

Metody obnovy a restaurování stavebního dědictví

Příprava konzervačního/restaurátorského zásahu

Petr Rejman a Zuzana Auská, Fakulta restaurování UPCE
27. 2. 2026, Posluchárna Václava Havla, FR UPCE



Co chceme restaurovat? Jedná se o kulturní památku?

Z hlediska přípravy zakázky a restaurování je důležité zjistit zda se jedná o kulturní památku vedenou v seznamu památek

Proč chceme ...?

Jak....?

„Začít s myšlenkou na konec“

zákon č. 20/1987 Sb., prováděcí vyhláška č. 66/1988 Sb.

- Základním právním předpisem upravujícím v České republice ochranu kulturních památek je zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči, který nabyl účinnosti dne 1. ledna 1988 a po mnoha novelizacích platí dodnes.
- „Restaurováním“ se rozumí souhrn specifických výtvarných, uměleckořemeslných a technických prací respektujících technickou a výtvarnou strukturu originálu – díla výtvarných umění nebo uměleckořemeslné práce
- Jestliže vlastník kulturní památky zamýšlí provést její obnovu, je povinen si předem, tedy před zahájením zamýšlených prací, vyžádat **závazné stanovisko**, a to od obecního úřadu obce s rozšířenou působností (jde-li o kulturní památku), popř. od krajského úřadu (jde-li o národní kulturní památku).

Památkový zákon
20/1987 Sb.,
ZÁKON
České národní rady ze
dne 30. března 1987, o
státní památkové péči
(ve znění zákona ČNR č.
425/1990 Sb.)

VYHLÁŠKA
ministerstva kultury České
socialistické republiky
ze dne 26. dubna 1988,
kterou se provádí zákon
České národní rady č.
20/1987 Sb., o státní
památkové péči

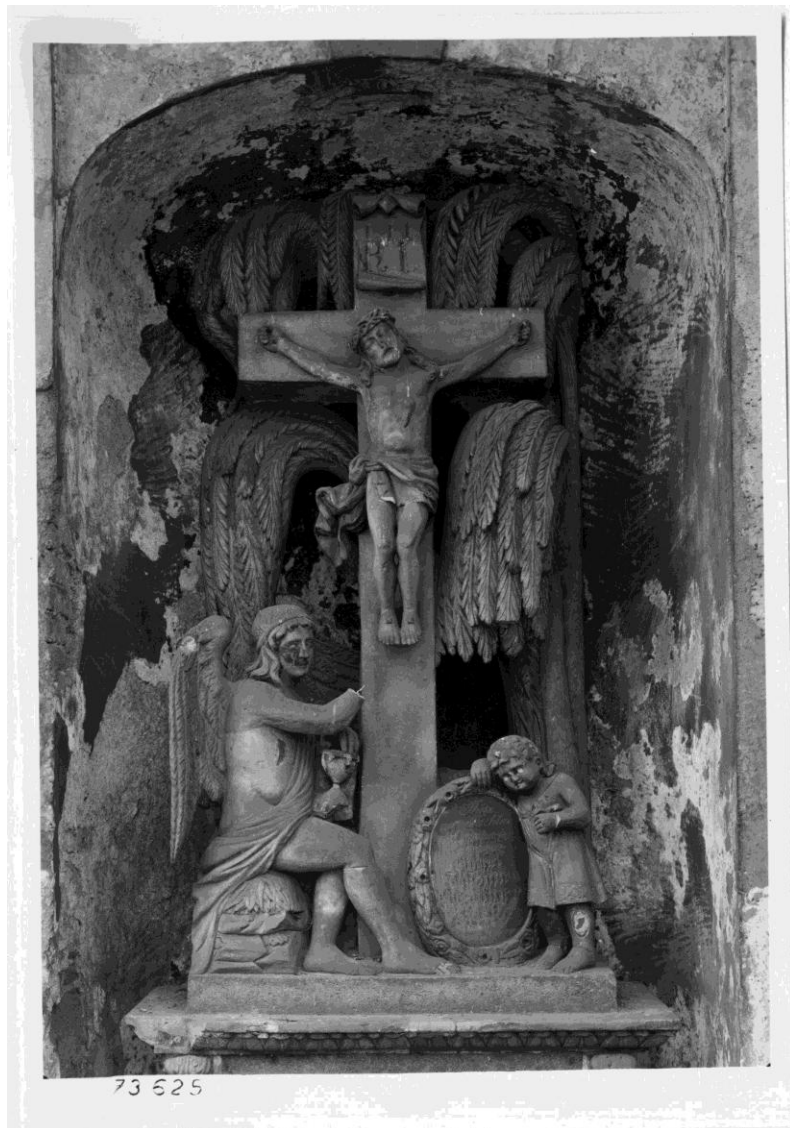
Změna: 139/1999 Sb.
Změna: 538/2002 Sb.

Transfer do ateliéru restaurátora

Dle § 18 odst. 1 zákona o státní památkové péči lze stavbu, která je kulturní památkou, přemístit jen s předchozím souhlasem krajského úřadu po vyjádření odborné organizace státní památkové péče. Stavbou podle občanského práva se rozumí i socha, která je pevně spojená se zemí. Transfer takové sochy nebo sochařské výzdoby domu do restaurátorské dílny a její návrat na dosavadní místo **nepodléhá** rozhodovací pravomoci krajského úřadu.

Číslo fáze	Jméno fáze	Akce	Vyhodnocení a výsledky	Vyplývající akce
0.	Impulz			
I.	Iniciační	Vstupní vizuální hodnocení -základní identifikace hmotné podstaty -hodnocení stavu		- Nedělat nic - Rozhodnutí zabývat se
II.	Seznamovací	Kontaktní (praktická) -detailní vizuální průzkum Bezkontaktní (teoretická) -prvotní shromažďování informací (prameny, fotografie, dokumentace, archivní materiály, literatura publikovaná o předmětu zájmu)	Identifikace hodnot a významu <u>Otázky:</u> -Byly získané výsledky přínosné pro získání všech potřebných informací? -Byl vizuální průzkum dostačující pro hodnocení stavu? -Lze na základě získaných výsledků stanovit cíle zásahu a navrhnout postup prací?	- Nedělat nic - Preventivní konzervace - Vytvořit návrh metod dalšího zkoumání
III.	Průzkumová	- Poznání kulturně-historického kontextu artefaktu (historické, stav.-historické, uměno-vědné, ...) - Poznání materiálové (identifikace materiál. podstaty artefaktu): od neinvazivních k invazivním metodám - Poznání konstrukčně-technologické (zabývá se výstavbou a technikami vzniku a oprav artefaktu)	Identifikace podstaty a stavu -Syntéza výsledků o duchovní i materiálové podstatě a stavu díla -Popsání příčin a důsledků poškození -Shrnutí všech získaných informací komplexním vyhodnocením pro stanovení cíle a postupů	- Nedělat nic - Preventivní konzervace - Vytvořit návrh zásahu
IV.	Navržení cílů a postupů a jejich ověření	1. Návrh podrobné koncepce, respektive postupu prací (odborného ošetření) 2. Návrh na provedení nutných zkoušek, který ověří navržené postupy 3. Ověření návrhu nutnými experimenty (laboratorními a modelovými) i dílčími zkouškami na originálním materiálu	Vyhodnocení pravděpodobnosti úspěšnosti a efektivity zásahu ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ Vytvoření (restaurátorského) záměru zásahu	- Nedělat nic - Preventivní konzervace - Provést zásah
V.	Vlastní zásah na artefaktu			

Dlouhodobý monitoring



1950

Zdroj fotografie: Fotografický archiv NPÚ



2015



2019

Vizuální průzkum




Stav díla před restaurováním




3.2.1 Stav díla před restaurováním

Na povrchu díla se vyskytuje biologické napadení převážně ve formě řas a lišejníků, a to především na vodorovných plochách, které jsou déle vystavovány vlhkosti. Na těchto místech se také nejčastěji vyskytují tmavé povlaky. Stejně tak jsou těmito povlaky pokryta místa, po kterých stéká voda ze sochy, či na které skapává. Především v dešťových stínech jsou zachovány zbytky předchozích nátěrů, které se patrně přeměnily na sádrovcové krusty, u nichž se tvoří puchýře. Tyto krusty způsobují vizuální necelistvost díla, ale také vzhledem k jejich rozdílným vlastnostem poškozují originální povrch kamene pod nimi.




Z minulých zásahů se také dochovaly tmely a větší doplňky z umělého kamene (výdusky). Různé typy tmelů působí na dílo rozdílně. Kromě rozdílných barevností, zrnitosti a pevností mají také různou nasákavost a pod některými z nich povrch kamene pískovatí. Ve výduscích v podobě hlavy a nohou psa dochází ke korozi armatur a následně k praskání a ztrátě modelace.

Především na těle psa a na soše bohyně se vyskytují vyryté nápisy a značky, pravděpodobně z období, kdy bylo dílo otočeno zády k zahradám. Železité pecky vyskytující se na díle jsou typickým projevem tohoto druhu pískovce a ony a ani nalezené povrchové praskliny neohrožují dílo.

	<p>Biologické napadení Výskyt řas a lišejníků na povrchu kamene.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Opakované zavlhčení povrchu vytváří vhodné podmínky pro tvorbu řas a lišejníků.</p>
---	--

	<p>Tmavé povlaky Tvorba zčernalého nenásakavého povlaku.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Na povrchu vystavovaném srážkové vodě vytváří bakterie tenký biofilm, v němž se usazují částice nečistot. Ty mohou při kontaktu se srážkovou vodou částečně pronikat pod povrch materiálu, což vede k jeho postupnému zčernání. Tyto depozity mohou obsahovat složky nerozpustné ve vodě a tím ovlivnit nasákavost kamene.</p>
	<p>Krusty, puchýře a zbytky nátěru Tvorba puchýřů a krust v dešťových stínech.</p> <p>Pravděpodobná příčina: V důsledku předchozích restaurátorských zásahů bylo dílo opatřeno nátěry. Na exponovaných místech byl nátěr smyt nebo opadal, ale v dešťových stínech se zachoval a vlivem rozdílných vlastností uzavírá povrch a poškozuje kámen.</p>
	<p>Staré tmely Tmely již nevyhovující svou barevností, zrnitostí, tvrdostí či nasákavostí.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Tmely bývají zpravidla rozdílného složení než originální materiál. Rozdílná degradace a odlišné vlastnosti mohou poškozovat okolní materiál.</p>

	<p>Praskliny Mělké praskliny různých velikostí na povrchu kamene.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Příčinou může být vada materiálu.</p>
	<p>Železité pecky Železité pecky obklopené zrezavělou barvou.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Dílo je pravděpodobně zhotoveno z maletinského pískovce, ve kterém se vyskytují železité pecky.</p>

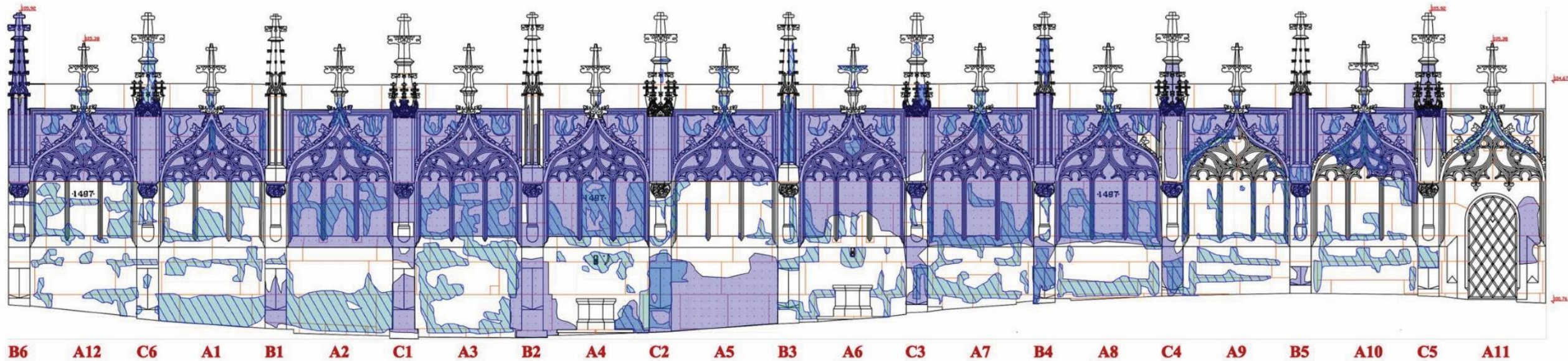
	<p>Chybějící materiál Úbytek materiálu a chybějící tmely.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Vlivem poškození nebo degradaci materiálu dochází k úbytku hmoty.</p>
	<p>Koroze armatur Vyplavovaná rez z armatury se dostává na povrch. Při rozpínání praská a opadáva okolní materiál.</p> <p>Pravděpodobná příčina: Vlivem klimatických podmínek podléhá kov korozi, rozpíná se a poškozuje okolní materiál.</p>
	<p>Nápisy a značky Na zadní a pravé straně se vyskytuje vyryté písmo a značky.</p> <p>Pravděpodobná příčina: V době, kdy bylo dílo otočené zády do zahrad došlo k jeho úmyslnému poškození.</p>

Tab. 1 tabulka poškození.

Zákres poškození

- Pomůže stanovit rozsah





GEKON, spol. s r.o.
 1600 Praha 6, Nábřeží Mlýnů 8/111

Výkres: JH/1001	Autorský výkres: MŠM/1
Znak: JH/1001	Úprava: MŠM/1
Lokalita: Kamenná lázeň - Rajčovo náměstí - Kůtrná Hora	

	celek	116.992 m _l
	Povlaky biologického původu	20.585 m _l
	Mechanické poškození	0.106 m _l
	Koroze kamene	34.555 m _l
	Povrch překrytý vrstvou disperzního nátěru	49.409 m _l
	Malty a tmely	19.666 m _l

Zvětrávání

„Jakékoliv chemické nebo mechanické procesy, při kterých kámen vystavený klimatickým vlivům podléhá změnám vlastností a je znehodnocován.“

In: *Illustrated glossary on stone deterioration patterns: English-Czech version*. Monuments and sites. Praha: Institute of Theoretical and Applied Mechanics of the Academy of Science of the Czech Republic - ARCCHIP Centre of Excellence, 2011.



Smytý povrch



Biologické napadení



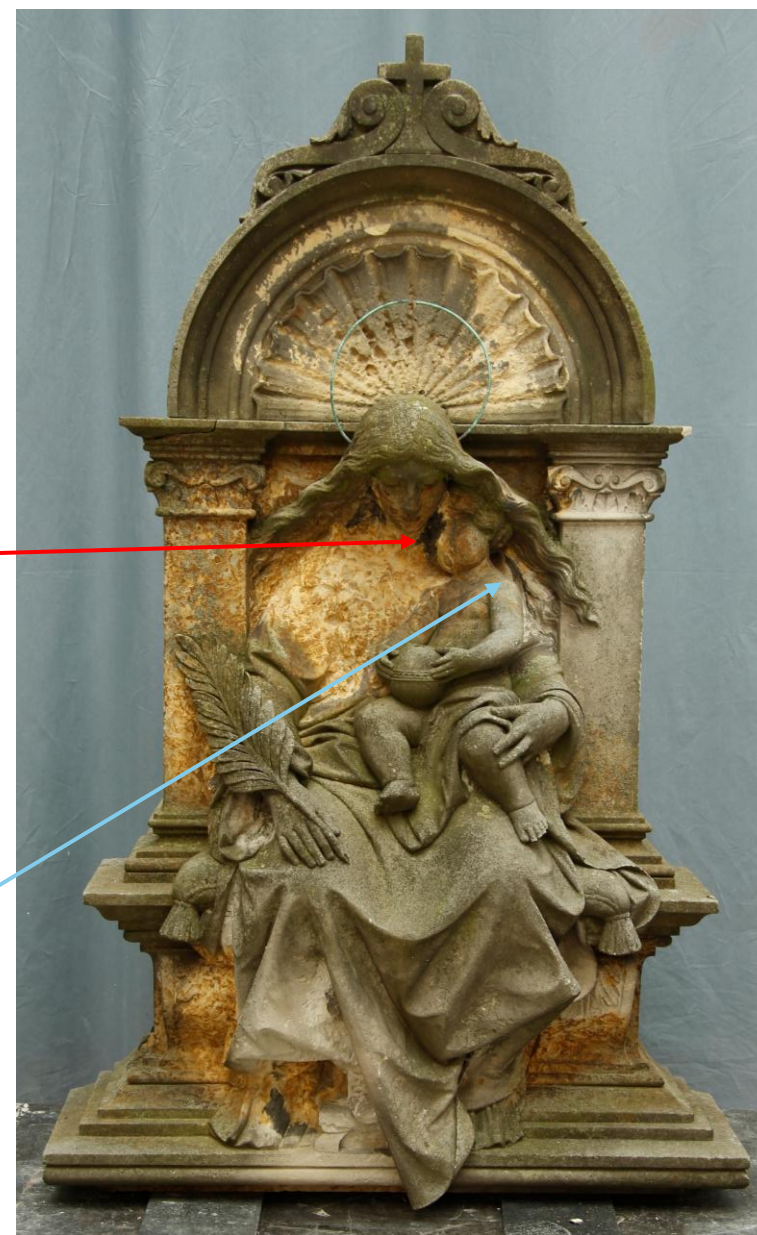
Stabilita



Praskliny



Krusty a povlaky



Graffiti a skvrny



Sole



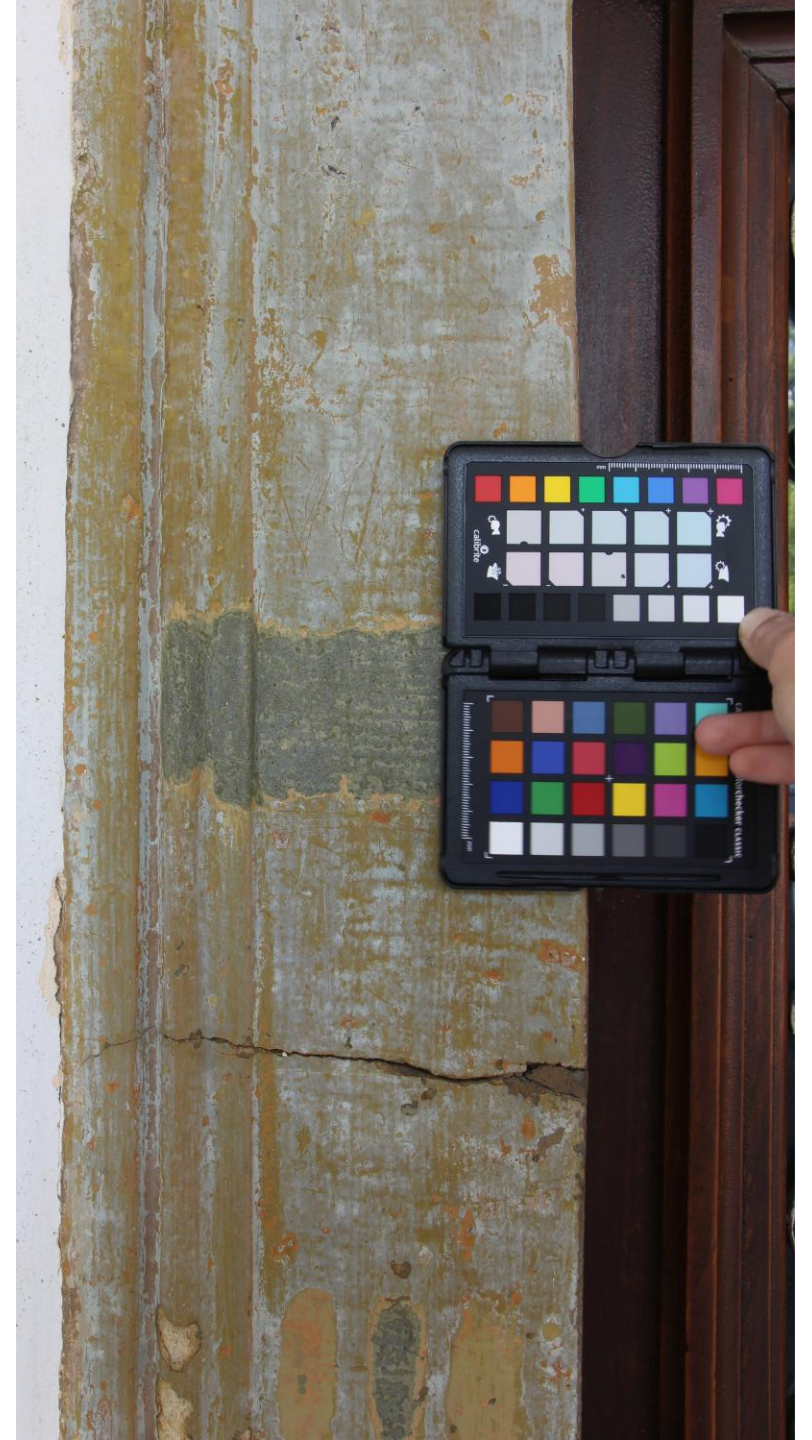
Vlhkost



Vliv dalších materiálů



Povrchové úpravy





Zdroj fotografie: Archiv FR UPCE,
autorka fotografie: Michaela Burdová

Zadání a cíle navazujících průzkumů

4.2.2 Zadání a cíle navazujících průzkumů

Cílem umělecko-historického průzkumu je snaha o získání co nejpodrobnějších informací o díle. Bádání klade důraz na co nejobsáhlejší písemné nebo obrazové a restaurátorské záznamy. Umístění v průběhu času, účel vzniku díla, datace vzniku, snaha o zjištění autora nebo původu a podobných objektech. Závěrem se nám objasní původ a historie motivu, získání analogických předloh, ikonografie a historické fotografie, které mohou hrát velkou roli při následné obnově díla.

Na základě vizuálního průzkumu navrhujeme provést následující neinvazivní průzkum v ultrafialovém záření, který může pomoci odhalit povrchové úpravy, tmely, zvýraznit biologické napadení a ukázat vhodná místa pro odběr vzorků. Z důvodu podezření na nekohezní materiál bude proveden průzkum ultrazvukovou transmisí, která může odhalit narušené části díla jež bude potřeba zpevnit. Za pomoci ručního přenosného digitálního mikroskopu bude bližze prozkoumáno biologické napadení (a celkový povrch kamene). Dále proběhne měření nasákavosti pomocí Karstenových trubic pro zjištění rozdílu propustnosti vody mezi póry a ukáže rozdíly mezi degradovaným, relativně zdravým a pokrytým povrchem černými krustami.

Hlavním cílem průzkumu je získání dostatečného množství informací k poznání díla, jeho stavu a následné navržení restaurátorského zásahu. V rámci umělecko-historických souvislostí se bude průzkum zabývat datací odlitku a jeho předlohou.

Restaurátorský průzkum je zaměřen na posouzení aktuálního stavu díla, a to hlavně na materiálovou, statickou a výtvarně estetickou stránku. Součástí průzkumu je vyhodnocení největších rizik a návrhu jejich řešení.

3.2.2 Zadání cíle navazujících průzkumů

Vzhledem ke skutečnosti, že tato socha je již v pořadí třetí restaurovanou sochou z tohoto souboru není potřeba provádět podrobnější analýzy tmelů či dochovaného nátěru. V návaznosti na již získané informace z předešlých restaurátorských zásahů, je však stále nutné podrobit dílo několika průzkumům.

V rámci bližšího upřesnění rozsáhlosti poškození předchozími povrchovými úpravami by bylo vhodné provést průzkum UV fluorescence.

Hmoty větších doplňků bývají často podpořeny kovovými armaturami, jejichž přibližné umístění lze určit pomocí detektoru kovů.

Při restaurování sochy Ceres byly pod některými tmely zjištěny zvýšené hodnoty vodorozpuštěných solí, lze tedy předpokládat, že u tohoto díla se mohou pod stejným typem tmelů vyskytovat také. Pro potvrzení této skutečnosti by bylo nutné odebrat z díla vzorek k analýze. Pro porovnání tohoto výsledku s celkovým stavem díla, je také potřeba odebrat vzorek z dalšího místa v jiné výšce.

Pro zjištění a porovnání nasákavosti tmelů a degradovaných povrchů, by bylo vhodné provést měření nasákavosti Karstenovými trubicemi.

V neposlední řadě bude potřeba provést zkoušky čištění jak biologického napadení, tak tmavých povlaků a krust, aby byla zvolena šetrná a účinná metoda.

Umělecko-historický průzkum

- Rešerše pramenů a zdroje informací
- Historie díla
- Předchozí restaurátorské zásahy a průzkumy
- *Ikonografie a formálně-stylová charakteristika*

Rešerše pramenů a zdroje informací

3.2.3 Umělecko-historický průzkum

3.2.3.1 Úvod do umělecko-historického průzkumu (úvodní seznámení + rešerše pramenů a literatury)

• Muzeum Kutná Hora

○ Dobrý den,

omlouvám se za pozdní odpověď, ale byla jsem v dlouhodobé pracovní neschopnosti. Prohledala jsem fotoarchív muzea, ale bohužel jsem nenašla žádnou fotografii, která by zachycovala zmíněnou sochu. kontaktovala jsem Janu Vyčítalovou z Červených Janovic, ale ta mi napsala, že už spolu v kontaktu jste. Zkuste se případně obrátit na Okresní archiv v Kutné Hoře.

Spozdravem

Eva Endlerová, BBuz (Honz)

knihovnice (KHE303)

• SOKA Kutná Hora

○ Dobrý den,

bohužel, k soše rybáře žádnou grafickou dokumentaci nemáme. Ani žádnou fotografii tohoto díla nemáme. Ve fondu Archiv obce Červené Janovice je uložena kniha zápisů ze schůzí obecního zastupitelstva z let 1907–1914, kterou Vám můžeme předložit ke studiu. Domnívám se ale, že pokud tam bude zmíněna socha rybáře, tak jen v té souvislosti, že obecní zastupitelstvo se usneslo ji zakoupit. Těžko tam bude její popis. Je to samozřejmě na Vás. Jestliže budete chtít, předložíme Vám ji ke studiu v naší badatelně. Možná by její popis mohl být v obecní kronice z let 1912–1935 (1990–1994), jejíž digitalizovanou podobu najdete na webové aplikaci [ebadatelná Státního oblastního archivu v Praze](#).

Spozdravem

J. Lebedová

• Muzeum Čáslav

○ Vážená paní Korábková,

bohužel k této soše v našich fondech nic nemáme. Zkuste se zeptat v kutnohorském muzeu paní Vavruškové.

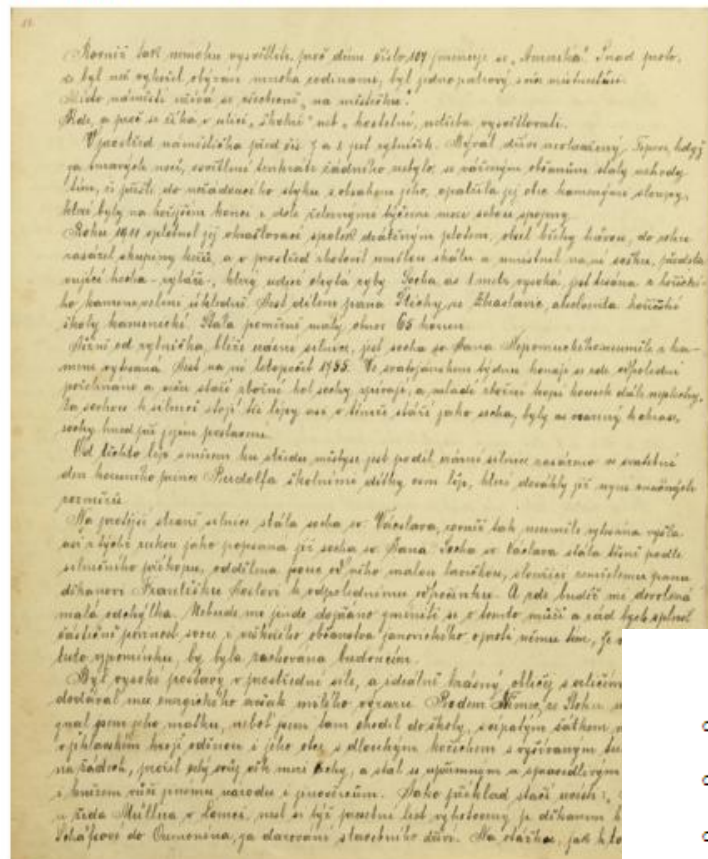
Spozdravem

Drahomíra Nováková

Městské muzeum Čáslav

<https://ebadatelnasopraha.cz/a/276/20>

- Pamětní kniha obce Červených Janovic 1906-1935



Obrázek 6 Fotografie stránky z obecní knihy

- Sbirky fotografií Josefa Koblížka ze Zbraslavic?

- Zatím nebylo možné se k fondu osobně dostat a jakkoliv jej prověřit

- Fondy:

- <https://aplikace.mvcr.cz/archivni-fondy-cr/VysledkyHLEDANI.aspx?stranka=1&id=221205010131#221205010131>

- <https://aplikace.mvcr.cz/archivni-fondy-cr/VysledkyHLEDANI.aspx?stranka=1&id=221205010132#221205010132>

- <https://aplikace.mvcr.cz/archivni-fondy-cr/VysledkyHLEDANI.aspx?stranka=1&id=2212050101738#2212050101738>

- <https://aplikace.mvcr.cz/archivni-fondy-cr/VysledkyHLEDANI.aspx?stranka=1&id=2212050101673#2212050101673>

- V rámci pátrání po analogiích a historických pramenech proběhl i průzkum napříč obyvateli Červených Janovic a Zbraslavic. I přes veškeré snahy místních starostů nepřišla od lidí žádná odezva.

Historie díla



Obr. 1. 1 Doplněk kříže (korpus ze dřeva)¹³



Obr. 1. 2 Kamenický doplněk kříže¹⁴



Obr. 1. 3 Kamenické doplňky na podstavci¹⁵



Obr. 1. 7 Hvězda- věčné světlo (rekonstrukce)¹⁹

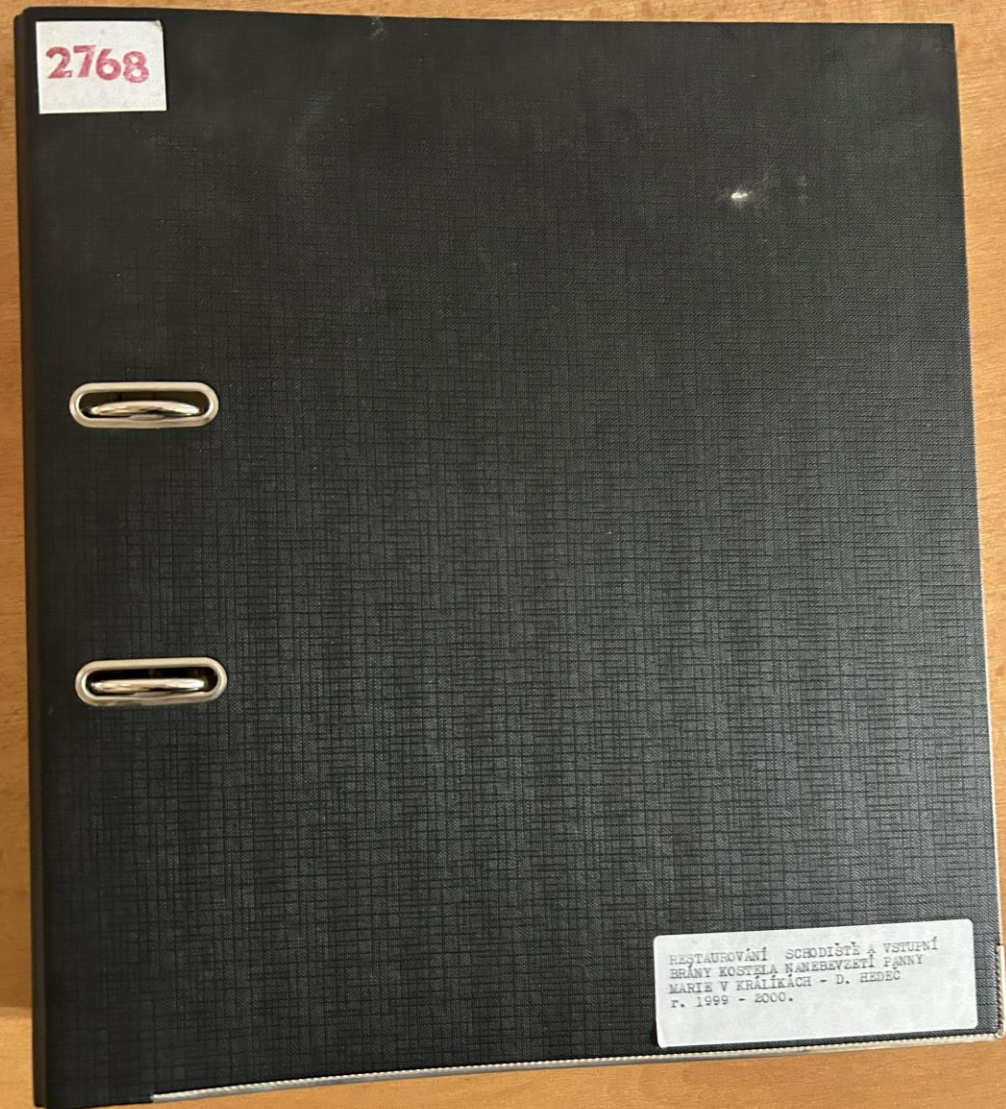


Obr. 1. 8 Hvězda- věčné světlo (rekonstrukce)²⁰



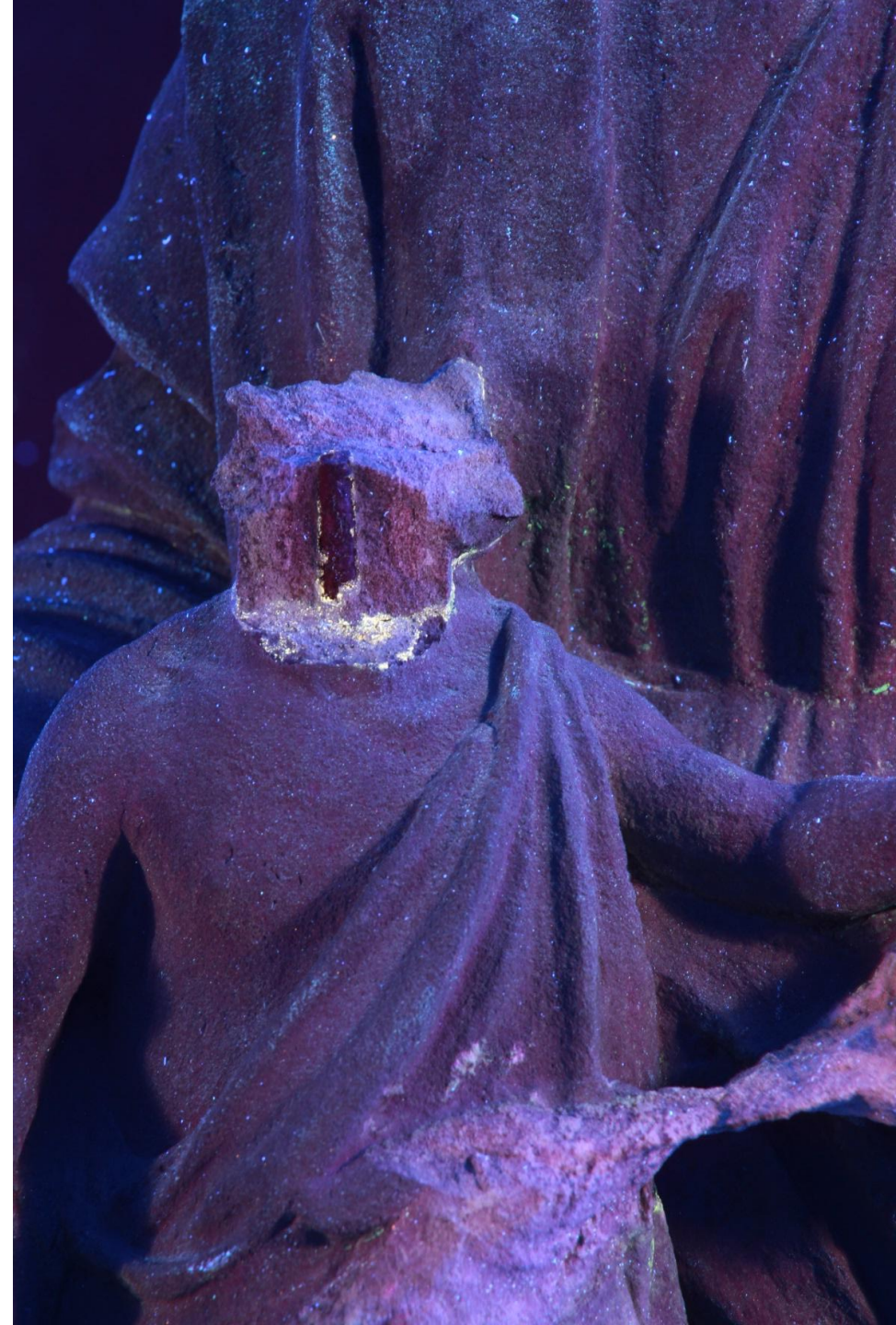
Obr. 1. 9 Stav po osazení rekonstruované lucerny²¹

Předchozí restaurátorské zásahy

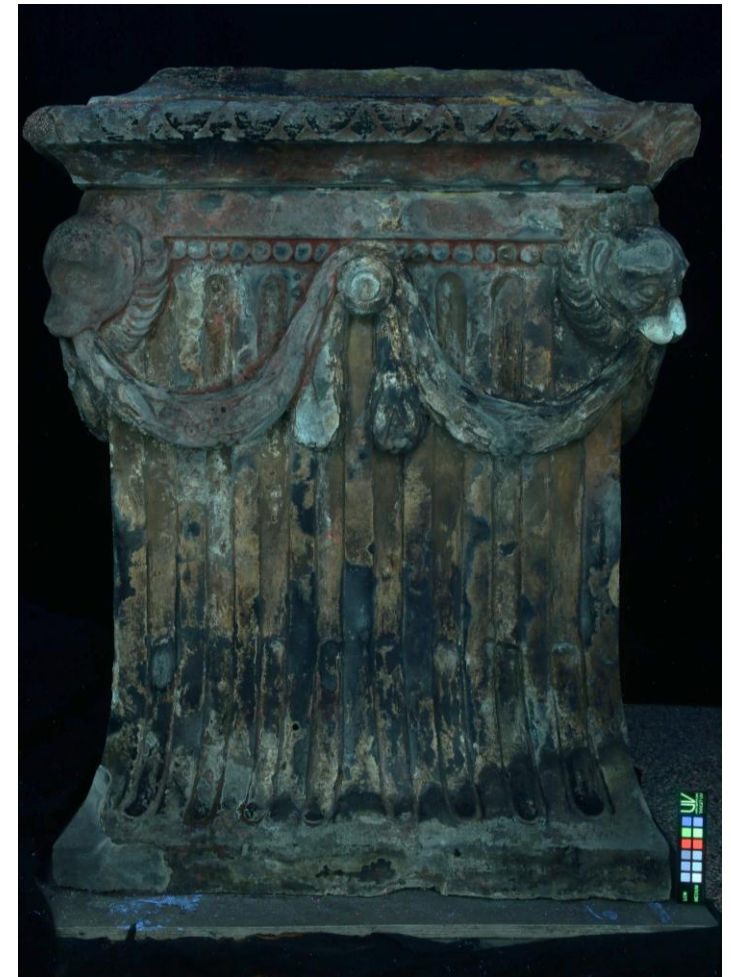


Chemicko-technologický průzkum

- UV fluorescence
- Měření nasákavosti
- Detekce kovových armatur
- Ultrazvuková transmise
- Petrografická analýza
- Odporové vrtání
- Analýza vodorozpustných solí
- Analýza povrchových vrstev
- Analýza tmelů
- Odběr vzorků pro určení stratigrafie BV, použitých pigmentů a pojiv
- sondážní průzkum (polychromie -výstavba vrstev atd.)



UV fluorescence



Měření nasákavosti



Měření nasákavosti

Ultrazvuková transmise



7.2 Měření 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

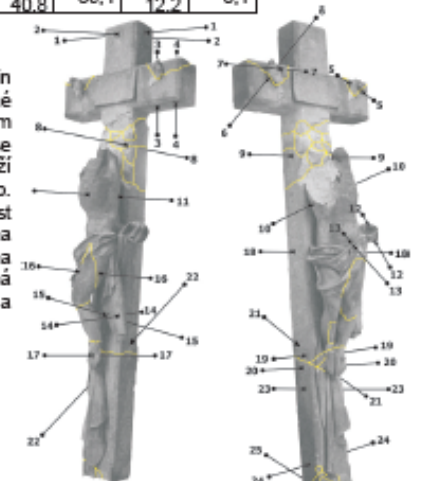
V tabulce je uvedeno místo měření, naměřený čas t , t_{kor} (naměřený čas po odečtení korekce pro danou frekvenci), směr měření, vzdálenost d pro dané měření a rychlost ultrazvukového signálu v . Směry měření jsou udávány z hlediska čelního pohledu na měřený objekt: $l-p$ – horizontálně zleva doprava (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)
1	vertikální rameno, vrch	L.P.	80,7	59,3	15,9	2,68
2	vertikální rameno, vrch	P.Z.	39,5	38,1	12,2	3,2
3	břevno, pravá strana	V	59,9	58,5	18,2	2,77
4	břevno, pravá strana přes prasklinu	V	80,4	59	15,9	2,69
5	Kristova dlaň levé, přes tmel	V	19,3	17,9	5,0	2,79
6	Kristova dlaň pravá	V	20,4	19	5,8	2,95
7	bříško levé dlane	P.Z.	7,5	6,1	2,5	4,1
8	vertikální rameno, za zády Krista	P.Z.	48,2	44,8	12,1	2,7
9	vertikální rameno, za zády Krista	L.P.	52,1	50,7	18,2	3,2
10	tělo Krista	L.P., P.Z.	80,9	59,5	17,5	2,94
11	hrudník Krista, záda	P.Z.	50,8	49,4	14,8	2,96
12	uzel drapérie	V	25,1	23,7	7,2	3,04
13	uzel drapérie - pod pasem	V	7,4	8	1,0	1,67
14	drapérie za levým kolénem	P.Z.	14,2	12,8	4,4	3,44
15	drapérie za levým kolénem	L.P.	28,6	27,2	9,0	3,31
16	stehno	P.Z.	31,6	30,2	9,7	3,21
17	chodidlo - levé	P.Z.	16,0	14,8	4,6	3,15
18	kříž za stehny	L.P.	54,0	52,8	16,0	3,04
19	kříž za chodidly (blíže)	L.P.	61,1	59,7	18,0	2,68
20	kříž za chodidly (dále)	L.P.	80,6	59,2	18,0	2,7
21	kříž za chodidly (šikmo přes prasklinu)	L.P.	54,1	52,7	18,0	3,42
23	tělo kříže pod drapérií dole	L.P.	54,5	53,1	18,0	3,01
24	tělo kříže - dole	L.P.	54,3	52,9	18,0	3,02
25	tělo kříže - úplně dole	P.Z.	40,8	39,4	12,2	3,1

Vyhodnocení

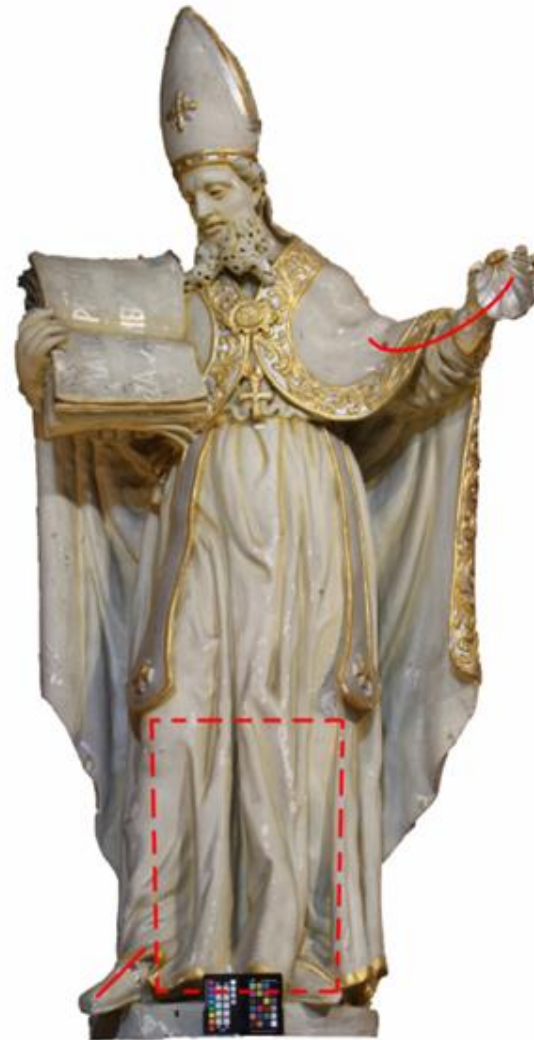
Měření bylo zaměřeno na případnou lokalizaci prasklin nebo skrytých nehomogenních míst v kamenu. Naměřené hodnoty rychlostí UZ se sice pohybují v poměrně širokém rozmezí od 1,67 km/s po 4,1 km/s, ale okrajové hodnoty se týkají pouze dvou měření. Ostatní naměřené rychlosti leží v intervalu mezi 2,68 až 3,44 km/s, což jsou hodnoty resp. rozptyl hodnot, který je pro pískovce běžný. Průměrná rychlost je 2,99 km/s. Zmínované okrajové hodnoty byly zjištěny na uzlu drapérie (č.m. 13; nejnižší hodnota – 1,67 km/s) a na bříšku levé dlane (č.m. 7; nejnižší hodnota – 4,1 km/s), daná místa by bylo vhodné zkontrolovat nebo proměřit znovu a přesněji zjistit důvod odchylky.

- Lepení - opětovně sesazené a slepené kusy
- Místo měření je zakryté
- Místem měření je vertikální břevno kříže
- Signál prochází objektem kolmo ve směru šipky
- Signál prochází objektem ve směru šipky
- Číslo měření



Obr. 3 Zákres měření ultrazvukové transmise

Detekce kovových armatur



Průzkum salinity

- Orientační – indikační papírky
- Odběr vzorků

Výsledky průzkumu stanovení obsahu vodorozpustných solí

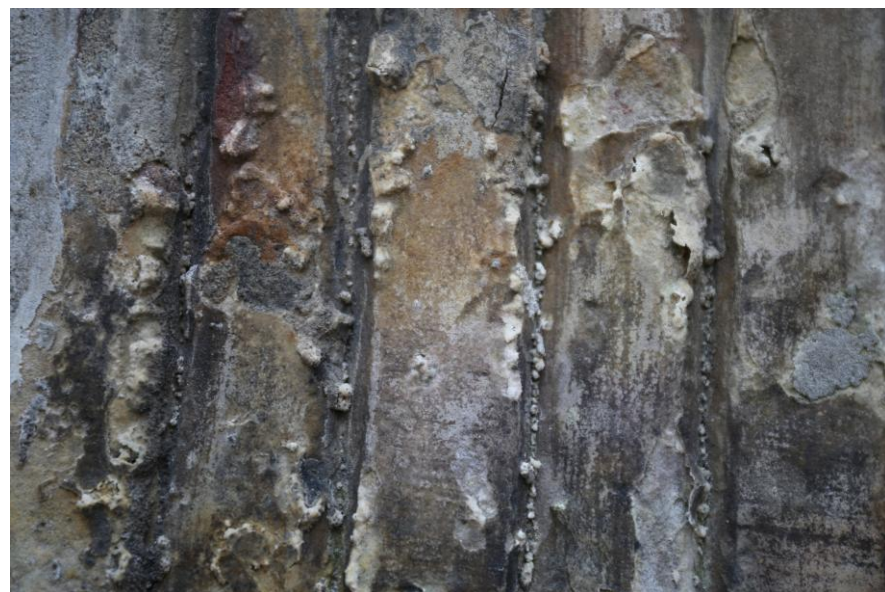
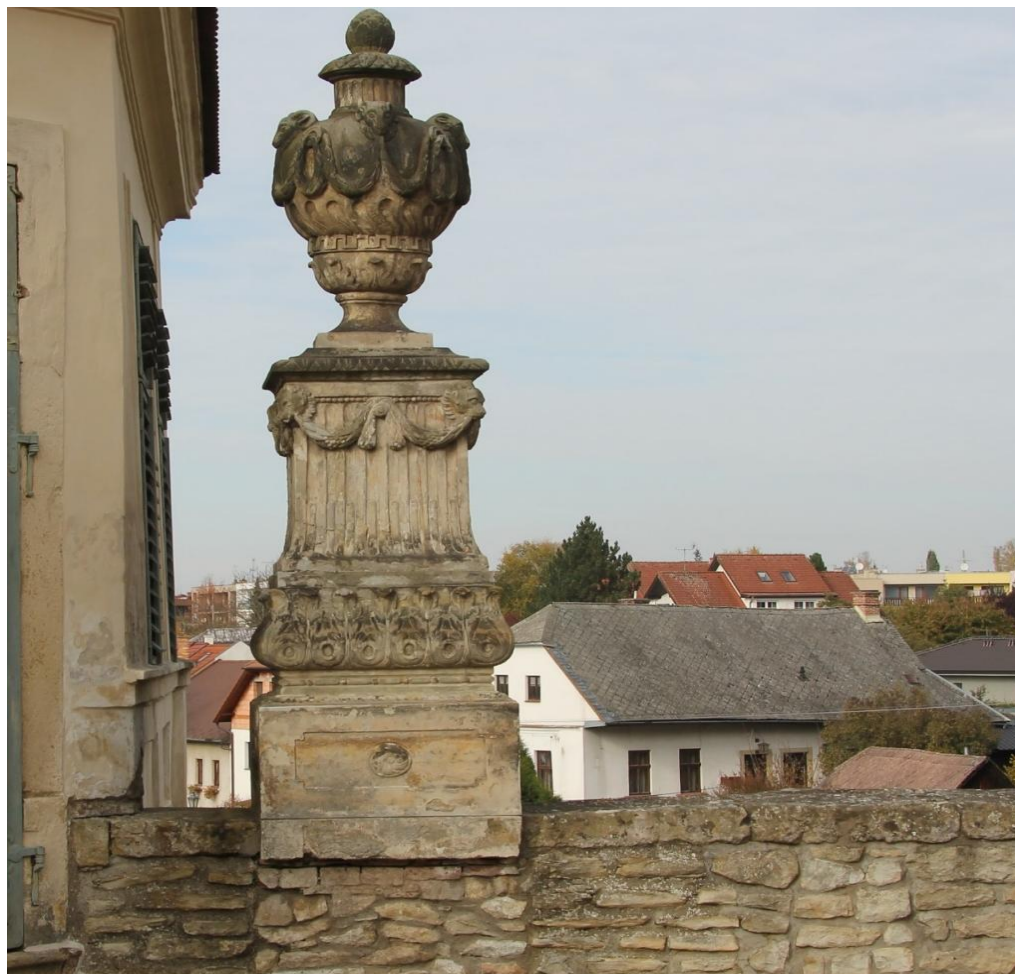
Tab. 6 Výsledky stanovení obsahu vodorozpustných solí, UV-VIS spektrofotometrie.

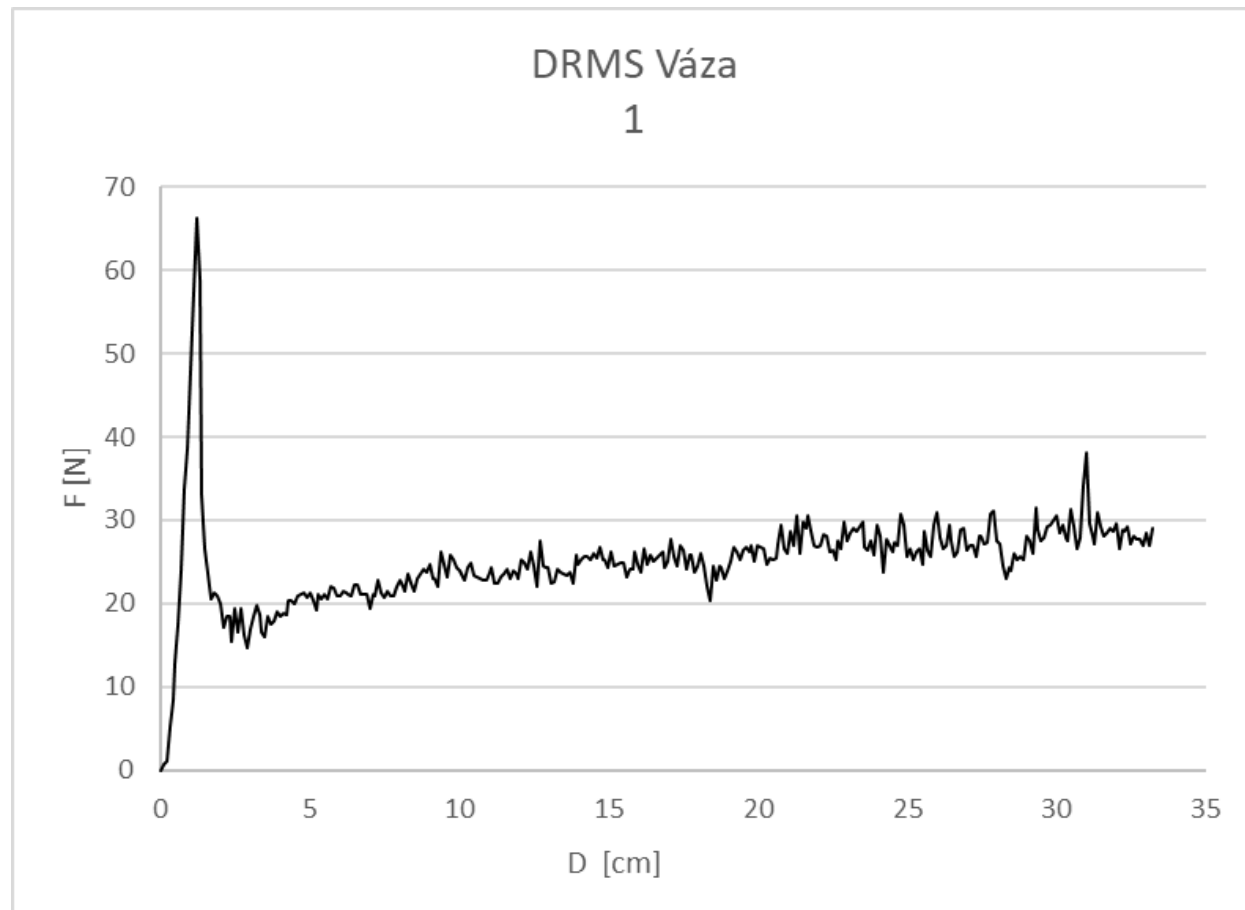
Číslo vzorku, výška (cm)	Vlhkost (hm. %)	Chloridy (Cl ⁻)		Síraný (SO ₄ ²⁻)		Dusičnany (NO ₃ ⁻)	
		(hm. %)	(mmol/kg)	(hm. %)	(mmol/kg)	(hm. %)	(mmol/kg)
S1VJa povrch	2,05	0,0	1	1,45	151	0,02	4
S1VJb 0-1	2,61	0,0	1	0,82	86	0,01	3
S1VJc 1-3	1,96	0,0	1	<0,01	<1	0,01	2
S1VJd 3-5	4,00	0,0	1	0,12	12	0,01	3
S1VJe 5-10	3,55	0,0	1	0,02	2	0,01	3
S2IVJa povrch	2,22	0,1	35	1,61	168	0,08	15
S2IVJb	0,83	0,0	12	0,30	32	0,05	9
S2IVJc	0,69	0,0	3	<0,01	<1	0,02	5
S2IVJd	0,55	0,0	3	<0,01	<1	0,03	5
S2IVJe	0,44	0,0	2	0,01	1,5	0,02	4
S3IVJa povrch	2,80	0,4	114	1,62	169	0,04	8
S3IVJb	0,32	0,0	3	<0,01	<1	0,02	4
S3IVJc	0,57	0,0	3	0,03	3	0,04	7
S3IVJd	0,35	0,0	3	<0,01	<1	0,03	6
S3IVJe	0,30	0,0	2	<0,01	<1	0,03	6
S4IIIJa povrch	6,78	0,1	16	1,89	197	0,33	64
S4IIIJb	2,29	0,0	5	0,98	102	0,06	11
S4IIIJc	1,44	0,0	3	0,21	22	0,07	13
S4IIIJd	1,62	0,0	2	0,09	9	0,03	5
S4IIIJe	2,67	0,0	1	<0,01	<1	0,02	4

Na povrchu objektu se ve všech místech odběrů vzorků nacházejí síraný, v místě odběru vzorku S2 byla dále zjištěna přítomnost chloridů a dusičnanů. Vysoký obsah síranů je přítomen také v podpovrchové vrstvě horniny, zpravidla do hloubky 1 cm. V místě odběru vzorku S4 byl stanoven střední stupeň zasolení dusičnany do hloubky 3 cm. V ostatních vzorcích byla z hlediska nebezpečí vzniku poškození zjištěna zanedbatelná množství vodorozpustných solí. Ve všech vzorcích byl zjištěn velmi nízký, případně nízký stupeň vlhkosti.

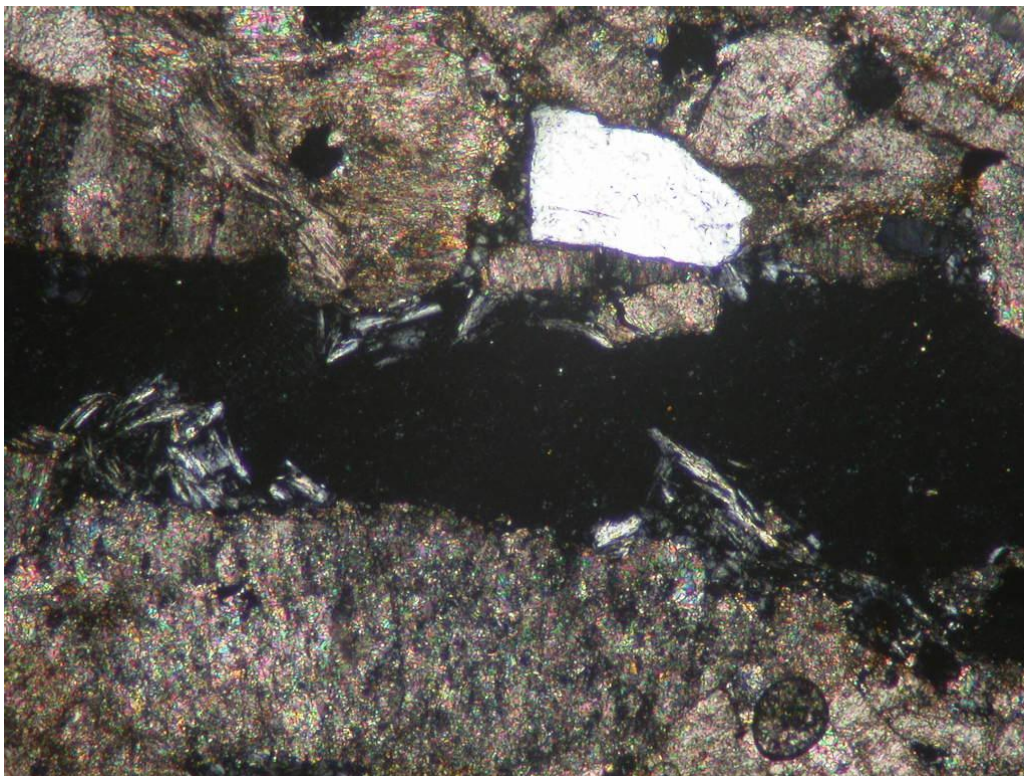


Odporové vrtání





Petrografie



Mikroskopie výbrusu v polarizovaném světle

Analýza tmelů

Výsledky materiálového průzkumu

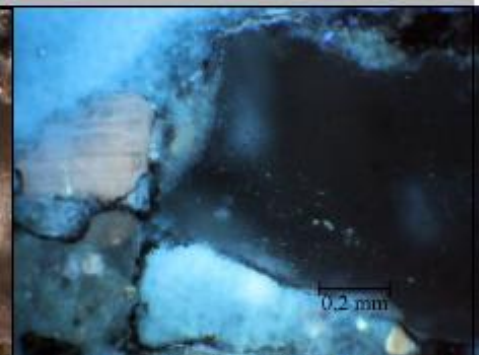
▪ Vzorek č. 7148, T1 - tmel, černošedý, skála



Obr. 2 Vzorek 7148, bílé dopadající světlo, stereomikroskop.



Obr. 3 Bílé dopadající světlo, detail povrchu.



Obr. 4 Po excitaci UV světlem, detail povrchu.

Makroskopický popis

šedý jemnozrný tmel, obsahuje kamenivo převážně naředlé a bílé barvy, póry, ve větších tloušťkách nanesen ve dvou krocích, na povrchu místy nesouvislá černá a okrová vrstva, pravděpodobně sjednocující povrchová úprava

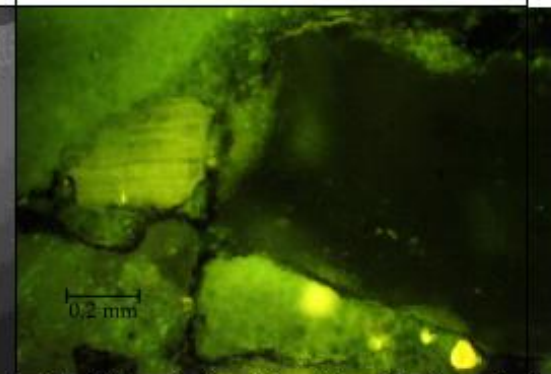
Optická mikroskopie, REM/EDS

2. okrová nesouvislá vrstva: Ca (Fe), žlutý okr
 1. fragmenty černé vrstvy: patrně obsahuje černý blíže nespecifikovaný pigment (organická nebo železitá čern) nebo nečistoty
 0B tmel: pojivo: na bázi cementu, patrně portlandského Ca (Si, Mg, Al), přítomnost slinkových částic Si, Mg, Ca - výchozí surovinou byl patrně vápenec obsahující uhličitán hořečnatý
 plnivo: obsahuje vápenec (Ca), křemenná zrna (Si), hlinitokřemičitany (Al, Si, K, např. živce apod.)
 0A hornina: vápencová zrna (Ca), křemenná zrna (Si), hlinitokřemičitany (Al, Si, K např. živce)



SEM HV: 25.0 kV Det: BSE MIRA3 TESCAN
 SEM MAG: 232 x WD: 11.02 mm 500 µm

Obr. 5 REM-BSE, detail povrchu.



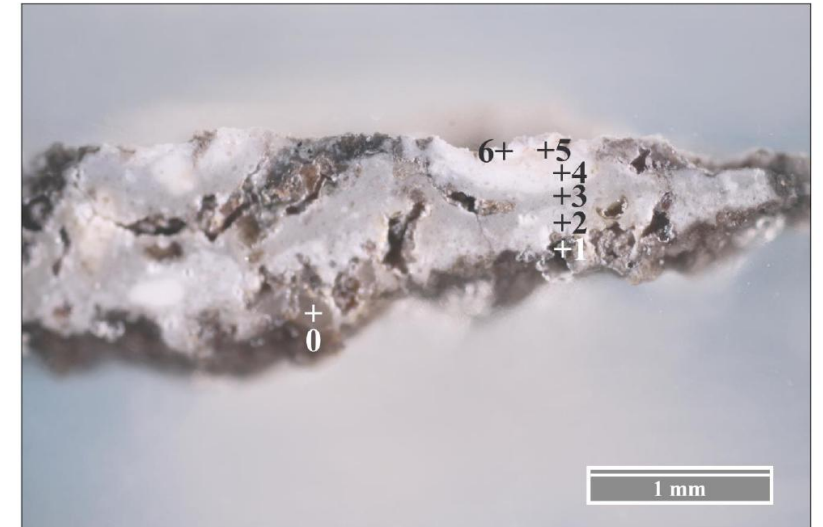
Obr. 6 Po excitaci modrým světlem, detail povrchu.

Odběr vzorků pro popsání povrchových úprav

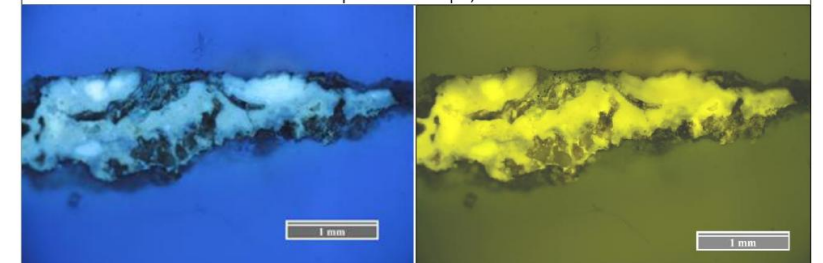


4 Výsledky

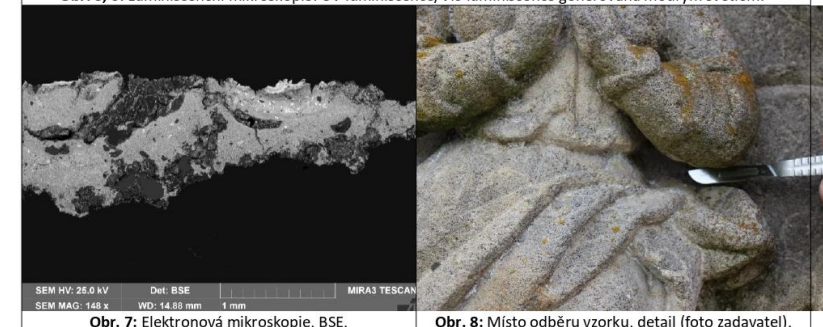
4.1 Vzorek 317/48-24 (VZ4/VZ1) / OM, SEM-EDX



Obr. 4: Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 5, 6: Luminiscenční mikroskopie: UV luminiscence/VIS luminiscence generovaná modrým světlem.



Obr. 7: Elektronová mikroskopie, BSE.

Obr. 8: Místo odběru vzorku, detail (foto zadavatel).

Sondážní průzkum

Z1 - BOTA

- 0 - štuk
- 1 - zlato se žlutým podkladem
- 2 - hnědočervená
- 3 - fialovohnědá
- 4 - šedobílá



Z2 - VNITŘNÍ STRANA

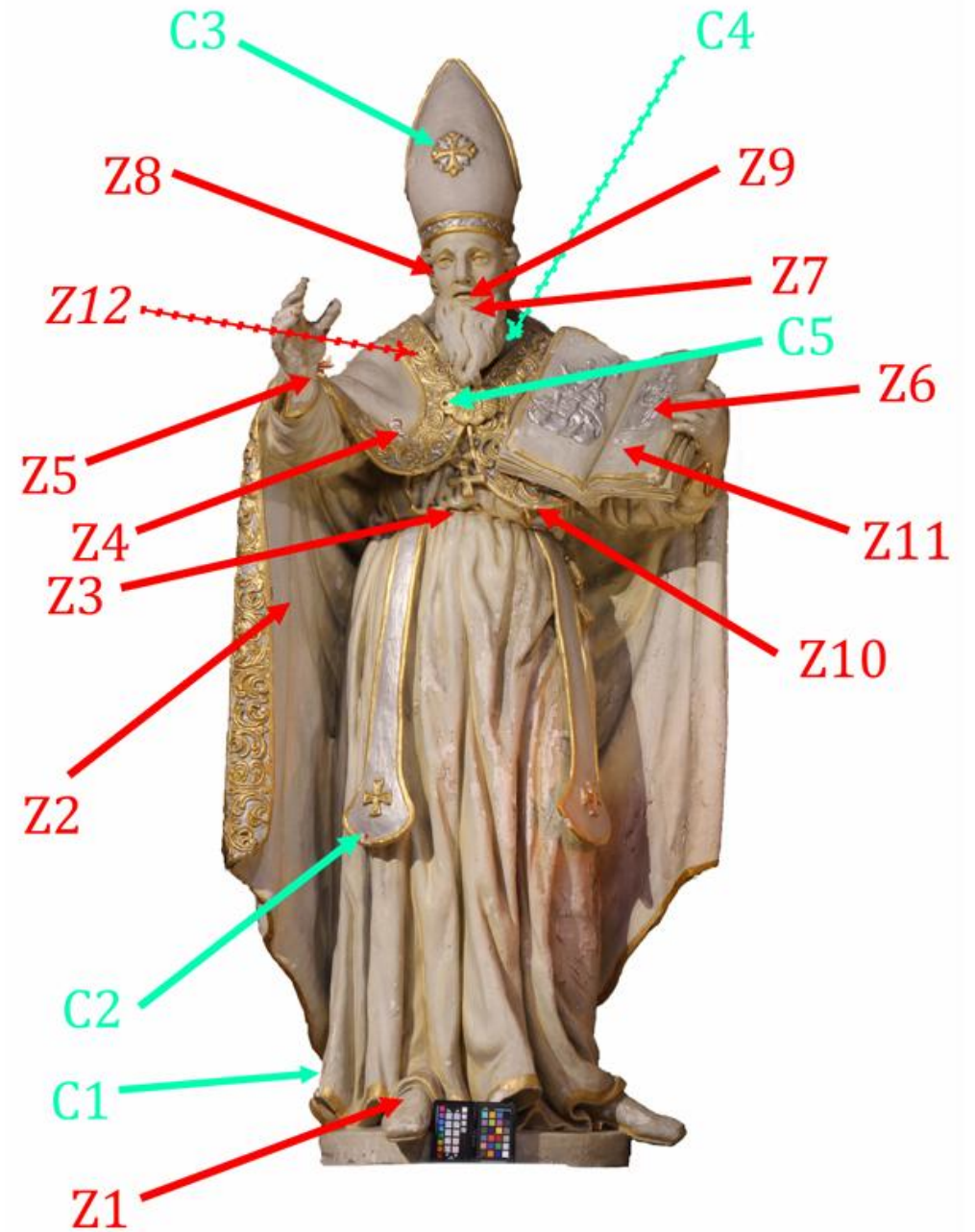
PLUVIÁLU

- 0 - štuk
- 1 - stříbro na žlutém podkladu
- 2 - červená
- 3 - šedobílá



Z3 - ROZHRANNÍ BŘICHO

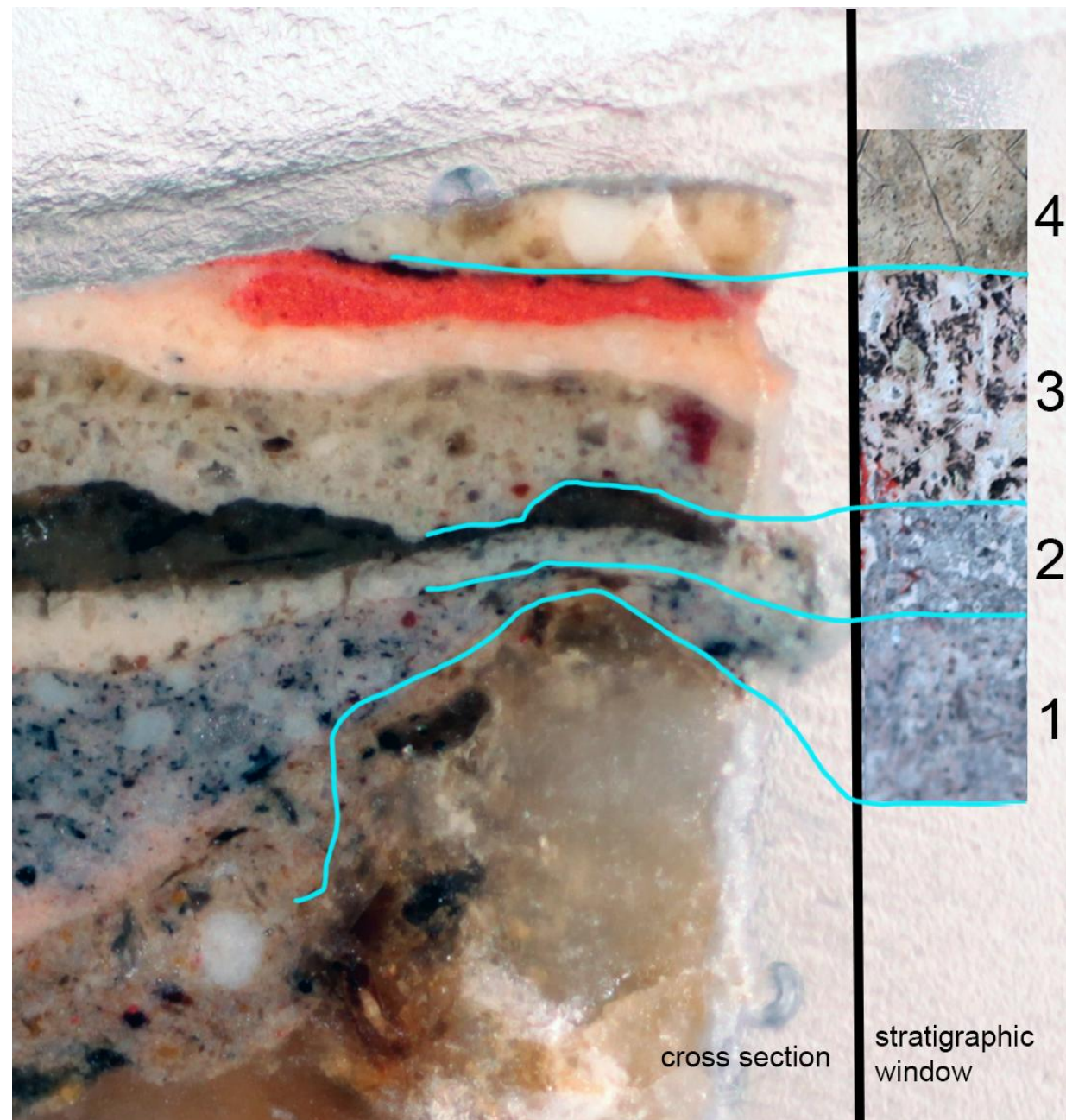
- 0 - štuk
- 1 - červený podklad
- 2 - kov
- 3 - šedobílá



Sv. CYRIL

Vyhodnocení průzkumu

V této kapitole by mělo dojít **k shrnutí, provázání, diskusi** a interpretaci všech informací získaných v rámci jednotlivých průzkumů důležitých pro vlastní restaurování, stanovení koncepce a konkrétní restaurátorské postupy. Mělo by se v zásadě jednat na odpověď ze zadání rest. Průzkumu. Mělo by být možné ji číst samostatně jako výtah všech podstatných poznatků, nicméně nemělo by jít jen o prosté opakování vět předešlých kapitol. Údaje by měly být maximálně zestručněny. Není vhodné se příliš detailně zabývat informacemi o celém objektu, či celé výzdobě, ale je lepší se zaměřit spíše na vlastní úsek a jeho vztah k celku. V rámci kapitoly by měly být řešeny následující oblasti: Největší projevy a příčiny poškození, popis případných změn památky, které chceme zachovat nebo naopak odstranit, Mohou být zmíněny i případné analogie a předlohy díla v případě, že se se uvažuje o rekonstrukcích. Neopakovat nadbytečné informace například z historie díla, pokud nejsou relevantní pro další restaurování.



Zkoušky materiálů a technologií

Zkoušky jednotlivých technologií a materiálů jsou prováděny z důvodu formulování detailního postupu restaurátorských prací. Zkoušky obvykle ověřují dopředu vytipované postupy a materiály. U všech zkoušek je nutné definovat jejich cíl, kritéria hodnocení, zvolený postup a užitý materiál, stejně jako přesnou lokalizaci zkoušky (obvykle graficky). Zkoušky často mohou zodpovědět i otázky týkající se časové, tedy i ekonomické náročnosti jednotlivých kroků restaurování, jež jsou velmi důležité při formulaci rozpočtu.

Všechny zkoušky by měly být náležitě vyhodnoceny, diskutovány a na závěr by měla být zvolena výsledná varianta, jejíž výběr bude přesvědčivě obhájen.

Provádíme například zkoušky čištění (biologického napadení, krust atd.), zkoušky tmelů, u nových materiálů i třeba zpevňování, lepení atd.)

3.4 Zkoušky materiálů a technologií

3.4.1 Zkoušky čištění biologického napadení

Pro očištění díla od biologického napadení byly vyzkoušeny celkem čtyři přípravky (viz Obr. 15). Přípravky byly nanесeny na povrch kamene a po uplynutí 8 h (vyjma přípravku Akemi nanесeného na 20 min) omyty pomocí páry a umělohmotného kartáče.

Nejlepší výsledky měly přípravky 1% Ajatin Plus a Sanatop Likvid. Avšak po prohlédnutí očištěných míst pod USB mikroskopem bylo zjištěno, že zbytky řas uchycené ve struktuře kamene nebylo možné odstranit. Přípravky Akemi a ethanol zanechávaly na povrchu okem viditelné zbytky biologického znečištění. Vzhledem k předešlé dobré zkušenosti a cenové dostupnosti byl jako nejvhodnější přípravek shledán 1% Ajatin Plus.



Obr. 15 zkoušky čištění biologického napadení.

3.4.2 Zkoušky čištění tmavých povlaků

Pro zkoušku mikro-pískování byl použit hnědý korund frakce 220 s tlakem 2–3 bary. Tato metoda se ukázala jako účinná, avšak v necelistvých místech, kde se povlak vyskytuje pouze bodově, dochází k narušení okolního povrchu.

Dále byly provedeny dvě zkoušky laserem Q-switched ND: YAG LASER Thunder art s nastavením vlnové délky 1064nm s energií na 400 a 490 mJ. Tato metoda se jeví jako účinná a selektivní. Při použití větší energie došlo u zkoušky k mírnému žloutnutí a přečištění některých míst. I přesto je tato metoda vyhovující při použití nižší energie v kombinaci s vyšší pro intenzivnější povlaky.



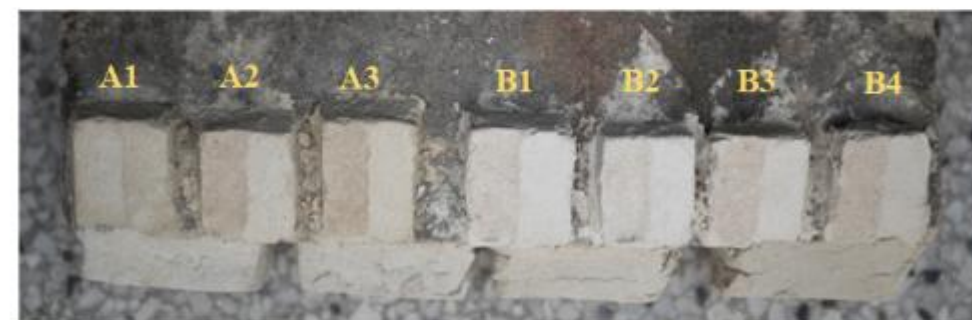
Obr. 16 zkoušky čištění tmavého povlaku.

Frakce (mm)	Zastoupení (%)
<0,063	5
0,063–0,125	60
0,125–0,250	35

Tab. 6 granulometrie originálního pískovce.⁴¹

Směs	Složení	Poměr písků
A1 ⁴²	Střeleč světlá, Černuc světlá, Záměl	1:1:1
A2 ⁴³	Černuc světlá, Černuc okr	1:1
A3 ⁴⁴	Černuc světlá, Černuc okr, Záměl	1:1:1
B1	Střeleč světlá, Černuc světlá, Černuc okr	2:2:1
B2	Střeleč světlá, Černuc světlá, Černuc okr	3:2:1
B3	Střeleč světlá, Černuc světlá, Černuc okr	1:1:1
B4	Střeleč světlá, Černuc světlá, Černuc okr	1:3:1

Tab. 7 složení směsí zkoušek tmelů.



Obr. 18 zkoušky tmelů.

Po vizuálním posouzení zkoušek byly provedeny také zkoušky nasákavosti. Jako nevhodnější tmel byla vybrána směs A1, složená z písků Střeleč světlá, Černuc světlá a Záměl, s velikostí frakce plniva menší než 0,250, která byla použita při restaurování vázy z ohradní zdi zámku v Litomyšli v roce 2022.

Obecné požadavky na zásah

- Reverzibilita
- Retretability
- Zpomalení chýtrání
- Kompatibilita použitých materiálů



Koncepce

Cílem restaurátorského zásahu bylo obnovit celistvý vzhled, zmírnit důsledky degradace materiálů, zajistit nestabilní a oddělené části, dále také vyzvednout podstavec z pod úrovně terénu. Restaurátorský zásah navazoval na komplexní umělecko-historický, chemicko-technologický a restaurátorský průzkum a jeho dílčí části byly průběžně konzultovány na kontrolních dnech.

V rámci restaurátorského zásahu došlo k demontáži díla a k jeho převezení do ateliéru. Demontáž bylo třeba provést proto, že socha byla v důsledku rozpraskání spodní části ohrožena pádem. Společně se sochou byl demontován i podstavec, který byl cca 20cm pod úrovní, což představovalo problém jednak z hlediska celkového vnímání proporcí díla, jednak z konzervačního hlediska, kdy docházelo k zavlhčování podstavce vztlínající vodou. Vyzvednutí základu na úroveň terénu a hydroizolace výrazně omezí degradační vlivy spojené se vztlínáním vlhkosti. Převoz do ateliéru také umožnil provést efektivní odsolování a usnadnil provedení komplexního restaurátorského zákroku.

Primárním cílem čištění bylo celkové prosvětlení figurální části, která působila výrazně tmavším dojmem než podstavec. Velmi tmavý vzhled znesnadňoval vnímání plasticity díla. Zvolená míra čištění směřovala ke zlepšení čitelnosti modelace a vizuálnímu sjednocení díla. Čištění soklové části se soustředilo zejména k odstranění asfaltu a tmavých depozitů ve spodní části tak, aby se snížil kontrast mezi spodní částí a zbytkem podstavce.

Na soše se nacházelo několik menších historických oprav. Tyto tmely dožily a nebyly vyhovující po stránce struktury a barvy. Doplněk nosu neodpovídal původnímu řešení, jak je patrné z historické fotodokumentace. Z těchto důvodů byly tyto historické vysprávky zdokumentovány a odstraněny.

Plastická retuš měla za cíl obnovení architektonického členění podstavce a doplnění hlavních částí modelace sochy. Drobnější poškození způsobená přirozenou erozí kamene odpovídající stáří sochy a užitému materiálu byla ponechána. Barevná retuš směřovala k zapojení nových doplňků a snížení kontrastu mezi světlým degradovaným povrchem a zbytkem skulptury tak, aby bylo podpořeno celkové plastické vyznění díla.

Doplnění absentujících kovových atributů (svatozáře ani lucerny) nebylo provedeno, neboť socha je už několik desítek let prezentovaná bez těchto atributů a případné nové kovové prvky by ostře kontrastovaly s přirozeně zestárlým kamenem. Socha již ztratila řadu původních souvislostí, neboť současné umístění není původní. Její hodnota spočívá především v mimořádném sochařském zpracování a dochovaním viditelných stop působení času reprezentovaných především přirozenou povrchovou erozí a typickým ztmavnutím povrchu.

Po ukončení restaurátorských prací byla socha navracena ke kostelu sv. Jana Křtitele, kde se nacházela před restaurováním. Přesto, že se nejedná o původní umístění, tak je na tomto místě socha již několik desítek let, a dnes přirozeně a malebně dotváří prostor u kostelá. V rámci restaurování byl stanoven i doporučený režim památky, jehož dodržování zajistí dlouhodobost zásahu.



Zdroj fotografie: Archiv FR UPCE,
autorka fotografie: Blanka Veselá

Omezení poškozování

- Odstranění nebo omezení zdrojů poškozování – je nebo není možné?



Děkuji za pozornost!

Použitá literatura a zdroje

- ASHURST, John. *Practical Building Conservation: english heritage technical handbook*. Stone. Aldershot: Gower Technical Press, 2012.
- DRDÁCKÝ, Miloš; SLÍŽKOVÁ, Zuzana a VALACH, Jaroslav (ed.). *Příspěvek technických věd k záchraně a restaurování památek*. Praha: Ústav teoretické a aplikované mechaniky AV ČR, 2015. ISBN 978-80-86246-43-7.
- ĎOUBAL, Jakub. *Kamenné památky Kutné Hory: restaurování a péče o sochařská díla*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2015. ISBN 978-807-3959-050.
- ĎOUBAL, Jakub a BAYER, Karol. Rizika a limity užití čisticích past při ošetření pískovce. *Zprávy památkové péče*. 2023, roč. 83, č. 2, s. 176-184.
- ĎOUBAL, Jakub. *Úvod do restaurování kamenných památek*. Vydání: 1. [Litomyšl]: Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice, 2023. ISBN 978-80-7560-475-0.
- KOPECKÁ, Ivana a SVOBODOVÁ, Eva. *Metody průzkumu historických materiálů*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2240-0.
- RICCI, Chiara; GAMBINO, Francesca; NERVO, Marco; PICCIRILLO, Anna; SCARCELLA, Arianna et al. Anti-Graffiti Coatings on Stones for Historical Buildings in Turin (NW Italy). Online. *Coatings*. 2020, roč. 10, č. 6.
- ZELINGER, Jiří; KOTLÍK, Petr a ŠIMŮNKOVÁ, Eva. *Chemie v práci konzervátora a restaurátora*. Praha, 1982.
- <http://dekoracni-kameny.geology.cz>
- <https://www.remmers.cz/cs/>