

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA RESTAUROVÁNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2009

Ivana Havlíčková

Univerzita Pardubice
Fakulta restaurování

Restaurování sochy sv. Antonína Paduánského z kostela sv. Víta v Kostelci nad
Labem

Bakalářská práce

Autor práce: Ivana Havlíčková
Vedoucí práce: doc. Jiří Novotný, ak. soch

2008/2009

Restaurátorská dokumentace

Socha sv. Antonína Paduánského z kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem

Zodpovědný restaurátor: doc. Jiří Novotný, ak. soch.

Odborná spolupráce: Ing. Karol Bayer, Ing. Renata Tišlová, Ph.D., MgrA. Jakub Ďoubal

Památkový dohled: NPÚ územní pracoviště střední Čechy, zastoupený Mgr. Maděrovou a Mgr. Korčákovou

Restaurovala: Ivana Havlíčková

Počet vyhotovení restaurátorské dokumentace: 3

Místo uložení restaurátorské dokumentace: Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování, archiv fakulty, Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl

Dodavatel: Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování, Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl

Dokumentace je chráněna ve smyslu zákona číslo 89/1990 sb. v úplném znění (autorského zákona) s tím, že právo k užití ve smyslu zákona číslo 20/1987 sb. v plném znění (o památkové péči) má objednavatel a příslušný orgán památkové péče.

Dokumentaci vypracovala: Ivana Havlíčková

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Byla jsem seznámena s tím, že se na mojí 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 (pobočka FR Litomyšl).

V Litomyšli dne.....

.....

podpis

Prohlašuji, že jsem použila při restaurování pouze materiálů a postupů uvedených v této restaurátorské dokumentaci. Nejsm si vědoma nových zjištění a skutečností na restaurované památce, které by nebyly uvedeny v této dokumentaci.

Prohlašuji, že restaurátorský zásah byl proveden v mezích určených zadáním.

V Litomyšli dne.....

.....
zodpovědný restaurátor
Doc. Jiří Novotný, ak. soch.

Fakulta restaurování
Ateliér restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů
Akademický rok: 2008-2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE- P

Pro: Ivana Havlíčková

Studijní program: Výtvarná umění

Studijní obor: Restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů (8206R048)

Název tématu: Restaurování a konzervace sochy sv. Antonína Paduánského z kostela sv.
Víta v Kostelci nad Labem

Zásady pro zpracování:

Provedení komplexního restaurátorského zásahu na torzu sochy sv. Antonína Paduánského. Významnou součástí prací musí být průzkum včetně statigrafie povrchových vrstev. Budou provedeny zákresy poškození a doplňků do grafického podkladu. Po vyhodnocení průzkumu, bude zpracován a konzultován návrh koncepce restaurátorského zásahu, včetně navrhovaných technologií a materiálů. V rámci koncepce budou provedeny rekonstrukční doplňky chybějících částí. Součástí prací bude vypracování důkladné dokumentace a zpracování návrhu pro další režim památky.

Rozsah: Zajištění sochy před transferem, transfer, restaurátorský průzkum a samotné restaurování skulptury podle stanovené koncepce.

Vedoucí práce: Doc. Jiří Novotný, ak. soch.

Vedoucí ateliéru: Doc. Jiří Novotný, ak. soch.

Datum zadání práce: 30. 10. 2008

Termín odevzdání práce: 30.4. 2009

Abstrakt

Tato práce popisuje a dokumentuje restaurátorský zákrok provedený na soše sv. Antonína Paduánského z Kostelce nad Labem. V jednotlivých bodech je popsána historie a ikonografie sochy, dále kompletní chemicko-technologický průzkum, postup prací. Nakonec je připojena fotografická obrazová příloha dokumentující kompletní zákrok na této soše.

Klíčová slova

Restaurování - sv. Antonín Paduánský - socha - chemicko-technologický průzkum - Kostelec nad Labem - ikonografie - dokumentace - fotografická dokumentace

This thesis describes and documents restoration interventions undertaken on St. Antonín Paduánský sculpture of Kostelec nad Labem. It deals with history and iconography of the sculpture and also with its complete chemical and technological examination as well as all works that were executed on it. In addition to this a visual photographic appendix is attached that documents the whole intervention.

Key words

Restoration - St. Antonín Paduánský - sculpture - chemical and technological examination - Kostelec nad Labem - iconography - documentation - photographic documentation

OBSAH

1. Základní údaje o památce	1
• Lokace památky	1
• Údaje o památce	1
• Údaje o akci	1
• Popis památky	1 – 2
• Ikonografie světce	2 – 4
2. Průzkumová zpráva	4 – 28
• Cíle průzkumu	4
• Vizuální průzkum	4
• Popis stavu před restaurováním	4 – 5
• Grafické znázornění stavu poškození	5
• Stanovení fyzikálních vlastností horniny	5 – 6
• Ultrazvuková transmise	7 – 12
• Petrologický průzkum	12 – 13
• Stanovení obsahu vodorozpustných solí	14 – 21
• Průzkum složení povrchových vrstev	22 – 28
3. Koncepce restaurátorského zásahu	29
4. Navrhovaný postup prací	30
• Postup prací	31 – 32
• Seznam použitých technologií	32 – 33
• Doporučený režim památky	34
5. Obrazová příloha	34 – 76
6. Grafická příloha	77 – 86

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PAMÁTCE

Lokace památky

Kraj: Středočeský

Obec: Kostelec nad Labem

Adresa: Kostel sv. Víta v Kostelci nad Labem

Název památky: socha sv. Antonína Paduánského

Rejstříkové číslo objektu v ÚSKP: 15921/2-1326

Bližší určení místa popisem: socha světce byla umístěna při hlavním západním průčelí po pravé straně hlavního centrálního vchodu, mezi zděnými pilíři kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem

Údaje o památce

Autor: neznámý

Sloh/Datace: baroko, po roce 1750

Materiál: křemenný pískovec jemnozrný s glaukonitem

Rozměry: výška 185 cm, šířka 91 cm, hloubka až 45 cm

Předchozí známé restaurátorské zásahy: archivně doložen v roce 1943

Údaje o akci

Vlastník: Římskokatolická farnost Stará Boleslav

Zadavatel: Městský úřad Neratovice

Závazné stanovisko: ŠK/12056/2008 a ŠK/16892/2008

Termín započetí a ukončení prací: říjen 2008- květen 2009

Popis památky

Socha sv. Antonína byla součástí sochařské výzdoby exteriéru kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem. Spolu se sochami sv. Jana Nepomuckého, sv. Víta, sv. Václava a sv. Floriána tvořila výzdobu západního průčelí kostela. Sv. Vít, sv. Václav

a sv. Florián byli výzdobou štítu a sv. Antonín se sv. Janem Nepomuckým stáli při západním průčelí po stranách hlavního centrálního vchodu do kostela.

Přesná datace soch ani jejich autor nám nejsou známy. Lze předpokládat, že soubor soch byl na západní průčelí osazen spolu se sochami na jižní předsíni, která byla dostavena roku 1750.

Socha světce, nadživotní velikosti, je vysekána do jemnozrnného glaukonického pískovce s velkým citem pro daný materiál, pravděpodobně i s maximálním využitím kamenného bloku. Toto je pozorovatelné i u sochy sv. Jana Nepomuckého, kde však sochař bohužel neměl tolik prostoru a proto socha působí poněkud plošně. To se však nedá říci o sv. Antonínovi, který je ze všech pohledů dokonale sochařsky vyřešen i přesto, že bylo počítáno s umístěním sochy ke stěně. Poněkud neblaze však působí restaurátorský zásah ze 2. poloviny 19. století spojovaný též s fluátovými nátěry, ve kterém byl zvětralý kámen osekán až na „zdravé“ jádro a to hlavně v partiích vlásků andílků a oblak. Tímto utrpěla celá památka nezvratné ztráty narušující její celistvost, jednotný ráz a použitý rukopis.

Světce stojí na oblacích s andílkou v typické mnišském rouchu s kapucí přepásaném provazem. V ruce drží žehnajícího Ježíška s drapérií okolo pasu.

Oba měli svatozáře o kterých svědčí železné čepy zalité v olovu na jejich hlavách. To však nejsou jediné atributy. Jeden z andílků v oblacích drží roh hojnosti, v jehož vnitřním prostoru je opět zalito několik čepů na olovo. Tyto atributy jsou doloženy i na archivních fotografiích. Atribut který se však nepodařilo prokázat, ale který lze z hlediska ikonografického předpokládat je lilie v náručí sv. Antonína.

Ikonografie světce



Svatý Antonín z Padovy žil ve 13. století. Narodil se roku 1195 Lisabonu v Portugalsku ve zbožné šlechtické rodině a byl pokřtěn jménem Ferdinand (Fernando). V patnácti letech vstoupil k augustiniánům do kláštera sv. Vincence a v sedmnácti letech přestoupil do kláštera v Coimbre, kde zůstal až do svých 25 let. Dostalo se mu kvalitního teologického vzdělání a byl zde vysvěcen na kněze.

Roku 1220 v Maroku muslimové umučili pět františkánských misionářů. Jejich těla byla převezena do Portugalska a pohřbena za účasti obrovského množství lidí. Na pohřbu byl i mladý Antonín a hluboce ho to dojalo. Rozhodl se je následovat.

Vstoupil mezi františkány do kláštera v Coimbře, přijal zde řeholní jméno Antonín a odjel do Afriky. Hned po příjezdu však těžce onemocněl zimnicí a byl několik měsíců upoután na lůžko. Nakonec se musel rozhodnout k návratu do vlasti. Na zpáteční cestě zahnila bouře jeho loď k břehům ostrova Sicílie. Odtud se Antonín vydal do Assisi, kde se setkal se sv. Františkem. Pro nemoc byl poslán do kláštera v Monte Paolo u Forlí, kde vedl poustevnický život. Roku 1222 jej přijali do kláštera v Bologni, kde studoval na doporučení sv. Františka ve Vercelli mystickou teologii pod vedením slavného Tomáše od Sv. Viktora.

Brzy se projevilo jeho řečnické nadání a začal působit jako kazatel v celé horní Itálii a v jižní Francii. Někdy jeho kázání poslouchalo až 30 000 lidí. Roku 1227 se usadil v Padově a roku 1230 byl jmenován prvním učitelem teologie pro Menší bratry. Pro jeho hlubokou znalost Písma jej Řehoř IX. nazval „Archa obou Zákonů a zásobárna svatých Písem“. Kázal proti bludům té doby- katarům, albigenkým, valdenským- obhajoval božství Kristovo a zásadu svobodné lidské vůle bez níž nelze mluvit o odpovědnosti za vlastní činy. Psal o neposkvrněném početí Panny Marie a jejím nanebevzetí. Jeho strhující slova obracela lidská srdce.

Dle legendy kázal jednou na pobřeží Rimini k zástupu, ale lidé ho neposlouchali, tak se otočil k moři a ryby vystrčily hlavy a naslouchaly jeho slovům. Podle další legendy ukázal přítomnost Krista v Eucharistii kacíři popírajícímu Nejsvětější Svátost. Jeho hladový osel se před hostií sklonil, nevšímaje si krmení.

Sv. Antonín zemřel v roce 1231 v Arcelle poblíž Padovy. Svatořečen byl roku 1232 a je též i patronem města Padovy. Důležitým aktem 30 let po jeho smrti je přenesení jeho ostatků do baziliky Il Santo, která mu byla i zasvěcena. Při tomto přenášení bylo zjištěno, že tělo sice zpráchnivělo, ale jazyk se zachoval neporušený. Tato událost by mohla vysvětlovat to, proč byli vedle sebe umístěni právě sv. Antonín a sv. Jan Nepomucký.

Zobrazován je jako mladý bezvousý františkán s Ježíškem v náruči, popřípadě ho adorující. Též je zobrazován s Pannou Marií, která se mu zjevuje a dává mu do náruči malého Ježíška. Jeho atributy jsou lilie a kniha, kříž nebo krucifix, monstrance, hořící srdce nebo plamen na dlani, ryba u nohou nebo osel klečící před hostií, atd.

Sv. Antonín je patronem manželství a rodiny, za znovunalezení ztracených věcí; milujících, žen a dětí, těhotných žen, za šťastný porod, proti neplodnosti, proti mužské surovosti; starých lidí; chudých; cestujících; pekařů, horníků, lodníků, námořníků, trosečníků, keramiků, pastýřů vepřů, pošťáků a pracujících na poště; proti horečce,

proti nemocem dobytka, proti moru; proti ztroskotání lodí, proti válečným útrapám, pomocník v každé nouzi; františkánů; zvířat, koní; proti satanovi, proti nemoci.

2. PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA

Cíle průzkumu

Cílem průzkumu byla analýza materiálu, druh horniny ze které je dílo zhotoveno, výtvarná technika díla a předešlé restaurátorské zásahy. Dalším cílem bylo zjištění stavu uměleckého díla, stupeň poškození, rozsah a lokalizace poškození, příčiny a mechanismy poškození. Podstatné bylo zvážit možnosti restaurátorského zásahu, vybrat vhodné metody a materiály s ohledem k dalšímu umístění díla.

Vizuální průzkum

Vizuálním průzkum byl proveden před začátkem restaurátorského zásahu a před cíleným odběrem vzorků. Cílem bylo určení stavu památky před restaurováním, určení druhu koroze a pravděpodobné příčiny poruch.

A. Popis stavu sochy před restaurováním

Památku se nachází v havarijním stavu a hrozí další ztráty autorské modelace. Povrch kamene je z velké části pokryt mikrovegetací, je silně zvětralý a některé části se odlučují a srašují v důsledku jeho koroze, kterým je pravděpodobně použití pozdějšího povrchového nátěru a typ horniny, která vykazuje lískovitý rozpad. Další příčinou koroze horniny jsou silné sádrovcové krusty, které jsou zároveň nositeli desinformace, nečistot a pod kterými je kámen silně degradován. Na mnoha místech dochází až k hloubkové degradaci výtvarného materiálu s výraznými úbytky hmoty. Některé partie chybí v celé své hmotě a budou muset být doplněny.

Chybějící části, černé sádrovcové krusty a srašující se povrch způsobují nejen narušení hmoty díla, ale i jeho estetické stránky a tak dochází ke značné ztrátě autenticity, kterou navíc podpořil necitlivý předešlý restaurátorský zásah. Tento vedl nejen k osekání zvětralého povrchu kamene, ale k doplnění chybějících partií příliš

tvrdým tmelem, vždy do předem připravené „kapsy“ a to však způsobem, který nepochopil tvarosloví díla, proto by měly být všechny tyto nehodící se doplňky odstraněny.

V hlavě světce, Ježíška a v rohu hojnosti se nacházejí železné čepy zalité na olovo, na kterých byly původně osazeny svatozáře a atributy. V zadních partiích sochy, cca v první třetině, je poměrně značná lasa, která prochází celou hmotou kamene. Tato trhlinka bude dále zkoumána pomocí ultrazvukové transmise.

B. Grafické znázornění stavu poškození

- viz. grafické přílohy

Stanovení fyzikálních vlastností horniny
--

Pomocí měření nasákavosti kamene Karstenovou trubicí, je možno stanovit fyzikální vlastnosti na různém povrchu sochy a tím i určit nasákavost horniny pro následné užití konsolidantu.

Tabulky č. 1- 4:

Měření nasákavosti Karstenovou trubicí

M1- suknice, krusta (svislá plocha)

V/m	t/ min
1	0
0	0
1	0:23
2	0:47
3	1:16
4	1:45
5	2:16

M2- mráček pod nohou sv. Antonína (svislá plocha)

V/m	t/ min
1	0:22
1	0:22
2	1:22
3	2:56
4	4:58
5	7:26

M3- andílčí hlavička (vodorovná plocha)

V/m l	t/min
0,5	2:18
1	5:14
1,5	7:33
2	10:02
2,5	12:35
3	15:04
3,5	17:44
4	20:25
4,5	23:17
5	26:04

M4- obláčka, na odloučeném místě (svislá plocha)

V/m l	t/min
0	0
1	0:10
2	0:23
3	0:38
4	0:54
5	1:10

Vyhodnocení měření:

Dobrá nasákavost byla při měření M4 na odlomeném povrchu, tam kde byl kámen zdravý.

Poměrně rychlá nasákavost byla i u měření M1, v místech kde povrch pokrývala krusta, která však byla zpuchýřkovatělá a pod ní byl povrch silně degradován, tzn. že krusta bránila ale zároveň i umožnila vodě pronikat.

Téměř nesála vodorovná plocha u měření M3, tzn. že u tohoto na pohled zdravého místa lze předpokládat nátěr, který může ovlivňovat fyzikální vlastnosti horniny. Je nutné také poukázat na rozdílné hodnoty měření ve směru kolmém a ve směru svislém na vrstvení horniny. Pronikání kapaliny je rychlejší ve směru kolmém na vrstvy horniny (měření M1, M2 a M4).

Ultrazvuková transmise

V tomto případě bylo nezbytně nutné použít výsledky měření stavu před restaurátorským zásahem a to ze sochy sv. Víta. Tento krok se slučuje i se závazným stanoviskem, které povoluje opírat se o výsledky předchozích průzkumů. Druhé měření mohlo být provedeno už na soše sv. Antonína Paduánského, a to v průběhu restaurování po prekonsolidaci.

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 zvětrané a nezvětrané horniny. V poškozených, korodovaných kamenných objektech, jejich částech nebo vrstvách, je proto rychlost ultrazvuku nižší než v nepoškozených, „zdravých“ objektech resp. jeho částech. V případě existence poškození, nehomogenit a trhlin je signál zpomalený, deformovaný nebo neprochází vůbec.

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 báze silikonového kaučuku (bez přísady změkčovadel).

Měření před započítáním restaurátorských prací nemohlo být technických důvodů provedeno. Je však možno vycházet z výsledků předešlých měření u soch sv. Václava a Víta, kde se hornina nacházela v podobném stavu.

Měření bylo provedeno na několika místech sochy jak je znázorněno v grafické dokumentaci. První měření se provádělo před konzervací sochy a druhé po jejím zpevnění, injektáží a vytmelení trhlin. Cílem měření bylo zjistit míru degradace kamene a druhé měření ověřilo účinnost konzervačního zásahu.

Výsledky měření:

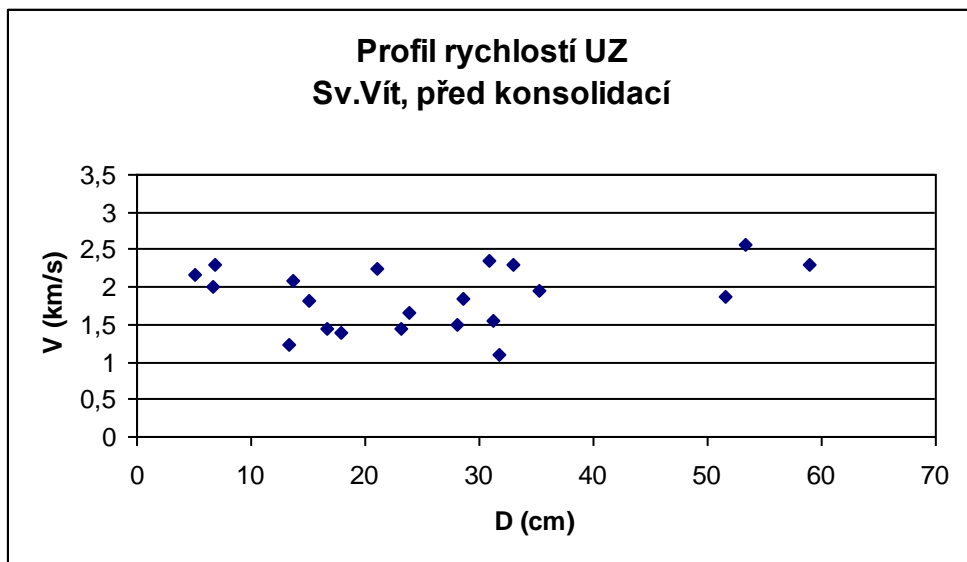
V tabulce je uvedeno místo měření, naměřený čas t , t_{kor} (naměřený čas po odečítání korekce pro danou frekvenci), směr měření, vzdálenost d pro dané měření a rychlost ultrazvukového signálu v .

Směry měření jsou udávány z hlediska čelního pohledu na měřený objekt: $l-p$ – horizontálně zleva doprava (nebo naopak); $p-z$ – horizontálně zpredu dozadu (nebo naopak); v – vertikálně.

Tabulka č. 5:

Před konsolidací							
č. m.	Místo	směr	t (μs)	t_{kor} (μs)	d (cm)	v (km/s)	Poznámka
1	čepice	LP	95,2	93,8	21,0	2,24	
2	čepice	PZ	162,0	160,6	23,1	1,44	
3	brada - čepice	V	133,5	132,1	30,9	2,34	
4	nos - zátylek	PZ	202,0	200,6	31,2	1,56	DS
5	tváře	LP	66,9	65,5	13,7	2,09	
6	vlasý nad pravým uchem	PZ					NS
7	vlasý nad levým uchem	PZ	35,5	34,1	15,4		
8	ramena	LP	275,1	273,7	51,5	1,88	
9	pravé rameno	PZ	130,2	128,8	17,9	1,39	
10	levé rameno	PZ	84,9	83,5	15,1	1,81	
11	hrudník	PZ	289,5	288,1	31,7	1,10	DS
12	levé zápěstí	LP	157,2	155,8	28,6	1,84	DS
13	levé zápěstí	V	31,1	29,7	6,8	2,29	
14	hrudník	LP	34,8	33,4	6,7	2,01	
15	drapérie pod levou rukou	PZ	24,5	23,1	5,0	2,16	
16	přes kolena	LP	182,7	181,3	35,3	1,95	
17	přes kolena	PZ	189,5	188,1	28,1	1,49	DS
18	přes lýtko	LP	143,8	142,4	32,9	2,31	DS

19	drapérie u levého lýtka a l. lýtko	PZ	144,5	143,1	23,8	1,66	
20	v úrovni kotníku	LP	209,0	207,6	53,3	2,57	DS
21	sokl	LP	256,4	255,0	59	2,31	DS
22	zadní část pod kotníkem	PL					NS
23	sokl pod levým chodidlem	V	117,8	116,4	16,6	1,43	
24	sokl pod pravým chodidlem	V	109,3	107,9	13,3	1,23	
					Průměr	1,86	



Vypočítané průměrné hodnoty rychlostí UZ před a po konsolidaci

Celkový průměr pro celou sochu (ve všech směrech) před konsolidací: 1,86 km/s

Výsledky měření:

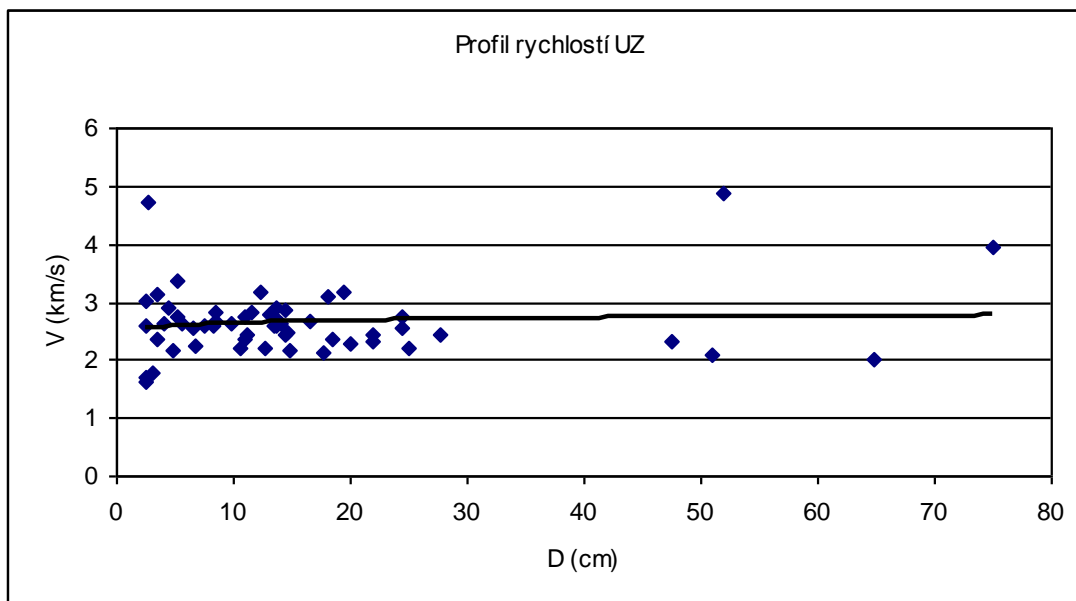
V tabulce je uvedeno místo měření, naměřený čas t , t_{kor} (naměřený čas po odečítání korekce pro danou frekvenci), směr měření, vzdálenost d pro dané měření a rychlost ultrazvukového signálu v .

Směry měření jsou udávány z hlediska čelního pohledu na měřený objekt: $l-p$ – horizontálně zleva doprava (nebo naopak); $p-z$ – horizontálně zřepředu dozadu (nebo naopak); v – vertikálně.

Tabulka č. 6:

1	hlava- spánky	LP	79,5	78,1	18,5	2,37
2	hlava- čelo, zátylek	PZ	92	90,6	22	2,43
3	hlava- tváře	LP	52,1	50,7	14,5	2,86
4	nos	LP	7,1	5,7	2,7	4,74
5	ramena	LP	206,4	205	47,5	2,32
6	rameno, levé	PZ	54	52,6	13,7	2,6
7	levá ruka- nad loktem	LP	53,6	52,2	13,5	2,59
8	levá ruka- pod loktem	V/LP	48,4	47	13	2,77

9	levá ruka- zápěstí	V/PZ	33,2	31,8	8,3	2,61
10	Ježíškova draperie- nad levou rukou	PZ	16	14,6	2,5	1,71
11	Ježíšek- levá nožička pod kolínkem	PZ	16,8	15,4	5,2	3,38
12	Ježíšek- dlaň	PZ	23,7	22,3	4,8	2,15
13	Ježíšek- předloktí	PZ	11	9,6	2,5	2,6
14	Ježíšek- předloktí	V	16,9	15,5	4,5	2,9
15	Ježíšek- tváře	LP	38,8	37,4	9,8	2,62
16	Ježíšek- čelo- zátylek	PZ	70,1	68,7	14,8	2,15
17	Ježíšek- lopatka, lomová plocha	PZ	47,3	45,9	11,2	2,44
18	Ježíšek- břicho- záda	LP	60,5	59,1	14,6	2,47
19	Ježíšek- pravá noha, pod kolenem	LP	26,7	25,3	6,5	2,57
20	pravá ruka - rameno	PZ	59,1	57,7	12,7	2,2
21	pravá ruka - loket	V/PZ	84,3	82,9	17,7	2,14
22	pravé předloktí- draperie	V	63,2	61,8	16,5	2,67
23	draperie u zápěstí	LP	16,3	14,9	3,5	2,35
24	hrud'- záda	PZ	114,6	113,2	27,7	2,45
25	draperie v levé ruce	PZ	108,2	106,8	52	4,87
26	draperie pod levou rukou	PZ	16,9	15,5	2,5	1,61
27	pravé stehno	LP/PZ	88,2	86,8	20	2,3
28	pravé koleno	LP	59,8	58,4	18	3,08
29	pravé lýtko	LP	54,6	53,2	14	2,63
30	draperie u pravého kotníku	LP	12,6	11,2	3,5	3,13
31	levé stehno	LP	61,1	59,7	14,5	2,43
32	levé lýtko	V	40,3	38,9	12,3	3,16
33	levé chodidlo- nárt	PZ	30,1	28,7	7,5	2,61
34	levý nárt- přes prsty	PZ	22,2	20,8	5,5	2,64
35	obláček pod levým chodidlem	PZ	96,6	95,2	22	2,31
36	obláček vzadu- korodované místo	PZ	115,4	114	25	2,19
37	andílek dolní- přes spánky	V/LP	31,3	29,9	8,5	2,84
38	andílek dolní- brada-temeno	V	42,2	40,8	11,5	2,82
39	andílek horní- tváře	LP	33,1	31,7	8,5	2,68
40	andílek horní- brada- temeno	V	51,8	50,4	13,7	2,72
41	roh hojnosti- střed	LP	41,3	39,9	11	2,76
42	roh hojnosti- voluta	V	20,4	19	5,2	2,74
43	andílek horní- křídlo	PZ	18,3	16,9	3	1,78
44	andílek horní- křídlo přes kloub	V/PZ	9,7	8,3	2,5	3,01
45	andílek horní- křídlo, níže	PZ	16,6	15,2	4	2,63
46	andílek horní- břicho-hýždě	LP	48,8	47,4	13,7	2,89
47	andílek horní- pravé stehno	LP	31,3	29,9	6,7	2,24
48	obláček pod rohem hojnosti	LP	48	46,6	11	2,36
49	obláček v pravém spodním rohu	LP	49,2	47,8	10,5	2,2
50	skrz celý sokl- v 1/3	PZ	244	242,6	51	2,1
51	skrz celý sokl- lasa	LP	190,7	189,3	75	3,96
52	skrz celý sokl- mimo lasu	LP	320,6	319,2	64,8	2,03
53	kapuce	LP	90,6	89,2	24,5	2,75
54	kapuce- vrch- lomová plocha	V	63,1	61,7	19,5	3,16
55	sv.Antonín- brada- temeno	V	97,7	96,3	24,5	2,54



Shrnutí a interpretace výsledků měření:

Měření bylo provedeno tak, aby pokrylo dle možnosti celou sochu (různá místa i rozličné vzdálenosti měření; celkově 55 měřicích bodů) a tak poskytlo informace o jejím stavu po konsolidaci.

Naměřené hodnoty rychlostí UZ se pohybují v poměrně širokém rozmezí od 1,61 km/s po 4,97 km/s. Většina měření leží v intervalu mezi od 2 do 3 km/s. Průměrná rychlost je 2,64 km/s.

Trend rychlostí ultrazvuku je vyrovnaný, nemá v blízkosti povrchu klesající nebo stoupající charakter. Klesající trend obvykle indikuje přítomnost korozní zóny, naopak stoupání rychlosti směrem k povrchu resp. v určité hloubce znamená kompaktnější horninu (např. v důsledku konsolidace). Vyrovnaný profil je z hlediska výsledku konsolidace nejvýhodnější, protože lze předpokládat, že z hlediska pevnosti nedošlo mezi vnějšími a hlubšími vrstvami kamene k vzniku odlišných „zón“.

Celkově je možné stav sochy po konsolidaci a injektáži trhlin označit jako dobrý.

Lokálně byla zjištěna místa s nižšími nebo poměrně nízkými rychlostmi UZ (rychlosti pod 2 km/s – odchylka od průměru cca. 30-40 %): č.m. 10 Ježíškova drapérie - nad levou rukou; č.m.26 drapérie pod levou rukou a č.m. 43 andílek horní – křídlo. Nižší rychlosti UZ znamenají nižší míru stmelení kamene nebo existenci poruch (např.

vlasové trhliny) a bylo by vhodné tato místa důkladněji zkontrolovat případně ještě konsolidovat.

Petrologický průzkum

Cílem je přesné určení horniny a její charakteristiky. Někdy lze určit oblast původu, v ideálním případě konkrétní místo. Vizuální průzkum ukazuje patrně na pískovec jemnozrného typu, typu stejného jako byl užit u dvou předešlých soch sv. Václava a sv. Víta, a proto bylo rovněž použito petrologického průzkumu hornin z těchto soch.

Petrologická analýza použité horniny na odebraném vzorku ukázala, že se jedná o křemenný pískovec jemnozrný s glaukonitem.

Hodnocený vzorek je sedimentární horninou, tvořenou v převážné většině křemennými úlomky v jemnozrné frakci (měřené průměry delší osy v okolí 0,13 mm, kratší osy 0,096 – 0,070 mm). Opracování úlomků je angulární až subangulární s úlomky oválných klastů. Klastický materiál sedimentu není mineralogicky čistý. vedle křemenných úlomků byly identifikovány slídy (biotit, chlorit), amfibol, pyroxen v množství cca 3 – 5 %, živce, těžké minerály a úlomky křemenných hornin.

Z neklastických minerálů je v sedimentu přítomen glaukonit, jehož množství se pohybuje v okolí 5 %.

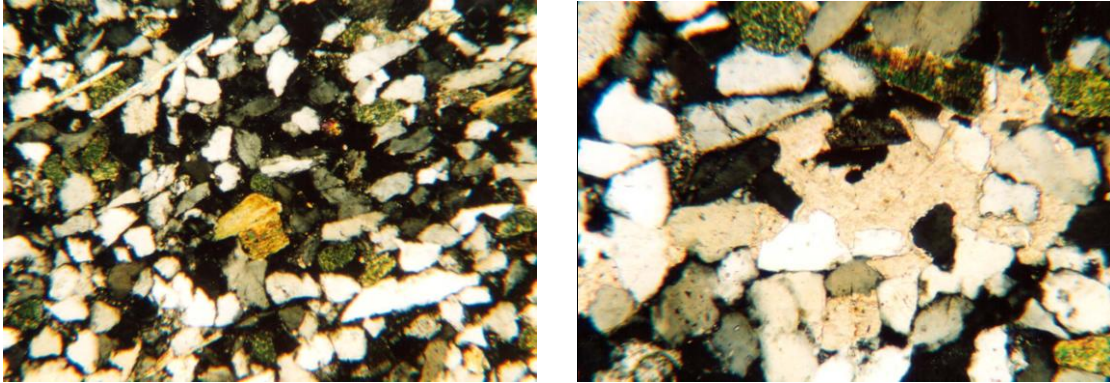
Základní hmota (matrix) je sporadická, tvoří lokální ojedinělá centra mezi křemennými klasty. Diagenetickým procesem sedimentu je nevýrazná silicifikace (tvorba autigenního křemene) v místech nahromadění křemenných klastů. Identifikována byla rovněž centra tvorby zrnitého kalcitu (sparitu) mezi křemenem. Původ kalcitu ve struktuře sedimentu je buď antropogenní (infiltrace vápenné úpravy), nebo se jedná o relikty starších diagenetických pochodů. Nevýraznou měrou se na zpevnění sedimentu lokálně účastní též glaukonit.

Porozita horniny není vysoká a lze ji v průměru odhadnout na 10 – 15 %. Lokálně (v místech nahromadění křemenné klastiky) může vystoupat do 20 %. V těchto místech je vyvinuta dotyková struktura křemenných klastů, pojených autigenním křemenem v místech jejich kontaktu.

Na hodnoceném vzorku horniny byla rovněž identifikována vápenná malta. Od horniny se liší výrazně většími klasty (v okolí 0,40 mm) a jejich opracováním (převážně oválné – písek). Klastika je tvořena křemenem a živci (plagioklasy).

K vápenné hmotě malty zaujímá klastický podíl bazální strukturu. Na rozhraní malty a sedimentární horniny dochází k infiltraci kalcitu („vápna“) do struktury kamene (viz. sparitová centra ?).

Obr. 1, 2:

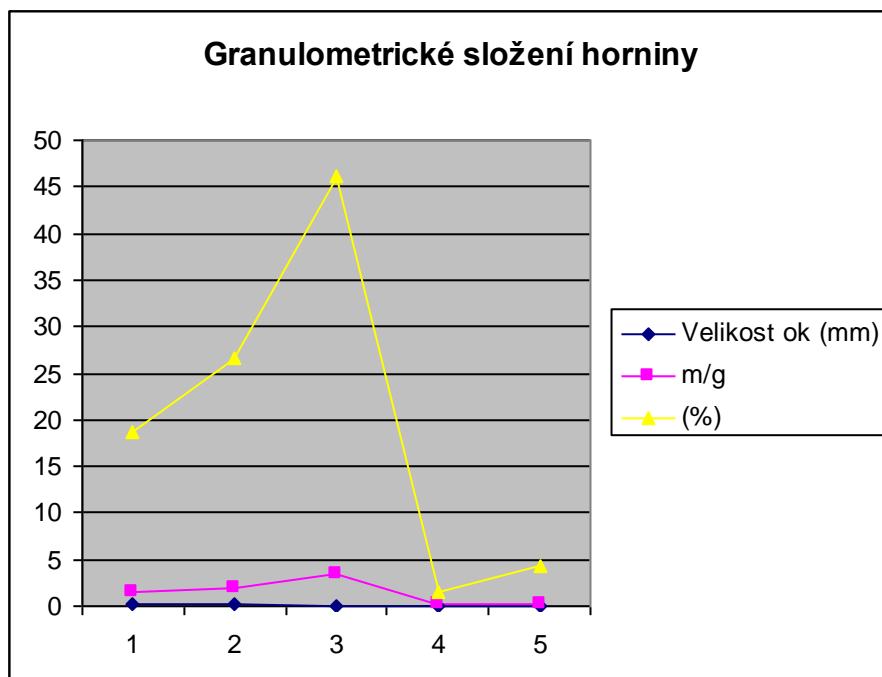


Granulometrické složení horniny

Byl odebrán vzorek (V3) pro granulometrický rozbor o celkové hmotnosti 7,5 g.

Tabulka č. 7:

Velikost ok (mm)	m/g	(%)
0,25	1,4	18,7
0,125	1,99	26,53
0,063	3,46	46,13
0,05	0,12	1,6
0,05	0,32	4,27



Z granulometrického rozboru vyplývá, že se jedná o pískovec jemnozrnného typu. K tomuto bude přihlíženo i při míchání tmelů.

Stanovení obsahu vodorozpustných solí

Průzkum salinity
Socha sv. Antonína
Kostel sv. Víta, Kostelec nad Labem

Údaje o objektu: jedná se o pískovcovou sochu, pocházející z průčelí kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem. Socha byla umístěna při vstupu do kostela na kamenném soklu. V roce 2008/2009 byla společně se sochou sv. Jana Nepomuckého restaurována, oprava navazovala na restaurování soch sv. Víta a Václava, která proběhla v roce 2007/2008.

Popis stavu a zdůvodnění průzkumu: soli jsou jedním z korozních fenoménů, které přispívají k silné degradaci sochy. Poškození jejich účinkem je patrné především na soklu a okolním zdivu, obsah solí v kamenné plastice bude ověřen průzkumem. Zdroj solí (vzhledem k patrnému zavlhčení soklu a zdiva) je pravděpodobně vzlínající vlhkost.

Vzorky k analýze:

Analyzováno bylo 18 vzorků označených zadavatelem S1-S18:

Popis vzorků: Ve všech měřeních byla analýza provedena z výluhů pevných vzorků v destilované vodě. Vzorky byly odebrány z různých výšek sochy i soklu; hloubková distribuce byla zjištěna hloubkovým průzkumem do hloubky cca 4 cm.

Při počátečním průzkumu byly odebrány vzorky (stav před odsolováním):

Tabulky č. 8-12:

socha sv. Antonína Paduánského

vzorek	Výška (cm)	Hloubka (cm)	Popis
S1	50	0-1	sv. Antonín stav před odsolováním
S2	50	1-2	
S3	95	0-1	
S4	95	0-2	
S5	50	2-4	
S6	95	2-4	
S7	142	0-2	
S8	142	2-4	

sokl

vzorek	Výška (cm)	Hloubka (cm)	Popis
SS1	90	0-2	sokl, silně degradované místo
SS2	90	2-4	

Redukce obsahu solí proběhla ve třech cyklech. Po každém z nich proběhla kontrola účinku odsolování.

1. cyklus odsolování

vzorek	Výška (cm)	Hloubka (cm)	Popis
S9	70	0-2	1. cyklus odsolování
S10	70	2-4	
S11	122	0-2	
S12	122	2-4	

Fázové složení bylo zjištěno RTG difrakcí.

2. cyklus odsolování

vzorek	Výška (cm)	Hloubka (cm)	Popis
S13	50	0-2	2. cyklus odsolování
S14	50	2-4	
S15	142	0-2	
S16	142	2-4	

3. cyklus odsolování

vzorek	Výška (cm)	Hloubka (cm)	Popis
S17	50	0-2	3. cyklus odsolování
S18	50	2-4	

Metody analýzy:

UV/VIS spektrofotometrie – obsah chloridů, síranů a dusičnanů (Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^-) byl zjištěn z extraktů vzorků v destilované vodě. Pro stanovení byl použit spektrofotometr DU[®]-720 (Beckman Coulter), při vlnových délkách 345-525 nm.

RTG (Rentgenová difrakce) analýza – fázové složení extraktů solí. Měření bylo provedeno na difraktometru D8 Advance (Bruker AXS, Germany) s Cu K α rentgenkou (40 KV, 30 mA). Vzorek výkvětu byl umístěn na Si-monokrystalu. Měření bylo provedeno bez rotace vzorku v úhlovém rozsahu 10-65°, krokem 0,02° a rychlostí 8s/step. Měření bylo provedeno ve spolupráci s Doc. Ludvíkem Benešem ze Společné Laboratoře pevných látek AV ČR a Univerzity Pardubice.

Zpracoval: Ing. Renata Tišlová, Ph.D., Katedra chemické technologie, Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice

Výsledky analýzy

Obsah vodorozpustných solí byl vypočítán jako koncentrace anionů v mmol/kg, resp. hm.%. Výsledky stavu před restaurováním jsou uvedeny v tabulce č. 14 (socha sv. Antonína) a Tab. 15 (sokl). Stav v průběhu odsolování je dokumentován v Tab. 16-17.

Pro klasifikaci byla použita rakouská norma Önorm B3355-1, která hodnotí obsah vodorozpustných solí v minerálních materiálech (viz. tabulka č. 13).

Tabulka č. 13: Rakouská norma Önorm B3355-1 a klasifikace vodorozpustných solí dle koncentrace v hm.%.

Stupeň zasolení	Sířany (SO ₄ ²⁻)	Chloridy (Cl)	Dusičnany (NO ₃ ⁻)
nízký	<0,10	<0,03	<0,05
střední	0,1-0,25	0,03-0,1	0,05-0,15
vysoký	>0,25	>0,10	>0,15

1. Stav před restaurováním

Při průzkumu stavu před restaurováním bylo zjištěno vysoké zatížení sochy i soklu vodorozpustnými solemi. V soše byly na počátku zjištěny pouze dusičnany, naopak v soklu byla vysoká pouze koncentrace síranů. Druh solí v plastice sv. Antonína se však v průběhu odsolování výrazně změnil (již po 1. cyklu) a v soše byly prokázány ve vysoké koncentraci prokázány i sířany, pravděpodobně jako důsledek redistribuce v důsledku zavlhčení v průběhu odsolování.

Z hlediska složení se jedná o **směs dusičnanů a síranů**. **Dusičnany** jsou na počátku koncentrovány převážně v povrchových vrstvách (0-2 cm) a to ve všech partiích plastiky (až do výšky cca 140 cm) (**Tab. 14**). Ve větších hloubkách se obsah

dusičnanů snižuje; z odběrů je patrný cca dvojnásobný pokles koncentrace dusičnanů již v hloubce 2-4 cm.

Síraný nebyly v povrchových vrstvách plastiky prokázány a lze předpokládat, že se původně nacházely v hlubších vrstvách, než byl prováděn průzkum. Jejich přítomnost však indikuje až kriticky vysoký obsah síranů v soklu (**Tab. 15**), který byl původně se sochou bezprostředně spojen. Přítomnost síranů v hloubkách kamene indikuje druhý vzorek ze soklu (SS2).

Tabulka č. 14: Koncentrace anionů vodorozpustných solí, socha sv. Antonína.

vzorek	Výška/hloubka (cm)	c (Cl ⁻)		c (SO ₄ ²⁻)		c (NO ₃ ⁻)	
		mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %
S1	60/0-1	5,58	0,02	5,35	0,05	34,60	0,21
S2	60/1-2	3,70	0,01	4,78	0,05	44,91	0,28
S3	75/0-1	4,15	0,01	10,12	0,10	34,92	0,22
S4	75/1-2	4,54	0,02	5,11	0,05	45,89	0,28
S5	50/2-4	4,66	0,02	10,75	0,10	21,86	0,14
S6	95/2-4	5,79	0,02	9,35	0,09	20,17	0,13
S7	142/0-2	5,38	0,02	-	-	55,92	0,35
S8	142/2-4	4,50	0,02	-	-	18,70	0,12

Tabulka č. 15: Koncentrace anionů vodorozpustných solí, sokl.

vzorek	výška (cm)	c (Cl ⁻)		c (SO ₄ ²⁻)		c (NO ₃ ⁻)	
		mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %
SSI	90/0-2	2,84	0,01	66,46	0,64	6,96	0,04

SS2	90/2-4	2,71	0,01	46,24	0,44	5,26	0,03
-----	--------	------	------	-------	------	------	------

2. Stav v průběhu odsolování

K redukci obsahu dusičnanů bylo přistoupeno pouze na plastice sv. Antonína a to kompresní metodou, pomocí zábalů z destilované vody a buničiny. Celkem byly provedeny tři cykly odsolování.

Již při **prvním cyklu (Tab. 16)** došlo ke snížení obsahu **dusičnanů**, zároveň však došlo k extrakci síranů do povrchových vrstev, který pokračoval i v následujících cyklech odsolování (**Tab. 17**); z naměřených výsledků je patrné, že postupně dochází k mírnému zvyšování koncentrace při povrchu a postupnému snižování koncentrace síranů v hloubkových vrstvách. O redukci obsahu nelze hovořit, vzhledem k faktu, že jako síran byl rentgenovou diffrakcí prokázán prakticky nerozpustný síran vápenatý dihydrát (sádrovec) (**Kap. 3**).

Opakovaným odsolováním bylo docíleno snížení obsahu dusičnanů na minimální hodnoty (**Tab. 18**), sírany však nebyly ze sochy odstraněny díky jejich zanedbatelně nízké koncentraci.

Tabulka č.16: Koncentrace anionů vodorozpustných solí, sv. Antonín, stav po 1. cyklu odsolování.

vzorek	Výška/hloubka (cm)	c (Cl ⁻)		c (SO ₄ ²⁻)		c (NO ₃ ⁻)	
		mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %
S9	70/0-2	3,31	0,01	42,86	0,41	14,01	0,09
S10	70/2-4	2,96	0,01	40,28	0,39	12,81	0,08
S11	122/0-2	1,99	0,01	38,37	0,37	3,83	0,02
S12	122/2-4	2,07	0,01	41,07	0,39	5,52	0,03

Tabulka č.17: Koncentrace anionů vodorozpustných solí, sv. Antonín, stav po 2. cyklu odsolování.

vzorek	Výška/hloubka (cm)	c (Cl ⁻)		c (SO ₄ ²⁻)		c (NO ₃ ⁻)	
		mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %
<i>S13</i>	<i>50/0-2</i>	2,36	0,01	33,61	0,32	40,72	0,25
<i>S14</i>	<i>50/2-4</i>	2,01	0,01	11,63	0,11	14,26	0,09
<i>S15</i>	<i>122/0-2</i>	1,79	0,01	15,83	0,15	5,36	0,03
<i>S16</i>	<i>122/2-4</i>	1,74	0,01	13,59	0,13	4,81	0,03

Tabulka č.18: Koncentrace anionů vodorozpustných solí, sv. Antonín, stav po 3. cyklu odsolování.

vzorek	Výška/hloubka (cm)	c (Cl ⁻)		c (SO ₄ ²⁻)		c (NO ₃ ⁻)	
		mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %	mmol/kg	hm. %
<i>S17</i>	<i>70/0-2</i>	2,72	0,01	56,64	0,54	4,47	0,03
<i>S18</i>	<i>70/2-4</i>	2,48	0,01	18,22	0,18	1,82	0,01

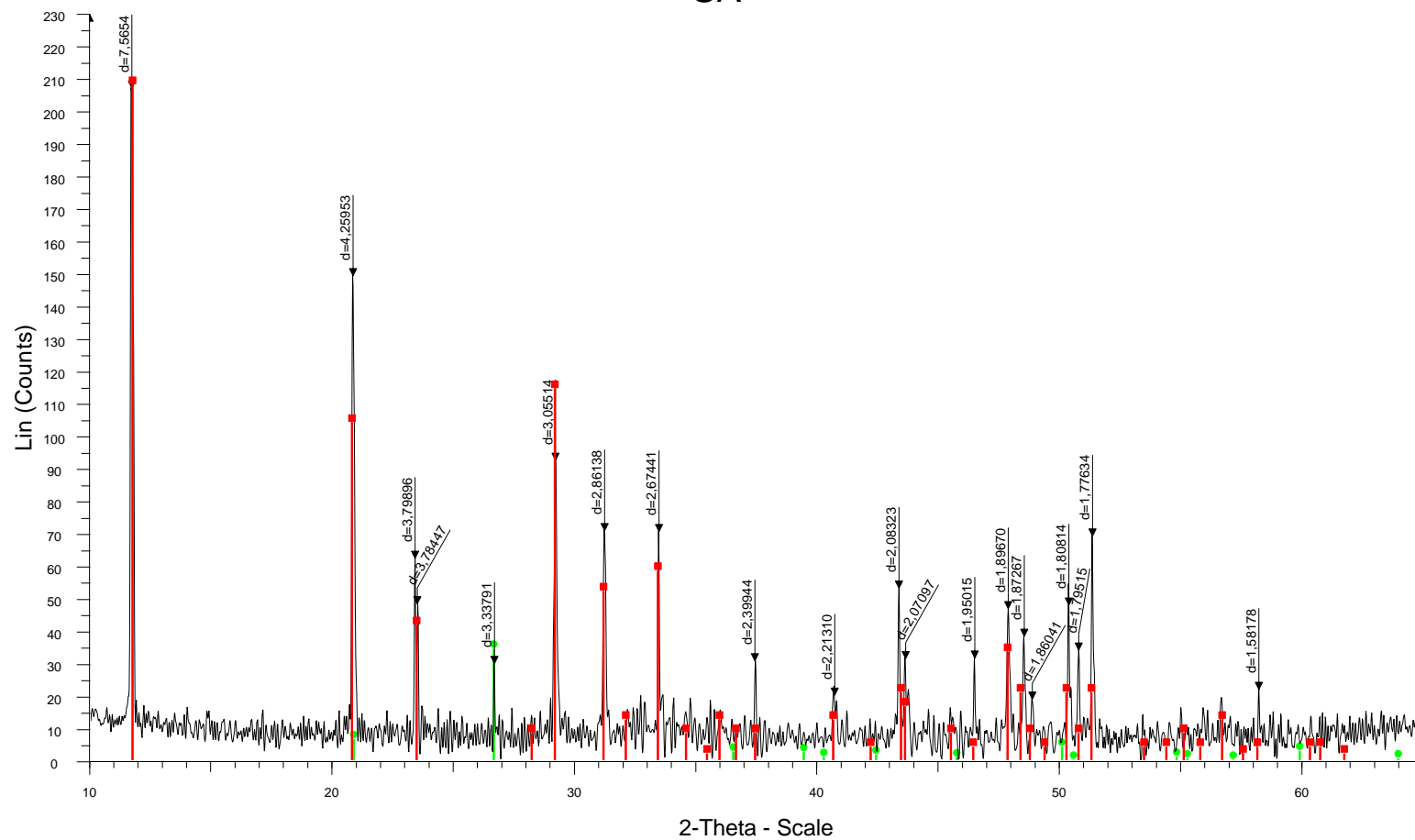
3. Fázové složení výkvětu

Pro zjištění fázového (mineralogického) složení solí byl připraven z extraktu vzorku **S9** odpařením destilované vody na hodinovém skle. Vzorek výkvětu, který se po odpaření vyloučil, byl analyzován metodou RTG difrakce. Výsledky složení výkvětu jsou uvedeny v **Grafu 1**.

Ve vzorku byly identifikovány **dvě fáze** – **dihydrát síranu vápenatého** (CaSO₄·2H₂O, sádrovec) a **křemen** (SiO₂), který pochází z křemenné matrix samotného pískovce. Síran vápenatý pravděpodobně vznikl chemickou přeměnou karbonátového pojiva účinkem kyselých složek atmosféry. Zdroj karbonátů nelze identifikovat, samotná hornina je křemičitý pískovec s vysokým obsahem jílu a karbonáty netvoří její mineralogickou strukturu. Zdrojem by ale mohly být např. minerální tmely, ložná nebo spárovací malta, příp. povrchová úprava.

Graf 1: Fázové složení identifikované metodou RTG difrakce.

SA



SA - File: 7755-Litomysl.RAW - Type: 2Th/Th locked - Start: 10.000 ° - End: 65.000 ° - Step: 0.020 ° - Step time: 8. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 0 s - 2-Theta: 10.000 ° - Theta: 5.000 ° - Phi: 0.00 ° - Aux1: 0.0
 Operations: Fourier 20.000 x 1 | Strip kAlpha2 0.500 | Import

00-006-0047 (D) - Gypsum - CaSO4-2H2O - Y: 100.53 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Monoclinic - a 5.68000 - b 15.18000 - c 6.51000 - alpha 90.000 - beta 118.400 - gamma 90.000 - Body-centered - I2/a (15) - 4 - 493.7
 01-070-7344 (*) - Quartz - SiO2 - Y: 16.60 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Hexagonal - a 4.91458 - b 4.91458 - c 5.40649 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P3221 (154) - 3 - 113.089 - I/c PDF 3. -

Doporučení pro restaurování a ochranu sochy sv. Antonína:

Z průzkumu je patrné, že nelze pro plastiku sv. Antonína šetrně snížit obsah síranu vápenatého ve hmotě materiálu, aniž by nedošlo k dalšímu a opakovanému vlhčení památky při aplikaci jiných, převážně chemických metod. Již nyní, po absolvování tří cyklů odsolování je patrné výrazné lokální poškození horniny, která, díky svému chemickému složení je velmi citlivá k vlhkému prostředí (vysoký obsah jílu). Z těchto důvodů nedoporučujeme provést další zásahy vedoucí k odstranění sádrovce a spíše navrhneme opatření, která by vedla k ochraně před působením vnější i vnitřní vlhkosti. Tím by bylo zamezeno působení solí a zároveň by byl omezen negativní účinek na materiál památky vlivem vlhkostních změn samotného pískovce:

- Povrchová úprava prostředkem Antihydro (Remmers CZ) zamezující botnání podobného typu hornin a chránící před působením vlhkosti. Lze provést ještě dodatečnou úpravu hydrofobizačními prostředky na bázi alkylsiloxanů.
- Ochrana před vztlínající vlhkostí provedením mechanické izolace mezi soklem a sochou. Původní, silně degradovaný a zasolený sokl nedoporučujeme k navrácení do původních podmínek.
- Ochrana před srážkovou vlhkostí provedením účinné hydrofobizace (viz. bod 1), příp. provedením konstrukční ochrany zastřešením.
- Náhrada originálu kopií.

Ing. Karol Bayer

Ing. Renata Tišlová, Ph.D.

Fakulta restaurování

Univerzita Pardubice

V Litomyšli, 5.2.2009

Vypracoval: Ing. Renata Tišlová
Ing. Karol Bayer

Katedra chemické technologie
FR, UPCE

Popis stavu:

V rámci restaurování soch z průčelí kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem byl proveden průzkum povrchových úprav soch umístěných při průčelí kostela, sv. Antonína a sv. Jana Nepomuckého. Průzkum navazuje na průzkum sochy sv. Václava a Víta provedeného v roce 2007/2008 na fakultě restaurování Univerzity Pardubice.

Z předchozího průzkumu bylo zjištěno, že obě sochy byly dříve monochromně barevně pojednány v barevnosti kamene. Zbytky povrchových nátěrů jsou však prakticky v celé ploše překryty hrubou vrstvou tmavých nečistot. Cílem analýzy bylo prokázat, zda obě sochy nesou podobné povrchové úpravy a porovnat je s předchozím průzkumem.

Cíl analýzy:

- *potvrzení přítomnosti barevných úprav* – na povrchu pískovce je lokálně zřejmá velmi hladká světle okrová vrstva. Na soše sv. Antonína byla ojediněle objevena červená v místě rtů. Z vizuálního průzkumu není jednoznačné, zda se jedná o barevný nátěr, případně povrch pískovce opatřený jinou povrchovou úpravou (penetrace, apod.). Současně je na mnoha místech barevný nátěr pokryt vrstvou tmavých depozitů, pod kterými není povrchová úprava patrná.

- *statigrafie barevných vrstev* – na mikroskopických vzorcích povrchových úprav odebraných z různých míst, byla popsána výstavba vrstev. U barevných nátěrů byl kladen důraz na nejstarší vrstvy s cílem určit původní barevnost soch a porovnat je s ostatními sochami ze souboru.

Metody analýzy:

- **Optická mikroskopie ve VIS a UV spektru světla** – provedeno na příčných řezech vzorky barevných nátěrů pomocí optického mikroskopu OPTIPHOT 2-POL (Nikon). Příčné řezy byly připraveny zalitím vzorků barevných nátěrů do akrylátové pryskyřice Spofacryl (Dental, a.s.), po vybroušení byly pozorovány v dopadajícím bílém a UV světle (Hg výbojka) při zvětšení 50x a 100x.

- **Elektronová mikroskopie s energiodispersivním analyzátozem (REM-EDX)** – analýza umožnila určení složení nátěrů a jiných povrchových vrstev (složení vrstvy nečistot). Mikroskopie byla provedena na příčných řezech vzorky (nábrusech)

Popis vzorků k analýze: vzorky povrchů byly odebrány z různých míst obou soch – vzorky P/1-P/3 byly odebrány ze sochy sv. Jana Nepomuckého, vzorky označené 1-4 a V1- V2 ze sochy sv. Antonína Paduánského. Přesná místa odběrů vzorků byla zdokumentována a jsou součástí restaurátorské dokumentace.

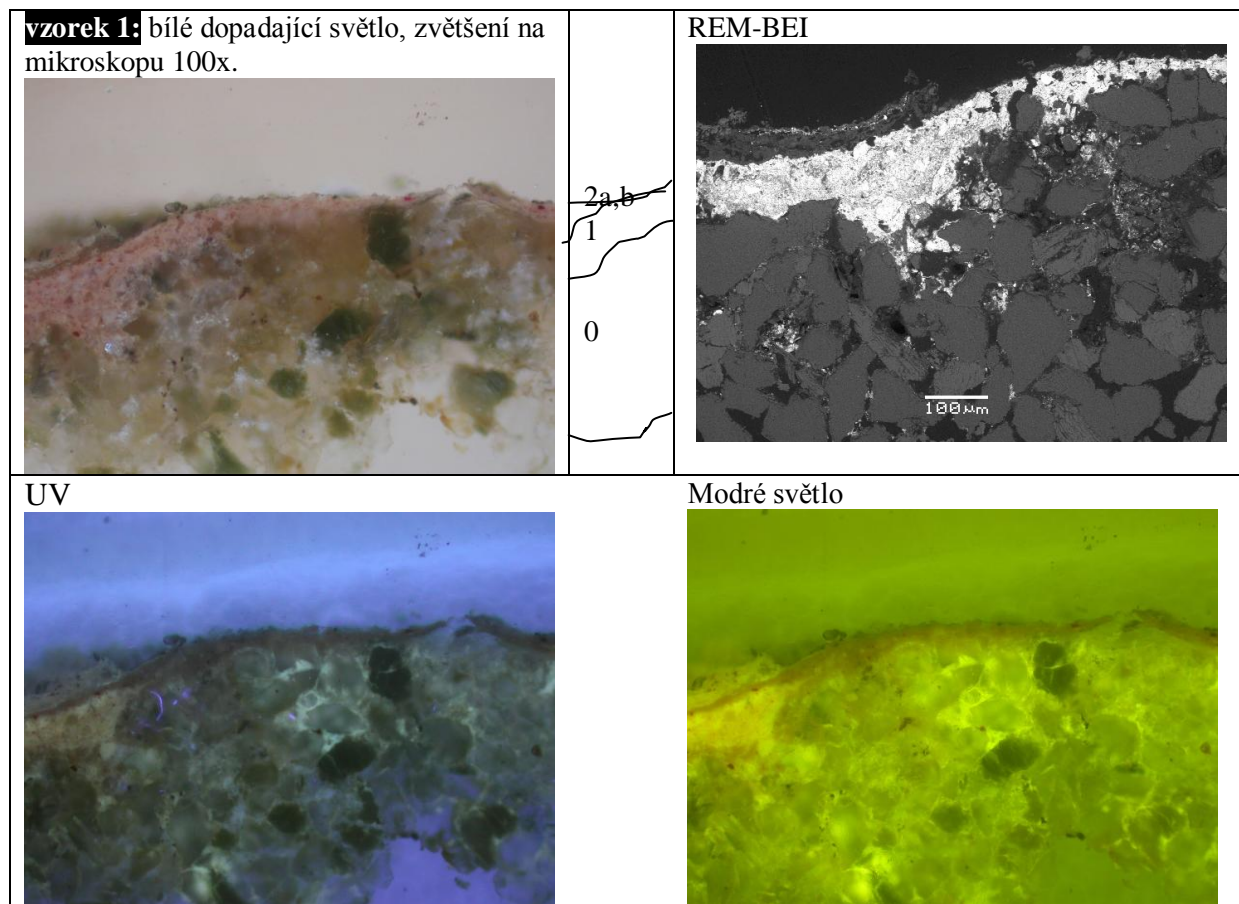
Místa odběru vzorků:

socha sv. Antonína		
označení vzorku	místo odběru	makroskopický popis
1	oko	růžová, oko světce
2	drapérie, stehno	černá na kameni, bez povrchové úpravy?
3	drapérie, záda	šedo-okrová povrchová úprava
4	tvář	tmel

Označení vzorku	místo odběru	typ reakce	postup	výsledky
V1	Ježíškova záda	mikrochemická reakce	vzorek byl zakápnut HCl, pak vodou a zahříván nad kahanem	jedná se o cementový tmel
V2	spánek světce, pravý	mikrochemická reakce	vzorek byl zakápnut HCl, pak vodou a zahříván nad kahanem	nic se nedělo

Výsledky průzkumu:

vzorek 1: růžová, oko světce



Popis vzorků a složení vrstev:

vrstva		popis a složení vrstvy
2b	bílá-sv. růžová	složení identické s vrstvou 2a, obsahuje více běloby
2a	hnědo-růžová	obsahuje zinkovou bělobu, malou příměs červeného okru a olovnaté běloby. <i>složení dle REM-EDX: Zn, (Si, Al, Zn, Pb Fe)</i>
1	růžová	Obsahuje baryt (hrubozrnné částice - pravděpodobně se jedná o drcený minerál, který plnil funkci plniva barevné vrstvy), olovnatý pigment (běloba nebo příměs minia), malou příměs červeného okru. <i>složení dle REM-EDX: Ba, S, Pb, Si (Al, K, Fe)</i>
0	pískovec	křemičitý pískovec s charakteristickými zrny zeleného minerálu glaukonitu

vzorek 2: okrová, plášť světce (na stehně)



Popis vzorků a složení vrstev:

vrstva		popis a složení vrstvy
1	černá	hrubá vrstva sádrovce, tmavé zbarvení vrstvy je dáno přítomností prachových nečistot <i>složení dle REM-EDX: -</i>
0	pískovec	křemičitý pískovec s charakteristickými zrny zeleného minerálu glaukonitu

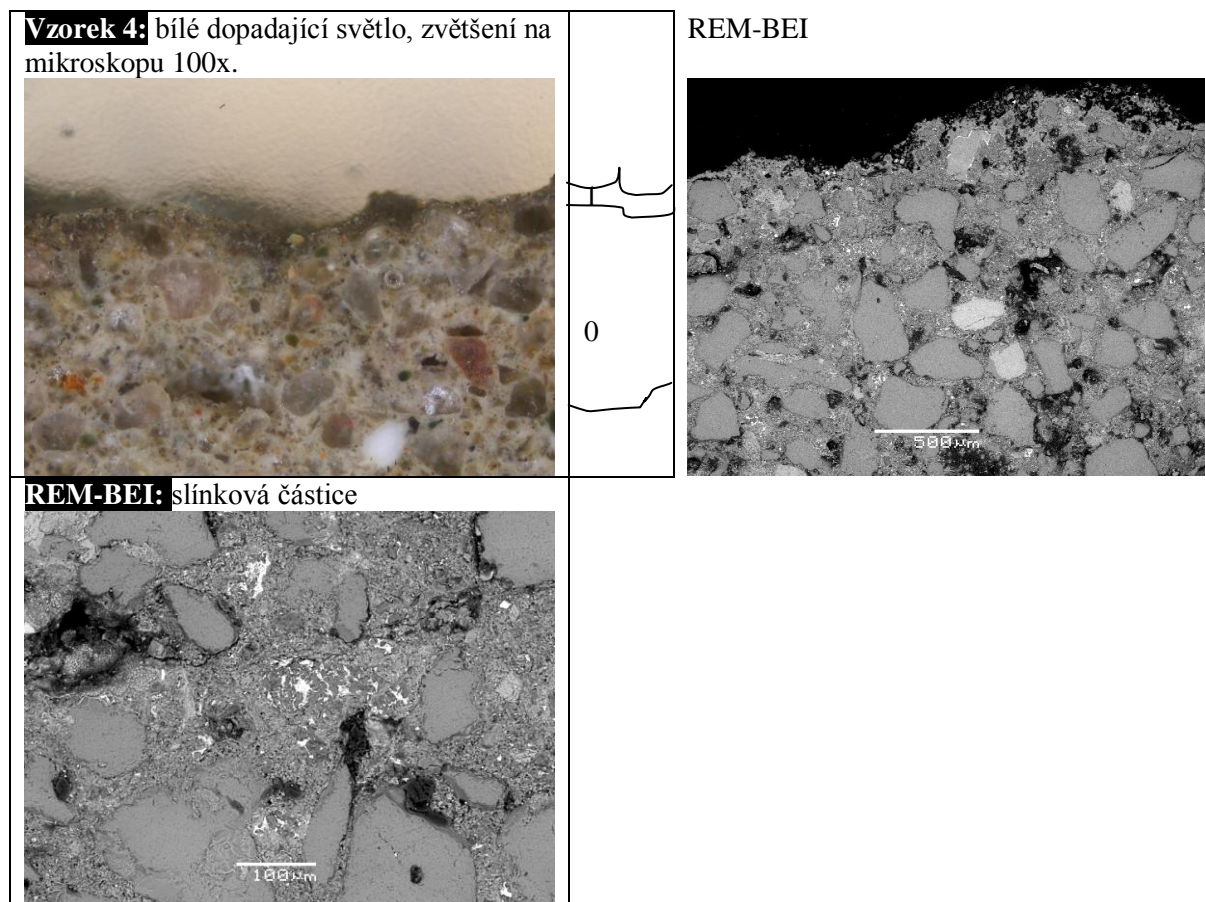
vzorek 3: plášť (záda)



Popis vzorků a složení vrstev:

vrstva		popis a složení vrstvy
1	šedo-okrová	vrstva nečistot tvořená sádrovcem <i>složení dle REM-EDX: <u>Ca,S</u> (Si, Al, K, Mg, Fe)</i>
0	pískovec	křemičitý pískovec s charakteristickými zrny zeleného minerálu glaukonitu

vzorek 4: tmel, tvář



Popis vzorků a složení vrstev:

vrstva		popis a složení vrstvy
1	šedo-okrová	Tvořená sádrovcem a prachovými částicemi. složení dle REM-EDX: Si, Ca, S (Al, K, Fe)
1	hnědo-šedá	Pojivem tmelu je hydraulické (pravděpodobně se jedná o portlandský cement), plnivo je křemičité. Hydraulické pojivo identifikováno na základě přítomnosti slínkových částic v matrix tmelu. složení dle REM-EDX: Si, Al, K, Ca

Výsledky chemicko-technologického průzkumu:

Na sochách sv. Jana Nepomuckého a sv. Antonína, které tvoří součást výzdoby průčelí kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem, byl proveden chemicko-technologický průzkum. Průzkum byl zaměřen na povrchové úpravy, cílem bylo prokázat přítomnost barevných nátěrů, jejich barevnost a stupeň dochování na jednotlivých částech soch. Součástí průzkumu bylo zjištění složení nejstarších vrstev, z kterého by bylo možné usoudit na stáří dochovaných zásahů.

Průzkum prokázal:

- Přítomnost barevných nátěrů byla prokázána pouze na povrchu sochy sv. Antonína a to u vzorku č. 1 odebraného z oka světce. Jednalo se růžový nátěr, se sv. růžovo-okrovou lazurou na povrchu. Jiné barevné nátěry nebyly dále prokázány, i když u sochy sv. Víta a Václava, u nichž byl obdobný průzkum prováděn v roce 2007/2008 byla nalezena celoplošná povrchová monochromní barevná úprava v okrovém tónu.
- Jako pigmenty byly v barevné úpravě použity baryt, olovnatý pigment (může se jednat o olovnatou bělobu nebo minium) a červený nebo žlutý okr. Ve vrstvě byla prokázána přítomnost barytu (síranu barnatého), pigmentu používaného od poč. 20. století, který však v tomto případě nebyl použit jako běloba, spíše byl použit jako plnivo barevné vrstvy.
- Na červené jsou naneseny dvě tenké až lazurní barevné nátěry v růžovo-okrovém tónu, který již obsahují Zn bělobu, charakteristický pigmentem používaný v umělecké tvorbě až od 2. pol. 19. století. Tyto vrstvy by díky velmi podobnému složení bylo možné dát do souvislosti s okrovou povrchovou úpravou nalezenou na soše sv. Václava a Víta.
- Povrch soch je pokryt tmavou vrstvou prachových depozitů, které částečně tvořeny sádrovcem (síranem vápenatým), který vznikl chemickou přeměnou karbonátových složek přítomných na soše ve formě např. tmelů; dalším zdrojem by mohly být i v minulosti provedené úpravy povrchu.

3. KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU

Socha sv. Antonína Paduánského je součástí souboru osmi barokních soch, které zdobily exteriér kostela sv. Víta v Kostelci nad Labem. Tři z nich byly již restaurovány v letech 2003-2004. Další dvě, sv. Václav a sv. Vít, byly restaurovány v letech 2007-2008. Vzhledem k jejich špatnému stavu bylo rozhodnuto o jejich umístění v interiéru a k následnému zhotovení kopií z přírodního kamene. Tyto budou určeny pro osazení na jejich původní místo.

V případě sochy sv. Antonína Paduánského a sv. Jana Nepomuckého bylo však rozhodnuto opačně. Sochy po svém zrestaurování budou osazeny zpět na jejich původní místo a zakryty stříškou. Z tohoto faktu bude vyplývat i koncepce restaurátorského zásahu a bude tudíž nutno i tomuto ji plně podřídit. Dále bude nutné držet se ideové koncepce restaurování dané předchozími restaurátorskými zásahy na ostatních skulpturách tohoto souboru z předchozích let, tak aby tato skupina soch působila uceleně.

Socha bude očištěna od prachových depozitů a mikrovegetace, pokrývající její značnou část. V další fázi bude též lokálně předzpevněna a injektována. Dojde též k odstranění nevhodných a tvarově nefunkčních doplňků a tmelů. Budou eliminovány sádrovcové krusty, jak mechanickou, tak chemickou cestou. Podle potřeby bude kámen hloubkově zpevněn. S ohledem na umístění sochy v exteriéru bude nutné snížit stav vodorozpustných solí, jak jen to bude možné.

Plastické doplňování chybějícího materiálu a částí kamene bude provedeno v několika fázích, tak aby socha působila uceleně a byla doplněna jen místa nezbytně nutná. Tak, aby nebyla narušena, ale podpořena autenticita původní originální hmoty kamene. Bude použit tmel odpovídající současným požadavkům památkové péče, kterým je minerální tmel, s menší tvrdostí než má původní kámen, s větší nasákavostí a paropropustností a disperzí modifikovaný. Tmel bude lokálně plasticky a barevně retušován.

4. NAVRHOVANÝ POSTUP PRACÍ

Postup prací bude rozdělen do několika hlavních kroků. Nejprve bude nutné provést důkladnou prekonsolidaci, jak už vyplývá ze závazného stanoviska a stavu materiálu samého. Po prekonsolidaci bude možno přikročit k samotnému restaurování. Zvolené technologie a materiály budou v průběhu prací konzultovány s odborníky, odzkoušeny a vybrány jen ty nejvhodnější.

Čištění:

- mechanické očištění od prachových depozitů
- mechanické očištění od porostů vegetace
- lokální chemické čištění od porostů vegetace

Prekonsolidace:

- injektáž prasklin, trhlin a odlupujícího se materiálu
- povrchové (opakované) zpevnění materiálu
- provedení zajišťujících tmelů
- hloubkové zpevnění bude provedeno jen v partiích nezbytně nutných

Restaurování:

- odstranění nevhodných a tvarově nefunkčních doplňků a tmelů
- mechanické odstranění sádrovcových krust
- chemické odstraňování sádrovcových krust
- snížení stavu vodorozpustných solí- „odsolování“
- doplňování větších chybějících částí v sochařské hlíně
- doplňování chybějícího materiálu minerálním tmelem- „tmelení“
- povrchová plastická a barevná retuš tmelů
- lokální lazurní barevné retuše
- fixace barevných retuší
- závěrečná hydrofobizace

Socha byla mechanicky očištěna od prachových depozitů, pomocí štětce, vysavače atd., a větších porostů vegetace (mechy a lišejníky). Dále byla socha lokálně chemicky očištěna od porostů vegetace. Čištěna byla jen místa nejvíce zasažena a to tak, že by mohlo dojít k zpomalení penetrace konsolidantu do kamene. Čištění probíhalo pomocí koncentrovaného čpavku a peroxidu vodíku 1:1, který se po odzkoušení jevil jako nejvíce vyhovující a památku nepoškozující. Po očištění povrchu se objevily další četné trhliny, praskliny a odlupující se materiál. Tato místa byla injektována pomocí 7,5% Paraloidu B72, který se jevil jako neúčinnější.

V další fázi před zpevněním byly odstraněny nevhodné a tvarově nefunkční doplňky a tmely pod kterými byl kámen většinou též silně degradován. Sádrovcové krusty byly čištěny nejprve mechanicky za pomoci skalpelů a kartáčků. Došlo k jejich tzv. ztenčení. K chemickému čištění mohlo dojít až po důkladném předzpevnění. To bylo provedeno pomocí přípravků firmy Remmers a to organokřemičitanem Funcosil Steinfesttigger 100 a 300. Místa nejvíce degradovaná byla nejprve natřena štětcem Funcosilem 100, po odeschnutí Funcosilem 300 a to pro lepší penetraci a zpevňující účinek, tento krok byl několikrát opakován. V další fázi byla injektována místa, která sloužila jako nositel tvaru, avšak hrozilo jejich odpadnutí. Taková místa byla injektována Funcosilem KSE 500 s plnivem Füllstoff A+B. Z této směsi více zahuštěné plnivem a probarvené minerálními pigmenty byly provedeny zajišťující tmely. V tomto celém procesu byla použita tzv. metoda „mokrý do mokrého“. Tzn. že se zlepšila penetrační schopnost přípravku, zvýšila se hloubka průniku a míra zpevnění byla větší.

Po zpevnění byl kámen ještě čištěn od mikrovegetace pomocí koncentrovaného čpavku a peroxidu vodíku 1:1 a omýván nízkotlakým oplachem vodou.

V další fázi mohly být odstraněny sádrovcové krusty a to chemickou cestou pomocí zábalů uhličitanu amonného. Byl použit 7,5% roztok. Takto koncentrovaný roztok byl stále velmi účinný a doba působení závisela od síly sádrovcové krusty na kterou byl zábal použit (15-45 min). Pomocí takového zábalu došlo nejprve k naměkčení krusty a pak k jejímu mechanickému očištění skalpelem a kartáčky. Některá místa musela být takto čištěna opakovaně.

Po očištění však na mnohých místech nebyl kámen zpevněn natolik, aby bylo možno přejít na odsolování a následné tmelení, proto byl kámen lokálně zpevňován ještě jednou.

Samotné odsolování probíhalo v několika cyklech pomocí zábalů arbocelu v destilované vodě, jeden cyklus –zábal- trval přibližně dva týdny a jeho průběh a úspěšnost snížení stavu vodorozpustných solí můžeme sledovat v tabulce č. 7.

Pro plastické doplňování chybějícího materiálu a tvarů byla namíchána směs, která byla odzkoušena na referenčních vzorcích. Struktura a zrnitost byla dodržena podle granulometrického rozboru horniny. Jedná se o minerální disperzi modifikovaný tmel, který odpovídá struktuře i textuře kamene. Skládá se z přírodních písků, bílého cementu a minerálních pigmentů v záměsové vodě tvořené 5% roztokem akrylátové disperze Primal AC 35. Tmely byly ještě na závěr plasticky a barevně retušovány. Větší chybějící partie byly armovány pomocí kovové nerezové tyčoviny a trubiček. Na takto připravené armatury byly několikrát chybějící části vyneseny nejprve v sochařské hlíně, povrch kamene byl od hlíny separován pomocí přípravku Arte Mundit (Remmers) a pak až ve finální podobě v minerálním tmelu.

Barevné retuše tmelů byly provedeny lokálně a lazurně minerálními pigmenty utřenými v lihu. Závěrečná fixace retuší proběhla jemným nástřikem 0,5% roztoku Paraloidu B 75 v lihu.

Na úplný závěr byla socha opatřena hydrofobizačním nástřikem.

Seznam použitých technologií a materiálů
--

- vysavač
- vodní pára
- nízkotlaký oplach

- peroxid vodíku- PROXIM 32-35% (technicky stabilizovaný)
- čpavek- AMONIAK- vodný roztok, min. 25% (čistý)

- arbocel
- uhličitán amonný 7,5% roztok

- akrylátová pryskyřice Paraloid B 72- 7,5% roztok

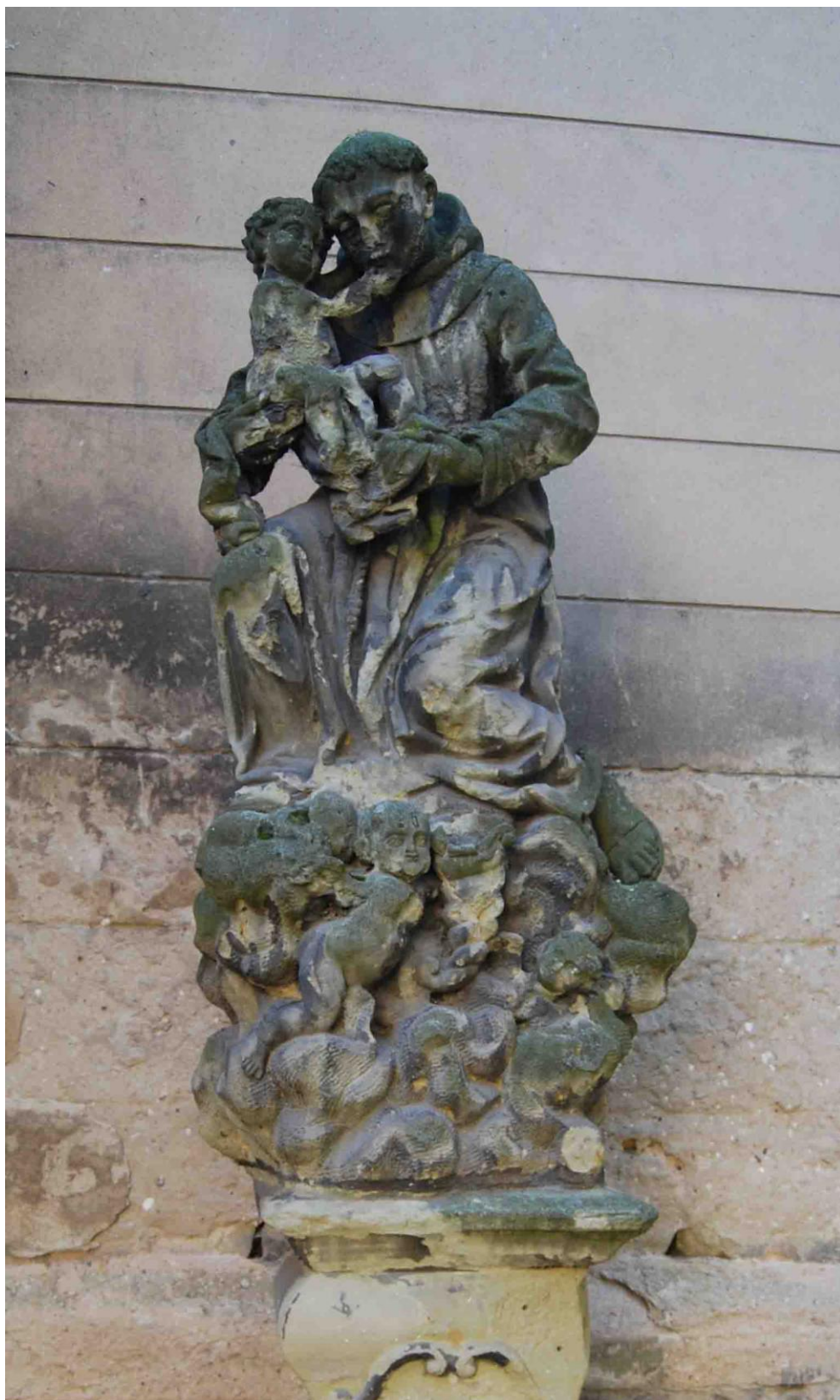
- ester kyseliny křemičité Funcosil Steinfestiger- 100a 300
- Funcosil KSE 500
- Füllstoff A+B

- tmel: Portlandský bílý cement, akrylátová disperze Primal AC 35, přírodní písky, směs anorganických pigmentů (černá Bayferrox, okr cihla, zem zelená, chromoxid Bayferrox, okr zlatý, okr světlý, ambra přírodní, žlutá)
- armatury: kovová nerezová tyčovina a trubičky
- polyesterové lepidlo
- organická rozpouštědla: toluen, xylen, etanol

Doporučený režim památky

Stav památky a hlavně typ horniny nedovolují navrácení originálu na jeho původní místo bez jistých opatření. Památka je zhotovena z typu horniny, který je díky svému chemickému složení velmi citlivý k vlhkému prostředí. Z těchto důvodů bylo zastaveno odsolování. V povrchových vrstvách spodních partií se nachází vysoký obsah síranu vápenatého, jehož stav nelze snížit bez ztráty autorské modelace. Doporučujeme proto několik nutných opatření, které by zamezily působení solí a zároveň by byl omezen negativní účinek na materiál památky vlivem vlhkostních změn samotného pískovce. Laboratoří chemické technologie byla doporučena povrchová úprava prostředkem Antihydro (Remmers CZ) zamezující botnání podobného typu hornin a chránící před působením vlhkosti. Avšak tento přípravek by musel být důkladně odzkoušen a jeho aplikace by byla předmětem víceprací. Nutné bude provedení úpravy hydrofobizačními prostředky na bázi alkylsiloxanů a provedení izolace mezi soklem a sochou, jako ochrana před vzlínající vlhkostí. Nezbytná bude též ochrana před srážkovou vlhkostí provedením konstrukční ochrany zastřešením. V nejideálnějších případech by bylo vhodné nahradit originál kopií. Dále bude nutné po přestálé zimě kontrolovat stav památky a případně obnovit hydrofobizaci, cca jedenkrát za 3 roky.

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA



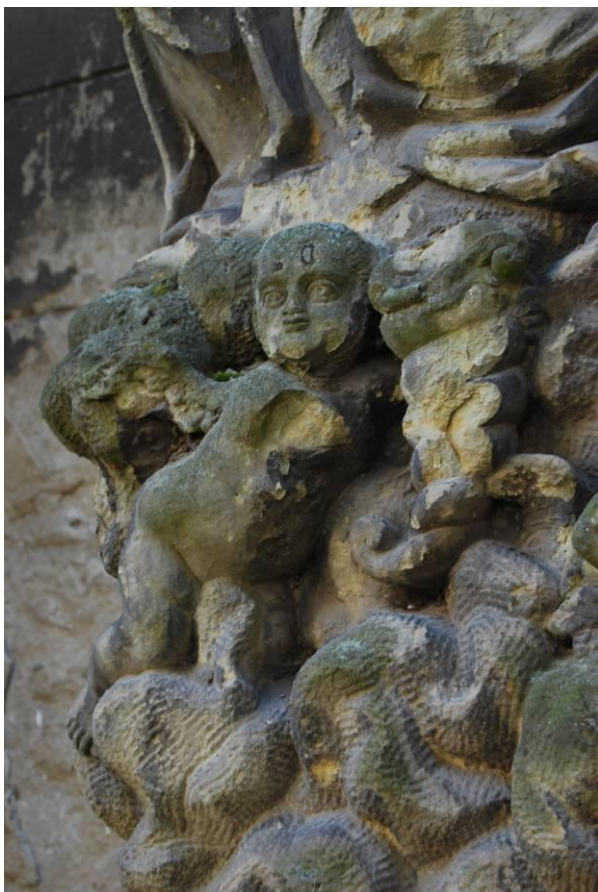
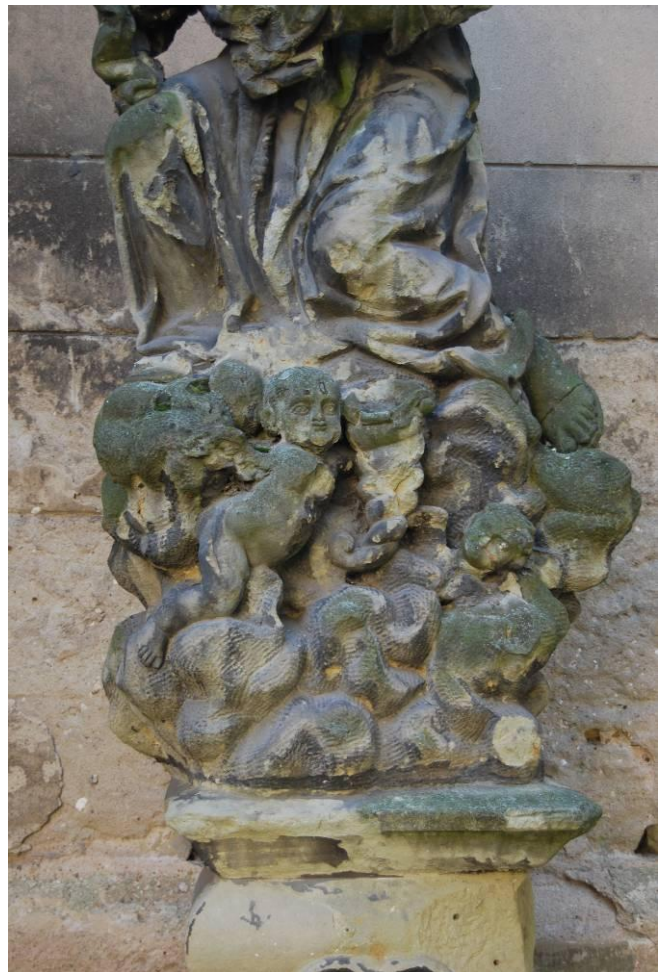


Archivní fotografie, pohled na kostel sv. Víta v Kostelci nad Labem.





Archivní fotografie z roku 1943, Sv. Antonín Paduánský.



Stav před transportem



Transport



Stav před restaurováním, celkový pohled.



Stav před restaurováním, celkový pohled.



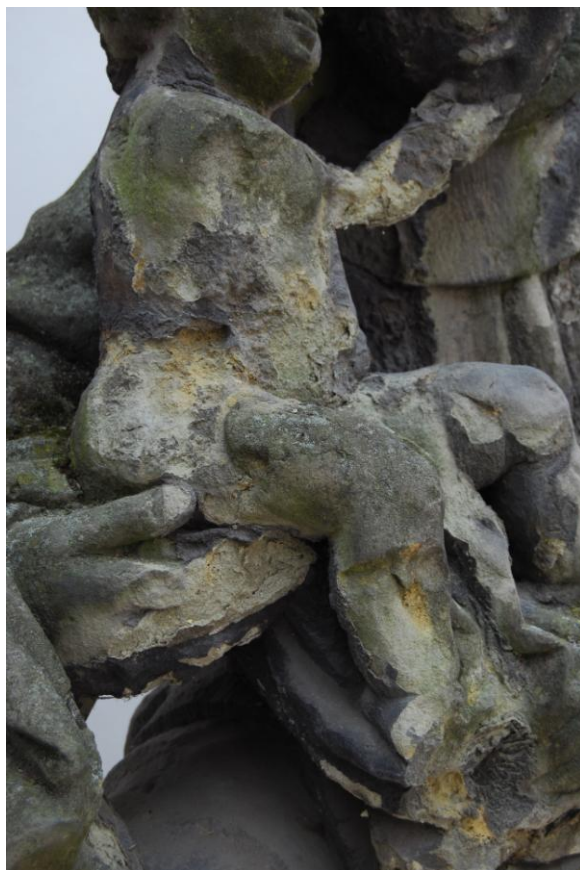
Stav před restaurováním, celkový pohled.



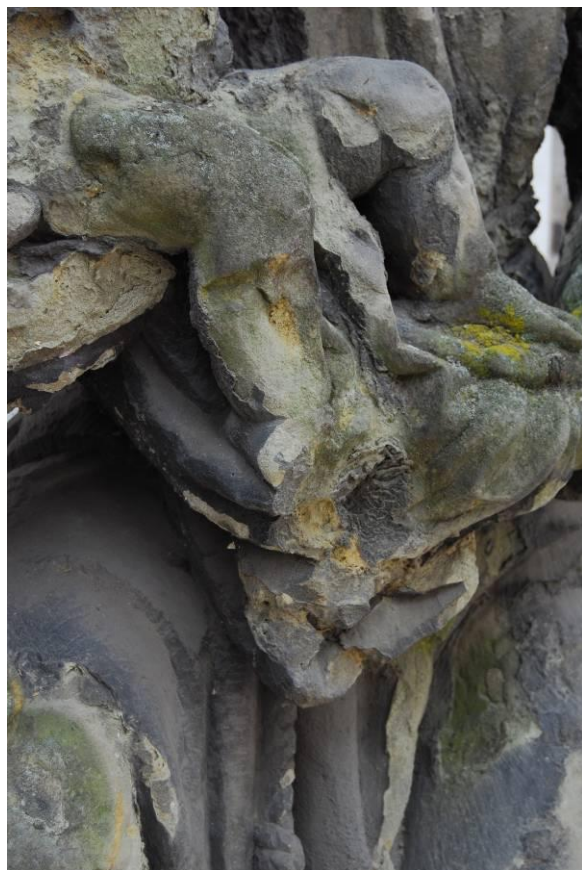
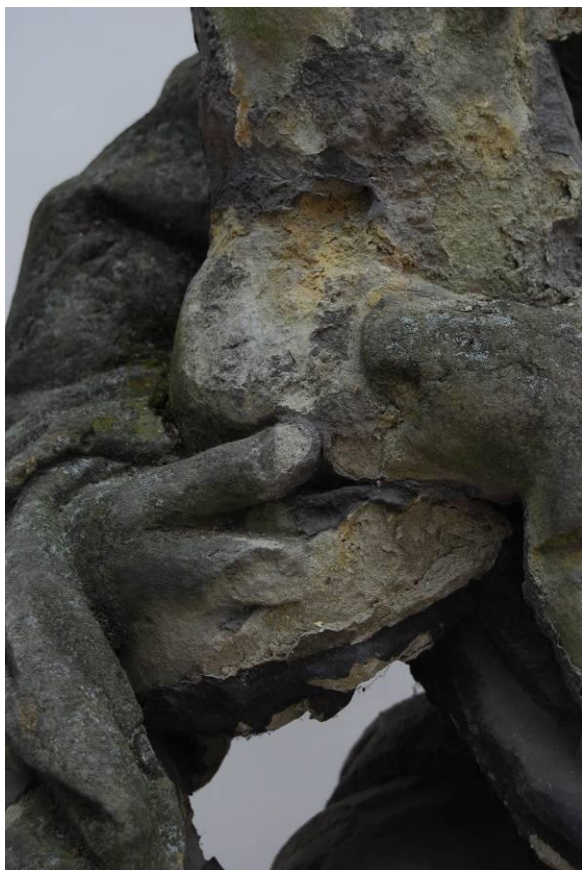
Stav před restaurováním, celkový pohled.



Stav po restaurování, celkový pohled.



Stav před restaurováním, detailní pohled na poškození kamene.



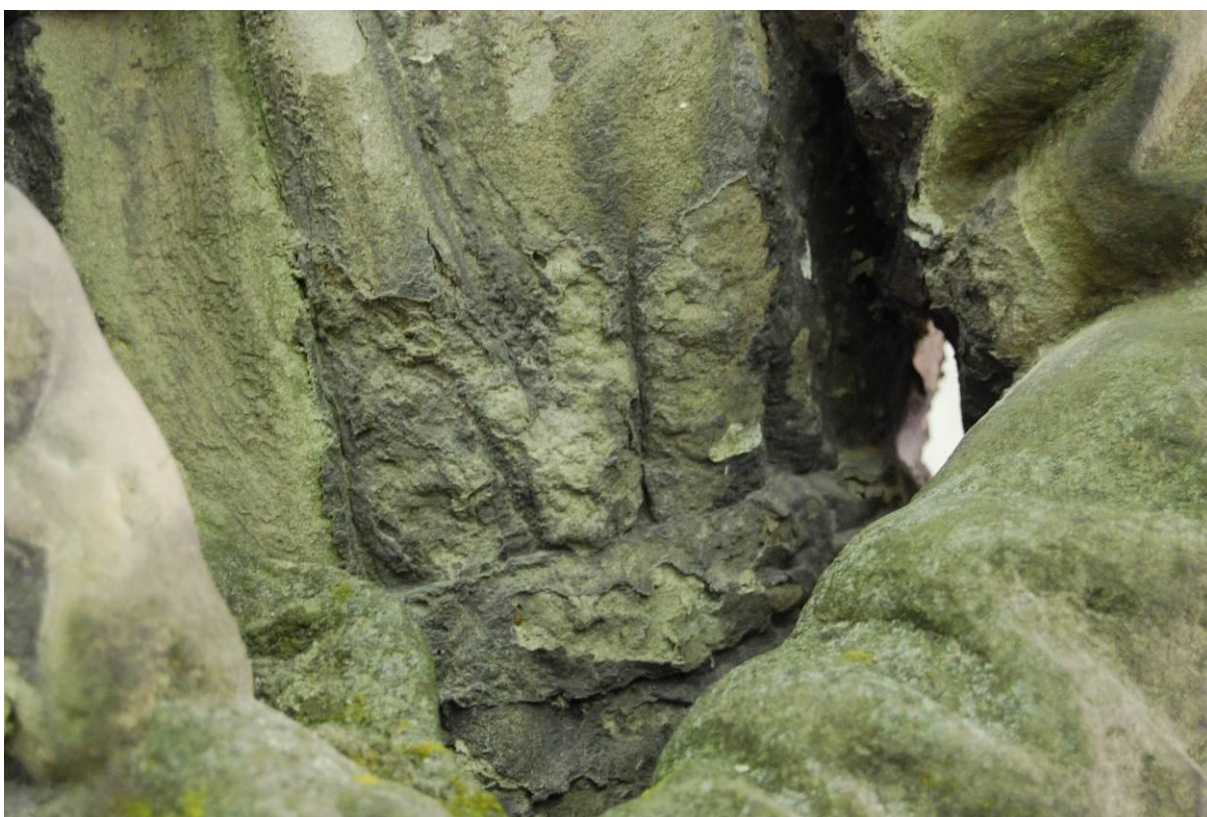
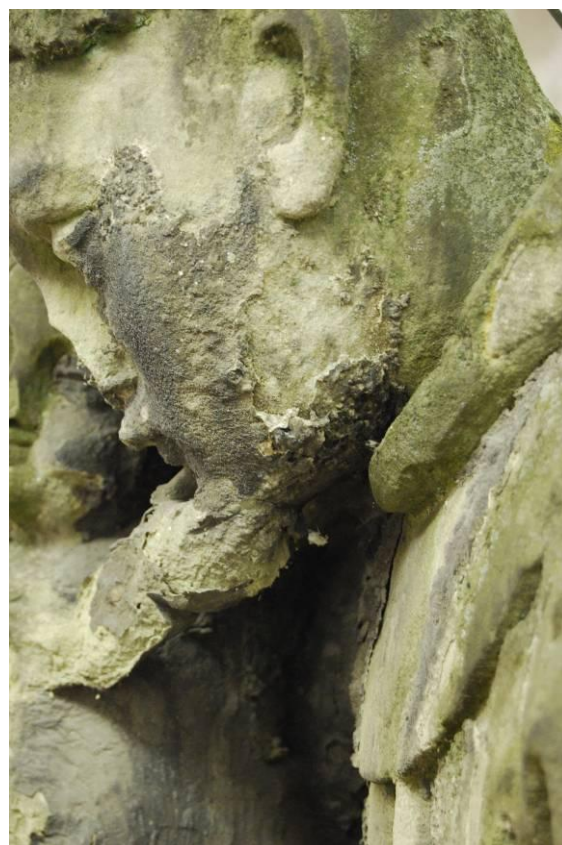
Stav před restaurováním, detailní pohled na chybějící partie hmoty kamene.



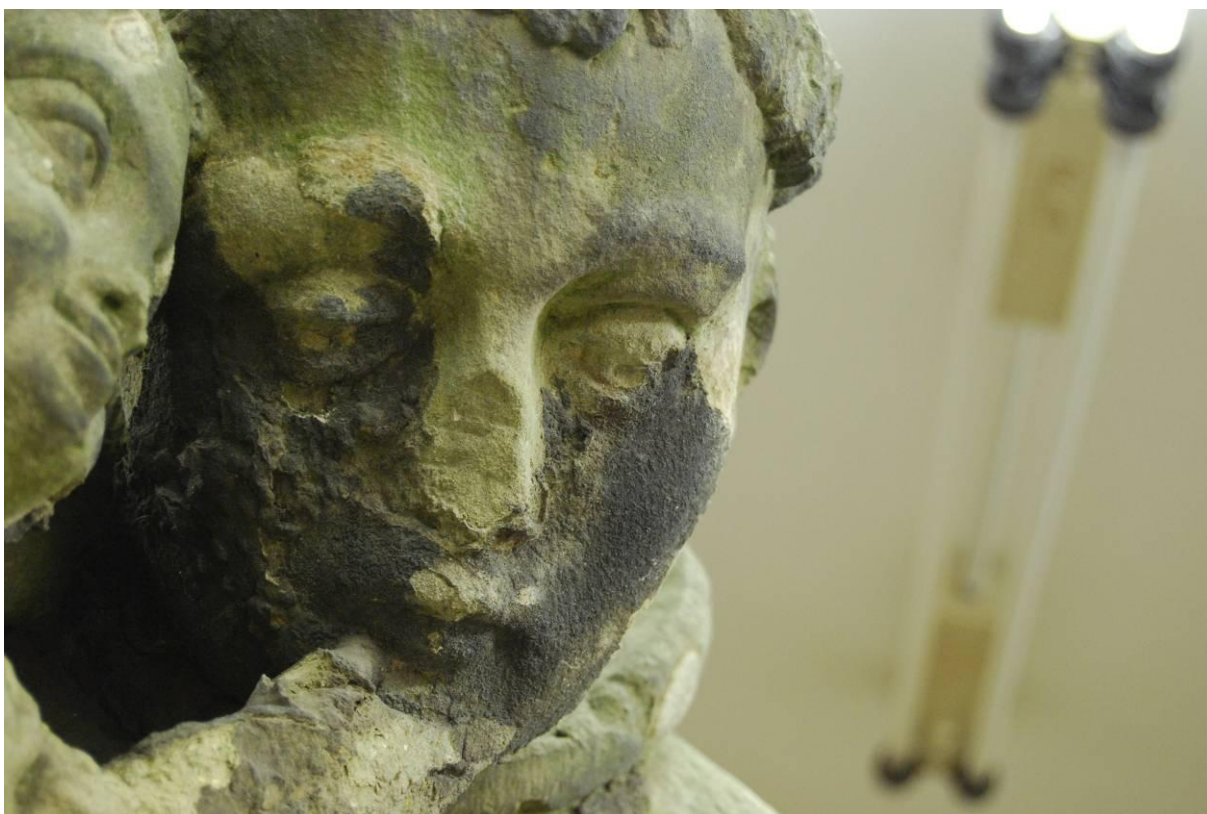
Stav před restaurováním, detailní pohled na andílčí hlavičky.



Stav před restaurováním, detailní pohled na poškození mechy a lišejníky.



Stav před restaurováním, detail sádrovcových krust o různé intenzitě.



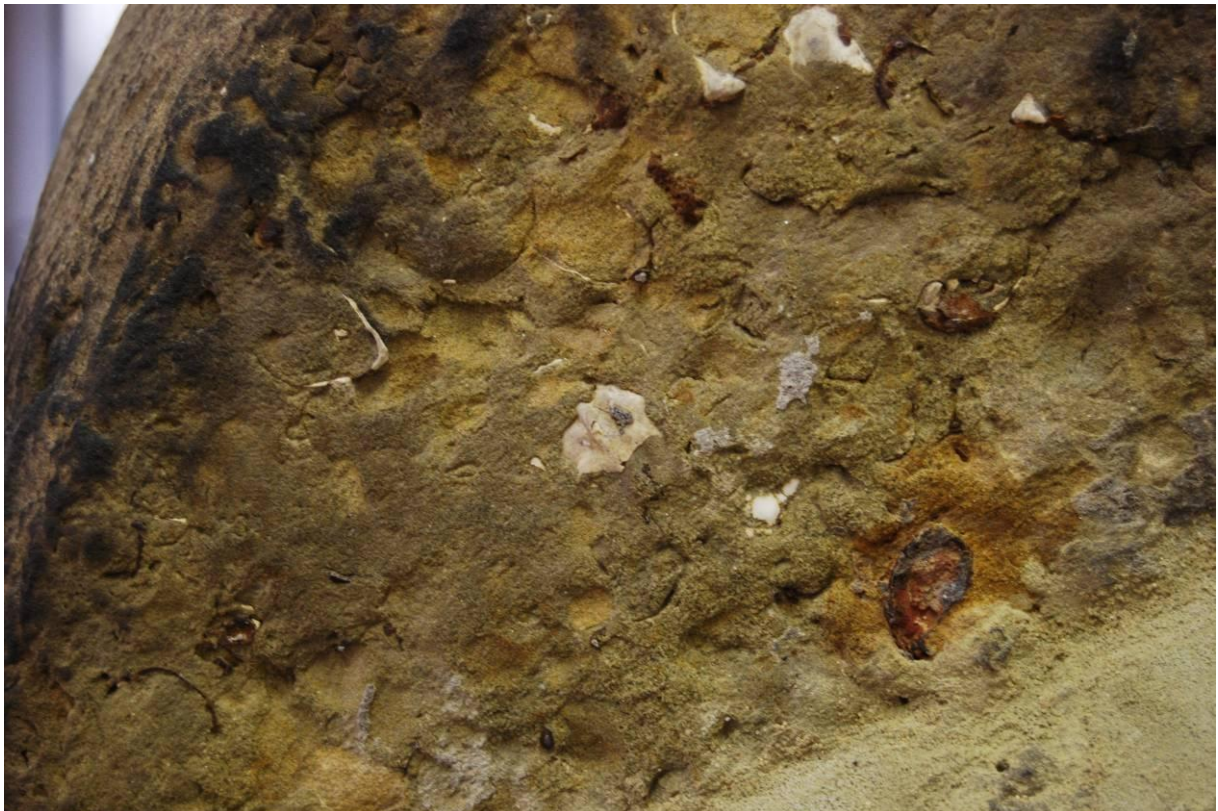
Stav před restaurováním, detail sádrovcových krust o různé intenzitě.



Stav před restaurováním, pohled na hlinité kongrece.



Hlinité kongrece.

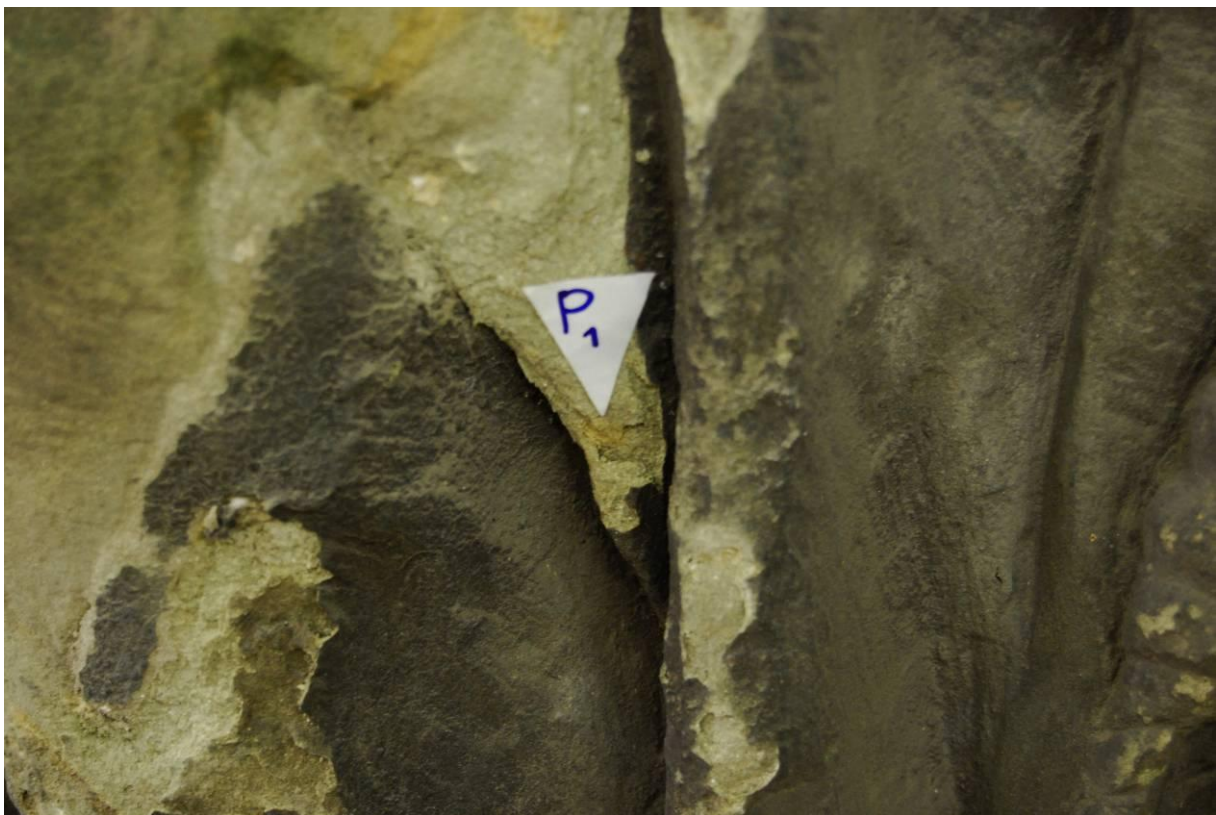


Defoliace materiálu, rôznorodé složení horniny způsobující korozi.

POSTUP PRACÍ



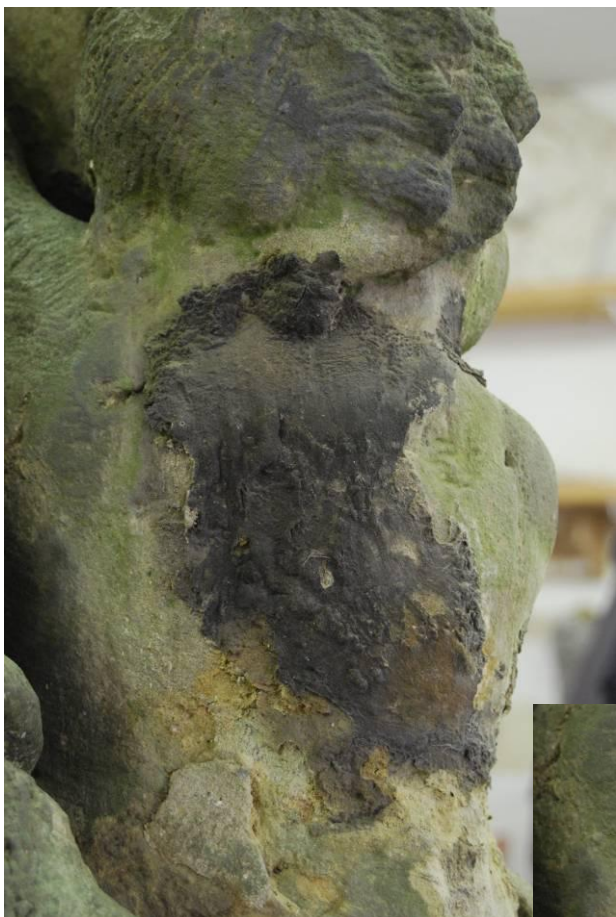
Zkoušky čištění od mikrovegetace



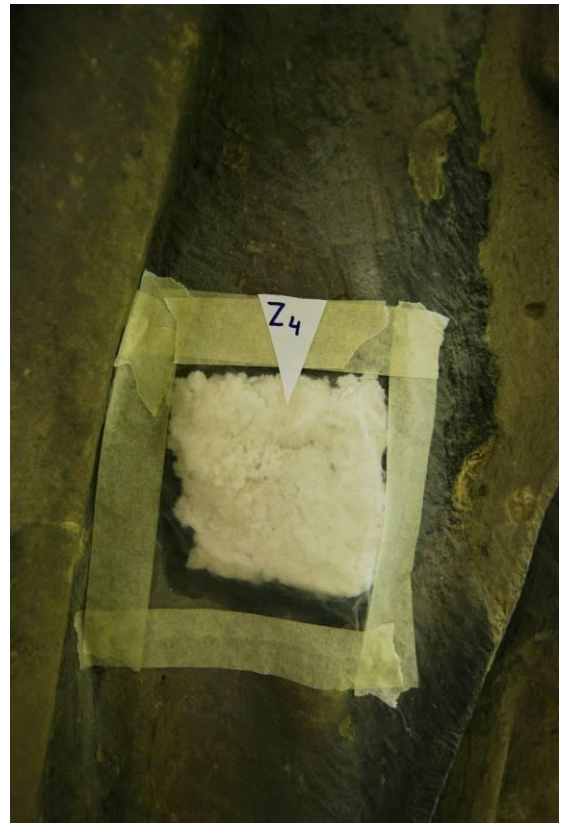
Zkoušky injektážích materiálů



Injektáž 7,5 % roztokem Paraloidu B72 v xylenu.



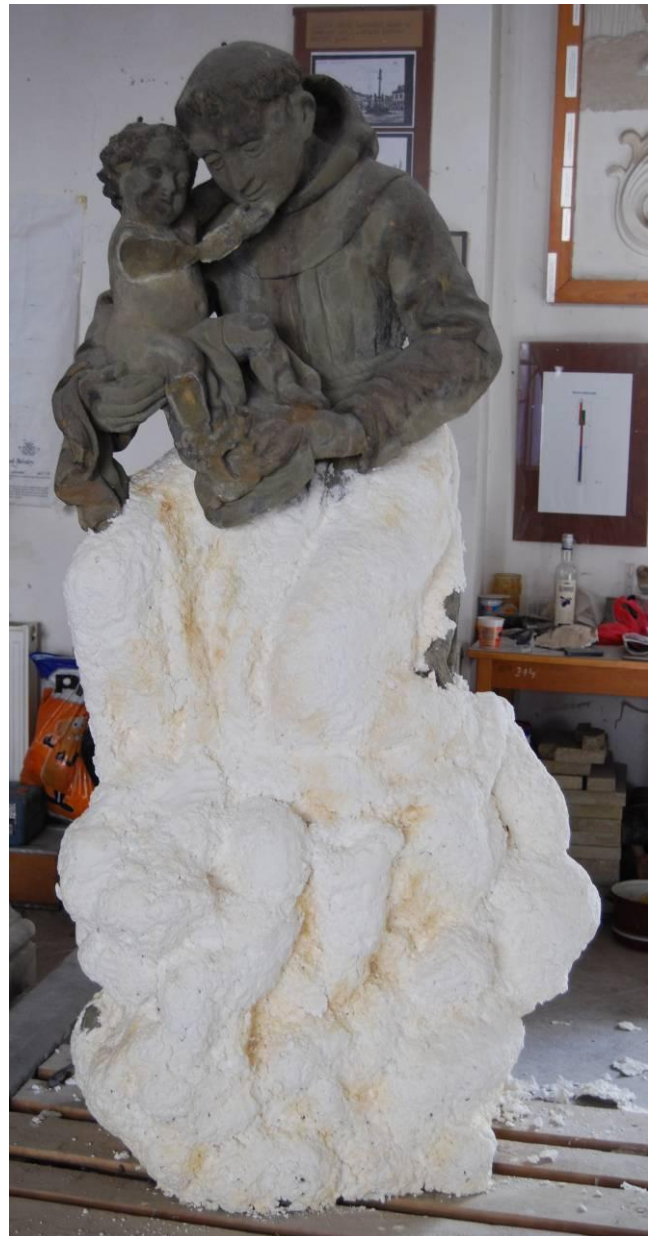
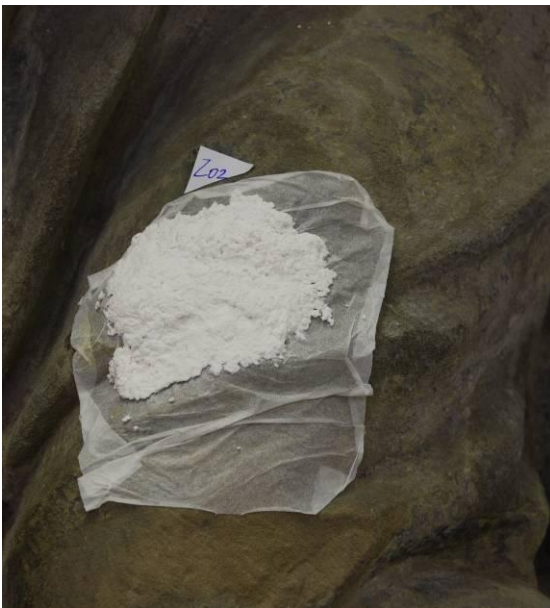
Mechanické čištění sádrovcových krust.



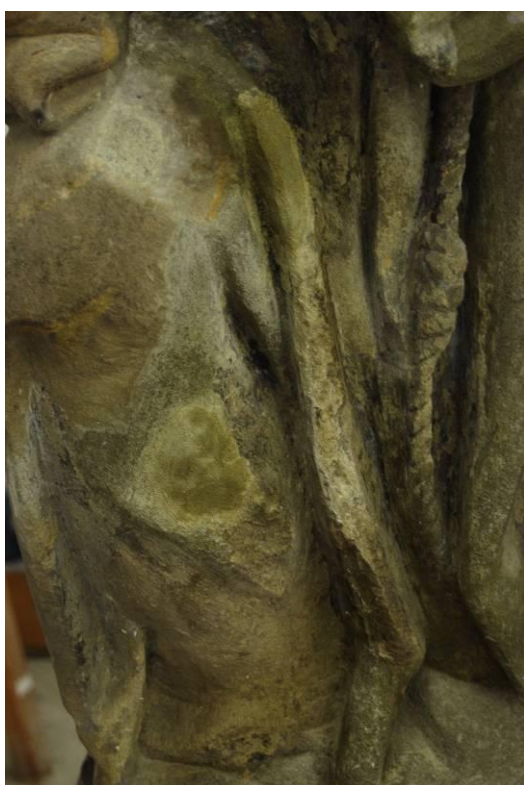
Odstraňování sádrovcových krust pomocí uhličitanu amonného.



Odstraňování železných armatur, lepení rohu hojnosti.



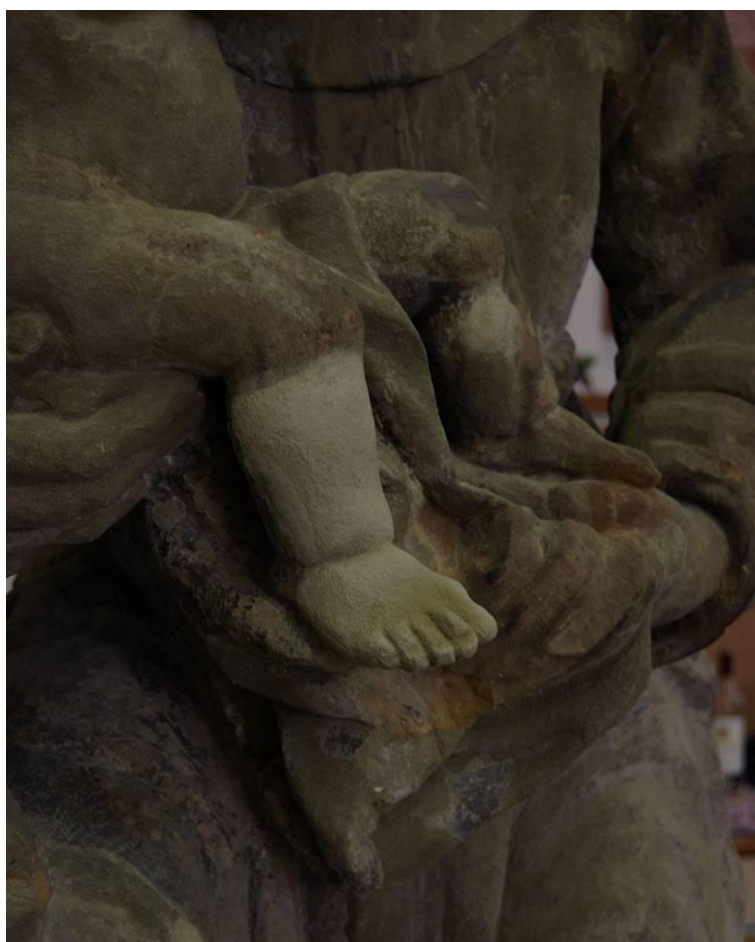
Zkoušky separace materiálu od arbocelu, odsolování.



Zkoušky minerálních tmelů, tmelení menších chybějících partií.



Doplňky větších chybějících partií v sochařské hlíně.



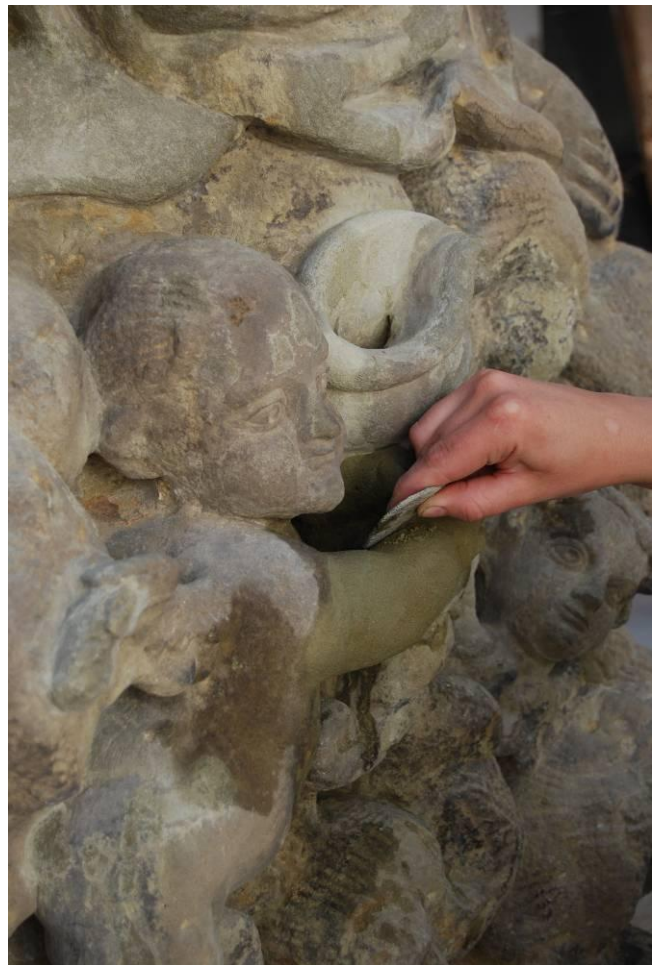
Doplňky větších chybějících částí v minerálním tmelu.



Doplnění ručičky Ježíška v minerálním tmelu.



Doplnění ručičky andílka v minerálním tmelu.



Tmelení, plastická úprava tmelů.



Stav po restaurování, celkový pohled.



Srovnání stavu před a po restaurování, celkový pohled.



Stav před a po restaurování, celkový pohled.



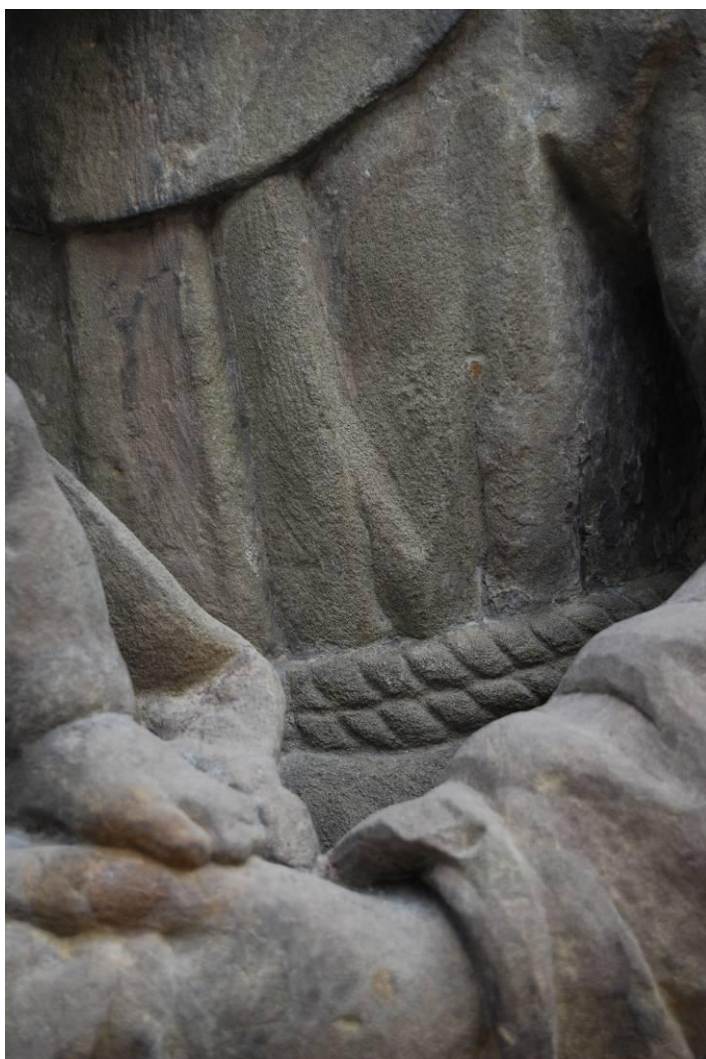
Stav před a po restaurování, celkový pohled.



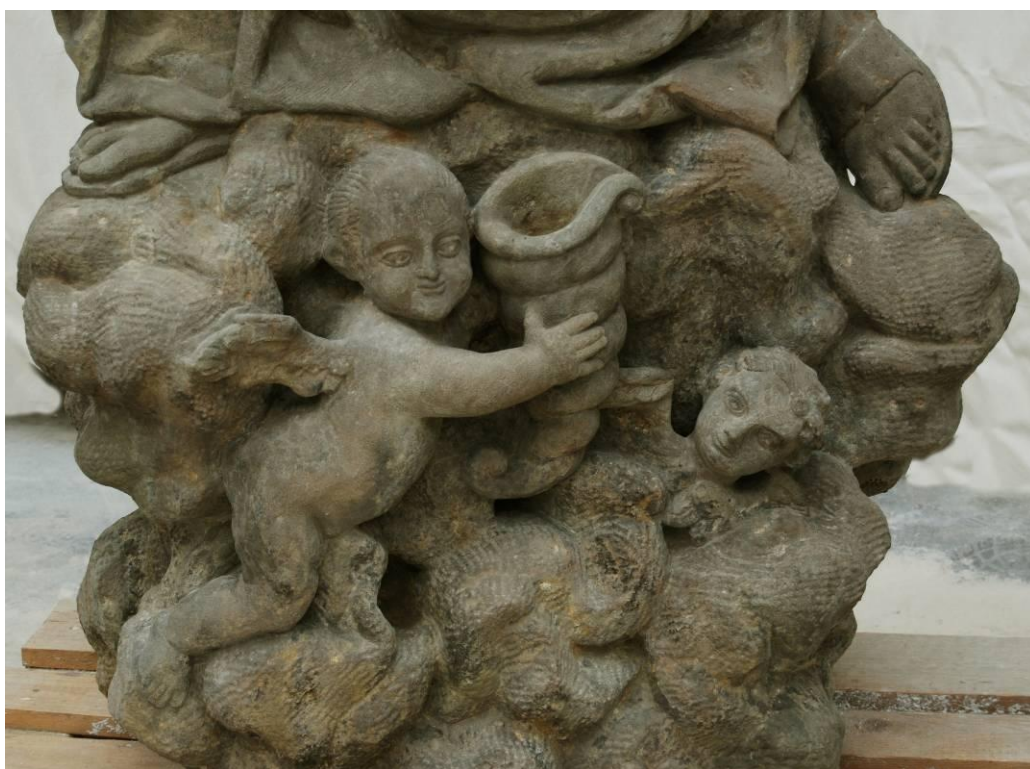
Stav před a po restaurování, celkový pohled.



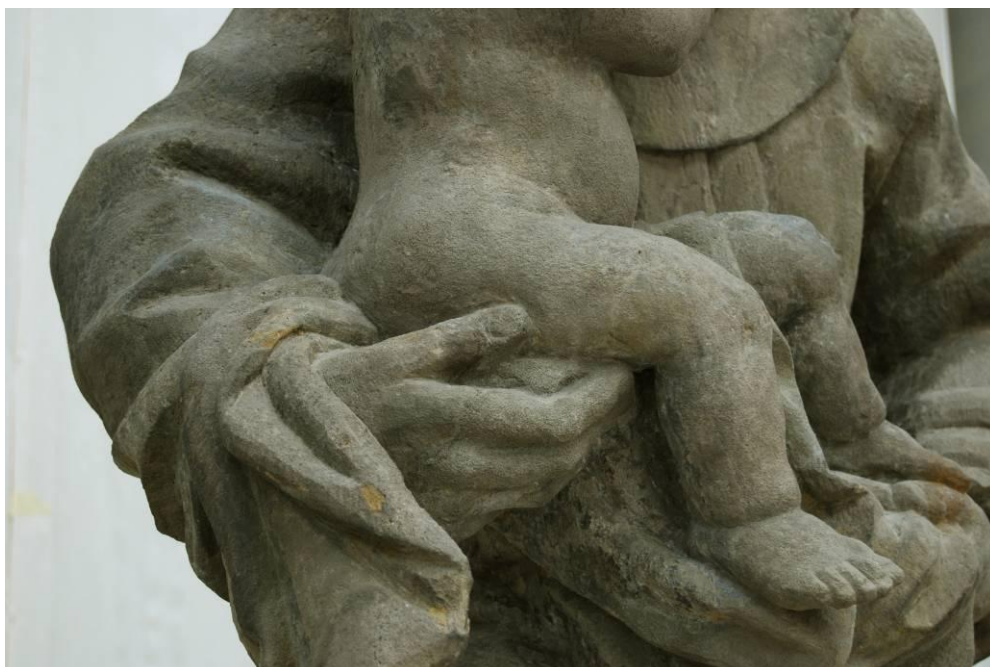
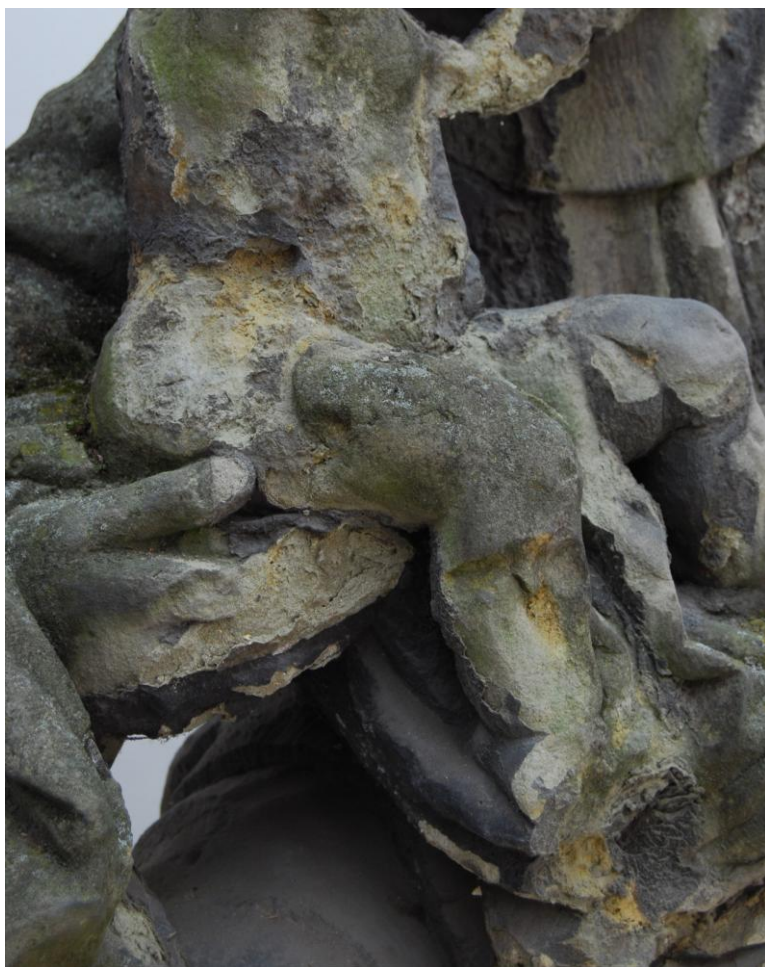
Stav před a po restaurování, detail.



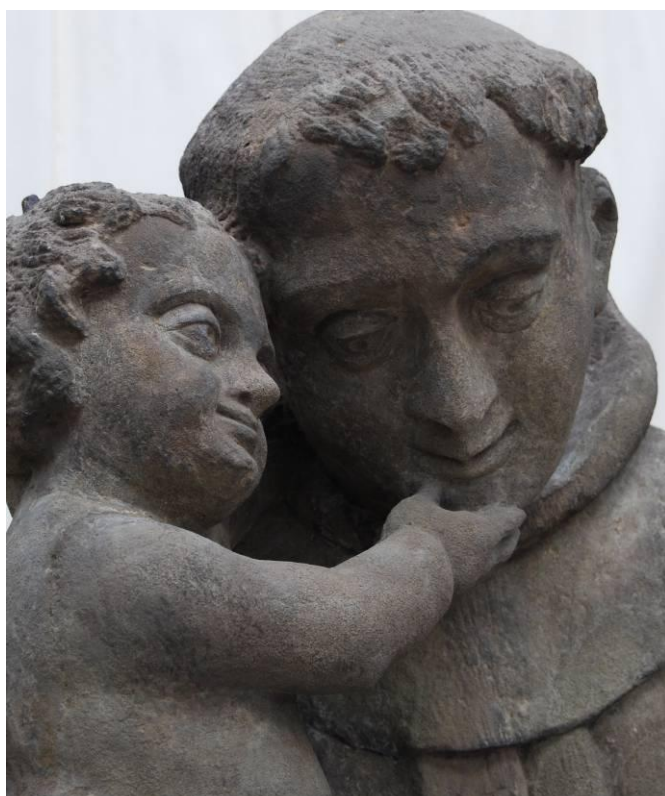
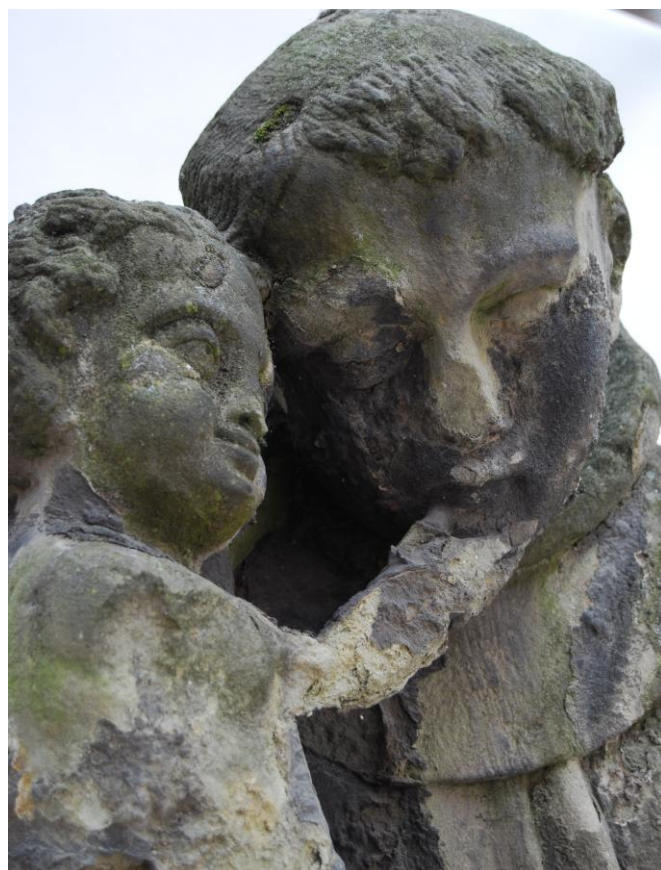
Stav před a po restaurování, detail.



Stav před a po restaurování, detail.



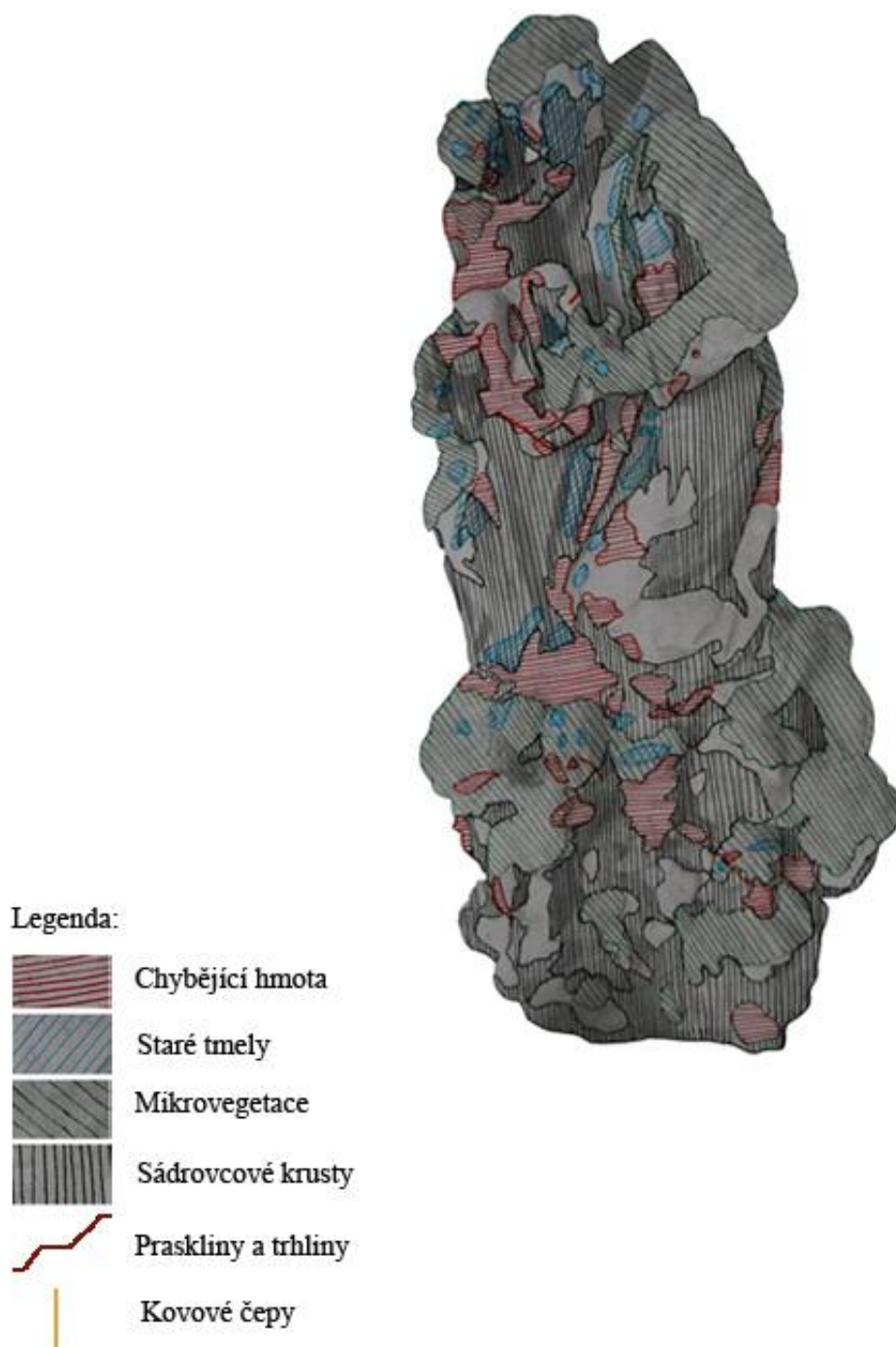
Srovnání stavu před a po restaurování.



Stav před a po restaurování.

GRAFICKÉ PŘÍLOHY

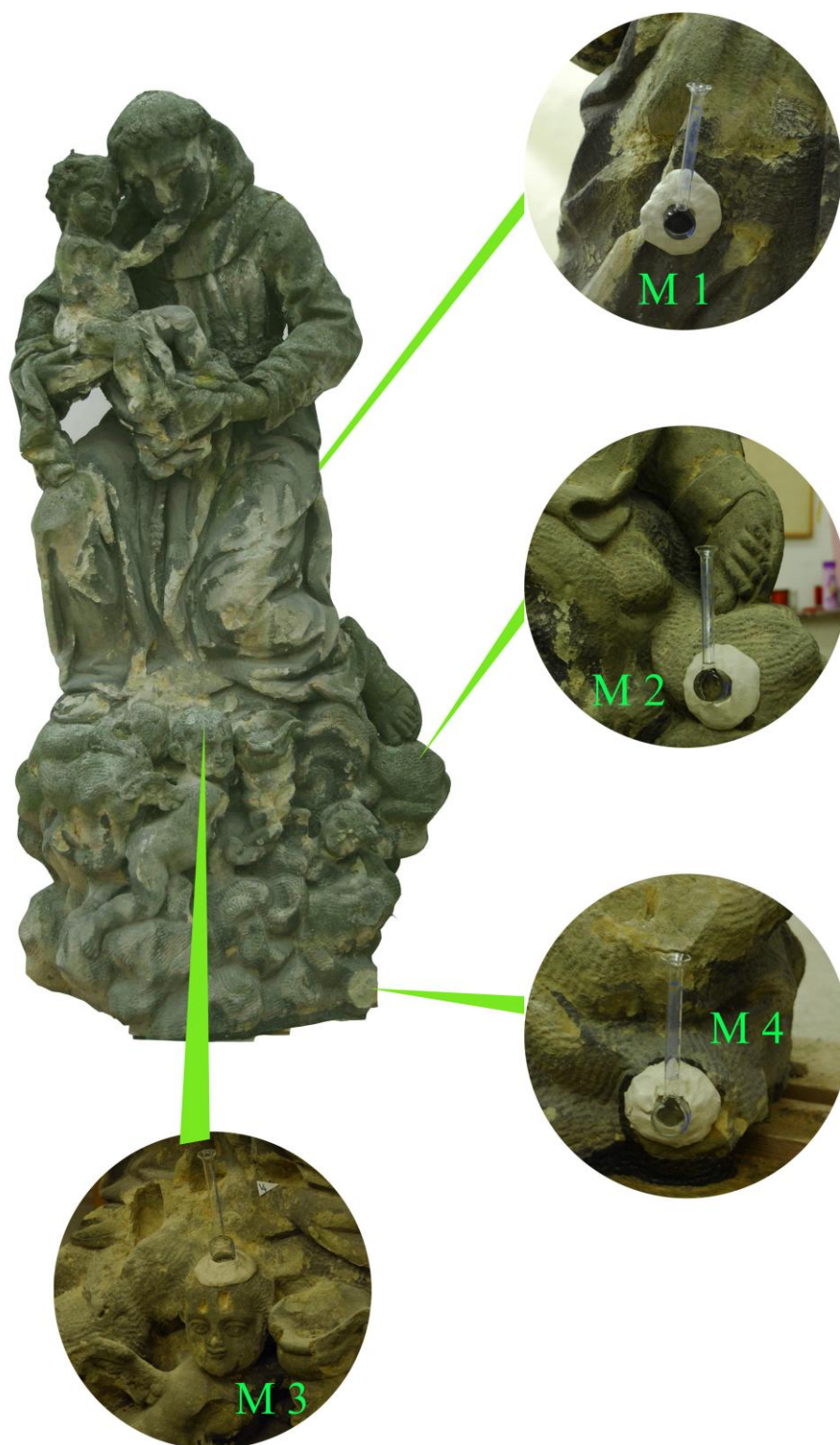
Grafický záznam poškození



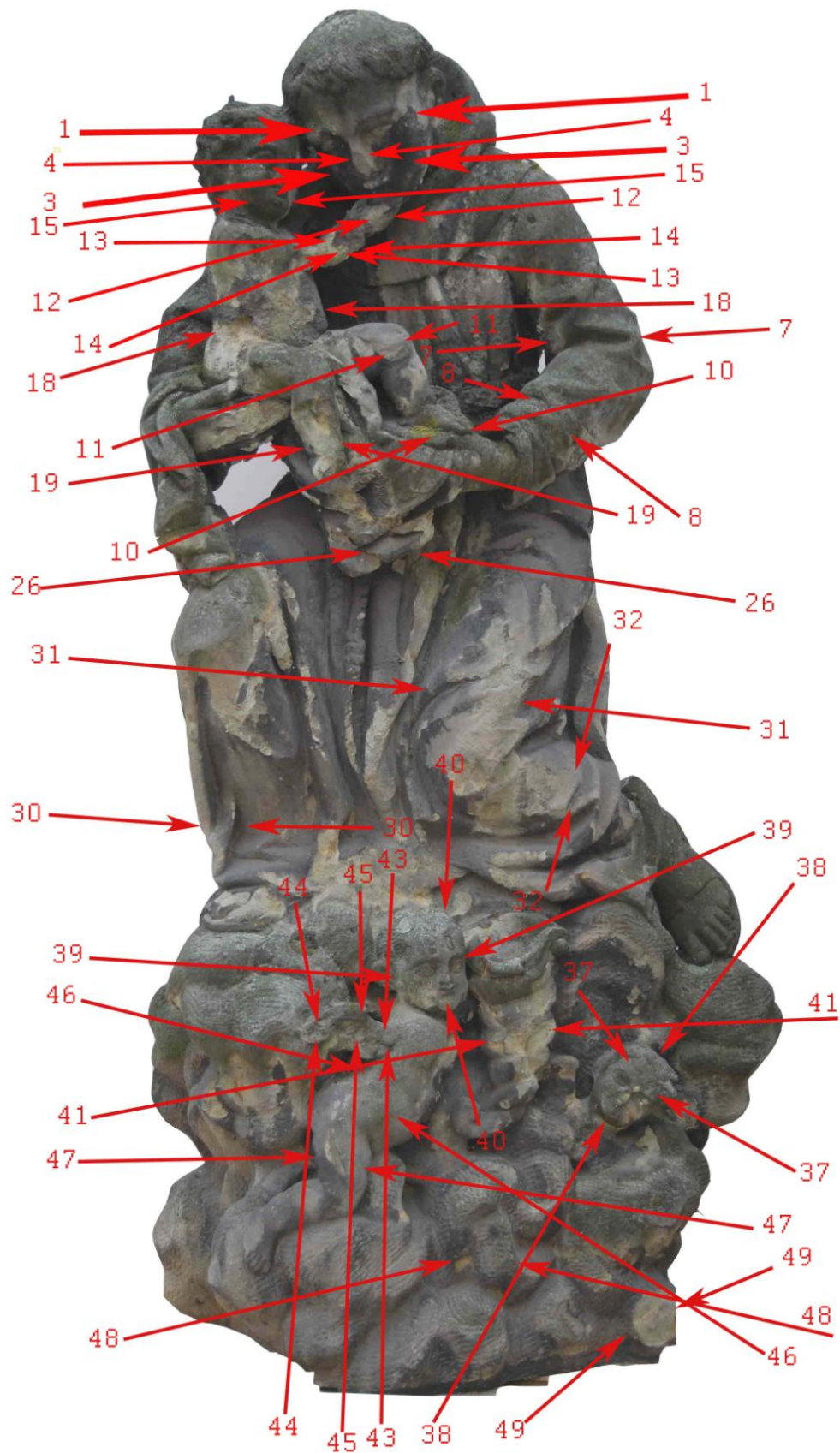


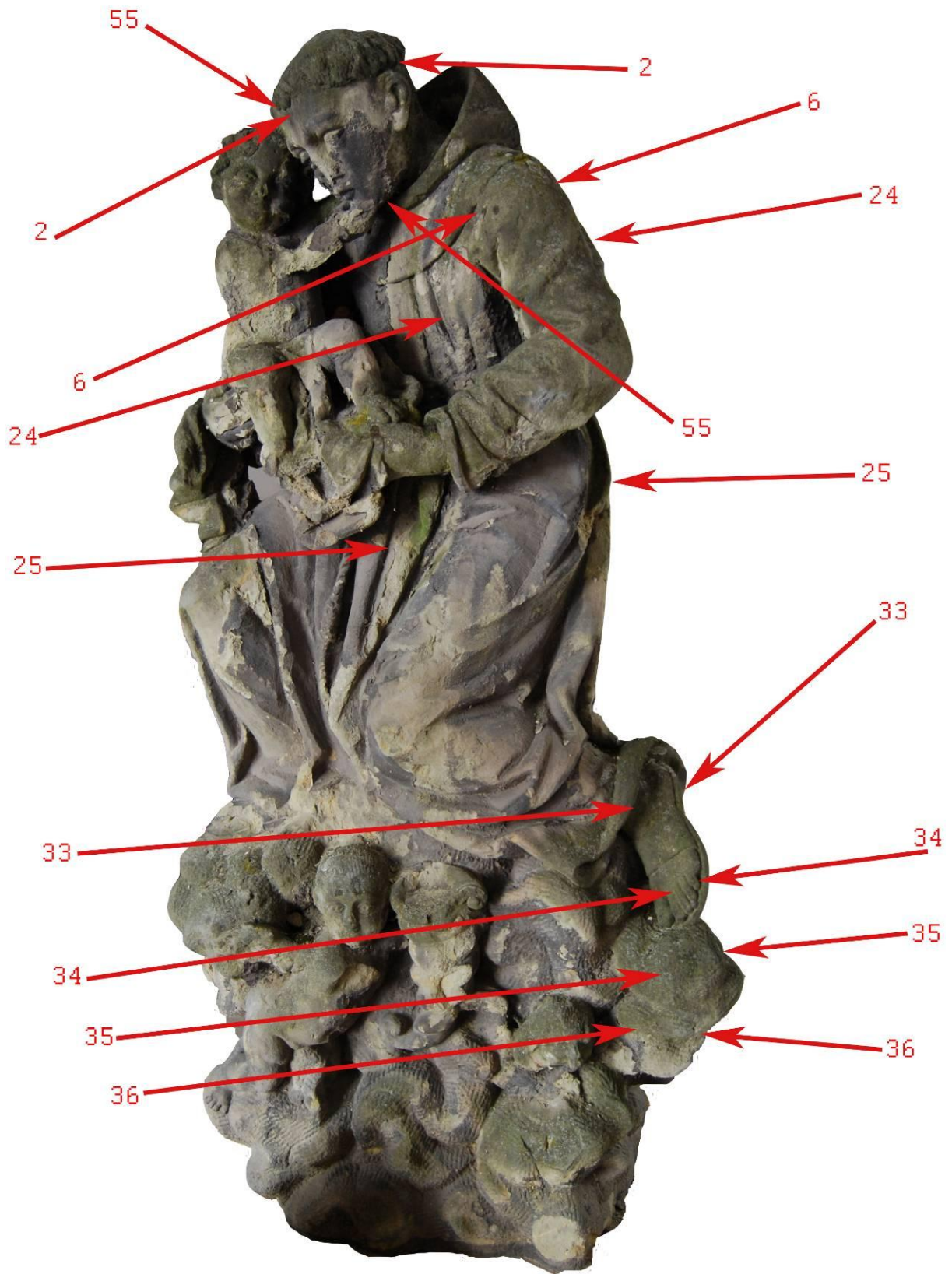


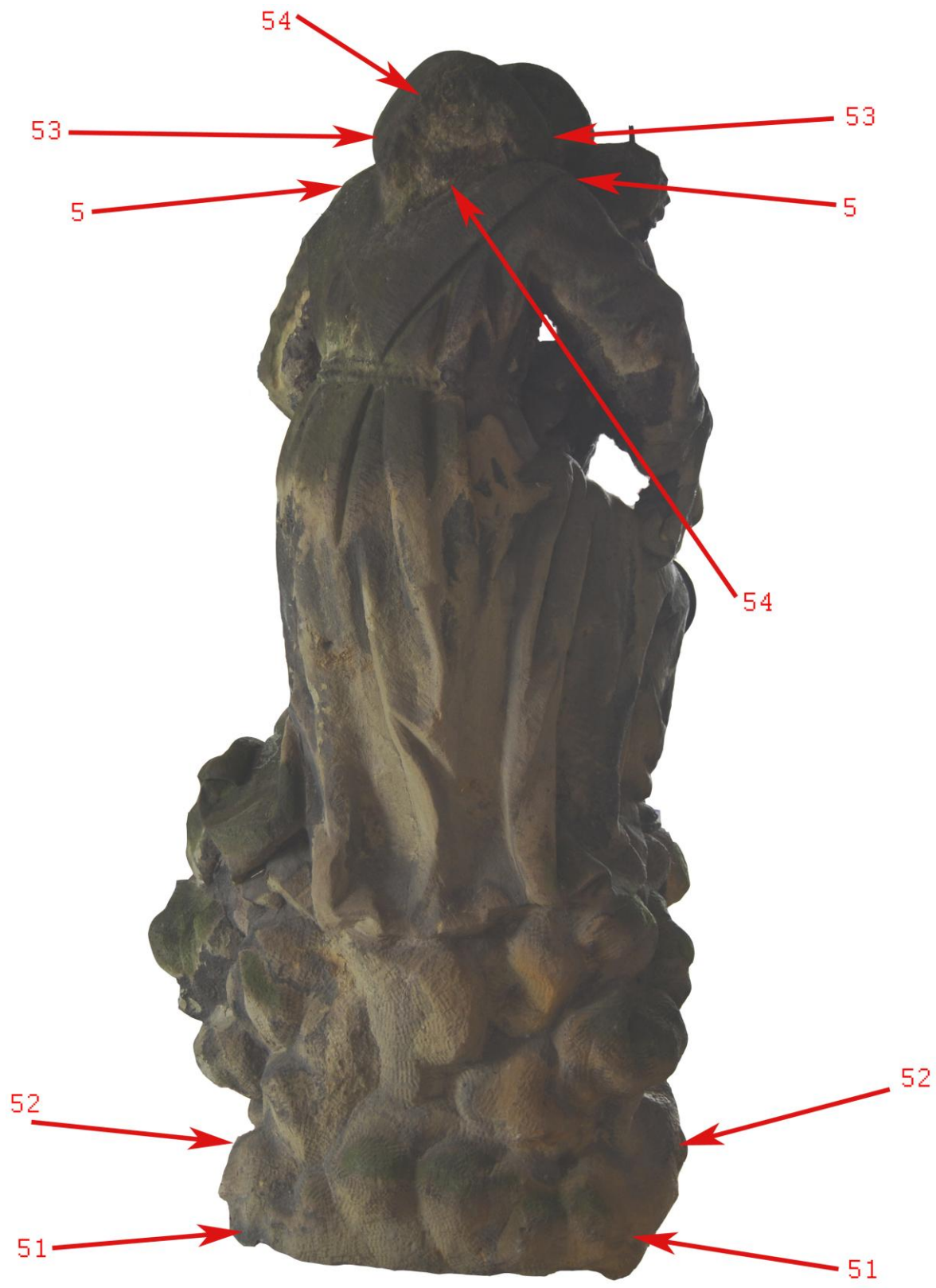
Místa měření nasákavosti Karstenovou trubicí

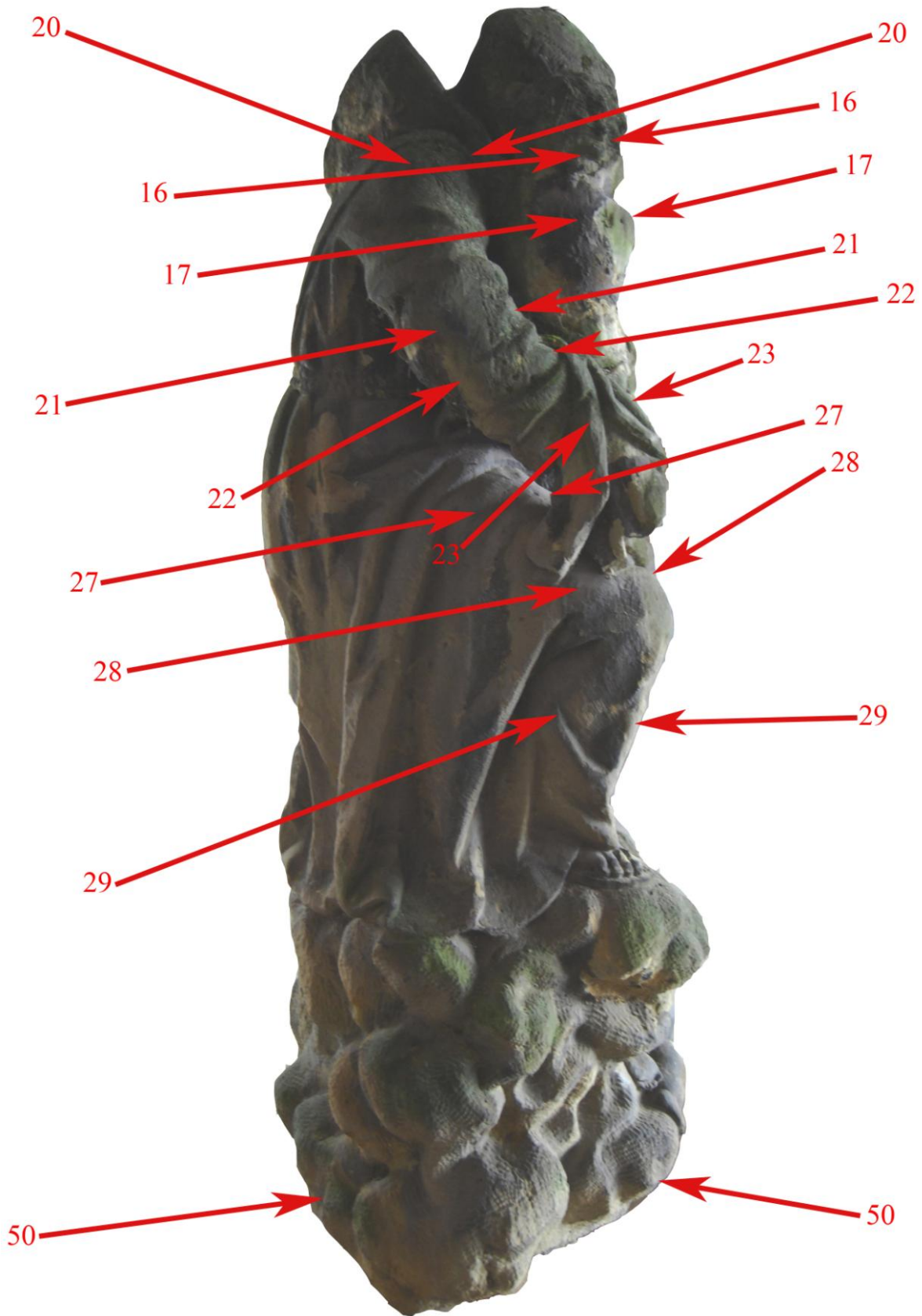


Místa měření ultrazvukové transmise









Místa odběrů vzorků pro průzkum salinity



- - před odsolováním
- - po 1. cyklu odsolování
- - po 2. cyklu odsolování
- - po 3. cyklu odsolování

Místa odběru vzorků pro průzkum a složení povrchových vrstev



vzorek č.1



vzorek č.4



vzorek č.3



vzorek č.2



