

Univerzita Pardubice
Fakulta restaurování

Restaurování soklu a sochy sv. Vojtěcha z výzdoby mostu
ve Žďáru nad Sázavou

Ema Medková

Bakalářská práce

2010

Univerzita Pardubice
Fakulta restaurování
Akademický rok: 2009/2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ema MEDKOVÁ**
Osobní číslo: **R06003**
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**
Studijní obor: **Restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů**
Název tématu: **Restaurování soklu a sochy Sv. Vojtěcha z výzdoby mostu ve Žďáru nad Sázavou.**
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 sochy a soklu ze souboru soch výzdoby mostu. Restaurování bude provedeno v souladu se závazným stanoviskem NPÚ Telč. Rozsah: Samostatné řešení restaurátorského úkolu v plném rozsahu. Zpracování restaurátorského průzkumu, návrhu na restaurování, návrhu na rekonstrukci nápisové desky, zpracování restaurátorské dokumentace, která bude koncipována ve dvou kapitolách pro sokl a figurální část. Práce budou průběžně konzultovány s technologi, zástupci památkové péče a probíhají pod dohledem pedagogů restaurátorů. Používané postupy a technologie budou voleny na základě důkladných zkoušek.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Hlobil, I.: Na základech konzervativní teorie české památkové péče. Výbor z textů. Praha 2008. Suchomel, M.: Záchrana kamenných soch. Praha 1988. Zelinger J.- Heidingsfeld V.. Kotlík P.- Šimůnková E.: Chemie v práci konzervátora a restaurátora. Academia 1982 Wagner V. Umělecké dílo minulosti a jeho ochrana. Praha(1946) 2005 Rezkourátorská průzkumová zpráva z prací na souboru soch z mostu ve Žďáru nad Sázavou, Fakulta restaurování 2009

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Jiří Novotný, akad. sochař**
Ateliér restaurování kamene

Datum zadání bakalářské práce: **30. října 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. srpna 2010**



Ing. Karol Bayer
děkan

L.S.



doc. Jiří Novotný, akad. sochař
vedoucí ateliéru

dne 15. 8. 2010

Prohlašuji:

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

.....

Ema Medková

ANOTACE

Tato práce popisuje a dokumentuje konzervátorský a restaurátorský zákrok provedený na soše sv. Vojtěcha z mostu ve Žďáru nad Sázavou na jeho soklu a hlavici. V jednotlivých bodech je popsána historie a ikonografie skulptury, dále kompletní chemicko-technologický průzkum a postup prací. Nakonec je připojena fotografická obrazová příloha, dokumentující kompletní zákrok na této památce.

KLÍČOVÁ SLOVA

konzervace – restaurování – Sv. Vojtěch – socha – fotografická dokumentace – chemicko-technologický průzkum – most Žďár nad Sázavou – ikonografie – dokumentace

Annotation

This thesis describes and documents conservation and restoration intervention on St. Adalbert statue which is on bridge at Žďár nad Sázavou. It deals with history and iconography of the sculpture and also with its complete chemical and technological examination that were executed on it. In addition to this a visual photographic supplement is attached and it documents the whole intervention.

Keywords

preservation – conservation – St. Adalbert – sculpture – photographic documentation – chemical and technological examination – the bridge Žďár nad Sázavou – iconography – documentation

Fakulta restaurování Univerzity Pardubice
Ateliér restaurování a konzervace kamene a souvisejících materiálů
Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl
Tel.: 461615951
Fax.: 461612565, E-mail: dekanat@upce.cz

RESTAURÁTORSKÁ DOKUMENTACE

Socha sv. Vojtěcha z mostu ve Žďáru nad Sázavou



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

Odborná spolupráce: Ing. Karol Bayer, RNDr. Zdeňek Štafen

Restaurovala: Ema Medková

Památkový dohled: Mgr. Petr Severa (NPÚ, ú. o. p. v Telči)

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

© Restaurátorská 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: Ema Medková

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

.....

restaurátorka

Ema Medková

.....

vedoucí práce

Doc. Jiří Novotný, akad. sochař

OBSAH

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	11
1.1 Lokalizace památky	12
1.2 Údaje o památce.....	12
1.3 Údaje o akci.....	12
2 PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA	12
2.1 Cíle průzkumu	12
2.2 Historický průzkum	12
2.2.1 Historie sochařského souboru, mostu ve Žďáru nad Sázavou.....	12
2.2.2 Vzhled díla	12
2.2.3 Život světce, ikonografie	14
2.3 Stav památky před restaurováním – vizuální průzkum.....	15
2.3.1 Socha sv. Vojtěcha	15
2.3.2 Hlavice	15
2.3.3 Podstavec, plintus.....	16
2.4 Nálezová zpráva přírodovědného průzkumu.....	17
2.4.1 Petrografická analýza použité horniny	17
2.4.2 Mikroskopické studium struktury korodovaných míst	17
2.4.3 Průzkum povrchových nečistot, starších doplňků a materiálů použitých při starším restaurátorském zásahu	17
2.4.4 Stanovení nasákavosti.....	18
2.4.5 Nedestruktivní Zjištění stavu metodou ultrazvukové transmise.....	21
2.4.6 Stanovení obsahu vodorozpustných solí.....	24
2.4.7 Zkoušky směsí pro tmely a výdusek	26
2.4.8 Zkoušky čištění.....	27
3 VYHODNOCENÍ PŘÍRODOVĚDNÉHO PRŮZKUMU	28
4 KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU	29
4.1 Navrhovaný postup prací.....	29
5 PRŮBĚH RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ	33
6 NOVÁ ZJIŠTĚNÍ	37
6.1 Stanovení obsahu vodorozpustných solí v průběhu odsolování.....	37
6.2 Nedestruktivní zjištění stavu metodou ultrazvukové transmise.....	39
7 POUŽITÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY	41
8 DOPORUČENÝ REŽIM PAMÁTKY	42
POZNÁMKOVÝ APARÁT.....	43

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	43
TEXTOVÁ PŘÍLOHA.....	44

1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

1.1 Lokalizace památky

Kraj: Vysočina, k. ú. Zámek Žďár

Obec: Žďár nad Sázavou

Adresa: č. parcely 75/1

Bližší určení místa popisem: most přes Stržský potok u areálu zámku

Rejstříkové číslo: ÚSKP 13882/7–4665

1.2 Údaje o památce

Autor: neznámý

Sloh/datování: 1754

Materiál/technika: jemnozrnný pískovec, silicifikovaný, slídnatý

Rozměry: socha – v 225cm, š 112, sokl – v 153cm, š 104 cm,
hlavice – v 41cm, š 108cm

Předchozí známé rest. zásahy: 1994–1998

1.3 Údaje o akci

Vlastník: stát ČR, zastoupený: Okresní úřad Žďár nad Sázavou

Investor: Okresní úřad Žďár nad Sázavou

Závazné stanovisko: RUP/421/08/MO 56460/2008 z 1. 10. 2008,
RUP/25009/MO44031/2009 z 17. 7. 2009

2 PRŮZKUMOVÁ ZPRÁVA

2.1 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. V neposlední řadě bylo důležité obeznámení se s minulostí, dřívějšími podobami památky a případné určení autorství v rámci historického průzkumu. Podstatné bylo zvážit možnosti restaurátorského zásahu, vybrat vhodné metody a materiály s ohledem k dalšímu umístění díla.

2.2 Historický průzkum

2.2.1 Historie sochařského souboru, mostu ve Žďáru nad Sázavou

„Barokní most ve Žďáru nad Sázavou byl postaven za opata Bernarda Henneta. Na své klenbě nese sochy osmi světců: sv. Benedikta, sv. Mikuláše, sv. Jana, sv. Cyrila, sv. Bernarda, sv. Vojtěcha, sv. Pavla a sv. Metoděje. Autor těchto skulptur dosud není znám. Most byl založen z iniciativy kláštera pod Zelenou Horou Žďáru nad Sázavou v roce 1761 na místě dřívějšího dřevěného mostu. Stavba se klene přes Stržský potok u Konventského rybníka. Most a jeho výzdobu můžeme považovat za jeden z posledních významných příspěvků kláštera k rozvoji města a jakési ideové poselství – testament řádu komunitě a regionu. Jde o pěknou inženýrskou stavbu. Most je široký pouhých šest metrů a má tři devítimetrové klenební oblouky o vzepětí dva metry. Objekt byl původně navržen a konstruován pro dopravu povozů tažených koňmi a postrádá tedy zvláštní prostor pro pěší komunikaci. V současné době je most součástí silnice 1/37 Trutnov – Velká Bíteš. Rozpětí tří kleneb je 9 + 9 + 9 m a celková délka přemostění je 25 m. Most je zatížen velmi intenzivní dopravou silnice I. třídy a jako takový byl i udržován.“¹

2.2.2 Vzhled díla

Socha byla osazena na zábradlí mostu. Její celková kompozice byla uzpůsobena vnímání z pohledu. Tvary sochy jsou rozvinuty převážně do čelní roviny, tak aby žádný z tvarů nepřesahoval do provozního prostoru mostu.

Památka je vysekaná z jemnozrnného pískovce, postava světce z kvalitnějšího materiálu oproti hlavici a podstavci. Socha zachycuje světce v charakteristickém a obvyklém postoji. Z celého souboru soch na mostě ve Žďáru nad Sázavou má nejvýraznější sochařské vyjádření s vyváženou, zklidněnou kompozicí, která je diagonálně rozvinuta drapériemi kolem nosné, pevné vertikální osy.

Na rysech obličeje je patrný vliv kvalitních vzorů. V pravé ruce drží knihu s drobným vzorem uprostřed a veslo jako nástroj svého umučení. Je oděn v dalmatice. Lem mitry, pluviálu a celá štola je zdobena reliéfním rostlinným motivem. Ve středu mitry je ornamentální motiv ve tvaru kříže, provedený opět v nízkém reliéfu. Pluviál je sepnut zlatnický provedenou sponou. Socha stojí na podstavci, který se skládá z plintu, podstavce a hlavice. Všechny části podstavce (plintus, podstavec, hlavice) jsou ve střední části konvexní. Na střední části podstavce je reliéfní kartuše. Spodní část kartuše má podobu stylizované čabraky, horní část kartuše lze charakterizovat jako rokokovou. V kartuši je vysekán nápis:

EplCopUs
Pragenfls,
e.t
Martl,
Pater DILe---
Patrlae

V překladu: „Biskup pražský a mučedník, otec milované vlasti. Podle překladu nebylo těžké zjistit, jaká písmena budou potřeba doplnit („**Ctae**“)

Boky střední části podstavce tvoří dvě oboustranné stlačené voluty. Buben horní voluty je zdoben vysoce stylizovaným listem akantu. Uprostřed hlavice je prostá vypouklá kartuše se jménem světce:

S.
ADAL
BERTUS
EP.

spodní část hlavice je bohatě profilovaná, v půdorysu zalomená směrem vzhůru se rozšiřuje, nad římsou je část, která se zužuje do půdorysu sochy.

2.2.3 Život světce, ikonografie

Sv. Vojtěch je v zahraničí znám spíše pod svým biřmovacím jménem Adalbert. Pochází z rodu Slavníkovců. Byl druhým českým biskupem a první zakladatelskou osobností církevní organizace nejen v českých zemích, ale i v Polsku, Uhrách atd. Založil také první benediktinský klášter v Čechách. Jeho působení bylo komplikováno krizí Českého státu a zvláště pak spory mezi Přemyslovci a Slavníkovci. Zemřel mučednickou smrtí na misii mezi pohanskými Prusy. Údajně vysvětil jeden z prvních kostelů v zemi, ve Žďáru nad Sázavou. Je patronem českých kněží.

Sv. Vojtěch bývá zobrazován jako biskup s knihou, berlou, veslem, paliem, mučednickou palmou, kyjem, kopím, oštěpem, svazkem šípů, se znakem slavníkovské růže či znakem pražského biskupství.

2.3 Stav památky před restaurováním – vizuální průzkum

Vizuální průzkum byl proveden po převezení sochy a všechny části podstavce do sochařského ateliéru. Celý objekt byl fotograficky zdokumentován a poté byla vypracována průzkumová zpráva, zahrnující zakreslení všech znečištění, poškození, anomálií v hmotě kamene a jiných jevů. Výchozí informace z vizuálního průzkumu jsou součástí grafické přílohy.

2.3.1 Socha sv. Vojtěcha

Povrch sochy je znečištěný zejména prachovými depozity. Na některých místech jsou zbytky tmavě zeleného nátěru. Nátěr je sekundární úprava z roku 1998, kdy proběhlo poslední kompletní restaurování – jedná se o pigment pojený organokřemičitanem. Povrchovou korozi nacházíme zejména na mitře, prsou a na drapériích v horní části sochy. Zde působilo biologické napadení v roce 1998, které bylo odstraněno a vznikly tak velké kontrasty mezi korodovanými místy a místy s černými silikátovými depozity. Na některých místech celé památky se vyskytují dva druhy starších vysprávek, zřejmě starší bílé vysprávky jsou velice tvrdé a nevyhovují ani optickému vzhledu. Opakovaně opravované poruchy, praskliny jsou ve spodní části sochy na nohou a cípu pláště, zde se také vyskytují hojně mikroprasklinky, zejména kolem zatmelených míst. Plintus byl v minulosti slepován a doplněn dvěma kamenickými filuňky a vyskytují se zde oba druhy vysprávek. Zadní strana sochy světce se velmi dobře zachovala, vyskytuje se zde pouze dlouhá prasklina v záhybu pluvíálu. Některé povrchy vykazují použití organických látek (zde lze spekulovat o historických konzervačních zásazích z období okolo roku 1800).

2.3.2 Hlavice

Lokálně se na povrchu vyskytuje starší tmavě zelený nátěr, zejména v dešťových stínech, kde jsou slabé sádrovcové krusty. Na některých místech hlavice se nachází starší vysprávky. Několikrát vyspravovaná horní část nápisové kartuše je silně korodovaná, část kartuše je vyspravena starším bílým tmelem.

Dva velké tmely na rozích hlavice se odlučují. Některé vysprávky jsou dožilé, popraskané a esteticky nevhodné. Na četrných místech okolo tmelů se vyskytují prasklinky. Uprostřed ložní plochy je železný čep zalitý maltou.

2.3.3 Podstavec, plintus

Povrch podstavce je, zejména v horní části, znečištěný a pokrytý rozsáhlými staršími úpravami povrchu (tmavě zeleným nátěrem). Stejně jako u postavy Vojtěcha i zde se vyskytují četné drobné tmely. V dolní části podstavce jsou voluty doplněny výdusky z umělého kamene, které jsou připevněny čepy. Významnější porušení střední části podstavce je spojené s materiálovými anomáliemi v kameni a působením solí. Zadní strana podstavce je, stejně jako u dalších soch z této strany mostu, v horším stavu. Zde došlo ve spodní části k degradaci, úbytkům hmoty kamene a vzniku prasklin. V nápisové kartuši (na pohledové straně podstavce) na několika místech povrch kamene zcela chybí. Uprostřed ložní plochy je železný čep (v minulosti natřený) zalitý maltou.

2.4 Nálezová zpráva přírodovědného průzkumu

2.4.1 Petrografická analýza použité horniny

Podle výsledků analýz vzorků pomocí optické i elektronové mikroskopie lze použitou horninu charakterizovat jako jemnozrnný křemenný pískovec. Je tvořen hlavně částicemi křemene (velikost do 0,3 mm), obsah dalších minerálů je poměrně nízký. V běžných exteriérových podmínkách je daný typ pískovce dobře odolný vůči zvětrávání. Podstavce i sochy jsou zhotoveny ze stejného typu horniny (viz textová příloha č. 1).

2.4.2 Mikroskopické studium struktury korodovaných míst

Ve vzorcích odebraných z korodovaných míst pískovce byly v porézním systému nalezeny krystaly solí. Lokálně je prakticky celý porézní prostor vyplněný solemi. Hlavním typem soli, který byl v korodované hornině identifikován, je chlorid sodný – halit, NaCl (viz textová příloha č. 2).

2.4.3 Průzkum povrchových nečistot, starších doplňků a materiálů použitých při starším restaurátorském zásahu

V rámci průzkumu byly z povrchu sochy odebrány vzorky pro identifikaci povrchové úpravy, složení povrchových nečistot, složení tmelů a malt použitých na soše. Identifikace může napomoci jejich případnému odstranění, či historickému průzkumu. Místa odběru vzorků jsou zaznamenána v grafické příloze.

Tab. 1 – Místa odběru vzorku

vzorek	popis
V1	Nátěr na podstavci
V2	Černý depozit socha sv. Vojtěcha
V3	Tmel 1 použitý na soše sv. Vojtěcha (starší)
V4	Tmel 2 (mladší)
V5	Malta na čepu
V6	Spojovací malta mezi soklem a sochou
V8	Upravený povrch

Vyhodnocení:

Povrchová úprava na vzorku č. V1 z podstavce je nejspíše tvořena převážně titanovou bělobou. Vzorky z tmelů a spojovacích malt mají různé složení, od cementových po vápenné. Na tmelu vzorku č. V3 je povrchová úprava tvořená hlinitokřemičitany a zinkovou bělobou. Ve vzorku č. V8 byly přítomné organické látky olejového charakteru. Při vakuovém odsolování byly vymyty převážně chloridy a sírany (viz obrazová příloha č. 3).

2.4.4 Stanovení nasákavosti

Účelem tohoto měření bylo zjištění schopnosti kamene přijímat kapaliny. Měření byla provedena na různých místech povrchu sochy, hlavice a podstavce. Na základě tohoto průzkumu bude možné vybrat způsob čištění památky a určit vhodné prostředky pro konsolidaci. Místa měření nasákavosti jsou graficky zaznamenána v grafické příloze.

Tab. 2 – Místa měření

vzorek	Místo měření
N1	starší tmel
N2	čistý kámen na ložní ploše sochy sv. Vojtěcha
N3	tmavý povrch kamene s povrchovou úpravou
N4	degradovaný povrch kamene na zadní straně podstavce
N5/A	tmavý povrch kamene na pádle sochy sv. Vojtěcha
N6/A	světlý, degradovaný povrch kamene na pravém rameně sv. Vojtěcha
N5/B líh	tmavý povrch kamene na pádle sochy sv. Vojtěcha
N6/B líh	světlý, degradovaný povrch kamene na pravém rameně sochy sv. Vojtěcha
N7	římса na hlavici

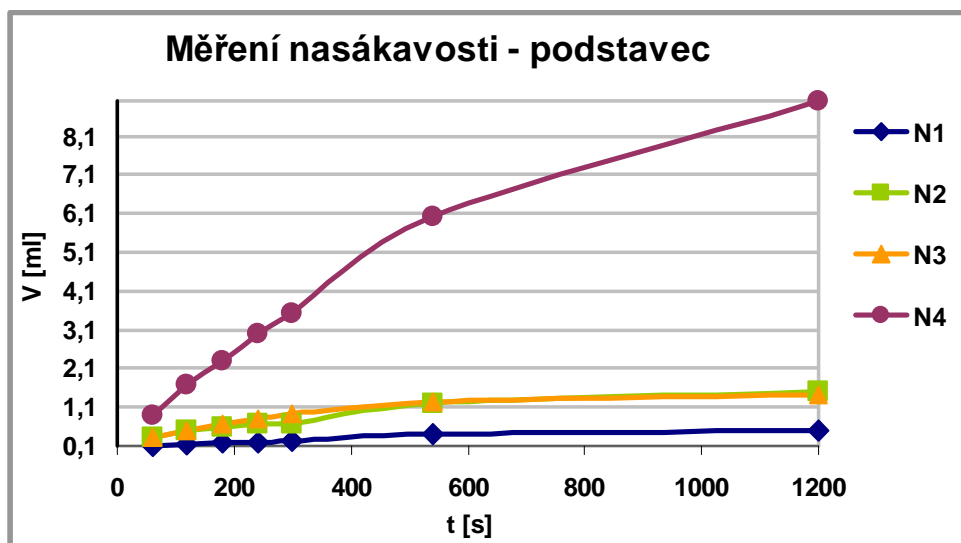
Tab. 3 – Měření nasákavosti na podstavci

Vzorek	Čas [s]	60	120	180	240	300	540	1200
N1	V [ml]	0,1	0,15	0,2	0,2	0,25	0,4	0,5
N2		0,3	0,5	0,6	0,65	0,65	1,2	1,5
N3		0,3	0,5	0,65	0,8	0,95	1,25	1,4
N4		0,9	1,7	2,3	3	3,5	6	9

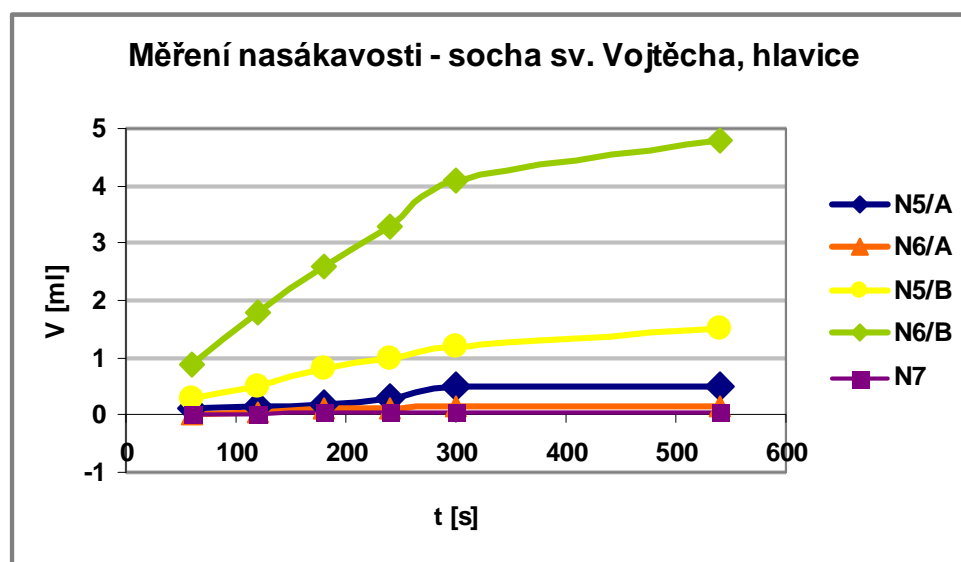
Tab. 4 – Měření nasákavosti na soše sv. Vojtěcha, hlavici

Vzorek	60	120	180	240	300	540
N6/A	0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,5
N7/A	0	0,05	0,1	0,1	0,15	0,15
N6/B líh	0,3	0,5	0,8	1	1,2	1,5
N7/B líh	0,9	1,8	2,6	3,3	4,1	4,8
N8	0	0	0,05	0,05	0,05	0,05

Graf 1 – Měření nasákavosti



Graf 2 – Měření nasákavosti



Vyhodnocení:

Většina povrchu postavce, hlavice i sochy je minimálně nasákavá. Pouze povrch na zadní části podstavce, kde je kámen degradovaný a čistý kámen na ložní ploše sochy sv. Vojtěcha vykazují zvýšenou nasákavost. Zkoušky nasákavosti byly provedeny destilovanou vodou. Na místech, kde byla předpokládána hydrofobizace povrchu z minulých let, byla pro zkoušku provedena nasákavost lihem. Hodnoty nasákavosti lihem byly vyšší než nasákavosti destilovanou vodou. Z průzkumu dokumentace předchozího restaurování bylo potvrzeno, že jde o stále funkční hydrofobizaci povrchu kamene.

2.4.5 Nedestruktivní Zjištění stavu metodou ultrazvukové 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 stmelěných. 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 \emptyset objekt \emptyset 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).

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: *LP* – horizontálně zleva doprava (nebo naopak); *PZ* – horizontálně zpredu dozadu (nebo naopak); *V* – vertikálně. Všechna místa měření jsou zaznamenána v grafické příloze.

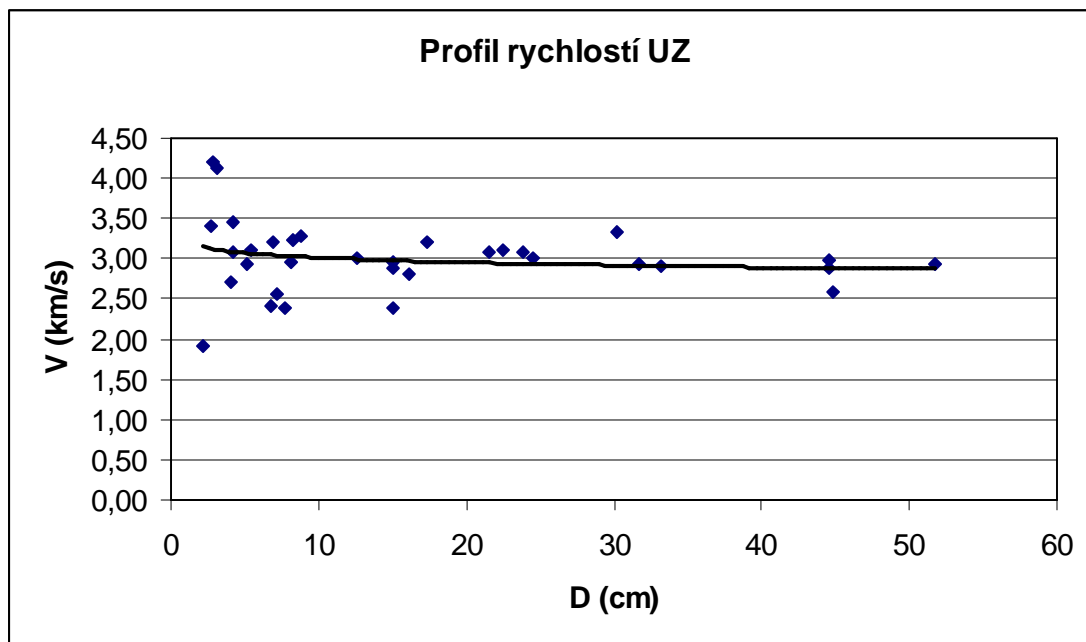
Tab. 5 – Tabulka hodnot

Č.m.	Místo	Směr	<i>t</i> (ms)	<i>t_{kor}</i> (ms)	<i>d</i> (cm)	<i>v</i> (km/s)
1	mitra	PZ	73,7	72,3	22,5	3,11
2	mitra	LP	82,6	81,2	24,5	3,02
3	nos	LP	8,8	7,4	3,05	4,12
4	vous	PZ	22,9	21,5	6,9	3,21
5	ramena	LP	177,5	176,1	51,7	2,94
6	rameno levé	PZ	58,9	57,5	16,1	2,80
7	rameno pravé	PZ	71,2	69,8	21,5	3,08
8	hrud' – záda	PZ	115,2	113,8	33,2	2,92
9	zápěstí levé ruky	V	27,1	25,7	8,3	3,23
10	palec pravé ruky	PZ	16,2	14,8	4	2,70
11	kniha	LP	78,8	77,4	23,8	3,07
12	kniha	V	92,2	90,8	30,2	3,33
13	kniha	PZ	28,2	26,8	8,8	3,28
14	lem draperie – pravá paže	V	8,3	6,9	2,9	4,20
15	draperie – pravá paže	PZ	13,7	12,3	4,25	3,46
16	draperie pod pravým zápěstím draperie v úrovni pravého	PZ	52,4	51	15,1	2,96
17	kolena	PZ	28,7	27,3	8,1	2,97
18	veslo – horní roh	PZ	18,8	17,4	5,1	2,93
19	veslo – praskliny	PZ	29,5	28,1	6,8	2,42
20	veslo – dole	PZ	29,5	28,1	7,2	2,56
21	nad pravým kolenem – plášť	LP	109,8	108,4	31,7	2,92
22	palec pravé ruky	PZ	9,3	7,9	2,7	3,42
23	levé prsty – malíček tmel	PZ	12,3	10,9	2,1	1,93
24	dlaň levé ruky	PZ	18,8	17,4	5,4	3,10
25	plášť pod levou rukou	LP	53,4	52	15	2,88
26	koleno levé	PZ	64,5	63,1	15	2,38
27	lem pláště vlevo	PZ	15	13,6	4,2	3,09
28	lem pláště vlevo – pod kolenem	PZ	33,5	32,1	7,7	2,40
29	levá bota	LP	43,2	41,8	12,6	3,01
30	draperie uprostřed	LP	55,4	54	17,3	3,20
31	plinta vepředu	LP	175,5	174,1	44,8	2,57

32	plinta vzadu	LP	150,3	148,9	44,6	3,00
33	plinta	LP	156,7	155,3	44,6	2,87
34	plinta	PZ	NS*		43	
35	plinta	PZ	NS*		43	

*NS – neměřitelný signál

Graf 3 – Profil rychlostí UZ



Vyhodnocení:

Cílem měření bylo zjištění aktuálního stavu objektu a lokalizace případných poškození. Naměřené hodnoty rychlostí UZ se pohybují v poměrně širokém rozmezí od 1,93 km/s po 4,2 km/s, průměrná rychlost je 3,00 km/s, to odpovídá kompaktnějším typům pískovce. Profil rychlostí UZ je vyrovnaný, směrem k povrchu nelze zaznamenat zřetelnější pokles nebo vzestup rychlostí UZ indikující korozní zónu nebo stmelenou vrstvu pískovce. V blízkosti povrchu jsou rychlosti UZ relativně rozkolísané v důsledku různé míry stmelení (resp. pevnosti horniny) – lze nalézt více korodovaná nebo naopak kompaktnější místa. V plintu jsou viditelné praskliny. Měřením se potvrdilo, že zasahují do hloubky kamene. Přítomnost dalších prasklin resp. skrytých nehomogenit nebyla prokázána.

2.4.6 Stanovení obsahu vodorozpustných solí

Pro kvalitativní a kvantitativní určení vodorozpustných solí bylo odebráno celkem sedm vzorků z různých hloubek vrtu na místech, kde byl povrch viditelně narušen pravděpodobně zvýšeným obsahem solí. Obsah anionů vodorozpustných solí (sírany, dusičnany, chloridy) z vodních extraktů vzorků byl měřen přístrojem VIS spektrofotometrie (Beckmann-Coulter DU©720). Místa odběru vzorků pro identifikaci solí jsou zaznamenána v grafické příloze.

Tab. 6 - Místa odběru vzorků

S1/A	Socha sv. Vojtěcha	0–2 cm
S1/B		2–5 cm
S1/C		5–10cm
S2		0–2 cm
S3/A	Podstave 19cm	0–2 cm
S3/B		2–5 cm
S3/C		5–10 cm
S4/A	Podstavec 82cm	0–2 cm
S4/B		2–5 cm
S4/C		5–10cm
S5	Hlavice	1–3cm
S6	Plintus	1–3cm
S7/A		0–2 cm
S7/B		2–5 cm

Tab. 7 – Obsah solí před odsolováním

vz.č.	Hloubka	Chloridy		Sířany		Dusičnany	
		X (%hm.)	C (mmol/kg)	X (%hm.)	C (mmol/kg)	X (%hm.)	C (mmol/kg)
S1/A	0–2 cm	0,02	5	0,83	87	0,05	8
S1/B	2–5 cm	0,01	4	0,02	2	<0,01	<3
S1/C	5–10 cm	0,02	5	0,02	2	<0,01	<3
S2/A	0–2 cm	0,01	3	0,02	2	<0,01	<3
S2/B	2–5 cm	0,01	2	0,02	2	<0,01	<3
S3/A	0–2 cm	0,10	27	0,07	7	0,07	11
S3/B	2–5 cm	0,04	10	0,05	5	0,04	6
S3/C	5–10 cm	0,03	8	0,04	4	0,08	13
S4/A	0–2 cm	0,04	11	0,08	8	0,08	12
S4/B	2–5 cm	0,03	7	0,20	21	0,05	8
S4/C	5–10 cm	0,01	1	0,07	7	<0,01	1
S5	0–3 cm	0,01	3	0,02	2	<0,01	<3
S6	0–3 cm	0,01	4	0,10	10	<0,01	<3
S7/A	0–2 cm	0,02	5	0,06	6	<0,01	<3
S7/B	2–5 cm	0,01	2	0,04	4	<0,01	<3

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

Tab. 8 - Hodnocení stupně 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

Vyhodnocení:

Nejvyšší obsah lehce rozpustných solí (chloridy, dusičnany) byl stanoven v soklové části sochy (viz S2/A – S3/C). Na spodní straně sochy sv. Vojtěcha pod pádlem byla zjištěna velmi vysoká koncentrace síranů, jen na tomto místě je povrch sochy degradován (zdrojem pravděpodobně síran vápenatý). Soli jsou s vysokou pravděpodobností jedním z hlavních korozních fenoménů, které se podílejí na její destrukci.

2.4.7 Zkoušky směsí pro tmely a výdusek

Pro doplňky a 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 plniva byl použit bílý cement Aalborg, který se vyznačuje stabilitou a nízkým obsahem solí. Plniva byla kombinována v různých poměrech frakcí, aby se co nejvíce blížila struktuře tmeleného kamene. Barvena byla přímo ve směsi stálými železitými pigmenty. Pro zlepšení vlastností tmelů byla přidávána 5% akrylátové disperze Sokrat 2802.

Vyhodnocení:

Ze zkoušek byl vybrán poměr plniva a pojiva 3:1, který se svou strukturou a tvrdostí byl nejbližší originálnímu kameni. Jako plnivo bylo použito střelečských křemitých písků v kombinaci jemnějšími písky.

2.4.8 Zkoušky čištění

Před zahájením samotného čištění byly provedeny malé zkoušky, aby se potvrdila účinnost zkoušeného prostředku na konkrétní nečistotu.

Pro odstranění barevné úpravy povrchu, byla provedena:

- zkouška mechanického čištění pomocí měkčích kovových kartáčků
- zkouška odstranění vodní párou a kartráčky
- zkouška abrazivní metody mikropískování – abrazivo korund
- zkouška toulenu v buničině

Pro ztenčení slabých sádrovcových krust byly provedeny zkoušky:

- zábal destilovaná voda
- zábal 10% uhličitane amonného po dobu 5 a 12 hod.
- abrazivní metoda mikropískování – abrazivo korund
- kombinace zábalu 10% uhličitane amonný po dobu 12 hod. + dočištění abrazivní metodou mikropískování

Pro odstranění lokálních černých depozitů na podstavci byly provedeny zkoušky:

- zkouška odstranění mechanicky kovovým kartáčkem a skalpelem na sucho
- zkouška odstranění vodní párou a skalpelem

Vyhodnocení:

Barevná povrchová úprava (tmavě zelená) šla nejlépe odstranit suchou metodou mikropískováním. Sádrovcové krusty byly lehce odstraňovány 10% uhličitane amonným v buničině po dobu 12 hodin. Lokální černé depozity na podstavci byly lépe odstraňovány pomocí vodní páry a skalpelu.

3 VYHODNOCENÍ PŘÍRODOVĚDNÉHO PRŮZKUMU

Po přečtení dokumentace z předešlého restaurátorského zásahu vyplívá, že poживem barevné úpravy byl organokřemičitý prostředek, to objasňuje nenasákavost většiny povrchu celé památky. Přetrvávající působení hydrofobizačního ošetření z posledního restaurátorského zásahu si nevyžaduje další rozsáhlejší ošetření tohoto typu. Degradované povrchy jsou naopak velice nasákavé, zde je třeba přistoupit k jejich zpevnění, aby se blížily nasákavosti originálního kamene. Ze zkoušek čištění barevné úpravy byla nejefektivnější abrazivní metoda mikropískování. Ve vrstvě povrchových nečistot, slabých krust na několika místech hlavice, byla mikrochemicky prokázána přítomnost síranu vápenatého, sádrovce. Tyto slabé krusty šly nejlépe odstranit 10% uhličitanem amonným v buničině po dobu 12 hodin. Lokální černé depozity na podstavci byly lépe odstraňovány pomocí vodní páry a skalpelu. Z výsledků obsahu vodorozpustných solí vyplívá, že ze všech částí památky je zvýšený obsah síranů v místě pádla a plintu světce, zde také chybí originální povrch. Podstavec vykazuje vyšší hodnoty síranů a zvýšené hodnoty dusičnanů a chloridů, konkrétně chloridu sodného pocházejícího z posypových solí. Odsolování pouhým zábalením z buničiny by nemělo moc velký efekt, proto se zde doporučuje účinnější vakuové odsolování.

V plintu sv. Vojtěcha jsou viditelné praskliny. Měřením se potvrdilo, že zasahují do hloubky kamene. Přítomnost dalších prasklin resp. skrytých nehomogenit nebyla prokázána. Vzorky z tmelů a spojovacích malt mají různé složení, od cementových po vápenné. Tmavě zelený nátěr obsahuje titanovou bělobu. Ve vzorku odebraném ze zad sv. Vojtěcha byla potvrzena přítomnost organické látky olejového charakteru, to vysvětluje barevnou nesourodost plochy kamene.

Vyhotovené zákresy poškození nejsou zcela shodné se zákresy z předběžného průzkumu a to z důvodu, že již došlo k očištění soch od biologického napadení a dotmelení základních tvarů provizorním tmelem pro účely celistvosti při formování originálů a vytvoření faksimilií.

4 KONCEPCE RESTAURÁTORSKÉHO ZÁSAHU

Tato koncepce restaurování vychází mimo jiné z obecné, celkové koncepce restaurování pro soubor soch z mostu ve Žďáru nad Sázavou „*KONCEPT RESTAUROVÁNÍ ORIGINÁLŮ SOCHAŘSKÉ VÝZDOBY*“¹. V následujícím textu je specifikována problematika sochy sv. Vojtěcha.

Původně byla socha sv. Vojtěcha umístěna spolu s ostatními sochami na mostu v bezprostřední blízkosti frekventované komunikace ve Žďáru nad Sázavou. Vzhledem k nepříznivému vlivu okolních podmínek na soubor soch, bylo přistoupeno k nahrazení soch faksimiliemi. Po provedení restaurátorských prací bude socha sv. Vojtěcha spolu s ostatními sochami ze souboru druhotně umístěna a prezentována v prostorách dolního „Santiniho hřbitova“. Sochy budou umístěny na podstavcích, které budou na rozdíl od původního umístění osazeny nízko nad zemí, bude se tedy jednat o galerijní prezentaci díla. Vzhledem k tomu, že se jedná o památku, která je součástí souboru čítajícího osm soch, tvořící tak celek, je důležité udržet jednotný koncept pro celý soubor. Každá socha ze souboru má však jinou míru zachování, tudíž je potřebné přistupovat ke každé individuálně, ale zároveň v rámci celého souboru. Jedná se zde především o míru čištění, doplnění, barevné retuše a odstraňování starších restaurátorských doplňků. Samotný přesun sochy z mostu do prostředí hřbitova, by měl přerušit přísun vodorozpustných solí, který byl hlavní příčinou degradace podstavce sochy v blízkosti komunikace. Koncept restaurátorských prací by měl zohledňovat starší restaurátorské zásahy při revizi tmelů. Scelení objektu jako celku barevnou retuší by mělo být provedeno v takové míře, aby jednotlivé díly památky působily celistvě i v rámci celého souboru soch. Tento fakt, se týká i míry předcházejícího čištění. Míra tmelení a případné povrchové úpravy, by měly být prováděny až po efektivním odsolení jednotlivých soch a měla by respektovat základní tvary a stupeň zachování památky.

4.1 Navrhovaný postup prací

Bude proveden konzervační zásah, který omezí působení korozních faktorů na památku a prodlouží tak její životnost. Dále pak budou provedeny restaurátorské zásahy, tak aby celá památka působila celistvě, ale zároveň byla zachována ve své historické podobě.

Prekonsolidace:

- V první fázi zásahu bude nutné některé povrchy lokálně předzpevnit (Funcosil Steinfestiger 300), zvláště na místech, kde by hrozila ztráta materiálu při mechanickém či chemickém čištění.

Čištění:

- Čištění bude provedeno do určité míry tak, aby nebyl poškozen původní povrch památky a byly redukovány zčernalé depozity, krusty a povrchy s nevhodnými nátěry, které jsou nenasákavé.
- Odstranění nátěrů a tmelů je třeba rozmyslet s přihlédnutím na historický vývoj sochy a výsledky přírodovědného průzkumu. Socha bude očištěna nejprve na sucho, tlakovým vzduchem, vysavačem, štětci, skalpely.
- Neestetický sekundární tmavě zelený nátěr bude redukován mikropískováním, tím se otevře povrch kamene, zejména místa s malou nasákavostí.
- Rušivé, neforemné dožilé (popraskané) tmely budou odstraněny mechanicky odsekáním a místa dočištěny vodní parou. Odstraněny budou zejména dva odlučující se tmely na rozích hlavice a odlupující se dožilý sekundární doplněk, který je součástí nápisové kartuše se jménem světce.
- Přitmelené kameny na ložné ploše sochy sv. Vojtěcha budou odsekány a spodek sochy zajištěn nerezovými kramlemi. Mokrý čišťení bude provedeno beztlakovou vodou a vodní párou za pomoci měkkých kartáčů a skalpelů.
- Chemické čištění bude provedeno uhličitánem amonným aplikovaným v buničině a to pouze na několika místech podstavce a hlavice, kde se vyskytují slabé sádrovcové krusty.
- Železné čepy budou nahrazeny nerezovými, které nepodléhají korozi.

Odsolení:

- Vzhledem k vysokému zasolení podstavce bude provedeno vysoce účinné vakuové odsolování, při kterém bude průběžně kontrolován obsah vodorozpustných solí, dokud nedojde k jejich snížení.
- U sochy Vojtěcha bude provedeno lokální odsolení buničinovým zábalením v místech veslice.

Konsolidace:

- Degradované části kamene (zejména na podstavci) je třeba lokálně zpevnit, aby se zamezilo dalším ztrátám kamene. Použit bude podle rozsahu poškození (ester kyseliny křemičité *Funcosil Steinfestiger 100, 300, 500*).

Injektáž trhlin a prasklinek:

- Mechanicky namáhané trhliny a prasklinky budou vyinjektovány epoxidovou pryskyřicí s příměsí plniv, ostatní malé trhliny, mikroprasklinky, které se vyskytují kolem tmelů na hlavici a ve spodní části pláště sv. Vojtěcha budou injektovány (ester kyseliny křemičité *Funcosil Steinfestiger 500 E* s křemenným plnivem; velké prasklinky pak minerální směsí *Ledan LD3*).

Lepení nerezové tyčoviny:

- U nohou sv. Vojtěcha bude lepena podle zjištěného rozsahu poškození nerezová deska na ložnou plochu nebo menší nerezové kramle (epoxidová pryskyřice *Epoxy 1200*, tvrdidlo *P 11* nebo vysokoviskózní Epoxid Remmers CZ).

Plastická retuš, doplnění kamene:

- Bude vybrán tmel, který se svou strukturou, zrnitostí a barevností se co nejvíce přiblíží původnímu materiálu a nenaruší optický dojem díla.
- Na tmel bude použit bílý cement, sklářské a přírodní písky, anorganické pigmenty, záměsová voda s přídavkem do 5 % akrylátové disperse *Primal AC 35*.
- V případě hlavice sv. Vojtěcha bude v sochařské hlíně rekonstruována část kartuše a poté bude proveden výdusek z materiálu, který bude co nejvíce vlastnostmi podobný originálnímu kameni. Vzhledem k dobré míře zachování nápisu v kartuši na podstavci můžeme uvažovat o jeho doplnění.

Barevné retuše:

- Barevnost tmelů bude upravena pigmenty stálými v alkalickém prostředí a bude sjednocena s originálním materiálem sochy, tak aby nepůsobila rušivým dojmem.
- Na retušování budou použity anorganické pigmenty stálé v alkalickém prostředí, v lihu budou fixovány jen lokálně (*Funcosil Steinfestiger 100*) vzhledem k uzavřenosti povrchů památky.

Hydrofobizace:

- Vzhledem k tomu, že jeden z hlavních faktorů degradace památek je voda, bude provedena podle výsledků analýz jen lokální hydrofobizace organokřemičitými látkami typu (*Imesta IW 290*, firmy Imesta nebo prostředkem *Funcosil WS* firmy Remmers).

Biocidní ošetření:

- Vzhledem k umístění památky na hřbitově (vysoká vlhkost, exteriér) je třeba aplikovat preventivní biocidní ošetření (*Porosan* od firmy AQUA).

5 PRŮBĚH RESTAURÁTORSKÝCH PRACÍ

Povrch celé památky byl nejprve očištěn od prachových depozit ometením za pomoci měkkých kartáčů a štětců. Poté byla některá riziková místa předzpevněna, aby při čištění a následném odsolování nedocházelo ke ztrátě originálního povrchu. Odlučující se vysprávky na dvou předních rozích hlavice a horní, degradovaná část kartuše, byly kamenicky odstraněny, pak následovalo mokré čištění podstavce, hlavice a plintu. Nečistoty, které více ulpěly na povrchu kamene, byly čištěny nízkotlakovou vodou a vodní párou za pomoci skalpelů a tvrdších kartáčů. Tmavě zelená povrchová úprava, která pokrývala nejvíce povrchu na podstavci, byla částečně odstraněna mikropískováním.



Tento nátěr bylo třeba redukovat před vakuovým odsolováním podstavce, z důvodů otevření povrchu. Malta pojící kameny na spodku plintu (ložní ploše) sochy sv. Vojtěcha byla odsekána a ložní plocha očištěna. Slabé krusty, které se vyskytovaly zejména v dešťových stínech hlavice a na několika místech podstavce byly naměkčovány 10% uhlíčanem amonným v buničině po dobu 5 hod. a poté odstraňovány za pomoci horké páry, skalpelů a kartáčků. Z ložních ploch plintu, podstavce a hlavice byly vyjmuty železné čepy, které byly zality maltou.



Po první fázi čištění následovalo vakuové odsolování podstavce a lokální odsolování na spodku vesla sv. Vojtěcha. U sochy sv. Vojtěcha se jednalo o buničinový zábal, který byl ponechán v místech pádla a části plintu sochy po dobu týdne a poté byl sejmut. Pro složitější vakuové odsolování byla zhotovena bedna, do které byl vložen pytel ze svářecí folie, do pytle byl spuštěn podstavec a napuštěna voda. Po vsáknutí vody do podstavce byla vložena horní folie s velkou hlavní sací trubicí a několika menšími sacími trubicemi. Pro hlavní trubici byl v místě odstraněného čepu prohlouben otvor pro sání z větší hloubky podstavce hluboký cca 50cm. Trubice odváděly podtlakem vodu z nádrže přes kámen do blánového čerpadla. V průběhu odsolování byly odebírány vzorky pro kontrolu přítomnosti vodorozpustných solí a ihned vyhodnoceny (viz kapitola Nová zjištění). Po snížení koncentrace vodorozpustných solí, byl podstavec z nádrže vyjmut a byla na něj aplikována buničina z důvodu minimalizace případných výkvětů vodorozpustných solí na povrchu při vysychání. Po vyschnutí byla buničina sejmuta a podstavec očištěn vodní parou. Voda, která na podstavec dlouhodobě působila, pomohla naměkčit některé těžko odstranitelné nečistoty zejména černé depozity v místech horních volut, poté byly lehce odstranitelné.



Vyschnutý podstavec bylo nutné na četných místech dozpevnit. V dolní části nepohledové strany podstavce bylo třeba kámen důkladně proinjektovat (*Funcosil 300,500*), jelikož zde docházelo k úplnému odlučování části povrchu. Byly zde vyvrtány dvě dírky, pro dosažení hloubkové konsolidace injektáží a následné injektáže větších trhlin minerálním prostředkem *Ledan D3*. Do předvrtaných děr byly vloženy malé armatury a zality epoxidovou pryskyřicí, aby došlo k zajištění odlučující se části podstavce. Očištěná ložní plocha sochy sv. Vojtěcha byla zajištěna pěti malými, nerezovými kramlemi zalitými epoxidovou pryskyřicí zahuštěnou siloxidem, poté byla doposud ležící socha vztyčena. Další lepení bylo provedeno na předních rozích hlavice, kde byly přilepeny dvě nerezové armatury pro podporu tmelu. Armatury byly osazeny do otvorů po starších armaturách.



Následovala revize tmelů. Na celé památce byly odstraněny tmely, které by pro ni znamenaly riziko další degradace, to znamená tmely vyžilé, popraskané a příliš tvrdé. Vyjmuty byly též tmely opticky nevhodné. Po odstranění tmelů se na mnoha místech okolo nich ukázaly skryté trhlinky a mikrotrhlinky. Pod nejstaršími restaurátorskými vysprávkami (bílé tmely) byl povrch kamene degradovaný a objevily se zde praskliny. A to zejména v místech nápisové kartuše na hlavici či lemu pláště sv. Vojtěcha. Zpískovatělý povrch pod tmely byl zpevněn (*Funkosil 300*), drobné mikropraskliny byly důkladně vyinjektovány organokřemičitanem Funcosil KSE-Füllstoff A, B. Větší praskliny pak minerální směsí *Ledan LD3*.



Po vztyčení a zběžném očištění sochy sv. Vojtěcha bylo přistoupeno k odstranění tmavě zeleného nátěru, který se zde lokálně vyskytoval a zmírnění ostrých přechodů mezi tmavými a světlými místy pískováním. Pískováním se podařilo více otevřít jinak málo nasákový povrch a byl aplikován buničinový čistící zábal.



Současně byla rekonstruována v sochařské hlíně část nápisové kartuše na hlavici. Výsledný model byl zaformován, a bylo provedeno několik výdusků. Do vybraného vyschlého, obroušeného výdusku byl vsazen čep na epoxidovou pryskyřici. Při tmelení byl osazen a obtmelen.



Další fází restaurování byla plastická retuš. Vybraný tmel (v poměru 3:1 plnivo, pojivo, 5% záměsová voda) byl dobarvován organickými pigmenty dle barvy tmeleného místa kamene. Vytvrdlé doplňky byly barevně retušovány vodou s pigmenty, tak aby opticky nerušily celistvost památky. Na závěr byly plastické doplňky zafixovány *Funcosilem 100*.



6 NOVÁ ZJIŠTĚNÍ

V průběhu prací byly provedeny doplňující průzkumy týkající se obsahu vodorozpustných solí v průběhu odsolování a jejich identifikace. Průzkum měl monitorovat snižování přítomnosti vodorozpustných solí v odsávané vodě, aby mohl být proces odsolování regulován. Dále byla provedena ultrazvuková transmise na soklu a hlavici, pro prověření jejich stávajícího stavu.

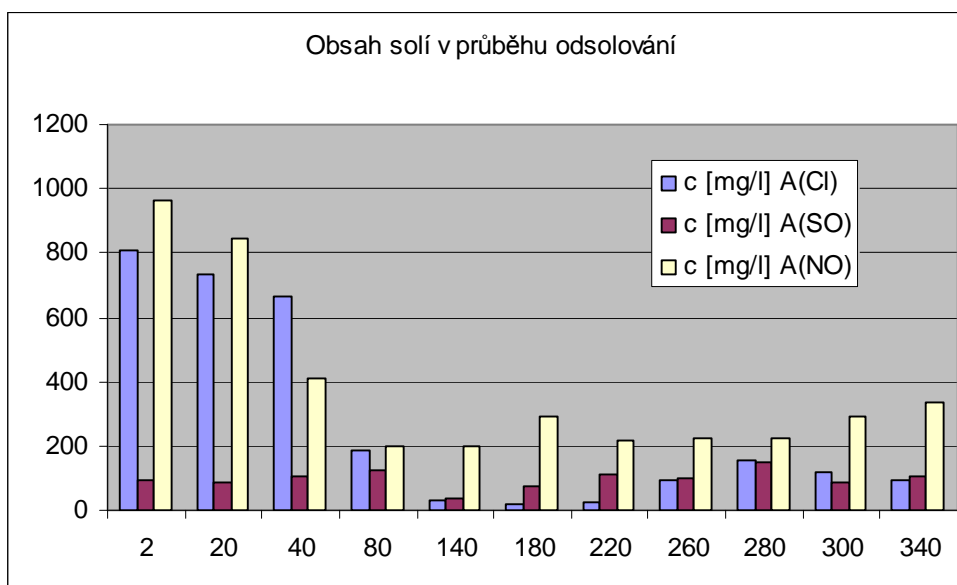
6.1 Stanovení obsahu vodorozpustných solí v průběhu odsolování

V průběhu vakuového odsolování byly odebírány pravidelně vzorky vody, přečerpané přes odsolovaný podstavec. Voda byla testována pomocí lakmusových papírků pro orientační identifikaci vodorozpustných solí. Po snížení hodnot byl proces vakuového odsolování zastaven.

Tab. 9 – Obsah solí ve vodním extraktu v průběhu odsolování

	Chloridy	Sírany	Dusičnany
vzorek [l]	c [mg/l]	c [mg/l]	c [mg/l]
2	808,39	95,47	965,57
20	735,21	87,40	844,60
40	662,91	108,73	410,07
80	187,07	126,60	197,64
140	29,11	35,53	200,54
180	21,22	75,88	290,55
220	22,86	112,77	220,38
260	95,18	98,36	225,70
280	158,33	146,78	225,70
300	115,73	86,83	293,93
340	95,18	105,27	336,03

Graf. 3. Obsah solí ve vodním extraktu v průběhu odsolování



Vyhodnocení:

V průběhu odsolování s využitím sníženého tlaku (tzv. vakuové odsolování) došlo k výraznému poklesu obsahu vodorozpustných solí (u chloridů pokles z 800 mg/l na hodnoty kolem 100 mg/l a u dusičnanů pokles z cca 1000 mg/l na hodnoty kolem 250 mg/l). Obsah síranů byl v extrahované vodě od počátku poměrně nízký (hodnoty kolísají mezi 35 a 150 mg/l). Celkově bylo pro odsolení použito 340 l vody a odsolování bylo zastaveno, když už nedocházelo k dalšímu výraznějšímu poklesu koncentrace solí ve vodním extraktu.

Identifikace vodorozpustných solí

Po odsolování byly vybrány zastupující vzorky odčerpané vody a ty byly vysušeny v sušárně. Přítomnost a identifikace byla zjišťována pod elektronovým mikroskopem.

Tab. 10 – Odebrané vzorky

V20I	Soli vypařené z odsolovací vody odebrané po 20 l.
V60I	Soli vypařené z odsolovací vody odebrané po 60 l.
V280I	Soli vypařené z odsolovací vody odebrané po 280 l.

Tab. 11 – Vyhodnocení obsahu vodorozpuštěných solí v jednotlivých vzorcích vody

Po 20 I	Vzorek obsahuje ionty Na, Cl, Ca, S a malé množství K. Vzorek obsahuje nejspíše převážně chlorid sodný, síran vápenatý a malé množství síranů nebo chloridů draselných
Po 60 I	Vzorek obsahuje ionty Na, Cl, Ca, S, K, Mg. Vzorek obsahuje nejspíše převážně chlorid sodný, síran vápenatý síran hořečnatý, sírany nebo chloridy draselné.
Po 280 I	Vzorek obsahuje ionty Na, Cl, Ca, S. Vzorek obsahuje nejspíše převážně chlorid sodný, síran vápenatý.

Vyhodnocení:

Při vakuovém odsolování byly vymyty z podstavce převážně chloridy a sírany.
Zpracovala: Ing. Alena Hurtová, Fakulta restaurování Univerzity Pardubice.

6.2 Nedestruktivní zjištění stavu metodou ultrazvukové transmise

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 , 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: *LP* – horizontálně zleva doprava (nebo naopak); *PZ* – horizontálně zepředu dozadu (nebo naopak); *V* – vertikálně.

Č.m.	Místo	Směr	t (ms)	t_{kor} (ms)	d (cm)	v (km/s)
hlavice						
1	horní římsa	PZ	194,1	192,7	54	2,8
2	horní římsa	LP	198,9	197,5	53,5	2,71
3	horní římsa	V	15,6	14,2	5	3,52
4	Pod římsou	PZ	248,2	246,8	65,5	2,65
5	Pod římsou	LP	266,1	264,7	62,2	2,35
6	Tmel (výdusek), kartuše	PZ	22,1	20,7	7	3,38
7	kartuše	PZ	395,7	394,3	103	2,61
8	roh hlavice – dotmelený pravý	V	62,1	60,7	17	2,8
9	roh hlavice – levý	V	62	60,6	16,5	2,72
10	kartuše (hlavice)	LP	107,5	106,1	26	2,45
11	kartuše (hlavice)	V	145	143,6	35,8	2,49
12	spodní hrana	LP	233,4	232	64,5	2,78
13	spodní hrana	PZ	194,2	192,8	57,8	3
14	největší římsa	LP	417,5	416,1	108,5	2,61
sokl						
15	Horní část	LP	172	170,6	49	2,87
16	střed	LP	180	178,6	49	2,74
17	spodní část	LP	291,4	290	73	2,52
18	Horní část	PZ	221	219,6	61	2,78
19	střed	PZ	272,3	270,9	65	2,4
20	spodní část	PZ	320	318,6	72,9	2,29
21	Horní levá voluta	PZ	99,6	98,2	26,5	2,7
22	horní pravá voluta	PZ	99,5	98,1	26,5	2,7
23	spodní pravá voluta	PZ	119,2	117,8	31,5	2,67
24	spodní levá voluta	PZ	120,1	118,7	30	2,53
25	přes spodní voluty (přes tmel)	LP	423,6	422,2	113	2,68
26	přes spodní voluty (přes orig. kámen)	LP	424,4	423	113	2,67

Vyhodnocení:

Cílem měření bylo zjištění aktuálního stavu obou částí podstavce sochy sv. Vojtěcha po restaurování.

Naměřené hodnoty rychlostí UZ na hlavici se pohybují v rozmezí od 2,35 km/s po 3,52 km/s, průměrná rychlost je 2,78 km/s a na soklu v rozmezí od 2,29 km/s po 2,87 km/s, průměrná rychlost je 2,63 km/s co odpovídá běžným typům pískovce.

Rozptyl hodnot je poměrně vysoký, což je pravděpodobně způsobeno rozdíly v homogenitě pískovce. Mírná deformace a zeslabení signálu pod římsou v místech pod římsou i na kartuších jsou pravděpodobně důsledkem přítomnosti drobných poruch v těchto místech. Další poškození na soklu ani na hlavici nebyly zjištěny.

7 POUŽITÉ TECHNOLOGIE A MATERIÁLY

Suché čištění: štětce; skalpel, špachtle, dlátka, mikropískování (abrazivo korund)

Mokrý čištění: voda, nízkotlaký oplach, horká vodní pára kombinovaná s nízkým tlakem

Odsolování: buničina Arbocel BC 200 (Rettenmair und Soehne); blánové čerpadlo (pro vytvoření podtlaku při vakuovém odsolování)

Chemické čištění: 10% uhličitan amonný

Injektáž, prekonsolidace a konsolidace: Organokřemičitan Funcosil KSE 100, 300, 500, 500 (Remmers); Funcosil KSE-Füllstoff A, B, Ledan LD3

Lepení: epoxidová pryskyřice CHS 324 (ústí nad Labem) případně zahušťována SiO₂ Aerosil 380; dvoudložkový polyesterový tmel (BKP Group a.s.), armatury z nerezové oceli

Tmelení: minerální tmel z cementu a křemičitého písku s poměry 3:1 dobarven světlostálými pigmenty (Deffner & Johann)

Tmel Pojivo – bílý portlandský cement (Aalborg white)

Plnivo – křemitý písek, mletý křemen, žlutý písek

Pigmenty – světlostálé pigmenty (Deffner & Johann)

Záměsová voda – 5% akrylátová disperze Sokrat 2802

Barevná retuš: světlostálé pigmenty (Deffner & Johann), ethanol

8 DOPORUČENÝ REŽIM PAMÁTKY

Památka bude osazena zpět do exteriéru „Dolního Santiniho hřbitova“ a tím dále vystavena atmosférickým vlivům. Je třeba provádět pravidelné revize stavu tmelů, barevných retuší a zkoušky nasákavosti povrchu pro případ obnovení hydrofobizace případně provést biocidní ošetření. Vzhledem k tomu, že socha a sokl nebudou osazeny na zábradlí, ale pouze na nízké základové desce doporučujeme, aby byla chráněna před vzlínající vlhkostí izolací. Dále navrhujeme provedení horizontální hydrofobizaci, která je vzhledem k neustálé zátěži římsy vodou a celém stavu hlavice nutná. Jiným řešením by bylo chránit římsu pomocí hydrofobního gelu či olověného plechu, tak aby prosakující voda cyklicky nenarušovala spodní tvary hlavice.

V případě nezbytné manipulace se sochou a částmi podstavce doporučujeme prostudovat restaurátorskou dokumentaci.

POZNÁMKOVÝ APARÁT

- [1] NOVOTNÝ, J., kolektiv autorů, *Restaurátorská zpráva, Soubor z mostu ve Žďáře nad Sázavou*, Litomyšl 2008, s. 1,5, 21-23

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

RULÍŠEK, H., *POSTAVY, ATRIBUTY, SYMBOLY, Slovník křesťanské ikonografie*, Karmášek 2006, ISBN 80-239-7434-3

ZELINGER, J., Šimůnková, E., Kotlík, P.: *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha 1982.

SUCHOMEL, M.: *Záchrana kamenných soch*. Praha 1988. Teplý, B.: *Konzervování a restaurování kamene*. Hořice 1997.

HLOBIL, I., *Na základech konzervativní teorie české památkové péče*. Výbor z textů. Praha 2008, ISBN 978-80-87104-32-3

NOVOTNÝ, J., kolektiv autorů, *Restaurátorská zpráva, Soubor z mostu ve Žďáře nad Sázavou*, Litomyšl 2008

KOVAŘÍK, M., *Restaurátorská zpráva Sochy světců na mostě u zámku – Žďár nad Sázavou*, 1998

Ostatní prameny:

Úvodní obrázek - <http://zdarnadsazavou.webnode.cz/>

TEXTOVÁ PŘÍLOHA

Seznam textových příloh:

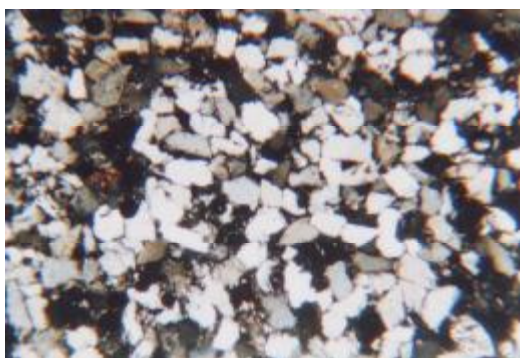
- 1 Petrografická analýza použité horniny
- 2 Mikroskopické studium struktury korodovaných míst
- 3 Průzkum povrchových nečistot, starších doplňků a materiálů použitých při starším restaurátorském zásahu

Textová příloha 1

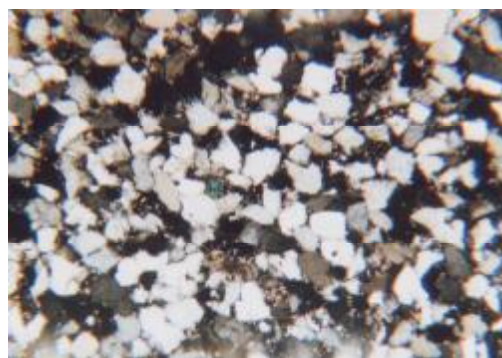
Petrografická analýza použité horniny

Podle výsledků analýz vzorků pomocí optické i elektronové mikroskopie lze použitou horninu charakterizovat jako jemnozrný křemenný pískovec. Je tvořen hlavně částicemi křemene (velikost do 0,3 mm), obsah dalších minerálů je poměrně nízký. V běžných exteriérových podmínkách je daný typ pískovce dobře odolný vůči zvětrávání. Podstavce i sochy jsou zhotoveny ze stejného typu horniny.

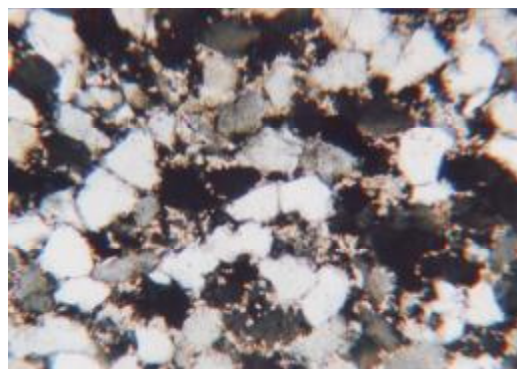
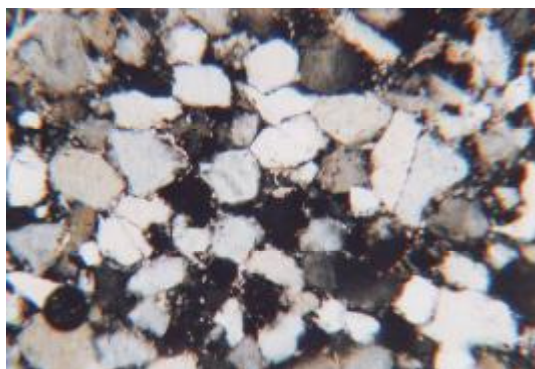
Petrografické vyhodnocení vzorku ZR-1 Žďár nad Sázavou :mikroskopické studium



Pískovec křemenný jemnozrný, silicifikovaný, slídnatý (mšenský typ)
vzorek ZR-1, zvětšení 32x, nikoly X
převaha křemenné klastiky, zvýšená přítomnost klastické slídy-muskovitu



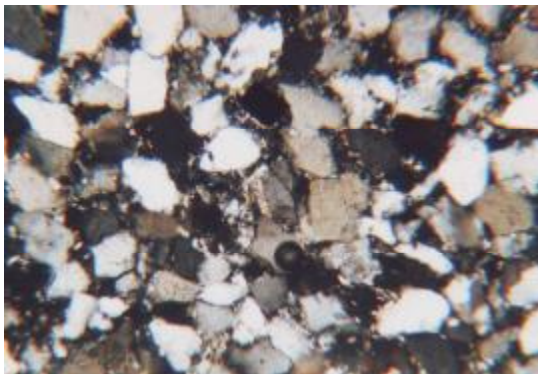
Pískovec křemenný jemnozrný, silicifikovaný, slídnatý (mšenský typ)
vzorek ZR-1, zvětšení 32x, nikoly X
akcesorická přítomnost matrix, projevy silicifikace



**Pískovec křemenný jemnozrný,
silicifikovaný slídnatý (mšenský typ)**

vzorek ZR-1, zvětšení 63x, nikoly X

projevy lokální silicifikace (srůsty křemenných klastů), slídové lemy



**Pískovec křemenný jemnozrný,
silicifikovaný slídnatý (mšenský typ)**

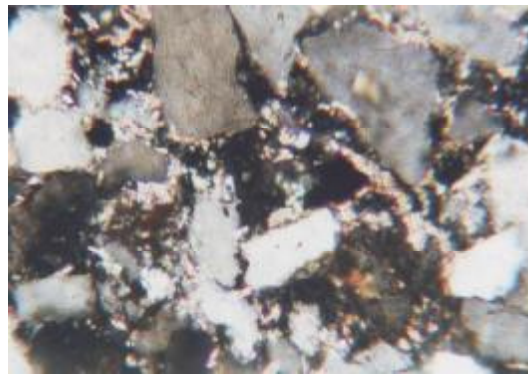
vzorek ZR-1, zvětšení 63x, nikoly X

slídové lemy na povrchu klastů a v mezizrném prostoru (část slídy autigenní?)

**Pískovec křemenný jemnozrný,
silicifikovaný slídnatý (mšenský typ)**

vzorek ZR-1, zvětšení 63x, nikoly X

přítomnost matrix a slídy (muskovitu) mezi křemennou klastikou



**Pískovec křemenný jemnozrný,
silicifikovaný slídnatý (mšenský typ)**

vzorek ZR-1, zvětšení 126x, nikoly X

slídové lemy na povrchu klastů (část slídy autigenní?) – detail struktury

Textová příloha 2

Přírodovědný průzkum sochařské výzdoby sochařské výzdoby mostu u zámku ve Žďáře nad Sázavou.

Cíle průzkumu:

- určení typu použité horniny
- zjištění obsahu a distribuce vodorozpustných solí na vybraných místech soklů resp. soch
- identifikace solí v korodovaných místech
- zjištění stavu a srovnání kvality bloků kamene použitých na podstavcích
- určení hlavních příčin poškození sochařské výzdoby
- technologická doporučení pro konzervaci resp. restaurování soch

Použité metody analýz:

- § Stanovení obsahu anionů vodorozpustných solí (sírany, dusičnany, chloridy) ve vodních extraktech vzorků – VIS spektrofotometrie (spektrofotometr *Beckmann DU 720*)
- § Optická mikroskopie v dopadajícím světle (optický mikroskop *NIKON Eclipse 600*)
- § Mikroanalýza SEM-EDX (rastrovací elektronový mikroskop s RTG energodisperzním analyzátozem, *JEOL JSM 5500 LV* s RTG energodisperzním analyzátozem *GRESHAM* a detektorem *Sirius 10 Si*)¹
- § Nedestruktivní zjištění stavu metodou ultrazvukové transmise (přístroj *USME-C*, *Geotron* s měřicí frekvencí 250 a 40 kHz. Jako spojovací materiál pro přiložení sond byl použitý trvale plastický tmel na bázi silikonového kaučuku).

Místa odběru vzorků:



A. Stanovení obsahu vodorozpustných solí

Sv. Pavel, sokl, zadní strana, silně korodovaná, V= 70 cm	
A1	0-2 cm
A2	2-5 cm
A3	5-10 cm
A4	10-20 cm
Sv. Mikuláš, sokl, zadní strana, prakticky nekorodovaná, V= 70 cm	
B1	0-2 cm
B2	2-5 cm
B3	5-10 cm
B4	10-20 cm
Sv. Cyril, socha, drapérie nad levým chodidlem, V= 30 cm	
C1	0-2 cm
C2	2-5 cm
C3	5-10 cm
C4	10-20 cm
Sv. Jan, socha, vzadu, V=25 cm	
D1	0-2 cm
D2	2-5 cm

¹ měření provedeno ve spolupráci s ing. Milanem Vičkem, CSc, pracoviště Společné laboratoře chemie pevných látek AV ČR a Univerzity Pardubice v Pardubicích

D3	5-10 cm
D4	10-20 cm

B. Určení typu horniny a mikroskopické studium struktury korodovaných míst

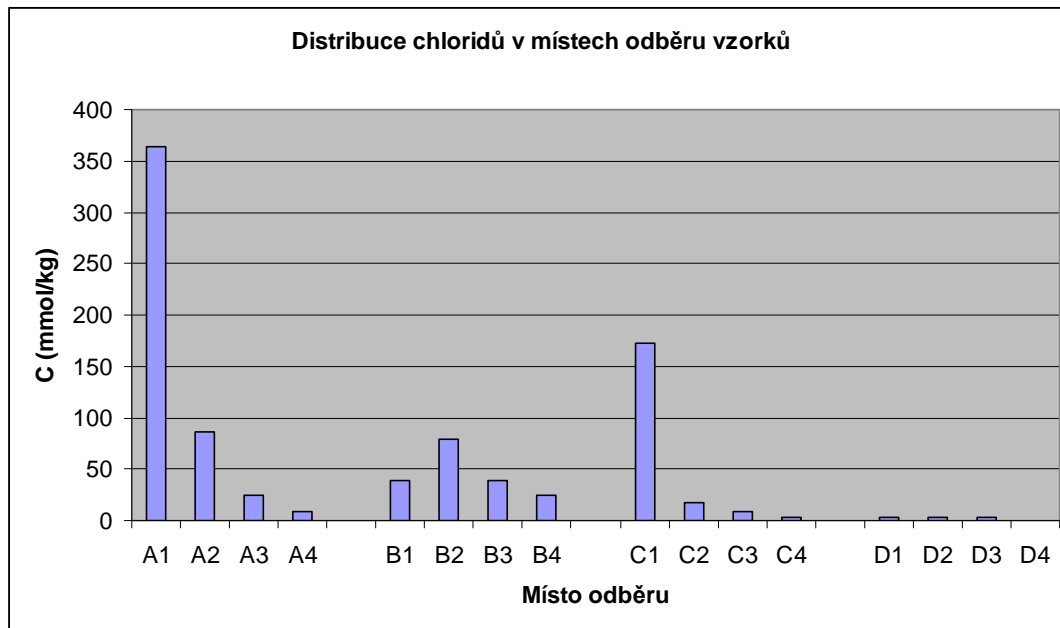
<p>Vz.1 – podstavec pod sochou sv. Pavla, sokl, zadní strana, silně korodovaná, V= 60 cm</p>	
<p>Vz.2 – podstavec pod sochou sv. Mikuláše, sokl, zadní strana, prakticky nekorodovaná, V= 70 cm</p>	

Výsledky analýz a měření:

A. Stanovení obsahu vodorozpustných solí

Vz.	Sířany		Dusičnany		Chloridy	
	X (%hm.)	C (mmol/kg)	X (%hm.)	C (mmol/kg)	X (%hm.)	C (mmol/kg)
A1	<0,01	<1	0,02	3	1,29	364
A2	<0,01	<1	0,01	2	0,31	87
A3	<0,01	<1	<0,01	<2	0,09	25
A4	<0,01	<1	<0,01	<2	0,03	8
B1	0,01	1	0,01	2	0,28	79
B2	<0,01	<1	0,04	6	0,14	39
B3	<0,01	<1	0,01	2	0,14	39
B4	<0,01	<1	0,01	2	0,09	25
C1	<0,01	<1	<0,01	<2	0,61	172
C2	<0,01	<1	<0,01	<2	0,06	17
C3	<0,01	<1	<0,01	<2	0,03	8
C4	<0,01	<1	<0,01	<2	0,01	2,5
D1	<0,01	<1	<0,01	<2	0,01	2,5
D2	<0,01	<1	<0,01	<2	0,01	2,5
D3	<0,01	<1	<0,01	<2	<0,01	<2,5
D4	<0,01	<1	<0,01	<2	<0,01	<2,5

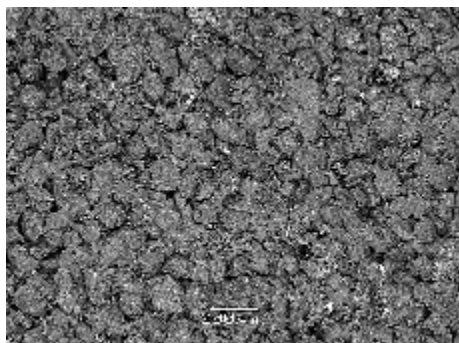
Graf. 1. Distribuce chloridů v místech odběru vzorků



B. Určení typu horniny

Podle výsledků analýz vzorků pomocí optické i elektronové mikroskopie lze použitou horninu charakterizovat jako jemnozrný křemenný pískovec. Je tvořen hlavně částicemi křemene (velikost do 0,3 mm), obsah dalších minerálů je poměrně nízký. V běžných exteriérových podmínkách je daný typ pískovce dobře odolný vůči zvětrávání.

Podstavce i sochy jsou zhotoveny ze stejného typu horniny.

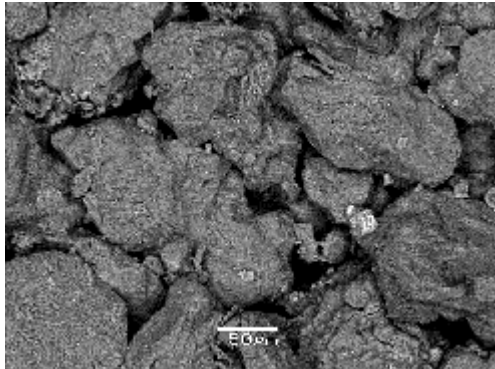


Obr. 1. Fotografie REM-BEI (rastrovací elektronový mikroskop, foto v režimu odražených elektronů). Lomová plocha nekorodované horniny s dobře viditelnými křemennými zrny.

C. Mikroskopické studium struktury korodovaných míst

Ve vzorcích odebraných z korodovaných míst pískovce byly v porézním systému nalezeny krystaly solí. Lokálně je prakticky celý porézní prostor vyplněný solemi. Hlavním typem soli, který byl v korodované hornině identifikován je chlorid sodný – halit, NaCl. Jeho

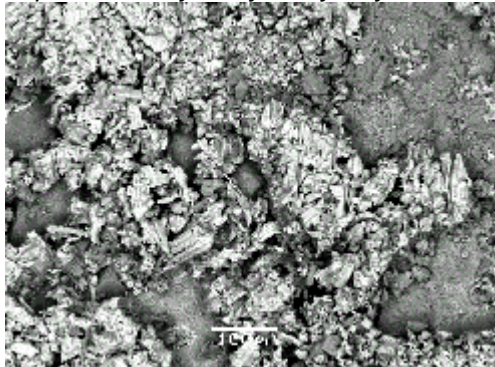
Obr.2. Mikrofoto REM-BEI, foto v režimu odražených elektronů, nekorodovaný pískovec



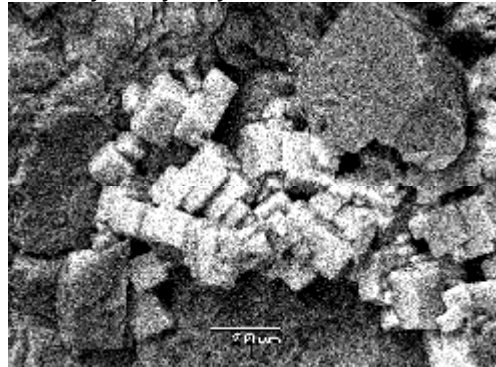
Obr.3. Mikrofoto REM-BEI, foto v režimu odražených elektronů, korodované místo s dobře viditelnými poměrně pravidelnými krystaly chloridu sodného



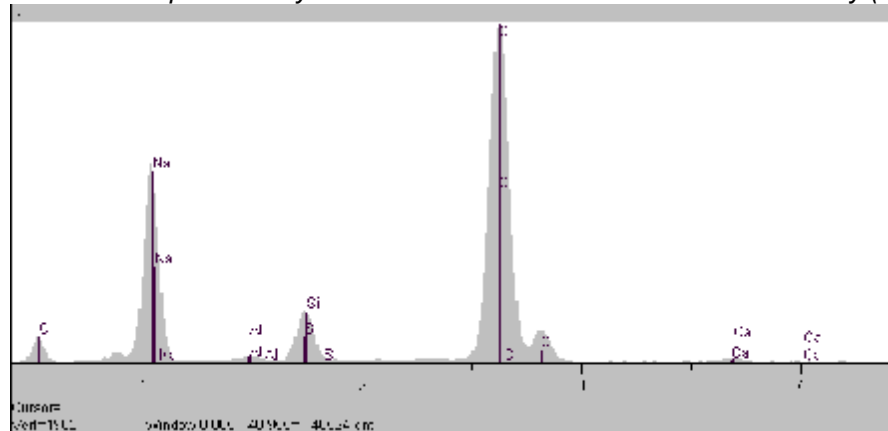
Obr.4. Mikrofoto REM-BEI, foto v režimu odražených elektronů, korodované místo nepravidelně vyvinutými krystaly chloridu sodného



Obr.5. Mikrofoto REM-BEI, foto v režimu odražených elektronů, korodované místo s dobře viditelnými krystaly chloridu sodného, detail



Obr.6. EDS-spektrum krystalů soli v korodovaném místě – chlorid sodný (NaCl)



D. Zjištění stavu podstavců metodou ultrazvukové transmise

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 zpředu dozadu (nebo naopak); v – vertikálně.

Č.m.	Místo	Směr	T (μs)	T _{kor} (μs)	D(cm)	V (km/s)
Sv. Cyril, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	276	274,6	62,5	2,28
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	340,1	338,7	63	1,86
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	362,3	360,9	63	1,75
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	184,7	183,3	50	2,73
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	201,6	200,2	50	2,50
6	Pravá horní voluta	pz	91,9	90,5	25,5	2,82
Sv. Jan, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	236,9	235,5	65	2,76
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	330,5	329,1	65	1,98
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	312,9	311,5	65	2,09
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	204,3	202,9	50	2,46
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	238,6	237,2	50	2,11
6	Pravá horní voluta	pz	93,2	91,8	25	2,72
Sv. Mikuláš, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	228	226,6	65	2,87
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	269,8	268,4	65	2,42
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	282,3	280,9	65	2,31
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	190,1	188,7	50	2,65
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	201,5	200,1	50	2,50
6	Pravá horní voluta	pz	96,8	95,4	25	2,62

Č.m.	Místo	Směr	T (μs)	T _{kor} (μs)	D(cm)	V (km/s)
Sv. Bendikt, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	215,9	214,5	65	3,03
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	285,7	284,3	65	2,29
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	335,8	334,4	65	1,94
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	158,7	157,3	50	3,18
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	211,9	210,5	50	2,38
6	Pravá horní voluta	pz	91,1	89,7	25	2,79
Sv. Bernard, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	219,3	217,9	65	2,98
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	490,2	488,8	65	1,33
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	589,4	588	65	1,11
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	149,6	148,2	50	3,37
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	219,3	217,9	50	2,29

6	Pravá horní voluta	pz	97	95,6	25	2,62
Sv. Adalbert, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	235,4	234	65	2,78
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	335,5	334,1	65	1,95
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	342,1	340,7	65	1,91
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	177,8	176,4	50	2,83
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	202,9	201,5	50	2,48
6	Pravá horní voluta	pz	92,3	90,9	25	2,75
Sv. Pavel, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	243,7	242,3	65	2,68
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	349,1	347,7	65	1,87
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	346,8	345,4	65	1,88
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	171,6	170,2	50	2,94
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	240	238,6	50	2,10
6	Pravá horní voluta	pz	100,7	99,3	25	2,52
Sv. Metoděj, sokl, střední blok						
1	Čelní strana - zadní strana, 15 cm od horní hrany bloku	pz	226,4	225	65	2,89
2	Čelní strana - zadní strana, střed	pz	445,2	443,8	65	1,46
3	Čelní strana - zadní strana, 30 cm od spodní hrany bloku	pz	501,1	499,7	65	1,30
4	Zadní strana, horní část, 20 cm od horní hrany bloku	lp	169,2	167,8	50	2,98
5	Zadní strana, spodní část, 20 cm od spodní hrany bloku	lp	207,4	206	50	2,43
6	Pravá horní voluta	pz	111,1	109,7	25	2,28

Obr. 7. Sokl pod sochou sv. Adalberta s naměřenými rychlostmi UZ v různých výškách soklu.



Obr. 8. Sokl pod sochou sv. Metoděje s naměřenými rychlostmi UZ v různých výškách soklu.



Shrnutí výsledků průzkumu:

Sochařská výzdoba mostu tvořena 8 sochami (sv.Benedikt, sv.Bernard, sv.Cyril, sv.Jan, sv.Metoděj, sv.Mikuláš, sv.Pavel, sv.Vojtěch) je zhotovená z jemnozrnného křemenného pískovce. Je tvořen hlavně částicemi křemene (velikost do 0,3 mm), obsah dalších minerálů je poměrně nízký. V běžných exteriérových podmínkách je daný typ pískovce dobře odolný vůči zvětrávání.

Umístění soch na mostě v bezprostřední blízkosti frekventované komunikace však vytváří velmi specifické podmínky z hlediska koroze - zanášení vodorozpustných solí do kamene (posypové soli, hlavně chlorid sodný používaný na ošetřování silnic v zimním období) a časté poměrně intenzivní zvlhčování soch.

Vzorky pro stanovení obsahu solí byly vybrány dva sokly a dvě sochy. Záměrně byly vybrána místa s destruovaným povrchem a místa bez viditelného poškození. Vodorozpustné soli obsažené v soklech i sochách jsou tvořeny hlavně chloridy (chlorid sodný, NaCl). Obsah solí koreluje s mírou poškození pískovce - nejvyšší koncentrace jsou v místech s vyšší mírou poškození. Obsah chloridů lze v povrchových vrstvách těchto míst považovat za extrémní. Na nepoškozených částech výzdoby je obsah chloridů výrazně nižší.

Hlavní příčinou poškození sochařské výzdoby je destruktivní působení vodorozpustných solí – konkrétně chloridu sodného pocházejícího z posypových solí.

V pískovci došlo nejen ke kumulaci značného množství chloridů, ale i jejich penetraci do větší hloubky kamene (zejména v soklech soch).

Nedestruktivní průzkum metodou UZ-transmise byl proveden za účelem posouzení stavu bloků všech soklů pod sochami, zejména s ohledem na výše uvedené korozní fenomény.

U všech soklů byl zjištěný poměrně výrazný pokles rychlosti UZ signálu směrem k spodní části soklů. Vzhledem k tomu, že rychlost UZ koresponduje s pevností daného materiálu, lze v daném směru přepokládat i pokles pevnosti pískovce. Pokles opět je výraznější na blocích s vyšší mírou poškození a s velkou pravděpodobností souvisí s distribucí solí v kameni.

Vzhledem k tomu, že sochy byly v letech 1994-1998 restaurovány (součástí restaurování bylo i poměrně důsledné odsolení pomocí obkladů) a v současnosti vykazují na mnoha místech rozsáhlá poškození (obsah chloridů je nadále velmi vysoký a příčiny degradace povrchu pískovce přetrvávají), lze předpokládat, že bez provedení restaurátorského zásahu většího rozsahu bude tento trend nadále pokračovat.

Z všech zjištění lze vyvodit několik závěrů týkajících se restaurování soch i preventivních opatření, které by měli snížit riziko jejich dalšího poškození:

- základním předpokladem úspěšné konzervace pískovcových soch je jejich efektivní odsolení. Vzhledem k vysoké míře zasolení a především jeho velké hloubce bude nutné odsolit sochy jiným způsobem než pomocí obkladů anebo je nutné počítat s velkým počtem odsolovacích obkladů. Sochy jsou v současnosti demontované a proto by bylo možné zvážit i jejich odsolení ponorem nebo pomocí vakua. Těmito způsoby je možné extrahovat soli i z větší hloubky kamene resp. v daném případě i v celém objemu soch. Celý proces je však časově náročný a po jeho ukončení je nutné počítat i s delší dobou vysychání odsolených soch. Dobu trvání celého zákroku lze odhadnout na 10-12 měsíců.

- částečné odsolení i s následnou konsolidací kamene nevede k dlouhodobější konzervaci soch. Degradace povrchu se projeví po relativně krátké době.

- sochy s vysokým obsahem solí není možné hydrofobizovat tj. chránit proti srážkové vodě vodoodpudivou úpravou. Většina chloridů je hygroskopická, co znamená, že jsou schopné za

určitých klimatických podmínek (vyšší relativní vlhkost) vázat vodu ze vzdušné vlhkosti a přecházet tak do roztoku i bez kontaktu s kapalnou vodou. Při změně klimatických podmínek (pokles vlhkosti) dochází k odparu kapalné vody a současně ke krystalizaci solí. Soli mají pak tendenci kumulovat se pod hydrofobizovanou vrstvou kamene, co později může vyvolat odtržení celé této vrstvy. Z dlouhodobého hlediska může tedy hydrofobní úprava v daném případě zvýšit rozsah poškození povrchu kamene.

- všechny další restaurátorské úkony jako zpevnění, tmelení příp. povrchové úpravy by měly být prováděny až po efektivním odsolení jednotlivých soch.

- pokud zůstane dopravní situace na mostě stejná jako v dnešní době, bylo by vhodné zvážit náhradu soch kopiemi, aby se současná situace neopakovala v průběhu několika let znovu

Litomyšl, 5.9.2008

Ing. Karol Bayer

Textová příloha 3

Chemicko-technologický průzkum

Zadavatel průzkumu:

§ Ema Medková

Zadání průzkumu:

- § *identifikace tmelů a nátěrů*
- § *identifikace vodorozpustných solí z výluhu*
- § *identifikace pojiva*

Metody průzkumu:

- § *optická mikroskopie v dopadajícím světle* – provedeno na optickém mikroskopu OPTIPHOT2-POL (Nikon, Japan). Přítomnost organických vrstev byla pozorována na základě jejich luminiscence v UV světle
- § *rastrovací elektronová mikroskopie s energiodisperzním analyzátozem (REM-EDS)* – provedeno na elektronovém mikroskopu JEOL JSM 5500 LV s analyzátozem IXRF s detektorem Gresham Sirius 10. Provedeno ve spolupráci s Ing. Milanem Vlčkem, CSc. ze Společné laboratoře chemie pevných látek AV ČR a Univerzity Pardubice
- § *infračervená spektroskopie* – provedeno na infračerveném spektrofotometru s Fourierovou transformací (FTIR) Nicolet 380 s ATR krystalem

Popis metodiky:

- § *optická identifikace tmelů* – vzorky byly zality do dentální pryskyřice Spofacryl. Dále byly vybroušeny příčné řezy vzorků. Nábrusy byly pozorovány pod mikroskopem v dopadajícím viditelném, modrém a UV světle při zvětšení 50x 100x a 200x
- § *určení prvkového složení tmelů REM-EDS* – bylo provedeno na nábrusech připravených pro optickou mikroskopii v dopadajícím světle nebo přímo na odebraných vzorcích.
- § *infračervená spektroskopie* – měření provedeno z na chloroformovém výluhu

Počet vzorků k analýze : 10

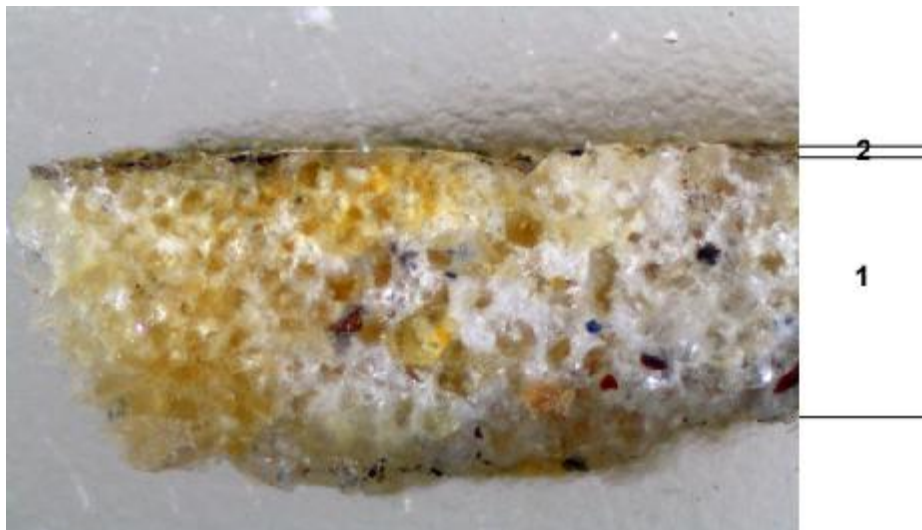
Vzorky byly odebrány zadavatelem

vzorek	popis
Vz. č. V1 (5711)	Nátěr na podstavci
Vz. č. V2 (5712)	Černý depozit socha sv. Vojtěcha
Vz. č. V3 (5713)	Tmel 1 použitý na soše sv. Vojtěcha
Vz. č. V4 (5714)	Tmel 2
Vz. č. V5 (5802)	Malta na čepu
Vz. č. V6 (5803)	Spojovací malta mezi soklem a sochou
Vz. č. V8 (5962)	Upravený povrch
20I	Soli vypařené z odsolovací vody odebrané po 20I
60I	Soli vypařené z odsolovací vody odebrané po 20I
280I	Soli vypařené z odsolovací vody odebrané po 20I

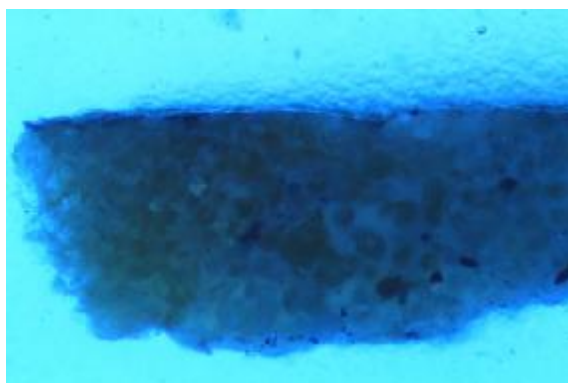
Výsledky chemicko-technologického průzkumu:

Optická mikroskopie a prvkové složení:

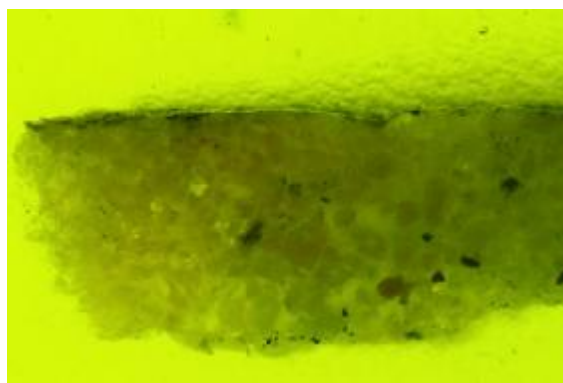
§ Vzorek č. V1 (5711)



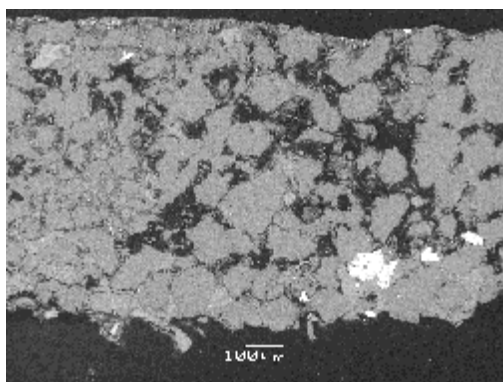
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



REM - EDS

1. Vrstva s bílým pojivem a světle hnědým plnivem a ojedinělými červenými a modrými zrna.
REM – EDS: zrna Si, Ti, zrna Si, Al, (Ca, K) a zrna Ca, S
Vrstva je nejspíše tvořena křemičitými zrna, hlinítokřemičitany, titanovou bělobou a

sádrou

2

Tenká bílá vrstva

REM – EDS: zrna Si, Ti, Fe a malé množství Al

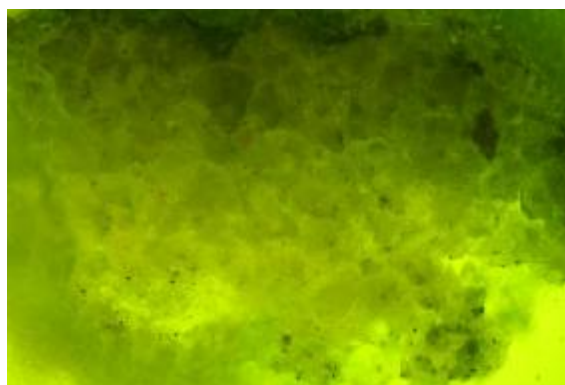
Vrstva je nejspíše tvořena titanovou bělobou, zrna křemene.



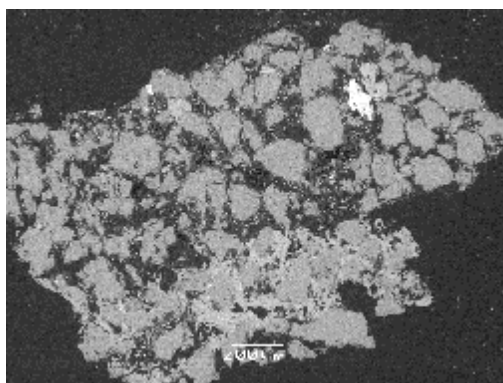
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x

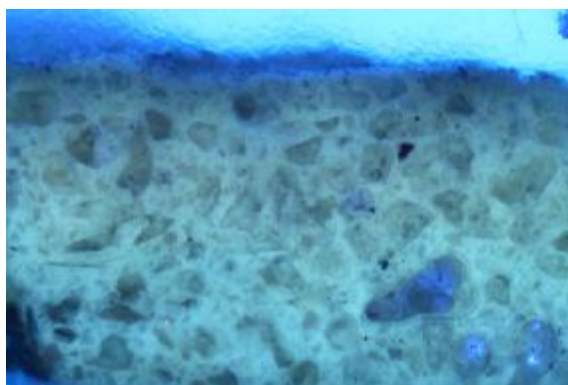


REM - EDS

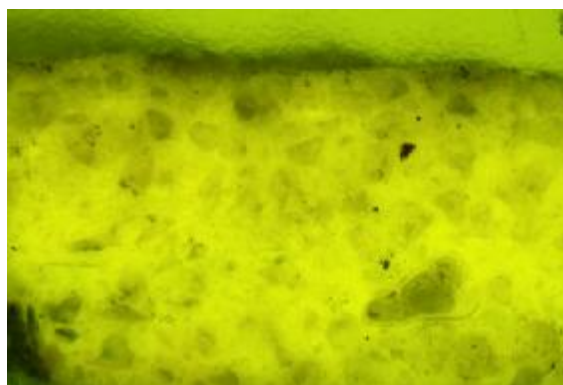
-
1. Podkladová šedá vrstva s transparentním ostrohranným kamenivem
REM – EDS: Ti, Si, Fe
Vrstva je tvořena křemenným zrnem a sloučeninami železa a titanu
 2. Tenká černá vrstva
REM – EDS: C
Vrstva je nejspíše tvořena organickými látkami – spíše se jedná o nečistoty
-



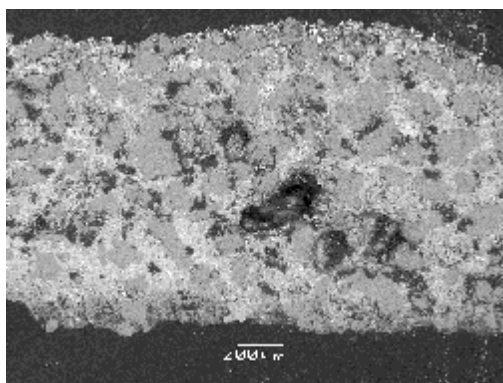
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



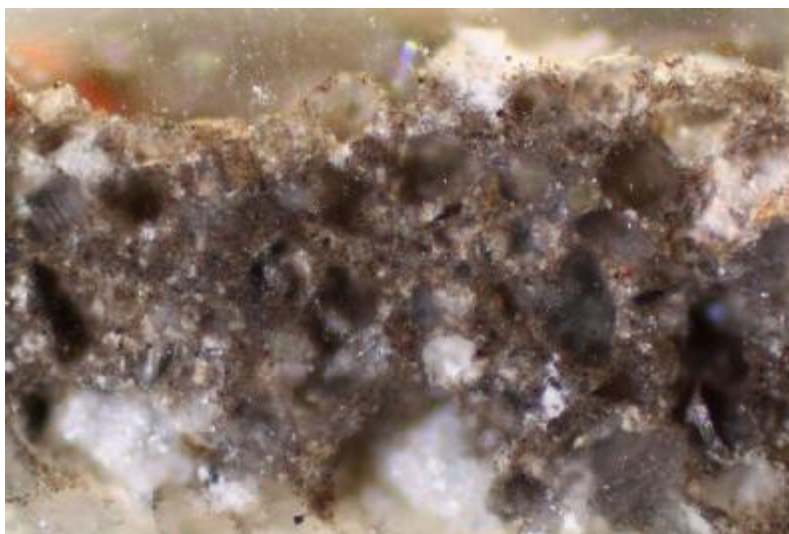
UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



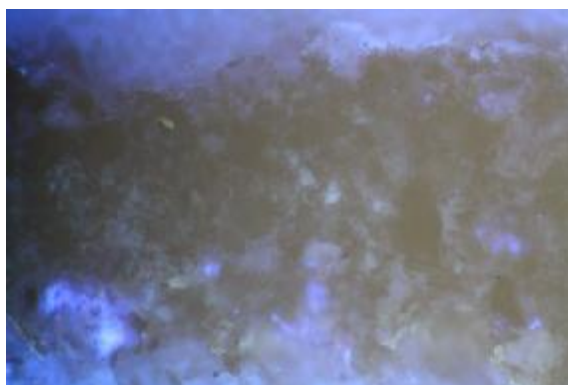
REM - EDS

1. Vrstva s bílým plnivem a ostrohranným světlehnědým transparentním kamenivem
REM – EDS: Si, Ca, Zn a malé množství Pb
Vrstva je nejspíše tvořena křemennými zrnky, uhlíkatým vápenatým, zinkovou bělobou a malým množstvím olovnaté běloby
2. Běžová vrstva s ostrohranným světlehnědým transparentním kamenivem
REM – EDS: vrstva nebyla identifikována

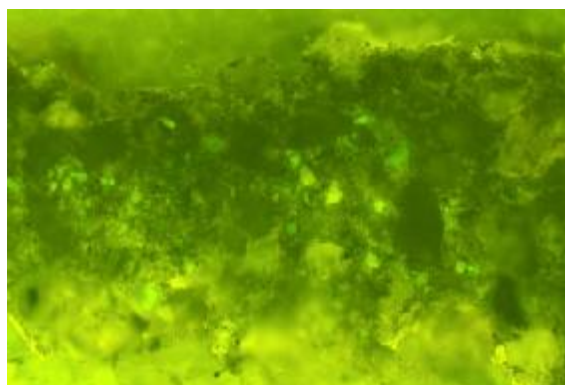
-
3. Povrchová vrstva
REM – EDS: zrna Zn, S a zrna Si, Al a malým množstvím Ca, Fe
Vrstva je nejspíše tvořena hliníktokřemičitany a sloučeninami síry a zinkové běloby
-



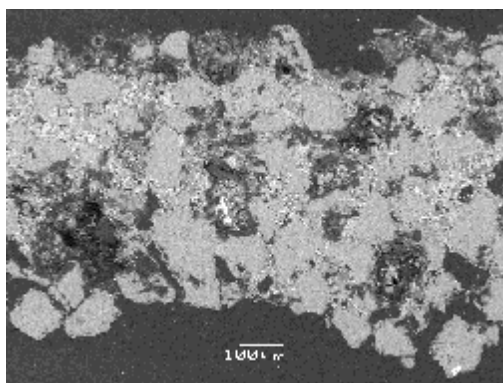
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x

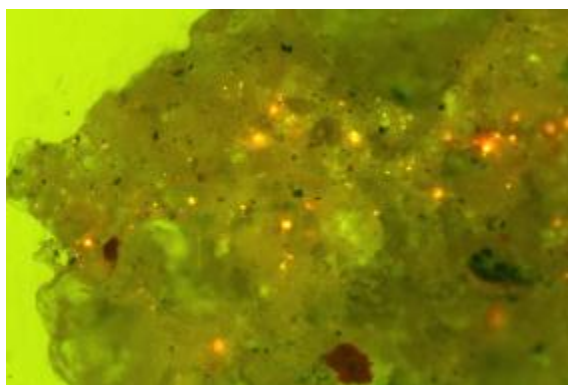


REM - EDS

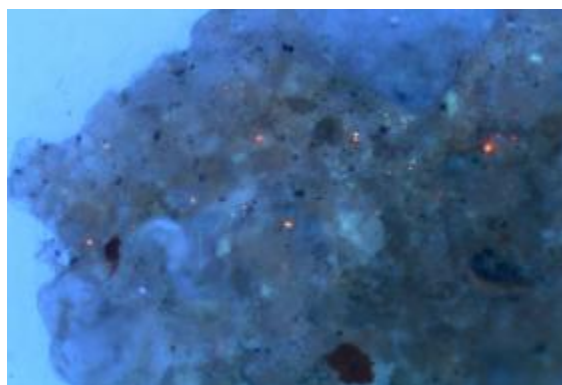
-
1. Tmavá vrstva s transparentním pojivem
REM – EDS: Si, Ca, (Al, Fe a mg), zrna Si,
Vrstva je nejspíše tvořena křemennými zrny a pojivo tvoří cement – jedná se tedy nejspíše o cementový tměl
-



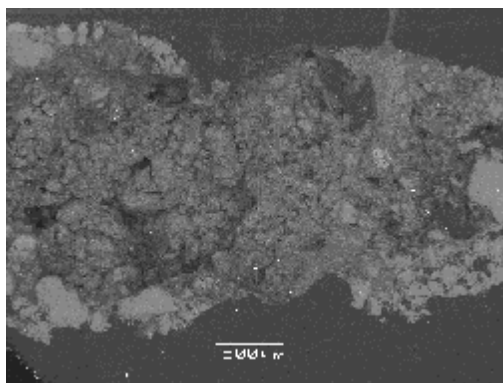
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x

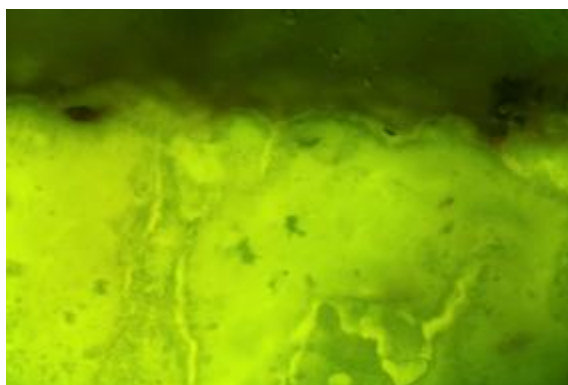


REM - EDS

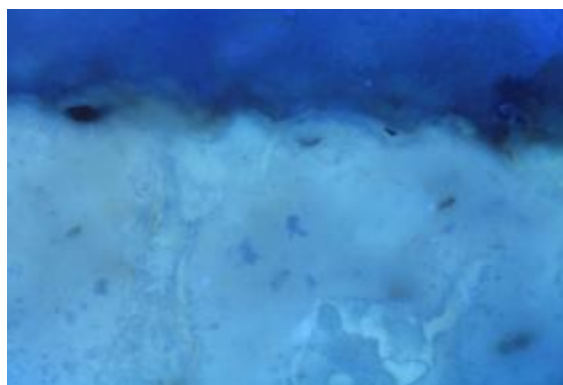
-
1. Šedý tmel
REM – EDS: zrna Ca, Si, Al, pojivo C, Ca s malé množství Si
Plnivo tvoří hlinotokřemičitany a pojivo je nejspíš uhličitan vápenatý. Dále je zde přítomné větší množství organických látek
-



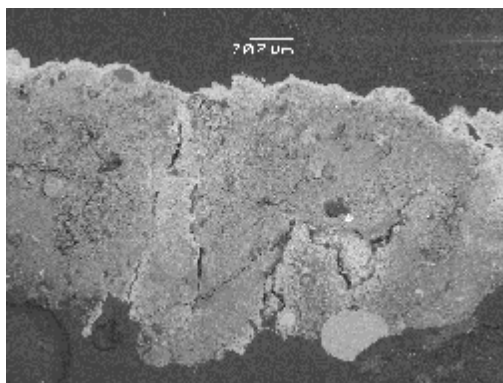
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x



UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x

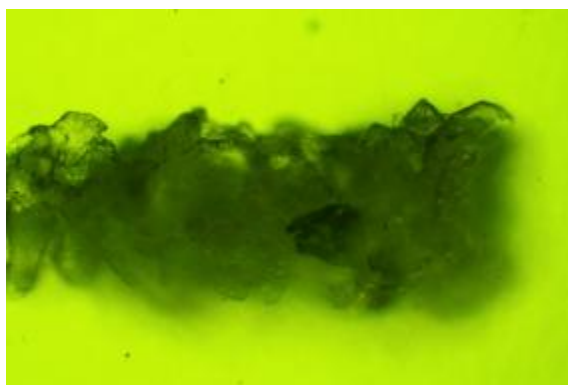


REM - EDS

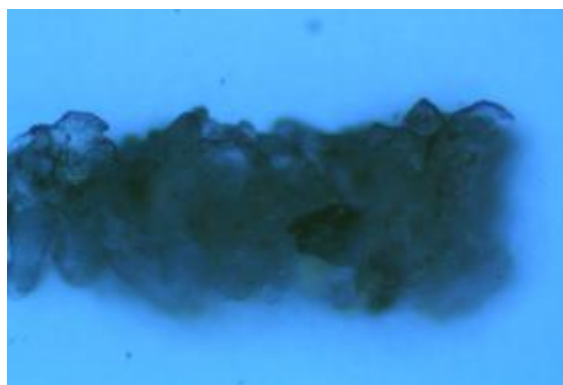
-
1. Bílá malta
REM – EDS: Ca a malé množství Si, Mg, S, Na, Al
Malta je tvořena převážně uhličitanem vápenatým, dále jsou přítomné v malé míře křemičitany -mohlo by se jednat o cementový podíl
-



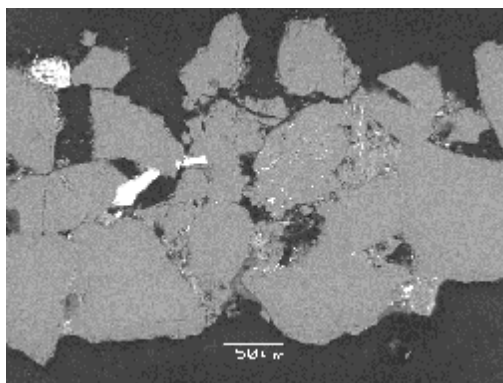
Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



Modré světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



UV světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x



REM - EDS

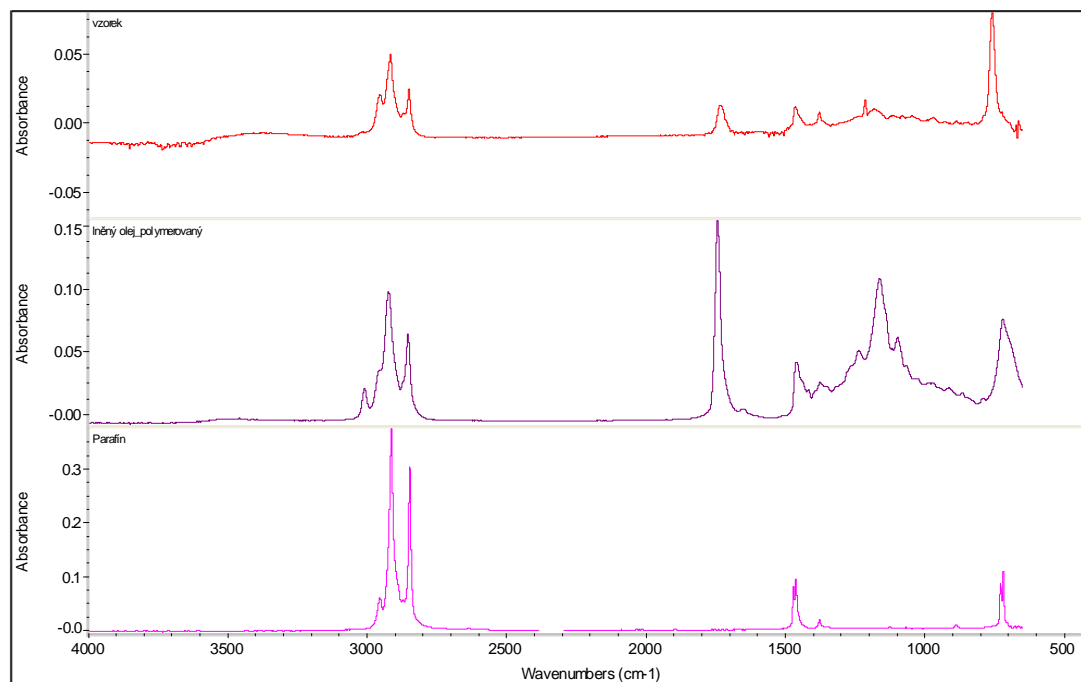
-
1. Vzorek je tvořen transparentními velkými šedými zrny a drobnými červenými zrny
REM – EDS: zrna Si, zrna Al, Si, K a Fe
Vzorek je tvořen zrny křemene a silikátů
-

§ Prvkové složení solí vypařených z odsolovací vody

Po 20 l	Vzorek obsahuje ionty Na, Cl, Ca, S a malé množství K Vzorek obsahuje nejspíše převážně chlorid sodný, síran vápenatý a malé množství síranů nebo chloridů draselných
Po 60 l	Vzorek obsahuje ionty Na, Cl, Ca, S, K, Mg Vzorek obsahuje nejspíše převážně chlorid sodný, síran vápenatý síran hořečnatý, sírany nebo chloridy draselné
Po 280 l	Vzorek obsahuje ionty Na, Cl, Ca, S Vzorek obsahuje nejspíše převážně chlorid sodný, síran vápenatý

Výsledky infračervené spektroskopie

§ Vzorek č. V8 (5962)



Červené spektrum – vzorek

Fialové spektrum – standart Iněný olej

Růžové spektrum – standart parafín

Vzorek nejspíše obsahuje nepolární organické látky jako jsou oleje popřípadě vosky.

Závěr:

Povrchová úprava na vzorku č. V1 z podstavce je nejspíše tvořena převážně titanovou bělobou.

Vzorky z tmelů a spojovacích malt mají různé složení, od cementových po vápenné. Na tmelu vzorku č. V3 je povrchová úprava tvořená hliníkokřemičitany a zinkovou bělobou.

Ve vzorku č. V8 byly přítomné organické látky olejového charakteru.

Při vakuovém odsolování byly vymyty převážně chloridy a sírany.

V Litomyšli 20. 8. 2010

Alena Hurtová

13 Obrázková příloha

seznam obrázkové přílohy:

Socha sv. Vojtěcha - stav před restaurováním

- Obr.1** - Socha sv. Vojtěcha, čelní pohled
- Obr.2** - Socha sv. Vojtěcha, pohled zprava
- Obr.3** - Socha sv. Vojtěcha, pohled zleva
- Obr.4** - Socha sv. Vojtěcha, pohled ze zadu
- Obr.5** - Socha sv. Vojtěcha, ložní plocha
- Obr.6** - Detail pádla s drobnými prasklinkami
- Obr.7** - Detail levého kolena s vyžilými tmely
- Obr.8** - Detail nohou s četnými vysprávkami
- Obr.9, 10** - Kontrast mezi tmavými a světlými plochami

Podstavec - stav před restaurováním

- Obr.11** - Podstavec, čelní pohled
- Obr.12** - Podstavec, pohled zleva
- Obr.13** - Podstavec, pohled zprava
- Obr.14** - Podstavec, pohled ze zadu
- Obr.15** - Detail povrchové koroze
- Obr.16** - Detail obtmelený sekundární doplněk s vyžilými tmely
- Obr.17** - Zadní část podstavce s degradovaným povrchem

Hlavice - stav před restaurováním

- Obr.18** - Hlavice, čelní pohled
- Obr.19** - Hlavice, pohled ze zadu
- Obr.20** - Hlavice, pohled zleva
- Obr.21** - Hlavice, pohled zprava
- Obr.22** - Detail degradovaného tmelu na nápisové kartuši

Socha Sv. Vojtěcha - během restaurování

- Obr.23** - Lokální zábal z buničiny na místě výskytu vodorozpustných solí
- Obr.24** - Ložní plocha zajištěná kramličkami po očištění od malty
- Obr.25** - Čistící zábal z buničiny
- Obr.26** - Detail nohou po očištění
- Obr.27** - Detail nohou po vytmelení
- Obr.28** - Detail prasklinek na povrchu kamene
- Obr.29** - Injektáž drobných prasklinek Funkosilem 500
- Obr.30** - Odstranění vyžilého tmelu
- Obr.31** - Vytmelení pádla minerálním tmelem
- Obr.32** - Odejmutí prstu obtmeleného vyžilým tmelem
- Obr.33** - Přilepení očištěného prstu epoxidovou pryskyřicí
- Obr.34** - Zatmelení prstu

Podstavec - během restaurování

Obr.35 - Čištění pomocí vodní páry a skalpelu

Obr.36 - Odstraňování sádrovcových krust pomocí 10% uhličitanu amonného v buničině

Obr.37 - Čištění tmavě zelené povrchové úpravy pískováním

Obr.38 - Vakuové odsolování podstavce

Obr.39 - Buničinový zábal aplikovaný po vakuovém odsolování na místech podstavce, kde bylo riziko výkvětu vodorozpustných solí

Obr.40 - Detail vodorozpustných solí odebraných z vakuového odsolování podstavce

Obr.41 - Zadní strana podstavce, hloubkové zpevnění Funkosil 300, 500

Obr.42 - Vytmelení zadní části podstavce

Obr.43 - Detail vytmelení voluty

Hlavice během restaurování

Obr. 44 - Injektáž hlavice organokřemičitanem Funkosil 500 KSE-Füllstoff A, B

Obr. 45 - Přilepení dvou podporných armatur pro rohové tmely, do otvorů z předcházejícího restaurování v roce 1994-97

Obr. 46 - Detail nápisové hlavice po odstranění nevhodného bílého tmelu

Obr. 47 - Modelování chybějící části kartuše pro výdusek z umělého kamene

Obr. 48 - Tmelení rohů hlavice

Obr. 49 - Detail vytmeleného rohu hlavice

Obr. 50 - Zkoušky barevnosti výdusků

Obr. 51 - Vytmelená hlavice s finální podobou výdusku

Plintus během restaurování

Obr. 52 - Čištění plintu, odstranění tmelu z tvrdého bílého tmelu

Obr. 53 - Vytmelení plintu

Socha sv. Vojtěcha - stav po restaurování

Obr. 54 - Socha sv. Vojtěcha, čelní pohled

Obr. 55 - Socha sv. Vojtěcha, pohled ze zadu

Obr. 56 - Detail nohou - stav po restaurování

Obr. 57 - Detail pádla

Obr. 58 - Detail levého kolena

Obr. 59 - Detail levé ruky - stav po restaurování

Podstavec a hlavice - stav po restaurování

Obr. 60 - Podstavec, čelní pohled - stav po restaurování

Obr. 61 - Podstavec, pohled zleva - stav po restaurování

Obr. 62 - Podstavec, pohled zprava - stav po restaurování

Obr. 63 - Podstavec, pohled ze zadu - stav po restaurování

Obr. 64 - Detail kartuše

Obr. 65 - Detail levé voluty

Obr. 66 - Dolní část podstavce, pohled ze zadu -stav po restaurování

Obr. 67 - Hlavice - stav po restaurování

Obr. 68 - Detail nápisové kartuše na hlavici - stav po restaurování

Obr. 69 - Roh hlavice - stav po restaurování

Obr. 70 - Horní pohled na plintus - stav po restaurování



Obr. 1 - Socha sv. Vojtěcha, čelní pohled



Obr. 2 - Socha sv. Vojtěcha, pohled zprava



Obr. 2 - Socha sv. Vojtěcha, pohled zleva



Obr. 4 - Socha sv. Vojtěcha, pohled ze zadu



Obr. 5 - Socha sv. Vojtěcha, ložní plocha



Obr. 6 - Socha sv. Vojtěcha, detail pádla s drobnými prasklinkami



Obr. 7 - Socha sv. Vojtěcha, detail levého kolena s vyžilými tmely



Obr. 8 - Socha sv. Vojtěcha, detail nohou s čtyřmi vysprávkami



Obr. 9, 10 - Socha sv. Vojtěcha, kontrast mezi tmavými a světlými plochami



Obr. 11 - Podstavec, čelní pohled



Obr. 12 - Podstavec, pohled zleva



Obr. 13 - Podstavec, pohled zprava



Obr. 14 - podstavec, pohled ze zadu



Obr. 15 - Detail povrchové koroze



Obr. 16 - Detail obtmelený sekundární doplňek s vyžilými tmely



Obr. 17 - Zadní degradovaná část podstavce s otevřenou lasou v kameni



Obr. 18 - Hlavice, čelní pohled



Obr. 19 - Hlavice, pohled ze zadu



Obr. 20 - Hlavice, pohled zleva



Obr. 21 - Hlavice, pohled zleva



Obr. 22 - Detail degradovaného tmelu na nápisové kartuši



Obr. 23 - Plintus



Obr. 24 - Lokální zábal z buničiny a destilované vody na místě výskytu vodorozpustných solí



Obr. 25 - Ložní plocha zajištěná kramličkami po očištění od malty



Obr. 26 - Čistící zábal z buničiny v destilované vodě



Obr. 27 - Detail nohou po očištění



Obr. 26 - Detail nohou po vytmelení



Obr. 28 - Detail prasklinek na povrchu kamene



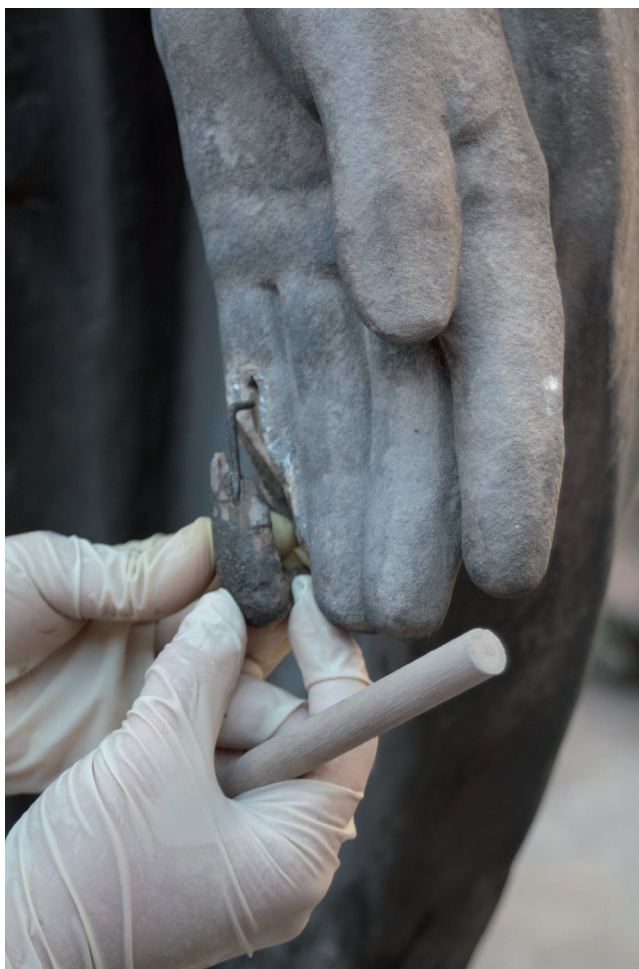
Obr. 29 - Injektáž drobných prasklinek Funkosilem 500



Obr. 30 - Odstranění dožilého tmelu,



Obr. 31 - Vytmelení pádla minerálním tmelem



Obr. 32 - Odejmutí prstu obtmelého dožilým tmelem



Obr. 33 - Přilepení očištěného prstu epoxidovou pryskyřicí na původní armaturu



Obr. 34 - Zatmelení prstu



Obr. 35 - Dočišťování pomocí vodní páry a skalpelu



Obr. 36 - Odstraňování sádrovcových krust pomocí 10% uhlíčitanu amonného v buničině



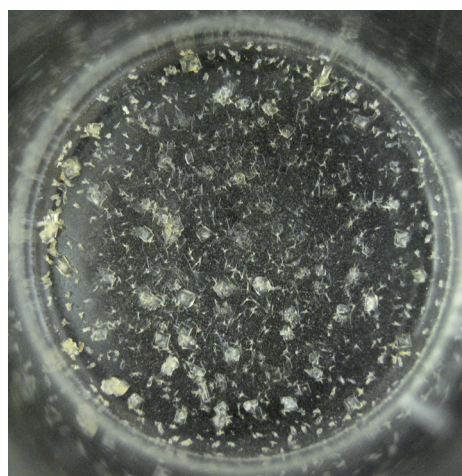
Obr. 37 - Čištění tmavě zelené povrchové úpravy pískováním



Obr. 38 - Vakuové odsolování podstavce



Obr. 39 - Buničinový zábal aplikovaný po vakuovém odsolování na místech podstavce, kde bylo riziko výkvětu vodorozpustných solí



Obr. 40 - Detail vodorozpustných solí odebraných z vakuového odsolování podstavce



Obr. 41 - Zadní strana podstavce, hloubkové zpevnění Funkosil 300, 500



Obr. 42 - Vytmelení zadní části podstavce



Obr. 43 - Detail vytmelení voluty



Obr. 44 - Injektáž hlavice organokřemičitanem Funkosil 500 KSE-Füllstoff A, B



Obr. 45 - Přilepení dvou podporných armatur pro rohové tmely, do otvorů z předcházejícího restaurování v roce 1994-97



Obr. 46 - Detail nápisové hlavice po odstranění nevhodného bílého tmelu



Obr. 47 - Modelování chybějící části kartuše pro výdusek z umělého kamene



Obr. 48 - Tmelení rohů hlavice



Obr. 49 - Detail vytméného rohu hlavice



Obr. 50 - Zkoušky barevnosti výdusků



Obr. 51 - Vytmelená hlavice s finální podobou výdusku



Obr. 52 - Čištění plintu, odstranění tmel z tvrdého bílého tmelu



Obr. 53 - Vytmelení plintu



Obr. 54 - Socha sv. Vojtěcha, čelní pohled



Obr. 55 - Socha sv. Vojtěcha, pohled ze zadu



Obr. 56 - Detail nohou - stav po restaurování



Obr. 57 - Detail pádla



Obr. 58 - Detail levého kolena



Obr. 59 - Detail levé ruky - stav po restaurování



Obr. 60 - Podstavec, čelní pohled - stav po restaurování



Obr. 61 - Podstavec, pohled zleva - stav po restaurování



Obr. 62 - Podstavec, Pohled zprava - stav po restaurování



Obr. 63 - Podstavec, pohled ze zadu - stav po restaurování



Obr. 64 - Detail kartuše



Obr. 65 - Detail levé voluty



Obr. 66 - Dolní část podstavce, pohled ze zadu -stav po restaurování



Obr. 67 - Hlavice - stav po restaurování



Obr. 68 - Detail nápisové kartuše na hlavici - stav po restaurování



Obr. 69 - Roh hlavice - stav po restaurování



Obr. 70 - Horní pohled na plintus - stav po restaurování

14 Grafická příloha

seznam grafické přílohy:

1. Zákresy poškození
2. Grafické znázornění míst měření nasákavosti, míst odběrů vzorků pro identifikaci vodorozpustných solí a vzorků pro identifikaci složení povrchových nečistot, tmelů a malt.
3. Grafické zakreslení míst měření ultrazvuku
4. Grafické znázornění všech kovových armatur vsazených při restaurování

1. Zákresy poškození

Socha sv. Vojtěcha - zákres poškození

- I. Pohled ze předu
- II. Pohled zprava
- III. Pohled zleva
- IV. Pohled ze zadu

Podstavec, hlavice - zákres poškození

- V. Pohled ze předu
- VI. Pohled ze zadu

Podstavec - zákres poškození

- VII. Pohled zprava
- VIII. Pohled zleva

Hlavice

- IX. Pohled zprava
- X. Pohled zleva

Průzkum

- XI. Zákres odběru vzorků

Legenda

	restaurátorské doplňky z roku 2008
	restaurátorské doplňky z let 1994-98
	starší restaurátorské doplňky
	povrchová ztráta originální hmoty
	praskliny
	povrchová úprava
	krusty
	kamenické doplňky



I. Pohled ze předu



II. Pohled zprava

-  restaurátorské doplňky z roku 2008
-  restaurátorské doplňky z let 1994-97
-  starší restaurátorské doplňky
-  povrchová ztráta originální hmoty
-  praskliny
-  povrchová úprava
-  krusty
-  kamenické doplňky

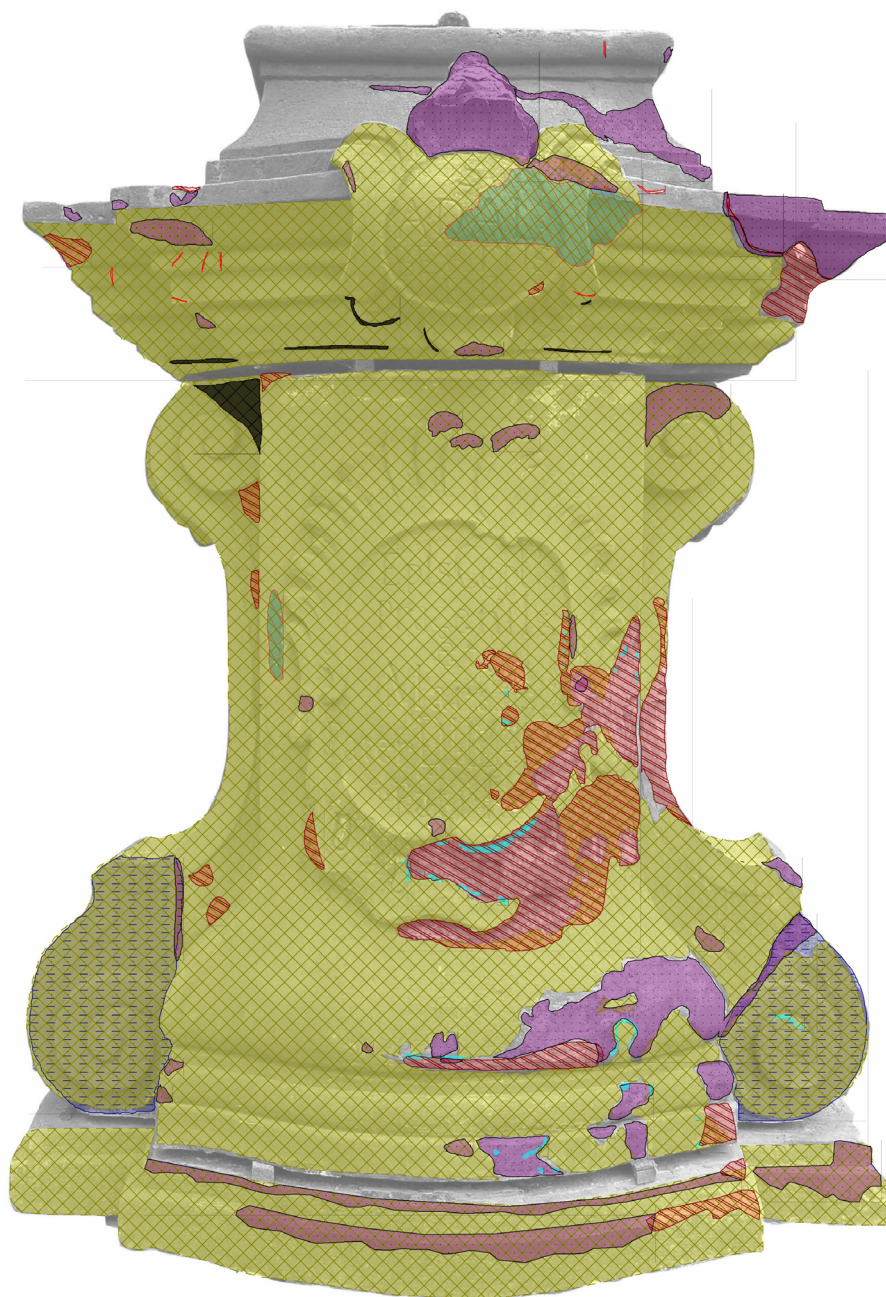


III. Pohled zleva



- restaurátorské doplňky z roku 2008
- restaurátorské doplňky z let 1994-97
- starší restaurátorské doplňky
- povrchová ztráta originální hmoty
- praskliny
- povrchová úprava
- krusty
- kamenické doplňky

IV. Pohled ze zadu



Legenda

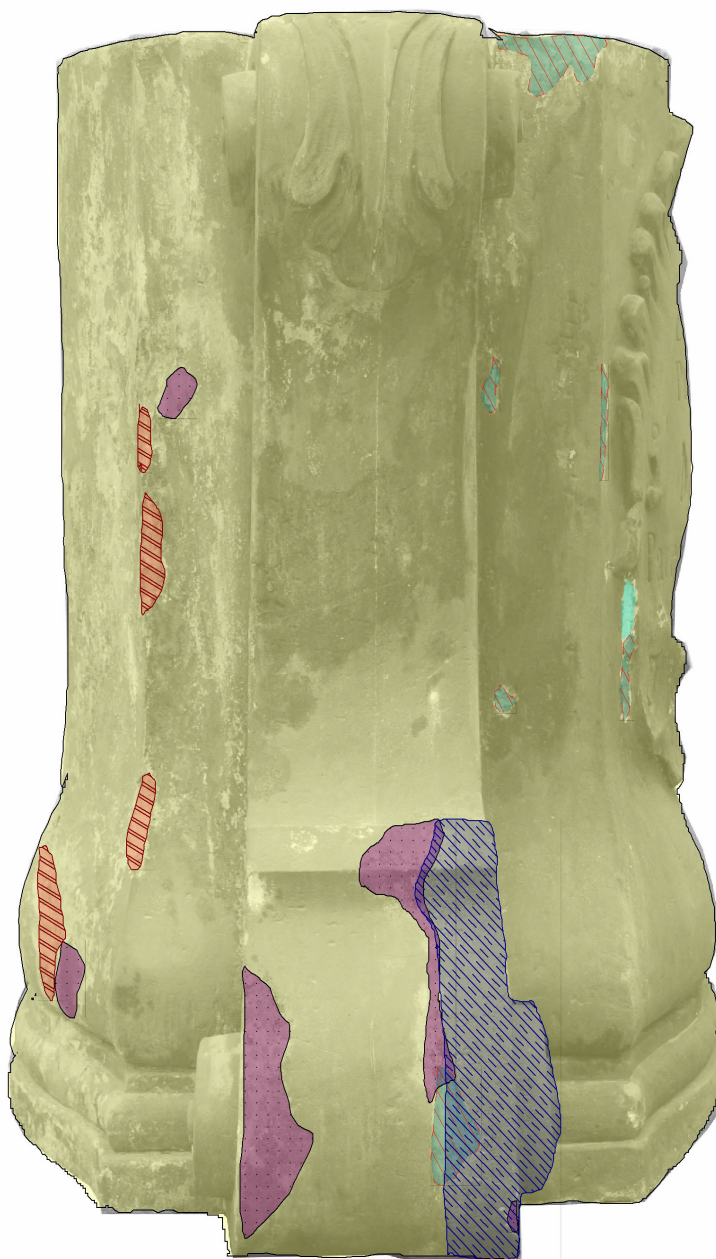
	restaurátorské doplňky z roku 2008
	restaurátorské doplňky z let 1994-98
	starší restaurátorské doplňky
	povrchová ztráta originální hmoty
	praskliny
	povrchová úprava
	krusty
	kamenické doplňky

V. Pohled ze předu



- restaurátorské doplňky z roku 2008
- restaurátorské doplňky z let 1994-97
- starší restaurátorské doplňky
- povrchová ztráta originální hmoty
- praskliny
- povrchová úprava
- krusty
- kamenické doplňky

VI. Pohled ze zadu



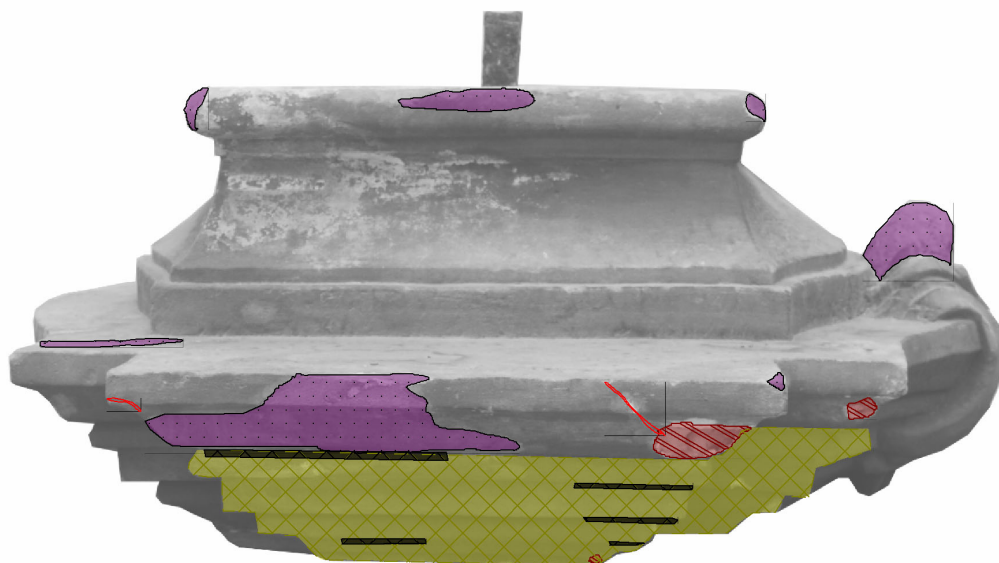
- restaurátorské doplňky z roku 2008
- restaurátorské doplňky z let 1994-97
- starší restaurátorské doplňky
- povrchová ztráta originální hmoty
- praskliny
- povrchová úprava
- krusty
- kamenické doplňky

VII. Pohled zprava

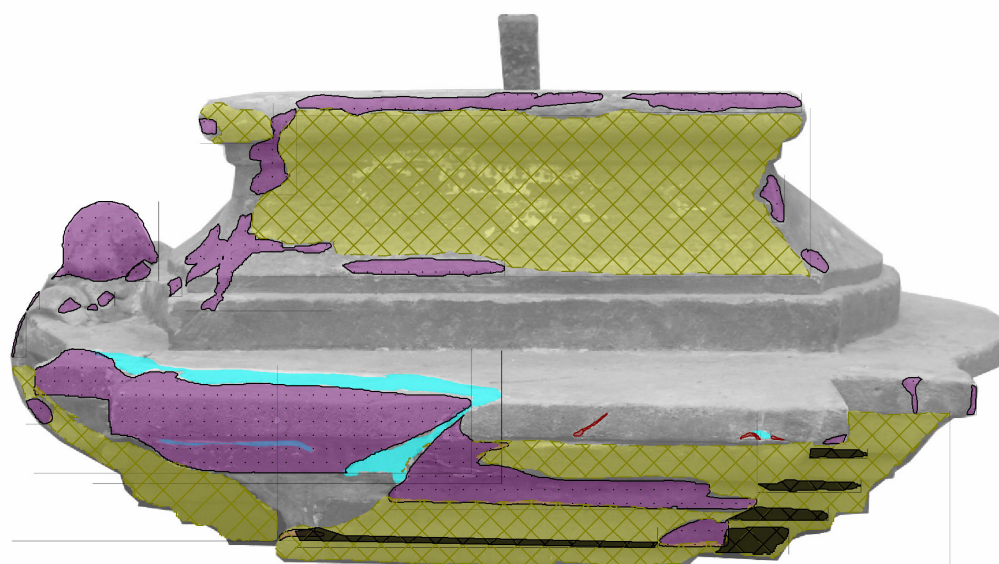


-  restaurátorské doplňky z roku 2008
-  restaurátorské doplňky z let 1994-97
-  starší restaurátorské doplňky
-  povrchová ztráta originální hmoty
-  praskliny
-  povrchová úprava
-  krusty
-  kamenické doplňky

VIII. Pohled zleva



IX. Pohled zprava



X. Pohled zleva

- restaurátorské doplňky z roku 2008
- restaurátorské doplňky z let 1994-97
- starší restaurátorské doplňky
- povrchová ztráta originální hmoty
- praskliny
- povrchová úprava
- krusty
- kamenické doplňky

2. Grafické znázornění míst měření nasákavosti, míst odběrů vzorků pro identifikaci vodorozpustných solí a vzorků pro identifikaci složení povrchových nečistot, tmelů a malt.

Vzorky odebrané pro zjištění stavu vodorozpustných solí

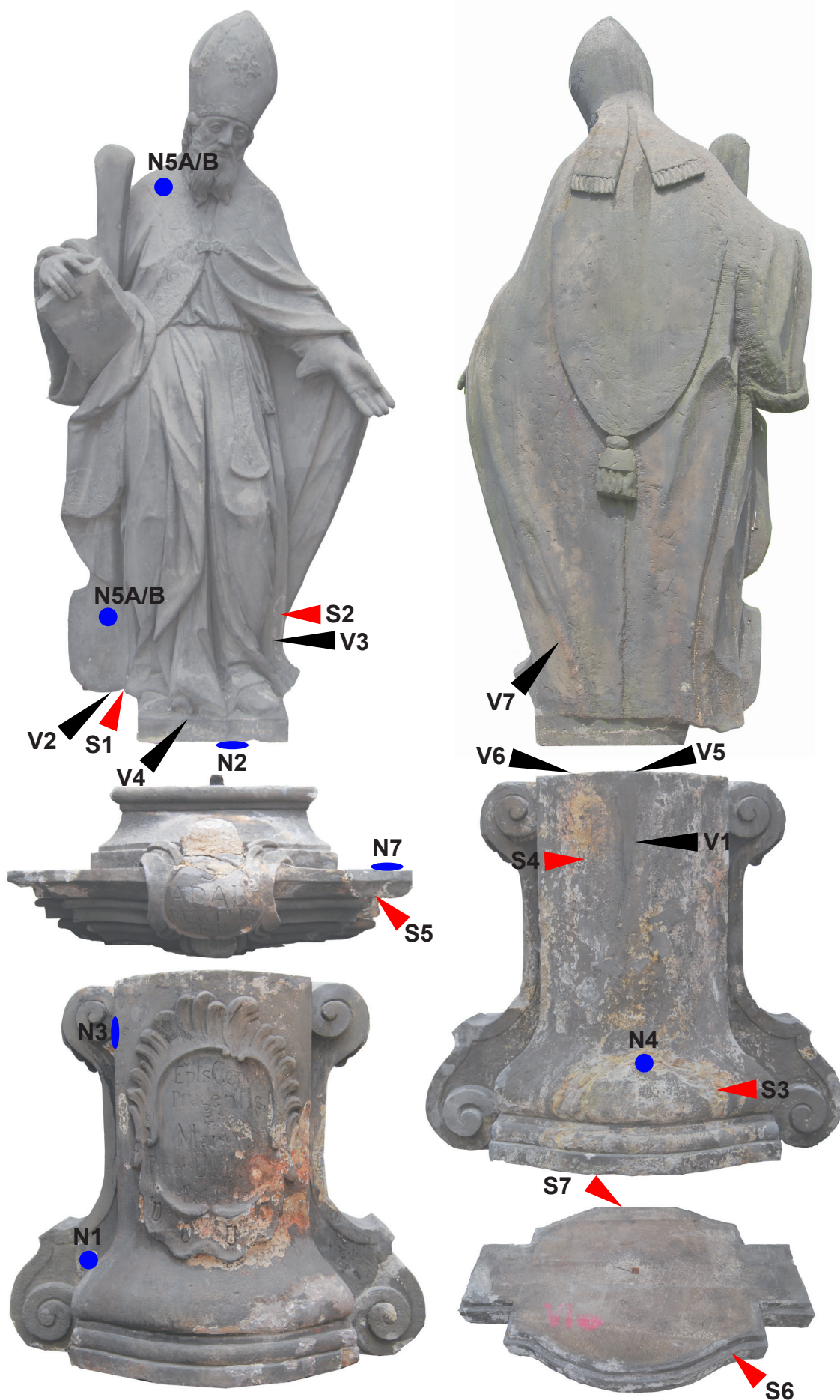
vzorek	místo odběru
S1	Socha sv. Vojtěcha
S6	
S2	Podstavec
S3	
S4	Hlavice
S5	Plintus
S7	

Vzorky odebrané pro identifikaci povrchových nečistot, barev, použitých tmelů

vzorek	popis
V1	Nátěr na podstavci
V2	Černý depozit socha sv. Vojtěcha
V3	Tmel 1 použitý na soše sv. Vojtěcha (starší)
V4	Tmel 2 (mladší)
V5	Malta na čepu
V6	Spojovací malta mezi soklem a sochou
V8	Upravený povrch

Násákavost povrchu kamene

vzorek	popis
N1	starší tmel
N2	čistý kámen na ložní ploše sochy sv. Vojtěcha
N3	tmavý povrch kamene s povrchovou úpravou
N4	degradovaný povrch kamene na zadní straně podstavce
N5/A	tmavý povrch kamene na pádle sochy sv. Vojtěcha
N6/A	světlý, degradovaný povrch kamene na pravém rameně sv. Vojtěcha
N5/B líh	tmavý povrch kamene na pádle sochy sv. Vojtěcha
N6/B líh	světlý, degradovaný povrch kamene na pravém rameně sochy
N7	římsa na hlavici



LEGENDA

● nasákavost	▶ vzorek identifikace vodorozpuštných solí vzorek	▶ povrchových úprav,krust,tmelů
--	---	--

3. Grafické zakreslení míst měření ultrazvuku

