



Chemicko-technologický průzkum barevných vrstev z plastiky Evy ve hřbitovní kapli sv. Isidora v Křenově

Zadavatel průzkumu:

- BcA. Pavla Perůtková

Zadání průzkumu:

- *Stratigrafie barevných vrstev*
- *Identifikace pigmentů a pojiva*

Metody průzkumu:

- *Optická mikroskopie v dopadajícím světle* – provedeno na optickém mikroskopu OPTIPHOT2-POL (Nikon, Japan). Přítomnost organických vrstev byla pozorována na základě jejich luminiscence v UV světle.
- *Rastrovací elektronová mikroskopie s energiodisperzním analyzátozem (REM-EDS)* – provedeno na elektronovém mikroskopu Mira 3 firmy TESCAN s BSE detektorem a s analyzátozem Bruker Quantax 200. Pro měření byly použity nábrusy připravené pro optickou mikroskopii, které byly pouhličeny.
- *Mikrochemické zkoušky.*

Popis metodiky:

- *Stratigrafie barevných vrstev* – vzorky byly zality do dentální pryskyřice Spofacryl. Byly vybroušeny příčné řezy vzorků. Nábrusy byly pozorovány pod mikroskopem v dopadajícím viditelném, modrém a UV světle při zvětšení 50x 100x a 200x.
- *Určení prvkového složení vrstev REM-EDS* – bylo provedeno na nábrusech připravených pro optickou mikroskopii v dopadajícím světle.
- *Určení druhu pojiva mikrochemickými zkouškami* – důkaz bílkovin přes pyrroly a pyrrolové deriváty, důkaz vysýchavých olejů na glycerol, důkaz polysacharidů na základě tvorby Schiffových bází, důkaz pryskyřic testem Storch-Morawského.

Výsledky chemicko-technologického průzkumu

Stratigrafie barevných vrstev a prvkové složení:

Počet vzorků k analýze: 19 (Vzorky byly odebrány zadavatelem.)

<i>Vzorek</i>	<i>Popis</i>
V1 (6699)	růžové štukové jádro
V2 (6700)	povrchová vrstva štuku
V3 (6701)	lem Eviných šatů
V4 (6702)	zelené mramorování niky
V5 (6714)	list z festonu rámuujícího niku
V6 (6715)	Evina sukně
V7 (6716)	světle bílé povrchové úpravy obličejje, které se oddělují od povrchu
VII (6717)	světle modrý obláček, na kterém sedí putto
VIII (6718)	vlasý andílka, světle hnědá (okrová) barva
X (6799)	hnědá z kmene stromu
XIa (6793a)	jablko ze stromu
XIc (6793c)	jablko ze stromu
XII (6794a)	zelený list ze stromu
XIII (6795)	jablko z festonu
XIV (6796)	zelený list z festonu
XV (6797)	jablko z Eviny ruky
XVII (6801)	štukové jádro okolo kovové armatury v prstu

Místa odběru vzorků



Obr. č. 1: Místo odběru vzorku V1.



Obr. č. 2: Místo odběru vzorku V2.



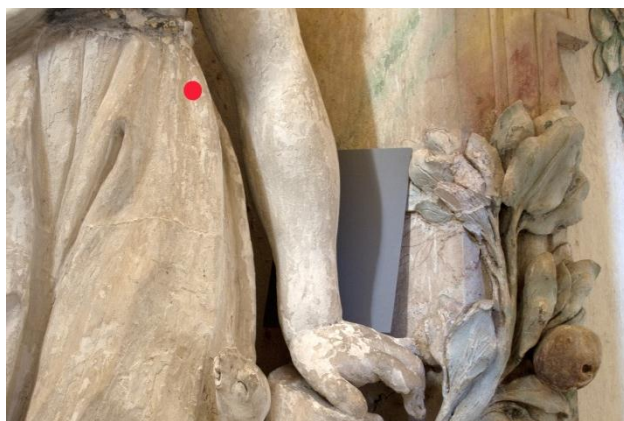
Obr. č. 3: Místo odběru vzorku V3.



Obr. č. 4: Místo odběru vzorku V4.



Obr. č. 5: Místo odběru vzorku V5.



Obr. č. 6: Místo odběru vzorku V6.



Obr. č. 7: Místo odběru vzorku V7.



Obr. č. 8: Místo odběru vzorku VII (6717).



Obr. č. 9: Místo odběru vzorku VIII (6718).



Obr. č. 10: Místa odběrů vzorků X (6799), XI (6793), XII (6794).



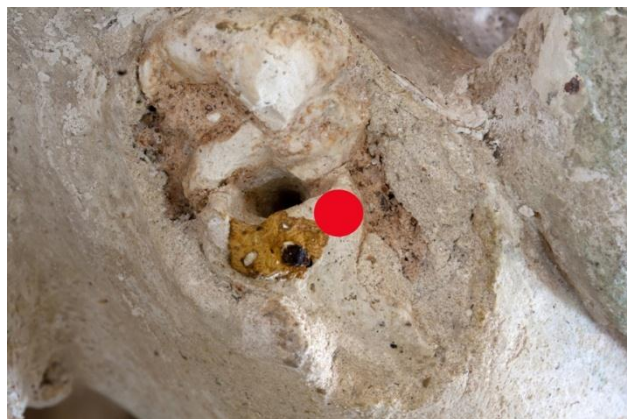
Obr. č. 11: Místo odběru vzorku XIII (6795).



Obr. č. 12: Místo odběru vzorku XIV (6796).



Obr. č. 13: Místa odběrů vzorku XV (6797).



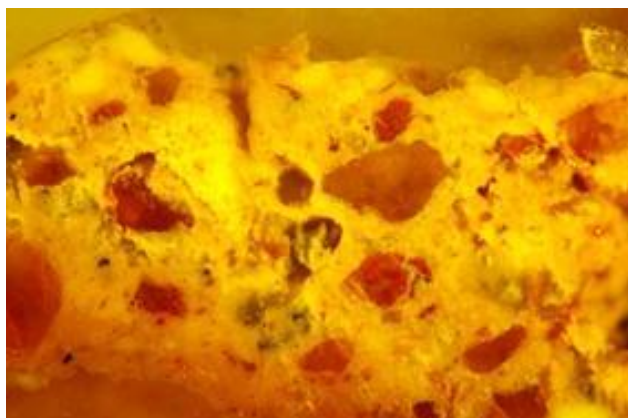
Obr. č. 14: Místa odběrů vzorku XVII (6801).

Výsledky analýz

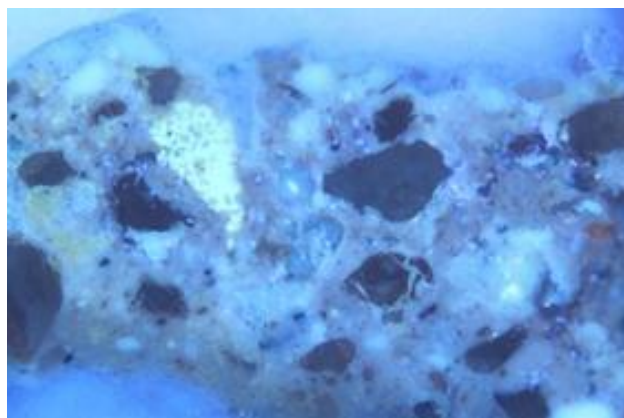
- Vzorek VI (6699)



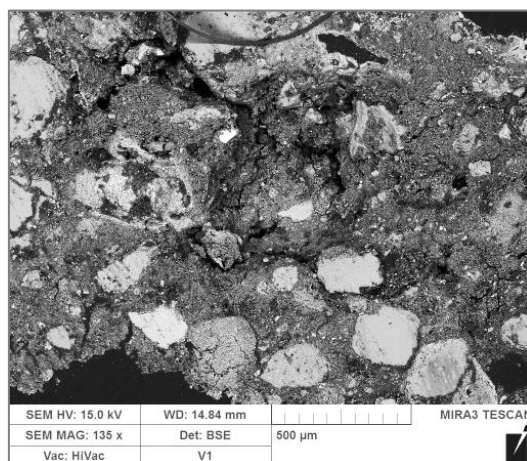
Obr. č. 15: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 16: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 17: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



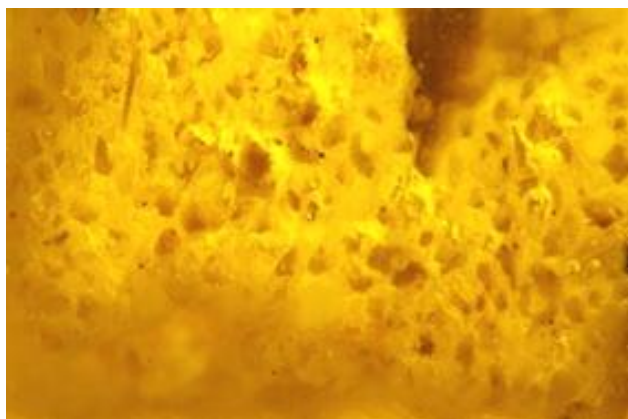
Obr. č. 18: Fotografie z elektronového mikroskopu.

0. vrstva	světle narůžovělá vrstva štukové malty	REM-EDS: Ca, Si, Al, malé množství Fe, S vrstva vápenné malty s malou příměsí sádry a převážně křemenným kamenivem o velikosti zrn okolo 200 μm ; v menší míře kamenivo obsahuje živce a úlomky magmatických hornin a ojediněle obsahuje také částice s oxidy železa
-----------	---	---

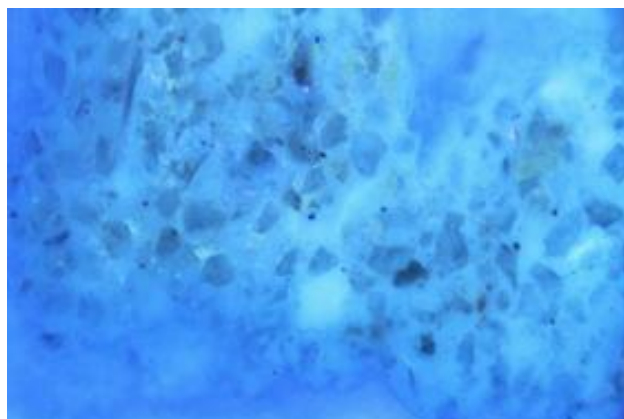
- Vzorek V2 (6700)



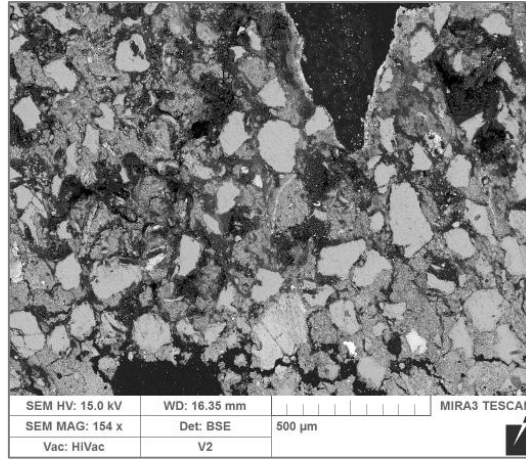
Obr. č. 19: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 20: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 21: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



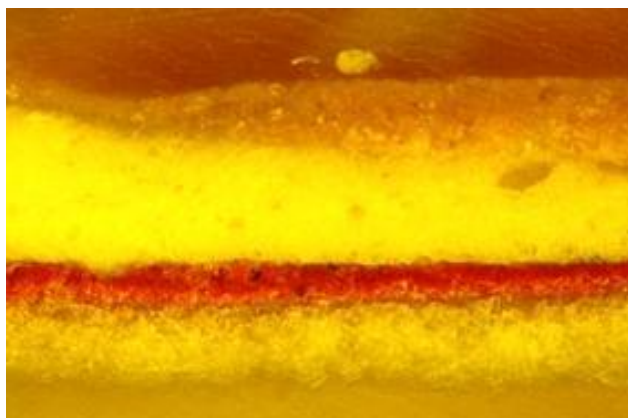
Obr. č. 22: Fotografie z elektronového mikroskopu.

0. vrstva	bílá štuková vrstva – navazuje na vzorek V1	REM-EDS: Ca, Si, Al, S vrstva jemnozrnné vápenné malty - pojivem je bílé vzdušné vápno s malou příměsí sádry s převážně křemenným kamenivem (ojedinělá zrna živců) o velikosti zrn do 150 μm; na povrchu je vytvořena vápenná kůže
-----------	---	--

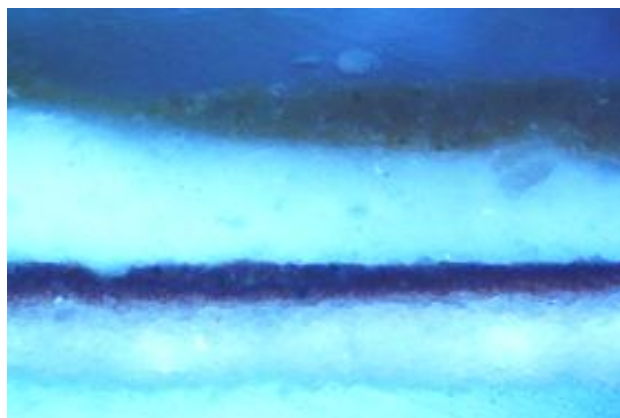
▪ *Vzorek V3 (6701)*



Obr. č. 23: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



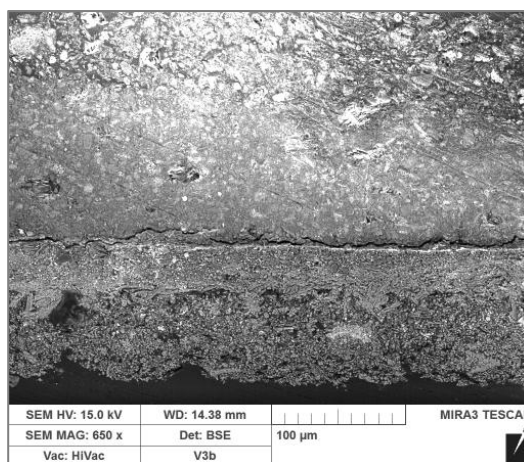
Obr. č. 24: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 25: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 26: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 27: Fotografie z elektronového mikroskopu.

4. vrstva	okrová vrstva	REM-EDS: Si, Al, Fe, Na, malé množství Mg, S, K, Ca, Ti vrstva obsahuje žlutý okr a malé množství uhličitanu vápenatého
3. vrstva	teple bílá kompaktní vrstva	REM-EDS: Si, Al, Na, Ca, S, malé množství Mg, K vrstva obsahující uhličitan vápenatý (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křída), malou příměs přírodní hlínky a podíl organického pojiva
2. vrstva	červená vrstva – na povrchu zlatolesklý kov	REM-EDS: Si, Al, Fe, malé množství Zn, Ca; povrch Au vrstva obsahuje převážně přírodní železitou červeň a malé množství uhličitanu vápenatého; na povrchu zlatá folie
1. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca, S, malé množství Si, Zn vrstva obsahuje uhličitan vápenatý (pravděpodobně mletý vápenec nebo křída) s malou příměsí sádry

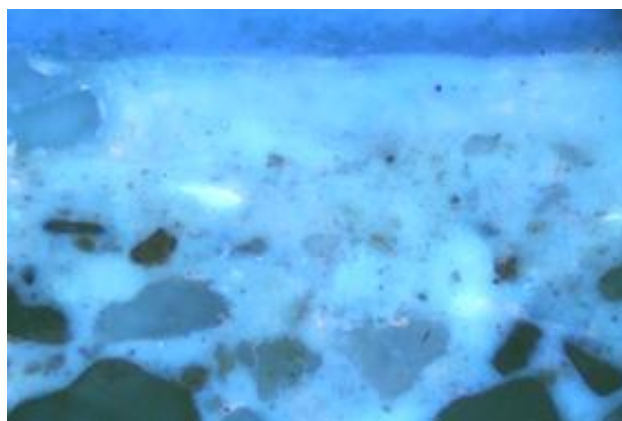
- Vzorek V4 (6702)



Obr. č. 28: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



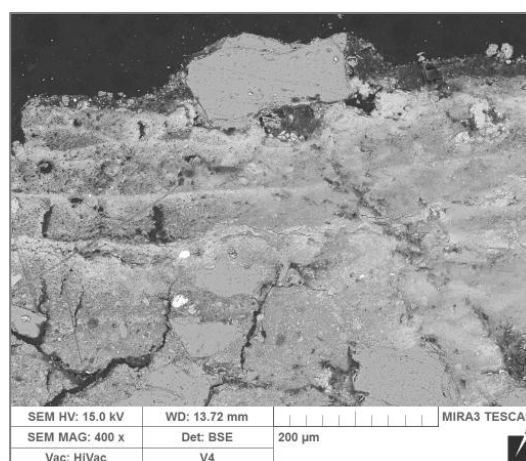
Obr. č. 29: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 30: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 31: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x – zelená vrstva.



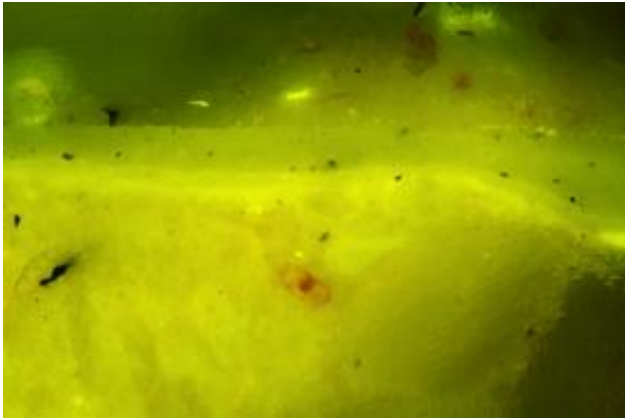
Obr. č. 32: Fotografie z elektronového mikroskopu.

5. vrstva	tenká zelená vrstva	REM-EDS: Ca, S, Si, Al vrstvička zeleného zemitého pigmentu (zem zelená); vrstva je sulfatizovaná
4. vrstva	narůžovělá vrstva	REM-EDS: Ca vápenný nátěr
3. vrstva	narůžovělá vrstva	REM-EDS: Ca vápenný nátěr
2. vrstva	narůžovělá vrstva	REM-EDS: Ca vápenný nátěr
1. vrstva	narůžovělá vrstva	REM-EDS: Ca vápenný nátěr
0. vrstva	světle narůžovělá omítková vrstva	REM-EDS: Ca, Si, Al, malé množství Fe, S vrstva vápenné omítky s převážně křemenným kamenivem o velikosti zrn okolo 200 μm ; v menší míře kamenivo obsahuje živce a úlomky magmatických hornin a ojediněle obsahuje také částice s oxidy železa; u povrchu je omítka mírně sulfatizovaná

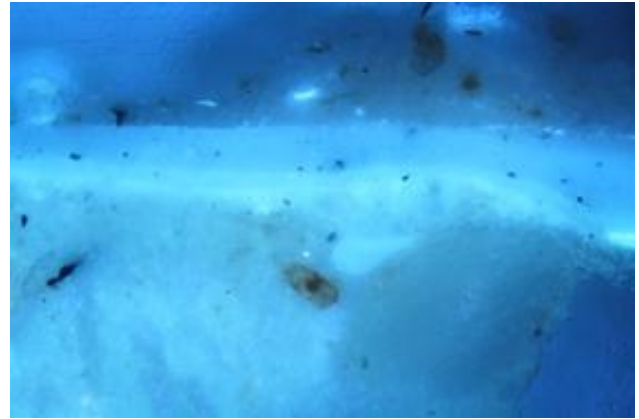
- Vzorek V5 (6714)



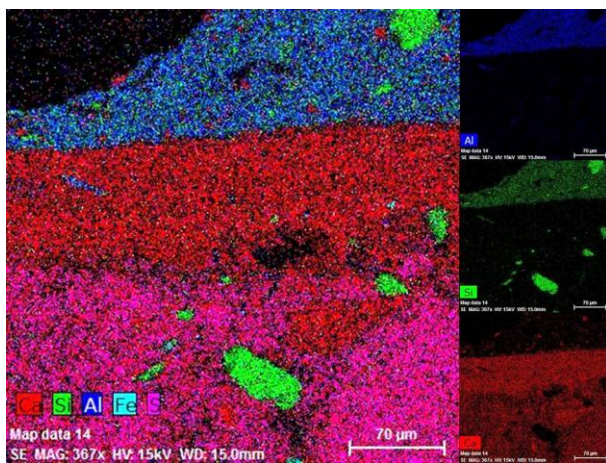
Obr. č. 33: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



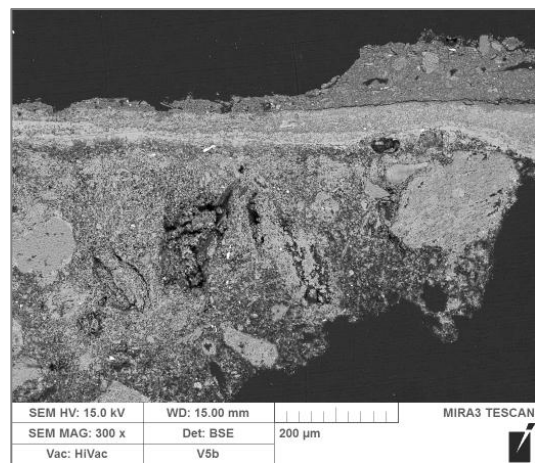
Obr. č. 34: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 35: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



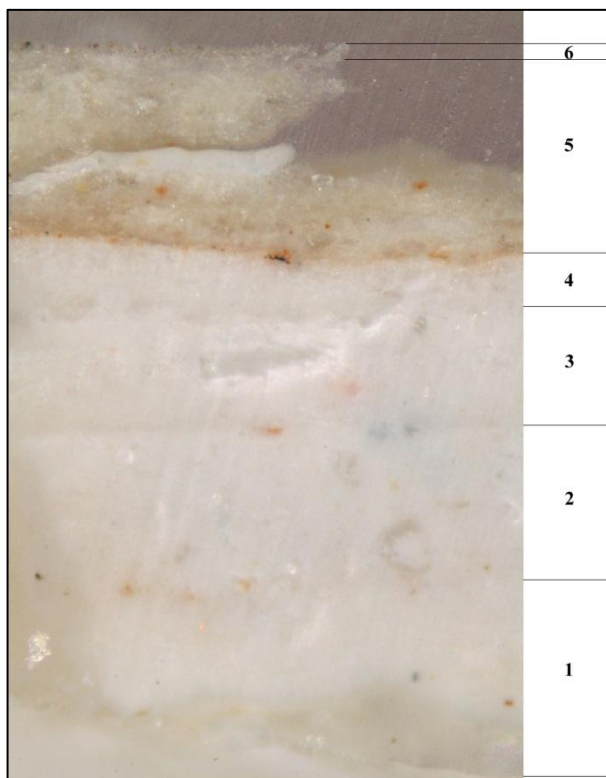
Obr. č. 36: Fotografie z prvkového analyzátoru.



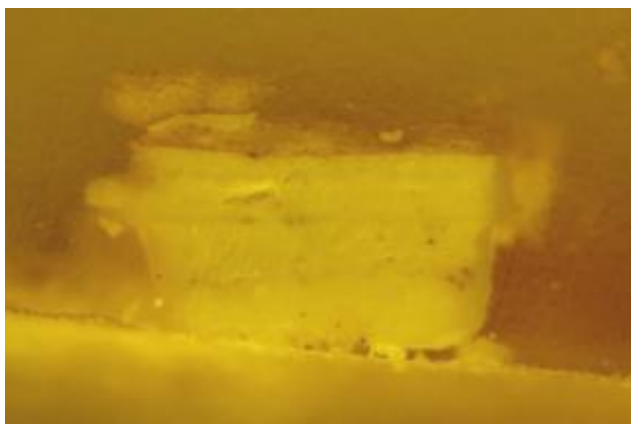
Obr. č. 37: Fotografie z elektronového mikroskopu.

3. vrstva	okrová vrstva	REM-EDS: Al, Si, malé množství Ca, Fe, Mg, Na vrstva obsahující přírodní hlinku (bílá, menší podíl okru)
2. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenný nátěr s vysokým podílem organického pojiva
1. vrstva	bílá vrstva s černými zrnky	REM-EDS: Ca vápenný nátěr s vysokým podílem organického pojiva a malou příměsí černého pigmentu
0. vrstva	omítková vrstva	REM-EDS: Ca, S, malé množství Na, Al, Si vrstva směsné omítky – vápenná omítky s podílem sádky (1:2), obsahuje kalcitová, sádrovcová a křemenná zrna

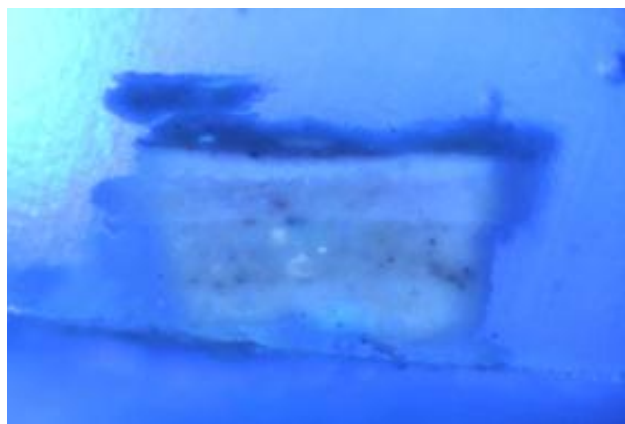
- Vzorek V6 (6715)



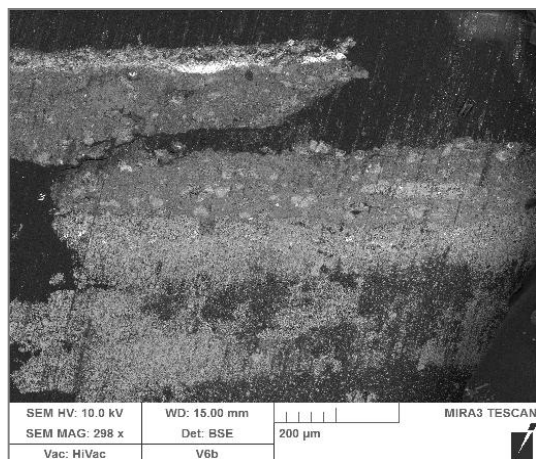
Obr. č. 38: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



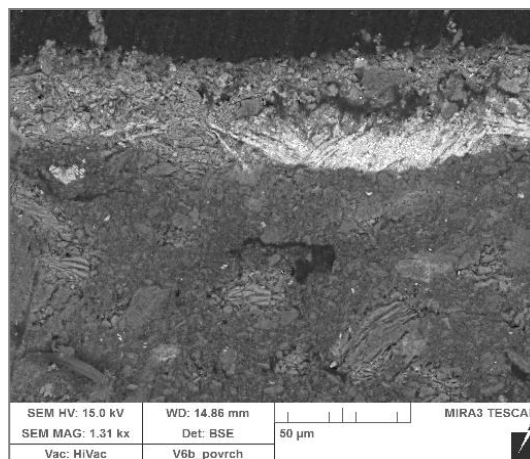
Obr. č. 39: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 40: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 41: Fotografie z elektronového mikroskopu.



Obr. č. 42: Fotografie z elektronového mikroskopu - detail povrchu.

6. vrstva	tenká světle okrová vrstva	REM-EDS: Zn, Cl, povrch Ca, S tenká vrstvička zinkové běloby, na povrchu vrstvička sádrovce
5. vrstva	světle okrová vrstva	REM-EDS: Si, Al, menší množství Ca, trochu S vrstva obsahující převážně přírodní hlinku a malé množství uhličitanu vápenatého; mírná sulfatizace; vrstva obsahuje organické pojivo
4. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenná vrstva
3. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenná vrstva
2. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenná vrstva
1. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenná vrstva

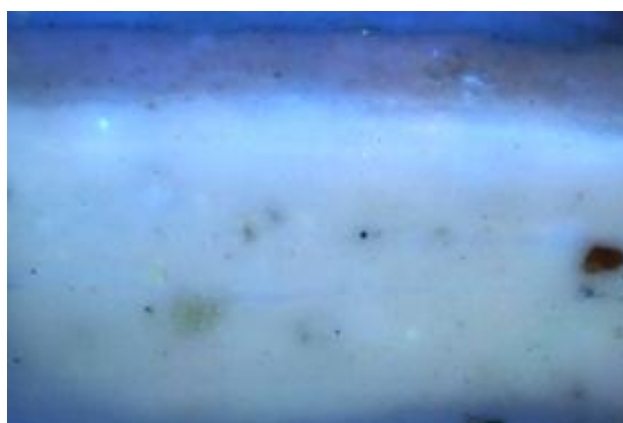
- Vzorek V7(6716)



Obr. č. 43: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



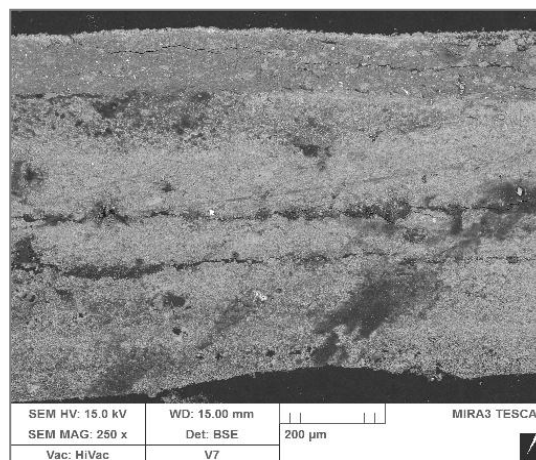
Obr. č. 44: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 45: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



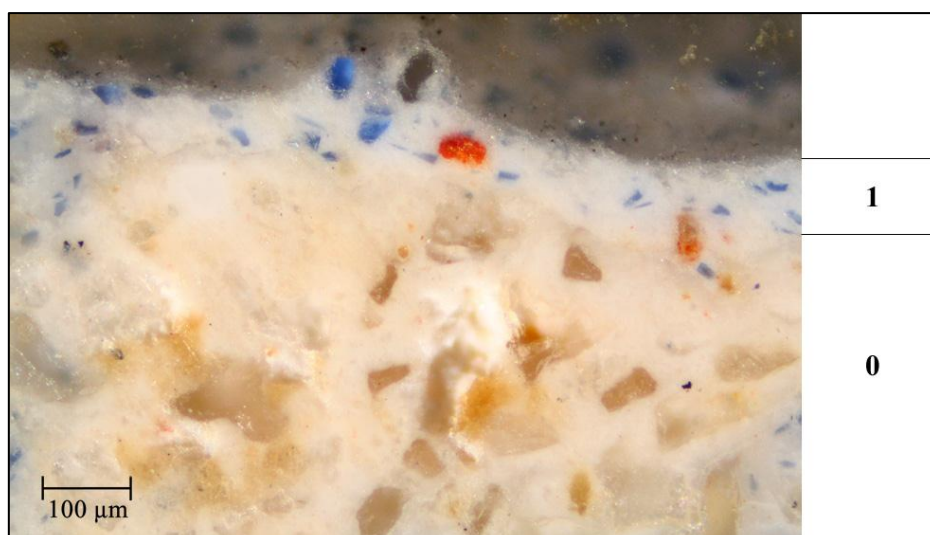
Obr. č. 46: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 47: Fotografie z elektronového mikroskopu.

4. vrstva	světle okrová vrstva	REM-EDS: Si, Al, menší množství Ca, S, trochu Zn, K, Ti, Fe vrstva obsahující převážně přírodní hlinku a malé množství uhlíčitanu vápenatého; mírná sulfatizace, na povrchu tenouká vrstvička nečistot; vrstva obsahuje organické pojivo
3. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca, menší množství S vápenná vrstva; mírně sulfatizovaná
2. vrstva	silná teple bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenná vrstva; vrstva byla nanášena ve dvou krocích
1. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenná vrstva (pravděpodobně křída)

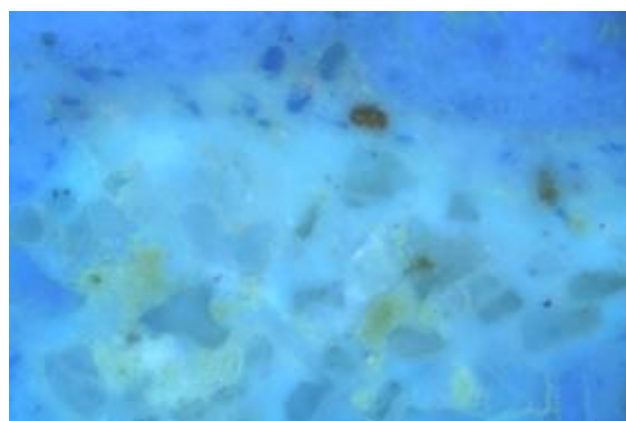
▪ *Vzorek VII (6717)*



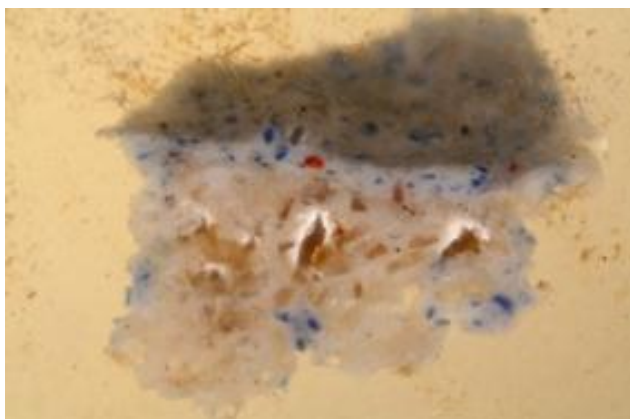
Obr. č. 48: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



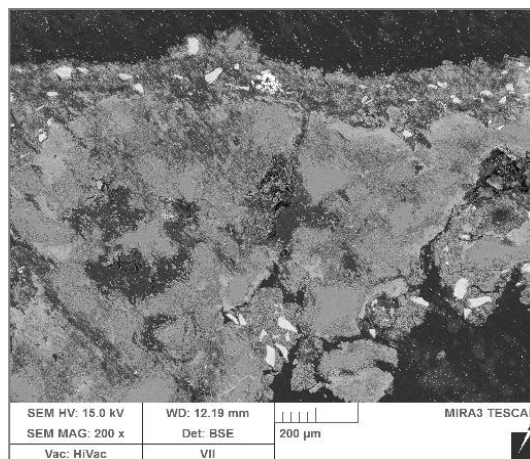
Obr. č. 49: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 50: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



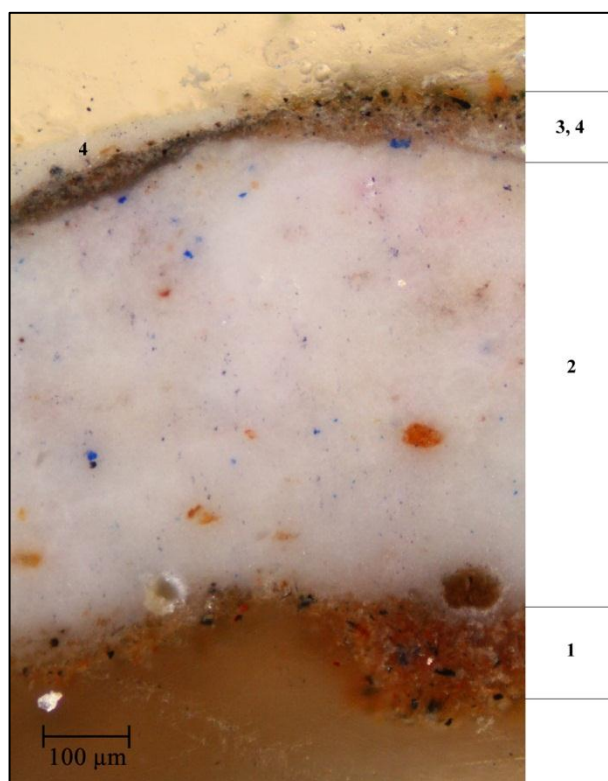
Obr. č. 51: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



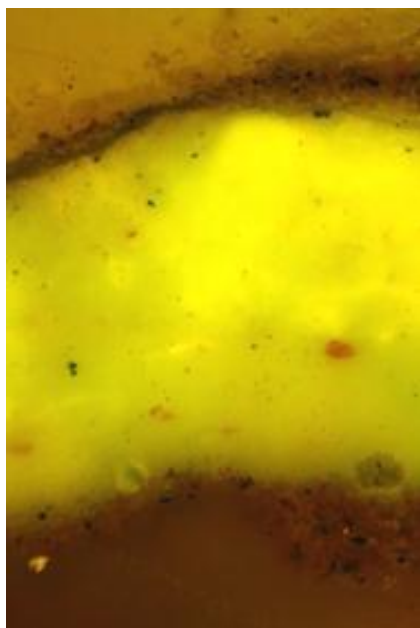
Obr. č. 52: Fotografie z elektronového mikroskopu.

1. vrstva	bílá vrstva s ostrohrannými modrými zrny	REM-EDS: Ca, S, zrna Si, K, As, Na, Al, Co vrstva uhličitanu vápenatého s obsahem modrých smaltových zrn; vrstva je silně sulfatizovaná
0. vrstva	štuková vrstva	REM-EDS: Ca, Si, Al vrstva jemnozrnné vápenné malty - pojivem je bílé vzdušné vápno s malou příměsí sádry s převážně křemenným kamenivem (ojedinělá zrna živců) o velikosti zrn do 150 µm

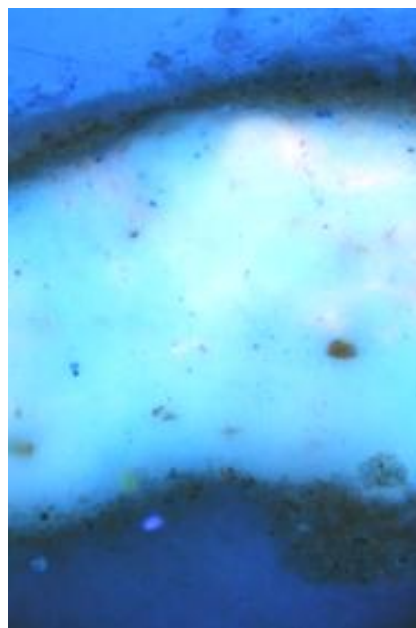
- *Vzorek VIII (6718)*



Obr. č. 53: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



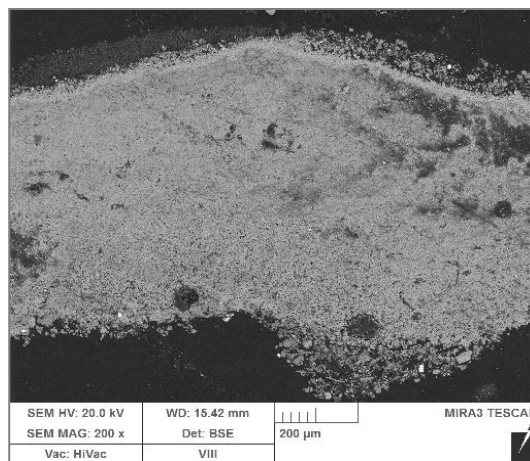
Obr. č. 54: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 55: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



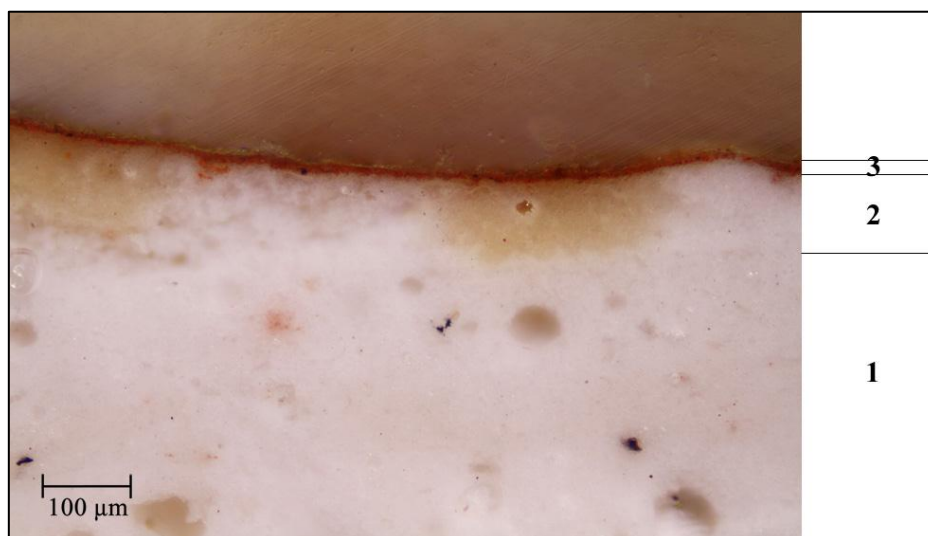
Obr. č. 56: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



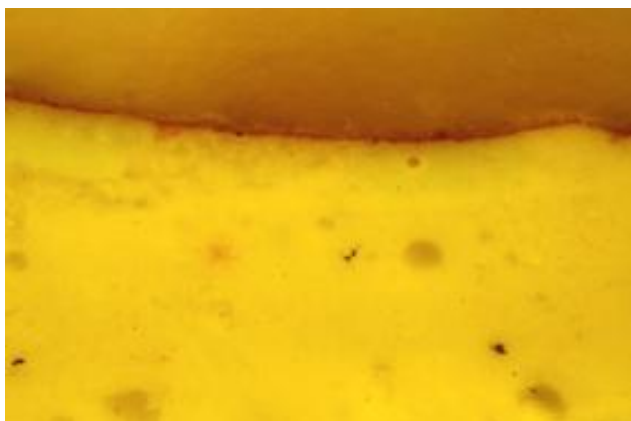
Obr. č. 57: Fotografie z elektronového mikroskopu.

4. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vápenný nátěr s vysokým podílem organiky
3. vrstva	hnědá vrstva	REM-EDS: Si, Al, S, K, Ca okr ve vápenném pojivu; sulfatizovaná vrstva
2. vrstva	bílá vrstva s obsahem drobných modrých zrněk a ojedinělých červených zrněk	REM-EDS: Ca, menší množství Si, Al, Na, Mg, S, Fe vrstva uhličitanu vápenatého obsahující drobná zrnka umělého ultramarínu (napodobení alabastrového vzhledu) a ojedinělá zrnka okru; na povrchu vrstva sádrovce
1. vrstva	hnědá vrstva	REM-EDS: Si, Al, Ca, P, K, Na, malé množství Mg, Fe vrstva obsahující hnědou hlinku, zrnka černého pigmentu (mohlo by se jednat o kostní čerň) a červená zrnka (železitá červeň)

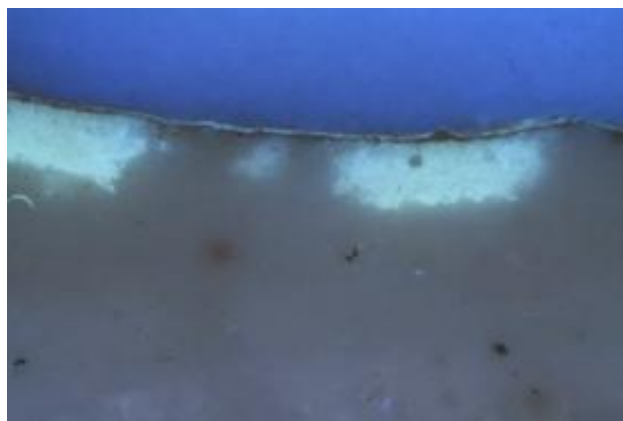
▪ *Vzorek X (6799)*



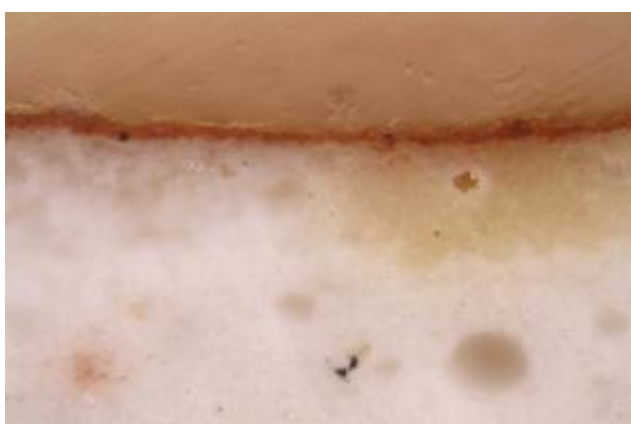
Obr. č. 58: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



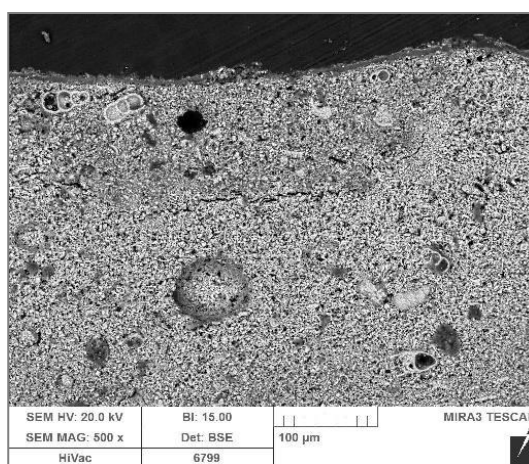
Obr. č. 59: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 60: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



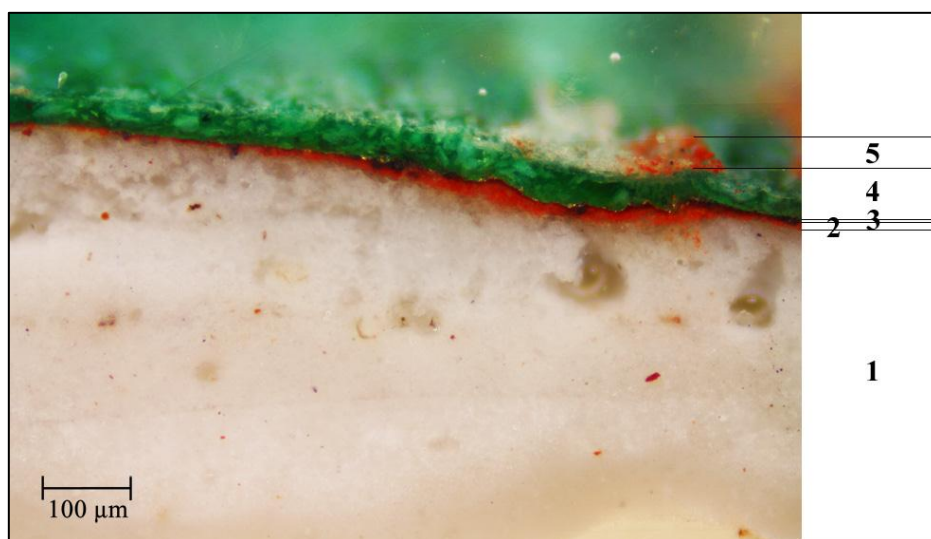
Obr. č. 61: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x – detail barevné vrstvy.



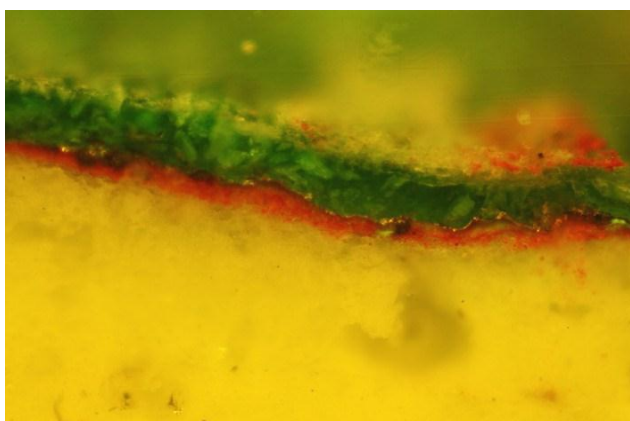
Obr. č. 62: Fotografie z elektronového mikroskopu.

3. vrstva	světle hnědá vrstva	REM-EDS: Si, Al, Fe, Ca vrstva hnědé hlínky pojená vápenným pojivem
2. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca, Zn, Pb, Si, Al vrstva obsahující uhličitan vápenatý, zinkovou a olovnatou bělobu; lokálně prosáklé množství organického pojiva ze svrchní vrstvy
1. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Ca vrstva uhličitanu vápenatého (jemně mletý vápenec nebo křída)

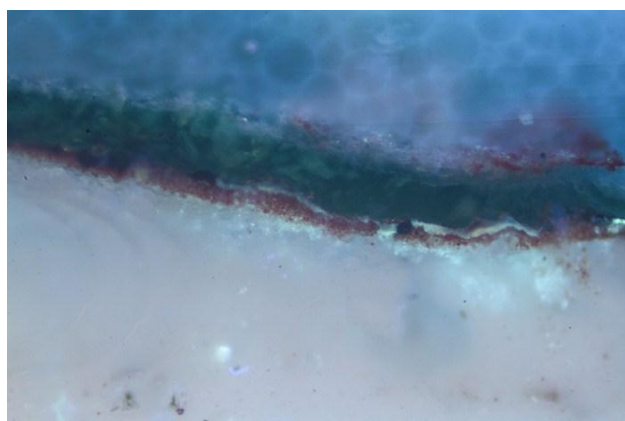
- Vzorek XIa (6793a)



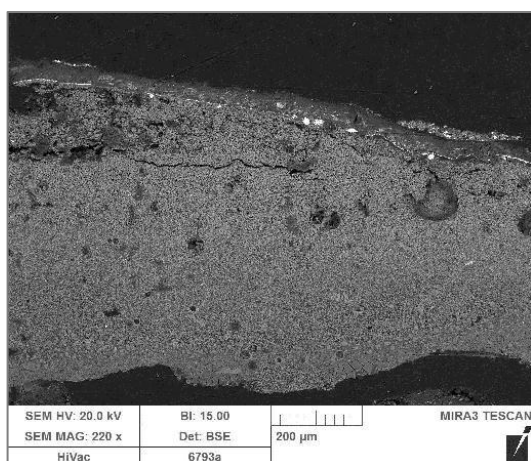
Obr. č. 63: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



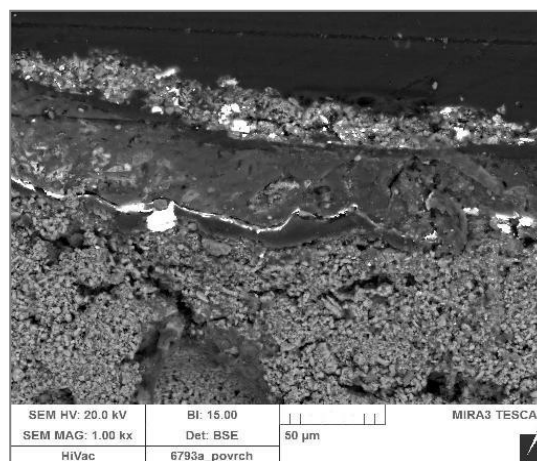
Obr. č. 64: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 65: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 66: Fotografie z elektronového mikroskopu.

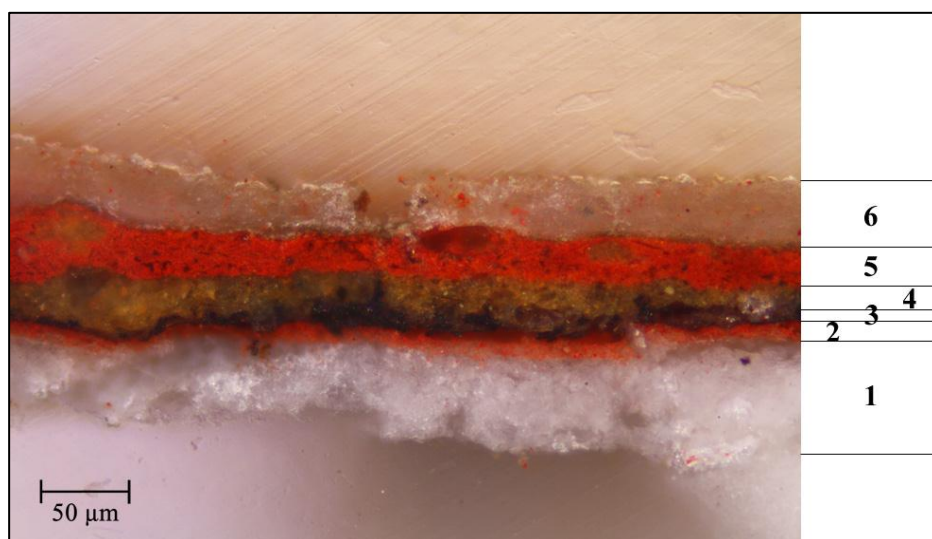


Obr. č. 67: Fotografie z elektronového mikroskopu – detail povrchu.

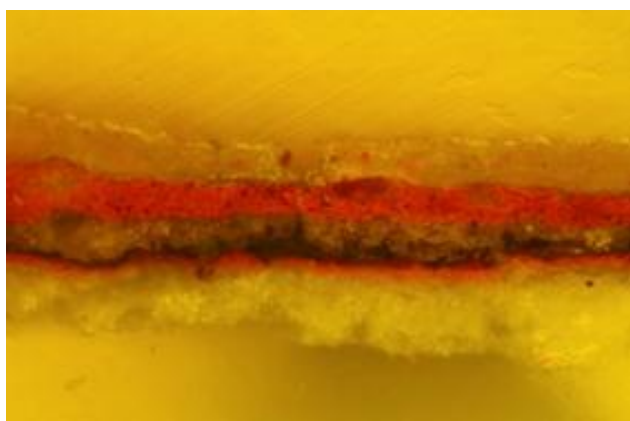
5. vrstva	červeno-bílá vrstva	REM-EDS: Zn, Fe, Ba, S, Ca, Si vrstva obsahující zinkovou bělobu, baryt a železitou červeň, uhličitan vápenatý přeměněný na sádrovec (vrstva silně sulfatizovaná) a velmi jemnozrnný křemen
4. vrstva	zelená vrstva	REM-EDS: Cu, S, Ca, Si, Cl vrstva zeleného měďnatého pigmentu (pravděpodobně přírodní malachit) s obsahem malého množství uhličitanu vápenatého; vrstva je mírně sulfatizovaná a obsahuje chlor z degradované stříbrné folie
3. vrstva	vrstvička pokovení	REM-EDS: Ag, Cl zčernalá stříbrná folie
2. vrstva	tenká červená vrstva	REM-EDS: Ca, Si, Na, Mg, Al, Fe vrstva obsahující převážně uhličitan vápenatý, probarvená přírodní železitou červeň; podklad pod kovovou aplikaci;
1. vrstva	silná bílá vrstva nanesená ve čtyřech krocích	REM-EDS: Ca, malé množství Si, S, Mg, Al vrstva obsahuje převážně uhličitan vápenatý (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křídou) s velmi malou příměsí silikátových zrn

- Vzorek odebraný v místě, kde došlo pravděpodobně k přetěru jablka barvou z listů. Na vzorku je patrný jen zbytek finální červené úpravy.

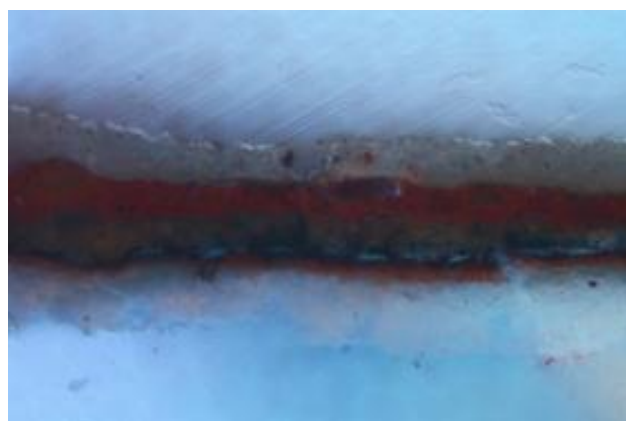
- Vzorek XIc (6793c)



Obr. č. 68: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



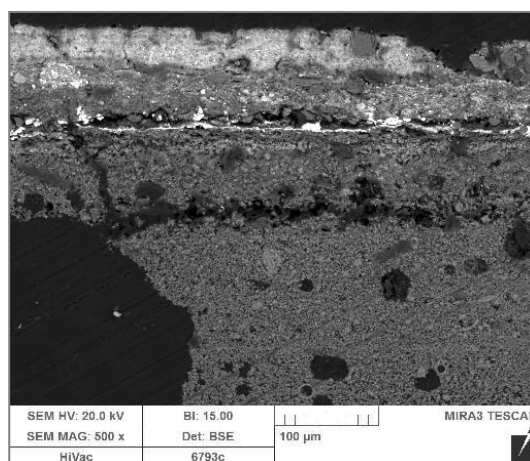
Obr. č. 69: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 70: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



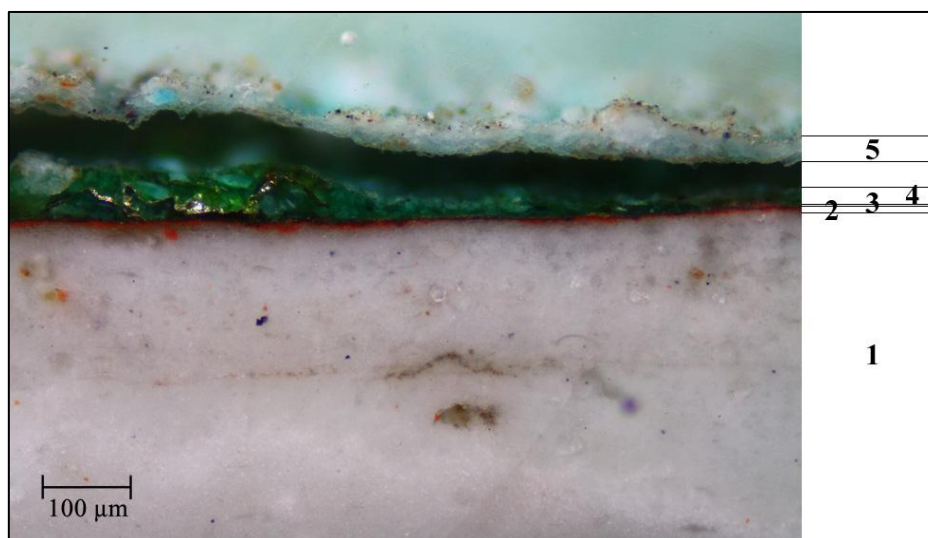
Obr. č. 71: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x – detail koroze.



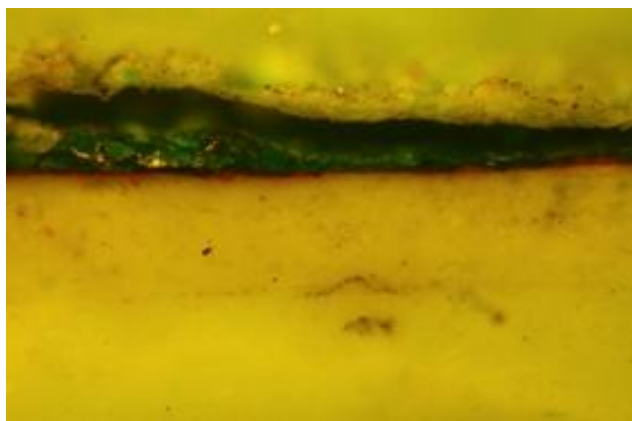
Obr. č. 72: Fotografie z elektronového mikroskopu.

6. vrstva	lazurní bílá vrstva	REM-EDS: Zn, S, stopově P vrstva obsahující zinkovou bělobu v organickém pojivu
5. vrstva	červená vrstva	REM-EDS: Fe, Si, Al, Ca, Zn, S, K, stopově Ti, P vrstva přírodní železité hlinky a železité červeni, pojená uhličitanem vápenatým; vrstva je mírně sulfatizovaná
4. vrstva	žlutá vrstva	REM-EDS: Si, Al, Ca, Fe, stopově Ti, P vrstva obsahující převážně žlutý okr, pojená uhličitanem vápenatým
3. vrstva	vrstva degradovaného pokovení	REM-EDS: Ag, Cl degradovaná stříbrná folie
2. vrstva	tenká červená vrstva	REM-EDS: Si, Al, Fe, Ca, menší množství S, stopově Ti vrstva obsahující přírodní železitou červeň a uhličitan vápenatý; podklad pod kovovou aplikaci; vrstva je mírně sulfatizovaná
1. vrstva	silná bílá vrstva	REM-EDS: Ca vrstva uhličitanu vápenatého (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křída)

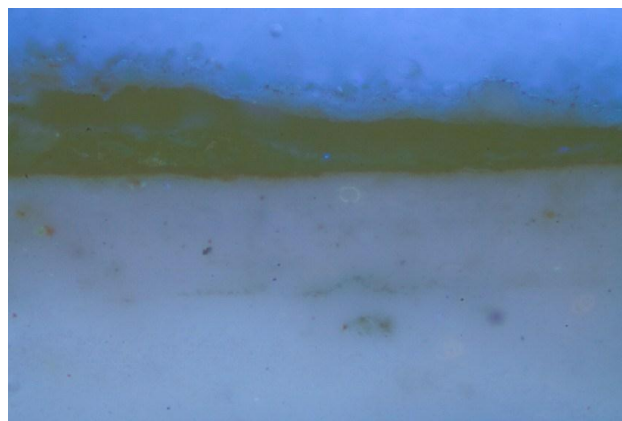
▪ Vzorek XII (6794a)



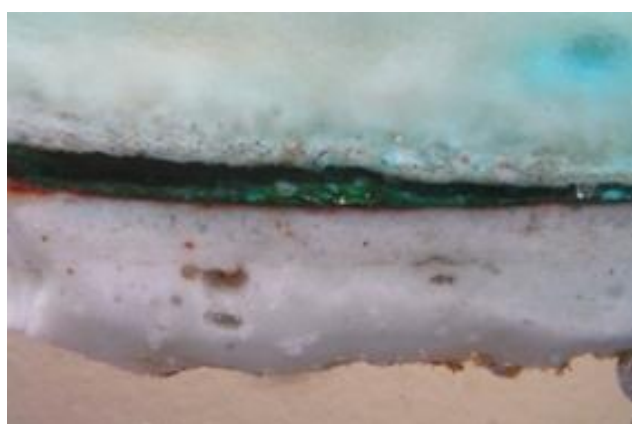
Obr. č. 73: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



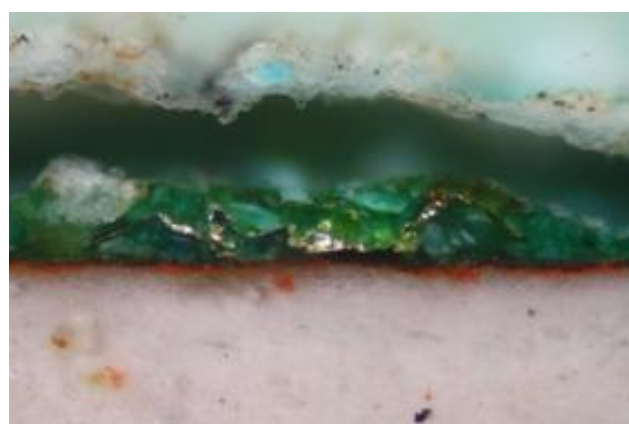
Obr. č. 74: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 75: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



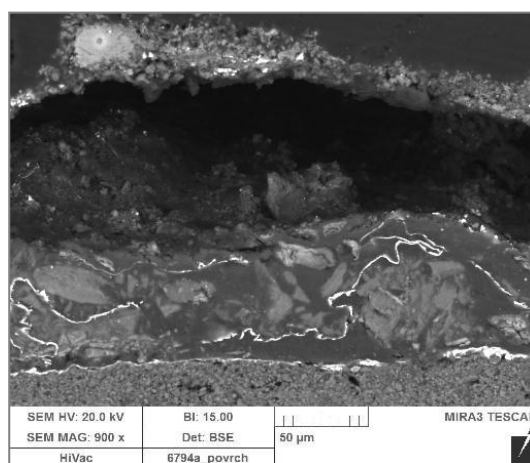
Obr. č. 76: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 77: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x – detail barevné vrstvy.



Obr. č. 78: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x – vzorek s podkladovým štukem.

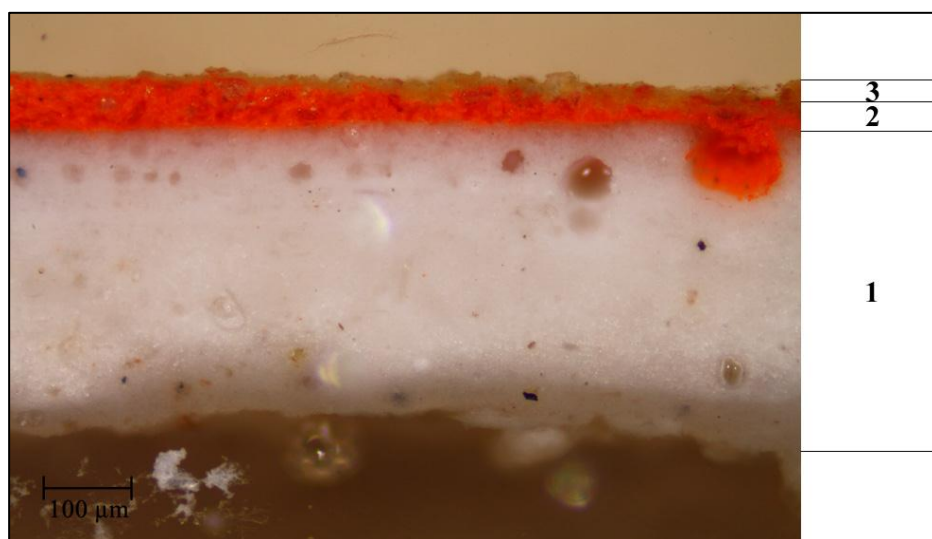


Obr. č. 79: Fotografie z elektronového mikroskopu.

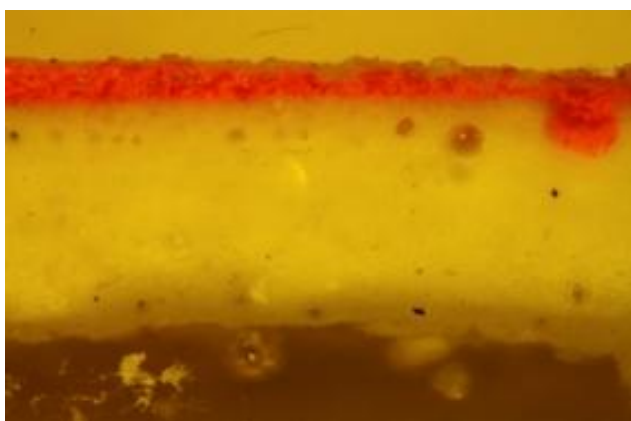
5. vrstva	světle modro-zelená vrstva	REM-EDS: Cu, Zn, Ca, Ba, S, Na, Si, Al, K, As, Cl, P vrstva obsahuje zelený měďnatý pigment - pravděpodobně přírodní malachit (některá zrna obsahují arsen), uhličitan
-----------	----------------------------	---

		vápenatý, vysoký podíl zinkové běloby, příměs barytu; vrstva je pravděpodobně pojena kaseinem (přítomnost fosforu); vyšší obsah síry ve vrstvě je dokladem sulfatizace vrstvy tzn. přeměny zeleného měďnatého pigmentu na modrozelený síran
4. vrstva	zelená vrstva	REM-EDS: Cu, S, Ca, Si, Cl, malé množství Al, Na, Mg vrstva zeleného měďnatého pigmentu (pravděpodobně přírodní malachit) s obsahem malého množství uhličitanu vápenatého; vrstva je mírně sulfatizovaná a obsahuje chlor z degradované stříbrné folie
3. vrstva	vrstva pokovení	REM-EDS: Ag, Cl částečně zčernalá stříbrná folie
2. vrstva	tenká červená vrstva	REM-EDS: Ca, Fe, Si, Al, S vrstva obsahující převážně uhličitan vápenatý, probarvená přírodní železitou červení
1. vrstva	silná bílá vrstva nanesená ve dvou krocích	REM-EDS: Ca vrstva uhličitanu vápenatého (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křída)
0. vrstva	omítková vrstva	vrstva jemnozrnné vápenné omítky (pojivem je bílé vzdušné vápno) s převážně křemenným kamenivem (ojedinělá zrna živců) o velikosti zrn do 150 μm

- Vzorek XIII (6795)



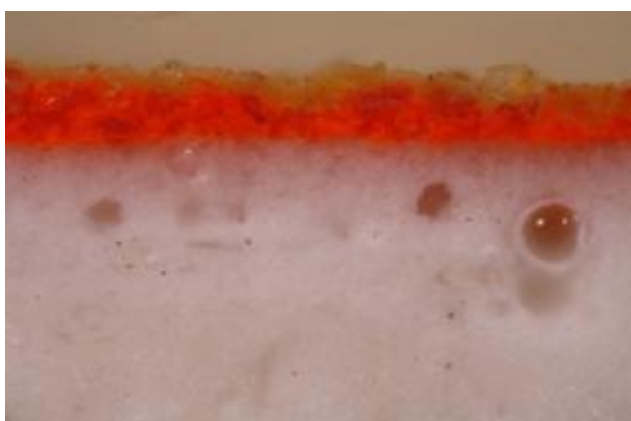
Obr. č. 80: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



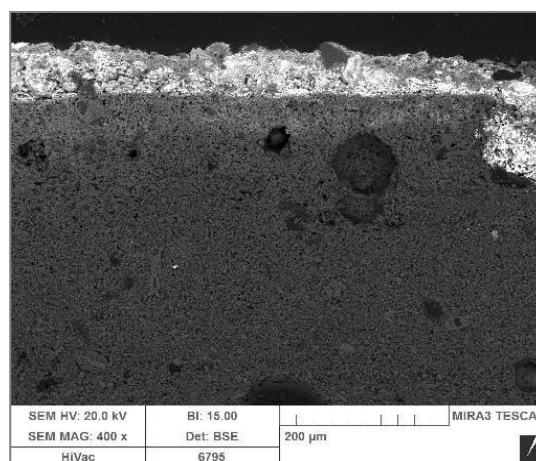
Obr. č. 81: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 82: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



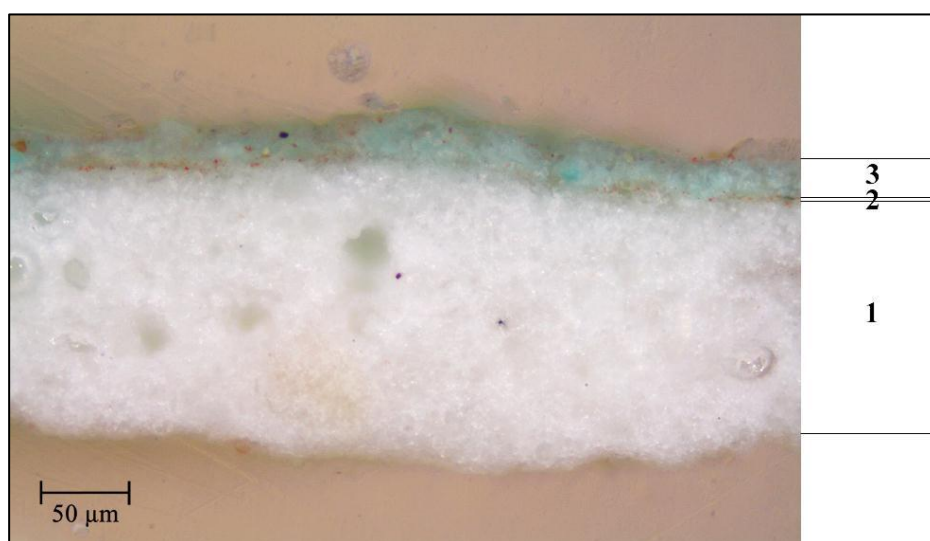
Obr. č. 83: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x – detail barevných vrstev.



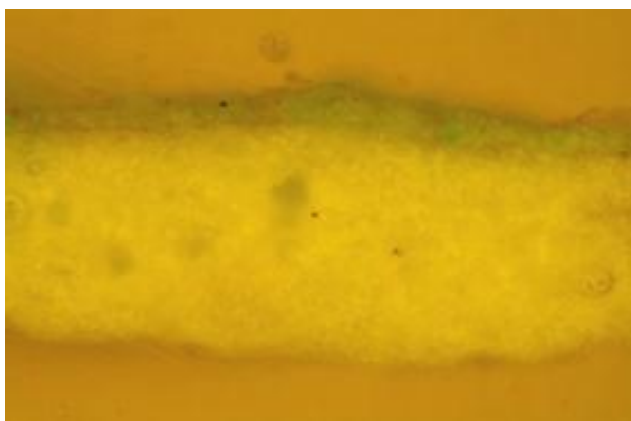
Obr. č. 84: Fotografie z elektronového mikroskopu.

3. vrstva	žlutá vrstva	REM-EDS: Si, Al, S, Ca, malé množství Fe, K vrstva obsahující okr, pojená uhličitanem vápenatým; vrstva je sulfatizovaná
2. vrstva	červená vrstva	REM-EDS: Pb, As, S, Ca, Si, Al, Fe, Na vrstva obsahující olovnatou bělobu a oranžovo-červený pigment (pravděpodobně auripigment), přírodní železitou červeň a uhličitan vápenatý
1. vrstva	silná bílá vrstva	REM-EDS: Ca vrstva obsahující uhličitan vápenatý (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křída)

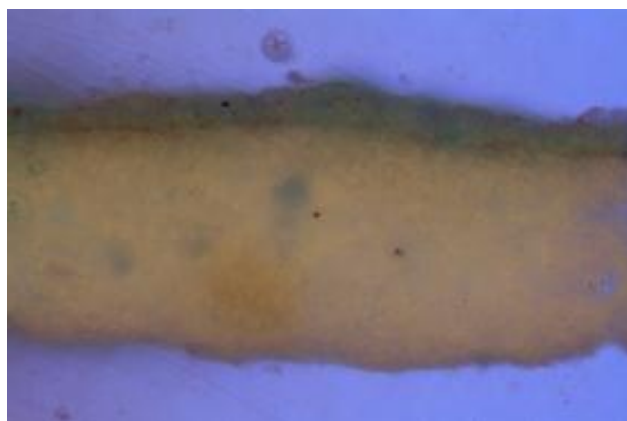
▪ Vzorek XIV (6796)



Obr. č. 85: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



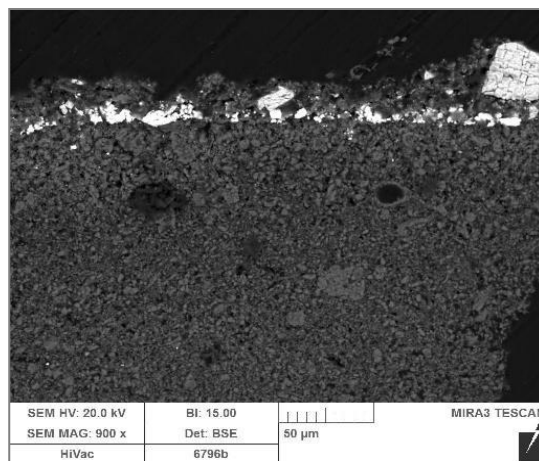
Obr. č. 86: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



Obr. č. 87: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x.



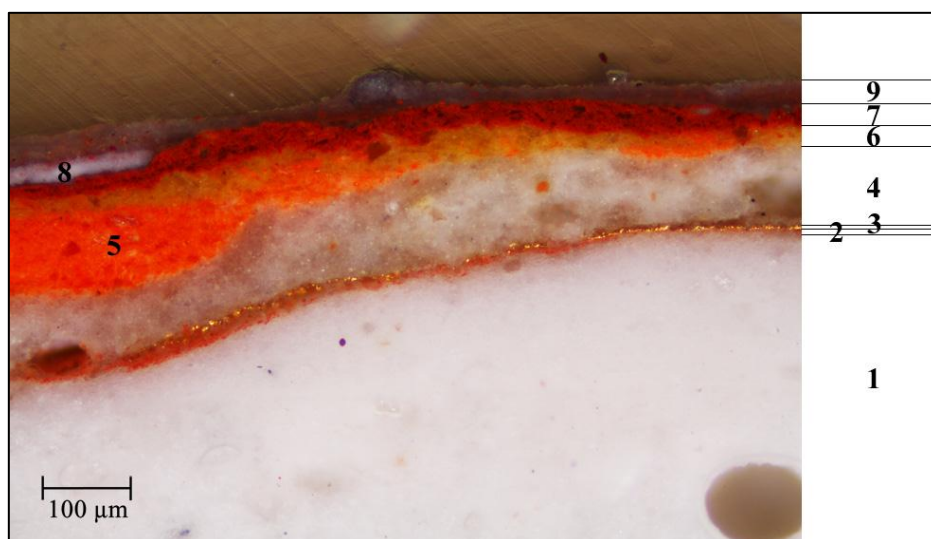
Obr. č. 88: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x – vzorek *b*.



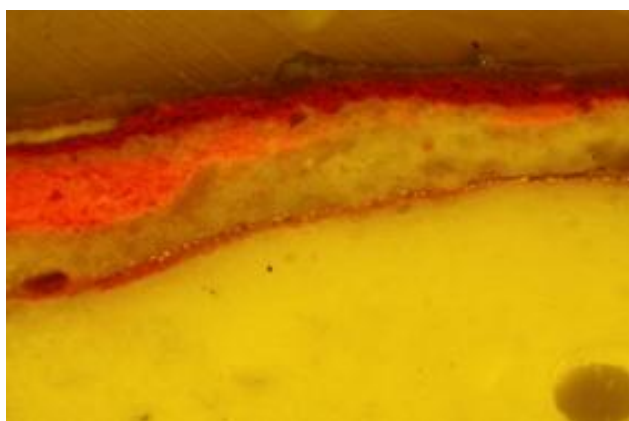
Obr. č. 89: Fotografie z elektronového mikroskopu.

3. vrstva	světle modrá vrstva	REM-EDS: Ca, Cu, Al, Si, Ba, S, As, Cl, K vrstva zeleného měďnatého pigmentu (pravděpodobně přírodní malachit) s příměsí barytu a malého množství uhličitanu vápenatého; vrstva je mírně sulfatizovaná a obsahuje chlor z degradované stříbrné folie
2. vrstva	červená vrstva s fragmenty pokovení	REM-EDS: Fe, Si, Al, Ca, povrch Ag, Cl vrstva obsahující přírodní železitou červeň a uhličitan vápenatý; na povrchu fragmenty degradovaného stříbření (nejspíš fragmenty folie)
1. vrstva	silná bílá vrstva	REM-EDS: Ca vrstva obsahující uhličitan vápenatý (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křída)

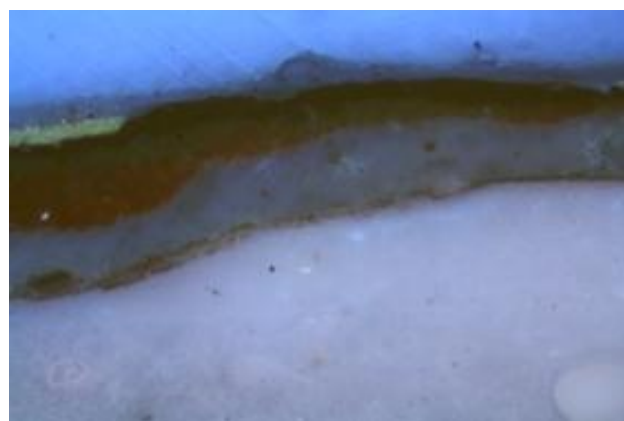
- Vzorek XV (6797)



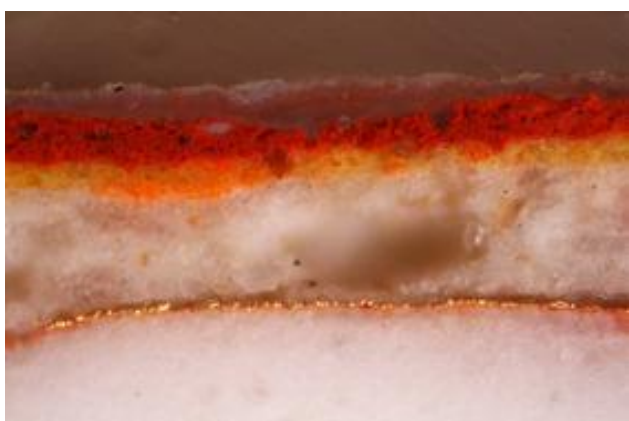
Obr. č. 90: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



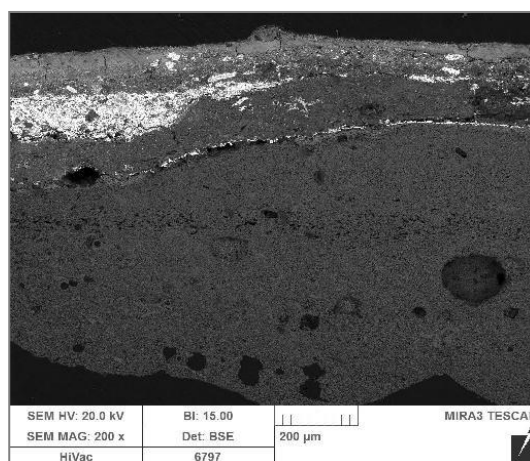
Obr. č. 91: Po excitaci modrým světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 92: Po excitaci UV světlem, fotografováno při zvětšení mikroskopu 100x.



Obr. č. 93: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 200x – detail barevných vrstev.



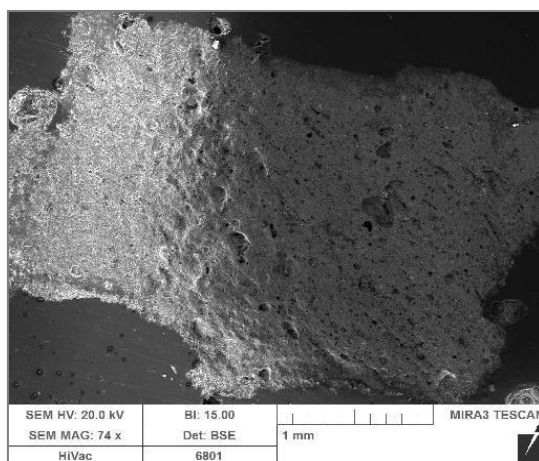
Obr. č. 94: Fotografie z elektronového mikroskopu.

9. vrstva	transparentní šedo-bílá vrstva	REM-EDS: Zn, S, Si, Cl, Pb, Al, Fe, Ca vrstva obsahující převážně zinkovou bělobu, příměs malého množství červených zrněk železité červeně, uhličitanu vápenatého a olovnatého pigmentu; vrstva je silně sulfatizovaná
8. vrstva	tenká bílá vrstva	REM-EDS: Zn vrstva zinkové běloby
7. vrstva	cihlově červená vrstva	REM-EDS: Fe, S, Si, Al, Pb, Ca, K, stopově Mg, Ti, P vrstva obsahuje vysoký podíl přírodní železité červeně, uhličitan vápenatý (přeměněný na síran – sulfatizovaná vrstva) a olovnatý pigment (může se jednat o kontaminaci ze starší vrstvy nebo přídavek minia)
6. vrstva	žlutá vrstva	REM-EDS: Si, Al, S, Ca, malé množství Fe, K vrstva obsahující okr, pojená uhličitanem vápenatým; vrstva je sulfatizovaná
5. vrstva	červená vrstva	REM-EDS: Pb, As, S, Ca, Si, Al, Fe, Na vrstva obsahující olovnatou bělobu a oranžovo-červený pigment (pravděpodobně auripigment), přírodní železitou červeň a uhličitan vápenatý
4. vrstva	bílá vrstva	REM-EDS: Al, Si, Zn, Ca, S, K, Ti vrstva obsahující bílou hlinku s příměsí zinkové běloby a malého množství uhličitanu vápenatého; vrstva je sulfatizovaná
3. vrstva	zlatolesklé pokovení	REM-EDS: Au, stopové množství Ag, Cu zlatá folie
2. vrstva	tenká červená vrstva	REM-EDS: Ca, Si, Al, S, Fe, Cl, Mg podklad pod zlacení, obsahuje přírodní železitou červeň
1. vrstva	silná bílá vrstva	REM-EDS: Ca vrstva obsahující uhličitan vápenatý (pravděpodobně jemně mletý vápenec nebo křída)

- Vzorek XVII (6801)



Obr. č. 95: Bílé dopadající světlo, fotografováno při zvětšení mikroskopu 50x.



Obr. č. 96: Fotografie z elektronového mikroskopu.

0. vrstva	štuk	REM-EDS: Ca, S, Fe, Si, Al, Na vápenný štuk; v rezavé oblasti vyšší obsah železa (rez z armatury)
-----------	------	--

Identifikace pojiva

Metody průzkumu:

- *Mikrochemické zkoušky.*

Popis metodiky:

- *Určení druhu pojiva mikrochemickými zkouškami – důkaz bílkovin přes pyrroly a pyrrolové deriváty, důkaz vysýchavých olejů pomocí peroxidu vodíku, důkaz pryskyřic reakcí podle Storch-Morawského.*

Počet vzorků k analýze: 4

Vzorek byl odebrán zadavatelem.

<i>Vzorek</i>	<i>Popis</i>
Vzorek č. 1	tmavé části iluzivního mramorování – v UV nažloutlá fluorescence
XVI	zlacení z pásku Evy, stříbření z listu stromu
XVII	červený pigment z pásku Evy a lemu látky kolem krku
XVIII	červený pigment z jablka - nepůvodní polychromie

Výsledky mikrochemických testů:

<i>Vzorek</i>	<i>Důkaz vysýchavých olejů</i>	<i>Důkaz bílkovin</i>	<i>Důkaz pryskyřic</i>	<i>Důkaz polysacharidů</i>
Vzorek č. 1	++	-	+	/
XVI	+	-	/	-
XVII	-	+	/	/
XVIII	-	-	/	/

Vzorek obsahuje velké množství ++, vzorek obsahuje malé množství +, vzorek neobsahuje -, zkouška nebyla prováděna /.

Shrnutí výsledků:

Stratigrafie barevných vrstev

Z průzkumu vzorků dodaných k analýze bylo zjištěno, že malty plastiky byly v místech odběrů nanášeny ve dvou vrstvách. Spodní hrubozrnější obsahuje jako pojivo bílé vzdušné vápno s malou příměsí sádry. Kamenivo je převážně křemenné o velikosti zrn okolo 200 µm, v menší míře obsahuje živce a úlomky magmatických hornin a ojediněle také částice s oxidy železa, které způsobují mírně načervenalou barvu omítky. Horní vrstva navazující na spodní hrubozrnnou omítku je jemnozrná vápenná omítka, jejímž pojivem je bílé vzdušné vápno s malou příměsí sádry s převážně křemenným kamenivem (ojedinělá zrna živců) o velikosti zrn do 150 µm. Na povrchu této vrstvy je vytvořena vápenná kůže.

Většina původních barevných úprav byla vyvedena zemitými hlinkami různých odstínů (bílá, žlutá, červená, zelená, hnědá) a některé štukové prvky a detaily byly dozdobeny pokovením (stříbrná nebo zlatá folie). Ve všech případech je kovová úprava položena na podkladu z přírodní železité červeně.

Zelené pigmenty analyzovány ve vzorcích byly identifikovány jako zem zelená v případě mramorování niky a měďnaté pigmenty (pravděpodobně přírodní malachit) v ostatních případech (Vz. *XIa/6793a*, *XIIa/6794a*, *XIV/6796*). Mramorování niky je s největší pravděpodobností původní výmalba, oproti tomu vrstvy obsahující měďnaté pigmenty se jeví jako sekundární. Štuková výzdoba okolo niky byla původně celá potažená stříbrnou folií stejně jako listy a jablka stromu u Eviných nohou. Jelikož v kapli pravděpodobně docházelo po dlouhou dobu ke kondenzaci vodní páry na stěnách a štukových prvcích, stříbrná folie značně korodovala a byla později nahrazena barevnými úpravami. Jablka stromu i festonu byla přemalována na červeno-žluto a listy na zeleno. Strom byl ještě v pozdější době znovu přemalován obdobnou barevnou úpravou, tentokrát již s obsahem zinkové běloby nebo olovnatých pigmentů. Degradací zelených vrstev obsahujících měďnaté pigmenty se jejich barevnost posunula od tmavě zelené k ostře modro-zelenému odstínu.

Tyto vrstvy i degradace zelených vrstev se shodují s povrchovými úpravami i stupněm degradace rostlinného ornamentu nad sochou sv. Isidora (viz. Restaurátorský průzkum 2012, vzorek *VZ3/6621*).

Andílek umístěný nad sochou Evy, sedí na modrém obláčku, který je malován vrstvou obsahující modrý smalt (šmolku) a vzhledem k dobrému propojení s podkladovou vrstvou je možné klonit se k závěru, že se jedná o původní barevnou úpravu. Stejný pigment je použit také v nástrojných malbě (viz. Restaurátorský průzkum 2012, vzorek *CU5/6617*).

Stanovení organického pojiva

Mikrochemickými reakcemi byla zjištěna přítomnost olejů, pryskyřic i bílkovin. Pojivem tmavé části iluzivního mramorování je olejo-pryskyřičné pojivo. Zlaté a stříbrné folie byly pokládány na olejový podklad. Původní červený pigment z pásku Evy a lemu látky kolem krku jsou pojeny bílkovinným pojivem.

Zpracovala:

V Litomyšli 15. 07. 2013



Ing. Blanka Kolinkeová,
Fakulta restaurování, Univerzita Pardubice
Katedra chemické technologie