zrna Si křemenná zrna Zrna Si, Al, K zrna hlinítokřemičitanů (živce) Matrix: Ca (Si, Mg, Al) pojivo na bázi CaCO_3 – vápno, krystaly Ca, S, Sr patrně malý přírůstek sádry	6694, jádrová bílá vrstva (0a) V materiálu jádrové bílé vrstvy bylo kamenivo pozorováno pouze ojedinelé. Výsledky REM-EDS Velmi malé množství zrn Si křemenná zrna Matrix: sádra, vápno Ca, S (Si, Mg, Na)
 Obr. 9 Materiál vrchní části štku, vzorek 6692. Snímky z optického a elektronového mikroskopu.	 Obr. 10 Materiál střední části štku, vzorek 6693. Snímky z optického a elektronového mikroskopu.	 Obr. 11 Materiál spodní části štku, vzorek 6694. Snímky z optického a elektronového mikroskopu.

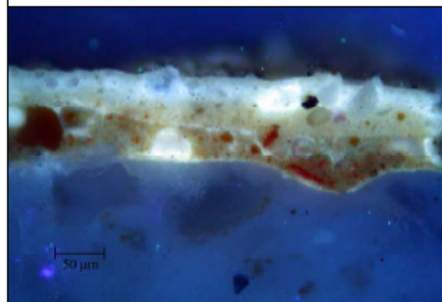
Vzorek č. 6902, levé rameno, putto č. 12														
 Obr. 12 Vzorek 6902 v bílém světle.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Číslo</th><th>Popis vrstev</th><th>Výsledky REM-EDS</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>tenká hnědo-okrová vrstva</td><td>vrstvu nebylo možné zaznamenat, vrstva je pravděpodobně pigmentována okry</td></tr> <tr> <td>0c</td><td>svrchní vrstva štku, bílá</td><td>matrix Ca, S, Al, Si: vzdušné vápno (Ca), ojedinelé shluky siranu vápenatého (Ca, S) kamenivo: převážně křemenná zrna (Si), maximální velikost přibližně 0,2 mm</td></tr> <tr> <td>0b</td><td>vrstva štku, růžový odstín</td><td>matrix Ca, S, Al, Si: vzdušné vápno (Ca), malé množství sádry (Ca, S) kamenivo: převážně křemenná zrna (Si), ojedinelé hlinítokřemičitaný (Si, Al, K, Na) maximální velikost přibližně 1 mm</td></tr> </tbody> </table>	Číslo	Popis vrstev	Výsledky REM-EDS	1	tenká hnědo-okrová vrstva	vrstvu nebylo možné zaznamenat, vrstva je pravděpodobně pigmentována okry	0c	svrchní vrstva štku, bílá	matrix Ca , S , Al , Si : vzdušné vápno (Ca), ojedinelé shluky siranu vápenatého (Ca , S) kamenivo: převážně křemenná zrna (Si), maximální velikost přibližně 0,2 mm	0b	vrstva štku, růžový odstín	matrix Ca , S , Al , Si : vzdušné vápno (Ca), malé množství sádry (Ca , S) kamenivo: převážně křemenná zrna (Si), ojedinelé hlinítokřemičitaný (Si , Al , K , Na) maximální velikost přibližně 1 mm	
Číslo	Popis vrstev	Výsledky REM-EDS												
1	tenká hnědo-okrová vrstva	vrstvu nebylo možné zaznamenat, vrstva je pravděpodobně pigmentována okry												
0c	svrchní vrstva štku, bílá	matrix Ca , S , Al , Si : vzdušné vápno (Ca), ojedinelé shluky siranu vápenatého (Ca , S) kamenivo: převážně křemenná zrna (Si), maximální velikost přibližně 0,2 mm												
0b	vrstva štku, růžový odstín	matrix Ca , S , Al , Si : vzdušné vápno (Ca), malé množství sádry (Ca , S) kamenivo: převážně křemenná zrna (Si), ojedinelé hlinítokřemičitaný (Si , Al , K , Na) maximální velikost přibližně 1 mm												
 Obr. 13 Fotografie v bílém dopadajícím světle, povrch.	 Obr. 14 Fotografie v modrém světle, povrch.	 Obr. 15 Fotografie v UV světle, povrch.												

▪ Vzorek č. 6903, zlacení, putto č. 11

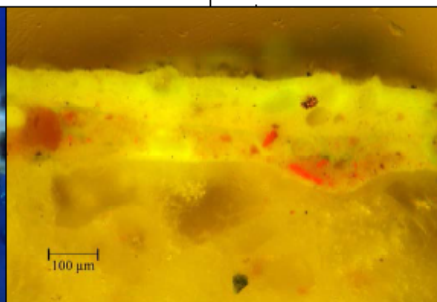


Obr. 16 Vzorek č. 6903 v bílém dopadajícím světle.

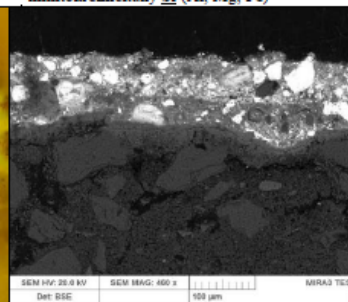
Číslo	Popis vrstev	Výsledky REM-EDS
4.	nesouvislá tenká hnědo-okrová vrstva	nečistoty, zlacení plátkovým zlatem (Au) bylo nalezeno na jiném úlomku vzorku
3.	žlutá vrstva patrná zejména v UV světle, bílé částice, dobře propojená s vrstvou 2	Pb, Si (Al, Fe, Ca): olovnatá běloba, žlutý okr, nelze vyloučit přítomnost žlutého pigmentu obsahujícího olovo (masikot)
2.	žlutá vrstva světlý odstín, bílé a průhledné částice, ojediněle fragmenty kovového lesku	Pb (Al, Si, Fe, Ca): olovnatá běloba (zrno Pb), křemenná zrna (Si), částice kovového lesku obsahující měď Cu, Pb (Sb, Si)
1.	oranžovo-okrová vrstva s oblymi bílými a oranžovými částicemi, ojediněle malé fragmenty kovového lesku, patrně na povrchu organická látka	Pb, Fe, Si (Al): olovnatá běloba, suřík (Pb), oranžové částice železitě červené (Fe, Si, Al), další pigmenty obsahující olovo, bílá částice Pb, Sn, oranžová částice Pb, Cu, Sb obalená Pb a /nebo žlutý okr, částice Cu obalená Pb
0.	vápenný podklad pro povrchové úpravy s kamenivem, pravděpodobně velmi malá příměs sádry	Ca, Si, Al (Mg, S, Na): matrix: vzdušné vápno, na povrchu přítomna vrstva uhličitanu vápenatého, příměs sádry (ojediněle zrna S, Sr, Ca) kamenivo: převážně křemen Si, ojediněle hlinitokřemičitany Si (Al, Mg, Fe)



Obr. 17 Po excitaci UV světlem.



Obr. 18 Po excitaci modrým světlem.



Obr. 19 Fotografie z elektronového mikroskopu.

Závěr:

Povrchové úpravy plastik – vzorky 6691 a 6903:

Povrch vybraných částí plastik je upraven zlacením (vzorky 6691 a 6903). Podklad pro zlacení je u obou vzorků tvořen třemi vrstvami žlutých až oranžových odstínů (1-3). Podkladní nátěry byly nanášeny na vyztužený vápenný štuk. V oranžovo-okrové vrstvě 1 a spodní žluté vrstvě 2 byly ojediněle zaznamenány částice kovového lesku různého složení, obsahující například měď nebo stříbro. Zlacení je provedeno plátkovým zlatem na podklad obsahující olej (pravděpodobně tzv. mixtionové zlacení¹). Podkladní nátěry pod zlacení (1-3) jsou probarveny pigmenty bílých, žlutých až červených odstínů na bázi sloučenin olova a oxidů železa. V těchto vrstvách jsou přítomny oválné poloprůhledné vměstky. V odborné literatuře je popsáno, že tyto útvary vznikají reakcí olovnatých pigmentů s olejovým pojivem za vzniku olovnatých mýdel².

Na vzorku odebraném v části s narůžovělými skvrnami (6692B) byla mikroskopicky zaznamenána silnější růžová vrstva s organickým pojivem, probarvená pigmenty na bázi oxidů železa.

Materiály štuků - vzorky 6692, 6693, 6694 a 6902

Plastiky jsou pravděpodobně zhotoveny ze tří štukových vrstev. Přímou na kovovou armaturu byla nanášena tenčí bílá štuková vrstva obsahující pravděpodobně směs vápna a sádky (6694, M3 – vrstva 0a). Následuje narůžovělá jádrová vrstva štku 0b, tvořená z vápna s malou příměsí sádky a načervenalým kamenivem. Maximální velikost zrn kameniva této vrstvy je 4 mm. Přibližný objemový poměr míchání vápenné kaše a plniva jádrové vrstvy mohl být 1: 1. Svrchní bílá štuková vrstva 0c je pojena vápnem s malou příměsí sádky, dále obsahuje drobné kamenivo s převážně křemennými zrny. Přibližná maximální velikost zrn kameniva je 0,12 mm.

V Litomyšli 19. 8. 2013

Ing. Petra Lesniaková, Ph.D.
Katedra chemické technologie Fakulty restaurování v Litomyšli
Univerzita Pardubice

¹ Losos, L. Pozlacení a polychromie. Grada publishing, a.s. Praha 2005.

² Higgitt C., Spring M., Saunders D. Pigment-medium Interaction in Oil Paint Films containing Red Lead or Lead-tin Yellow. In National Gallery Technical Bulletin, Vol. 24, 2003, London. (<http://www.nationalgallery.org.uk/pigment-medium-interactions-in-oil-paint-films-containing-red-lead-or-lead-tin-yellow>)

Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl, telefon/fax 461 612 565, e-mail dekanat.FR@upce.cz,
bankovní spojení KB Pardubice 37030561/0100, IČO 00216275, DIČ CZ00216275



Obr. 20 Místa odběru vzorků 6691 (P1), putto č.18 – levá strana, křídlo.
Foto Daniel Bartoš.



Obr. 21 Místa odběru vzorků 6692 (M1), 6693 (M2), 6694 (M3),
putto č. 18 – pravá strana, rameno. Foto Daniel Bartoš.



Obr. 22 Místa odběru vzorků 6692b, putto č. 18. Foto Daniel Bartoš.



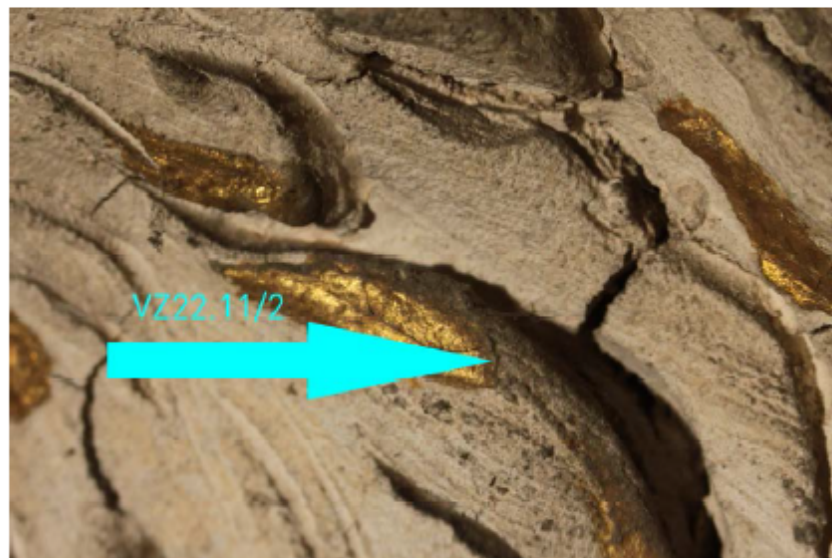
Obr. 23 Putto č. 12. Foto Petra Zítková.



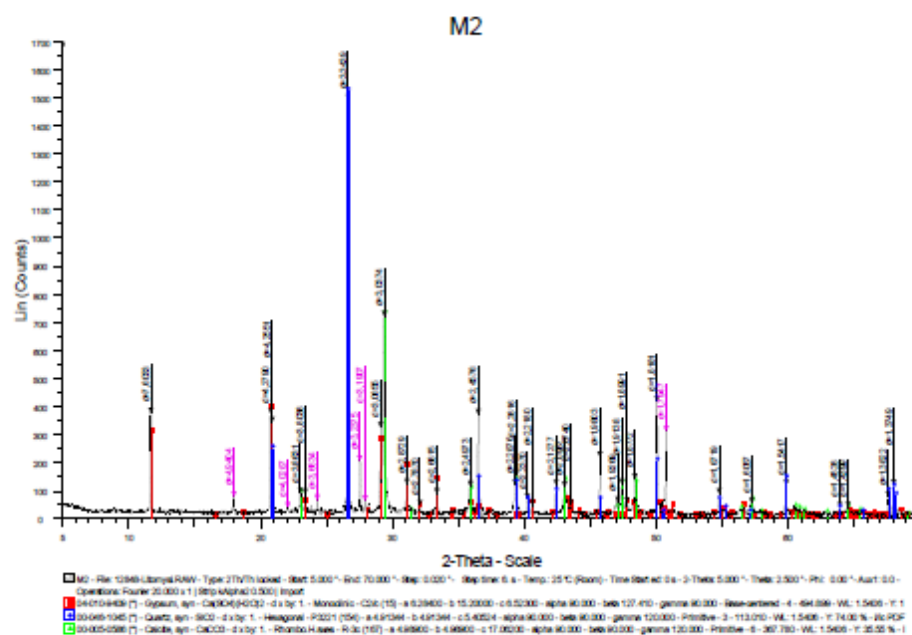
Obr. 24 Putto č. 12, místo odběru vzorku 6902. Foto Petra Zítková.



Obr. 25 Putto č. 11. Foto Aleš Hvízdal.



Obr. 26 Putto č. 11, místo odběru vzorku 6903. Foto Aleš Hvizdal.



Obr. 27 Výsledek XRD měření růžové vrstvy štuky 0b s jemným kamenivem (vzorek 6693 – M2).

27.4 Příloha č.4: Měření ultrazvukovou transmisí

Socha alegorie Asie z parapetní zdi před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře

Zjištění stavu a hodnocení efektivity konsolidace metodou ultrazvukové transmise

Objekt: Socha alegorie Asie z parapetní zdi před Jezuitskou kolejí v Kutné Hoře

Zadání: Neinvazivní zjištění stavu

Metoda měření: Ultrazvuková transmise

Princip transmisního ultrazvukového měření stavu kamene:

Princip metody spočívá v měření rychlosti přechodu longitudální vlny (p-vlny) zkoumaným materiálem. Rychlost uz-signálu je pro daný materiál charakteristickou veličinou. V masivnějších horninách s vyšší mírou stmelení je rychlost ultrazvuku vyšší než v horninách poréznějších, obvykle méně stmelených. Tato souvislost platí i mezi stejným typem zvětřené a nezvětřené horniny. V poškozených, korodovaných kamenných objektech, jejich částech nebo vrstvách, je proto rychlost ultrazvuku nižší než v nepoškozených, „zdravých“ objektech resp. jeho částech. V místech výskytu poškození, nehomogenních zón, nebo prasklin je signál zpomalený, deformovaný nebo není měřitelný.

Měřením se zjišťuje čas t přechodu uz-signálu zkoumaným objektem o tloušťce d .

zdroj signálu ➤ objekt ➤ příjem signálu

Z naměřeného času t a vzdálenosti (tloušťky) d lze rychlost v vypočítat dle vztahu :

$$v = d/t \quad (\text{m/s}) \text{ příp. } (\text{km/s})$$

v - rychlost uz

d - měřená vzdálenost

t - čas přechodu signálu

Vlastní měření bylo provedeno přístrojem USME-C (fa. Krompholz, BRD) s měřicí frekvencí 250 kHz. Jako spojovací materiál pro přiložení sond byl použitý trvale plastický tmel na bázi silikonového kaučuku (bez přísady změkčovadel).

Výsledky měření:

V tabulce je uvedeno místo měření, naměřený čas t , naměřený čas po odečítání korekce pro danou frekvenci t_{kor} , směr měření, vzdálenost d pro dané měření a rychlost ultrazvukového signálu v .

Směry měření jsou udávány z hlediska čelního pohledu na měřený objekt: **LP** – horizontálně zleva doprava (nebo naopak); **PZ** – horizontálně zepředu dozadu (nebo naopak);

V – vertikálně.

Neměřitelný signál je v tabulce označen zkratkou **NS** (neměřitelný signál). Pokud byl signál v daném místě měření výrazně deformovaný, tak je v poznámkách uvedena zkratka **DS** (deformovaný signál), signál s utlumenou amplitudou nebo výrazně utlumenou amplitudou je označen zkratkou **SS** resp. **VSS**.

Tab.1. Výsledky měření před konsolidací

Č.m.	Místo	Směr	t (μs)	t _{kor} (μs)	d (cm)	v (km/s)	Poznámka
1	hlava čelo - zátylek	PZ	109,9	108,5	23	2,12	
2	hlava přes spánky	LP	96,1	94,7	17,6	1,86	
3	hlava přes tváře	LP	63,3	61,9	12,7	2,05	
4	hlava brada - temeno	V	129,8	128,4	26	2,02	
5	hlava brk na čelence	PZ	24,6	23,2	5,3	2,28	
6	hlava levé ucho - lalůček	PZ	10,1	8,7	1,5	1,72	
7	krk	PZ	62,4	61	13,6	2,23	
8	krk	LP	54,6	53,2	12,5	2,35	
9	ramena	LP	205,9	204,5	39,5	1,93	
10	rameno pravé	PZ	132,8	131,4	24,5	1,86	
11	rameno levé	PZ	46,8	45,4	10,8	2,38	
12	levá ruka biceps	PZ	85,4	84	15,4	1,83	
13	levé zápěstí	PZ	36,8	35,4	6,1	1,72	
14	levá ruka prostředníček a prsteníček	PZ	30,9	29,5	3,1	1,05	DS
15	drapérie za levým bicipsem	V	33,9	32,5	6,2	1,91	
16	drapérie na levém předloktí	V	26,4	25	4,6	1,84	
17	drapérie za levou dlaní	PZ	20,7	19,3	5,1	2,64	
18	drapérie pod levou rukou	LP	29,4	28	4,1	1,46	korodovaný povrch
19	drapérie vedle levého lýtku	LP	88,6	87,2	5,2	0,6	SS
20	toulec horní část (šířka)	LP	64,9	63,5	16,3	2,57	
21	toulec horní (hloubka)	PZ	35,4	34	8,2	2,41	
22	toulec shora dolů	V	117,1	115,7	29,7	2,57	
23	toulec spodní část (šířka)	LP	74	72,6	14,9	2,05	
24	šípy (šířka)	LP	91,8	90,4	14,3	1,58	
25	šípy (hloubka)	PZ	27,2	25,8	4,9	1,9	
26	drapérie na pravé paži	V	35,3	33,9	6,8	2,01	
27	torzo pravé paže	PZ	81,5	80,1	13,6	1,7	
28	drapérie pod pravou paží	PZ	34,1	32,7	3,9	1,19	krusta
29	drapérie pod pravou paží	PZ	28,8	27,4	3,6	1,31	krusta, DS
30	hruď záda	PZ	153,7	152,3	25,3	1,66	
31	břicho záda	PZ	185,1	183,7	29	1,58	
32	boky	LP	201,2	199,8	29,9	1,5	
33	pravé koleno - drapérie vzadu	PZ	195,2	193,8	26,7	1,38	
34	kotník pravý	PZ	87,3	85,9	12,1	1,41	
35	drapérie pod pravým kolenem	LP	34,1	32,7	4,7	1,44	
36	sokl pod pravým chodidlem	PZ	93,1	91,7	15,8	1,72	
37	pravé chodidlo	PZ	47,9	46,5	9,5	2,04	krusta, DS
38	drapérie mezi lýtky	LP	25,9	24,5	3,7	1,51	
39	drapérie mezi chodidly	LP	80	78,6	12,5	1,59	
40	levé lýtko	LP	77,8	76,4	10,2	1,34	
41	levé chodidlo	LP	74,3	72,9	9,7	1,33	krusta, DS
42	drapérie vedle levého chodidla	PZ	64,6	63,2	9	1,42	
43	sokl	PZ	319,1	317,7	46	1,45	
44	sokl	LP	292,4	291	46	1,58	
45	drapérie vzadu dole	LP	84,6	83,2	12,6	1,51	

Tab.2. Výsledky měření po konsolidaci na vybraných místech sochy

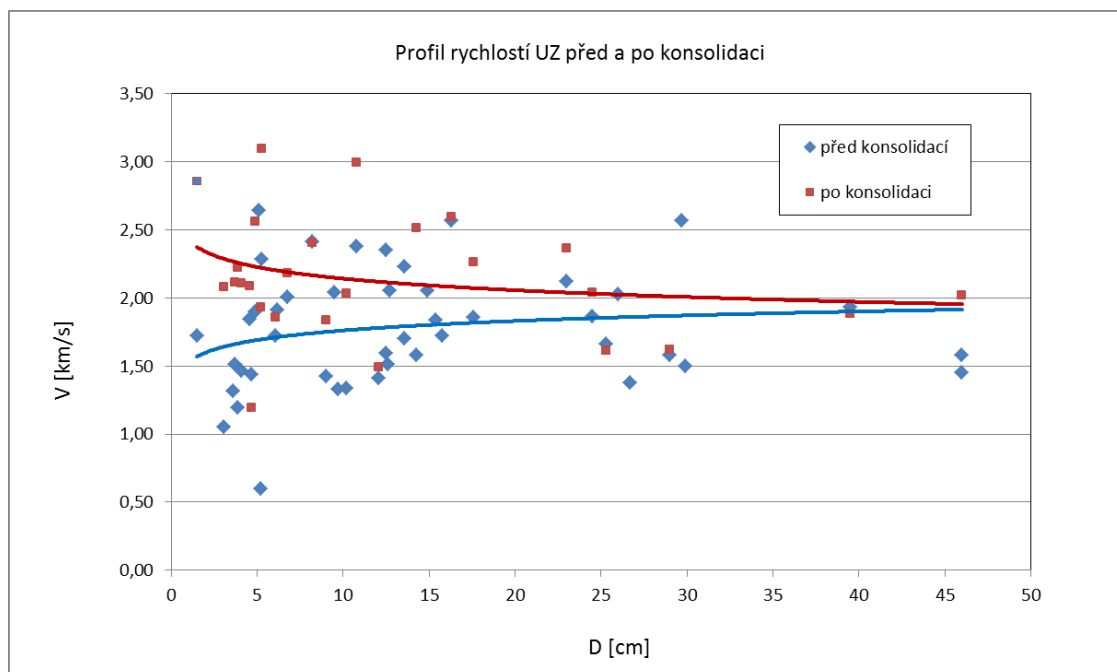
Č.m.	Místo	Směr	t (μs)	t_{kor} (μs)	d (cm)	v (km/s)	Rozdíl * (%)	Poznámka
1	hlava čelo - zátylek	PZ	98,7	97,3	23	2,36	11,5	
2	hlava přes spánky	LP	71,3	69,9	15,8	2,26	21,6	
5	hlava brk na čelence	PZ	15,6	14,2	4,4	3,1	35,6	
6	hlava levé ucho - lalůček	PZ	7	5,6	1,6	2,86	65,7	
9	ramena	LP	224,2	222,8	42	1,89	-2,4	
10	rameno pravé	PZ	85,1	83,7	17,1	2,04	9,6	
11	rameno levé	PZ	38,1	36,7	11	3	26	
13	levé zápěstí	PZ	36,4	35	6,5	1,86	7,8	
14	levá ruka prostředníček a prsteníček	PZ	16,3	14,9	3,1	2,08	98	
16	drapérie na levém předloktí	V	26,3	24,9	5,2	2,09	13,5	
18	drapérie pod levou rukou	LP	30,8	29,4	6,2	2,11	44	
19	drapérie vedle levého lýtky	LP	46,5	45,1	8,7	1,93	223,5	tmel
20	toulec horní část (šířka)	LP	64,6	63,2	16,4	2,59	1,1	
21	toulec horní (hloubka)	PZ	35,9	34,5	8,3	2,41	-0,2	
24	šípky (šířka)	LP	57,9	56,5	14,2	2,51	58,9	
25	šípky (hloubka)	PZ	22,9	21,5	5,5	2,56	34,7	
26	drapérie na pravé paži	V	26,6	25,2	5,5	2,18	8,8	
28	drapérie pod pravou paží	PZ	48,6	47,2	10,5	2,22	86,5	
30	hrud' záda	PZ	169,1	167,7	27,1	1,62	-2,7	
31	břicho záda	PZ	165,2	163,8	26,5	1,62	2,5	
34	kotník pravý	PZ	81,1	79,7	11,9	1,49	6	
35	drapérie pod pravým kolenem	LP	76,8	75,4	9	1,19	-17	
38	drapérie mezi lýtky	LP	17	15,6	3,3	2,12	40,1	
40	levé lýtko	LP	42,7	41,3	8,4	2,03	52,3	
42	drapérie vedle levého chodidla	PZ	37,3	35,9	6,6	1,84	29,1	
43	sokl	PZ	231	229,6	46,3	2,02	39,3	

* Rozdíl – hodnota udává rozdíl mezi rychlostí UZ před a po konsolidaci v %

Celkový průměrný rozdíl mezi rychlostí UZ před a po konsolidaci je 34,4 %
(průměr byl vypočítán z rozdílu rychlostí před a po konsolidaci v jednotlivých vybraných bodech měření).

Tab. 3. Průměrná rychlost UZ v jednotlivých směrech měření

Směr	Před konsolidací	Po konsolidaci
	V [km/s]	V [km/s]
Celkově	1,99	2,15
LP	1,98	2,07
PZ	1,97	2,2
V	2,02	2,14



Graf 1. Srovnání profilu rychlostí UZ (závislost rychlosti UZ od měřené vzdálenosti) před a po konsolidaci sochy

Vyhodnocení výsledků:

A. Stav před konsolidací:

Celková průměrná rychlost UZ je nižší než je v případě daného typu kutnohorských vápenců obvyklé, co svědčí o relativně nízké míře stmelení horniny. Tato skutečnost může být dána jednak vlastnostmi původní použité horniny resp. vybraného kamenného kvádrů nebo i důsledkem její koroze. Při hodnocení profilu rychlostí UZ (závislost rychlosti UZ od měřící vzdálenosti) lze pozorovat pokles a současně i větší rozptyl hodnot rychlostí UZ při měřících vzdálenostech cca. pod 10-15 cm (tj. hloubky pod 5-7 cm). Lze proto předpokládat, že vrchní vrstvy vápence jsou do hloubky několika cm méně kompaktní, co je zřejmě zapříčiněno jeho degradací.

Při srovnání průměrných naměřených hodnot UZ podle směru měření se projevuje jistá anizotropie použitého vápence, rychlosti UZ se v jednotlivých směrech měření liší.

Pro konzervační zákrok lze na základě výsledků měření doporučit provedení rozsáhlejší, plošné strukturální konsolidace sochy a zaměřit se přitom zejména na místa s výraznějšími projevy degradace. Tato místa lze lokalizovat jednak vizuálně anebo podle výsledků měření rychlostí UZ (rychlosti UZ pod 1,5 -1,6 km/s).

B. Stav po konsolidaci:

Z porovnání rychlostí UZ na vybraných srovnávacích místech sochy anděla je zřejmé, že prakticky ve všech srovnávacích místech měření s výjimkou pěti míst došlo po konsolidaci ke zvýšení rychlosti UZ. Zvýšení je patrné i z grafického srovnání profilu rychlostí UZ před a po konsolidaci. Po konsolidaci je došlo k celkovému průměrnému zvýšení rychlostí UZ o cca. 34 % (průměr byl vypočítán z rozdílu rychlostí před a po konsolidaci v jednotlivých vybraných bodech měření). Profil rychlostí má na rozdíl od stavu před konsolidací směrem k povrchu mírně stoupající trend, což je zřejmě způsobeno vyšší mírou konsolidace povrchových vrstev vápence. Tato změna trendu po konsolidaci je logická, protože je determinovaná nejen účinností konsolidačního prostředku, ale i jeho distribucí v konsolidovaném materiálu.

Shrnujíc lze na základě měření potvrdit, že strukturální konsolidace sochy byla účinná.

28 SEZNAMY

28.1 Seznam tabulek

Tabulka 1 Nasákavost destilovanou vodou	19
Tabulka 2 Nasákavost etanolem	20
Tabulka 3 Klasifikace zasolení.....	21
Tabulka 4 Obsah vodorozpustných solí	22
Tabulka 5 Naměřené hodnoty ultrazvukové transmise.....	27
Tabulka 6 Průměrná rychlost UZ	27
Tabulka 7 Stupně hodnocení	- 134 -
Tabulka 8 Hodnocení tmelu	- 135 -

28.2 Seznam grafů

Graf 1 Nasákavost destilovanou vodou	19
Graf 2 Nasákavost etanol	20
Graf 3 Profil rychlosti UZ	27

28.3 Seznam obrázků

Obr. 1 Sousoší sv. Františka Xaverského	- 10 -
Obr. 2 Měření nasákavosti.....	-18
Obr. 3 a Obr. 4 Místa měření nasákavosti.....	19
Obr. 5, Obr. 6, Obr. 7, Místa odběru vzorku na zasolení.....	22
Obr. 8, Obr. 9, Obr. 10 Místa odběru vzorků tmelů a povrchových úprav	24
Obr. 11, Obr. 12 Zákres měřících bodů ultrazvukové transmise.....	28
Obr. 13 Zkouška čištění laserem Obr. 14 Zkouška čištění pískováním.....	29
Obr. 15, Obr. 16 Zkouška snímání starých vysprávek	30
Obr. 17 Zkoušky tmelů	31
Obr. 18 Návrh velikosti soklu	- 38 -
Obr. 19, Obr. 20 Zákresy poškození pohled zezadu a zepředu.....	- 40 -
Obr. 21 Obr. 22 Zákresy poškození pohled z pravého a levého boku.....	- 41 -
Obr. 23 Stav před restaurováním pohled zepředu	- 42 -
Obr. 24 Stav před restaurováním pohled z pravého boku	- 42 -
Obr. 25 Stav před restaurováním pohled zezadu.....	- 43 -

Obr. 26 Stav před restaurováním pohled z levého boku	- 43 -
Obr. 27 Průběh prací čištění laserem Obr. 28 Průběh prací snímání starých tmelů	- 44 -
-	
Obr. 29 Průběh prací lepení šípů Obr. 30 Průběh prací injektáž šípů.....	- 44 -
Obr. 31 Průběh prací injektáž Obr. 32 Průběh prací zpevňování.....	- 45 -
Obr. 33, Obr. 34 Průběh prací odsolování.....	- 45 -
Obr. 35 Průběh prací čištění laserem	
Obr. 36 Průběh prací po odsolovacím zábalu.....	- 46 -
Obr. 37 Průběh prací po plastické retuši	
Obr. 38 Průběh prací po částečné barevné retuši.....	- 46 -
Obr. 39 Detail před restaurováním fragment pravé ruky	- 47 -
Obr. 40 Detail po restaurování fragment pravé ruky	- 47 -
Obr. 41 Detail před restaurováním soklová část	- 48 -
Obr. 42 Detail po restaurování soklová část.....	- 48 -
Obr. 43 Detail před restaurováním spodní část sochy	- 49 -
Obr. 44 Detail po restaurování spodní část sochy	- 49 -
Obr. 45 Detail před restaurováním levé rameno a toulec.....	- 50 -
Obr. 46 Detail po restaurování levé rameno a toulec.....	- 50 -
Obr. 47 Detail před restaurováním pravý bok.....	- 51 -
Obr. 48 Detail po restaurování pravý bok.....	- 51 -
Obr. 49 Stav po restaurování pohled zepředu	- 52 -
Obr. 50 Stav po restaurování pohled z pravého boku.....	- 52 -
Obr. 51 Stav po restaurování pohled zezadu	- 53 -
Obr. 52 Stav po restaurování pohled z levého boku	- 53 -
Obr. 53 Kaple sv. Isidora v Křenově	- 54 -
Obr. 54 Umístění anděla č. 14.....	- 57 -
Obr. 56 Zkoušky lepení	- 63 -
Obr. 57 Zákres poškození pohled zepředu.....	- 70 -
Obr. 58 Zákres poškození pohled zprava.....	- 71 -
Obr. 59 Zákres poškození pohled zleva	- 72 -
Obr. 60 Stav před restaurováním pohled zepředu	- 73 -
Obr. 61 Stav před restaurováním pohled zleva.....	- 74 -
Obr. 62 Stav před restaurováním pohled zprava	- 74 -
Obr. 63 Průběh prací 1. fáze čištění Obr. 64 Průběh prací 2. fáze čištění	- 75 -
Obr. 65 Průběh prací dočišťování.....	
Obr. 66 Průběh prací příprava na lepení nohy(vrtání).....	- 75 -
Obr. 67 Průběh prací lepení nohy Obr. 68 Průběh prací injektáž nohy.....	- 76 -

Obr. 69 Průběh prací injektáž prasklin	Obr. 70 Průběh prací retušování zlata	- 76 -
Obr. 71 Průběh prací očištěné pozlacené části		- 77 -
Obr. 72 Průběh prací zažehlené a zaretušované pozlacené části		- 77 -
Obr. 73 Průběh prací po očištění	Obr. 74 Průběh prací po vyinjektování	- 78 -
Obr. 75 Průběh prací po plastické retuši	Obr. 76 Průběh prací po barevné retuši-	78 -
Obr. 77 Detail před restaurováním pravá strana andílka.....		- 79 -
Obr. 78 Detail po restaurování pravá strana andílka.....		- 79 -
Obr. 79 Detail před restaurováním prasklina na pravé noze		- 80 -
Obr. 80 Detail po restaurování prasklina na pravé noze		- 80 -
Obr. 81 Detail před restaurováním ruka držící svitek		- 81 -
Obr. 82 Detail po restaurování ruka držící svitek.....		- 81 -
Obr. 83 Stav po restaurování pohled zepředu		- 82 -
Obr. 84 Stav po restaurování pohled zleva		- 83 -
Obr. 85 Stav po restaurování pohled zprava		- 83 -
Obr. 86 Celkový pohled sv. Prokop	Obr. 87 Detail tmelu na zadní straně soklu-	103 -
Obr. 88 Detail oddělujícího se paralooidového tmelu		
Obr. 89 Detail oddělujícího se epoxidového tmelu.....		- 103 -
Obr. 90 Celkový pohled náhrobku		
Obr. 91 Detail cementových tmelů na nohách chlapce		- 106 -
Obr. 92 Paralooidové tmely na zadní straně náhrobku		
Obr. 93 Paralooidový tmel s tzv. mokrým vzhledem		- 106 -
Obr. 94 Celkový pohled		
Obr. 95 Zadní strana středového kvádru (zpatinované tmely)		- 109 -
Obr. 96, Obr. 97 Kontrast tmelu a kamene s biologickým povlakem.....		- 109 -
Obr. 98 Celkový pohled sv. Jan Nepomucký		
Obr. 99 Zadní strana soklu (světlé tmely na hranách)		- 112 -
Obr. 100 Detail vymytý okraj tmelu	Obr. 101 Stále dobře zapojený doplněk ruky-	112 -
Obr. 102 Celkový pohled na anděla		
Obr. 103 Detail, oddělující se tmel od kamene		- 115 -
Obr. 104 Tmel s biologickým napadením	Obr. 105 Stále dobře zapojené tmely .-	115 -
Obr. 106 Celkový pohled		
Obr. 107 Dobře probarvený tmel zadní strana podstavce		- 118 -
Obr. 108 Tmely oddělující se od hmoty kamene		
Obr. 109 Tmely s biologickým povlakem		- 118 -
Obr. 110 Obr. 111 Obr. 112 Celkový pohled, sokl, socha sv. Judy Tadeáše		- 121 -
Obr. 113 Tmely s lehce smytou barevnou retuší		
Obr. 114 Tmely oddělující se od hmoty kamene.....		- 121 -

Obr. 115 Celkový pohled na sousoší	
Obr. 116 Lehce smyta barevná retuš (socha sv. Ludmily)	- 124 -
Obr. 117 Stále dobře zapojený tmel (noha sv. Víta)	
Obr. 118 Místo po odpadlém tmelu (profilovaný sokl)	- 124 -
Obr. 119 Celkový pohled sv. Bernard	
Obr. 120 Tmel na soše s lehce smytou barevnou retuší	- 127 -
Obr. 121 Tmely oddělující se od hmoty kamene (sokl)	
Obr. 122 Tmely na rohách hlavice soklu	- 127 -
Obr. 123 Celkový pohled sv. Anna Obr. 124 Detail roh hlavice upadlý tmel	- 130 -
Obr. 125 Tmely na soše (ruka, obličej)	
Obr. 126 Tmely odpadlé od hmoty kamene (sokl)	- 130 -
Obr. 127 Oddělující se tmel od hmoty kamene (sokl)	- 131 -

28.4 Seznam obrazových příloh

Obrazová příloha k soše alegorie Asie

Obrazová příloha k andálkovi č. 14

28.5 Seznam textových příloh

Příloha č. 1: Závazné stanovisko k soše alegorie Asie

Příloha č. 2: Průzkum sochy alegorie Asie

Příloha č. 3: Průzkum štukových plastik putti

Příloha č. 4: Měření ultrazvukovou transmisí

28.6 Seznam použité literatury

Literatura:

- Poche, Emanuel a kolektiv: *Umělecké památky Čech 2* [K/O], Academia, Praha 1978.

- Ing. Petr Kotlík, CSc. a kolektiv. *Stavební materiály historických objektů*. Praha: VŠCHT, 2007. ISBN 978-80-7080-347-9.
- Sborník prací II. díl. *Péče o architektonické dědictví*. Praha: IDEA SERVIS, 2008. ISBN 978-80-85970-62-3.
- Vratislav Nejedlý, . *Historické prostředky na zpevňování a ochranu kamene, Sborník z konference Padesát let používání organokřemičitanů na území České republiky*. Praha: NPÚ, 2008.
- J Zelinger, E Šimůnková, P. Kotlíl. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha: ACADEMIA, 1987.

Restaurátorské zprávy a oborové práce:

- Josef Pospíšil. *Restaurátorská zpráva sousoší sv.Františka Xaverského*. Kutná Hora: , 1993.
- L. Smrkovský, L. Šobr. *Restaurátorská zpráva plastiky F. Bauguta před jezuitskou kolejí*. Praha: , 1963.
- F. Zeman. *Srovnání tmelů aplikovaných v tenké vrstvě při restaurování pískovce (bakalářská práce vedoucí Ing. K. Bayer)*, Fakulta restaurování Univerzita Pardubice, 2002.
- E. Medková. *Barevná stabilita tmelících materiálů pro bílé mramory při zatížení UV-zářením(bakalářská práce vedoucí Ing. K. Bayer)*, Fakulta restaurování Univerzita Pardubice.
- D. Daubner, J. Fedorčák. *Restaurátorská dokumentace A29/03*. Institut restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s: , 2004.
- E. Medková. *Restaurátorská dokumentace* . Fakulta restaurování Litomyšl: , 2008.
- M. Durdis. *Restaurátorská dokumentace*. Fakulta restaurování Litomyšl: , 2008.
- P. Rejman. *Restaurátorská dokumentace E/D16209-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl: , 2006.
- M. Kulháněk. *Restaurátorská dokumentace E/D15984-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl: 2007.

- D. Chadim, M. Běťák, M. Žídková, E. Matyášová, P. Žiaková, M. Kubišta . *Restaurátorská dokumentace A06a/01*. Institut restaurování a konzervačních technik Litomyšl, o.p.s.: 2001.
- J. Dóubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2007. (archív NPÚ pro střední Čechy).
- J. Dóubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2006. (archív NPÚ pro střední Čechy).
- J. Dóubal. *Restaurátorská dokumentace* . : , 2009. (archív NPÚ pro střední Čechy).
- L. Černý. *Restaurátorská dokumentace E/D21550-P1*. Fakulta restaurování Litomyšl: , 2009.

Přednášky Fakulta restaurování Litomyšl:

- Vratuslav Nejedly. „přednášky Fakulta restaurování Litomyšl“
- Karol Bayer. „přednášky Fakulta restaurování Litomyšl