



Univerzita  
Pardubice  
Fakulta  
restaurování

Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl  
telefon: 466 036 590  
fax: 461 612 565  
email: dekanat.fr@upce.cz

## Dokumentace restaurátorského průzkumu Nástěnné malby v Soudnici hradu a zámku Jindřichův Hradec



Průzkum provedli: Mgr. art. Jan Vojtěchovský, Ph.D., MgA. Adéla Škrabalová,  
Patrícia Holíková, Vít Svoboda

Litomyšl 2019



V Litomyšli dne .....

.....  
zodpovědný restaurátor

© Restaurátorská dokumentace je chráněna ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů 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.



## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvodní údaje</b> .....	<b>3</b>
1.1	Lokalizace památky .....	3
1.2	Údaje o památce.....	3
1.3	Údaje o akci.....	3
1.4	Údaje o dokumentaci .....	4
<b>2</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Uměleckohistorický průzkum</b> .....	<b>6</b>
3.1	Cíle průzkumu .....	6
3.2	Popis díla .....	6
<b>4</b>	<b>Restaurátorský průzkum</b> .....	<b>9</b>
4.1	Cíle a metody průzkumu.....	9
4.2	Vizuální průzkum.....	9
4.2.1	Vizuální průzkum v umělém bílém světle.....	9
4.2.2	Vizuální průzkum v ostrém bočním světle .....	11
4.2.3	Průzkum pomocí UV fluorescenční fotografie.....	11
4.3	Chemickotechnologický průzkum.....	12
4.4	Komplexní vyhodnocení průzkumu.....	13
4.4.1	Stručný popis prostoru soudnice .....	13
4.4.2	Popis díla a jeho námět.....	13
4.4.3	Historický vývoj díla.....	14
4.5	Zkoušky čištění.....	16
4.5.1	Použité materiály a metody .....	17
4.5.2	Vyhodnocení zkoušek čištění .....	18
<b>5</b>	<b>Návrh restaurátorského zásahu</b> .....	<b>19</b>
5.1	Návrh koncepce restaurování.....	19
5.2	Návrh postupu restaurátorských prací .....	19
<b>6</b>	<b>Seznam literatury a pramenů</b> .....	<b>20</b>
6.1	Literatura.....	20
6.2	Internetové zdroje.....	20
6.3	Prameny .....	20



7	Fotografická dokumentace .....	22
8	Přílohy .....	51



## 1 Úvodní údaje

### 1.1 Lokalizace památky

- **Kraj:** Jihočeský
- **Bývalý okres:** Jindřichův Hradec
- **Město:** Jindřichův Hradec
- **GPS souřadnice:** 49°8'32'' s. š., 15°0'2''
- **Adresa:** Dobrovského 1, 377 01 Jindřichův Hradec, Česko
- **Objekt, jehož je dílo součástí:** Zámek Jindřichův Hradec
- **Blížší lokalizace:** Červená věž (Menhartka), klenutá síň v hranolovité věži před starou branou, Soudnice/Černá kuchyň

### 1.2 Údaje o památce

- **Název díla:** figurální výjevy, nástěnné malby v Černé kuchyni/Soudnici (zemský soud, sněm ptáků, lovecká scéna)
- **Klasifikace památky:** nemovitá kulturní památka
- **Rejstříkové číslo objektu ÚSKP:** 35945/3-1540
- **Autor:** neznámý/ Mistr Žirovnický?
- **Sloh, datace:** okolo r. 1500
- **Materiál, technika:** předpokládána secco malba na omítkovém podkladu, provedena pravděpodobně mastnou temperou s obsahem bílkovin
- **Předchozí známé zásahy a průzkumy na díle:** 1880 Bedřich Wachsman a Petr Maixner (čištění maleb na jihovýchodní stěně), poč. 20. století Theofil Melicher, 1975 Karel Mezera, 1989 Václav Špale a Jiří Čech, 1992 Václav Špale a Jiří Čech

### 1.3 Údaje o akci

- **Vlastník památky:** Česká republika
- **Objednatel:** NPÚ, ú. p. s. České Budějovice
- **Zhotovitel:** Fakulta restaurování Univerzity Pardubice
- **Odborný pedagogický dozor:** Mgr.art. Jan Vojtěchovský, Ph.D.



- **Průzkum provedli:** Adéla Škrabalová, Vít Svoboda, Patrícia Holíková a Jan Vojtěchovský
- **Odborná spolupráce:** Ing. Petra Lesniaková, Ph.D.
- **Termín započetí a ukončení akce:** listopad 2018

## 1.4 Údaje o dokumentaci

- **Dokumentaci vypracovali:** Patrícia Holíková, Vít Svoboda a Jan Vojtěchovský
- **Fotografie pořídil:** Vít Svoboda, Patrícia Holíková, Adéla Škrabalová a Jan Vojtěchovský
- **Použitá snímací technika:** Canon EOS 80D
- **Počet stran textu dokumentace:** 22
- **Počet vyobrazení ve fotografické a obrazové dokumentaci:** 49
- **Počet příloh:** 1
- **Místa uložení dokumentace ve fyzické i digitální podobě:** Fakulta restaurování Univerzity Pardubice, Jiráskova 3, 570 01 Litomyšl; Státní hrad a zámek Jindřichův Hradec, Dobrovského 1/I, 377 01 Jindřichův Hradec



## 2 Úvod

Tento průzkum je zaměřen na malířskou výzdobu prostoru zvaného Soudnice státního hradu a zámku Jindřichův Hradec. Soudnice se nachází v horním patře Červené věže a v době svého vzniku byla reprezentační místností hradu. Na důležitost tohoto prostoru poukazuje bohatá malířská výzdoba, která je významným dokladem malířského umění přelomu 15. a 16. století.

Míra dochování nástěnné výzdoby Soudnice je velmi nízká, na současném stavu maleb se výrazně podepsalo zatékání dešťové vody do zdiva a silný depozit sazí, jenž je pravděpodobně výsledkem požáru a následného užívání místnosti jako udírny. V minulosti na malbách proběhlo několik zásahů jejichž cílem bylo očištění malby od nánosů sazí, konzervace maleb a zajištění uvolněných omítkových vrstev. Minimálně poslední z těchto zásahů však nebyl zcela dokončen.

Tento průzkum dokumentuje současný stav maleb v prostoru Soudnice a zvláštní pozornost věnuje jihovýchodní stěně, na které se malířská výzdoba dochovala v nejvyšší míře. Za účelem provedení chemickotechnologického průzkumu bylo z této stěny odebráno pět vzorků, šestý vzorek byl odebrán ze severozápadní stěny.



## 3 Uměleckohistorický průzkum

### 3.1 Cíle průzkumu

Cílem umělecko-historického průzkumu bylo nashromáždit informace týkající se díla, které by měly pomoci během případného restaurátorského zásahu a rekonstrukce. Tyto informace měly také napomoci k pochopení díla po ikonografické stránce a k odhalení stop předešlých restaurátorských zásahů.

### 3.2 Popis díla

Prostor zvaný Soudnice se nachází nad černou kuchyní v horním patře Červené věže státního hradu a zámku Jindřichův Hradec. Červená věž, jinak nazývaná jako Menhartka, původně stála o samotě předsunuta hlavní bráně do hradu. Charakteristickou podobu této věži udává jehlancová střecha, tři arkýře a čtyři výrazné nárožní komíny, které sloužily pro odvod kouře z černé kuchyně umístěné pod reprezentativním prostorem Soudnice.<sup>1</sup>

Samotný prostor soudnice je velmi neobvyklý. Na čtvercový půdorys navazuje vysoká místnost jehlancovitého tvaru, jejíž stěny jsou prohnuté dovnitř. Ve vrcholu je pak zakončena žebrovým klenebním polem. Tento neobvyklý tvar vede k úvaze, že celý prostor mohl být původně budován jako kuchyně, která byla ve vrcholu zakončena komínem. Podobný typ kuchyně se nachází například na hradě Křivoklát.<sup>2</sup> Na druhou stranu je prostor zakončen klenbou s žebry a svorníkem, což ukazuje, že minimálně v době vzniku maleb již tato funkce místnosti nepřipadala v úvahu. Prostor je osvětlen dvěma okenními arkýři umístěnými na severovýchodní a severozápadní stěně a jedním oknem menších rozměrů v horní části severovýchodní stěny. K vytápění prostoru sloužil krb umístěný v pravé části severovýchodní stěny, k němuž náleží samostatný komín, toto řešení však může pocházet z pozdějších úprav. Původní kamenný vstup do prostoru se nachází ve středu jihovýchodní stěny, za ním se dnes ukrývá už jen menší místnost v podobě třetího arkýře. Současný vchod se od roku 1552 nachází v levém rohu jhozápadní stěny.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> VANĚK, Martin. *Reprezentační prostory Jindřicha IV. z Hradce*. Brno, 2008. Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Prof. PhDr. Milena Bartlová, CSc. s. 56.

<sup>2</sup> Tamtéž, s. 56.

<sup>3</sup> Tamtéž, s. 45-72.

Celý prostor soudnice byl ve své době velkolepě vyzdobený nástěnnou výmalbou, která se dodnes nejvíce dochovala na jihovýchodní stěně v podobě vyobrazení zemského soudu a ptačího sněmu. Ve spodní úrovni stěny se nachází okrově-černá a červeno-černá šablonová malba, která je zachována pouze v levé části. Střední úroveň malby tvoří samotný figurální výjev zemského soudu. Výjev soudu je rozdělen do tří plánů. V prvním plánu je na perspektivně ubíhající malované podlaze vyobrazeno několik stojících figur. V plánu druhém se nachází řada sedících figur s centrální postavou, která je pravděpodobně soudcem, nebo panovníkem. Nad těmito jednotlivými figurami jsou provedeny nápisové pásky se jmény vyobrazených postav. Třetí plán zobrazuje řadu malovaných oken s průhledem do krajinného pozadí. V horní části stěny se nachází vyobrazení ptačího sněmu u jezera či rybníka, za kterým lze ještě tušit obrysy města. Čitelnost výjevů je značně ovlivněna stavem maleb a znečištěním sazemi, pocházejícím zřejmě z požáru v roce 1575 a hlavně z pozdější doby, kdy se tento prostor údajně využíval jako udírna.<sup>4</sup>

Na severozápadní stěně se malby téměř nedochovaly. O jejich někdejší existenci však svědčí rytá linie, která dělila jednotlivé malé výjevy do samostatných polí.<sup>5</sup> V polích se nacházejí fragmenty rouch některých postav. Tato malba je natolik poškozena, že není možné více určit, co jednotlivé výjevy představovaly. Pod těmito čtverci je možné pozorovat fragmenty bílé bravy, které ztvárňovaly rostlinný dekor. Dnes je tato stěna kromě jiného poznamenána nedokončeným restaurátorským zásahem v podobě zajištění uvolněných omítkových vrstev tmely a gázovými přelepy, které měly pravděpodobně sloužit k zabezpečení bezprostředně ohrožených míst, či jako příprava pro snímání transferů maleb včetně části omítkové vrstvy. Stopy gázy, která byla pravděpodobně součástí konzervačního zásahu, je možné vidět také v ploše maleb na jihovýchodní zdi.

Severovýchodní stěna má dva okenní otvory. Menší, segmentově zakončené okno se nachází přibližně v polovině stěny a okno druhé, v podobě arkýře, v dolní části stěny. Kolem menšího okenního otvoru je rozmístěno pět železných kotev, které pravděpodobně slouží ke statickému zajištění stěny. Malby se zde dochovaly ve formě fragmentů bohatých akantových rozvilin červené a zelené barevnosti, které zřejmě pokrývaly větší plochu stěny. Tyto zbytky florálního motivu se nachází i na levé straně stěny a dosahují až do výše menšího okna. Dále je možné pozorovat část lovecké scény v podobě vyobrazení psů účastnících se honu.

Malířská výzdoba se na jihozápadní zdi nezachovala vůbec. Zde byl, konkrétně v jižním koutu, v polovině 16. století vybudován nový kamenný portál do místnosti nesoucí letopočet 1552. Dnes se v dolní části stěny nachází zděný masivní sokl, natřený bílým nátěrem, do kterého je vsazen výše zmíněný vstup do místnosti. V tomto soklu je vybudovaný hluboký výklenek nacházející se

<sup>4</sup> VILÍMKOVÁ, Marie. MUK, Jan. *Státní zámek Jindřichův Hradec I. Dějiny zámku*, Praha 1976, s. 53. (Nepublikovaný rukopis Stavebně historického průzkumu uložený na Správě Státního hradu a zámku Jindřichův Hradec.).

<sup>5</sup> JIČÍNSKÝ, Karel. *Objevení fresek na zámku v Jindřichově Hradci*. Jindřichův Hradec, 1882 (pozn. 1), s. 18-19.



přibližně ve středu stěny cca 70 cm od podlahy. Je zakončený segmentovým obloukem a ve spodní části vyložený dlažbou. V pravo od soklu je umístěn radiátor. Celá tato razantní úprava působí cizorodým dojmem, avšak údajně byla provedena převážně ze statických důvodů.<sup>6</sup>

Ve vrcholu prostor uzavírá žebrová křížová klenba, na jejímž svorníku je v reliéfu zachycena hradecká pětilistá růže. Každé klenební pole obsahuje malované erby panských rodů a pozadí bohatě zdobené akantovým dekorem. Malba je velmi poškozena, nejlépe se dochovala v jihozápadním poli klenební kápě.

---

<sup>6</sup> DVOŘÁK, Martin. HOFTICHOVÁ, Petra. KOPECKÁ, Ivana et al. *Závěrečná restaurátorská zpráva: Nástěnné malby v tzv. Soudnici*, Praha 1991, s. 4. Nepublikovaný rukopis uložen v archivu Národního památkového ústavu, krajské pobočky v Českých Budějovicích.

---



## 4 Restaurátorský průzkum

### 4.1 Cíle a metody průzkumu

Cílem restaurátorského průzkumu bylo zhodnotit původní techniku výmalby, míru jejího dochování a rozsah i charakter jejího poškození, stejně jako a určení přítomnosti druhotných zásahů. Tento průzkum se zaměřuje především na jihovýchodní stěnu, kde je možné nalézt nejvyšší míru dochování malby.

### 4.2 Vizualní průzkum

Cílem vizualního průzkumu bylo zhodnotit stav dochování barevné a omítkové vrstvy pozorovaného díla. Dále byly pozorovány a zaznamenány druhy poškození. Průzkum byl proveden v umělém bílém světle, v ostrém bočním nasvícení a pomocí UV fluorescenční fotografie.

#### 4.2.1 Vizualní průzkum v umělém bílém světle

Během vizualního průzkumu jihovýchodní stěny v umělém bílém světle bylo zpozorováno několik druhů poškození. V oblasti šablonové malby, která se nachází ve spodní části stěny, nalevo od původního vchodu, byla zaznamenána výrazná ztráta barevné vrstvy a množství mechanických defektů. Tyto defekty se projevují ve formě škrábanců a necitlivého zavedení elektroinstalace v dolní oblasti šablonové malby. Čitelnost malby je v některých místech ovlivněna také výskytem světlého zákalu, znečištění sazemi a prachovými depozity. Na pravé straně od původního vchodu se malba téměř nezachovala. Patrné jsou fragmenty šablonové malby v blízkosti kamenného ostění vchodu. Tato oblast vykazuje výraznou ztrátu barevné a omítkové vrstvy. Zbylé omítkové vrstvy postižené ztrátou adheze jsou po obvodu zajištěny tmely, které pochází z předešlých restaurátorských a konzervátorských zásahů.

V prvním plánu výjevu s motivem zasedání soudu, jenž je zobrazen nad právě popsaném spodním pásu výmalby, se malba zachovala ve fragmentární podobě. Na levé straně můžeme pozorovat několik postav v modrých oděvech a částečně dochované postavy v zelených šatech na straně pravé. Je zde také zachycen mřížovaný řečnický pult, který však vykazuje nízkou míru dochování, a proto není možné jednoznačně určit jeho původní podobu. Nad mříží je vyobrazená postava oděná do černého šatu, která přistupuje k řadě sedících postav. Vzhledem k poškození však není jasné, zda je otočena k divákovi, či naopak. Po celé ploše malby je možné spatřit rezidua



gázových přelepů, která zřejmě nebyla zcela odstraněna při minulé etapě restaurování. Ztráta omítkové vrstvy se nejvíce projevuje na pravé straně stěny. Stejně jako u šablonové malby pod ní, jsou okraje zachovalých omítek upevněny druhotnými tmely. Vpravo od postavy v černém se přímo nad vchodovým otvorem nachází pravidelný otvor odhalující zdivo. V tomto místě byla v minulosti umístěna kamenná deska dosedající na horní kamenné ostění portálu. O její podobě není záznam a podle M. Vaňka byla ztracena už v roce 1877.<sup>7</sup> Nad oblastí výklenku je možné postřehnout hnědou malovanou pásku, která obsahuje částečně dochovaný černý nápis. Jeho špatný stav zatím neumožnil význam nápisu rozluštit. Další plán střední úrovně malby se opět dochoval ve vyšší míře na levé straně stěny. Tento plán je zakončen malovanou římsou, jejíž barevné vrstvy v horní oblasti vykazují silnou ztrátu adheze, či úplnou ztrátu barevné vrstvy.

Oblast malby zobrazující ptačí sněm vykazuje vysokou míru ztráty barevné vrstvy a její dochované části jsou silně znečištěné černými nánosy sazí. Horní část malby je znečištěna nejvíce a proto není možné jednoznačně určit, co dochované fragmenty představují.

Malované erby v oblasti klenebního pole vykazují nízkou míru dochování a jsou silně znečištěny sazemi. V jejich pozadí je stále možné nalézt motiv akantových rozvilin, jejichž podoba je však nezřetelná v důsledku ztráty adheze barevné vrstvy.

Jihozápadní stěna je druhotně opatřena zděným soklem (viz kapitola 3.2 Popis díla). Druhotný zásah pozůstává z druhotné omítky a bílého nátěru, přičemž celá tato úprava sahá do poloviny výšky stěny. Zásah pravděpodobně pochází z roku 1991, kdy restaurátorská dokumentace popisuje stavební úpravu této stěny.<sup>8</sup> Nad hranicí bílého nátěru jsou vidět rozsáhlé hnědé skvrny, které pravděpodobně pocházejí z doby, kdy do prostoru Soudnice zatékalo. Dále jsou ve vrchní polovině stěny vidět stopy sazí a černé stékance. I zde jsou vidět druhotné tmely, které byly aplikovány z důvodu zajištění omítek vykazujících ztrátu adheze.

V dolní části severozápadní stěny je vybudován okenní výklenek vysoký asi 3 metry, jenž je zakončen obloukem. Celá tato oblast vykazuje silnou ztrátu omítkové vrstvy, ve vrchní části je dokonce možné vidět zdivo. Místo s odhaleným zdivem je jedním ze dvou nedokončených transferů, které zde v roce 1992 provedli Václav Špale a Jiří Čech a nachází se ve středu stěny pod klenbou.<sup>9</sup> Pod tímto místem opět nalézáme tmely zajišťující omítky, které vykazují ztrátu adheze. Druhá oblast poškozená sejmutým transferem se nachází v horní levé polovině stěny. Také jsou zde ponechány zbytky přelepů sloužících při snímání transferů. V blízkosti míst, kde jsou klenební žebra sklenuta do koutů stěn, je možné spatřit fragmenty červené linie, která měla pravděpodobně představovat malovanou římsu, či předěl mezi jednotlivými výjevy. Tato linie se táhne přes celou

<sup>7</sup> VANĚK, Martin. Brno, 2008. Magisterská diplomová práce. s. 60.

<sup>8</sup> DVOŘÁK, Martin. HOFTICHOVÁ, Petra – KOPECKÁ, Ivana et al. Závěrečná restaurátorská zpráva: *Nástěnné malby v tzv. Soudnici*, Praha 1991, s. 4. Nепublikovaný rukopis uložen v archivu Národního památkového ústavu, krajské pobočky v Českých Budějovicích.

<sup>9</sup> Jiří Čech – Václav Špale, Závěrečná restaurátorská zpráva. *Transfery nástěnných maleb a originálních omítek ze Stříbrnice a Soudnice ve Španělském křídle SZ Jindřichův Hradec*, Praha 1992.



šířku stěny. Zhruba metr pod linií je na pravé straně stěny ukotvený kovový hák, který mohl sloužit k zavěšení uzených potravin v době, kdy prostor fungoval jako udírna. Pod hákem jsou stále patrné fragmenty maleb. V dolní části stěny je do plochy malby zavedena elektroinstalace, kde došlo k odstranění části původní omítkové vrstvy včetně barevných vrstev.

Na severovýchodní stěně, konkrétně v části nad krbem, je opět možné zaznamenat ztrátu omítkové vrstvy. Na této stěně je však podobných oblastí podstatně méně, než na ostatních třech stěnách. Další místo se ztrátou omítkové vrstvy se nachází na levé straně stěny ve výšce dvou třetin výšky okenního oblouku. Ze spodních rohů okna se line několik prasklin, které dosahují až na okenní výklenek.

#### 4.2.2 Vizualní průzkum v ostrém bočním světle

Ostré boční nasvícení stěn zvýraznilo rozsáhlé ztráty omítkových vrstev, které lze rozdělit do dvou typů: ztráta vrchní omítkové vrstvy a ztráta celého omítkového souvrství. Místa jsou patrné i mechanické defekty. Boční nasvícení také zviditelnilo druhotné tmely, které jsou charakteristické svou odlišnou strukturou a provedením nad úroveň původní malby. Dále lze pozorovat zvlnění omítkových vrstev, které může být v některých místech původní, nebo naopak druhotně způsobené ztrátou adheze omítkové vrstvy k podkladu. Co se týče původní techniky, boční nasvícení zvýraznilo povrchovou strukturu originální výmalby. Je zřejmé, že malba byla provedena na celoplošný nátěr nanesený hrubší štětkou, či štětcem.

#### 4.2.3 Průzkum pomocí UV fluorescenční fotografie

Tento průzkum spočívá v pořízení UV-fluorescenčních fotografií, na kterých je zobrazeno záření emitované UV-A zářením do oblasti viditelného světla. Na základě charakteristické luminiscence některých materiálů (pojiva, nebo pigmenty) je někdy možné odlišit původní realizaci od druhotných zásahů, stejně jako získat další informace o těchto vrstvách.

UV fluorescenční fotografie jihovýchodní stěny zvýraznila bílá a hnědá roucha některých vyobrazených postav, v podobě žluté fluorescence, která se dále projevila už jen v červené oblasti šablonové malby vlevo od vchodu. Je pravděpodobné, že by se mohlo jednat o fluorescenci pojiva, které bylo použito pouze pro některé tóny. Modrá fluorescence zvýrazňuje místa se ztrátou barevné vrstvy v celé ploše malby. Tmavě fialové se pak jeví druhotné zásahy ve formě tmelů.

UV fluorescenční snímek severozápadní stěny, i přes její velké poškození, odhalil několik fragmentů malby v podobě menších figur. Tyto figury se nacházejí v pravé střední části stěny a projevují se oranžovožlutou fluorescencí. Je možné, že se jedná o fluorescenci stejného materiálu



jako v případě žluté fluorescence na stěně jihovýchodní, což by dokazoval průzkum pojiva pomocí infračervené mikrospektroskopie (viz kapitola 4.3 Chemickotechnologický průzkum). Zároveň je ale možné, že je posun barevnosti způsoben i modifikací užitého pojiva.

Na jihozápadní stěně se žádné fragmenty malby rozpoznat nepodařilo. Druhotná úprava stěny v podobě vyzdění soklu a nové omítky zasahující až do poloviny stěny se v UV záření projevila tmavě fialovým odstínem.

### 4.3 Chemickotechnologický průzkum

Z prostoru Soudnice bylo odebráno 6 vzorků za účelem průzkumu stratigrafie a složení barevných vrstev. Vzorky V1 – V5 byly odebrány z jihovýchodní stěny a vzorek V6 byl odebrán ze severozápadní stěny.

Vzorek V1 byl odebrán z levé spodní části jihovýchodní stěny a jednalo se o oblast oděvu figury modré barvy. V té samé části stěny byl odebrán vzorek V2 z bílého pláště postavy. Tato oblast výrazně reagovala na UV fluorescenci a projevila se výrazně žlutou luminiscencí. Vzorek V3 byl odebrán z pravé části jihovýchodní stěny, ze zeleného oděvu silně degradované postavy. Další vzorky byly odebrány opět na levé straně stěny, v její dolní části. Jednalo se o vzorek V4, který pocházel z šablonové malby se žluto-černým vzorem a V5, který pocházel ze šablonové malby s červeno-černým vzorem. Poslední vzorek, vzorek V6, byl odebrán ze severozápadní stěny, z její pravé části. Jednalo se o fragment malby, který se v UV fluorescenci projevoval výraznou oranžovou luminiscencí.

Detailní verze průzkumu i s analýzami je součástí přílohy č. 1: Materiálový průzkum vzorků nástěnných maleb Soudnice zámku v Jindřichově Hradci, jehož autorkou je Ing. Petra Lesniaková, Ph.D.<sup>10</sup>

Vzorky V1 – V5 se vyznačovaly společným složením spodních, podkladových vrstev. Jednalo se o několik bílých vrstev s bílým vzdušným vápnem, které mohlo vykazovat mírné hydraulické vlastnosti. Tato vrstva byla plněna křemičitými zrny. Rozdíl ve složení podkladových vrstev bylo možné zaznamenat u vzorku V6, který obsahuje vrstvu na bázi dolomitického vápna anebo bílého vzdušného vápna s obsahem uhličitanu hořečnatého. Tato vrstva obsahuje plnivo, kterým je křemičitý písek, s možnými hydraulickými vlastnostmi.

---

<sup>10</sup> LESNIAKOVÁ, Petra. *Materiálový průzkum vzorků nástěnných maleb Soudnice zámku v Jindřichově Hradci*. Litomyšl 2018, Chemickotechnologický průzkum. Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování.

Další podobností těchto vzorků bylo pigmentové složení. V barevných vrstvách byla nalezena železitá žluť, železitá červeň, uhlíkatá čern, která se necházela ve většině vzorků, azurit, bílá hlinka, uhličitan vápenatý, olovnaté pigmenty (olovnatá běloba, suřík), pravděpodobně uhlíkatá čern a zelené měďnaté pigmenty. U většiny vzorků byla zaznamenána přítomnost síranu vápenatého a chloridu sodného, která nasvědčovala kontaminaci vodorozpustnými solemi.

Vrstva ve zorku V2 a V6, která se vyznačovala výraznou žlutou UV fluorescencí obsahovala bílé sloučeniny chloru a olova. Luminiscence nicméně náleží spíše pojivu, než pigmentům. Teplá žlutá luminiscence je podle literatury typický projev degradovaného (zestárnutého) olejového pojiva, případně produkty metabolismu mikroorganismů – biologického napadení.

Povrch vzorků pokrývala nesouvislá vrstva síranu vápenatého a bílých, pravděpodobně bavlněných vláken, které mohli pocházet z přelepů použitých v předešlých restaurátorských zásazích. Vzorky V2 a V5 dále obsahovaly polyakryláty, které pravděpodobně pocházely z minulých restaurátorských zásahů a jejich složení se nejvíce přibližovalo ke složení Paraloidu B66. Proto bylo možné předpokládat, že malby byly v minulosti restaurované prostředky na bázi akrylátů.

## 4.4 Komplexní vyhodnocení průzkumu

### 4.4.1 Stručný popis prostoru soudnice

Prostor zvaný Soudnice se nachází v horním patře Červené věže zámku a hradu Jindřichův Hradec. Místnost je jehlancovitého tvaru zakončená křížovou žebrovou klenbou. Současný vstup se nachází v jižním koutu prostoru, původní vstup je naopak umístěn ve středu jihovýchodní stěny. Prostor je ze severovýchodu a severozápadu osvětlen dvěma arkýřovými okny. Na stěnách se v minulosti nacházela bohatá malířská výzdoba, která se do dnešní doby zachovala pouze ve fragmentární podobě a to převážně na jihovýchodní stěně.

### 4.4.2 Popis díla a jeho námět

Malba jihovýchodní stěny je rozdělena do tří úrovní. Ve spodní úrovni se nachází okrově-černá a červeno-černá šablonová malba. Další úroveň zobrazuje výjev zemského soudu. V popředí jsou na perspektivně ubíhající podlaze vyobrazeny stojící postavy. Za nimi, v dalším plánu, zasedá samotný soud, který je zde zobrazen jako řada sedících postav, přičemž každá má nad hlavou nápisovou pásku. Vyobrazená centrální postava soudu je pravděpodobně soudce



či samotný panovník. Výjev je zakončený řadou malovaných oken s průhledy do krajiny. Třetí úroveň malby vyobrazuje ptací sněm ve formě seskupení zástupců ptactva u jezera či rybníka. Je možné, že je v pozadí výjevu vyobrazeno město, ale vzhledem k nečitelnosti malby nelze toto tvrzení jednoznačně potvrdit.

Severovýchodní stěna je, co se týče malby, zachovalá pouze fragmentárně. Je zdobena četnými akantovými rozvilinami zelené a červené barevnosti. Malovaný dekor byl také doplněn výjevy, ze kterých se do dnešní doby dochovala pouze část s vyobrazením psů.

Malby severozápadní stěny se až na pár drobných fragmentů figur v pravé části nezachovaly. Jejich existenci však potvrzuje rytá kresba, která malbu evidentně členila na jednotlivé menší figurální výjevy.

Na jihozápadní stěně se malba nezachovala vůbec.

Žebrová křížová klenba, je zdobena dvojicí malovaných panských erbů, jež se nacházejí v každém klenebním poli. Pozadí erbu je doplněno malovanými akantovými rozvilinami.

### 4.4.3 Historický vývoj díla

#### 4.4.3.1 Původní technika

Výmalba Soudnice vznikla na přelomu 15. a 16. století a je přisuzována Mistru Žirovnickému. Malba je provedena na vápenné omítce, jejíž povrch byl před samotnou malbou upraven několika vápennými nátěry. Hrubší struktura nátěru se stopami natírání štětkou, či velkým štětcem je patrná zejména při bočním nasvícení. V malbě bylo postupováno nejprve od rozsáhlejších ploch, provedených nejčastěji v zemitých odstínech. Na tyto plochy byly provedeny konkrétní motivy interiéru, krajiny, či figur. Následovalo dokončení světly a kresebně propracovanými detaily provedenými převážně černou linkou. Identifikovanými pigmenty byly uhlíkatá čern, bílé hlínky, azurit (zřejmě částečně alterovaný), bílé sloučeniny (alterované sloučeniny chlóru a olova), zelené měďnaté pigmenty (malachit či měděnka), zemité pigmenty (železitá žluť a červeň) a olovnaté pigmenty, konkrétně olovnatá běloba a suřík.

V několika vzorcích byla metodou infračervené mikrospektroskopie identifikována olejová složka a proteiny. Z toho lze usuzovat, že by se mohlo jednat o techniku více, či méně mastné tempéry. Různá míra přítomnosti oleje ostatně vyplývá i z proměnlivé luminiscence zachycené na UV fluorescenčních fotografiích. Dle těchto výsledků je možné, že v některých oblastech bylo



použito čistě proteinové pojivo. Pro přesnější a spolehlivější určení techniky malby by nicméně musely být analyzovány další vzorky a pravděpodobně by musely být užity také jiné, doplňující metody, jako např. plynová chromatografie kombinovaná s hmotnostní spektrometrií (GCMS).<sup>11</sup>

#### 4.4.3.2 Následující (druhotné) vrstvy

Martin Vaněk ve své diplomové práci uvádí, že malířská výzdoba prostoru zvaného Soudnice, doposud nebyla přemalována.<sup>12</sup> Ani tímto restaurátorským průzkumem nebyla přítomnost celoplošných přemalob prokázána. Na výzdobě bylo v minulosti nicméně provedeno několik opravných a restaurátorských zásahů. První archivně doložený provedli v roce 1880 Bedřich Wachsmann a Petr Maixner. Při tomto zásahu proběhlo částečné odstranění nánosů sazí z jihovýchodní stěny. Jako další se měl malbami na počátku 20. století zabývat Theofil Melicher.<sup>13</sup> V roce 1975 byly malby restaurátorem Karlem Mezerou zajištěny přeplepy a injektáží.<sup>14</sup> Tyto přeplepy byly údajně odstraněny až v roce 1989 Václavem Špalem a Jiřím Čechem. V roce 1991 proběhl v Soudnici konzervační zásah a stavební úpravy jihozápadní zdi.<sup>15</sup> V roce 1992 na malbách pracovali opět Václav Špale a Jiří Čech, kteří zde provedli několik transferů bezprostředně ohrožených částí omítek (zda s dochovanými malbami, či již bez nich není zcela zřejmé).<sup>16</sup> Při současném průzkumu bylo identifikováno několik zásahů v podobě retušovaných tmelů či zavedení elektroinstalace. Ztotožnění s jedním se zmíněných zásahů dosud nebylo provedeno, ale je otázkou, zda bude ztotožnění v budoucnu možné.

<sup>11</sup> LESNIAKOVÁ, Petra. Materiálový průzkum vzorků nástěnných maleb Soudnice zámku v Jindřichově Hradci. Litomyšl 2018, Chemickotechnologický průzkum. Univerzita Pardubice, Fakulta restaurování.

<sup>12</sup> VANĚK, Martin. Brno, 2008. Magisterská diplomová práce. s. 51.

<sup>13</sup> Tamtéž. s. 53.

<sup>14</sup> MEZERA, Karel. Restaurátorská zpráva. První etapa restaurování tj. povrchové zpevnění a zajištění středověkých maleb na stěnách a stropě tak zvané „soudnice“ na zámku v Jindřichově Hradci, Praha 1975.

<sup>15</sup> DVOŘÁK, Martin. HOFTICHOVÁ, Petra. KOPECKÁ, Ivana et al. Závěrečná restaurátorská zpráva: Nástěnné malby v tzv. Soudnici, Praha 1991, s. 4. Nепublikovaný rukopis uložen v archivu Národního památkového ústavu, krajské pobočky v Českých Budějovicích.

<sup>16</sup> ČECH, Jiří. ŠPALE, Václav. Závěrečná restaurátorská zpráva. Transfery nástěnných maleb a originálních omítek ze Stříbrnice a Soudnice ve Španělském křídle SZ Jindřichův Hradec, Praha 1992.



#### 4.4.3.3 Současný stav díla (poškození a jeho příčiny)

Nejvýraznější vliv na stav díla mělo znečištění povrchu malby sazemi, které pravděpodobně částečně vzniklo při požáru hradu v roce 1576. K nejvýraznějšímu znečištění však zřejmě došlo v době, kdy byl prostor Soudnice využíván jako udírna.<sup>17</sup> Na některých částech malby se stále ještě nachází 1–2 mm silný nános sazí. Dalším zásadním poškozením jsou rozsáhlé ztráty adheze a úplné ztráty omítkových vrstev, pravděpodobně zapříčiněné dlouhodobým zatékáním dešťové vody do prostoru krovu červené věže. Některé oblasti omítek oddělujících se od podkladu byly v rámci posledních restaurátorských zásahů zajištěny přelepy a tmely, z nichž některé už svou funkci neplní. Ztráty barevné vrstvy nejvíce poznamenaly malbu na jihozápadní stěně, kde se malba vůbec nezachovala. Stěna je do poloviny opatřena nově vyzdřeným soklem s novodobými, zřejmě cementovými omítkami. V horní části stěny se nachází velké množství černých stékanců neznámého složení a původu. Několik fragmentů malby lze pozorovat v pravé části severozápadní stěny. Tato stěna je dále poznamenána rozsáhlými ztrátami omítkových vrstev a odebranými transfery. Na severovýchodní stěně se fragmentů malby dochovalo podstatně více. Stěna je rovněž poškozena ztrátou omítkových vrstev a rozsáhlými prasklinami ve zdivu. Vzhledem k tvaru defektu s chybějící omítkovou vrstvou, jenž se nachází nad krbem, lze usuzovat, že se jedná o odebraný transfer. Malba se v nejvyšší míře dochovala na jihovýchodní stěně. V některých oblastech je možné pozorovat bílý zákal, který je dle chemickotechnologického průzkumu zapříčiněn poloprůhlednou vrstvou síranu vápenatého na povrchu maleb. Zákal by mohl být částečně způsoben i konsolidací barevných vrstev akryláty, které zde byly aplikovány v předešlých etapách restaurování.

## 4.5 Zkoušky čištění

Zkoušky čištění byly jedinou invazivní součástí tohoto průzkumu. Cílem zkoušek bylo zjistit, do jaké míry je možné malbu zbavit černých sazí, bílého zákalu a dalších depozitů. Bylo provedeno několik zkoušek chemického a mechanického čištění.

<sup>17</sup> VILÍMKOVÁ, Marie – MUK, Jan. Státní zámek Jindřichův Hradec I. Dějiny zámku, Praha 1976, s. 53. (Nepublikovaný rukopis Stavebně historického průzkumu uložený na Správě Státního hradu a zámku Jindřichův Hradec.).

#### 4.5.1 Použité materiály a metody

Pro vyhotovení zkoušek bylo použito několik druhů materiálů a metod. Prvním zkoušeným postupem bylo mechanické namáhání povrchu malby za pomoci vatového smotku, namočeného v destilované vodě. Obdobný postup byl testován v kombinaci smotku a lakového benzínu, citrátu amonného o 1% (hm.) koncentraci. Vatovým smotkem byly aplikovány také detergenty na bázi kokoalkylů *Ethomeen C25* a *Ethomeen C12*, oba v objemovém poměru 1 : 100 s vodou.

Další metodou bylo mechanické čištění pomocí čistící houby na bázi vulkanizovaného latexu *Akapad*. Zde následuje přehled zkoušek:

#### Výsledky

Číslo zkoušky	Materiál/metoda	Způsob aplikace	Výsledek
1.	<b>destilovaná voda</b>	mechanické namáhání pomocí vatového smotku	nízký čistící účinek
2.	<b>čistící houba <i>Akapad</i></b>	mechanické namáhání	odstraňuje pouze prachové depozity
3.	<b>lakový benzín</b>	mechanické namáhání pomocí vatového smotku	odstraňuje bílý zákal, změkčuje černý povlak
4.	<b>citrát amonný ve vodě</b> (koncentrace: 1% citrát o neutrálním pH)	mechanické namáhání pomocí vatového smotku	srovnatelný účinek jako benzín, méně agresivní
5.	<b>voda s detergentem <i>Ethomeen C25</i></b> (poměr 100 : 1)	mechanické namáhání pomocí vatového smotku	změkčuje černý povlak, neodstraňuje bílý zákal
6.	<b>lakový benzín s detergentem <i>Ethomeen C12</i></b> (poměr 100 : 1)	mechanické namáhání pomocí vatového smotku	srovnatelný účinek jako samotný benzín



#### 4.5.2 Vyhodnocení zkoušek čištění

Z výsledků zkoušek čištění vyplývá, že nejvhodnějšími metodami čištění maleb od znečištění je kombinace mechanického a chemického čištění. Depozity prachových částic a jiné nečistoty volně ulpívající na povrchu malby je nejprve vhodné odstranit pomocí pryžové čisticí houby *Akapad*. Nejúčinnější metodou odstraňování odolnějších nečistot, jako je znečištění sazemi či bílým zákal, bylo čištění pomocí lakového benzínu aplikovaného pomocí vatového smotku. Je zřejmé, že metody čištění musí být dále ověřeny zkouškami na větších plochách. Dále by měly být ověřeny i další metody mechanického a chemického čištění, aby mohlo dojít k přesnému nastavení restaurátorského postupu. Ten se nicméně může lišit podle oblastí, které vykazují nejen různou míru znečištění, ale i různou míru poškození.

## 5 Návrh restaurátorského zásahu

### 5.1 Návrh koncepce restaurování

Koncepce restaurátorského zásahu byla navržena na základě poznatků zjištěných při uměleckohistorickém, restaurátorském a přírodovědném průzkumu, jehož výsledky jsou popsány v předchozích kapitolách.

Čitelnost díla je do velké míry ovlivněna černými sazemi, které pokrývají většinu povrchu malířské výzdoby Soudnice. Pro lepší čitelnost maleb by měli být tato saze odstraněny do nejvyšší možné míry avšak tak, aby metoda odstraňování byla k dílu co nejšetrnější. Zároveň by mělo být dílo očištěno i od zbývajících druhů znečištění a stop po předešlých restaurátorských zásazích, jako jsou prachové depozity, bílý zákal a zbytky textilních vláken. Rovněž by měly být redukovány nevyhovující zajišťovací tmely. Omítková i barevná vrstva, která vykazuje známky ztráty adheze, by měla být upevněna a její defekty vytmeleny. Míra a úroveň tmelení (s povrchem, či pod povrchem) by měla být řešena individuálně dle rozměrů a četnosti defektů v dané oblasti. Retuš by měla být spíše neutrálního charakteru, vzhledem k zásadním a nenávratným poškozením malby.

### 5.2 Návrh postupu restaurátorských prací

Na základě výše zmíněných zjištění byl zvolen následující postup restaurátorských prací:

- Celoplošné očištění malby od depozitů usazených prachových částic a pavučin mechanicky jemným štětcem a čistící houbou.
- Lokální strukturální konsolidace omítkových vrstev v místě defektů vápennou nanosuspenzí v 2,5% (hm.) koncentraci, aplikovanou injektáží.
- Vyplnění dutin injektážní maltovinou na bázi hydraulického vápna, aplikovanou injektáží.
- Odstranění zbytků gázových přelepů, bílého zákalu a sazí chemickými metodami za namáhání povrchu malby vatovým smotkem.
- Vytmelení defektů omítkových vrstev dle jejich hloubky a charakteru, kombinací vápenného tmelu hrubého (poměr vápna a písku 1 : 3 obj.) a jemného (poměr vápna a písku 2 : 1 obj.).
- Neutrální retuš minerálními pigmenty pojenými 1% (hm.) arabskou gumou.



## 6 Seznam literatury a pramenů

### 6.1 Literatura

- » POCHE, Emanuel. *Umělecké památky Čech II*. Praha, 1978. str. 605.
- » KONEČNÝ, Michal; MIKEŠ, Jan; RŮŽIČKA, Filip; VANĚK, Martin. *Hrad Jindřichův Hradec*. České Budějovice: Národní památkový ústav, 2017.
- » Karel Jičínský, *Objevení fresek na zámku v Jindřichově Hradci, Jindřichův Hradec 1882*
- » Antonín Matějček, Malířství, in: Vojtěch Birnbaum – Josef Cibulka – Antonín Matějček et al., *Dějepis výtvarného umění v Čechách I. díl Středověk*, Praha 1931.
- » NEJEDLÝ, Vratislav. *Jihočeská pozdně gotická světská nástěnná malba a její sociální pozadí* (nepubl.) disertační práce na FF UJEP v Brně). Brno, 1974
- » KRÁSA, Josef. *Nástěnná malba*, in: Jaromír Homolka – Josef Krása – Václav Mencl et al., *Pozdně gotické umění v Čechách /1471 – 1526/*, Praha 1978.
- » KRÁSA, Josef. *Nástěnné malby žirovnické Zelené světnice. Příspěvek ke studiu pozdně gotické profánní malby, Umění XII*, 1964.

### 6.2 Internetové zdroje

- » Hrady.cz: zámek Jindřichův Hradec [online]. 2015 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z: <https://www.hrady.cz/index.php?OID=540&PARAM=11&tid=41108&pos=450>

### 6.3 Prameny

- » VANĚK, Martin. *Reprezentační prostory Jindřicha IV. z Hradce*. Brno, 2008. Magisterská diplomová práce. Masarykova univerzita v Brně, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Prof. PhDr. Milena Bartlová, CSc.
- » JIČÍNSKÝ, Karel. *Objevení fresek na zámku v Jindřichově Hradci*. Jindřichův Hradec, 1882 (pozn. 1),
- » ČECH, Jiří. ŠPALE, Václav. *Transfery nástěnných maleb a originálních omítek ze Stříbrnice a Soudnice ve Španělském křídle SZ Jindřichův Hradec*. Závěrečná restaurátorská zpráva. Praha 1992.
- » VILÍMKOVÁ, Marie. MUK, Jan. *Státní zámek Jindřichův Hradec I. Dějiny zámku*, Pra-



ha 1976. (Nepublikovaný rukopis Stavebně historického průzkumu uložený na Správě Státního hradu a zámku Jindřichův Hradec.).

- » DVOŘÁK, Martin. HOFTICHOVÁ, Petra. KOPECKÁ, Ivana et al. Závěrečná restaurátorská zpráva: *Nástěnné malby v tzv. Soudnici*, Praha 1991, s. 4. Nepublikovaný rukopis uložen v archivu Národního památkového ústavu, krajské pobočky v Českých Budějovicích.



## 7 Fotografická dokumentace

## Jihovýchodní stěna



**Obr. 01:** Pohled na jihovýchodní stěnu v umělém bílém světle.



**Obr. 02:** Levá dolní část jihovýchodní stěny – vyobrazení postav.



**Obr. 03:** Pravá dolní část jihovýchodní stěny – fragmenty vyobrazených postav.



**Obr. 04:** Střední část jihovýchodní stěny - vyobrazení zemského soudu.



**Obr. 05:** Horní část jihovýchodní stěny - vyobrazení ptačího sněmu.

**Obr. 06:** Detail figury v levé dolní části jihovýchodní stěny.



**Obr. 07:** Detail malby malby ptačího sněmu v horní části jihovýchodní stěny.





**Obr. 08:** Detail pravé dolní části jihovýchodní stěny – ztráta adheze omítkové vrstvy a její zajištění tmelem s nevhodnou barevností i povrchem.

**Obr. 09:** Detail levé dolní části jihovýchodní stěny – zajišťovací tmely s nevhodnou barevností i povrchem.

**Obr. 10:** Detail levé dolní části jihovýchodní stěny – bílé stékance.



**Obr. 11:** Detail levé střední části jihovýchodní stěny – nesprávně usazený transfer.





**Obr. 12:** Detail levé dolní části jihovýchodní stěny – stopy gázových přelepů.



**Obr. 13:** Detail levé dolní části jihovýchodní stěny (oblast šablonové malby) – druhotné tmely s retušemi.

**Obr. 14:** Detail malovaného okna ve středové části jihovýchodní stěny – ztráta barevné vrstvy, znečištění sazemi.



**Obr. 15:** Detail figury v pravé dolní části jihovýchodní stěny – fragmentární dochování zeleného roucha.





**Obr. 16:** Detail v pravé dolní části jihovýchodní stěny – ztráta adheze omítkové vrstvy.

**Obr. 17:** Detail v levé dolní části jihovýchodní stěny – ztráta barevné vrstvy, patrné stopy plynových přeplpů.



**Obr. 18:** Levá střední část jihovýchodní stěny – rozsáhlé ztráty omítkových vrstev. Ostré boční nasvícení.



**Obr. 19:** Pravá dolní část jihovýchodní stěny – rozsáhlé ztráty omítkových vrstev. Ostré boční nasvícení.



**Obr. 20:** Levá dolní část jihovýchodní stěny – zvlnění omítky.



**Obr. 21:** Detail v levé dolní části jihovýchodní stěny – svislé tahy štětce v podkladu malby.



**Obr. 22:** Horní část jihovýchodní stěny – umělé bílé světlo.



**Obr. 23:** Horní část jihovýchodní stěny – UV fluorescenční fotografie.



**Obr. 24:** Levá dolní část jihovýchodní stěny – umělé bílé světlo.



**Obr. 25:** Levá dolní část jihovýchodní stěny – UV fluorescenční fotografie. Žlutooranžová luminiscence bílých oděvů postav.



**Obr. 26:** Pravá dolní část jihovýchodní stěny – umělé bílé světlo.

**Obr. 27:** Pravá dolní část jihovýchodní stěny – UV fluorescenční fotografie. Fragmenty barevné vrstvy se sytě žlutou luminiscencí.



**Obr. 28:** Střední část jihovýchodní stěny – umělé bílé světlo.



**Obr. 29:** Střední část jihovýchodní stěny – UV fluorescenční fotografie.

## Severovýchodní stěna



**Obr. 30:** Pohled na severovýchodní stěnu – umělé bílé světlo.



**Obr. 31:** Detail pravé části severovýchodní stěny – fragmenty malovaného dekoru.



**Obr. 32:** Detail pravé horní části severovýchodní stěny – fragmenty vyobrazení lovecké scény se psy.



**Obr. 33:** Detail pravé dolní části severovýchodní stěny (nad krbem) – rozsáhlé praskliny a ztráty omítkové vrstvy.

## Severozápadní stěna



**Obr. 34:** Pohled na severozápadní stěnu – umělé bílé světlo.

**Obr. 35:** Pravá střední část severozápadní stěny – patrné fragmenty malby a jejího členění v podobě vodorovných a svislých linií.



**Obr. 36:** Levá horní část severozápadní stěny – gázové přeplety a sejmutý transfer.





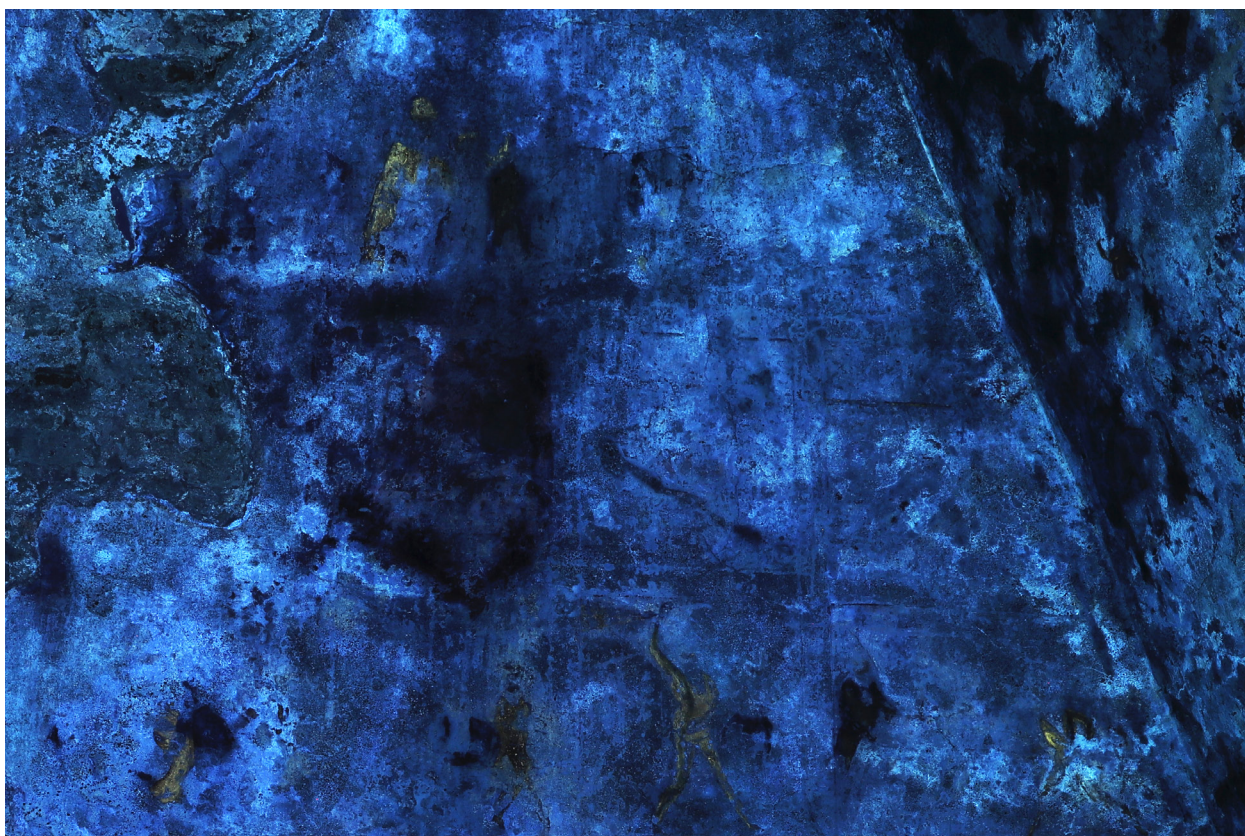
**Obr. 37:** Horní část severozápadní stěny – umělé bílé světlo.



**Obr. 38:** Horní část severozápadní stěny – UV fluorescenční fotografie.



**Obr. 39:** Pravá střední část severozápadní stěny – umělé bílé světlo.

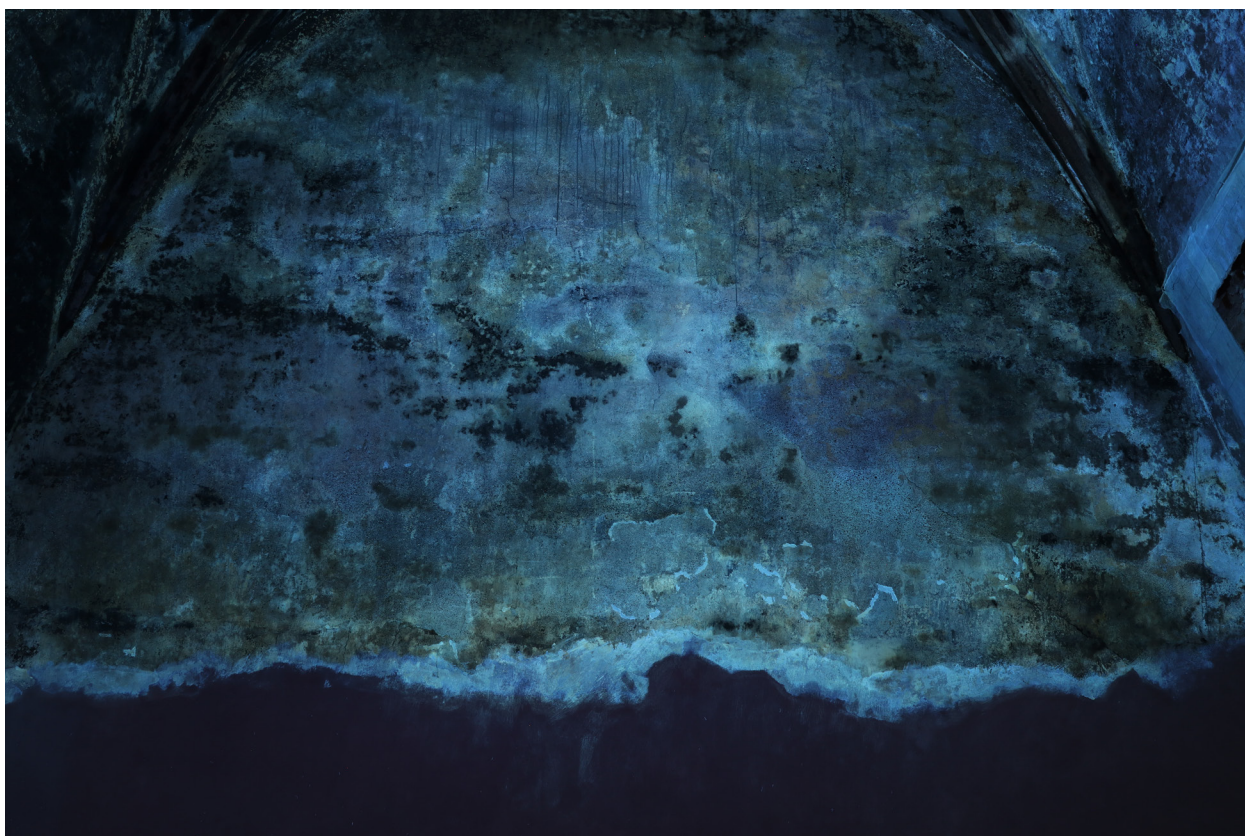


**Obr. 40:** Pravá střední část severozápadní stěny – UV fluorescenční fotografie. Žlutooranžová fluorescence fragmentů malby.

## Jihozápadní stěna



**Obr. 41:** Pohled na jihozápadní stěnu – umělé bílé světlo.



**Obr. 42:** Horní část jihozápadní stěny – umělé bílé světlo. Černé stékance v horní části. Novodobá omítka v dolní části.

**Obr. 43:** Horní část jihozápadní stěny – UV fluorescenční fotografie.

## Klenba



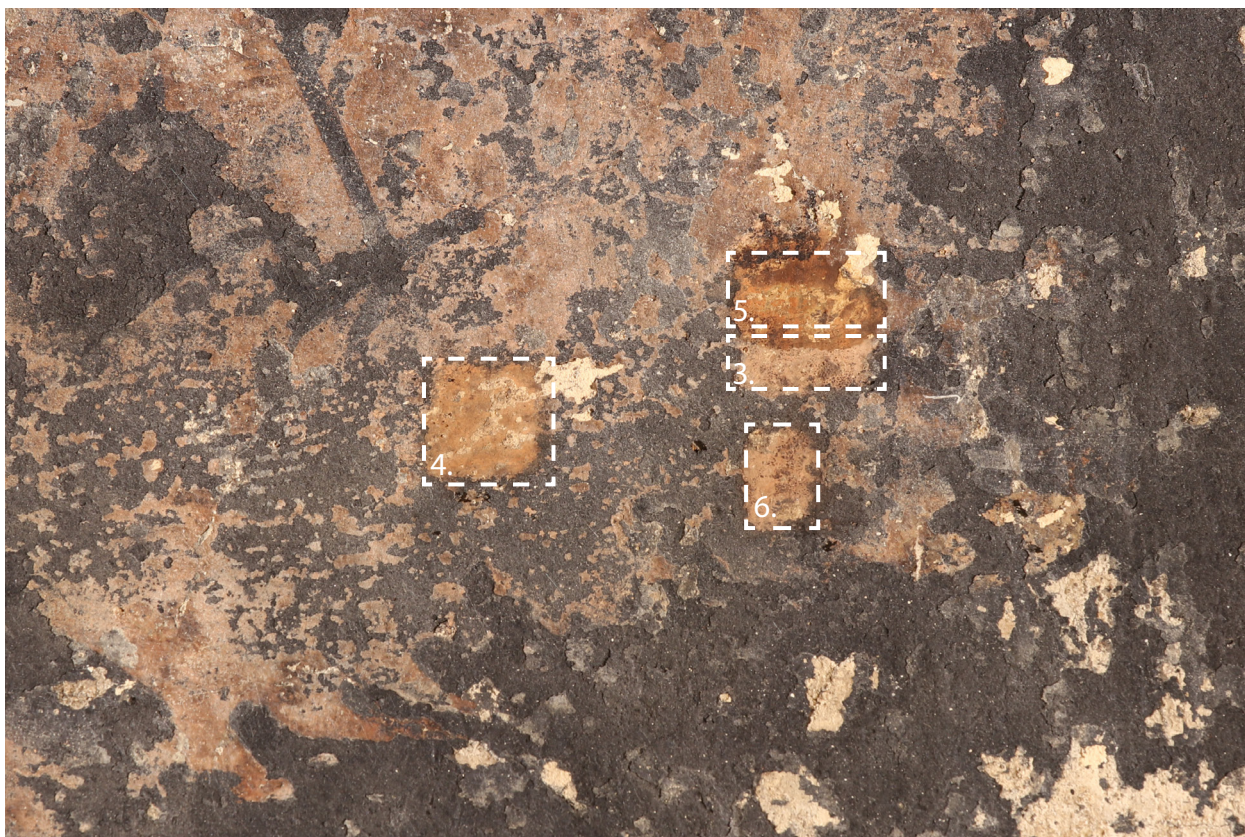
**Obr. 44:** Pohled do klenby – umělé bílé světlo.

**Obr. 45:** Detail klenebního pole – stav dochování malovaných erbů a akantových rozvilin. Ztráta barevné vrstvy a znečištění sazemi.



**Obr. 46:** Detail klenebního pole – stav dochování malovaných erbů a akantových rozvilin. Ztráta barevné vrstvy a znečištění sazemi.





**Obr. 47:** Zkoušky čištění v pravé střední části jihovýchodní stěny: 3. – lakový benzín, 4. – 1% citrát amonný ve vodě, 5. – voda s detergentem *Ethomeen C25*, 6. – lakový benzín s detergentem *Ethomeen C12*.

**Obr. 48:** Zkoušky čištění v levé dolní části jihovýchodní stěny: 1. – destilovaná voda, 2. – čistící houba *Akapad*, 3. – benzín, 4. – 1% citrát amonný ve vodě, 6. – lakový benzín s detergentem *Ethomeen C12*.



**Obr. 49:** Zkoušky čištění v levé dolní části jihovýchodní stěny: 3. – lakový benzín, 4. – 1% citrát amonný ve vodě.



## 8 Přílohy

**Př. 01:** LESNIAKOVÁ, Petra. *Materiálový průzkum vzorků nástěnných maleb Soudnice zámku v Jindřichově Hradci*. Litomyšl 2018, Chemickotechnologický průzkum.

# MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM VZORKŮ NÁSTĚNNÝCH MALEB SOUDNICE ZÁMKU V JINDŘICHOVĚ HRADCI

## PEDAGOGICKÝ DOZOR / STUDENTI

Mgr. art. Vojtěchovský J., Ph.D., MgA. Škrabalová A.  
Svoboda V., Holíková P., 4. ročník bakalářského studia

## SPECIFIKACE OBJEKTU OD ZADAVATELE

Jindřichův Hradec, nástěnné malby v soudnici, jihovýchodní a severozápadní stěna

## ZADÁNÍ PRŮZKUMU

Počet a typ dodaných vzorků: 6 vzorků malby k průzkumu stratigrafie a složení vrstev  
Zadání a metody průzkumu: stratigrafie maleb (optická mikroskopie, skenovací elektronová mikroskopie), složení vrstev (skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou), složení vybraných vrstev vzorků 9501/V1 a 9506/V6 infračervenou spektroskopií (Příloha II)

## PŘEHLED VZORKŮ

Fotografická dokumentace a lokalizace míst odběrů vzorků jsou uvedeny v Příloze I.

**Tab. 1:** Přehled vzorků, označení, lokalizace, popis.

Číslo	Označení, lokalizace, popis
9501	V1: JV stěna, levá část dole, krajní figura vlevo (oděv); modrá barva
9502	V2: JV stěna, levá část dole, sedmá figura zleva (oděv); bílá s červenými a černými akcenty, pravděpodobně degradované svrchní vrstvy, silná žlutá luminiscence
9503	V3: JV stěna, pravá část dole, krajní figura vpravo (oděv); zelená barva s černou
9504	V4: JV stěna, levá část dole, žluto-černý šablonový dekor; černá na žluté
9505	V5: JV stěna, levá část dole, pravděpodobně obdobný šablonový dekor jako V4 s červenou přemalbou; červená přemalba
9506	V6: SZ stěna, pravá část, fragment malby; silná žlutooranžová luminiscence

## ZPRÁVA Z PRŮZKUMU

Počet stran:	36 s Přílohami	Datum:	4. 5. 2019
Autor:	Lesniaková P.		
Místo:	Katedra chemické technologie, Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice Jiráskova 3, Litomyšl		
Dílčí analýzy:	RNDr. Svobodová E. Ph.D., Ing. Kopecká I. Národní technické muzeum v Praze, oddělení preventivní konzervace měření metodou infračervené mikrospektroskopie vzorků 9502/V2 a 9506/V6 protokol z analýz je uveden v Příloze II		

## METODIKA PRŮZKUMU

### STRATIGRAFIE A OPTICKÉ VLASTNOSTI VRSTEV /

#### OPTICKÁ MIKROSKOPIE (OM), SKENOVACÍ ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE (SEM)

Studium stratigrafie omítkových a barevných vrstev bylo provedeno s využitím mikroskopických technik optické a skenovací elektronové mikroskopie (SEM). Vzorky byly nejprve zkoumány a zdokumentovány optickým mikroskopem Eclipse LV100D-U (Nikon) s digitálním fotoaparátem EOS 1100D (Canon) v dopadajícím bílém světle, viditelné fluorescenci generované modrým světlem a UV fluorescenci. Stejně techniky byly použity k mikroskopickému průzkumu nábrusů (příčných řezů) připravených z vybraných úlomků vzorků. Nábrusy byly připraveny zalitím úlomků vzorků do epoxidové pryskyřice Araldite 2020 a sbroušením. Pouhličené nábrusy byly dále studovány skenovacím elektronovým mikroskopem Mira 3 LMU (Tescan) ve vysokém vakuu, v režimu zpětně odražených elektronů (BSE).

### MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM VRSTEV /

#### SKENOVACÍ ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE S PRVKOVOU MIKROANALÝZOU (SEM/EDX)

Materiálový průzkum byl proveden na základě určení prvkového složení částí vzorků vybraných pomocí optické mikroskopie skenovací elektronovou mikroskopií s energiově-disperzní rentgenovou analýzou (SEM/EDX). K tomuto účelu byly využity světelný mikroskop Eclipse LV100D-U (Nikon) a skenovací elektronový mikroskop Mira 3 LMU (Tescan) s analytickým systémem Bruker Quantax 2000 (Bruker, XFlash 5010 detektor). Měření bylo provedeno na pouhličených nábrusech vzorků ve vysokém vakuu v režimu zpětně odražených elektronů (BSE). Výsledky analýz jsou uvedeny na základě atomových procent tak, že prvky s dominantním zastoupením jsou podtrženy, následují prvky s menším zastoupením a v závorkách jsou prvky s minoritním zastoupením. Prvky kyslík a uhlík nejsou uváděny, pokud to není účelné.

### MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM VYBRANÝCH VRSTEV VZORKŮ 9501/V1 A 9506/V6 /

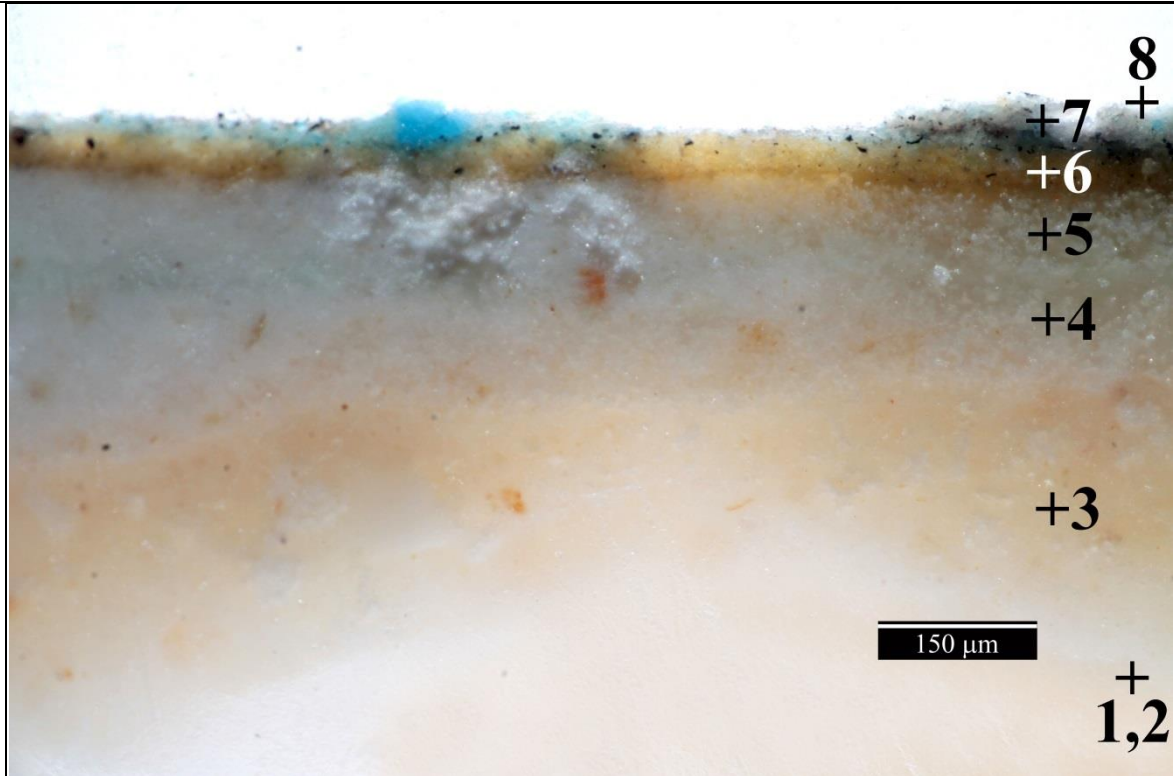
#### INFRAČERVENÁ MIKROSPEKTROSKOPIE ( $\mu$ -FTIR)

Materiálový průzkum vybraných vrstev vzorků 9501/V1 a 9506/V6 byl proveden pomocí metody infračervené mikrospektroskopie s Fourierovou transformací ( $\mu$ -FTIR). K tomuto účelu byl použit spektrometr Nicolet iN10 MX, měření bylo provedeno technikou ATR (germanium). Vzorky nebo jejich nábrusy byly nejprve studovány a fotograficky dokumentovány pomocí stereoskopického mikroskopu Leica M165FC ve viditelném světle a v UV fluorescenci. Úlomky vzorku 9501/V1 byly měřeny v tabletě bromidu draselného. Vzorek 9506/V6 byl měřen na připraveném nábrusu v polyesterové pryskyřici. Dále byl tento vzorek měřen přímo na vrchní straně.

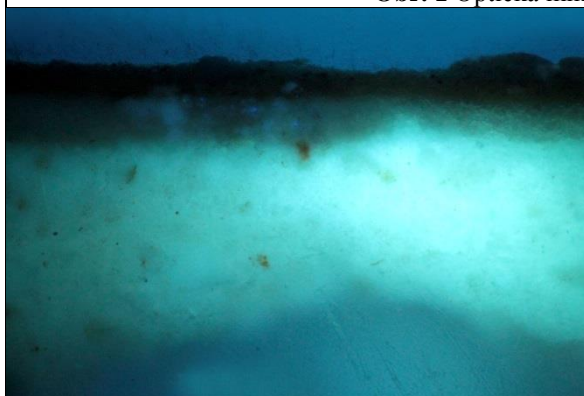
Analýzu provedly RNDr. Svobodová E. Ph.D. a Ing. Kopecká I. z Národního technického muzea v Praze, oddělení preventivní konzervace. Protokol z analýz je uveden v Příloze II. Kromě analýz vzorků 9502/V2 a 9506/V6 zahrnuje protokol také analýzu vzorku 9435/V5, která nesouvisí s předkládaným průzkumem.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

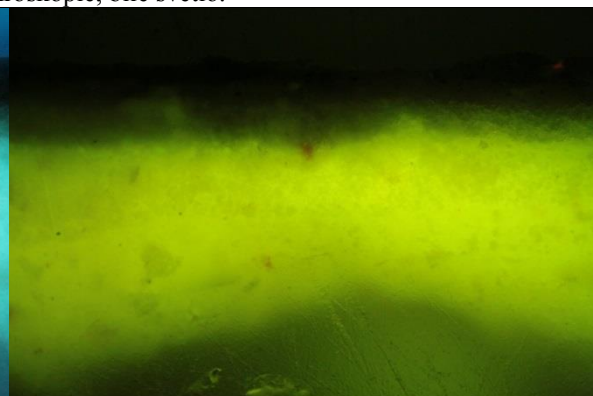
VZOREK 9501/V1 MODRÝ ODĚV FIGURY VLEVO, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



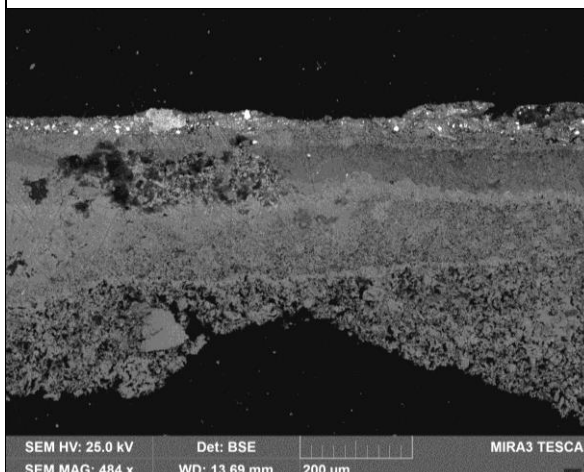
Obr. 1 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 2 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 3 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



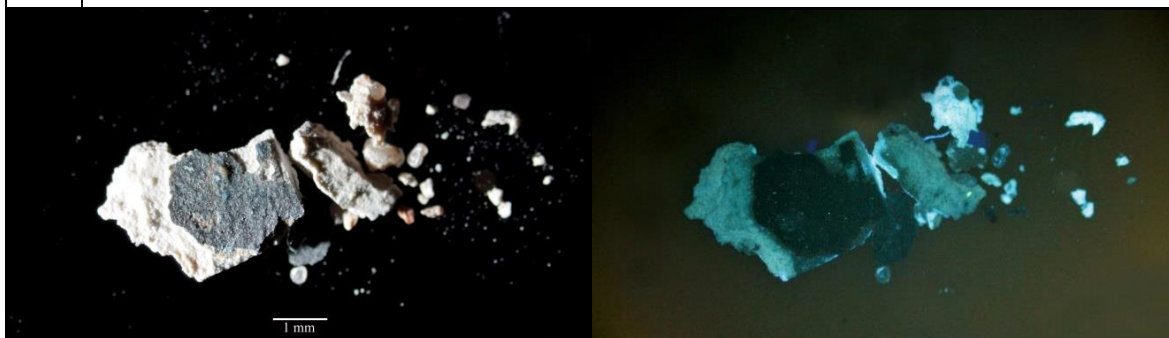
Obr. 4 Elektronová mikroskopie, BSE.



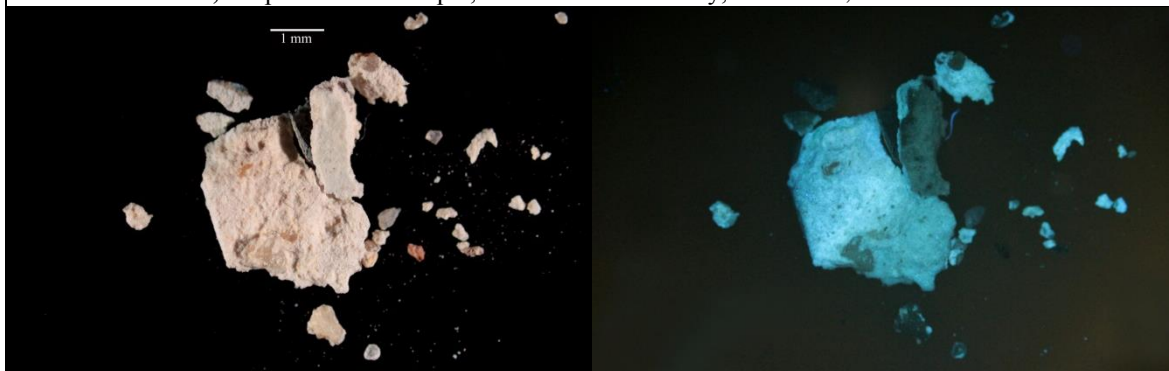
Obr. 5 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 2:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<u>8</u>	<b>Tenká zřejmě poloprůhledná nesouvislá vrstva síranu vápenatého</b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Si, Al, Na) – plošná analýza
<u>7</u>	<b>Modrá vrstva, místy není jednoznačné, zda se nejedná o dvě vrstvy obdobného složení</b> uhličitan vápenatý, síran vápenatý, azurit, olovnatá běloba, bezbarvé částice <u>Cl</u> , Cu, Ca, Pb, S a částice <u>Ca</u> , <u>Cl</u> , Cu, Pb, S – zřejmě alterovaný azurit, silikátová zrna <u>Si</u> , Al, Na, uhlikatá černí, křemenná zrna, na povrchu místy tmavý/černý depozit SEM/EDX: <u>Ca</u> , S, Si, Cu (Al, Cl, K, Mg, Fe, Ti, Pb) – plošná analýza
<u>6</u>	<b>Světle okrová vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, obsahuje v malém množství síranu vápenatého, železitá žlut, silikáty, uhlikatá černí, sloučeniny mědi mohou pocházet z modré malby SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Al, S, K, Fe, Cu, Cl, Mg, K, P) – plošná analýza
<u>5</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, ojediněle obsahuje malá silikátová zrna <u>Al</u> , <u>Si</u> , Fe SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Cl, Al, K, Fe, Na) – plošná analýza
<u>4</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, na povrchu se vyskytuje tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, může mít určité/mírné hydraulické vlastnosti – ojediněle obsahuje zrna <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg, ojediněle červené silikátové částice obsahující železo, ojediněle křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Pb, Cl, Al, K, Fe, Na) – plošná analýza
<u>3</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, obsahuje malé množství síranu vápenatého, ojediněle červené částice na bázi sloučenin <u>Ca</u> , Fe, Si, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Na, Mg, Cu, Al, P, K) – plošná analýza
<u>2</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, v malém množství obsahuje síran vápenatý, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité/mírné hydraulické vlastnosti – ojediněle obsahuje zrna <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg, ojediněle malá křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Cl, Al, Mg, Na) – plošná analýza
<u>1</u>	<b>Fragment bílé vrstvy</b> uhličitan vápenatý, malé množství síranu vápenatého, křemičitá zrna SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Cl, Al, Na, Mg) – plošná analýza



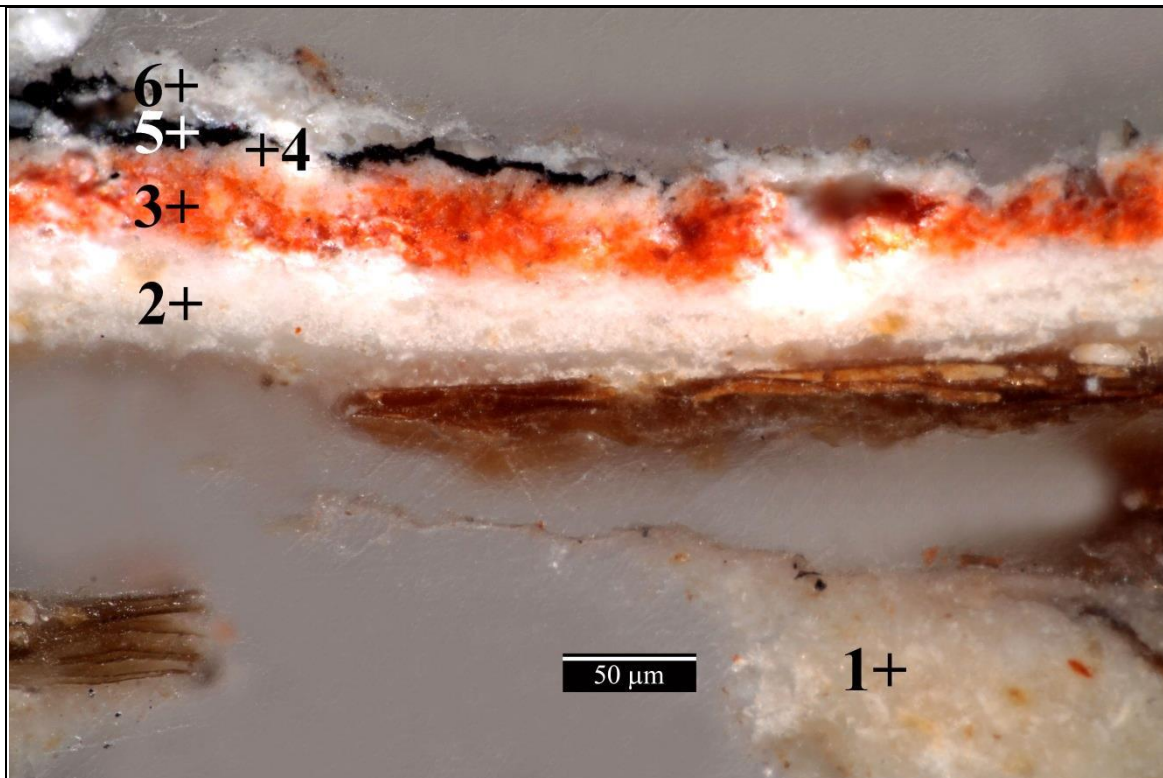
**Obr. 6, 7** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



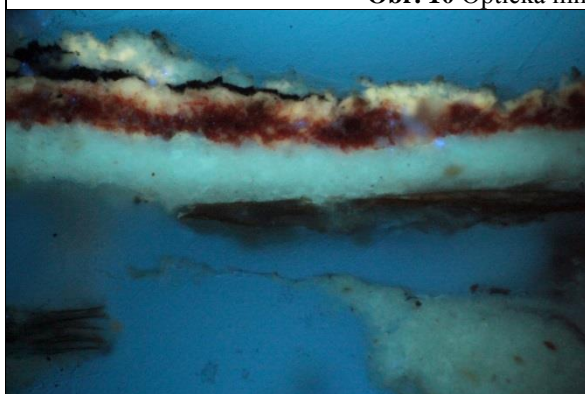
**Obr. 8, 9** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

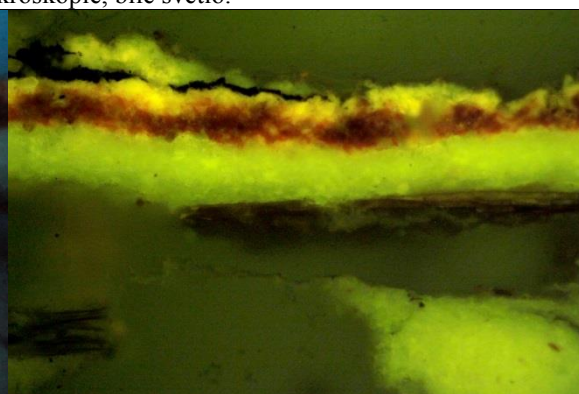
VZOREK 9502/V2 ODĚV 7. FIGURY VLEVO, BÍLÁ S ČERVENOU A ČERNOU, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



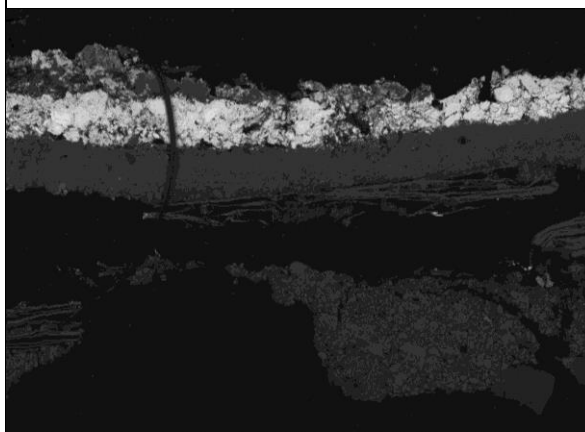
Obr. 10 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 11 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 12 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



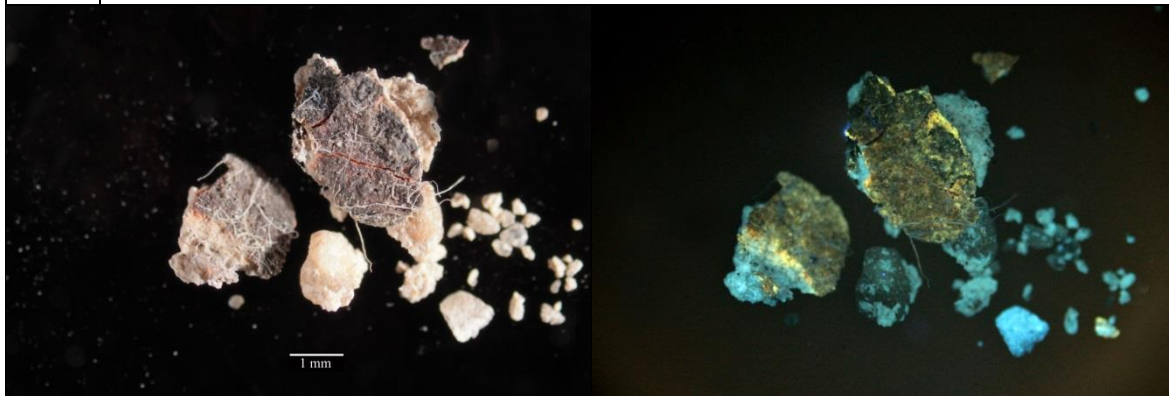
Obr. 13 Elektronová mikroskopie, BSE.



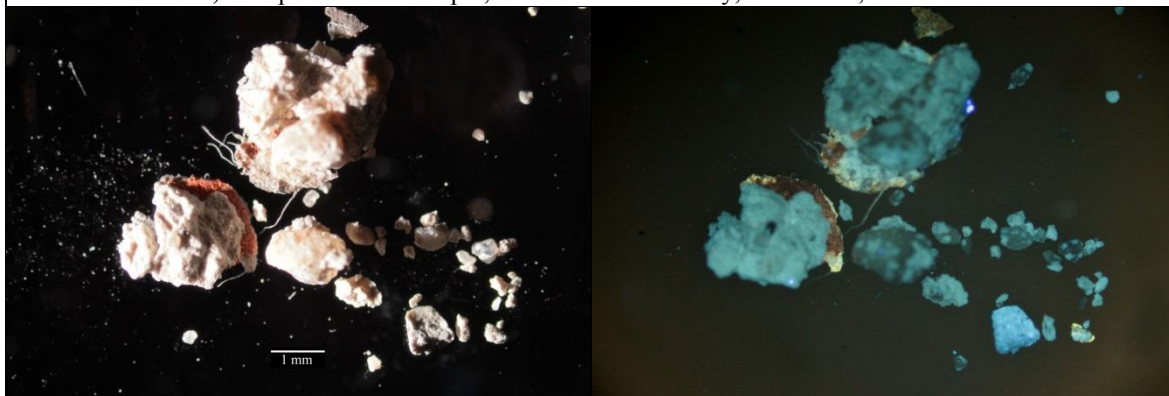
Obr. 14 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 3:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<u>6</u>	<b>Nesouvislá šedo-bílá vrstva, okrová UV fluorescence, na povrchu bílá vlákna</b> olovnatá běloba a bílé sloučeniny <u>Pb</u> , <u>Cl</u> (Ca) – zřejmě alterace olovnatého pigmentu, zřejmě uhličitán vápenatý, síran vápenatý, zřejmě chlorid sodný, případně jiné anorganické soli, může se jednat o produkty alterace (degradace) vrstvy 3 SEM/EDX: <u>Pb</u> , <u>Cl</u> , Ca, S (Na, Al) – plošná analýza
<u>5</u>	<b>Nesouvislá černá vrstva</b> zřejmě organická nebo uhlikatá čern, uhličitán vápenatý, méně síranu vápenatého SEM/EDX: <u>C</u> , <u>Ca</u> (S, Na, Pb, Si, Cl, Al, P, K) – plošná analýza
<u>4</u>	<b>Nesouvislá bílá vrstva</b> , intenzivní žlutá UV fluorescence, může se jednat o alterovanou vrstvu 3 bílé částice na bázi sloučenin <u>Pb</u> , <u>Cl</u> (Ca) – zřejmě alterace olovnatého pigmentu (suříku), uhličitán vápenatý, zřejmě malé množství bílé hlinky SEM/EDX: <u>Pb</u> , <u>Cl</u> , Ca (Na, Al) – plošná analýza
<u>3</u>	<b>Červená vrstva</b> suřík, sloučeniny <u>Pb</u> , <u>Cl</u> – zřejmě alterace olovnatého pigmentu, malé množství uhličitánu a síranu vápenatého a zřejmě bílé hlinky SEM/EDX: <u>Pb</u> , <u>Cl</u> , Ca (Na, Al) – plošná analýza
<u>2</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým, malé množství síranu vápenatého, ojediněle křemenná zrna SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Pb, Cl, Al, K, Fe, Na) – plošná analýza
<u>1</u>	<b>Bílá vrstva s většími zrny křemičitého plniva</b> <u>Mezizrnná hmota/plnivo</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Al, Na, Mg, Pb, S, Cl, Fe, K) – plošná analýza uhličitán vápenatý, méně částice s různým poměrem <u>Si</u> , <u>Ca</u> a <u>Si</u> , Al, Ca, na povrchu velmi tenká vrstva obohacená o uhličitán vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno nebo hydraulické vápno/pojivo může mít určité hydraulické vlastnostmi, ojediněle malá červená zrna na bázi sloučenin železa <u>Plnivo</u> : křemenná <u>Si</u> a jiná silikátová zrna <u>Si</u> , <u>Al</u> , Na, Ca nebo <u>Si</u> , <u>Al</u> , Na nebo <u>Si</u> , <u>Al</u> , <u>Fe</u> , K, Mg, Ca (Ti)



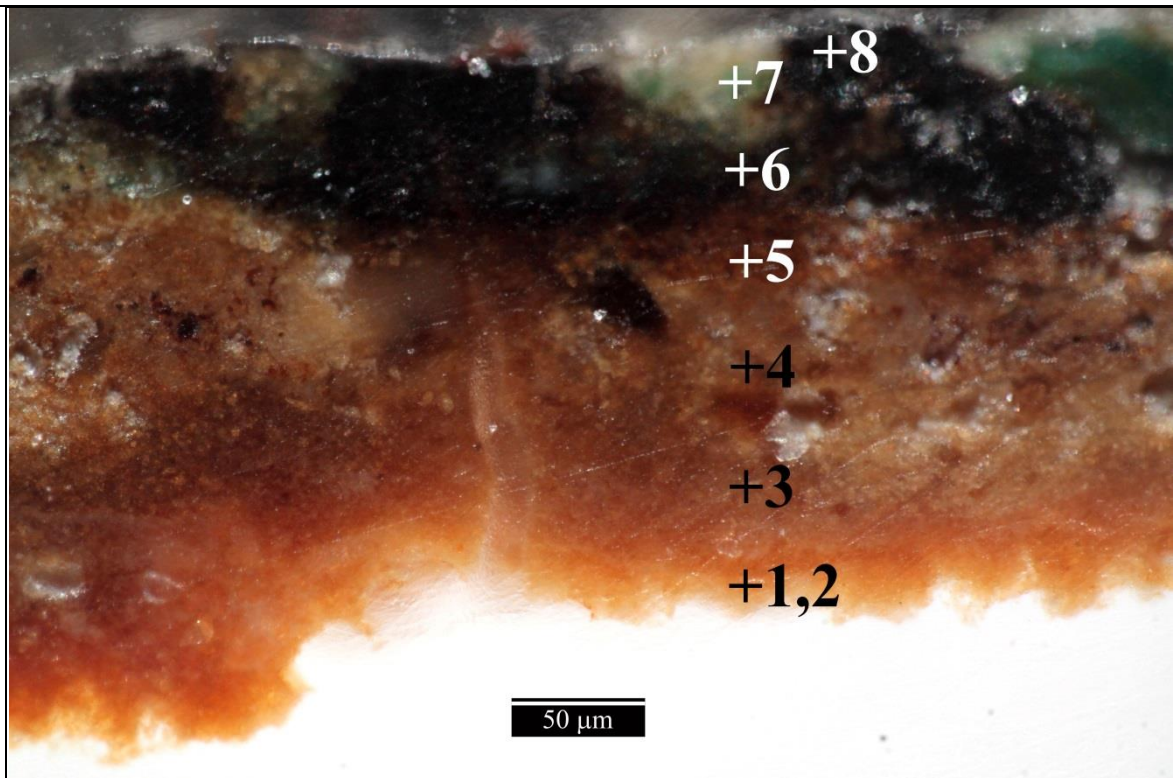
**Obr. 15, 16** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



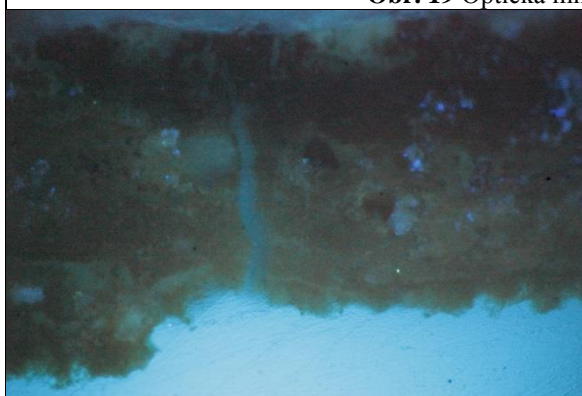
**Obr. 17, 18** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

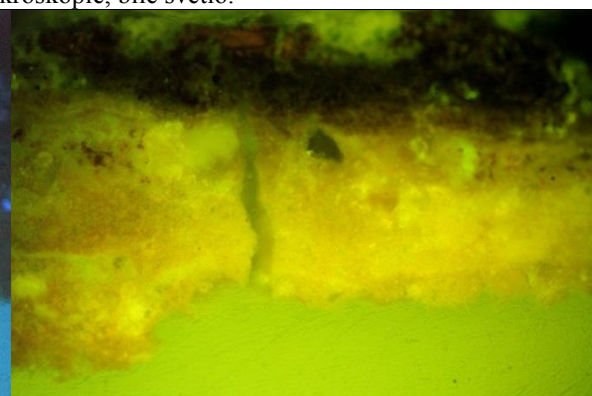
VZOREK 9503/V3 ZELENÝ ODĚV S ČERNOU, KRAJNÍ FIGURA VPRAVO, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



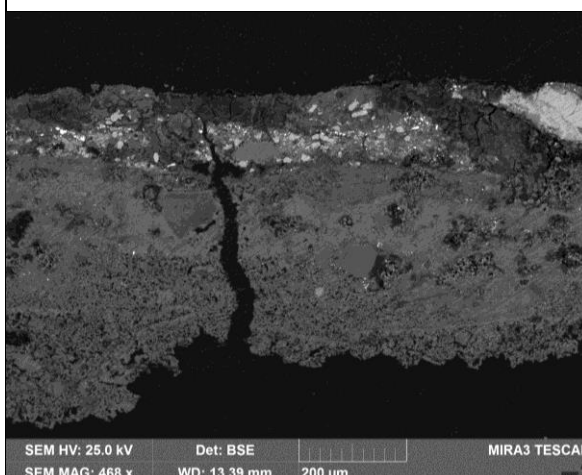
Obr. 19 Optická mikroskopie, bílé světlo.



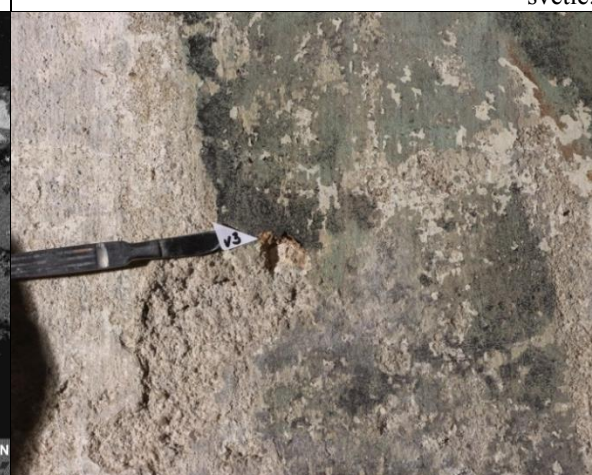
Obr. 20 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 21 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



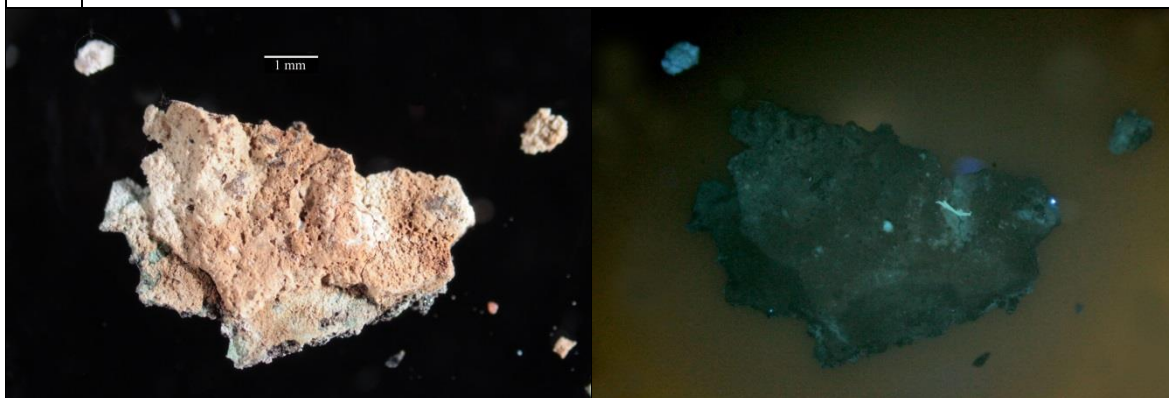
Obr. 22 Elektronová mikroskopie, BSE.



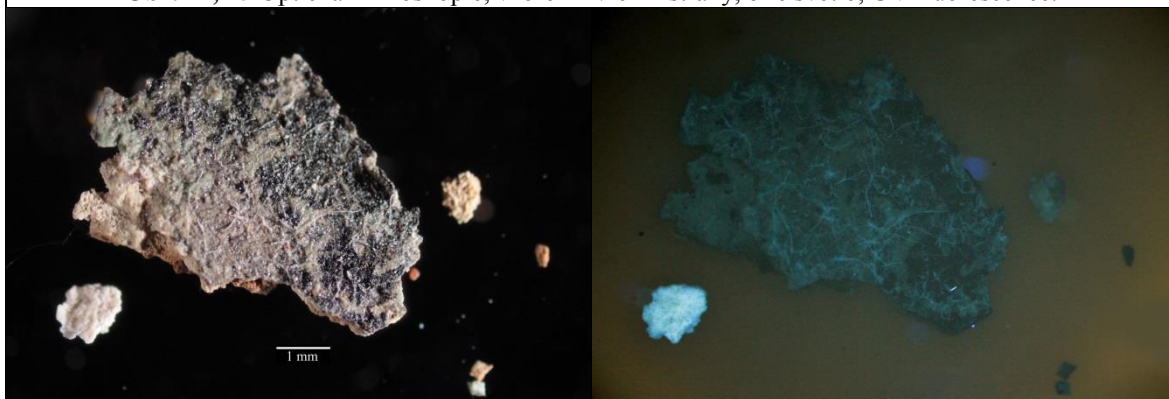
Obr. 23 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 4:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<b>8</b>	<b>Fragmenty zeleno-bílé vrstvy?</b> (může se jednat o fragmenty vrstvy 6), bílá vlákna zelený měďnatý pigment <u>Cu</u> (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát), uhličitán a síran vápenatý, zdroj sloučenin křemíku neurčen, blíže nespecifikováno SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>Cu</u> , S, Si (Al, Pb, K, Mg, Sn, Fe) – plošná analýza
<b>7</b>	<b>Černá vrstva</b> s organickou či uhlíkatou černí, uhličitánem vápenatým, sloučeniny mědi mohou pocházet z vrstvy 6 nebo 8, případně z blíže nespecifikovaných pigmentů SEM/EDX: <u>C</u> , Ca, Cu (Mg, Na, Al, S, Si, K, Cl) – plošná analýza
<b>6</b>	<b>Zelená, místy tmavá vrstva</b> zelený měďnatý pigment <u>Cu</u> (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát), uhličitán a zřejmě síran vápenatý, zdrojem sloučenin křemíku je zřejmě silikátové plnivo – např. zrno <u>Si</u> , <u>Al</u> , K, Mg, Fe (Ti, Na, Cl) SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>Cu</u> , Si, Al (S, Pb, K, Mg, Sn, Fe) – plošná analýza
<b>5</b>	<b>Světlá až světle hnědá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým a malým množstvím síranu vápenatého, sloučeniny mědi zřejmě pocházejí z vrstev 6, 8 SEM/EDX: <u>Ca</u> (Cu, Si, Na, Mg, Al, S, K, Cl, Fe) – plošná analýza
<b>4</b>	<b>Světlá až světle hnědá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým a malým množstvím síranu vápenatého, sloučeniny mědi zřejmě pocházejí z vrstev 6 a 8, zrna s různým poměrem prvků <u>Si</u> , <u>Ca</u> – může se jednat o vápennou vrstvu s mírnými hydraulickými vlastnostmi SEM/EDX: <u>Ca</u> (Cu, Si, Na, Mg, Al, S, K, Cl, P, Fe) – plošná analýza
<b>3</b>	<b>Hnědá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým, obsahuje zrna s různým poměrem prvků <u>Si</u> , <u>Ca</u> nebo <u>Si</u> , Ca, Mg – může se jednat o vápennou vrstvu s mírnými hydraulickými vlastnostmi, křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Mg, Na, Al, S, Cu, K, Fe) – plošná analýza
<b>1, 2</b>	<b>Hnědá vrstva nebo dvě vrstvy</b> uhličitán vápenatý, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitán vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité hydraulické vlastnosti – obsahuje částice <u>Si</u> , <u>Ca</u> a <u>Si</u> , Ca, Al, Mg a <u>Si</u> , Mg, Ca a <u>Si</u> , Ca, Al, K a <u>Ca</u> , Si, Mg, ojedinele křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Mg, Na, Al, S, Cu, K, Fe) – plošná analýza



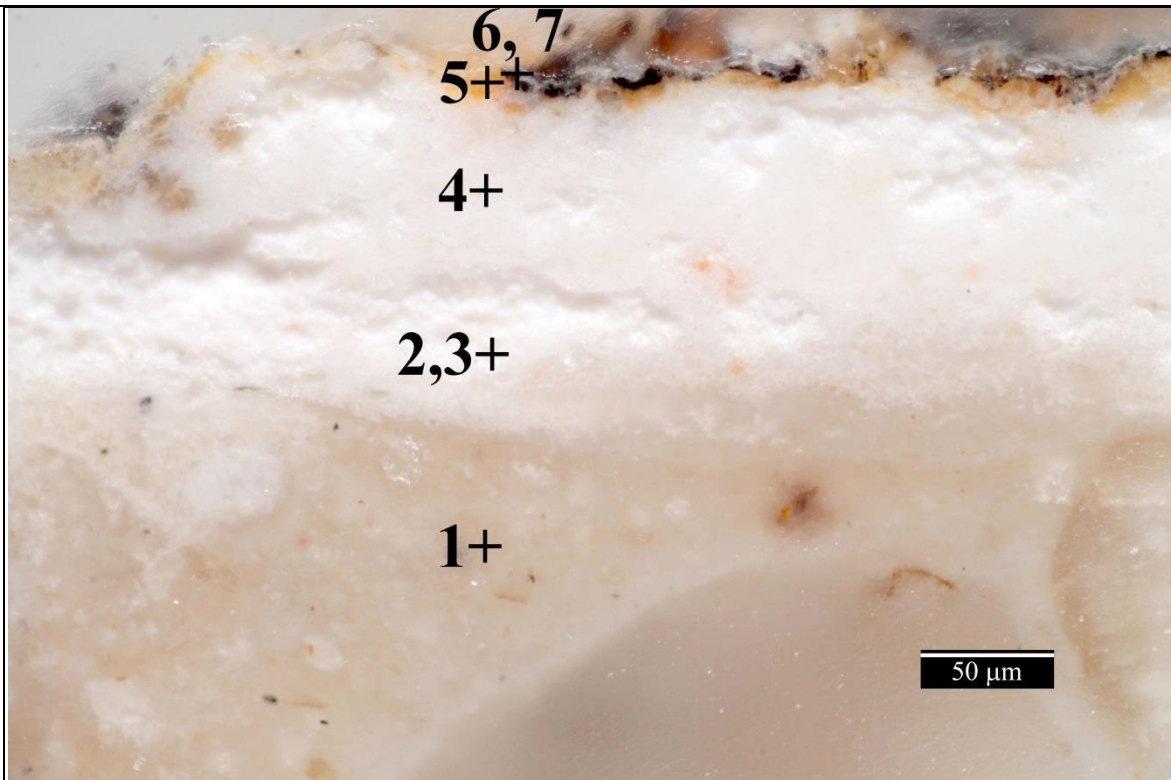
**Obr. 24, 25** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



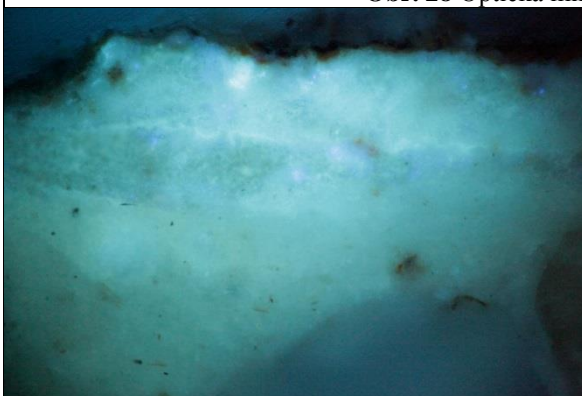
**Obr. 26, 27** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

**VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV**

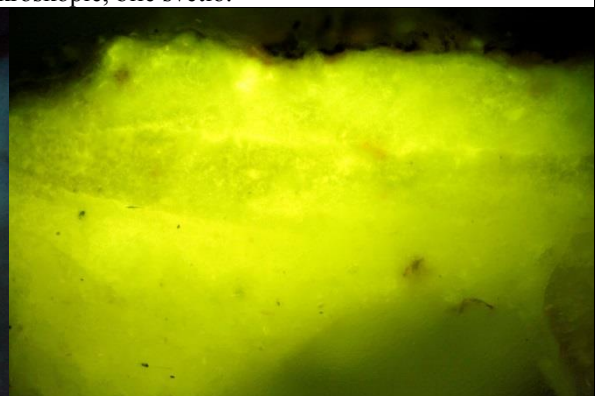
VZOREK 9504/V4 ŽLUTO-ČERNÝ ŠABLONOVÝ DEKOR, ČERNÁ NA ŽLUTÉ, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



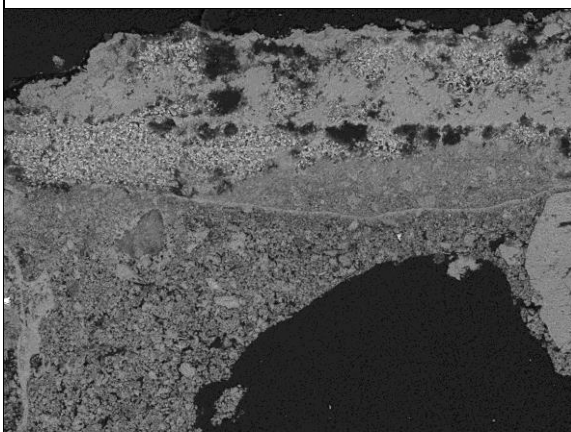
**Obr. 28** Optická mikroskopie, bílé světlo.



**Obr. 29** Optická mikroskopie, UV fluorescence.

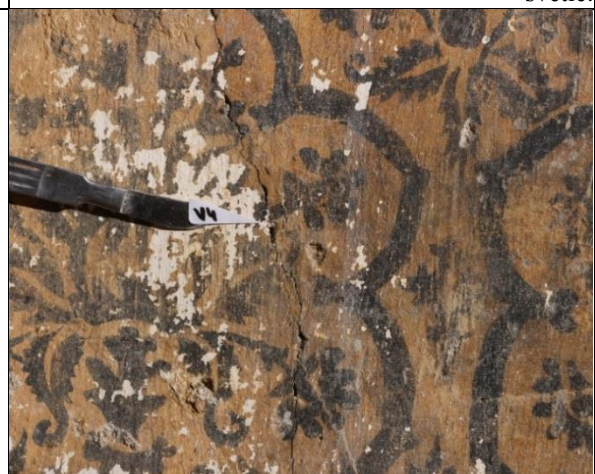


**Obr. 30** Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



SEM HV: 25.0 kV Det: BSE MIRA3 TESCAN  
SEM MAG: 447 x WD: 15.06 mm 200 µm

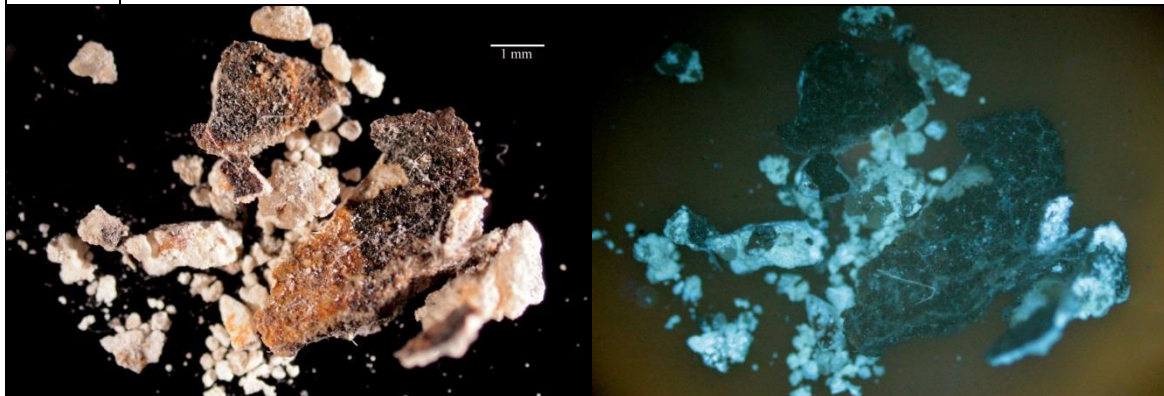
**Obr. 31** Elektronová mikroskopie, BSE.



**Obr. 32** Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 5:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<b>7</b>	<b><u>Bílá vrstva tvořená převážně síranem vápenatým, na povrchu bílá vlákna</u></b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Na, S, Cl, Si, Al, K, Fe) – plošná analýza
<b>6</b>	<b><u>Nesouvislá černá vrstva</u></b> uhličitan vápenatý, méně síran vápenatý, zřejmě anorganické soli (chloridy), zdroj černé barevnosti přesně nezjištěn – je zřejmě na bázi uhlikaté nebo organické černi SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Si, Al, Na, Fe, Cl, Mg, K, P, Ti) – plošná analýza
<b>5</b>	<b><u>Okrová vrstva</u></b> uhličitan vápenatý a síran vápenatý, červený a žlutý zemitý pigment, zřejmě anorganické soli (chlorid vápenatý), červené zrno <u>Ti</u> , <u>Fe</u> , Mg, Ca, S (Si, Al, Na, Mn, P) SEM/EDX: <u>Ca</u> , S, Si, Al, Fe (Na, Mg, Cl, K, P, Ti) – plošná analýza
<b>4</b>	<b><u>Bílá vrstva</u></b> s uhličitanem vápenatým, zřejmě obsahuje anorganické soli (chloridy, sírany) SEM/EDX: <u>Ca</u> (Na, S, Cl, Si, Al, K, Fe) – plošná analýza
<b>2, 3</b>	<b><u>Bílá vrstva nebo dvě bílé vrstvy</u></b> uhličitan vápenatý, na povrchu se vyskytuje velmi tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité/mírné hydraulické vlastnosti – ojedinelé obsahuje částice s různým poměrem <u>Si</u> , <u>Ca</u> , zřejmě obsahuje anorganické soli (chlorid sodný, síran vápenatý) SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Mg, Na, Al, Cl, Fe) – plošná analýza
<b>1</b>	<b><u>Bílá vrstva s většími zrny křemičitého plniva</u></b> <u>Mezizrnná hmota/plnivo</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Al, Na, Mg, Cl, Fe, K) – plošná analýza uhličitan vápenatý, částice s různým poměrem <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg nebo <u>Si</u> , Ca nebo <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg, Al, na povrchu velmi tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – zřejmě bílé vzdušné vápno nebo hydraulické vápno/pojivo může mít určité hydraulické vlastnostmi, zřejmě anorganické soli (chloridy, sírany) <u>Plnivo</u> : křemenná <u>Si</u> a jiná silikátová zrna <u>Si</u> , Al, Na/K a <u>Si</u> , Al, K, Na, horninový úlomek se zrny <u>Si</u> , Al, Na a <u>Si</u> , Al, K a <u>Al</u> , <u>Fe</u> , <u>Si</u> , Mg



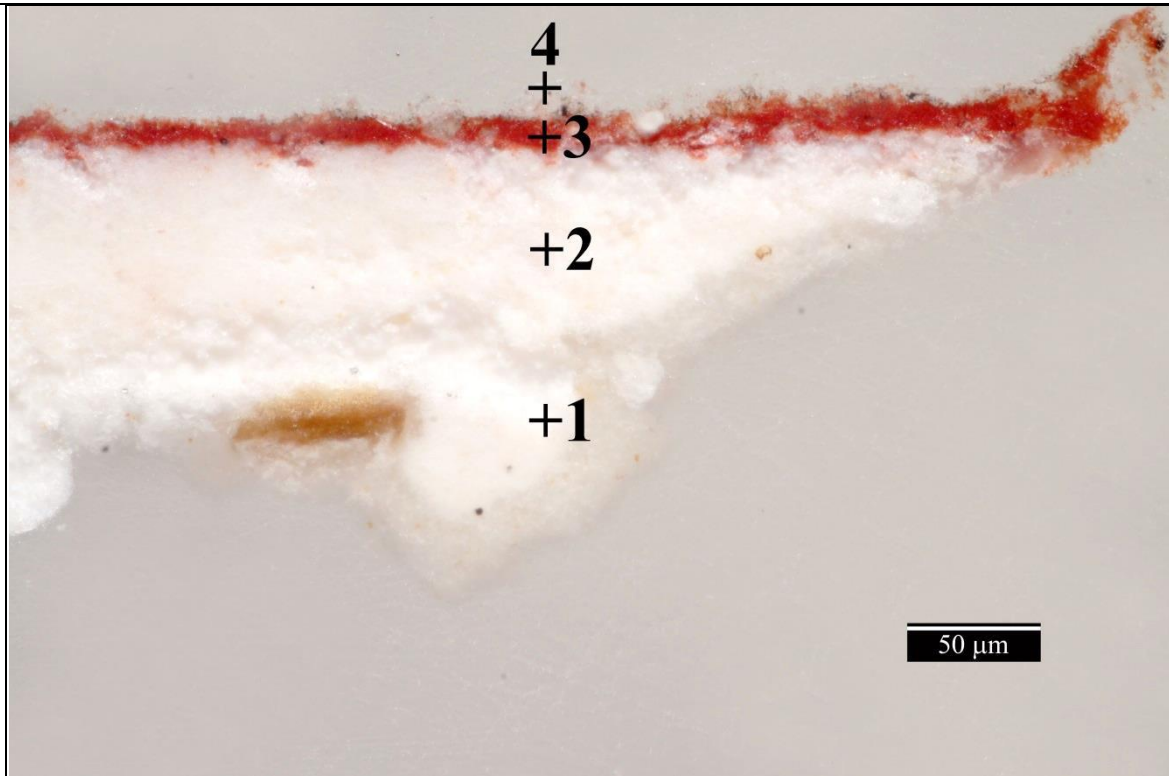
**Obr. 33, 34** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



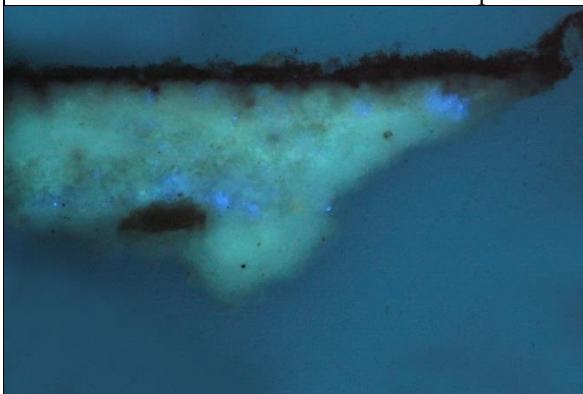
**Obr. 35, 36** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

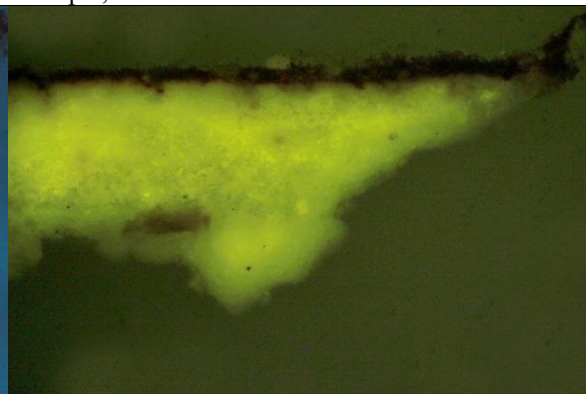
VZOREK 9505/V5 ZŘEJMĚ ŠABLONOVÝ DEKOR S ČERVENOU PŘEMALBOU, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



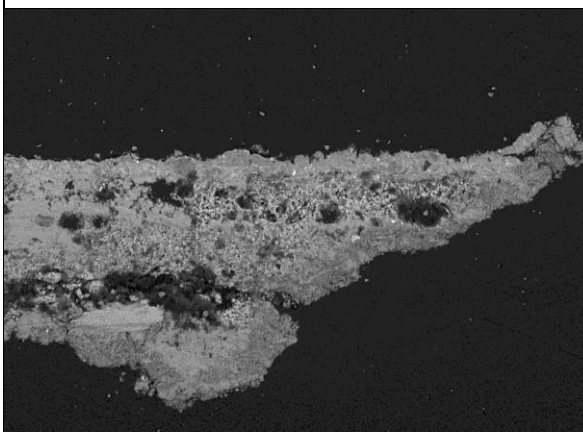
Obr. 37 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 38 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 39 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



SEM HV: 25.0 kV Det: BSE MIRA3 TESCAN  
SEM MAG: 493 x WD: 16.08 mm 200 μm

Obr. 40 Elektronová mikroskopie, BSE.



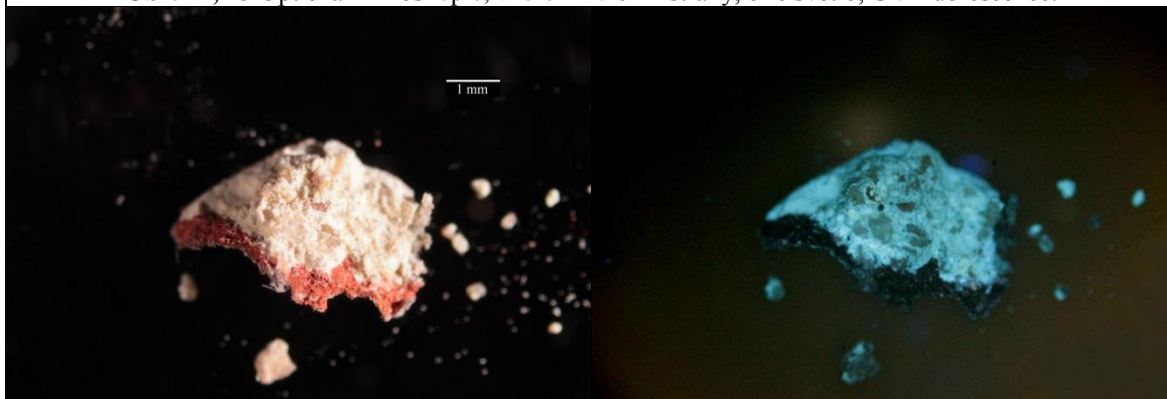
Obr. 41 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 6:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<u>4</u>	<b><u>Téměř průhledná vrstva se síranem vápenatým, ojediněle na povrchu bílá vlákna</u></b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>S</u> (Si, Al, Fe, K, Na, Cl, Pb) – plošná analýza
<u>3</u>	<b><u>Červená vrstva</u></b> uhličitan a síran vápenatý, červená hlinka, zřejmě příměs olovnatého pigmentu, křemenné zrno SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>Si</u> , Fe, S, Al (Mg, K, Ti, Cl, Na, Pb, P) – plošná analýza
<u>2</u>	<b><u>Bílá vrstva</u></b> uhličitan vápenatý, zřejmě bílé vzdušné vápno, obsahuje malé množství síranu vápenatého SEM/EDX: <u>Ca</u> (Fe, Si, Pb, Mg, Cl, Al, S, Na) – plošná analýza
<u>1</u>	<b><u>Silná bílá vrstva</u></b> uhličitan vápenatý, síran vápenatý, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité hydraulické vlastnosti – ojediněle obsahuje zrna <u>Ca</u> , Si, zrno <u>Si</u> , <u>Al</u> , Fe, K, Ca, Mg (Ti, Mn) SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Mg, Cl, Al, S) – plošná analýza



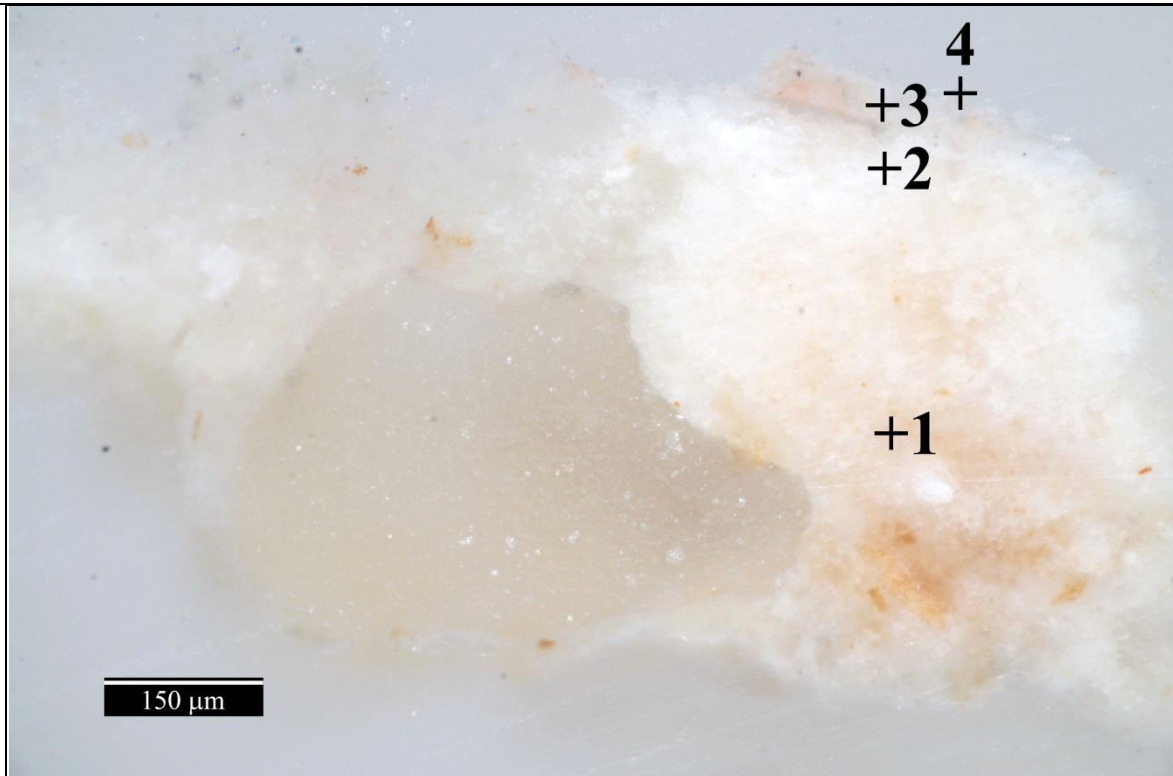
**Obr. 42, 43** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



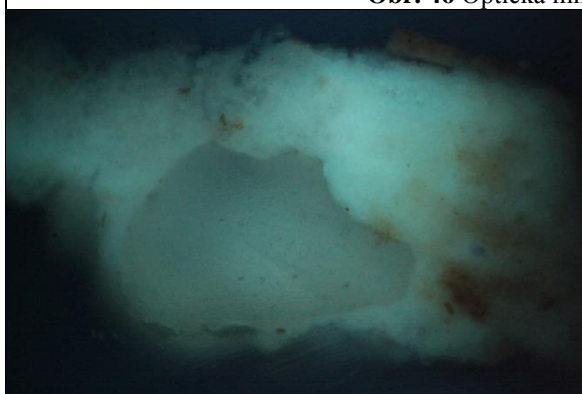
**Obr. 44, 45** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

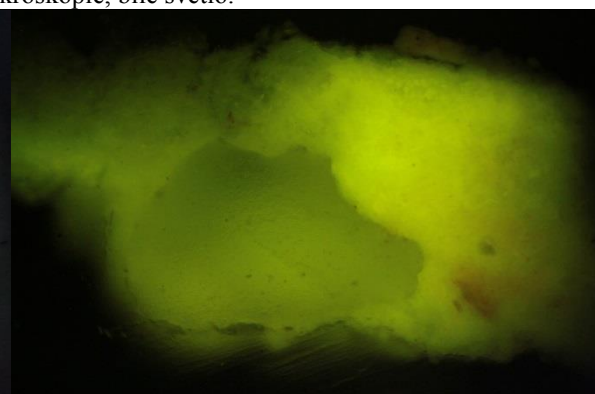
VZOREK 9506/V6 FRAGMENT MALBY, ŽLUTOORANŽOVÁ LUMINISCENCE, SEVEROZÁPADNÍ STĚNA



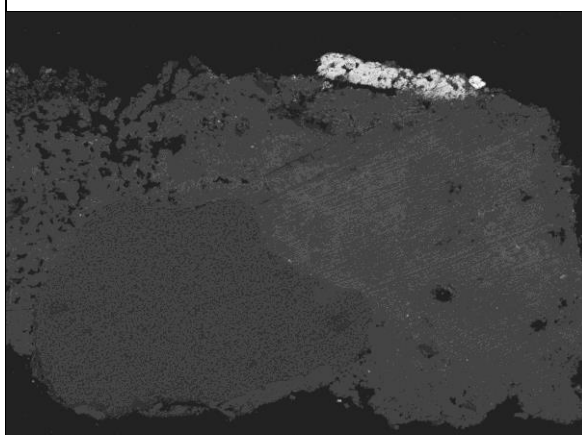
Obr. 46 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 47 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 48 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



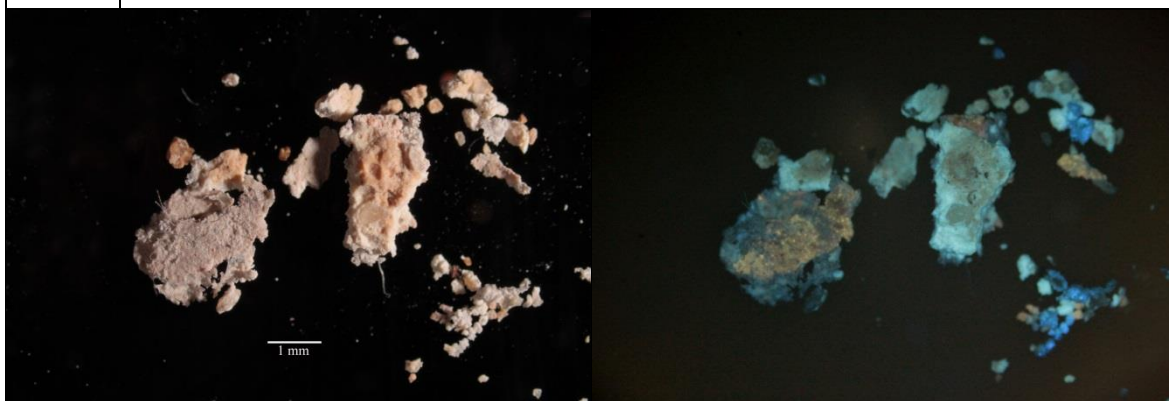
Obr. 49 Elektronová mikroskopie, BSE.



Obr. 50 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 7:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<b>4</b>	<b><u>Fragmenty vrstvy síranu vápenatého, na povrchu bílá vlákna</u></b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Na, S, Cl, Si, Al, K, Fe) – plošná analýza
<b>3</b>	<b><u>Růžová vrstva</u></b> olovnatá běloba, uhličitán a síran vápenatý, malé množství železité červeně, může obsahovat malé množství suříku, křemenné zrno Pozn. vrstva obsahuje jedno modré zrno <u>Cu</u> zřejmě měďnatého pigmentu SEM/EDX: <u>Pb</u> (Na, Ca, Mg, Si, Al) – plošná analýza
<b>2</b>	<b><u>Bílá vrstva</u></b> s uhličitánem vápenatým, obsahuje malé množství síranu vápenatého SEM/EDX: <u>Ca</u> (Mg, Si, Pb, Al) – plošná analýza
<b>1</b>	<b><u>Silná bílá vrstva</u></b> uhličitán vápenatý, uhličitán hořečnatý, nažloutlá zrna s různým poměrem prvků <u>Mg</u> , <u>Si</u> , Ca, Al – může se jednat o vrstvu s dolomitickým vápnem vykazující určité hydraulické vlastnosti, dále vrstva obsahuje zrna <u>Ca</u> , Mg, větší křemenné zrno <u>Si</u> , ojediněle oranžové částice na bázi sloučenin železa SEM/EDX: <u>Ca</u> , Mg (Si, Pb, Cl, Al) – plošná analýza



**Obr. 51, 52** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



**Obr. 53, 54** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

## ZÁVĚR<sup>1</sup>

K průzkumu stratigrafie a složení barevných, případně omítkových vrstev, bylo odebráno šest vzorků z nástěnných maleb. Malby se nalézají na jihovýchodní (vzorky 9501/V1 až 9505/V5) a severozápadní (vzorek 9506/V6) stěně soudnice zámku v Jindřichově Hradci. Průzkum všech vzorků byl proveden pomocí metod optické mikroskopie a skenovací elektronové mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX). Vybrané vzorky (9502/V2, 9506/V6), vyznačující se relativně intenzivní okrovou/nažloutlou UV fluorescencí některých vrstev, byly dále externě analyzovány infračervenou mikrospektroskopií ( $\mu$ -FTIR, Příloha II). Kromě analýz vzorků 9502/V2 a 9506/V6 zahrnuje Protokol z analýz infračervenou mikrospektroskopií také analýzu vzorku 9435/V5, která nesouvisí s předkládaným průzkumem.

Výsledky průzkumu stratigrafie a složení barevných, případně omítkových vrstev, jsou shrnuty v následujících odstavcích a v Příloze III. Detailní popisy složení a sledu vrstev, získané pomocí metod optické mikroskopie a skenovací elektronové mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX), jsou uvedeny s mikrofotografiemi nábrusů vzorků ve výsledcích průzkumu výše (str. 3–14).

### Vzorek 9501/V1 jihovýchodní stěna, levá část dole, krajní figura vlevo, modrý oděv

Vzorek obsahuje nejprve několik bílých vrstev s bílým vzdušným vápnem (vrstvy 1–5). Některé z těchto vrstev mohou vykazovat určité/mírné hydraulické vlastnosti. Pouze první souvislá bílá vrstva 2 obsahuje malá zrna křemičitého plniva. Následuje světle okrová vrstva 6 s uhlíčitanem vápenatým probarvená železitou žlutí a uhlíkatou černí. Dále tato vrstva obsahuje malé množství síranu vápenatého, který může pocházet z kontaminace vodorozpustnými solemi nebo ze sulfatizace vrstvy. Modrá vrstva 7 (případně dvě vrstvy) malby je probarvena azuritem, dále obsahuje zejména uhlíčitan vápenatý, malé množství uhlíkaté černi, síranu vápenatého a bezbarvých částic na bázi sloučenin mědi, zřejmě se jedná o alterovaný azurit. Na povrchu vzorku se místy vyskytuje tmavý depozit a souvislá poloprůhledná vrstva 8 síranu vápenatého.

### Vzorek 9502/V2 jihovýchodní stěna, oděv 7. figury zleva, bílá s červenými a černými akcenty, žlutá luminiscence

Na vzorku byla nejprve zaznamenána bílá vrstva 1 s bílým vzdušným vápnem, u které lze předpokládat určité hydraulické vlastnosti. Vrstva je plněna křemičitým pískem. Následuje bílá vrstva 2 s uhlíčitanem vápenatým a menším množstvím síranu vápenatého, který může nejpravděpodobněji pocházet z kontaminace vrstvy. Červená vrstva malby 3 je probarvená suříkem. Dále obsahuje uhlíčitan vápenatý, síran vápenatý, zřejmě bílou hlinku a sloučeniny olova a chloru, zřejmě alterované olovnaté pigmenty (suřík). Následuje nesouvislá bílá vrstva 4 vyznačující se intenzivní okrovou/žlutou UV fluorescencí obsahující bílé sloučeniny chloru a olova – zřejmě alterované olovnaté pigmenty, dále malé množství uhlíčitanu vápenatého a zřejmě bílé hlinky. Vrstva může být alterovanou vrchní částí předcházející červené vrstvy probarvené suříkem. U černé vrstvy 5 malby nebyl přesně určen černý pigment, zřejmě se jedná o organickou čern. Vrstva dále obsahuje uhlíčitan a síran vápenatý. Na povrchu se nachází nesouvislá bílá vrstva 6 se sloučeninami chloru a olova – zřejmě alterovaným olovnatým pigmentem, síranem vápenatým, chloridem sodným, případně jinými anorganickými solemi. Vrstva se vyznačuje relativně intenzivní nažloutlou UV fluorescencí. Může se jednat o korozní produkty z vrstvy 3. Na vzorku byla pozorována bílá zřejmě bavlněná vlákna.

Z průzkumu infračervenou mikrospektroskopií (Příloha II) vyplynulo, že vrstvy počínající červenou malbou mohou být prosycené látkami na bázi polyakrylátů (spektra č. 13, 3, 22, 7). Dále lze předpokládat, že jsou červená a následující bílá vrstva (spektra č. 3, 20a) pojeny pojivem na bázi vysychavých olejů (technikou s převažujícím množstvím oleje). Zdrojem intenzivní okrové UV fluorescence jsou zřejmě organická pojiva a jejich degradační produkty. Některé vrstvy obsahují šřavelany (spektra č. 13, 21), které mohou být degradačními produkty organických pojiv, dále mohou pocházet z produktů metabolismu mikroorganismů nebo z restaurátorských materiálů.

<sup>1</sup> Zdroj literatury k identifikaci pigmentů: Šimůnková E., Bayerová T. Pigmenty. STOP. Praha 2014. ISBN 978-80-86657-17-2.

#### Vzorek 9503/V3 jihovýchodní stěna, krajní figura vpravo, zelená část oděvu s černou

Vzorek nejprve obsahuje několik hnědých vrstev 1–5 s bílým vzdušným vápnem. Spodní vrstvy mohou vykazovat určité hydraulické vlastnosti. Původně mohly být vrstvy světlé, respektive bílé. Hnědé zbarvení může být například způsobeno kontaminací korozními produkty na bázi sloučenin mědi pocházejícími z malby, případně alterací organických látek. Zelená malba 6 obsahuje měďnaté pigmenty (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát), dále uhličitán a síran vápenatý. Následuje černá malba 7 s uhličitánem vápenatým. Černý pigment se nepodařilo přesně specifikovat, je na organické bázi, případně se může jednat o uhlíkatou čern. Na povrchu se vyskytují zeleno-bílé fragmenty 8 s měďnatým pigmentem (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát) a síranem vápenatým. Na povrchu byla zaznamenána bílá vlákna.

#### Vzorek 9504/V4 jihovýchodní stěna, žluto-černý šablonový dekor, černá na žluté

Na vzorku byla nejprve zachycena bílá vrstva 1 s bílým vzdušným vápnem, u které lze předpokládat určité hydraulické vlastnosti. Vrstva je plněna křemičitými zrny. Následující vrstva 2, 3 na bázi bílého vzdušného vápna se může také vyznačovat určitými hydraulickými vlastnostmi. Bílá vrstva 4 s uhličitánem vápenatým je zřejmě kontaminována vodorozpustnými solemi (chlorid sodný). Okrová malba 5 obsahuje zemité pigmenty, dále uhličitán a síran vápenatý. Zřejmě je kontaminovaná anorganickými solemi. Černá malba 6 obsahuje síran a uhličitán vápenatý. Zdroj černé barevnosti nebyl přesně určen, může být na bázi uhlíkaté nebo organické černi. Na povrchu se vyskytují nesouvislá vrstva 7 síranu vápenatého a bílá zřejmě bavlněná vlákna.

#### Vzorek 9505/V5 jihovýchodní stěna vlevo dole, červený šablonový dekor

Vzorek nejprve obsahuje dvě bílé vrstvy 1, 2 na bázi bílého vzdušného vápna. Spodní vrstva může vykazovat určité/mírné hydraulické vlastnosti. Následuje červená malba 3 s uhličitánem a síranem vápenatým, železitou červení a příměsí olovnatého pigmentu (suřík nebo/a olovnatá běloba). Na povrchu vzorku se vyskytuje nesouvislá vrstva 4 síranu vápenatého a ojedinělá bílá vlákna.

#### Vzorek 9506/V6 severozápadní stěna vpravo, intenzivní žlutooranžová luminiscence

Vzorek nejprve obsahuje vrstvu 1 na bázi dolomitického vápna nebo bílého vzdušného vápna s charakteristickým obsahem uhličitánu hořečnatého. Vrstva je plněná křemičtým pískem. Může mít určité hydraulické vlastnosti. Následuje bílá vrstva 2 s uhličitánem vápenatým a růžová malba 3 s relativně intenzivní okrovou/žlutou UV fluorescencí. Malba obsahuje uhličitán a síran vápenatý, olovnatou bělobu a železitou červeň. Na povrchu vzorku se vyskytují bílá vlákna.

Z analýz metodou infračervené mikrospektroskopie (Příloha II) vyplynulo, že se na jedné straně vzorku vyskytují polyakryláty, které mohou pravděpodobně pocházet z restaurátorských zásahů. Dále lze předpokládat, že růžová vrstva vyznačující se místy okrovou/nažloutlou UV fluorescencí mohla být pojena mastnou temperou (směs oleje a proteinového pojiva). Zdrojem intenzivní okrové UV fluorescence jsou zřejmě složky organického pojiva a jeho degradační produkty.

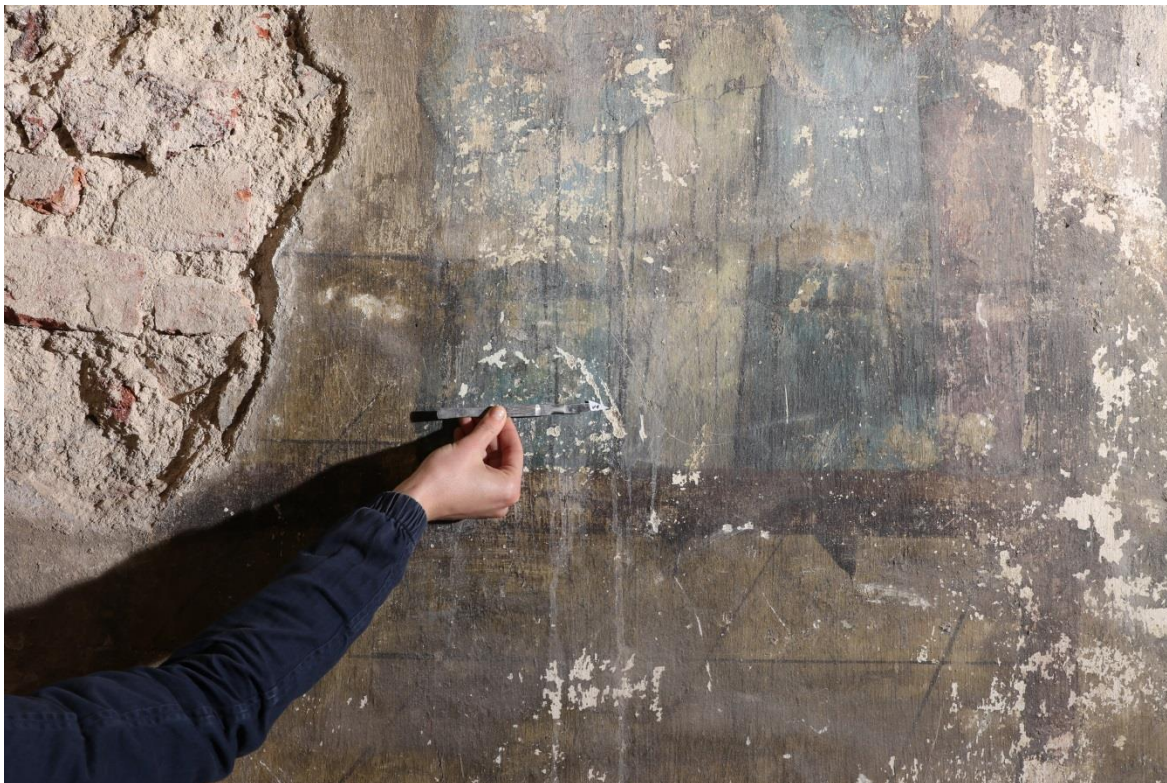
Zjednodušeně lze shrnout, že je výstavbou i materiálovým složením charakter barevných vrstev vzorků 9501/V1, 9503/V3, 9504/V4 a 9505/V5 obdobný. Tyto vrstvy se vyznačují vysokým podílem uhličitánu vápenatého, případně silikátů. Nelze u nich vyloučit vápennou techniku malby. Červená a růžová malba vzorků 9502/V2 a 9506/V6, u nichž byla identifikována organická pojiva, se vyznačují vysokým obsahem olovnatých pigmentů a na rozdíl od předcházejících vzorků nízkým až zanedbatelným obsahem uhličitánu vápenatého, případně silikátů. Vzorek 9506/V6 obsahuje v porovnání s ostatními vzorky zvýšené množství dolomitické složky ve spodní vápenné vrstvě.

Lze předpokládat, že byly malby v minulosti restaurovány prostředky na bázi akrylátů. Tyto látky byly identifikovány na vzorcích 9402/V2 a 9405/V5, přičemž naměřená FTIR spektra se nejvíce shodují s FTIR spektrem Paraloidu B66 (viz. Příloha II). Na povrchu většiny vzorků se vyskytují bílá zřejmě bavlněná vlákna, která mohou pocházet z restaurátorských zásahů.

Z průzkumu vyplynula možná přítomnost vodorozpustných anorganických solí v některých vrstvách. U vzorků 9502/V2 a 9506/V6 se některé vrstvy vyznačují okrovou/nažloutlou UV fluorescencí, jejíž zdrojem jsou zřejmě organická pojiva a jejich degradační produkty. Povrch maleb je zřejmě sulfatizován, většina vzorků je pokryta nesouvislou zřejmě poloprůhlednou vrstvou se síranem vápenatým. Malby jsou degradované – byly zaznamenány alterace některých pigmentů, migrace produktů degradace maleb nebo narušení některých vrstev těmito produkty.

**PŘÍLOHA I – FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE MÍST ODBĚRŮ VZORKŮ**

Autor fotografií a zákresu: Holíková P., Svoboda V.



**Obr. 55** Lokalizace odběru vzorku 9501/V1.



**Obr. 56** Lokalizace odběru vzorku 9501/V1, detail.



**Obr. 57** Lokalizace odběru vzorku 9502/V2.



**Obr. 58** Lokalizace odběru vzorku 9502/V2, detail.



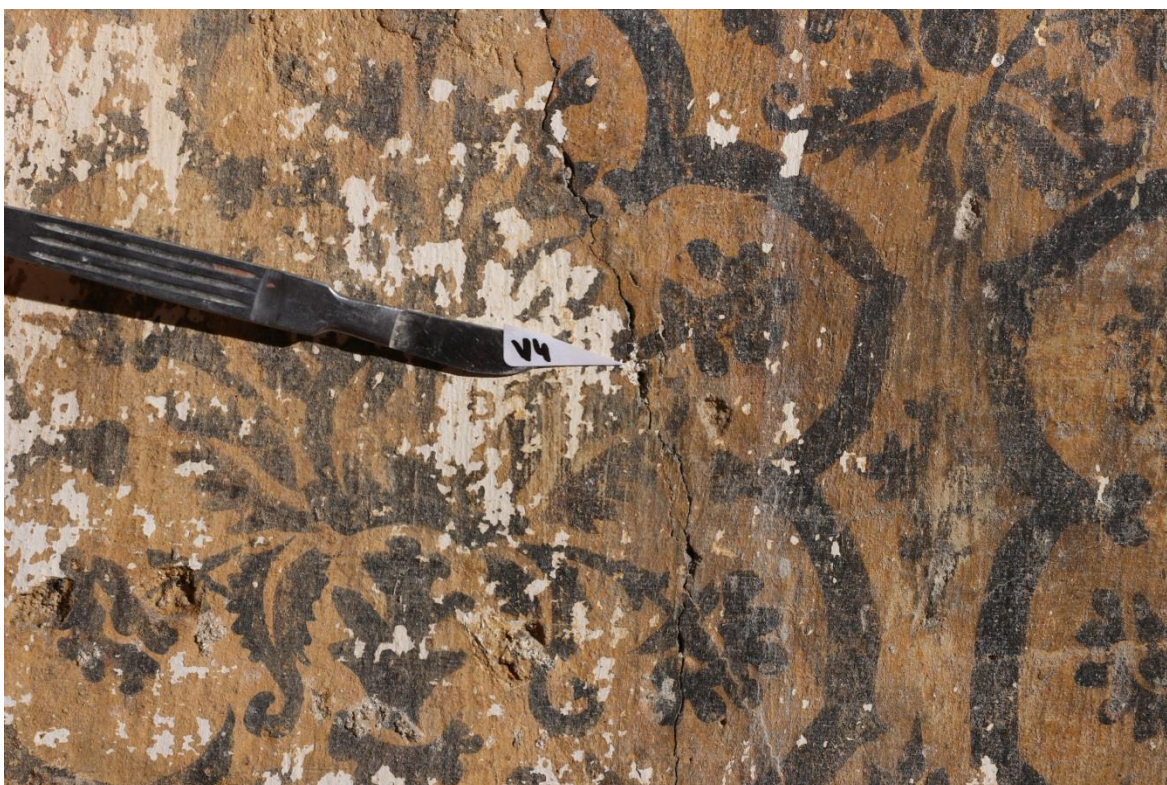
**Obr. 59** Lokalizace odběru vzorku 9503/V3.



**Obr. 60** Lokalizace odběru vzorku 9503/V3, detail.



**Obr. 61** Lokalizace odběru vzorku 9504/V4.



**Obr. 62** Lokalizace odběru vzorku 9504/V4, detail.



**Obr. 63** Lokalizace odběru vzorku 9505/V5.



**Obr. 64** Lokalizace odběru vzorku 9505/V5, detail.



**Obr. 65** Lokalizace odběru vzorku 9506/V6.



**Obr. 66** Lokalizace odběru vzorku 9506/V6, detail.



**NÁRODNÍ TECHNICKÉ MUZEUM • NATIONAL TECHNICAL MUSEUM • TECHNISCHES NATIONALMUSEUM**

**Oddělení preventivní konzervace**

Kostelní 42, 170 78 Praha 7; tel. +420 220 399 228; E-mail info@ntm.cz; http://www.ntm.cz

ZADAVATEL: UPCE Fakulta restaurování – Litomyšl, Ing. Petra Lesniaková, Ph.D.

ODBĚR – LOKALITA: Jindřichův Hradec a Krabonoš

Č. AKCE / Č. VZORKU: 71/18/267-269

POPIS VZORKŮ A MÍSTA ODBĚRU:

<b>267</b>	vzorek 9502/V2 Jindřichův Hradec
<b>268</b>	vzorek 9506/V6 Jindřichův Hradec
<b>269</b>	vzorek 9435/V5 Krabonoš

POŽADOVANÉ STANOVENÍ: materiálová analýza

## PROTOKOL

### POSTUP:

**Materiálová analýza:** Dodané nezalité vzorky 9502/V2 a 9435/V5 byly zalisovány do tablety z bromidu draselného, pozorovány pod stereomikroskopem Leica M165FC ve viditelném a ultrafialovém světle a analyzovány FTIR spektrometrií na FTIR spektrometru Nicolet iN10 MX technikou mikro-ATR/germanium.

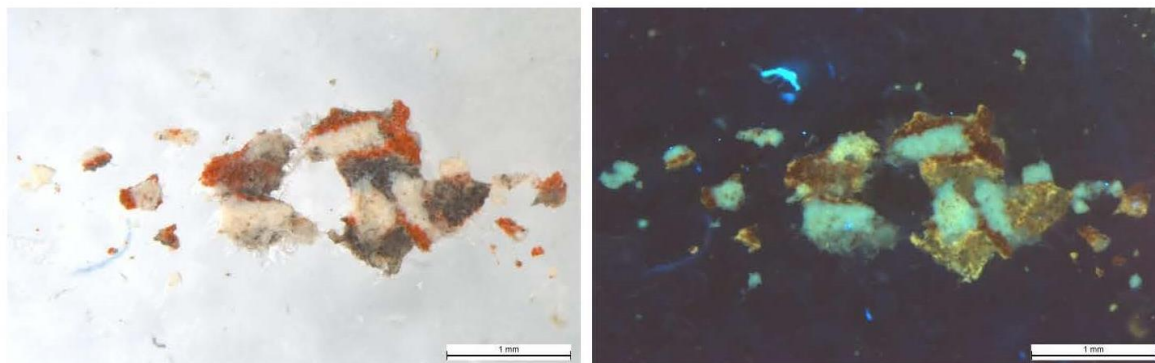
Vzorek 9506/V6 byl rozdělen na dvě části, jedna byla zalita do polyesterové pryskyřice, vybroušena, vyleštěna a pozorována pod stereomikroskopem. Druhá část vzorku byla povrchově (z rubu a líce) analyzována FTIR spektrometrií na FTIR spektrometru Nicolet iN10 MX technikou mikro-ATR/germanium.

Získaná spektra byla porovnána se spektry standardů z různých databází.

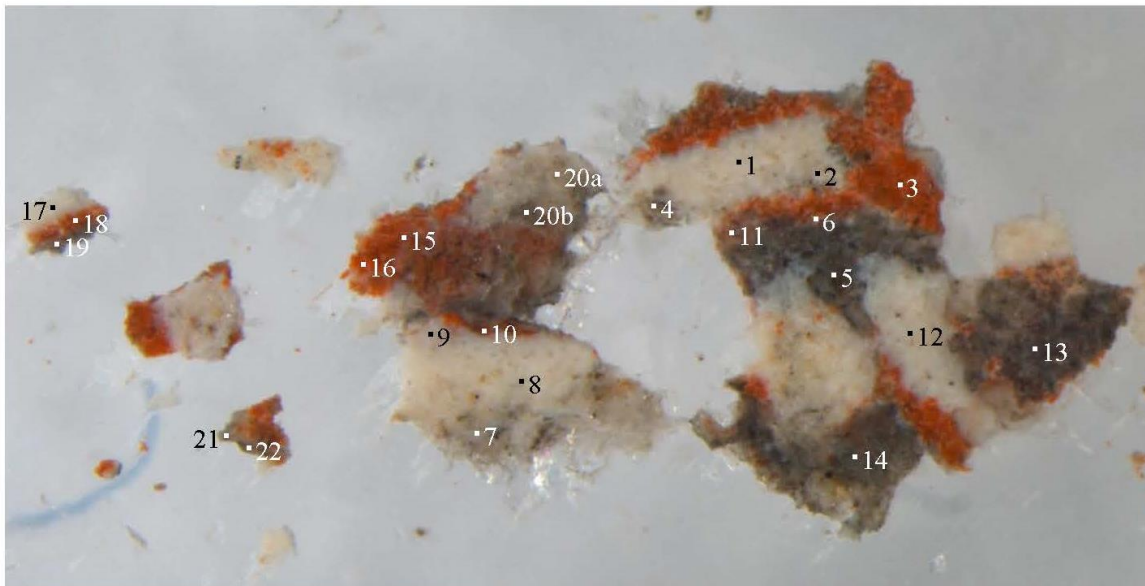
Získaná spektra nejsou spektra čistých látek, ale směsí. V některých případech na základě analýzy nelze specifikovat konkrétní látku, ale pouze chemickou skupinu látek, do které přísluší (např. vosky, polysacharidy).

### Vzorek 9502/V2 Jindřichův Hradec

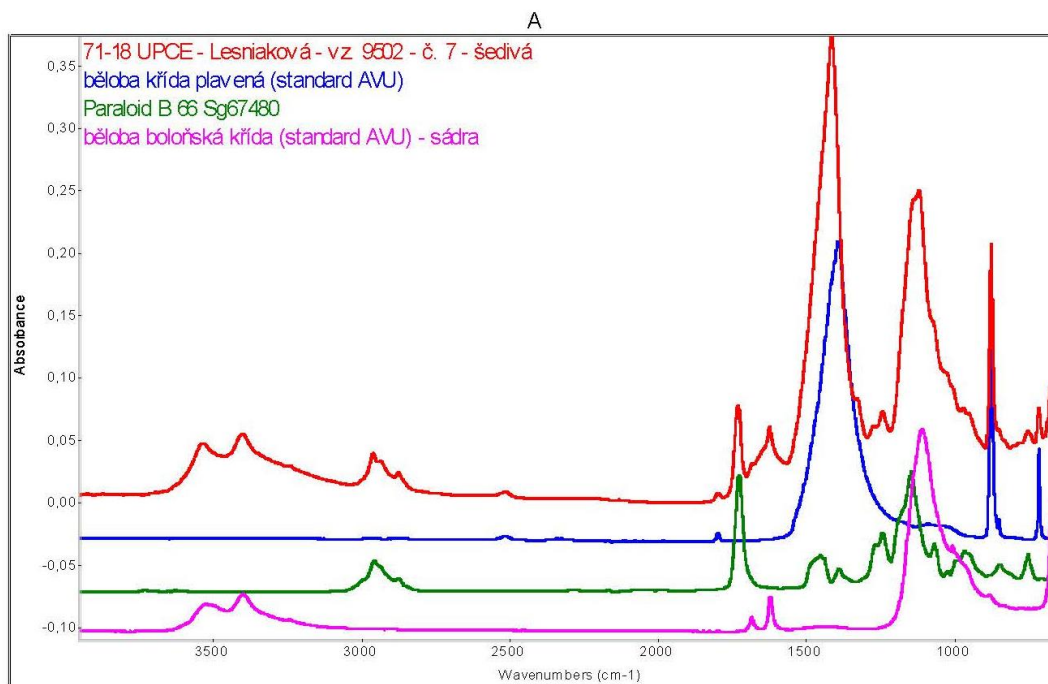
Obr. 1: Mikroskopický snímek vzorku 9502/V2 zalisovaného do KBr tablety pod přímým bílým (vlevo) a ultrafialovým světlem (vpravo). Měřítka je vloženo.

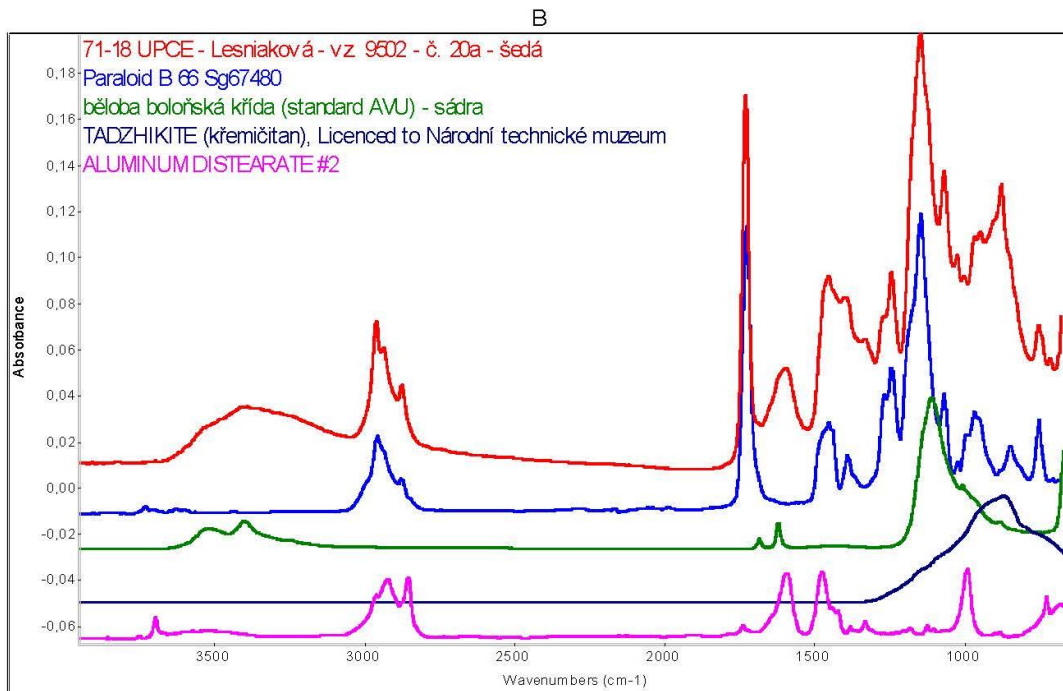


Obr. 2: Mikroskopický snímek vzorku 9502/V2 zalísovaného do KBr tablety s označenými místy měření.

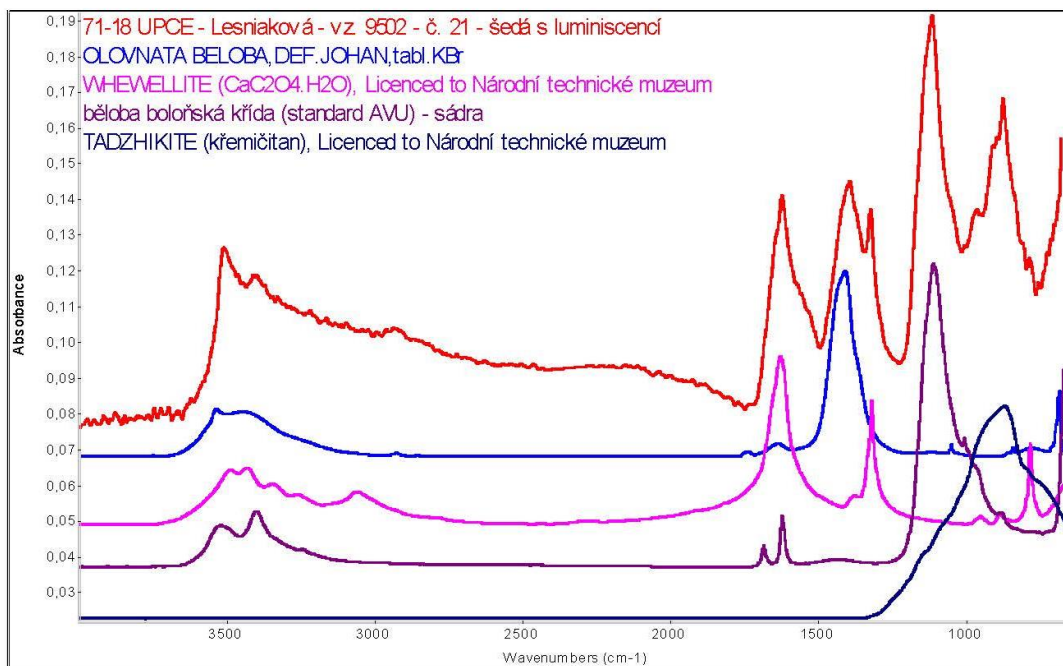


Obr. 3: FTIR spektra šedé vrstvy vzorku 9502/V2 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je silně kontaminována polymerem na bázi akrylátu (spektru nejlépe vyhovuje standard akrylového kopolymeru Paraloid B66). Ve spektrech lze dále identifikovat uhlíčan vápenatý, síran vápenatý a pigmenty na bázi hlinítkřemičitanu. Dle vibračních spekter příslušejících stearátu (ve spektru uveden standard distearátu hlinitého) lze předpokládat, že vrstva byla původně pojena olejem. Stearáty kovů totiž vznikají dlouhodobým působením oleje na ionty kovů – tzv. zmýdelněním.

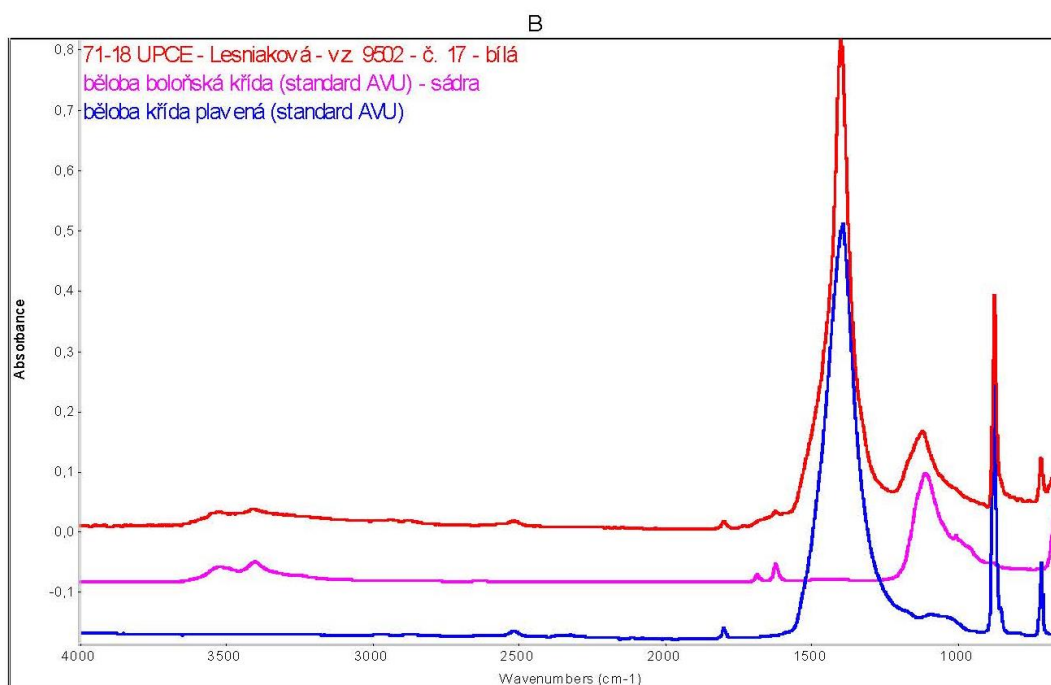
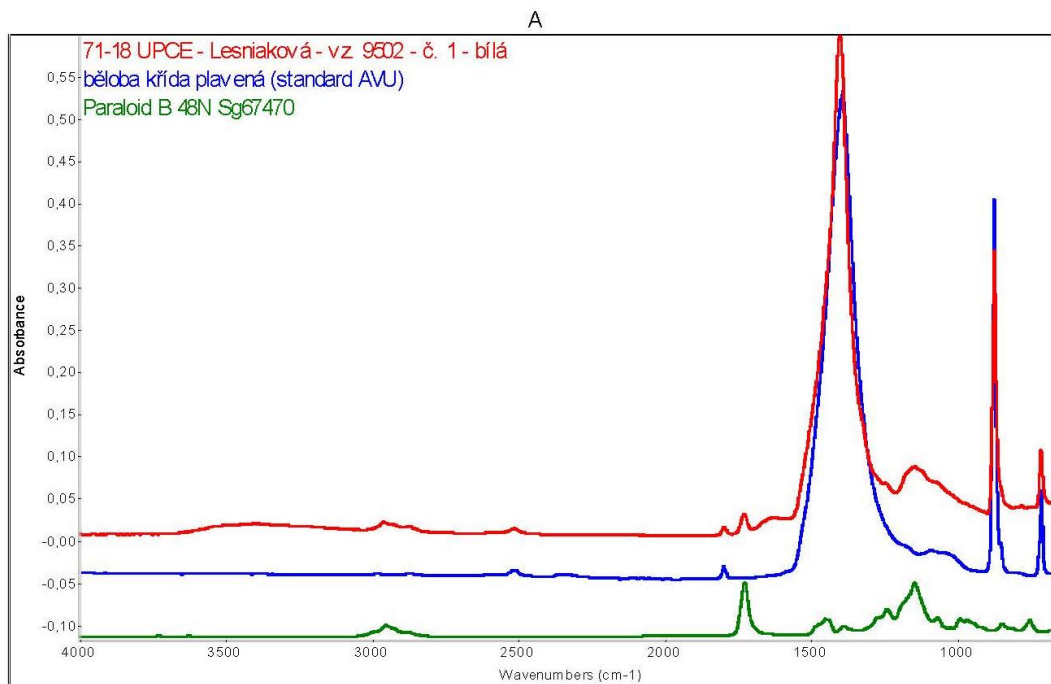


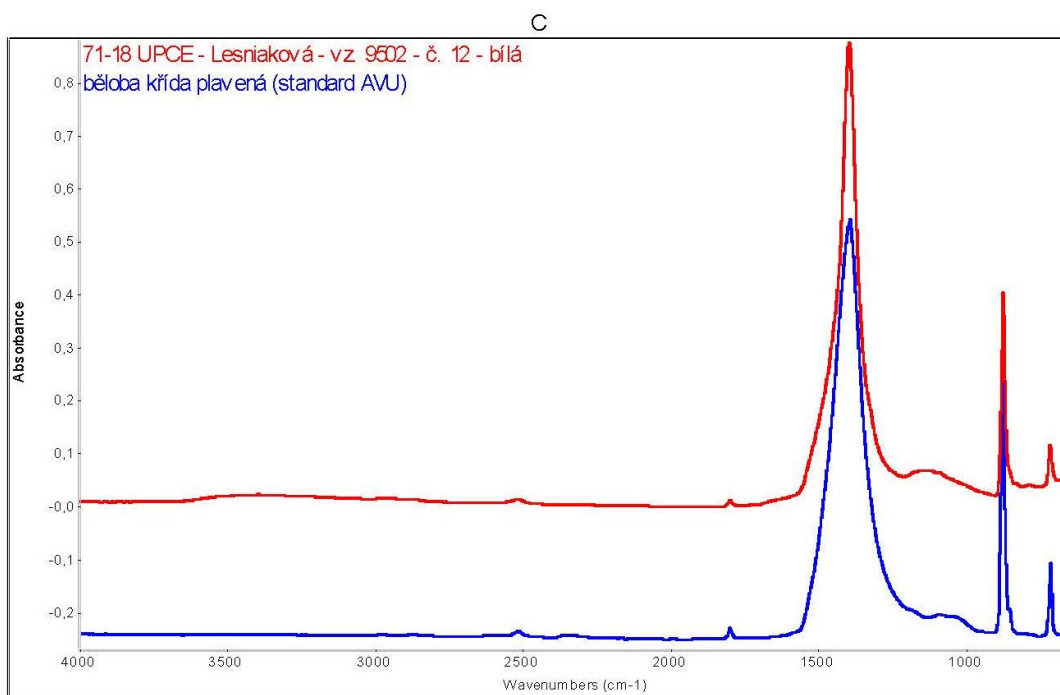


Obr. 4: FTIR spektrum šedé vrstvy s výraznou luminiscencí v UV světle (viz Obr. 1) vzorku 9502/V2 společně se spektry standardů – luminiscenci vrstvy pravděpodobně způsobuje olovnatá bëlloba, vrstva dále obsahuje síran vápenatý, pigment na bázi hliníto-křemičitanu a štávelan vápenatý (může se jednat o degradační produkt oleje). Dle přítomnosti štávelanu lze předpokládat, že vrstva byla pojena olejem.

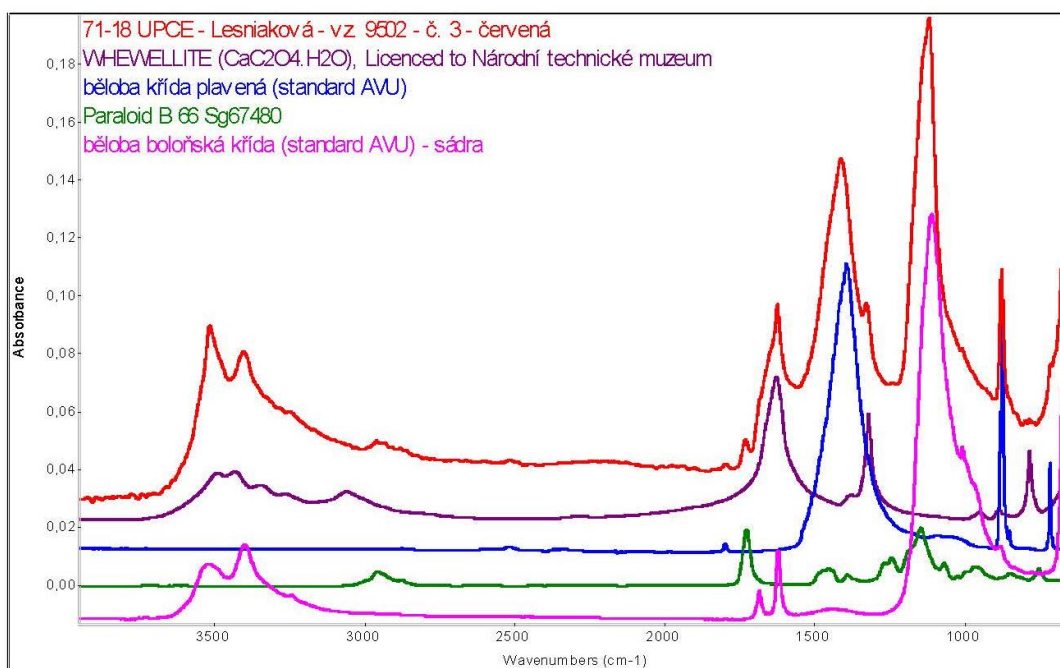


Obr. 5: FTIR spektra bílé vrstvy vzorku 9502/2 z různých míst měření společně se spektry standardů – bílou vrstvou tvoří uhlíčitán vápenatý, lokálně s příměsí síranu vápenatého. Lokálně je vrstva také prosycena akrylátý.

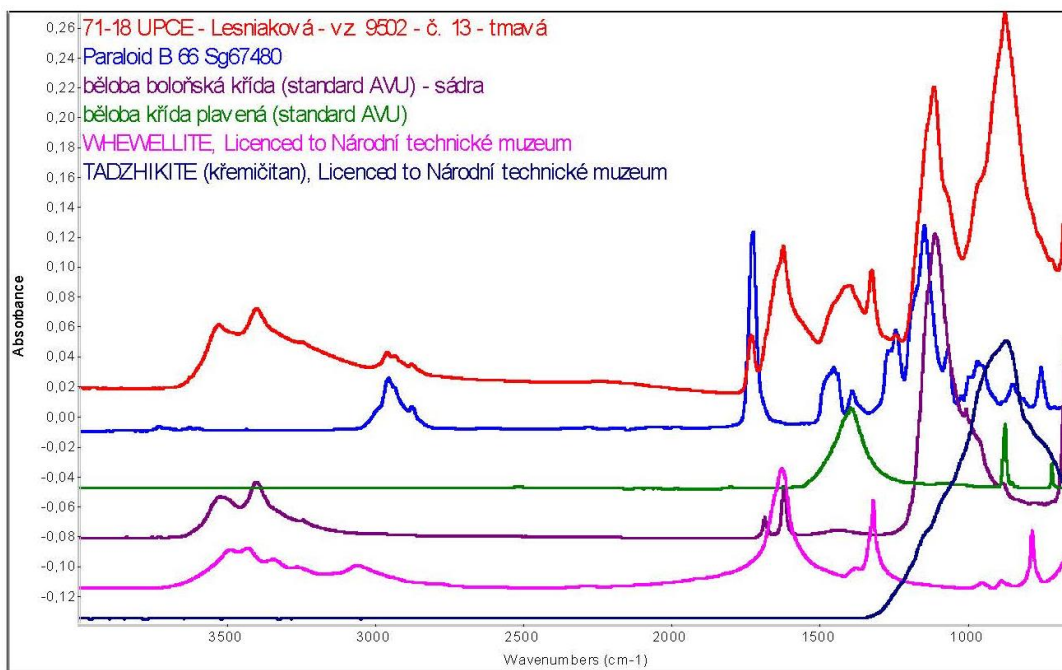




Obr. 6: FTIR spektrum červené vrstvy vzorku 9502/V2 společně se spektry standardů – vrstva je opět prosycena akrylátý. Vrstva dále obsahuje uhličitan vápenatý, síran vápenatý a štávelan – vrstva byla pravděpodobně původně pojena olejem. Dle prvkové analýzy obsahuje vrstva i anorganickou červen – suřík ( $\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ), který ovšem v infračervené oblasti nevykazuje žádnou odezvu.

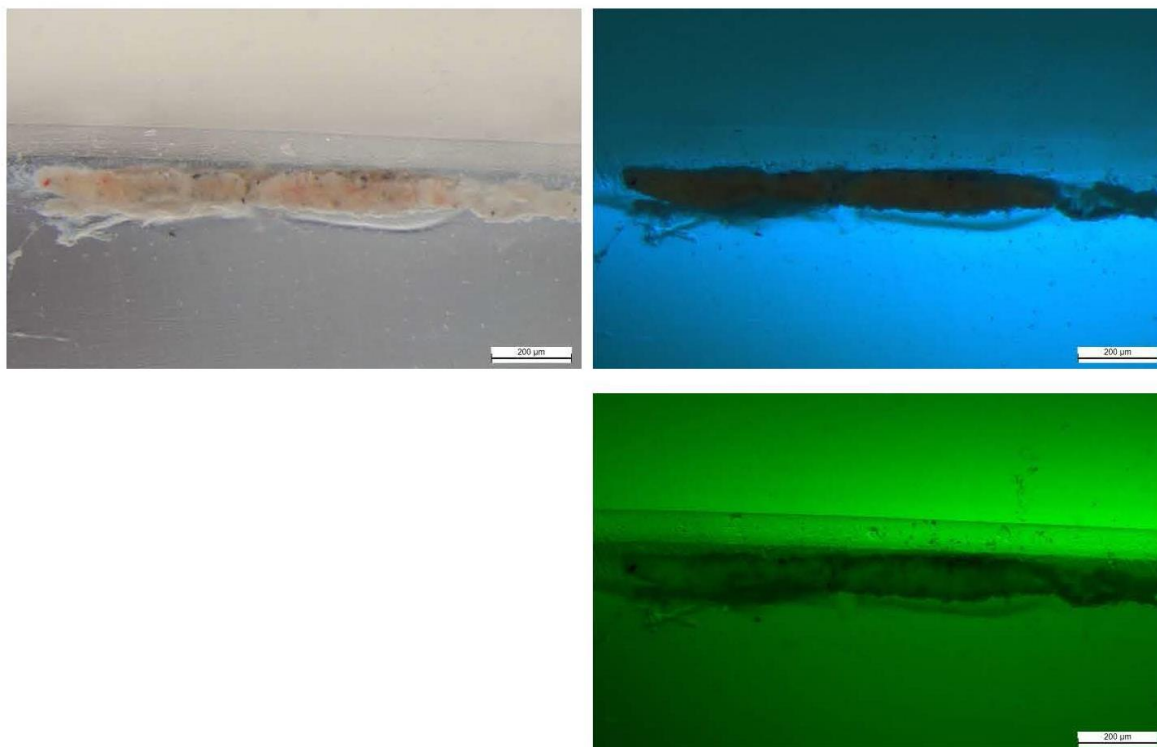


Obr. 7: FTIR spektrum tmavé vrstvy vzorku 9502/V2 společně se spektry standardů – vrstva je opět prosycena akryláty. Vrstva dále obsahuje pigment na bázi hlinítkřemičitanu, síran vápenatý a minoritně i uhlíčan vápenatý. Vrstva mohla být původně pojena olejem, což by potvrzovala přítomnost štávelanu (možný degradační produkt oleje).

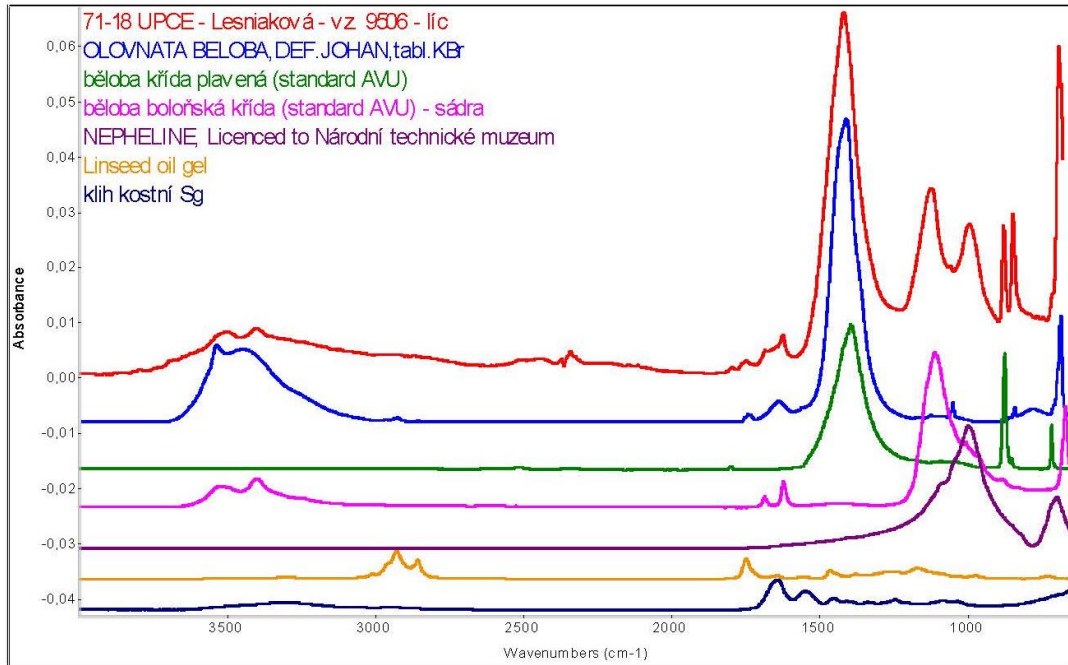


Vzorek 9506/V6 Jindřichův Hradec

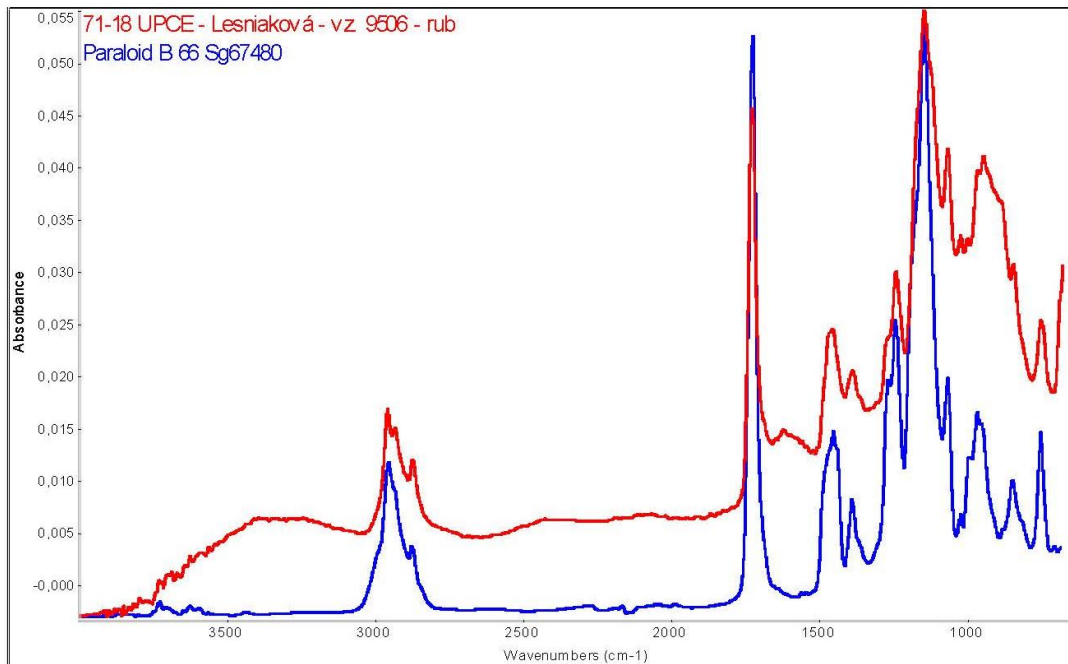
Obr. 8: Mikroskopický snímek vzorku 9506/V6 v dopadajícím viditelném (vlevo) a ultrafialovém světle v modré části spektra (vpravo nahoře) a v zelené (vpravo dole). Měřítko je vloženo.



Obr. 9: FTIR spektrum světle růžové vrstvy vzorku 9506/V6 společně se spektry standardů – vrstva mohla být pojena mastnou temperou (směs proteinového pojiva a oleje). Ve spektru lze dále identifikovat olovnatou bělobu s příměsí uhličitanu vápenatého, síran vápenatý, a pigment na bázi hlinítkřemičitanu.

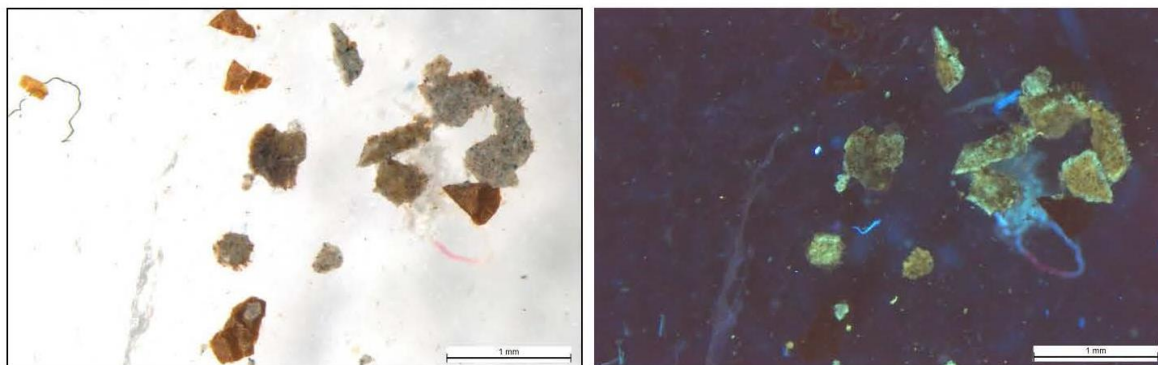


Obr. 10: FTIR spektrum protilehlé strany vzorku 9506/V6 společně se spektry standardů – dominantní a čitelné je pouze spektrum akrylátu.



Vzorek 9435/V5 Krabonoš

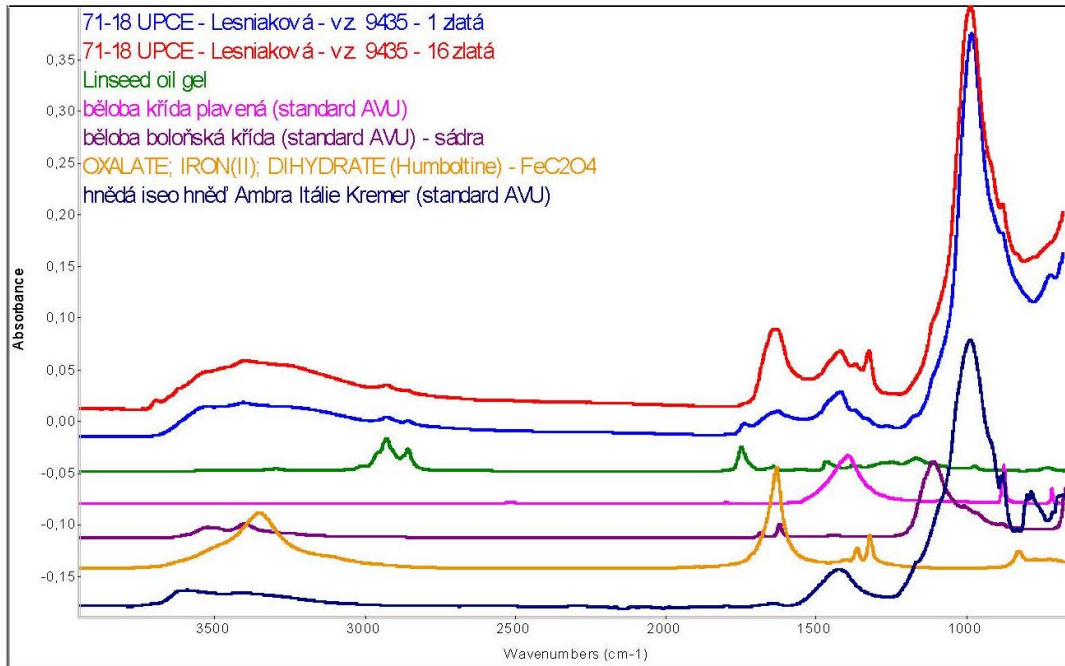
Obr. 11: Mikroskopický snímek vzorku 9435/V5 zalisovaného do KBr tablety pod přímým bílým (vlevo) a ultrafialovým světlem (vpravo). Měřítka je vloženo.



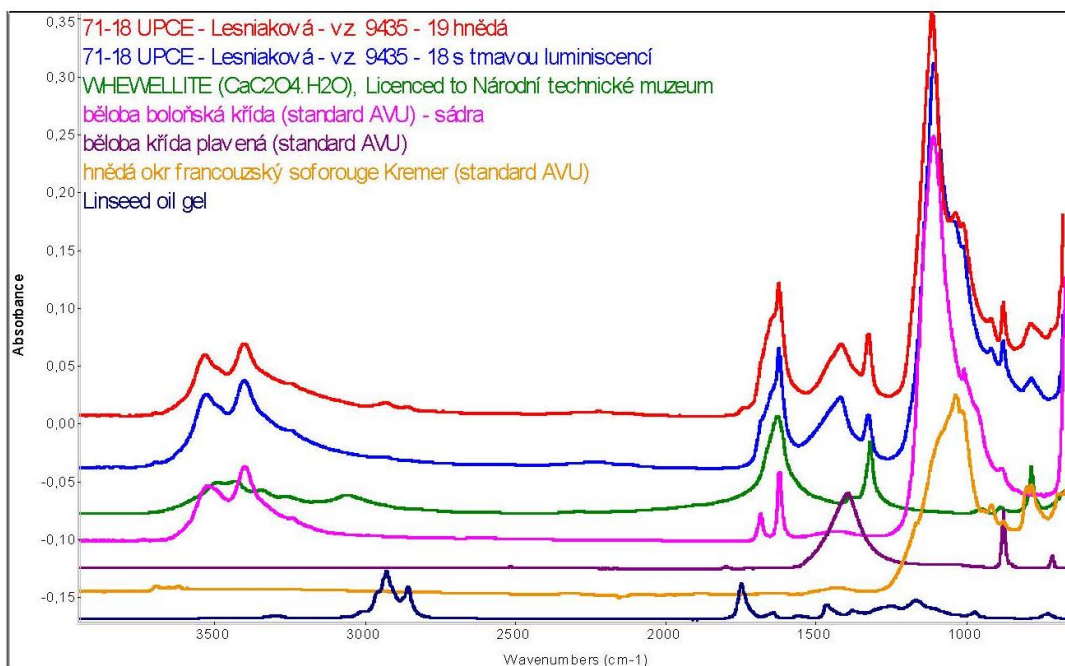
Obr. 12: Mikroskopický snímek vzorku 9435/V5 zalisovaného do KBr tablety s označenými místy měření.



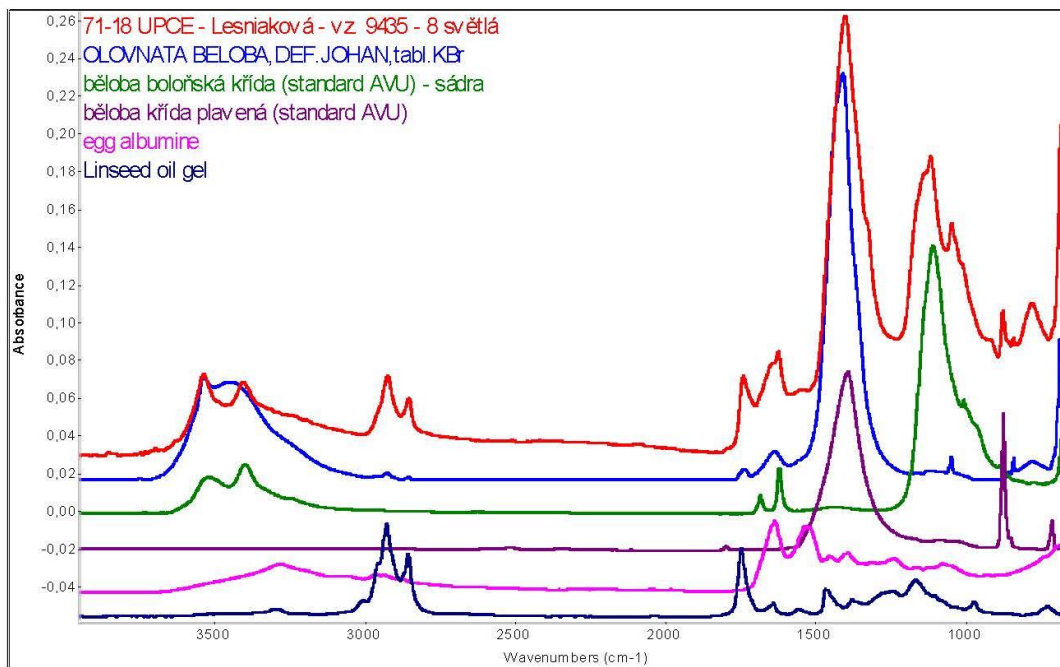
Obr. 13: FTIR spektra zlatavé vrstvy vzorku 9435/V5 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena olejem, o čemž svědčí i přítomnost štávelanu (ve spektru uveden standard Humboltin – štávelan železnatý). Vrstva dále obsahuje pigmenty na bázi hlinitokřemičitanu s příměsí uhlíčitanu vápenatého a síranu vápenatého.



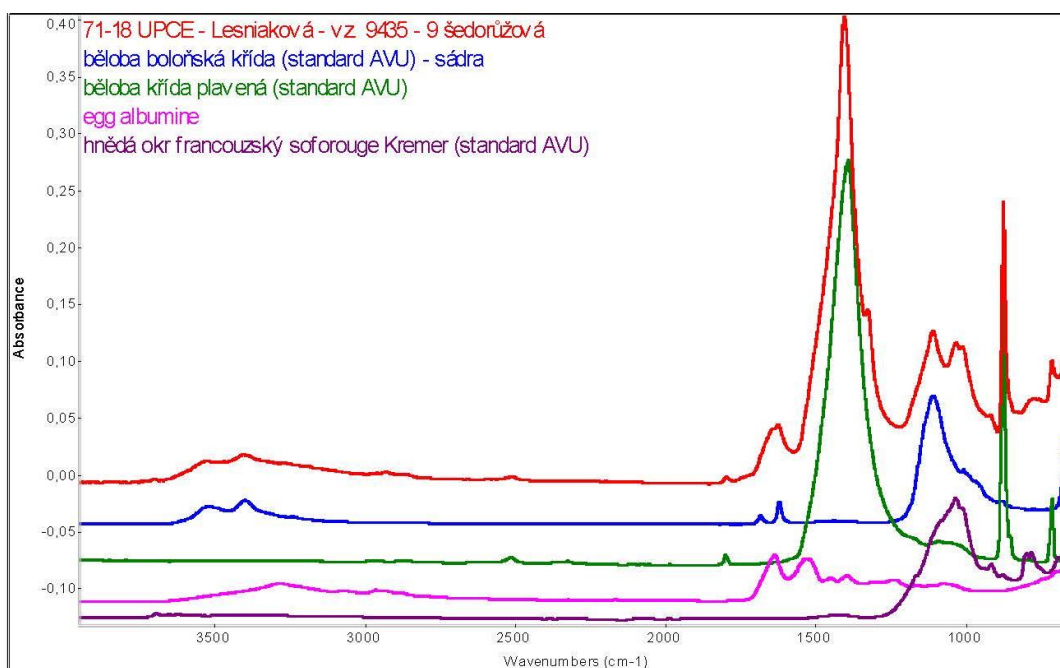
Obr. 14: FTIR spektra tmavě hnědé vrstvy vzorku 9435/V5 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je pojena olejem a obsahuje majoritně síran vápenatý s příměsí uhlíčitanu vápenatého a hlinitokřemičitanů.



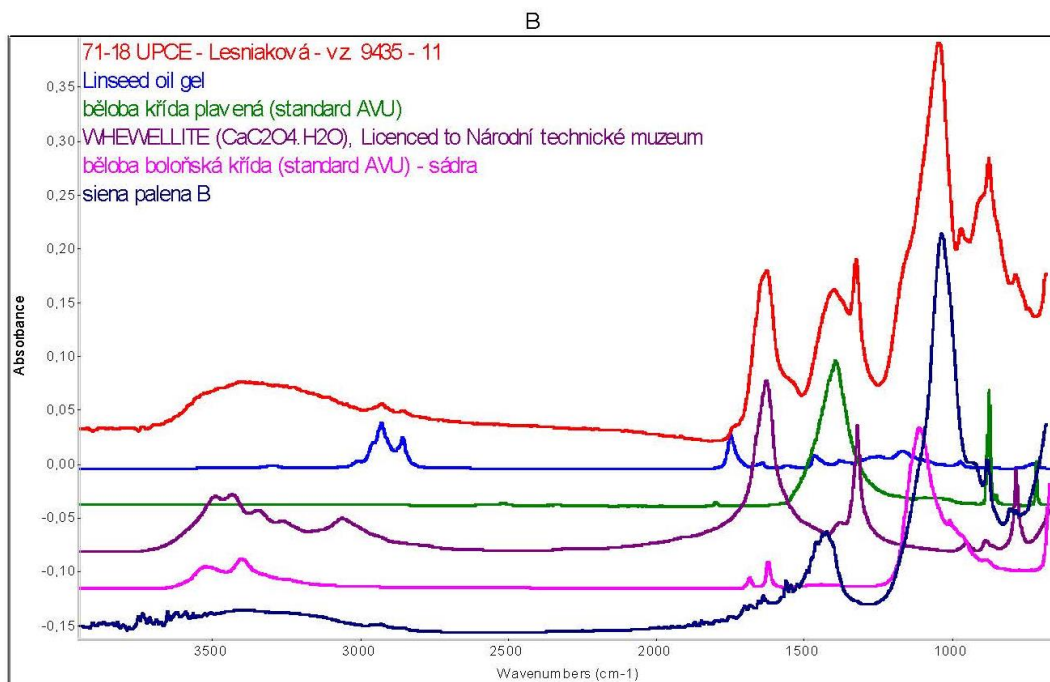
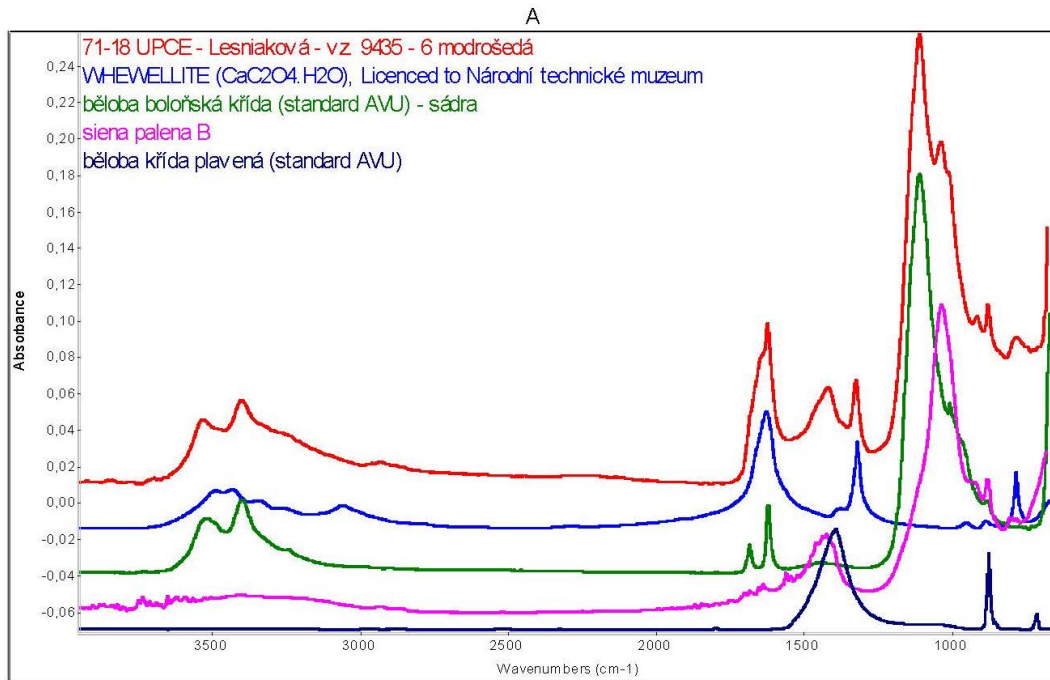
Obr. 15: FTIR spektrum světlé vrstvy vzorku 9435/V5 společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena velmi mastnou temperou (směs proteinového pojiva s olejem). Ve spektru lze dále identifikovat olovnatou bělobu, síran vápenatý s příměsí uhličitanu vápenatého.



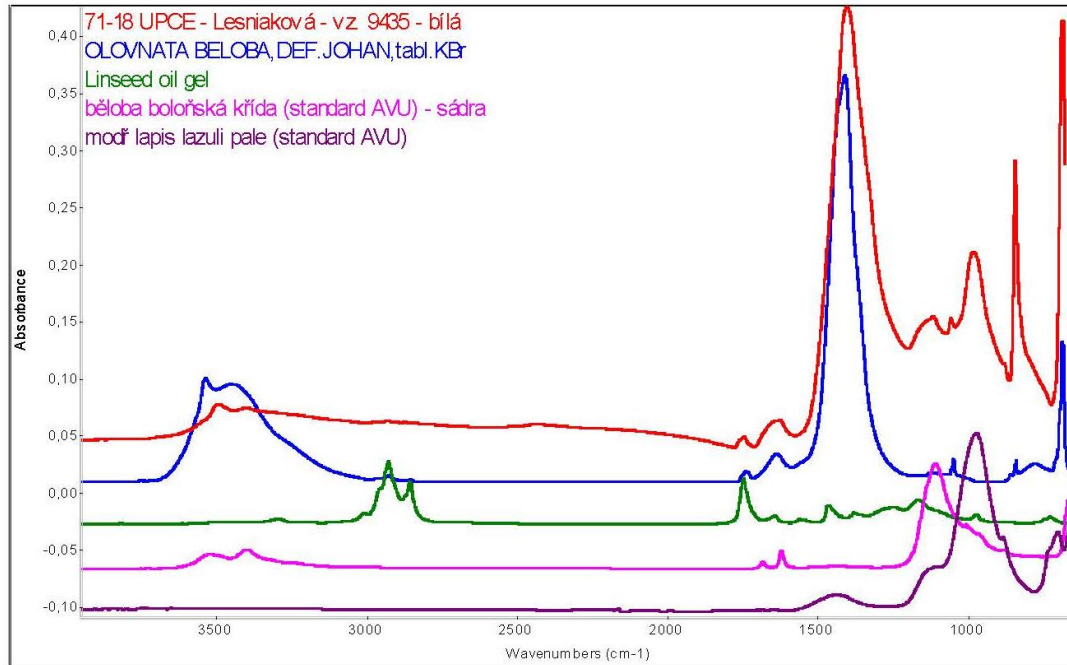
Obr. 16: FTIR spektrum šedorůžové vrstvy vzorku 9435/V5 společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena temperou a dále obsahuje uhličitan vápenatý s příměsí síranu vápenatého a pigmentů na bázi hlinítokřemičitanu.



Obr. 17: FTIR spektra modrošedé vrstvy vzorku 9435/V5 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena olejem, o čemž svědčí i přítomnost šťavelanu. Vrstva dále obsahuje uhlíčan vápenatý a síran vápenatý (v různém poměru), a pigmenty na bázi hlinitokřemičitanu.



Obr. 18: FTIR spektrum modrobílé vrstvy vzorku 9435/V5 společně se spektry standardů – vrstva je pojena olejem, dále obsahuje olovnatou bělobu (ta by mohla být příčinou luminiscence v UV světle), síran vápenatý a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu – pravděpodobně i ultramarínu (lapis lazuli).



#### ZÁVĚR:

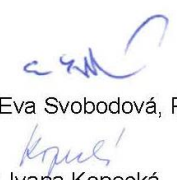
Vzorek 9502/V2 je přes všechny vrstvy silně prosycen akrylovou pryskyřicí (spektrum se nejlépe shoduje se spektrem standardu akrylového kopolymeru Paraloid B 66). Původně snad byly vrstvy pojeny olejem, o čemž svědčí přítomnost degradačních produktů oleje (stearáty a šťavelany kovů). Jednotlivé vrstvy obsahují uhličitán vápenatý, síran vápenatý a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu v různých poměrech. Luminiscence v UV světle mohla být způsobena i přítomností olovnaté běloby. Červený pigment suřík ( $\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ), jehož přítomnost byla potvrzena prvkovou analýzou, nevykazuje v IR spektru žádnou odezvu.

Vzorek 9506/V6 je z jedné strany také silně kontaminován akrylovou pryskyřicí (opět nejlépe vyhovuje standard Paraloidu B 66). Jako pojivo byl v barevné vrstvě identifikován olej, avšak vedle oleje zde nelze vyloučit ani přítomnost proteinu. Barevná vrstva byla pravděpodobně pojena olejem nebo velmi mastnou temperou. Dále obsahuje uhličitán vápenatý, síran vápenatý, olovnatou bělobu a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu.

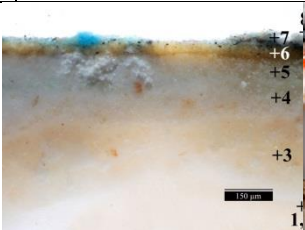
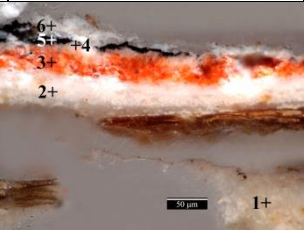
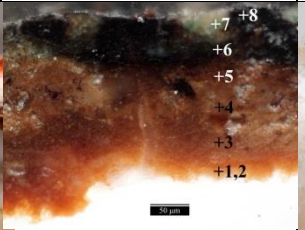
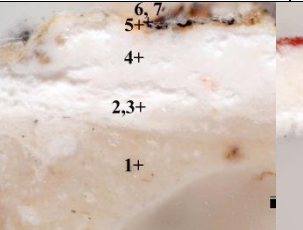
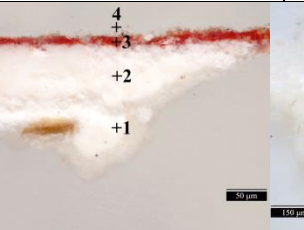
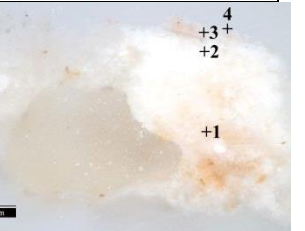
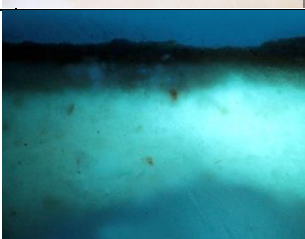

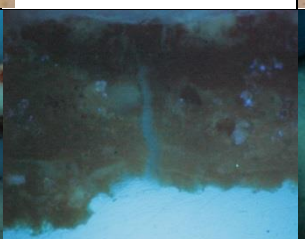
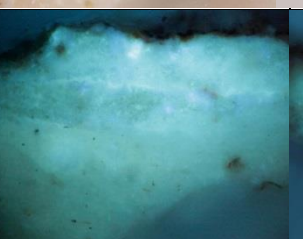


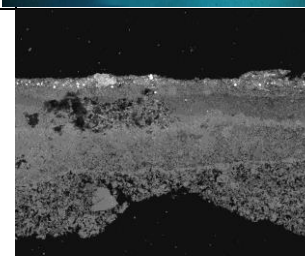
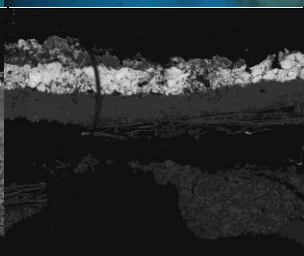
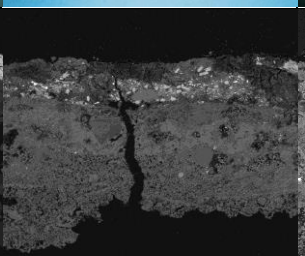
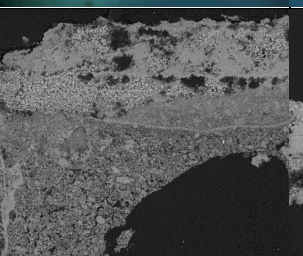
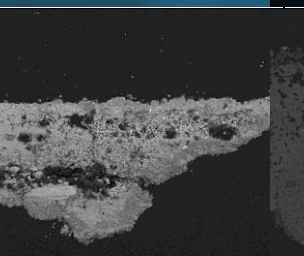
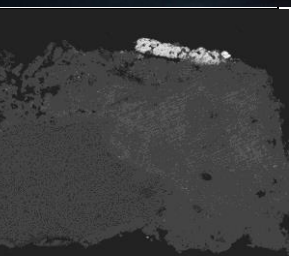
Vzorek 9435/V5 jako jediný neobsahuje akryláty. Zlatavá, hnědá a i modrošedá vrstva jsou pravděpodobně pojeny olejem, o čemž svědčí i přítomnost degradačních produktů oleje (šťavelanů). Šedorůžová vrstva (mezi hnědou a modrošedou vrstvou) je pravděpodobně pojena temperou (ve spektru byla identifikována bílkovina). Barevné vrstvy obsahují v různých poměrech uhličitán vápenatý, síran vápenatý a olovnatou bělobu (která je pravděpodobně důvodem lokální luminiscence v UV světle) a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu, v pohledové modravé vrstvě pravděpodobně i ultramarín.

V Praze, 22. 12. 2018

RNDr. Eva Svobodová, Ph.D.

  
 Ing. Ivana Kopecká  
 oddělení preventivní konzervace NTM

### PŘÍLOHA III – PŘEHLED VZORKŮ

Vzorek	9501/V1	9502/V2	9503/V3	9504/V4	9505/V5	9506/V6
Optická mikroskopie, bílé světlo						
Optická mikroskopie, UV fluorescence						
Elektronová mikroskopie, BSE						
Vrstvy	8 síran vápenatý 7 modrá malba 6 okrová 5 bílá 2-4 bílé vrstvy 1 bílá s plnivem	6 bílá se žlutou UV fluorescencí 5 černá malba 4 bílá se žlutou UV fluorescencí 3 červená malba 2 bílá 1 bílá s plnivem	8? zeleno-bílá? 7 černá 6 tmavá zelená 5 hnědá 1-4 hnědé	7 síran vápenatý 6 fragmenty černé 5 světle okrová 2-4 bílé 1 lehce béžová s plnivem	4 síran vápenatý 3 červená 1,2 bílé	4 síran vápenatý 3 růžová, žlutá UV fluorescence 2 bílá 1 bílá s plnivem, vyšší obsah dolomitické složky

# MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM VZORKŮ NÁSTĚNNÝCH MALEB SOUDNICE ZÁMKU V JINDŘICHOVĚ HRADCI

## PEDAGOGICKÝ DOZOR / STUDENTI

Mgr. art. Vojtěchovský J., Ph.D., MgA. Škrabalová A.  
Svoboda V., Holíková P., 4. ročník bakalářského studia

## SPECIFIKACE OBJEKTU OD ZADAVATELE

Jindřichův Hradec, nástěnné malby v soudnici, jihovýchodní a severozápadní stěna

## ZADÁNÍ PRŮZKUMU

Počet a typ dodaných vzorků: 6 vzorků malby k průzkumu stratigrafie a složení vrstev  
Zadání a metody průzkumu: stratigrafie maleb (optická mikroskopie, skenovací elektronová mikroskopie), složení vrstev (skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou), složení vybraných vrstev vzorků 9501/V1 a 9506/V6 infračervenou spektroskopií (Příloha II)

## PŘEHLED VZORKŮ

Fotografická dokumentace a lokalizace míst odběrů vzorků jsou uvedeny v Příloze I.

**Tab. 1:** Přehled vzorků, označení, lokalizace, popis.

Číslo	Označení, lokalizace, popis
9501	V1: JV stěna, levá část dole, krajní figura vlevo (oděv); modrá barva
9502	V2: JV stěna, levá část dole, sedmá figura zleva (oděv); bílá s červenými a černými akcenty, pravděpodobně degradované svrchní vrstvy, silná žlutá luminiscence
9503	V3: JV stěna, pravá část dole, krajní figura vpravo (oděv); zelená barva s černou
9504	V4: JV stěna, levá část dole, žluto-černý šablonový dekor; černá na žluté
9505	V5: JV stěna, levá část dole, pravděpodobně obdobný šablonový dekor jako V4 s červenou přemalbou; červená přemalba
9506	V6: SZ stěna, pravá část, fragment malby; silná žlutooranžová luminiscence

## ZPRÁVA Z PRŮZKUMU

Počet stran:	36 s Přílohami	Datum:	4. 5. 2019
Autor:	Lesniaková P.		
Místo:	Katedra chemické technologie, Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice Jiráskova 3, Litomyšl		
Dílčí analýzy:	RNDr. Svobodová E. Ph.D., Ing. Kopecká I. Národní technické muzeum v Praze, oddělení preventivní konzervace měření metodou infračervené mikrospektroskopie vzorků 9502/V2 a 9506/V6 protokol z analýz je uveden v Příloze II		

## METODIKA PRŮZKUMU

### STRATIGRAFIE A OPTICKÉ VLASTNOSTI VRSTEV / OPTICKÁ MIKROSKOPIE (OM), SKENOVACÍ ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE (SEM)

Studium stratigrafie omítkových a barevných vrstev bylo provedeno s využitím mikroskopických technik optické a skenovací elektronové mikroskopie (SEM). Vzorky byly nejprve zkoumány a zdokumentovány optickým mikroskopem Eclipse LV100D-U (Nikon) s digitálním fotoaparátem EOS 1100D (Canon) v dopadajícím bílém světle, viditelné fluorescenci generované modrým světlem a UV fluorescenci. Stejně techniky byly použity k mikroskopickému průzkumu nábrusů (příčných řezů) připravených z vybraných úlomků vzorků. Nábrusy byly připraveny zalitím úlomků vzorků do epoxidové pryskyřice Araldite 2020 a sbroušením. Pouhličené nábrusy byly dále studovány skenovacím elektronovým mikroskopem Mira 3 LMU (Tescan) ve vysokém vakuu, v režimu zpětně odražených elektronů (BSE).

### MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM VRSTEV / SKENOVACÍ ELEKTRONOVÁ MIKROSKOPIE S PRVKOVOU MIKROANALÝZOU (SEM/EDX)

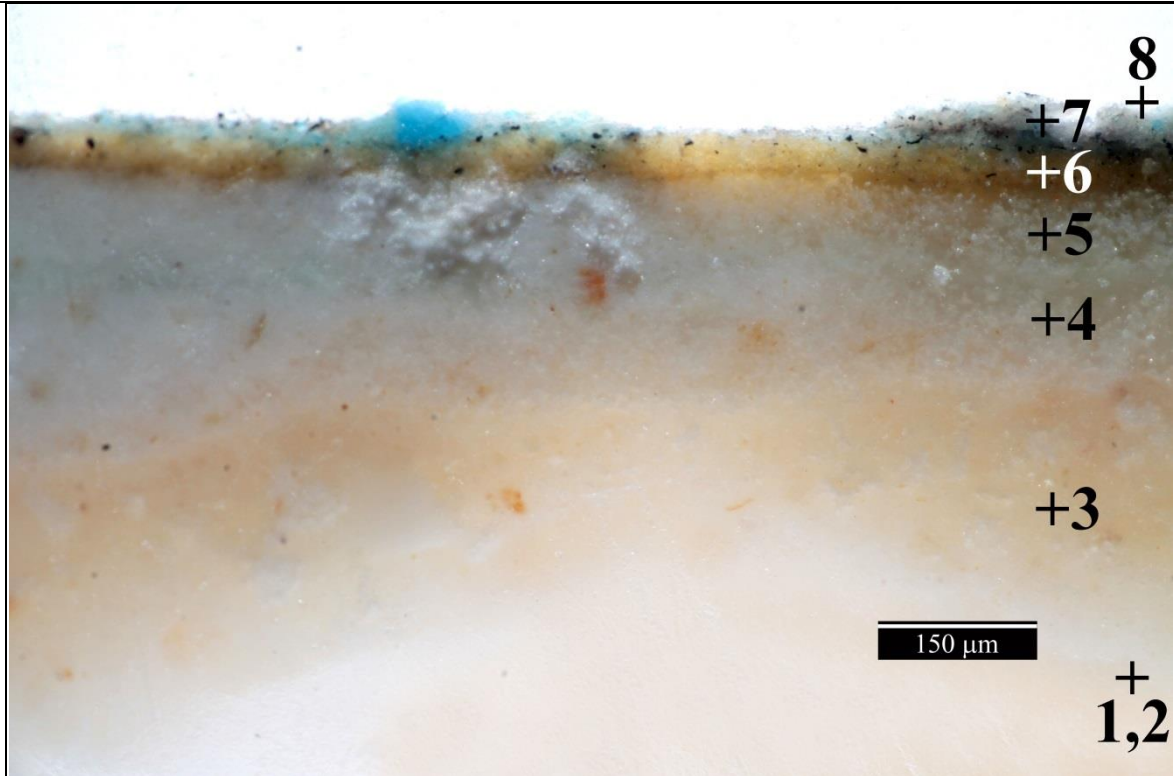
Materiálový průzkum byl proveden na základě určení prvkového složení částí vzorků vybraných pomocí optické mikroskopie skenovací elektronovou mikroskopií s energiově-disperzní rentgenovou analýzou (SEM/EDX). K tomuto účelu byly využity světelný mikroskop Eclipse LV100D-U (Nikon) a skenovací elektronový mikroskop Mira 3 LMU (Tescan) s analytickým systémem Bruker Quantax 2000 (Bruker, XFlash 5010 detektor). Měření bylo provedeno na pouhličených nábrusech vzorků ve vysokém vakuu v režimu zpětně odražených elektronů (BSE). Výsledky analýz jsou uvedeny na základě atomových procent tak, že prvky s dominantním zastoupením jsou podtrženy, následují prvky s menším zastoupením a v závorkách jsou prvky s minoritním zastoupením. Prvky kyslík a uhlík nejsou uváděny, pokud to není účelné.

### MATERIÁLOVÝ PRŮZKUM VYBRANÝCH VRSTEV VZORKŮ 9501/V1 A 9506/V6 / INFRAČERVENÁ MIKROSPEKTROSKOPIE ( $\mu$ -FTIR)

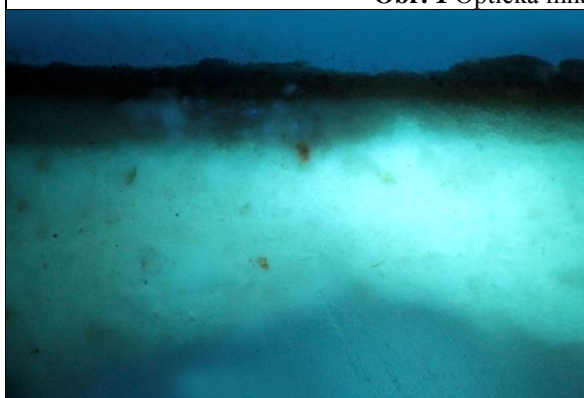
Materiálový průzkum vybraných vrstev vzorků 9501/V1 a 9506/V6 byl proveden pomocí metody infračervené mikrospektroskopie s Fourierovou transformací ( $\mu$ -FTIR). K tomuto účelu byl použit spektrometr Nicolet iN10 MX, měření bylo provedeno technikou ATR (germanium). Vzorky nebo jejich nábrusy byly nejprve studovány a fotograficky dokumentovány pomocí stereoskopického mikroskopu Leica M165FC ve viditelném světle a v UV fluorescenci. Úlomky vzorku 9501/V1 byly měřeny v tabletě bromidu draselného. Vzorek 9506/V6 byl měřen na připraveném nábrusu v polyesterové pryskyřici. Dále byl tento vzorek měřen přímo na vrchní straně. Analýzu provedly RNDr. Svobodová E. Ph.D. a Ing. Kopecká I. z Národního technického muzea v Praze, oddělení preventivní konzervace. Protokol z analýz je uveden v Příloze II. Kromě analýz vzorků 9502/V2 a 9506/V6 zahrnuje protokol také analýzu vzorku 9435/V5, která nesouvisí s předkládaným průzkumem.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

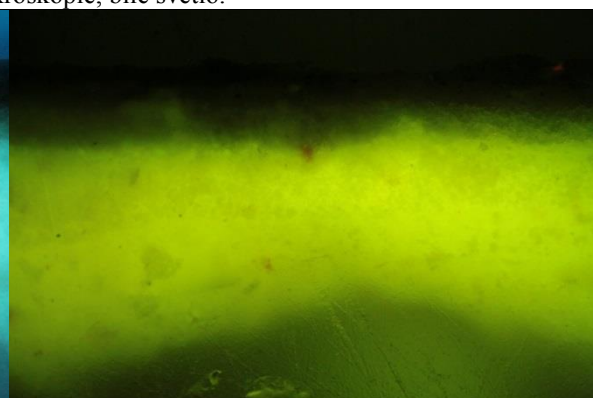
VZOREK 9501/V1 MODRÝ ODĚV FIGURY VLEVO, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



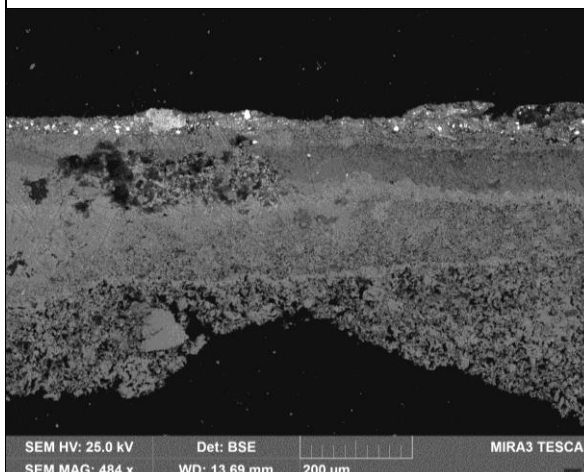
Obr. 1 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 2 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 3 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



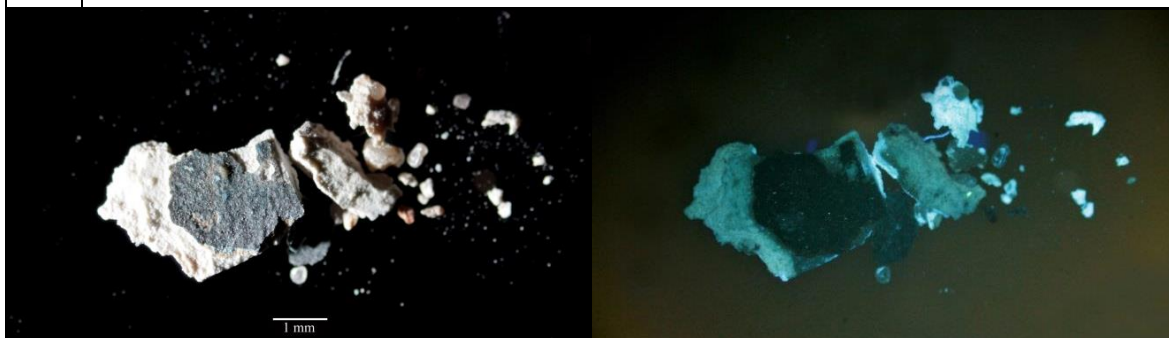
Obr. 4 Elektronová mikroskopie, BSE.



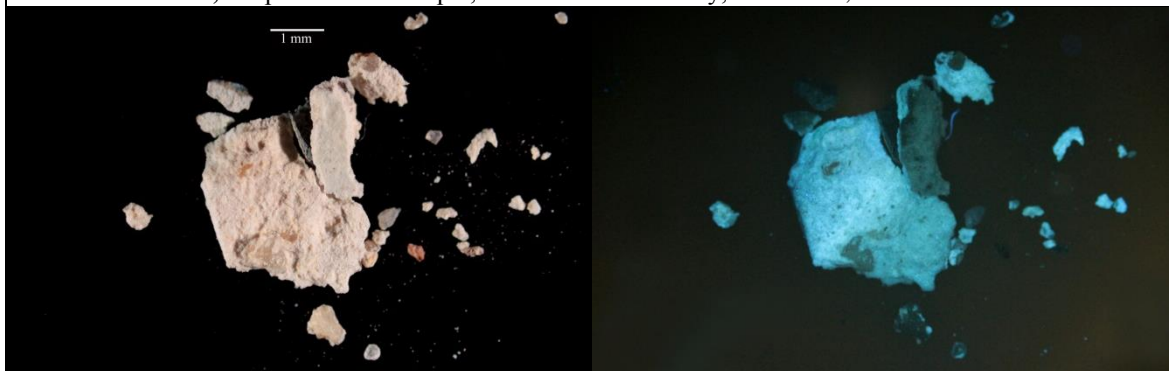
Obr. 5 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 2:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<u>8</u>	<b>Tenká zřejmě poloprůhledná nesouvislá vrstva síranu vápenatého</b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Si, Al, Na) – plošná analýza
<u>7</u>	<b>Modrá vrstva, místy není jednoznačné, zda se nejedná o dvě vrstvy obdobného složení</b> uhličitan vápenatý, síran vápenatý, azurit, olovnatá běloba, bezbarvé částice <u>Cl</u> , Cu, Ca, Pb, S a částice <u>Ca</u> , <u>Cl</u> , Cu, Pb, S – zřejmě alterovaný azurit, silikátová zrna <u>Si</u> , Al, Na, uhlikatá černí, křemenná zrna, na povrchu místy tmavý/černý depozit SEM/EDX: <u>Ca</u> , S, Si, Cu (Al, Cl, K, Mg, Fe, Ti, Pb) – plošná analýza
<u>6</u>	<b>Světle okrová vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, obsahuje v malém množství síranu vápenatého, železitá žlut, silikáty, uhlikatá černí, sloučeniny mědi mohou pocházet z modré malby SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Al, S, K, Fe, Cu, Cl, Mg, K, P) – plošná analýza
<u>5</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, ojediněle obsahuje malá silikátová zrna <u>Al</u> , <u>Si</u> , Fe SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Cl, Al, K, Fe, Na) – plošná analýza
<u>4</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, na povrchu se vyskytuje tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, může mít určité/mírné hydraulické vlastnosti – ojediněle obsahuje zrna <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg, ojediněle červené silikátové částice obsahující železo, ojediněle křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Pb, Cl, Al, K, Fe, Na) – plošná analýza
<u>3</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, obsahuje malé množství síranu vápenatého, ojediněle červené částice na bázi sloučenin <u>Ca</u> , Fe, Si, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Na, Mg, Cu, Al, P, K) – plošná analýza
<u>2</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitanem vápenatým, v malém množství obsahuje síran vápenatý, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité/mírné hydraulické vlastnosti – ojediněle obsahuje zrna <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg, ojediněle malá křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Cl, Al, Mg, Na) – plošná analýza
<u>1</u>	<b>Fragment bílé vrstvy</b> uhličitan vápenatý, malé množství síranu vápenatého, křemičitá zrna SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Cl, Al, Na, Mg) – plošná analýza



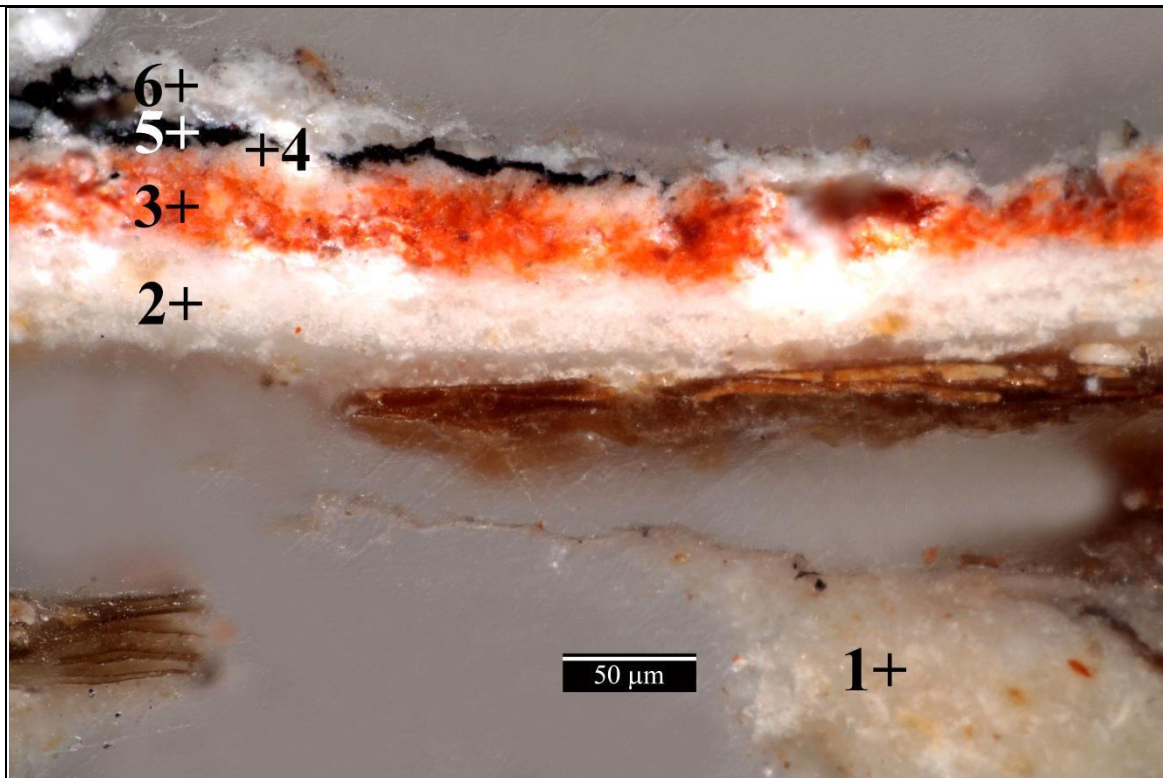
**Obr. 6, 7** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



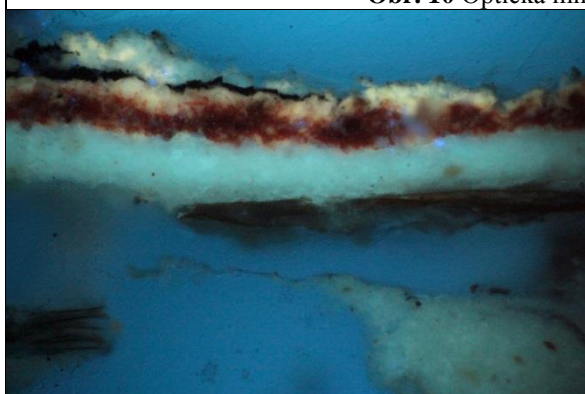
**Obr. 8, 9** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

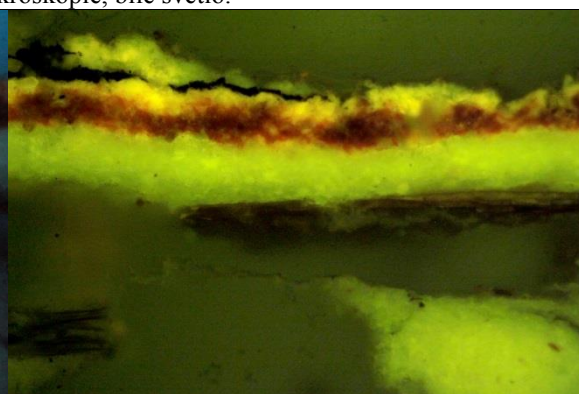
VZOREK 9502/V2 ODĚV 7. FIGURY VLEVO, BÍLÁ S ČERVENOU A ČERNOU, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



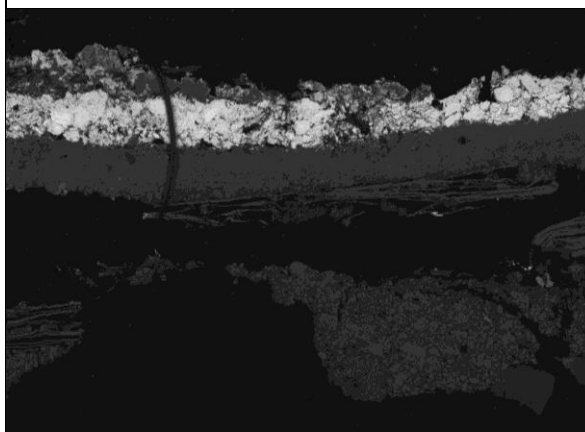
Obr. 10 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 11 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 12 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



SEM HV: 25.0 kV Det: BSE  
SEM MAG: 428 x WD: 15.00 mm 200 µm MIRA3 TESCAN

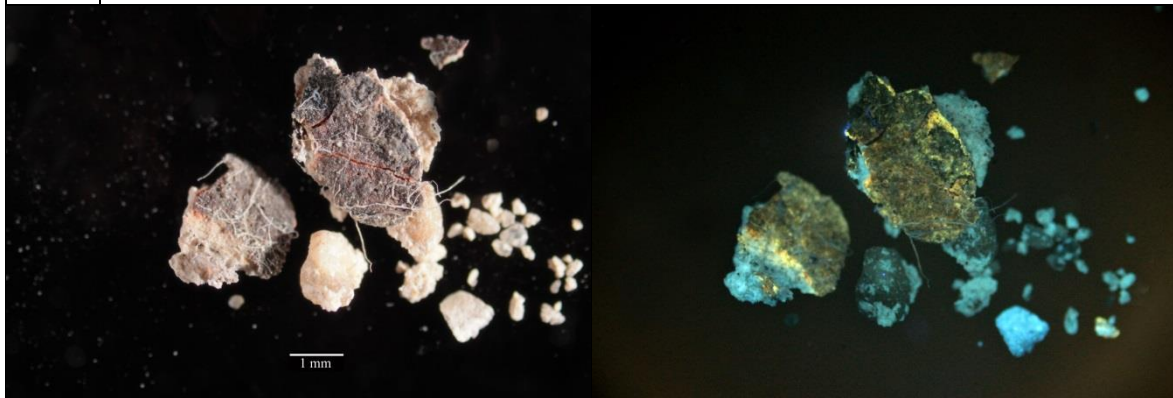
Obr. 13 Elektronová mikroskopie, BSE.



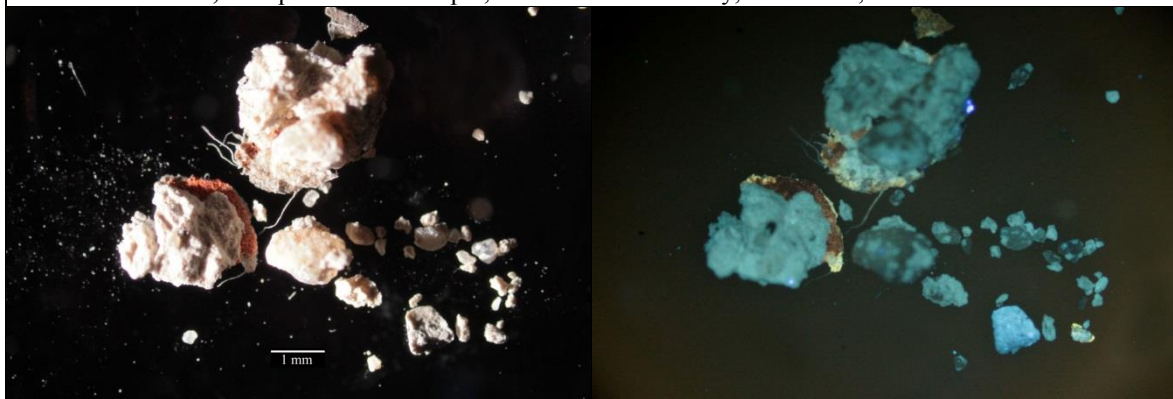
Obr. 14 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 3:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<u>6</u>	<b>Nesouvislá šedo-bílá vrstva, okrová UV fluorescence, na povrchu bílá vlákna</b> olovnatá běloba a bílé sloučeniny <u>Pb</u> , <u>Cl</u> (Ca) – zřejmě alterace olovnatého pigmentu, zřejmě uhličitán vápenatý, síran vápenatý, zřejmě chlorid sodný, případně jiné anorganické soli, může se jednat o produkty alterace (degradace) vrstvy 3 SEM/EDX: <u>Pb</u> , <u>Cl</u> , Ca, S (Na, Al) – plošná analýza
<u>5</u>	<b>Nesouvislá černá vrstva</b> zřejmě organická nebo uhlikatá čern, uhličitán vápenatý, méně síranu vápenatého SEM/EDX: <u>C</u> , <u>Ca</u> (S, Na, Pb, Si, Cl, Al, P, K) – plošná analýza
<u>4</u>	<b>Nesouvislá bílá vrstva</b> , intenzivní žlutá UV fluorescence, může se jednat o alterovanou vrstvu 3 bílé částice na bázi sloučenin <u>Pb</u> , <u>Cl</u> (Ca) – zřejmě alterace olovnatého pigmentu (suříku), uhličitán vápenatý, zřejmě malé množství bílé hlinky SEM/EDX: <u>Pb</u> , <u>Cl</u> , Ca (Na, Al) – plošná analýza
<u>3</u>	<b>Červená vrstva</b> suřík, sloučeniny <u>Pb</u> , <u>Cl</u> – zřejmě alterace olovnatého pigmentu, malé množství uhličitánu a síranu vápenatého a zřejmě bílé hlinky SEM/EDX: <u>Pb</u> , <u>Cl</u> , Ca (Na, Al) – plošná analýza
<u>2</u>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým, malé množství síranu vápenatého, ojedinele křemenná zrna SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Pb, Cl, Al, K, Fe, Na) – plošná analýza
<u>1</u>	<b>Bílá vrstva s většími zrny křemičitého plniva</b> <u>Mezizrnná hmota/plnivo</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Al, Na, Mg, Pb, S, Cl, Fe, K) – plošná analýza uhličitán vápenatý, méně částice s různým poměrem <u>Si</u> , <u>Ca</u> a <u>Si</u> , Al, Ca, na povrchu velmi tenká vrstva obohacená o uhličitán vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno nebo hydraulické vápno/pojivo může mít určité hydraulické vlastnostmi, ojedinele malá červená zrna na bázi sloučenin železa <u>Plnivo</u> : křemenná <u>Si</u> a jiná silikátová zrna <u>Si</u> , <u>Al</u> , Na, Ca nebo <u>Si</u> , <u>Al</u> , Na nebo <u>Si</u> , <u>Al</u> , <u>Fe</u> , K, Mg, Ca (Ti)



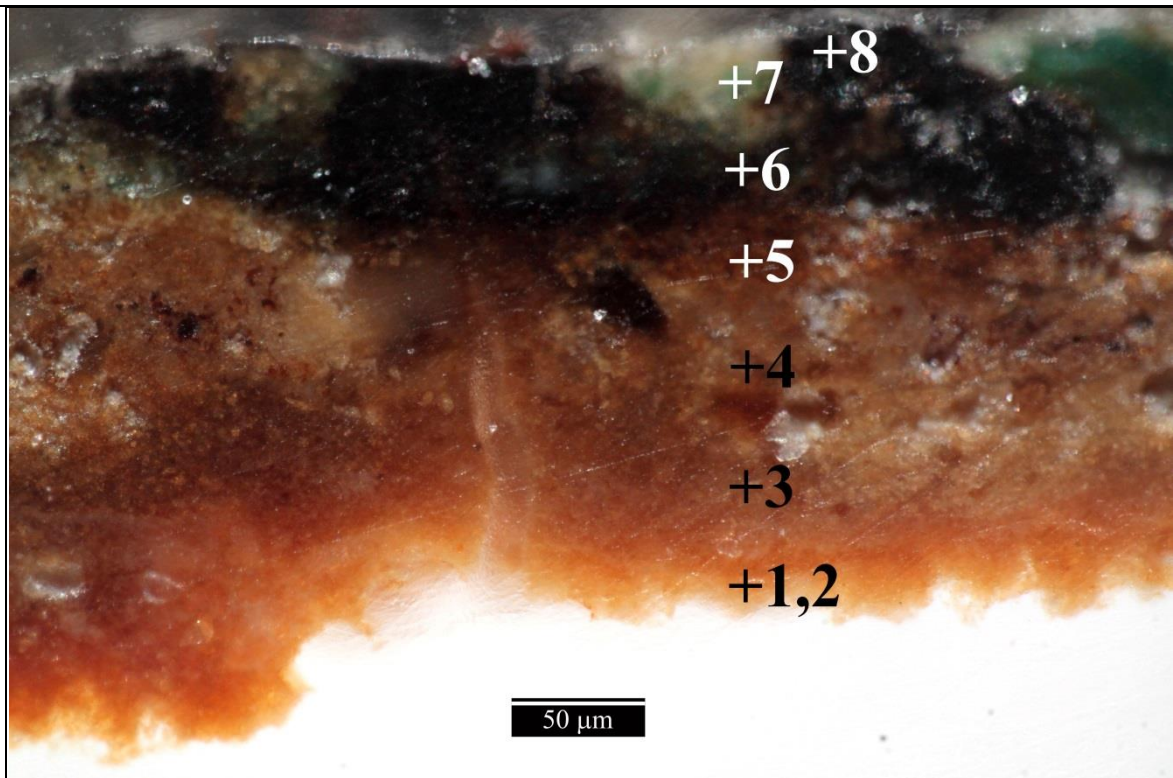
**Obr. 15, 16** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



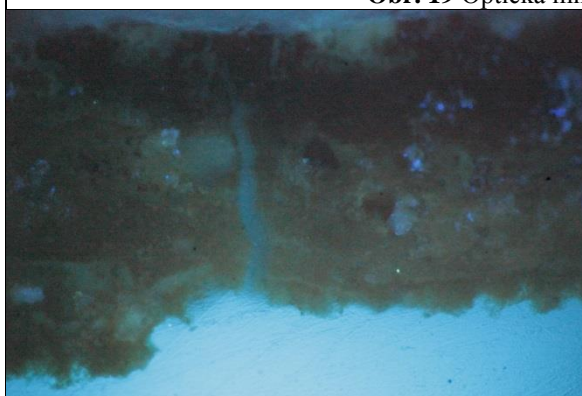
**Obr. 17, 18** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

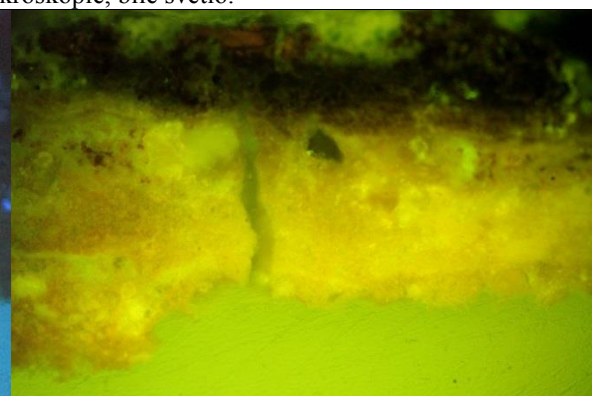
VZOREK 9503/V3 ZELENÝ ODĚV S ČERNOU, KRAJNÍ FIGURA VPRAVO, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



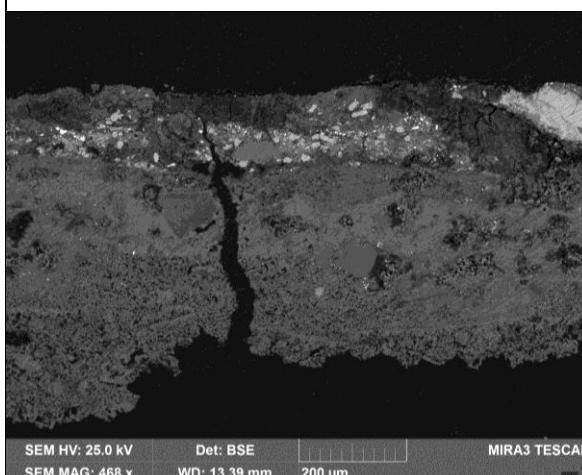
Obr. 19 Optická mikroskopie, bílé světlo.



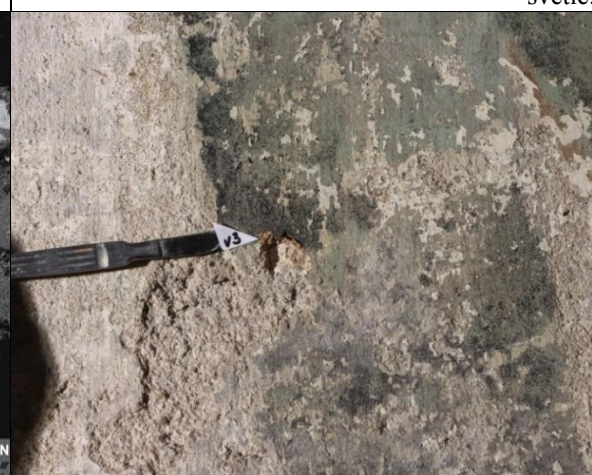
Obr. 20 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 21 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



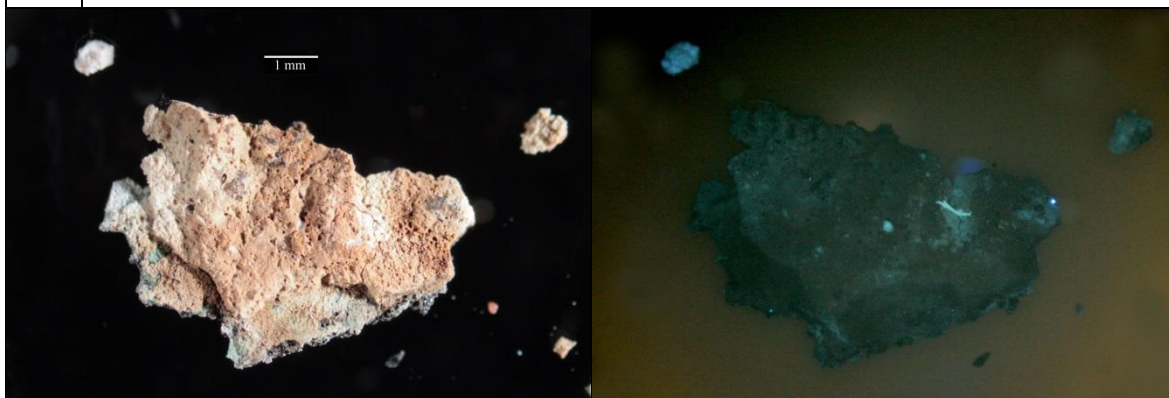
Obr. 22 Elektronová mikroskopie, BSE.



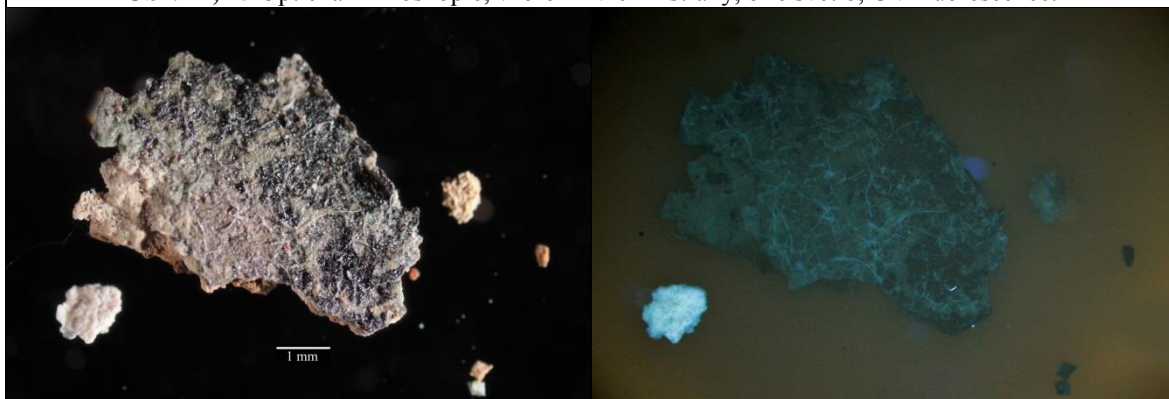
Obr. 23 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 4:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<b>8</b>	<b>Fragmenty zeleno-bílé vrstvy?</b> (může se jednat o fragmenty vrstvy 6), bílá vlákna zelený měďnatý pigment <u>Cu</u> (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát), uhličitán a síran vápenatý, zdroj sloučenin křemíku neurčen, blíže nespecifikováno SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>Cu</u> , S, Si (Al, Pb, K, Mg, Sn, Fe) – plošná analýza
<b>7</b>	<b>Černá vrstva</b> s organickou či uhlíkatou černí, uhličitánem vápenatým, sloučeniny mědi mohou pocházet z vrstvy 6 nebo 8, případně z blíže nespecifikovaných pigmentů SEM/EDX: <u>C</u> , Ca, Cu (Mg, Na, Al, S, Si, K, Cl) – plošná analýza
<b>6</b>	<b>Zelená, místy tmavá vrstva</b> zelený měďnatý pigment <u>Cu</u> (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát), uhličitán a zřejmě síran vápenatý, zdrojem sloučenin křemíku je zřejmě silikátové plnivo – např. zrno <u>Si</u> , <u>Al</u> , K, Mg, Fe (Ti, Na, Cl) SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>Cu</u> , Si, Al (S, Pb, K, Mg, Sn, Fe) – plošná analýza
<b>5</b>	<b>Světlá až světle hnědá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým a malým množstvím síranu vápenatého, sloučeniny mědi zřejmě pocházejí z vrstev 6, 8 SEM/EDX: <u>Ca</u> (Cu, Si, Na, Mg, Al, S, K, Cl, Fe) – plošná analýza
<b>4</b>	<b>Světlá až světle hnědá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým a malým množstvím síranu vápenatého, sloučeniny mědi zřejmě pocházejí z vrstev 6 a 8, zrna s různým poměrem prvků <u>Si</u> , <u>Ca</u> – může se jednat o vápennou vrstvu s mírnými hydraulickými vlastnostmi SEM/EDX: <u>Ca</u> (Cu, Si, Na, Mg, Al, S, K, Cl, P, Fe) – plošná analýza
<b>3</b>	<b>Hnědá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým, obsahuje zrna s různým poměrem prvků <u>Si</u> , <u>Ca</u> nebo <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg – může se jednat o vápennou vrstvu s mírnými hydraulickými vlastnostmi, křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Mg, Na, Al, S, Cu, K, Fe) – plošná analýza
<b>1, 2</b>	<b>Hnědá vrstva nebo dvě vrstvy</b> uhličitán vápenatý, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitán vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité hydraulické vlastnosti – obsahuje částice <u>Si</u> , <u>Ca</u> a <u>Si</u> , Ca, Al, Mg a <u>Si</u> , Mg, Ca a <u>Si</u> , Ca, Al, K a <u>Ca</u> , Si, Mg, ojedinele křemenná zrna <u>Si</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Mg, Na, Al, S, Cu, K, Fe) – plošná analýza



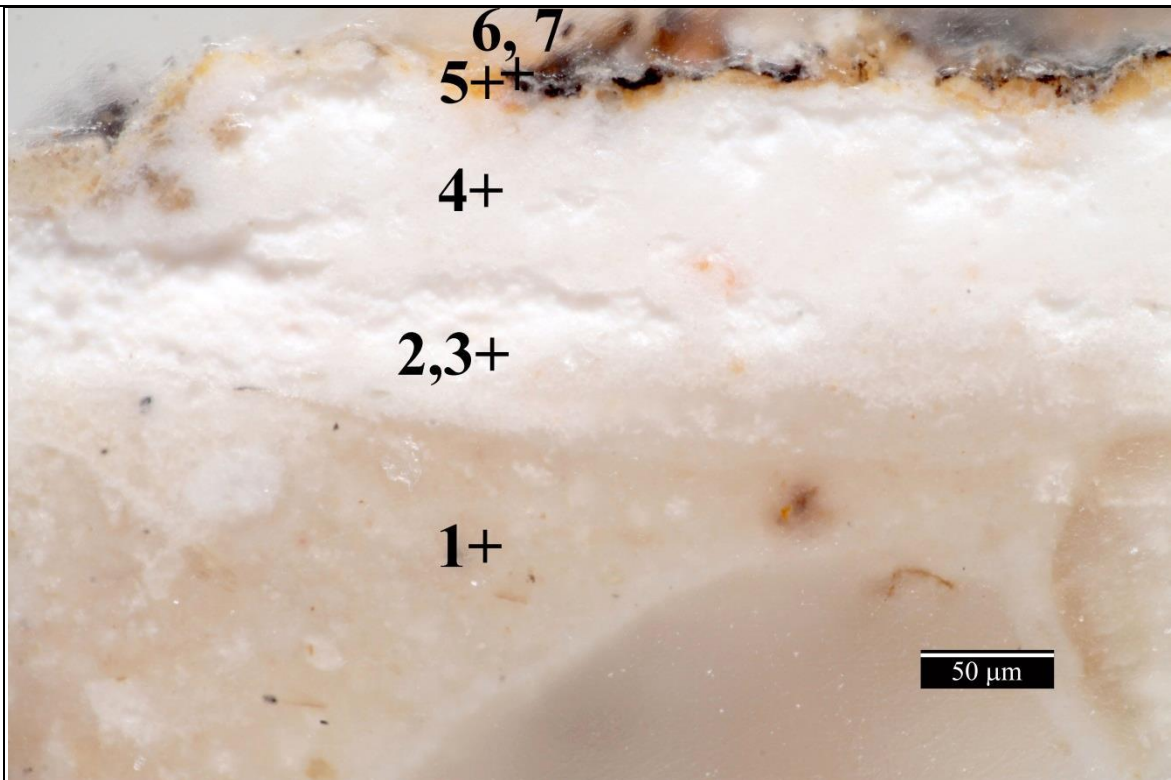
**Obr. 24, 25** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



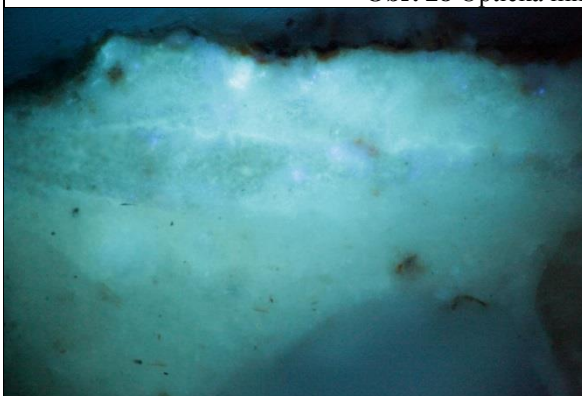
**Obr. 26, 27** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

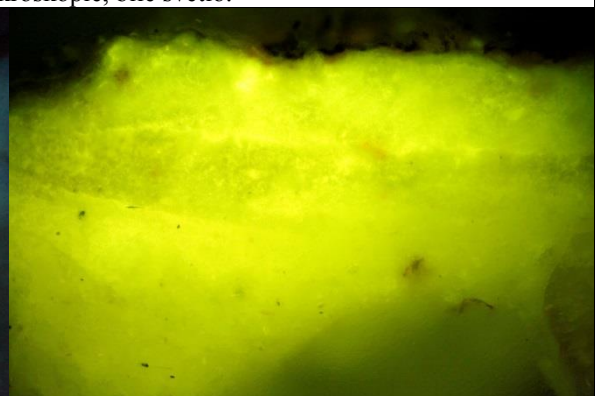
VZOREK 9504/V4 ŽLUTO-ČERNÝ ŠABLONOVÝ DEKOR, ČERNÁ NA ŽLUTÉ, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



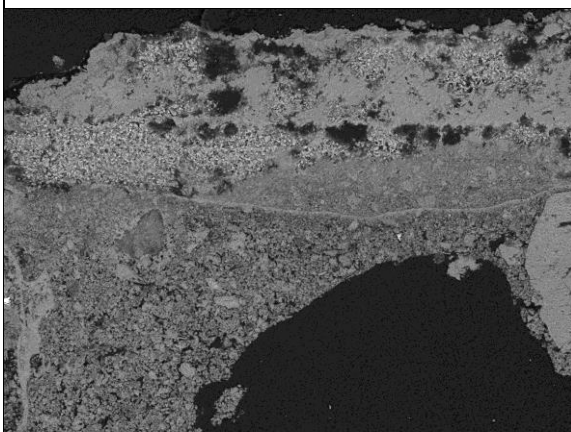
Obr. 28 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 29 Optická mikroskopie, UV fluorescence.

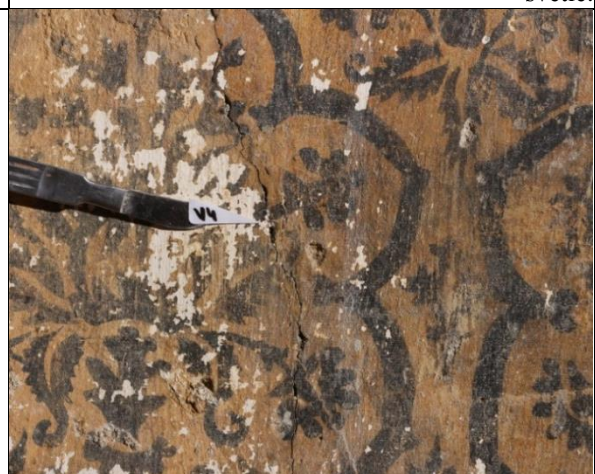


Obr. 30 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



SEM HV: 25.0 kV Det: BSE MIRA3 TESCAN  
SEM MAG: 447 x WD: 15.06 mm 200 µm

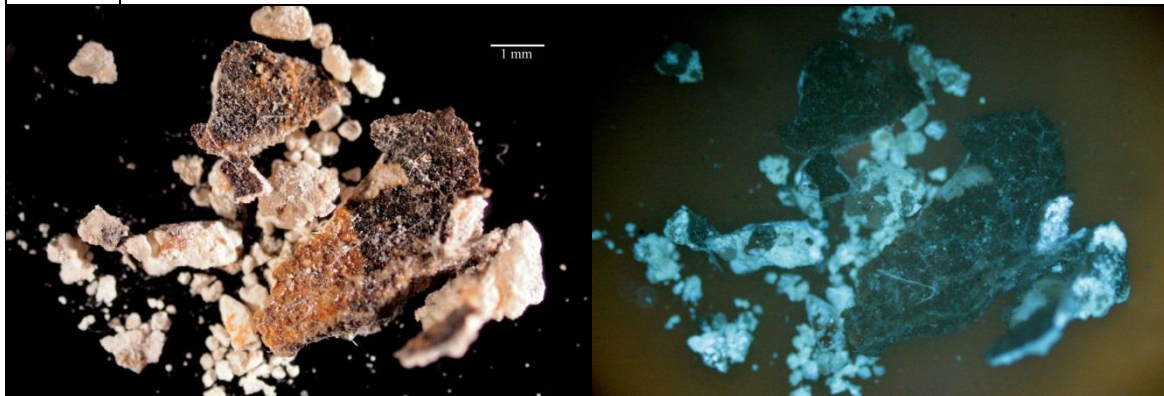
Obr. 31 Elektronová mikroskopie, BSE.



Obr. 32 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 5:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<b>7</b>	<b><u>Bílá vrstva tvořená převážně síranem vápenatým, na povrchu bílá vlákna</u></b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Na, S, Cl, Si, Al, K, Fe) – plošná analýza
<b>6</b>	<b><u>Nesouvislá černá vrstva</u></b> uhličitan vápenatý, méně síran vápenatý, zřejmě anorganické soli (chloridy), zdroj černé barevnosti přesně nezjištěn – je zřejmě na bázi uhlikaté nebo organické černi SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Si, Al, Na, Fe, Cl, Mg, K, P, Ti) – plošná analýza
<b>5</b>	<b><u>Okrová vrstva</u></b> uhličitan vápenatý a síran vápenatý, červený a žlutý zemitý pigment, zřejmě anorganické soli (chlorid vápenatý), červené zrno <u>Ti</u> , <u>Fe</u> , Mg, Ca, S (Si, Al, Na, Mn, P) SEM/EDX: <u>Ca</u> , S, Si, Al, Fe (Na, Mg, Cl, K, P, Ti) – plošná analýza
<b>4</b>	<b><u>Bílá vrstva</u></b> s uhličitanem vápenatým, zřejmě obsahuje anorganické soli (chloridy, sírany) SEM/EDX: <u>Ca</u> (Na, S, Cl, Si, Al, K, Fe) – plošná analýza
<b>2, 3</b>	<b><u>Bílá vrstva nebo dvě bílé vrstvy</u></b> uhličitan vápenatý, na povrchu se vyskytuje velmi tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva zřejmě obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité/mírné hydraulické vlastnosti – ojedinele obsahuje částice s různým poměrem <u>Si</u> , <u>Ca</u> , zřejmě obsahuje anorganické soli (chlorid sodný, síran vápenatý) SEM/EDX: <u>Ca</u> (S, Si, Mg, Na, Al, Cl, Fe) – plošná analýza
<b>1</b>	<b><u>Bílá vrstva s většími zrny křemičitého plniva</u></b> <u>Mezizrnná hmota/plnivo</u> SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Al, Na, Mg, Cl, Fe, K) – plošná analýza uhličitan vápenatý, částice s různým poměrem <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg nebo <u>Si</u> , Ca nebo <u>Si</u> , <u>Ca</u> , Mg, Al, na povrchu velmi tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – zřejmě bílé vzdušné vápno nebo hydraulické vápno/pojivo může mít určité hydraulické vlastnosti, zřejmě anorganické soli (chloridy, sírany) <u>Plnivo</u> : křemenná <u>Si</u> a jiná silikátová zrna <u>Si</u> , Al, Na/K a <u>Si</u> , Al, K, Na, horninový úlomek se zrny <u>Si</u> , Al, Na a <u>Si</u> , Al, K a <u>Al</u> , <u>Fe</u> , <u>Si</u> , Mg



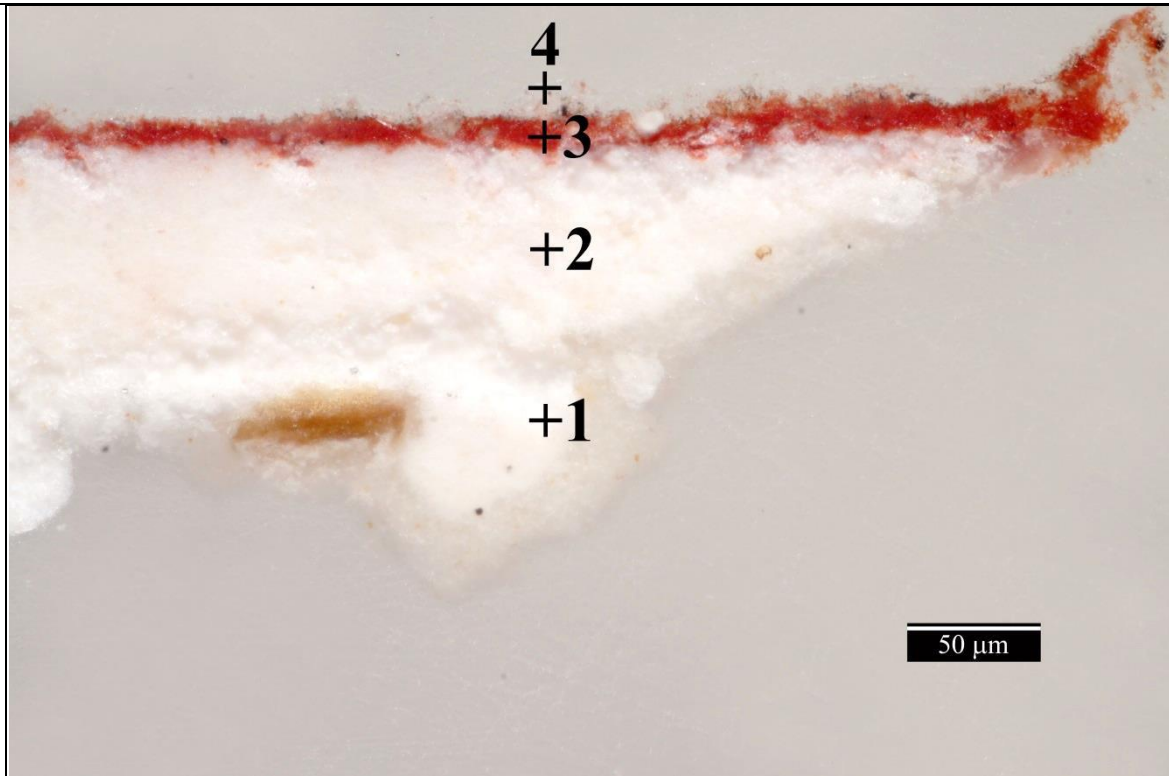
**Obr. 33, 34** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



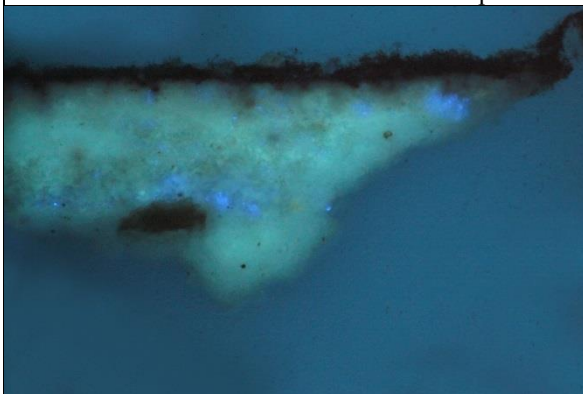
**Obr. 35, 36** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

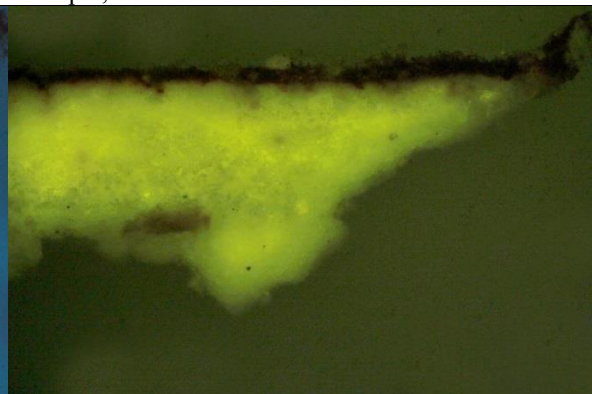
VZOREK 9505/V5 ZŘEJMĚ ŠABLONOVÝ DEKOR S ČERVENOU PŘEMALBOU, JIHOVÝCHODNÍ STĚNA



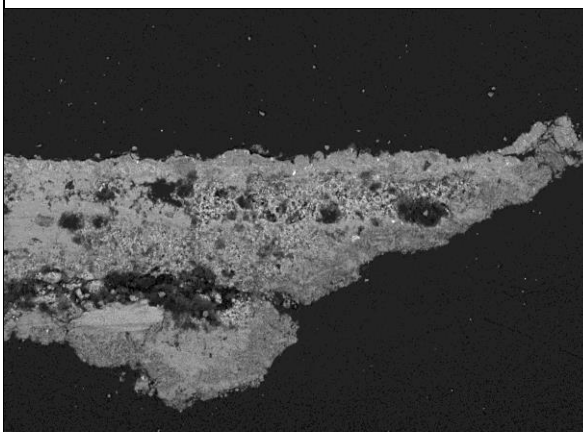
Obr. 37 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 38 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 39 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



SEM HV: 25.0 kV Det: BSE MIRA3 TESCAN  
SEM MAG: 493 x WD: 16.08 mm 200 μm

Obr. 40 Elektronová mikroskopie, BSE.



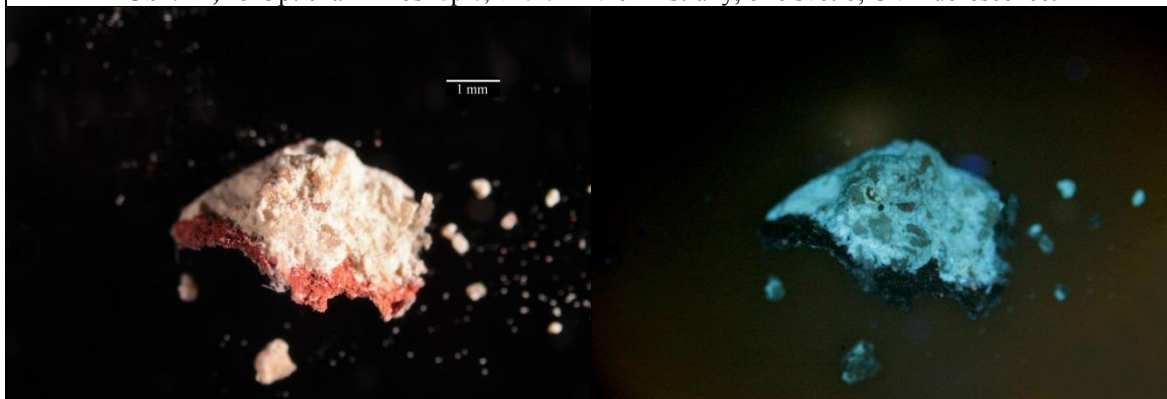
Obr. 41 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 6:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<u>4</u>	<b><u>Téměř průhledná vrstva se síranem vápenatým, ojediněle na povrchu bílá vlákna</u></b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>S</u> (Si, Al, Fe, K, Na, Cl, Pb) – plošná analýza
<u>3</u>	<b><u>Červená vrstva</u></b> uhličitan a síran vápenatý, červená hlinka, zřejmě příměs olovnatého pigmentu, křemenné zrno SEM/EDX: <u>Ca</u> , <u>Si</u> , Fe, S, Al (Mg, K, Ti, Cl, Na, Pb, P) – plošná analýza
<u>2</u>	<b><u>Bílá vrstva</u></b> uhličitan vápenatý, zřejmě bílé vzdušné vápno, obsahuje malé množství síranu vápenatého SEM/EDX: <u>Ca</u> (Fe, Si, Pb, Mg, Cl, Al, S, Na) – plošná analýza
<u>1</u>	<b><u>Silná bílá vrstva</u></b> uhličitan vápenatý, síran vápenatý, na povrchu tenká vrstva obohacená o uhličitan vápenatý – vrstva obsahuje bílé vzdušné vápno, vrstva může mít určité hydraulické vlastnosti – ojediněle obsahuje zrna <u>Ca</u> , Si, zrno <u>Si</u> , <u>Al</u> , Fe, K, Ca, Mg (Ti, Mn) SEM/EDX: <u>Ca</u> (Si, Mg, Cl, Al, S) – plošná analýza



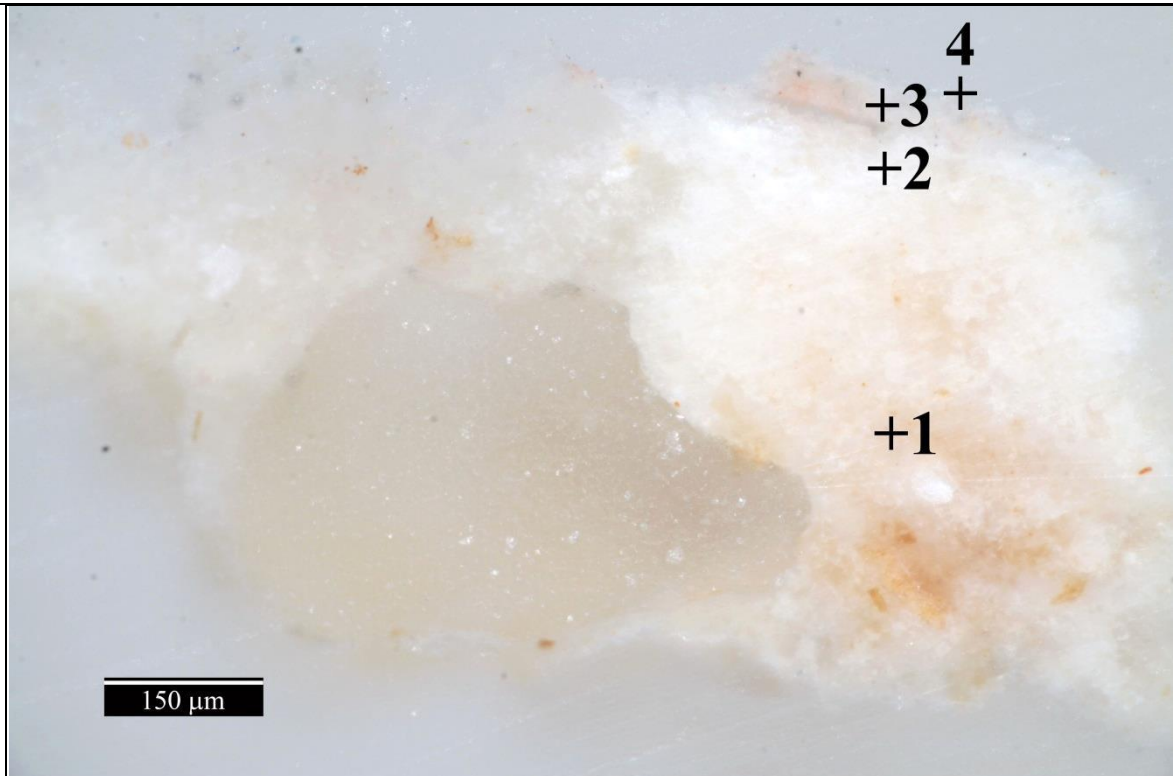
**Obr. 42, 43** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



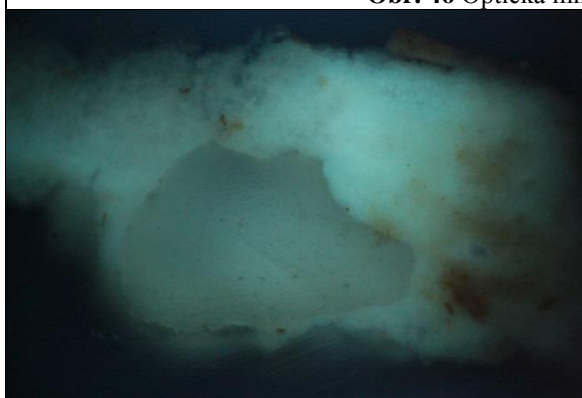
**Obr. 44, 45** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

VÝSLEDKY PRŮZKUMU STRATIGRAFIE A SLOŽENÍ VRSTEV

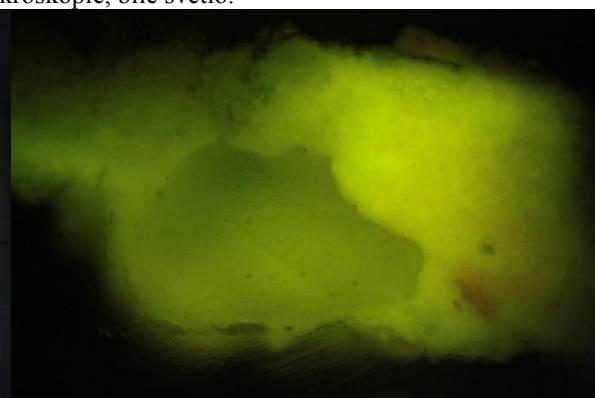
VZOREK 9506/V6 FRAGMENT MALBY, ŽLUTOORANŽOVÁ LUMINISCENCE, SEVEROZÁPADNÍ STĚNA



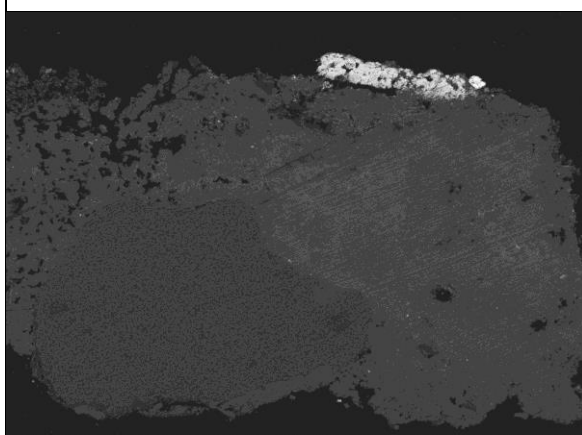
Obr. 46 Optická mikroskopie, bílé světlo.



Obr. 47 Optická mikroskopie, UV fluorescence.



Obr. 48 Optická mikroskopie, fluorescence v modrém světle.



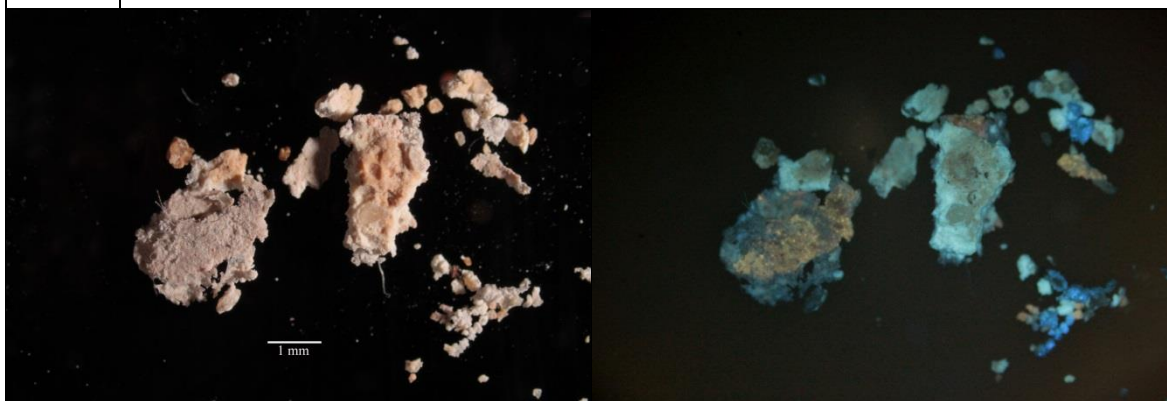
Obr. 49 Elektronová mikroskopie, BSE.



Obr. 50 Místo odběru vzorku, detail.

**Tab. 7:** Výsledky průzkumu optickou a elektronovou mikroskopií s prvkovou mikroanalýzou.

Číslo vrstvy	Popis a složení vrstvy / optická a skenovací elektronová mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX)
<b>4</b>	<b>Fragmenty vrstvy síranu vápenatého, na povrchu bílá vlákna</b> SEM/EDX: <u>Ca</u> , S (Na, S, Cl, Si, Al, K, Fe) – plošná analýza
<b>3</b>	<b>Růžová vrstva</b> olovnatá běloba, uhličitán a síran vápenatý, malé množství železité červeně, může obsahovat malé množství suříku, křemenné zrno Pozn. vrstva obsahuje jedno modré zrno <u>Cu</u> zřejmě měďnatého pigmentu SEM/EDX: <u>Pb</u> (Na, Ca, Mg, Si, Al) – plošná analýza
<b>2</b>	<b>Bílá vrstva</b> s uhličitánem vápenatým, obsahuje malé množství síranu vápenatého SEM/EDX: <u>Ca</u> (Mg, Si, Pb, Al) – plošná analýza
<b>1</b>	<b>Silná bílá vrstva</b> uhličitán vápenatý, uhličitán hořečnatý, nažloutlá zrna s různým poměrem prvků <u>Mg</u> , <u>Si</u> , Ca, Al – může se jednat o vrstvu s dolomitickým vápnem vykazující určité hydraulické vlastnosti, dále vrstva obsahuje zrna <u>Ca</u> , Mg, větší křemenné zrno <u>Si</u> , ojediněle oranžové částice na bázi sloučenin železa SEM/EDX: <u>Ca</u> , Mg (Si, Pb, Cl, Al) – plošná analýza



**Obr. 51, 52** Optická mikroskopie, vzorek z vrchní strany, bílé světlo, UV fluorescence.



**Obr. 53, 54** Optická mikroskopie, vzorek ze spodní strany, bílé světlo, UV fluorescence.

## ZÁVĚR<sup>1</sup>

K průzkumu stratigrafie a složení barevných, případně omítkových vrstev, bylo odebráno šest vzorků z nástěnných maleb. Malby se nalézají na jihovýchodní (vzorky 9501/V1 až 9505/V5) a severozápadní (vzorek 9506/V6) stěně soudnice zámku v Jindřichově Hradci. Průzkum všech vzorků byl proveden pomocí metod optické mikroskopie a skenovací elektronové mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX). Vybrané vzorky (9502/V2, 9506/V6), vyznačující se relativně intenzivní okrovou/nažloutlou UV fluorescencí některých vrstev, byly dále externě analyzovány infračervenou mikrospektroskopií ( $\mu$ -FTIR, Příloha II). Kromě analýz vzorků 9502/V2 a 9506/V6 zahrnuje Protokol z analýz infračervenou mikrospektroskopií také analýzu vzorku 9435/V5, která nesouvisí s předkládaným průzkumem.

Výsledky průzkumu stratigrafie a složení barevných, případně omítkových vrstev, jsou shrnuty v následujících odstavcích a v Příloze III. Detailní popisy složení a sledu vrstev, získané pomocí metod optické mikroskopie a skenovací elektronové mikroskopie s prvkovou mikroanalýzou (SEM/EDX), jsou uvedeny s mikrofotografiemi nábrusů vzorků ve výsledcích průzkumu výše (str. 3–14).

### Vzorek 9501/V1 jihovýchodní stěna, levá část dole, krajní figura vlevo, modrý oděv

Vzorek obsahuje nejprve několik bílých vrstev s bílým vzdušným vápnem (vrstvy 1–5). Některé z těchto vrstev mohou vykazovat určité/mírné hydraulické vlastnosti. Pouze první souvislá bílá vrstva 2 obsahuje malá zrna křemičitého plniva. Následuje světle okrová vrstva 6 s uhlíčitanem vápenatým probarvená železitou žlutí a uhlíkatou černí. Dále tato vrstva obsahuje malé množství síranu vápenatého, který může pocházet z kontaminace vodorozpustnými solemi nebo ze sulfatizace vrstvy. Modrá vrstva 7 (případně dvě vrstvy) malby je probarvena azuritem, dále obsahuje zejména uhlíčitan vápenatý, malé množství uhlíkaté černi, síranu vápenatého a bezbarvých částic na bázi sloučenin mědi, zřejmě se jedná o alterovaný azurit. Na povrchu vzorku se místy vyskytuje tmavý depozit a souvislá poloprůhledná vrstva 8 síranu vápenatého.

### Vzorek 9502/V2 jihovýchodní stěna, oděv 7. figury zleva, bílá s červenými a černými akcenty, žlutá luminiscence

Na vzorku byla nejprve zaznamenána bílá vrstva 1 s bílým vzdušným vápnem, u které lze předpokládat určité hydraulické vlastnosti. Vrstva je plněna křemičitým pískem. Následuje bílá vrstva 2 s uhlíčitanem vápenatým a menším množstvím síranu vápenatého, který může nejpravděpodobněji pocházet z kontaminace vrstvy. Červená vrstva malby 3 je probarvená suříkem. Dále obsahuje uhlíčitan vápenatý, síran vápenatý, zřejmě bílou hlinku a sloučeniny olova a chloru, zřejmě alterované olovnaté pigmenty (suřík). Následuje nesouvislá bílá vrstva 4 vyznačující se intenzivní okrovou/žlutou UV fluorescencí obsahující bílé sloučeniny chloru a olova – zřejmě alterované olovnaté pigmenty, dále malé množství uhlíčitanu vápenatého a zřejmě bílé hlinky. Vrstva může být alterovanou vrchní částí předcházející červené vrstvy probarvené suříkem. U černé vrstvy 5 malby nebyl přesně určen černý pigment, zřejmě se jedná o organickou čern. Vrstva dále obsahuje uhlíčitan a síran vápenatý. Na povrchu se nachází nesouvislá bílá vrstva 6 se sloučeninami chloru a olova – zřejmě alterovaným olovnatým pigmentem, síranem vápenatým, chloridem sodným, případně jinými anorganickými solemi. Vrstva se vyznačuje relativně intenzivní nažloutlou UV fluorescencí. Může se jednat o korozní produkty z vrstvy 3. Na vzorku byla pozorována bílá zřejmě bavlněná vlákna.

Z průzkumu infračervenou mikrospektroskopií (Příloha II) vyplynulo, že vrstvy počínající červenou malbou mohou být prosycené látkami na bázi polyakrylátů (spektra č. 13, 3, 22, 7). Dále lze předpokládat, že jsou červená a následující bílá vrstva (spektra č. 3, 20a) pojeny pojivem na bázi vysychavých olejů (technikou s převažujícím množstvím oleje). Zdrojem intenzivní okrové UV fluorescence jsou zřejmě organická pojiva a jejich degradační produkty. Některé vrstvy obsahují šřavelany (spektra č. 13, 21), které mohou být degradačními produkty organických pojiv, dále mohou pocházet z produktů metabolismu mikroorganismů nebo z restaurátorských materiálů.

<sup>1</sup> Zdroj literatury k identifikaci pigmentů: Šimůnková E., Bayerová T. Pigmenty. STOP. Praha 2014. ISBN 978-80-86657-17-2.

#### Vzorek 9503/V3 jihovýchodní stěna, krajní figura vpravo, zelená část oděvu s černou

Vzorek nejprve obsahuje několik hnědých vrstev 1–5 s bílým vzdušným vápnem. Spodní vrstvy mohou vykazovat určité hydraulické vlastnosti. Původně mohly být vrstvy světlé, respektive bílé. Hnědé zbarvení může být například způsobeno kontaminací korozními produkty na bázi sloučenin mědi pocházejícími z malby, případně alterací organických látek. Zelená malba 6 obsahuje měďnaté pigmenty (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát), dále uhličitán a síran vápenatý. Následuje černá malba 7 s uhličitánem vápenatým. Černý pigment se nepodařilo přesně specifikovat, je na organické bázi, případně se může jednat o uhlíkatou čern. Na povrchu se vyskytují zeleno-bílé fragmenty 8 s měďnatým pigmentem (zřejmě malachit nebo měděnka, případně měďnatý rezinát) a síranem vápenatým. Na povrchu byla zaznamenána bílá vlákna.

#### Vzorek 9504/V4 jihovýchodní stěna, žluto-černý šablonový dekor, černá na žluté

Na vzorku byla nejprve zachycena bílá vrstva 1 s bílým vzdušným vápnem, u které lze předpokládat určité hydraulické vlastnosti. Vrstva je plněna křemičitými zrny. Následující vrstva 2, 3 na bázi bílého vzdušného vápna se může také vyznačovat určitými hydraulickými vlastnostmi. Bílá vrstva 4 s uhličitánem vápenatým je zřejmě kontaminována vodorozpustnými solemi (chlorid sodný). Okrová malba 5 obsahuje zemité pigmenty, dále uhličitán a síran vápenatý. Zřejmě je kontaminovaná anorganickými solemi. Černá malba 6 obsahuje síran a uhličitán vápenatý. Zdroj černé barevnosti nebyl přesně určen, může být na bázi uhlíkaté nebo organické černi. Na povrchu se vyskytují nesouvislá vrstva 7 síranu vápenatého a bílá zřejmě bavlněná vlákna.

#### Vzorek 9505/V5 jihovýchodní stěna vlevo dole, červený šablonový dekor

Vzorek nejprve obsahuje dvě bílé vrstvy 1, 2 na bázi bílého vzdušného vápna. Spodní vrstva může vykazovat určité/mírné hydraulické vlastnosti. Následuje červená malba 3 s uhličitánem a síranem vápenatým, železitou červení a příměsí olovnatého pigmentu (suřík nebo/a olovnatá běloba). Na povrchu vzorku se vyskytuje nesouvislá vrstva 4 síranu vápenatého a ojedinělá bílá vlákna.

#### Vzorek 9506/V6 severozápadní stěna vpravo, intenzivní žlutooranžová luminiscence

Vzorek nejprve obsahuje vrstvu 1 na bázi dolomitického vápna nebo bílého vzdušného vápna s charakteristickým obsahem uhličitánu hořečnatého. Vrstva je plněná křemičítým pískem. Může mít určité hydraulické vlastnosti. Následuje bílá vrstva 2 s uhličitánem vápenatým a růžová malba 3 s relativně intenzivní okrovou/žlutou UV fluorescencí. Malba obsahuje uhličitán a síran vápenatý, olovnatou bělobu a železitou červeň. Na povrchu vzorku se vyskytují bílá vlákna.

Z analýz metodou infračervené mikrospektroskopie (Příloha II) vyplynulo, že se na jedné straně vzorku vyskytují polyakryláty, které mohou pravděpodobně pocházet z restaurátorských zásahů. Dále lze předpokládat, že růžová vrstva vyznačující se místy okrovou/nažloutlou UV fluorescencí mohla být pojena mastnou temperou (směs oleje a proteinového pojiva). Zdrojem intenzivní okrové UV fluorescence jsou zřejmě složky organického pojiva a jeho degradační produkty.

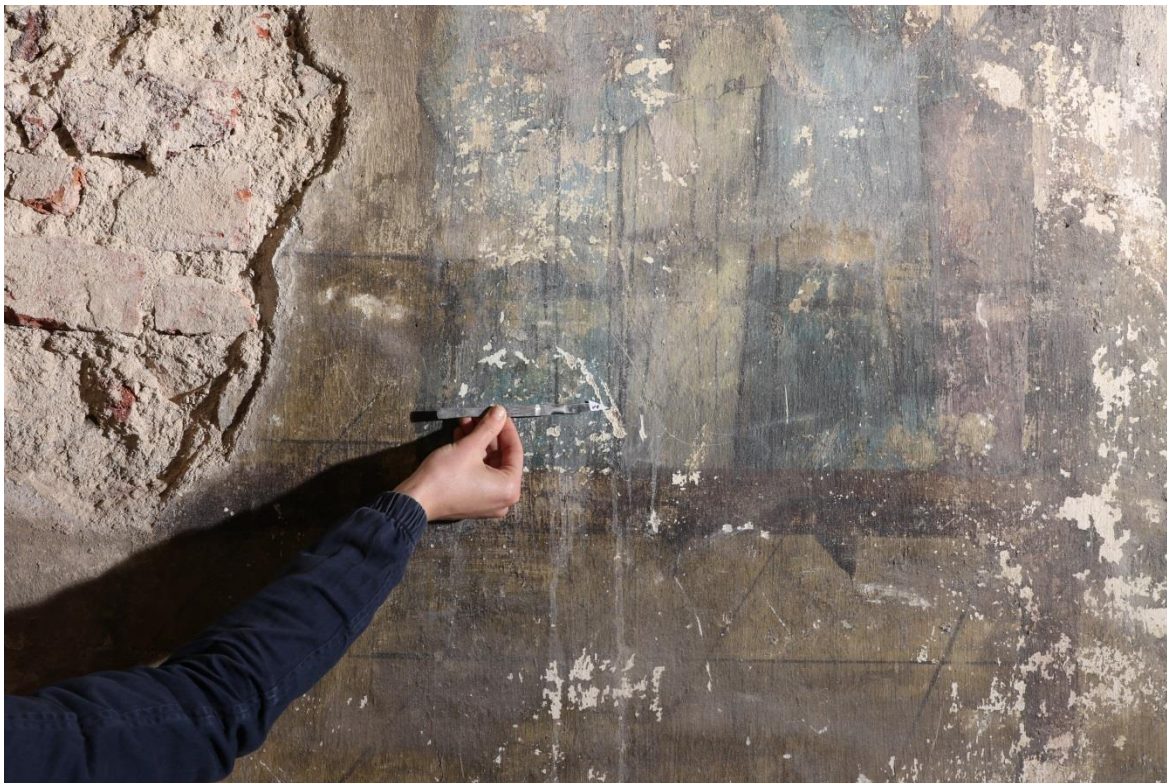
Zjednodušeně lze shrnout, že je výstavbou i materiálovým složením charakter barevných vrstev vzorků 9501/V1, 9503/V3, 9504/V4 a 9505/V5 obdobný. Tyto vrstvy se vyznačují vysokým podílem uhličitánu vápenatého, případně silikátů. Nelze u nich vyloučit vápennou techniku malby. Červená a růžová malba vzorků 9502/V2 a 9506/V6, u nichž byla identifikována organická pojiva, se vyznačují vysokým obsahem olovnatých pigmentů a na rozdíl od předcházejících vzorků nízkým až zanedbatelným obsahem uhličitánu vápenatého, případně silikátů. Vzorek 9506/V6 obsahuje v porovnání s ostatními vzorky zvýšené množství dolomitické složky ve spodní vápenné vrstvě.

Lze předpokládat, že byly malby v minulosti restaurovány prostředky na bázi akrylátů. Tyto látky byly identifikovány na vzorcích 9402/V2 a 9405/V5, přičemž naměřená FTIR spektra se nejvíce shodují s FTIR spektrem Paraloidu B66 (viz. Příloha II). Na povrchu většiny vzorků se vyskytují bílá zřejmě bavlněná vlákna, která mohou pocházet z restaurátorských zásahů.

Z průzkumu vyplynula možná přítomnost vodorozpustných anorganických solí v některých vrstvách. U vzorků 9502/V2 a 9506/V6 se některé vrstvy vyznačují okrovou/nažloutlou UV fluorescencí, jejíž zdrojem jsou zřejmě organická pojiva a jejich degradační produkty. Povrch maleb je zřejmě sulfatizován, většina vzorků je pokryta nesouvislou zřejmě poloprůhlednou vrstvou se síranem vápenatým. Malby jsou degradované – byly zaznamenány alterace některých pigmentů, migrace produktů degradace maleb nebo narušení některých vrstev těmito produkty.

**PŘÍLOHA I – FOTOGRAFICKÁ DOKUMENTACE MÍST ODBĚRŮ VZORKŮ**

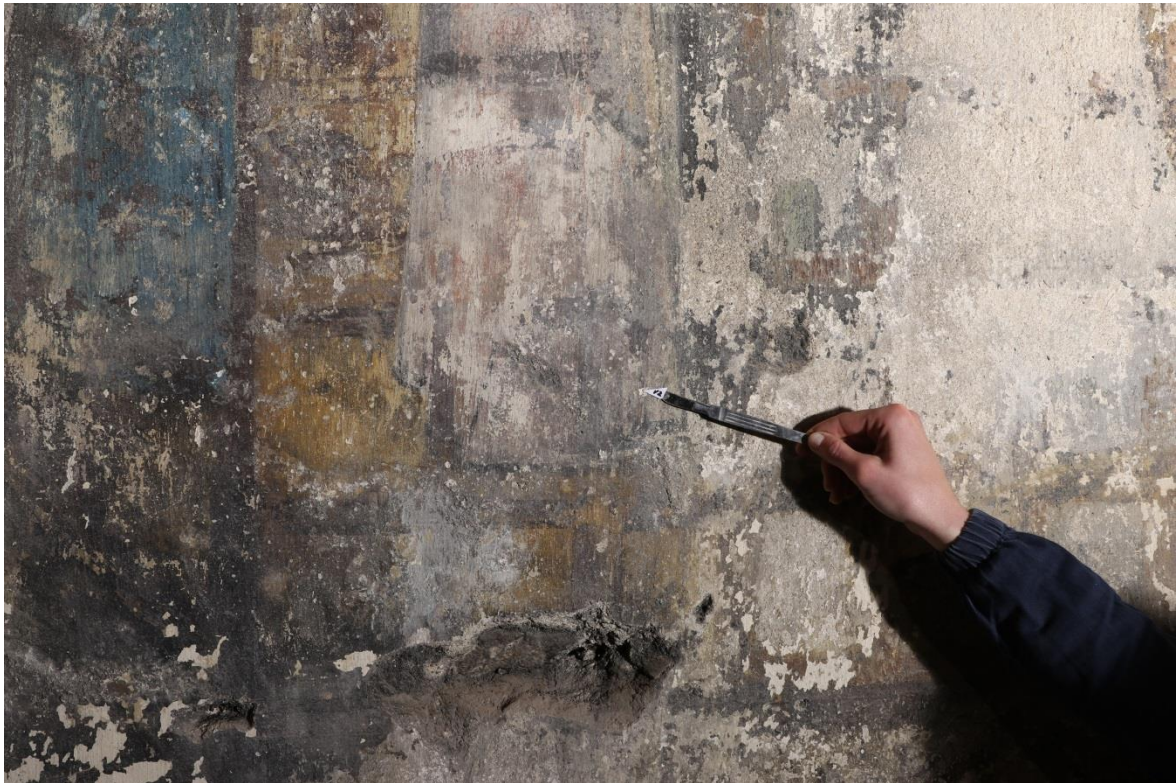
Autor fotografií a zákresu: Holíková P., Svoboda V.



**Obr. 55** Lokalizace odběru vzorku 9501/V1.



**Obr. 56** Lokalizace odběru vzorku 9501/V1, detail.



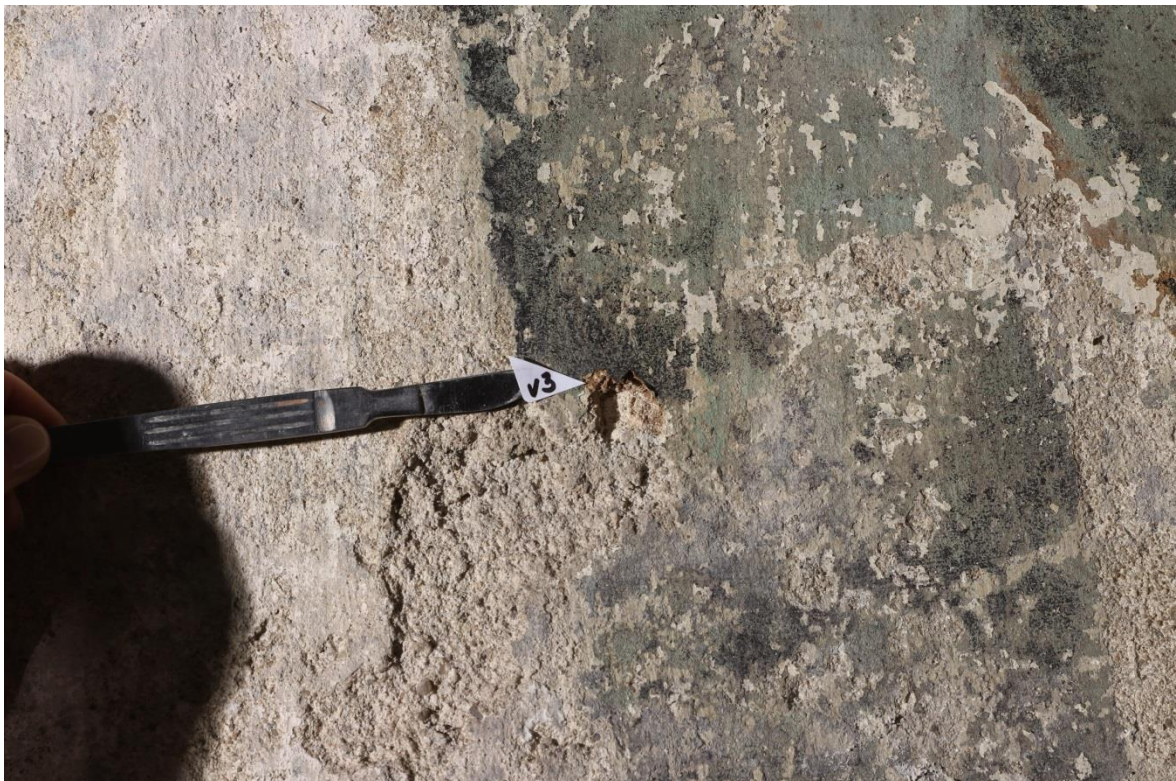
**Obr. 57** Lokalizace odběru vzorku 9502/V2.



**Obr. 58** Lokalizace odběru vzorku 9502/V2, detail.



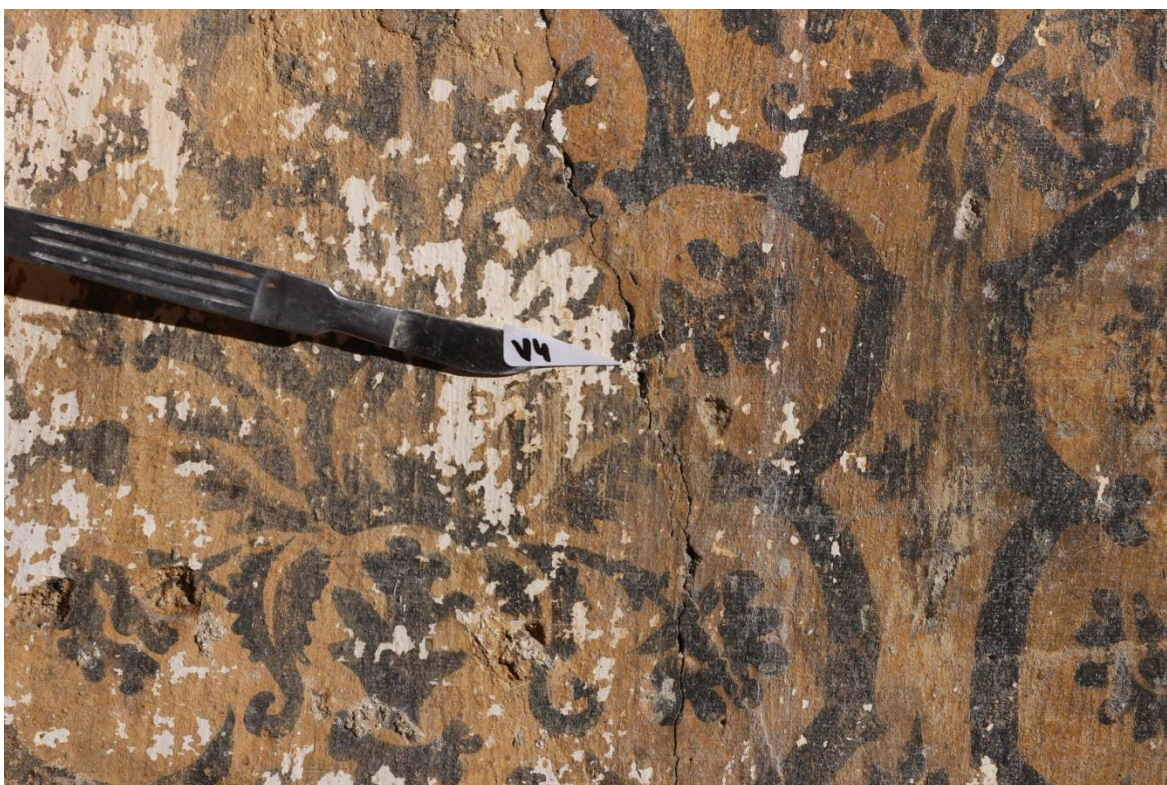
**Obr. 59** Lokalizace odběru vzorku 9503/V3.



**Obr. 60** Lokalizace odběru vzorku 9503/V3, detail.



**Obr. 61** Lokalizace odběru vzorku 9504/V4.



**Obr. 62** Lokalizace odběru vzorku 9504/V4, detail.



**Obr. 63** Lokalizace odběru vzorku 9505/V5.



**Obr. 64** Lokalizace odběru vzorku 9505/V5, detail.



**Obr. 65** Lokalizace odběru vzorku 9506/V6.



**Obr. 66** Lokalizace odběru vzorku 9506/V6, detail.

## PŘÍLOHA II – PROTOKOL Z ANALÝZ METODOU INFRAČERVENÉ MIKROSPEKTROSKOPIE



NÁRODNÍ TECHNICKÉ MUZEUM • NATIONAL TECHNICAL MUSEUM • TECHNISCHES NATIONALMUSEUM

### Oddělení preventivní konzervace

Kostelní 42, 170 78 Praha 7; tel. +420 220 399 228; E-mail info@ntm.cz; http://www.ntm.cz

ZADAVATEL: UPCE Fakulta restaurování – Litomyšl, Ing. Petra Lesniaková, Ph.D.

ODBĚR – LOKALITA: Jindřichův Hradec a Krabonoš

Č. AKCE / Č. VZORKU: 71/18/267-269

POPIS VZORKŮ A MÍSTA ODBĚRU:

<b>267</b>	vzorek 9502/V2 Jindřichův Hradec
<b>268</b>	vzorek 9506/V6 Jindřichův Hradec
<b>269</b>	vzorek 9435/V5 Krabonoš

POŽADOVANÉ STANOVENÍ: materiálová analýza

## PROTOKOL

### POSTUP:

**Materiálová analýza:** Dodané nezalité vzorky 9502/V2 a 9435/V5 byly zalisovány do tablety z bromidu draselného, pozorovány pod stereomikroskopem Leica M165FC ve viditelném a ultrafialovém světle a analyzovány FTIR spektrometrií na FTIR spektrometru Nicolet iN10 MX technikou mikro-ATR/germanium.

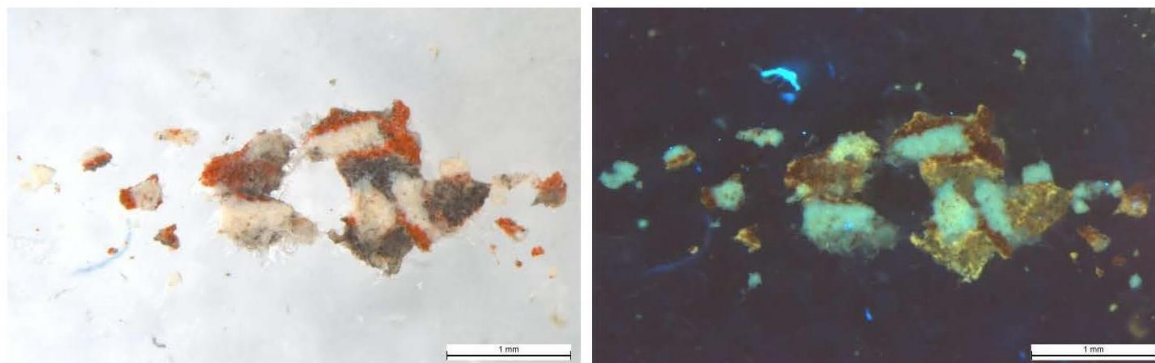
Vzorek 9506/V6 byl rozdělen na dvě části, jedna byla zalita do polyesterové pryskyřice, vybroušena, vyleštěna a pozorována pod stereomikroskopem. Druhá část vzorku byla povrchově (z rubu a líce) analyzována FTIR spektrometrií na FTIR spektrometru Nicolet iN10 MX technikou mikro-ATR/germanium.

Získaná spektra byla porovnána se spektry standardů z různých databází.

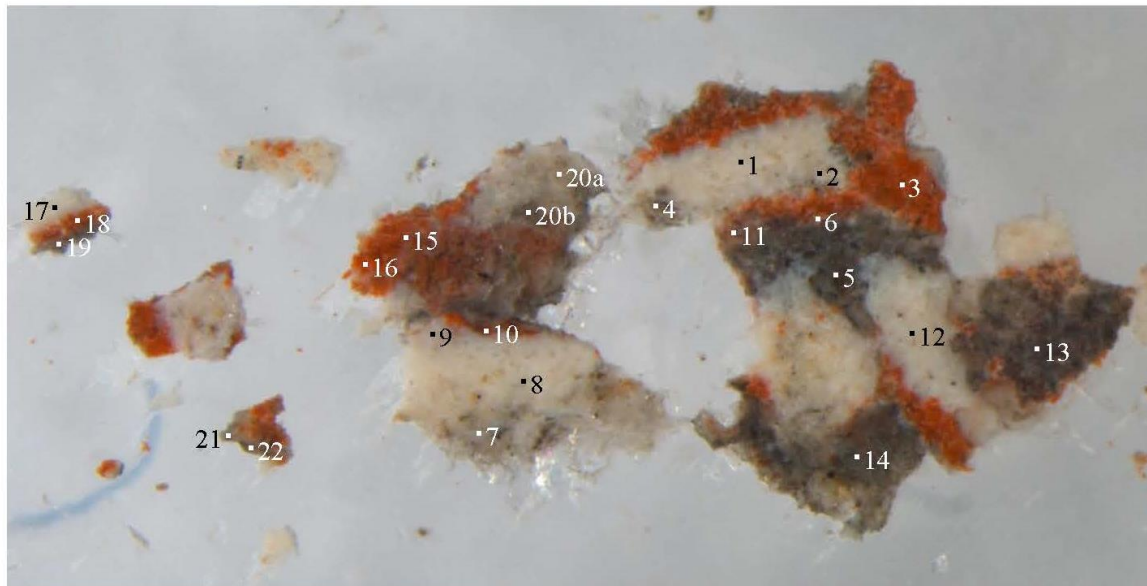
Získaná spektra nejsou spektra čistých látek, ale směsí. V některých případech na základě analýzy nelze specifikovat konkrétní látku, ale pouze chemickou skupinu látek, do které přísluší (např. vosky, polysacharidy).

### Vzorek 9502/V2 Jindřichův Hradec

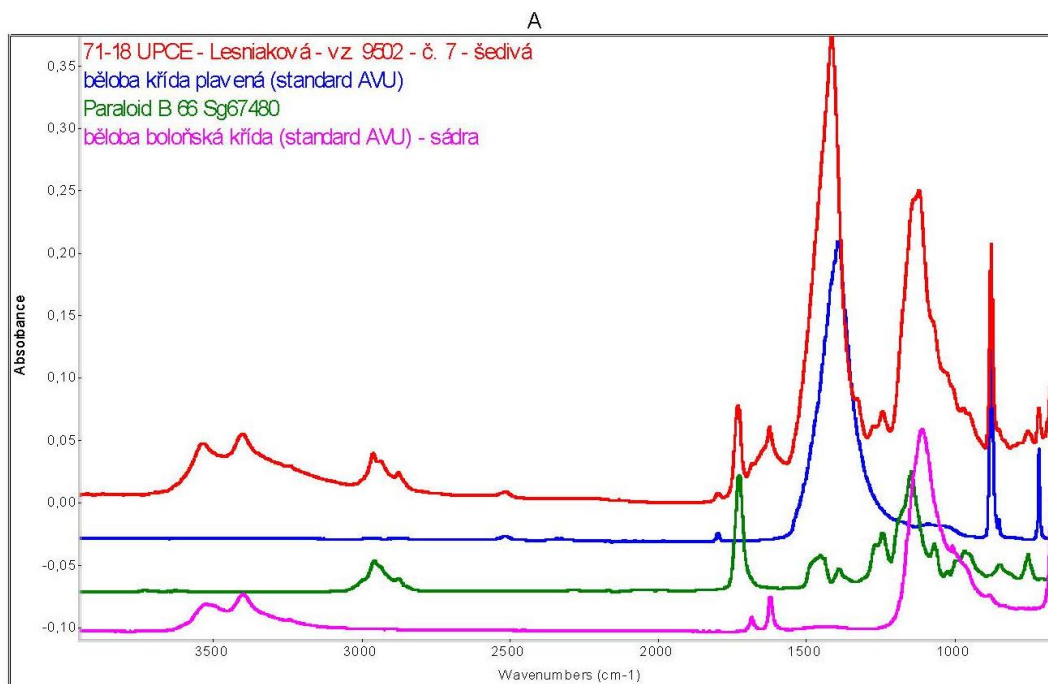
Obr. 1: Mikroskopický snímek vzorku 9502/V2 zalisovaného do KBr tablety pod přímým bílým (vlevo) a ultrafialovým světlem (vpravo). Měřítka je vloženo.

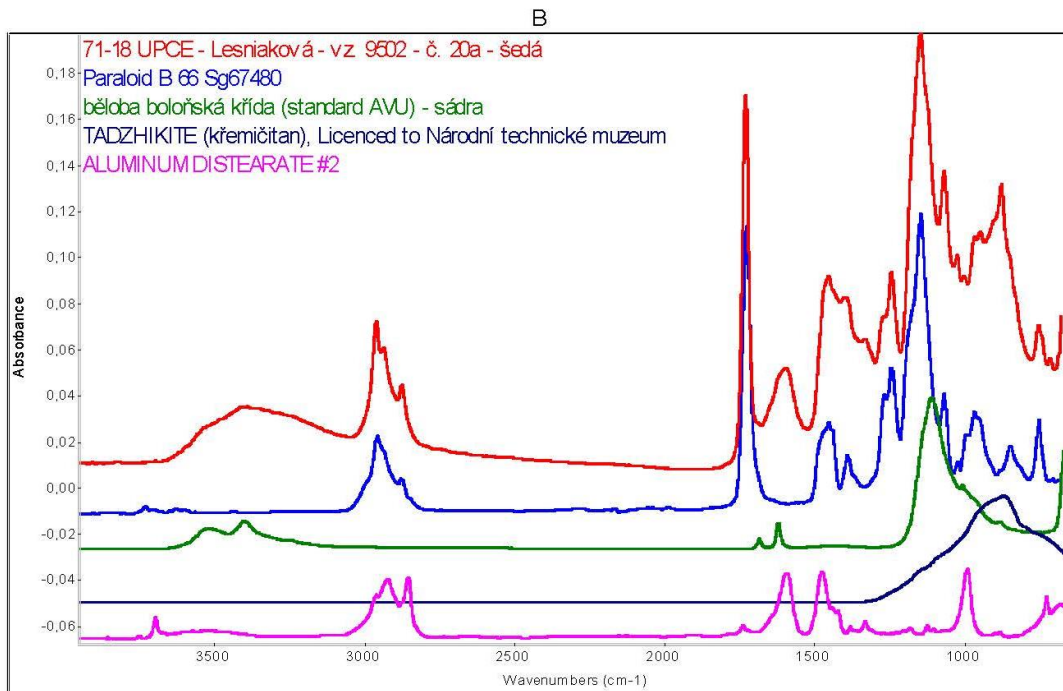


Obr. 2: Mikroskopický snímek vzorku 9502/V2 zalísovaného do KBr tablety s označenými místy měření.

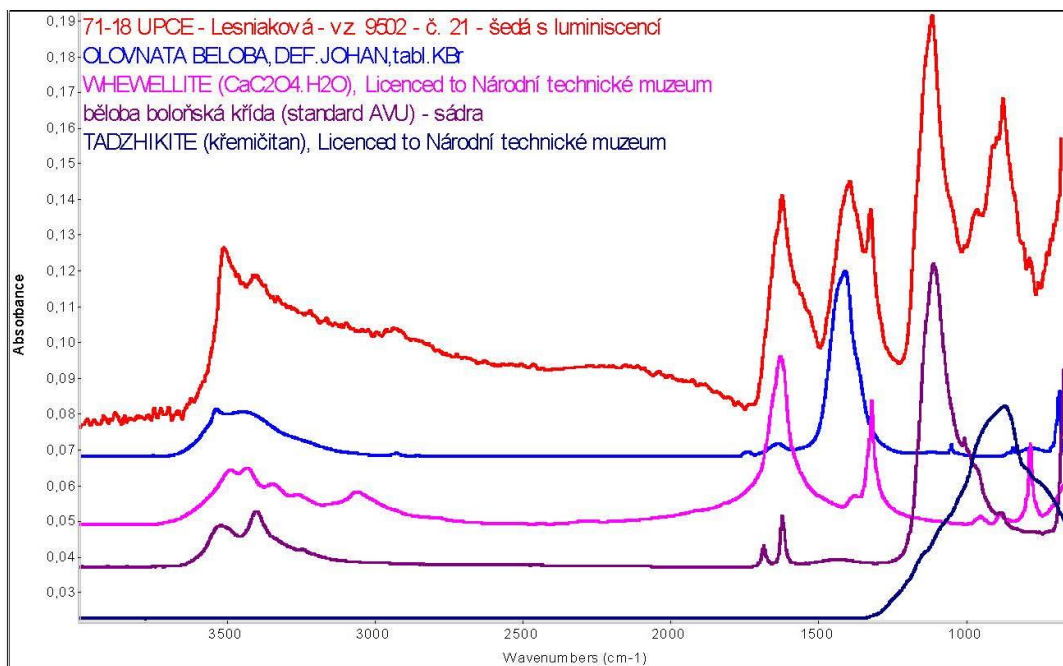


Obr. 3: FTIR spektra šedé vrstvy vzorku 9502/V2 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je silně kontaminována polymerem na bázi akrylátu (spektru nejlépe vyhovuje standard akrylového kopolymeru Paraloid B66). Ve spektrech lze dále identifikovat uhlíčan vápenatý, síran vápenatý a pigmenty na bázi hliníkokřemičitanu. Dle vibračních spekter příslušejících stearátu (ve spektru uveden standard distearátu hlinitého) lze předpokládat, že vrstva byla původně pojena olejem. Stearáty kovů totiž vznikají dlouhodobým působením oleje na ionty kovů – tzv. zmýdelněním.

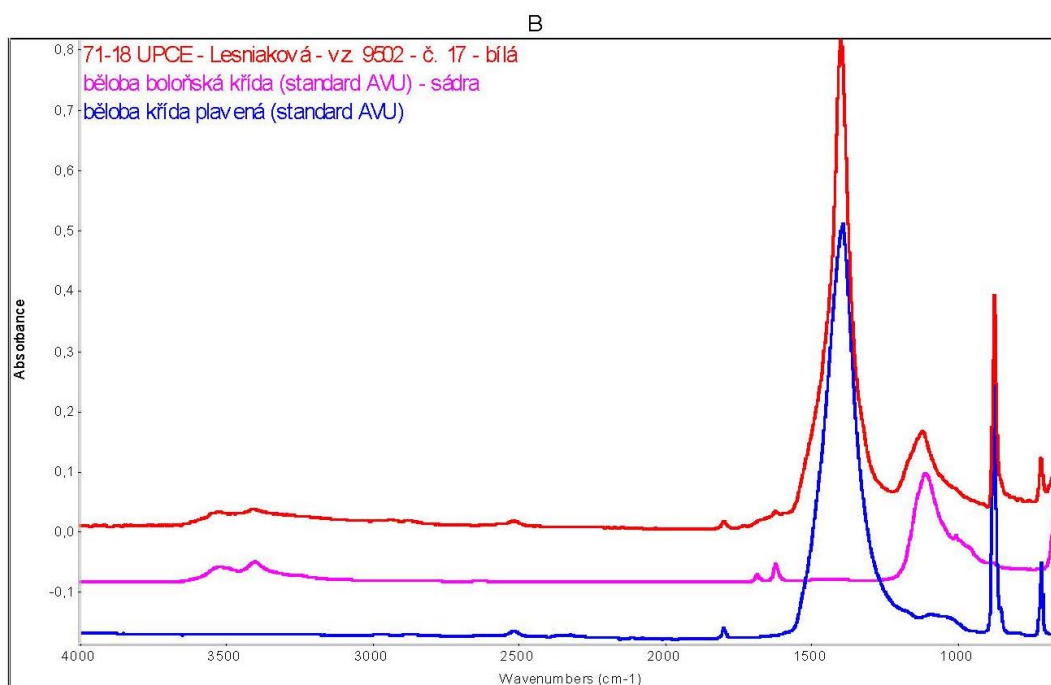
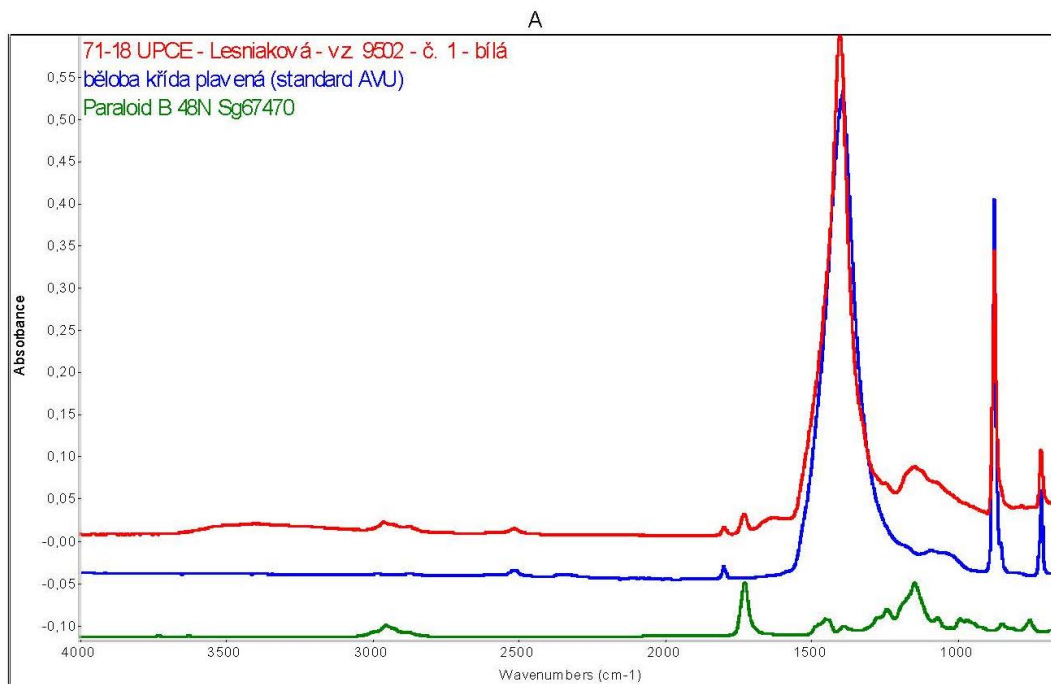


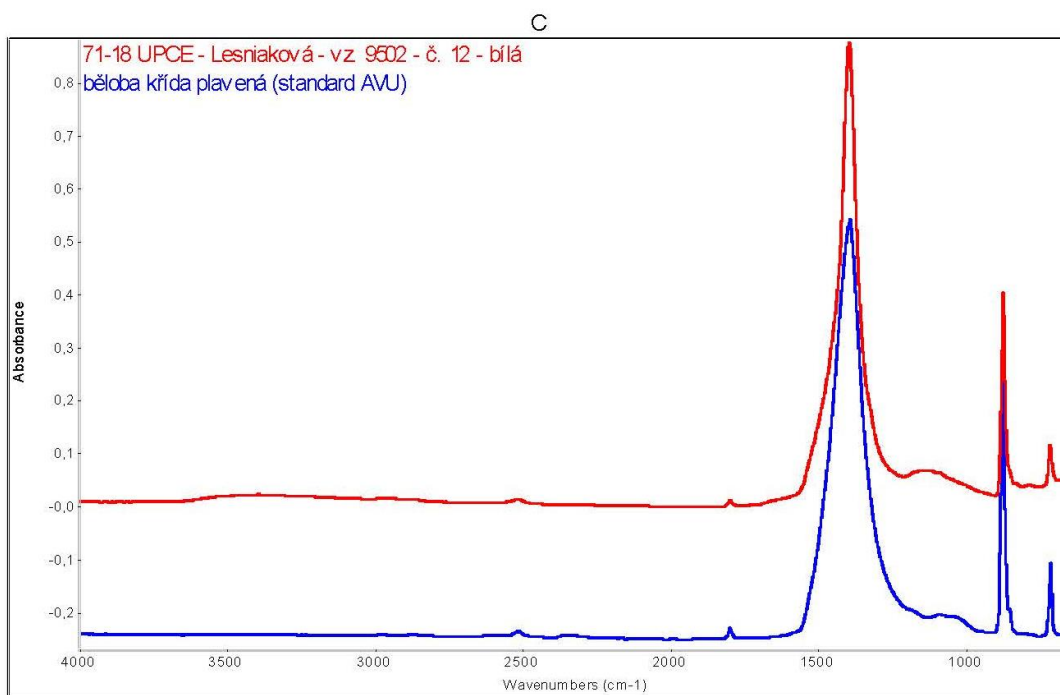


Obr. 4: FTIR spektrum šedé vrstvy s výraznou luminiscencí v UV světle (viz Obr. 1) vzorku 9502/V2 společně se spektry standardů – luminiscenci vrstvy pravděpodobně způsobuje olovnatá bělloba, vrstva dále obsahuje síran vápenatý, pigment na bázi hliníkokřemičitanu a štávelan vápenatý (může se jednat o degradační produkt oleje). Dle přítomnosti štávelanu lze předpokládat, že vrstva byla pojena olejem.

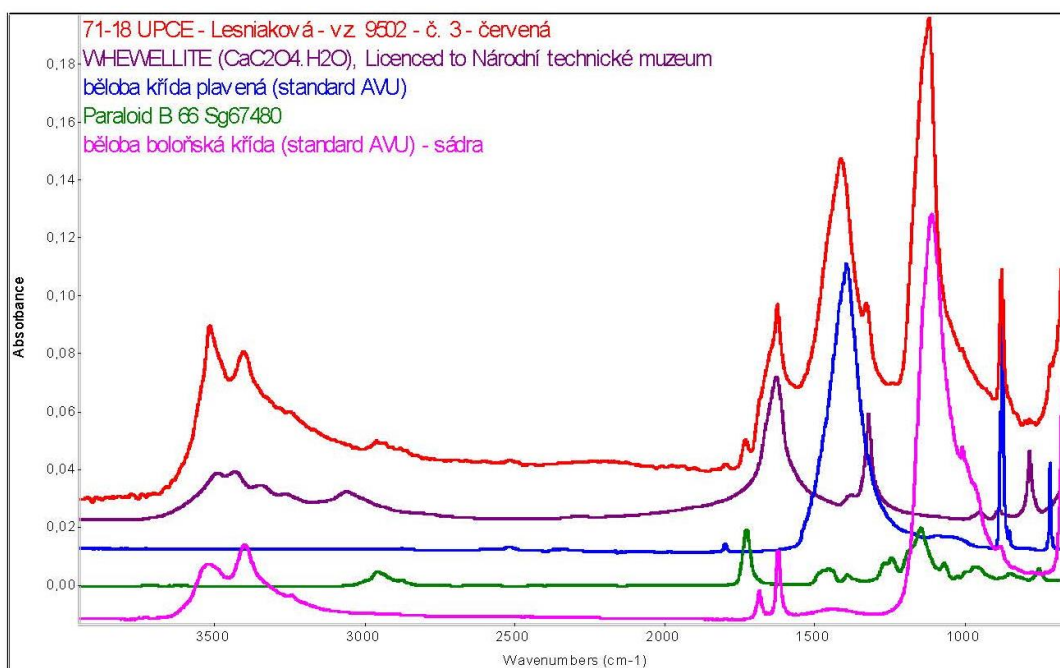


Obr. 5: FTIR spektra bílé vrstvy vzorku 9502/2 z různých míst měření společně se spektry standardů – bílou vrstvou tvoří uhlíčitán vápenatý, lokálně s příměsí síranu vápenatého. Lokálně je vrstva také prosycena akrylátý.

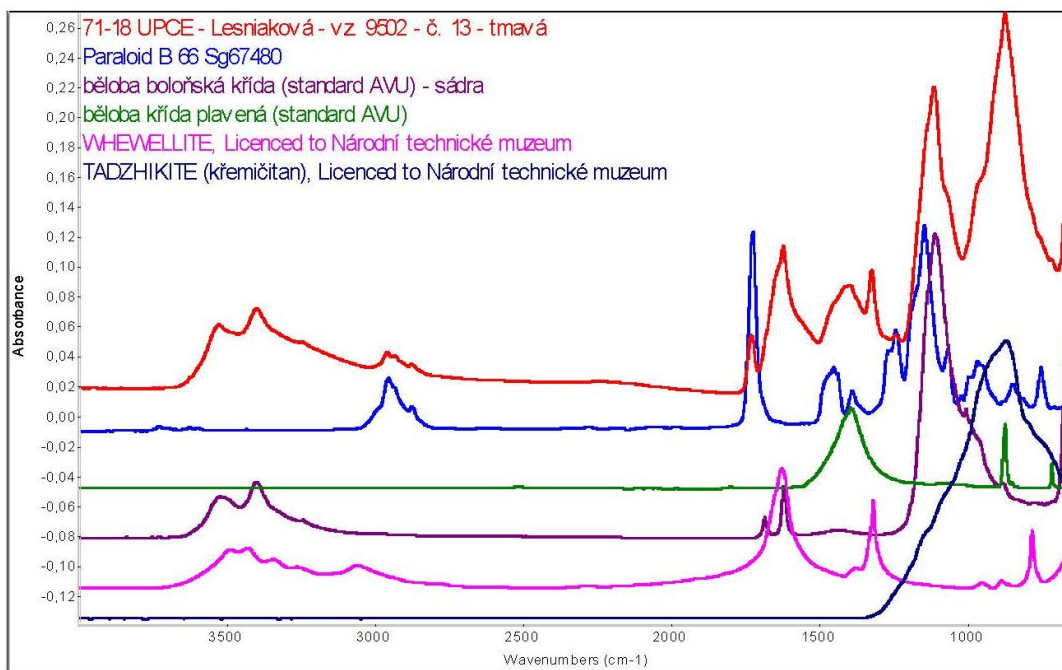




Obr. 6: FTIR spektrum červené vrstvy vzorku 9502/V2 společně se spektry standardů – vrstva je opět prosycena akrylátý. Vrstva dále obsahuje uhličitan vápenatý, síran vápenatý a štávelan – vrstva byla pravděpodobně původně pojena olejem. Dle prvkové analýzy obsahuje vrstva i anorganickou červen – suřík ( $\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ), který ovšem v infračervené oblasti nevykazuje žádnou odezvu.

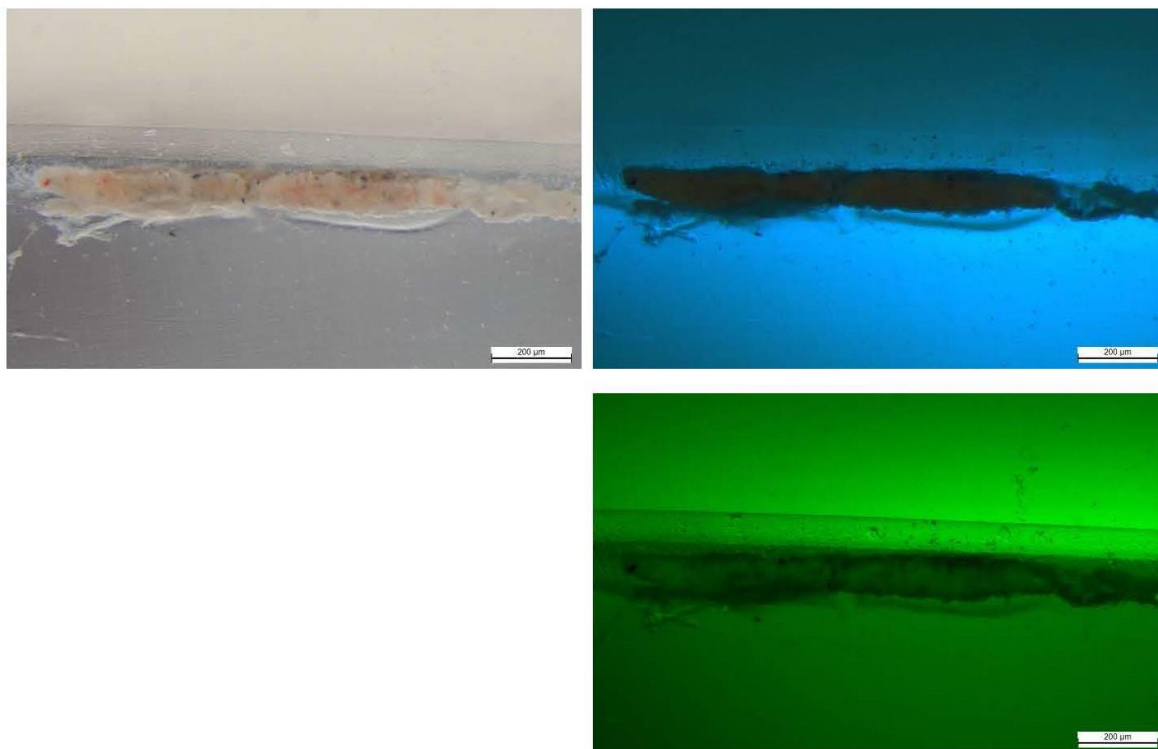


Obr. 7: FTIR spektrum tmavé vrstvy vzorku 9502/V2 společně se spektry standardů – vrstva je opět prosycena akryláty. Vrstva dále obsahuje pigment na bázi hliníkokřemičitanu, síran vápenatý a minoritně i uhlíčan vápenatý. Vrstva mohla být původně pojena olejem, což by potvrzovala přítomnost štávelanu (možný degradační produkt oleje).

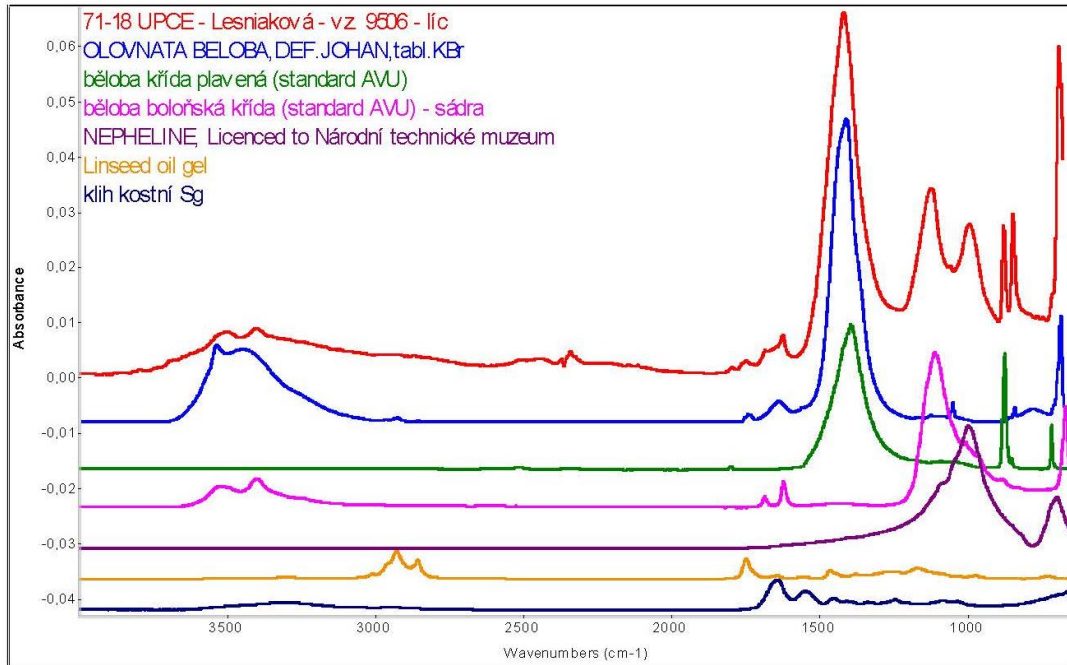


Vzorek 9506/V6 Jindřichův Hradec

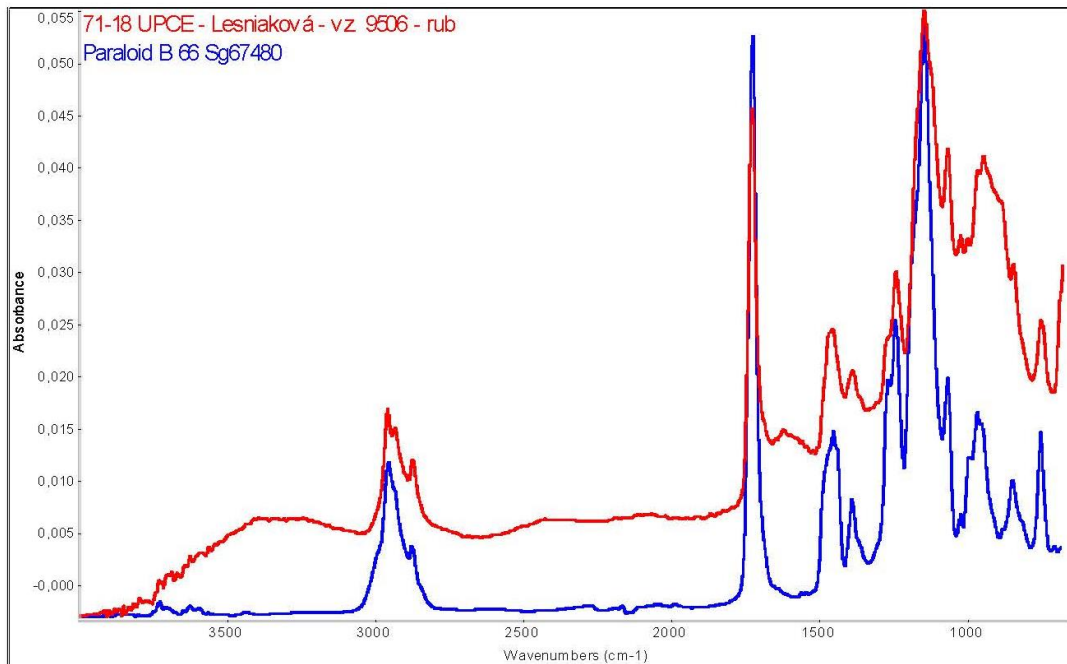
Obr. 8: Mikroskopický snímek vzorku 9506/V6 v dopadajícím viditelném (vlevo) a ultrafialovém světle v modré části spektra (vpravo nahoře) a v zelené (vpravo dole). Měřítko je vloženo.



Obr. 9: FTIR spektrum světle růžové vrstvy vzorku 9506/V6 společně se spektry standardů – vrstva mohla být pojena mastnou temperou (směs proteinového pojiva a oleje). Ve spektru lze dále identifikovat olovnatou bělobu s příměsí uhličitanu vápenatého, síran vápenatý, a pigment na bázi hlinítkřemičitanu.

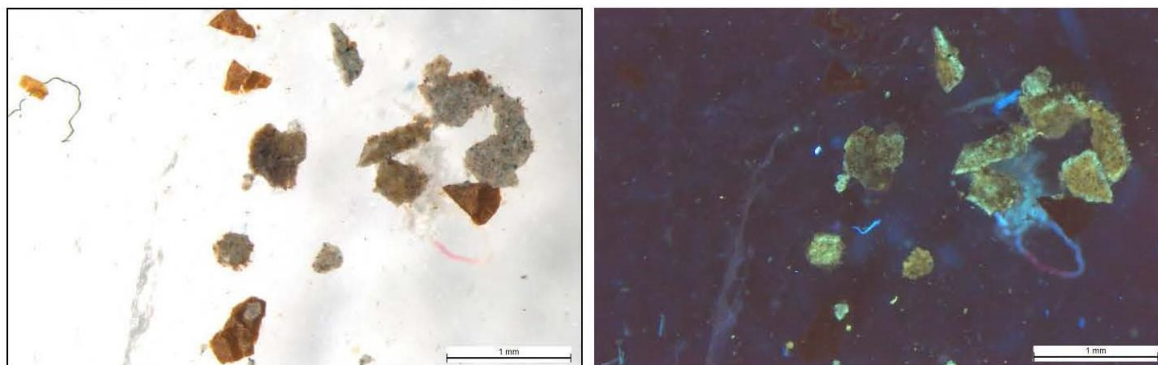


Obr. 10: FTIR spektrum protilehlé strany vzorku 9506/V6 společně se spektry standardů – dominantní a čitelné je pouze spektrum akrylátu.

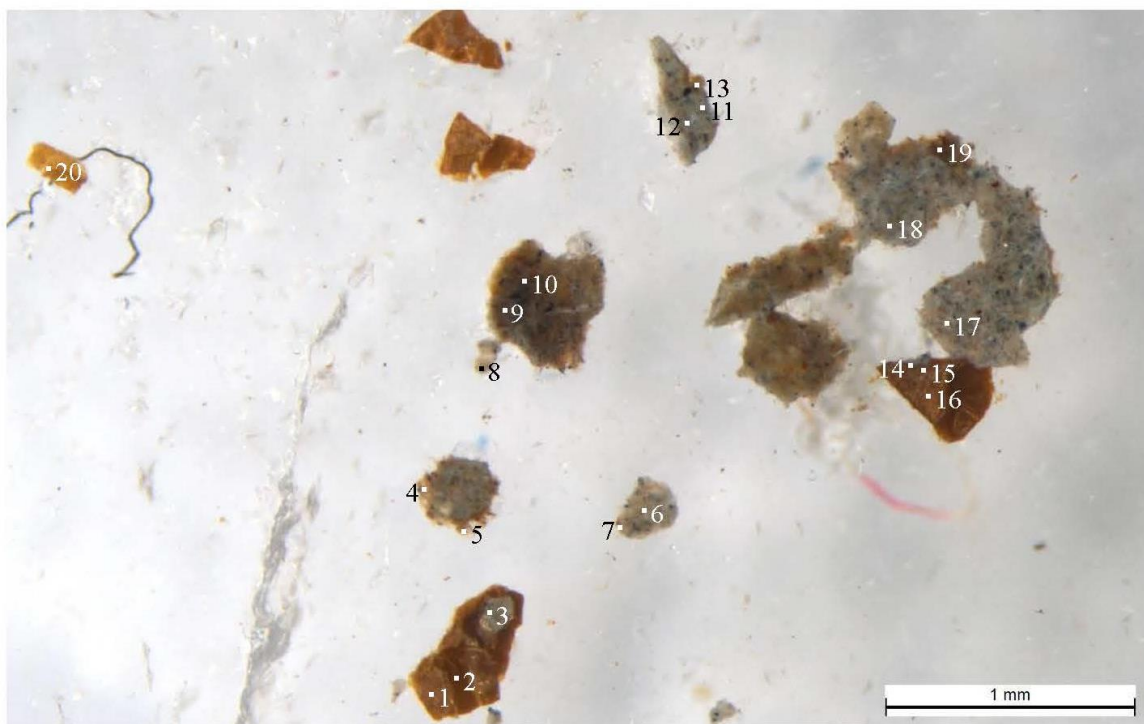


Vzorek 9435/V5 Krabonoš

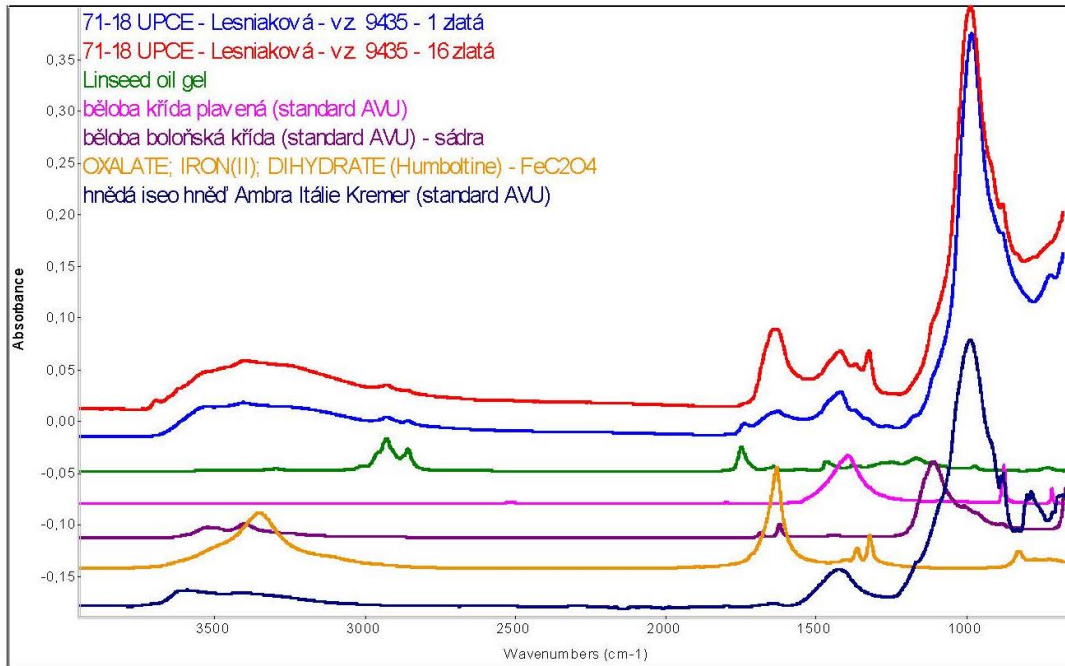
Obr. 11: Mikroskopický snímek vzorku 9435/V5 zalisovaného do KBr tablety pod přímým bílým (vlevo) a ultrafialovým světlem (vpravo). Měřítka je vloženo.



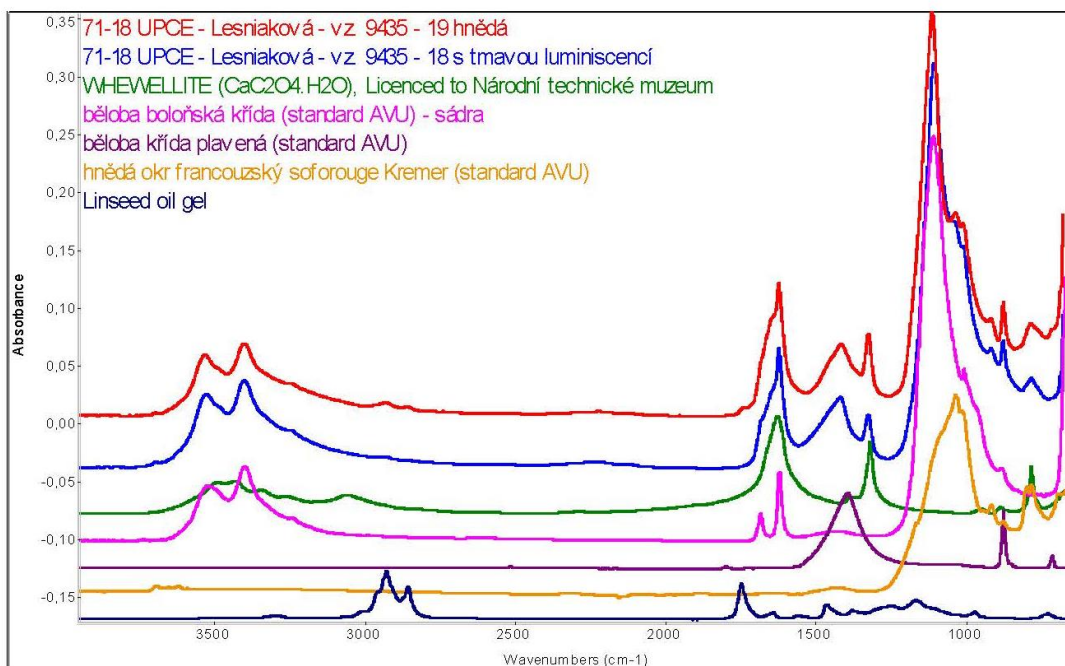
Obr. 12: Mikroskopický snímek vzorku 9435/V5 zalisovaného do KBr tablety s označenými místy měření.



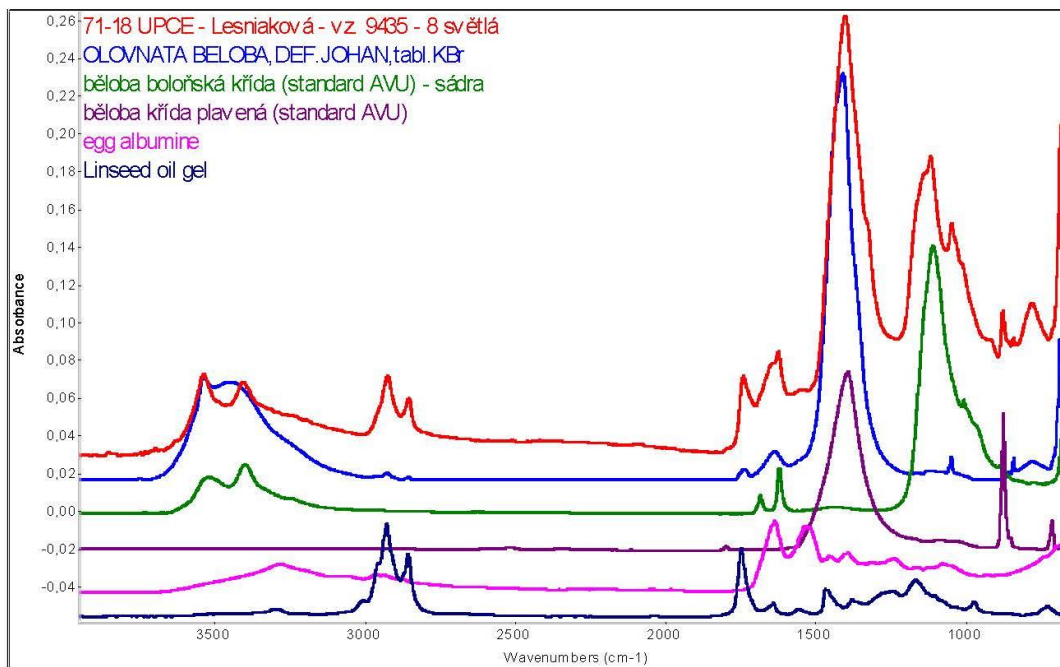
Obr. 13: FTIR spektra zlatavé vrstvy vzorku 9435/V5 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena olejem, o čemž svědčí i přítomnost štávelanu (ve spektru uveden standard Humboltin – štávelan železnatý). Vrstva dále obsahuje pigmenty na bázi hlinitokřemičitanu s příměsí uhlíčitanu vápenatého a síranu vápenatého.



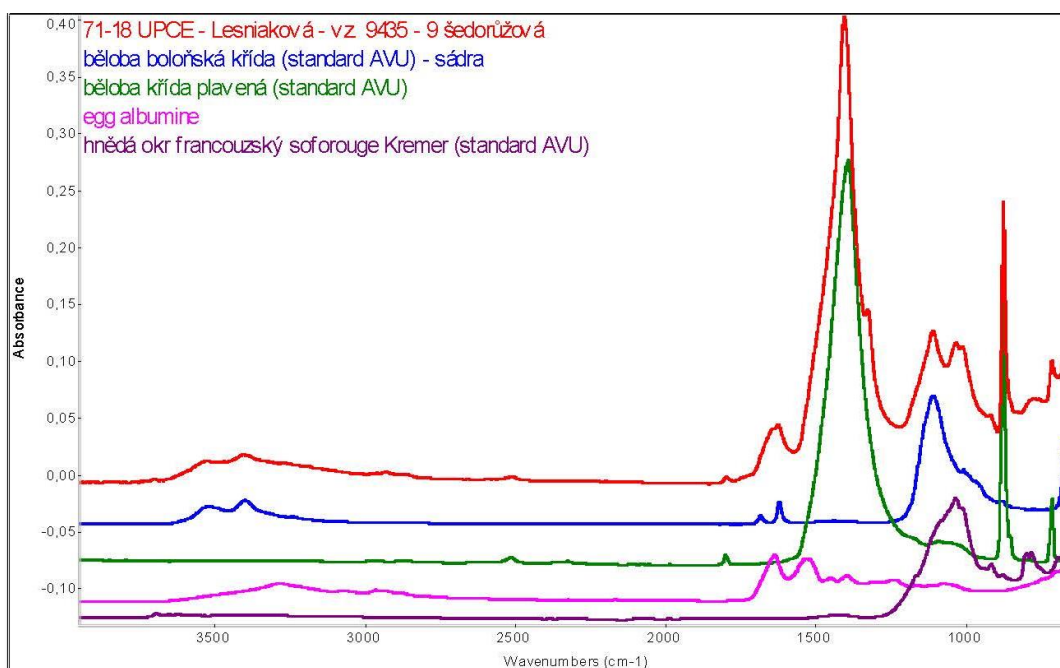
Obr. 14: FTIR spektra tmavě hnědé vrstvy vzorku 9435/V5 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je pojena olejem a obsahuje majoritně síran vápenatý s příměsí uhlíčitanu vápenatého a hlinitokřemičitanů.



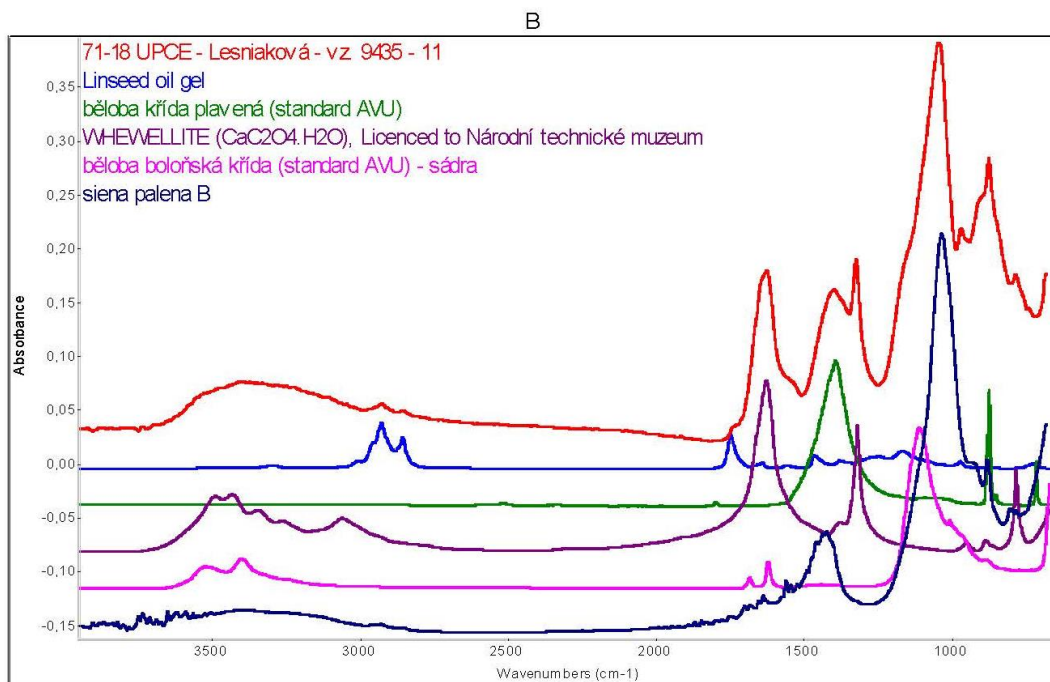
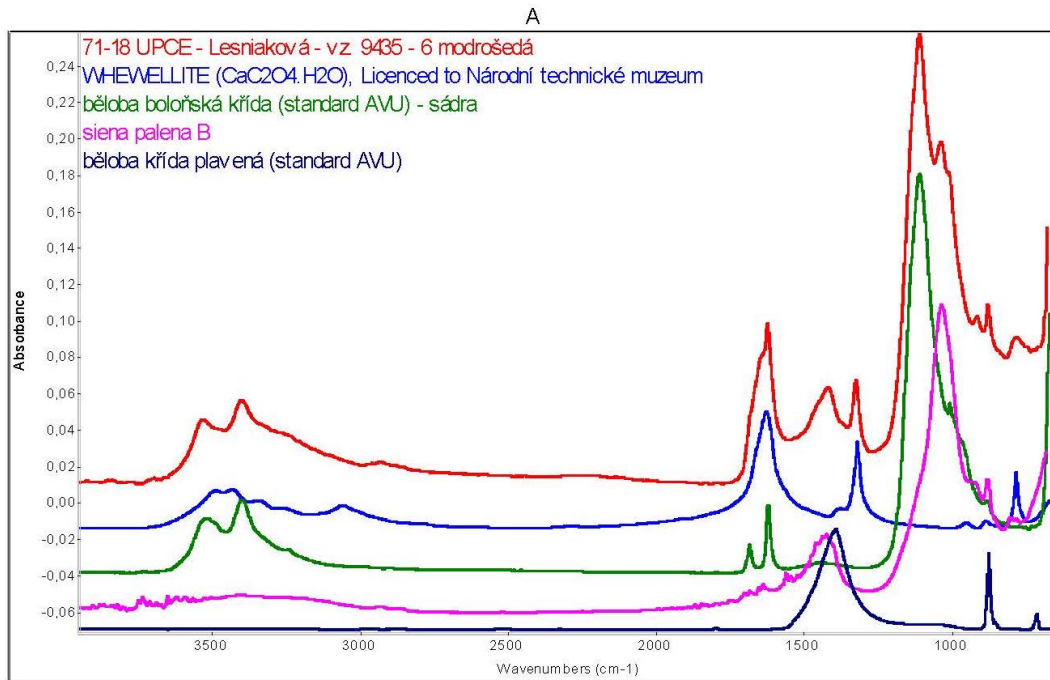
Obr. 15: FTIR spektrum světlé vrstvy vzorku 9435/V5 společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena velmi mastnou temperou (směs proteinového pojiva s olejem). Ve spektru lze dále identifikovat olovnatou bělobu, síran vápenatý s příměsí uhličitanu vápenatého.



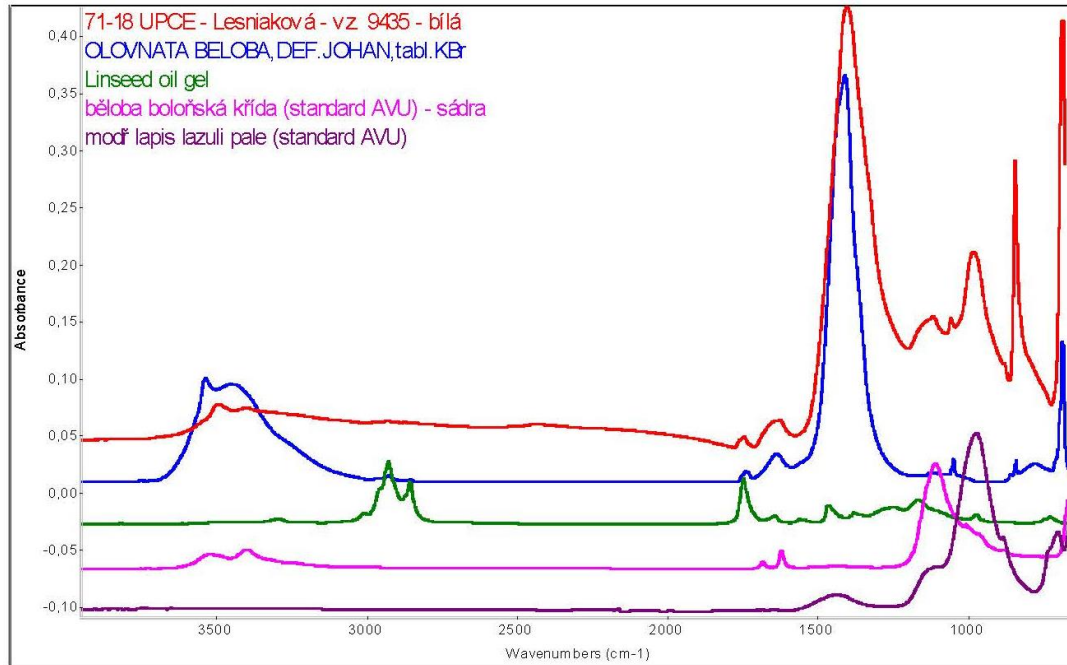
Obr. 16: FTIR spektrum šedorůžové vrstvy vzorku 9435/V5 společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena temperou a dále obsahuje uhličitan vápenatý s příměsí síranu vápenatého a pigmentů na bázi hlinitokřemičitanu.



Obr. 17: FTIR spektra modrošedé vrstvy vzorku 9435/V5 z různých míst měření společně se spektry standardů – vrstva je pravděpodobně pojena olejem, o čemž svědčí i přítomnost šťavelanu. Vrstva dále obsahuje uhlíčan vápenatý a síran vápenatý (v různém poměru), a pigmenty na bázi hlinitokřemičitanu.



Obr. 18: FTIR spektrum modrobílé vrstvy vzorku 9435/V5 společně se spektry standardů – vrstva je pojena olejem, dále obsahuje olovnatou bělobu (ta by mohla být příčinou luminiscence v UV světle), síran vápenatý a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu – pravděpodobně i ultramarínu (lapis lazuli).



#### ZÁVĚR:

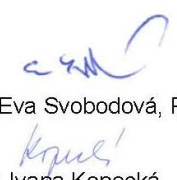
Vzorek 9502/V2 je přes všechny vrstvy silně prosycen akrylovou pryskyřicí (spektrum se nejlépe shoduje se spektrem standardu akrylového kopolymeru Paraloid B 66). Původně snad byly vrstvy pojeny olejem, o čemž svědčí přítomnost degradačních produktů oleje (stearáty a šťavelany kovů). Jednotlivé vrstvy obsahují uhličitán vápenatý, síran vápenatý a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu v různých poměrech. Luminiscence v UV světle mohla být způsobena i přítomností olovnaté běloby. Červený pigment suřík ( $\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ), jehož přítomnost byla potvrzena prvkovou analýzou, nevykazuje v IR spektru žádnou odezvu.

Vzorek 9506/V6 je z jedné strany také silně kontaminován akrylovou pryskyřicí (opět nejlépe vyhovuje standard Paraloidu B 66). Jako pojivo byl v barevné vrstvě identifikován olej, avšak vedle oleje zde nelze vyloučit ani přítomnost proteinu. Barevná vrstva byla pravděpodobně pojena olejem nebo velmi mastnou temperou. Dále obsahuje uhličitán vápenatý, síran vápenatý, olovnatou bělobu a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu.

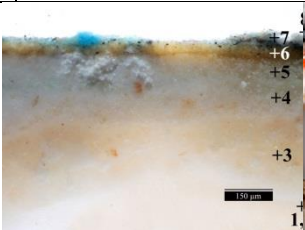
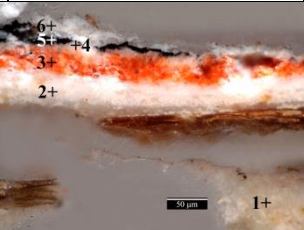
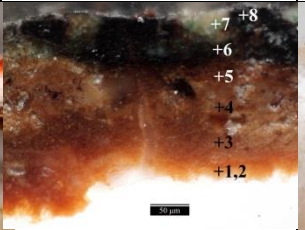
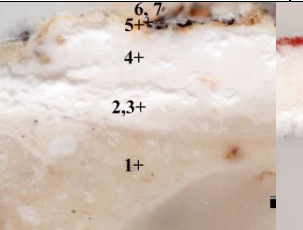
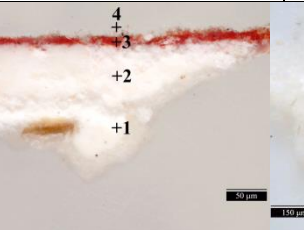
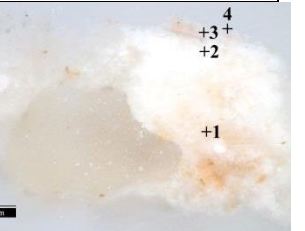
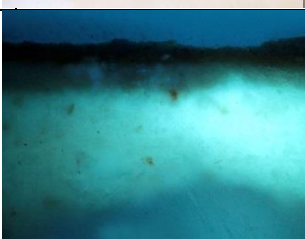

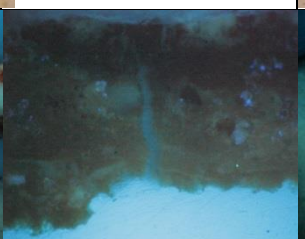
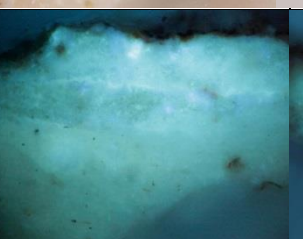


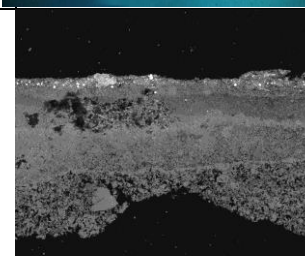
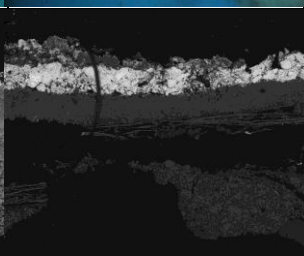
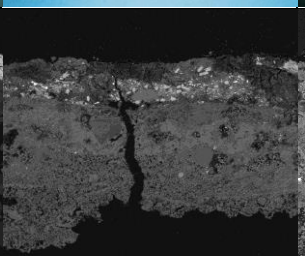
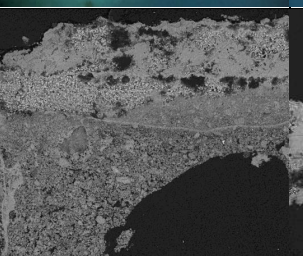
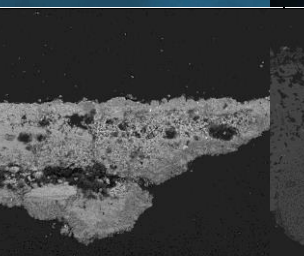
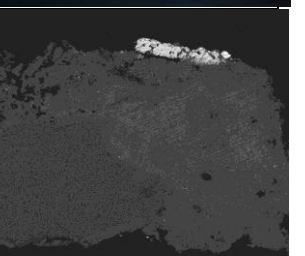
Vzorek 9435/V5 jako jediný neobsahuje akryláty. Zlatavá, hnědá a i modrošedá vrstva jsou pravděpodobně pojeny olejem, o čemž svědčí i přítomnost degradačních produktů oleje (šťavelanů). Šedorůžová vrstva (mezi hnědou a modrošedou vrstvou) je pravděpodobně pojena temperou (ve spektru byla identifikována bílkovina). Barevné vrstvy obsahují v různých poměrech uhličitán vápenatý, síran vápenatý a olovnatou bělobu (která je pravděpodobně důvodem lokální luminiscence v UV světle) a pigmenty na bázi hlinítokřemičitanu, v pohledové modravé vrstvě pravděpodobně i ultramarín.

V Praze, 22. 12. 2018

RNDr. Eva Svobodová, Ph.D.

  
 Ing. Ivana Kopecká  
 oddělení preventivní konzervace NTM

### PŘÍLOHA III – PŘEHLED VZORKŮ

Vzorek	9501/V1	9502/V2	9503/V3	9504/V4	9505/V5	9506/V6
Optická mikroskopie, bílé světlo						
Optická mikroskopie, UV fluorescence						
Elektronová mikroskopie, BSE						
Vrstvy	8 síran vápenatý 7 modrá malba 6 okrová 5 bílá 2-4 bílé vrstvy 1 bílá s plnivem	6 bílá se žlutou UV fluorescencí 5 černá malba 4 bílá se žlutou UV fluorescencí 3 červená malba 2 bílá 1 bílá s plnivem	8? zeleno-bílá? 7 černá 6 tmavá zelená 5 hnědá 1-4 hnědé	7 síran vápenatý 6 fragmenty černé 5 světle okrová 2-4 bílé 1 lehce béžová s plnivem	4 síran vápenatý 3 červená 1,2 bílé	4 síran vápenatý 3 růžová, žlutá UV fluorescence 2 bílá 1 bílá s plnivem, vyšší obsah dolomitické složky