



Kościół NMP w Żaganiu

Nawa północna z przyległymi kaplicami

TOM 1-załączniki

Sprawozdanie z badań laboratoryjnych

Zleceniodawca:

*Parafia NMP w Żaganiu
Plac Klasztorny 2
68-100 Żagań*

Autorzy opracowania:

*mgr Sylwia Svorová Pawełkovicz
mgr Jakub Kotowski
Laboratorium Konserwacji
Sylwia Krystyna Svorová Pawełkovicz*

1. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych próbek pobranych w kościele (nawa płn. i empora) - s. 003 (paginacja górna)

2. Badania stratygraficzne i identyfikacyjne warstw malarskich oraz tynków pobranych z niszy „gotyckiej” - s. 090 (paginacja górna)



1. Sprawozdanie z badań laboratoryjnych próbek pobranych w kościelie (nawa płn. i empora) Poaugustiańskiego Zespołu Klasztornego w Żaganiu

Spis Treści

Metodyka badań	3
Chór/empora	4
Próbka 141.8 - szarość, ściana pod oknem	5
Próbka 141.9 - szarość, lizena przy kamiennych odrzwiach	8
Próbka 138.10 - żółcień, obramienie otworu z iluzjonistyczną kotarą	13
Próbka 138.2 - żółcień, obramienie iluzjonistycznego okna	17
Próbka 141.15 - warstwy żółte i czarne, neogotycka balustrada	19
Neogotycka drewniana balustrada	23
Próbka 141.16 - błękit, drewniana balustrada schodów	24
Próbka 138.11 - drewniana złożona kratownica na balustradzie chóru	26
Próbka 141.6 - balustrada empory organowej, złożony liść	30
Nawa płn. - powierzchnie architektoniczne	32
Próbka 028.1.3.1 - gzyms (belkowanie)	33
Próbka 028.1.3.2 - gzyms (belkowanie)	35
Próbka 028.1.3.3 - gzyms (belkowanie)	37
Próbka 028.1.3.4 - gzyms (belkowanie)	40
Próbka 028.6.1 - lizena przy ołtarzu renesansowym	41
Próbka 028.3.1 - filar czerwień	45
Próbka 028.3.2 - filar szarość	48
Kaplica Chrzcielna	50
Próbka 031.1 - błękit z wysklepki	51
Próbka 031.2 - czerwień ściana wschodnia kaplicy	55
Próbka 031.3 - błękit z łuku przy ścianie wschodniej	58
Próbka 031.4 - błękit z wysklepki przy ścianie południowej	60
Kaplica NMP	61
Próbka 029.1 - odkrywka przy ołtarzu	62
Próbka 029.1a - odkrywka przy ołtarzu - warstwa szara	69
Próbka 029.2 - odkrywka na śc. płn., ornament z motywem maryjnym	70
Próbka 029.3 - ornament wysklepki	71
Próbka 029.4 - odkrywka na śc. płd., ornament z motywem maryjnym	73
Próbka 029.5 - błękit ornamentu pod oknem zachodnim	74
Próbka 029.6 - błękit z parapetu okna zachodniego	76
Próbka 029.7 - błękit z parapetu okna zachodniego	78
Próbka 029.8a - błękit z żebra przy ścianie wschodniej	80
Próbka 029.8b - czerwień ściana wschodnia	84

Metodyka badań

Przekroje poprzeczne zostały dostarczone przez zleceniodawcę.

Obserwacje mikroskopowe prowadzono pod:

- mikroskopem stereoskopowym Olympus SZ61;
- mikroskopem biologicznym do światła przechodzącego, światła spolaryzowanego i ciemnego pola: Olympus CX41.

Zdjęcia wykonano kamerą mikroskopową Olympus UC30.

Autorzy badań:

Laboratorium Konserwacji

Sylwia Krystyna Svorová Pawełkiewicz

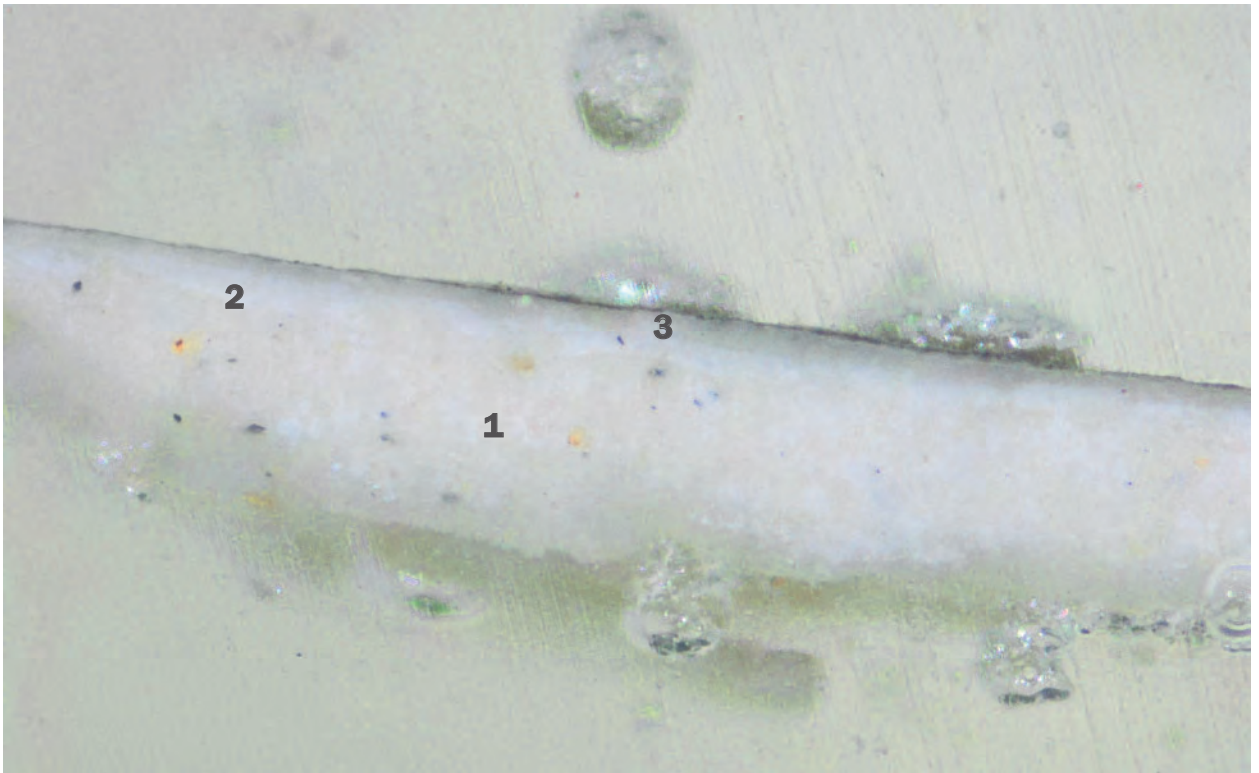
kontakt@labko.pl; tel. 604 940 206

mgr Sylwia Svorová Pawełkiewicz

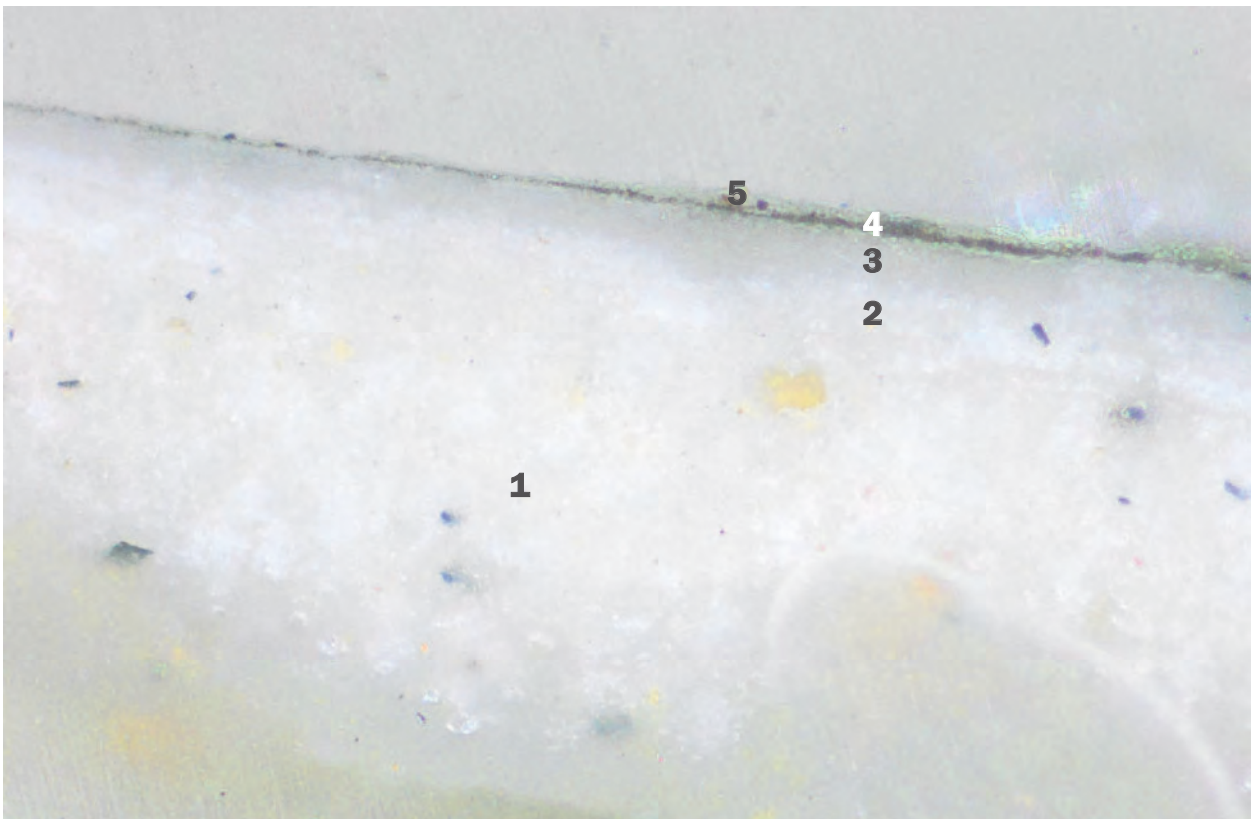
mgr Jakub Kotowski

Chór/empora

Próbka 141.8 - szarość, ściana pod oknem

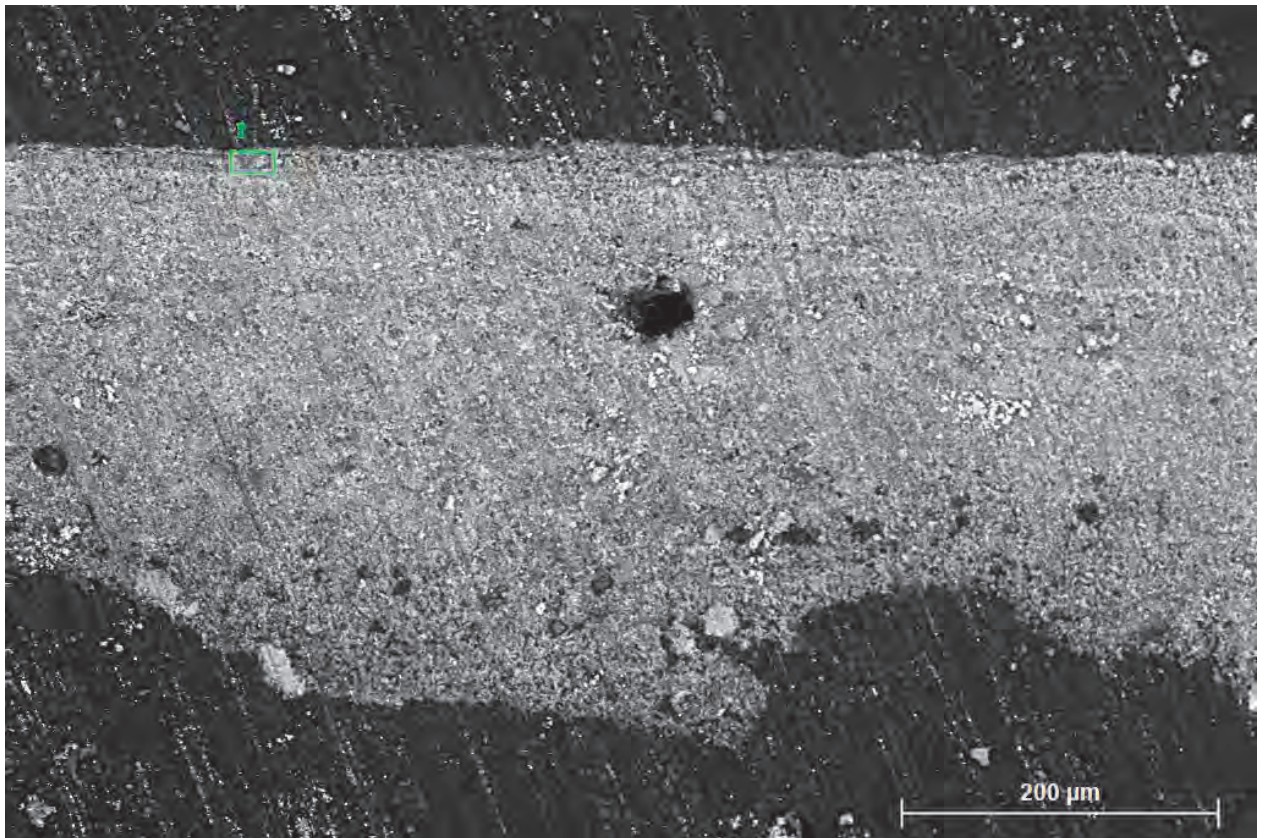


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

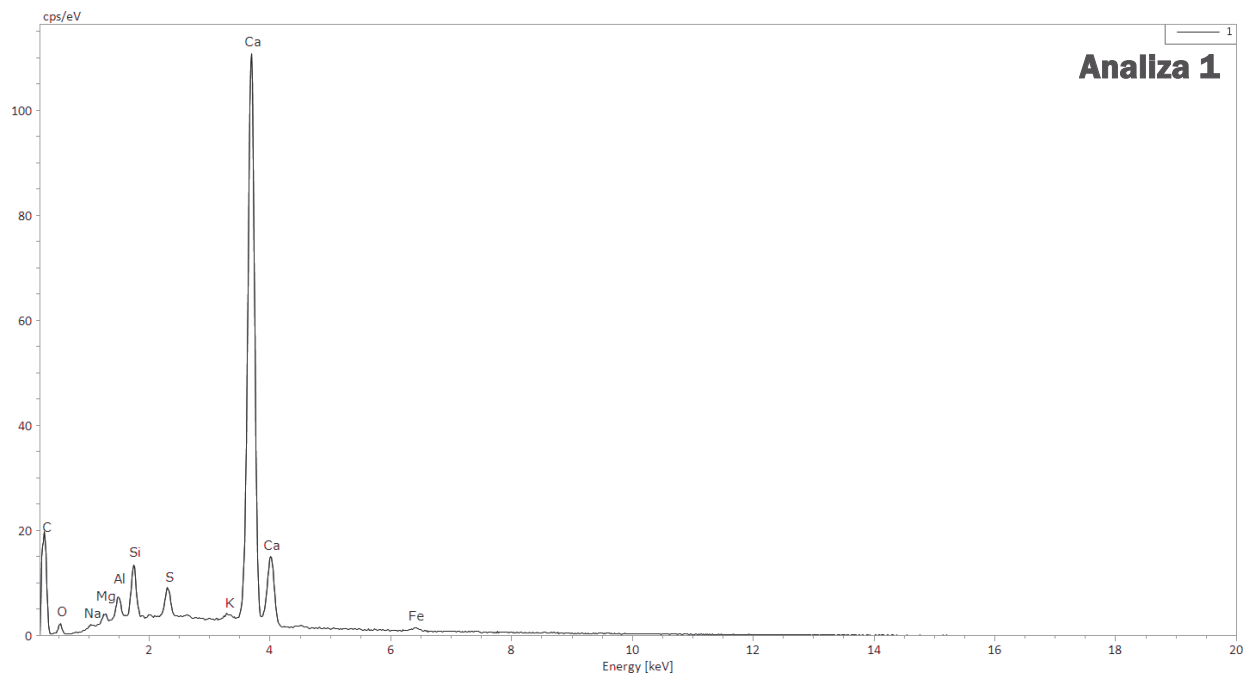


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



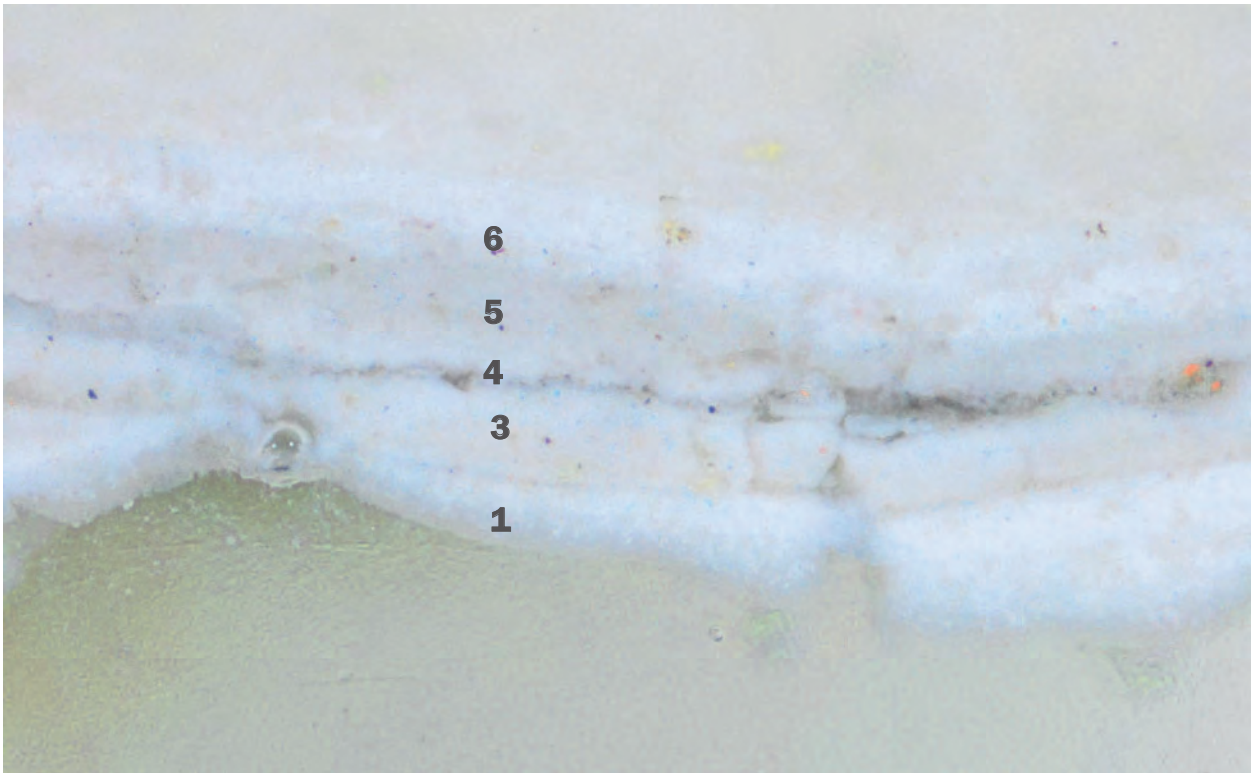
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



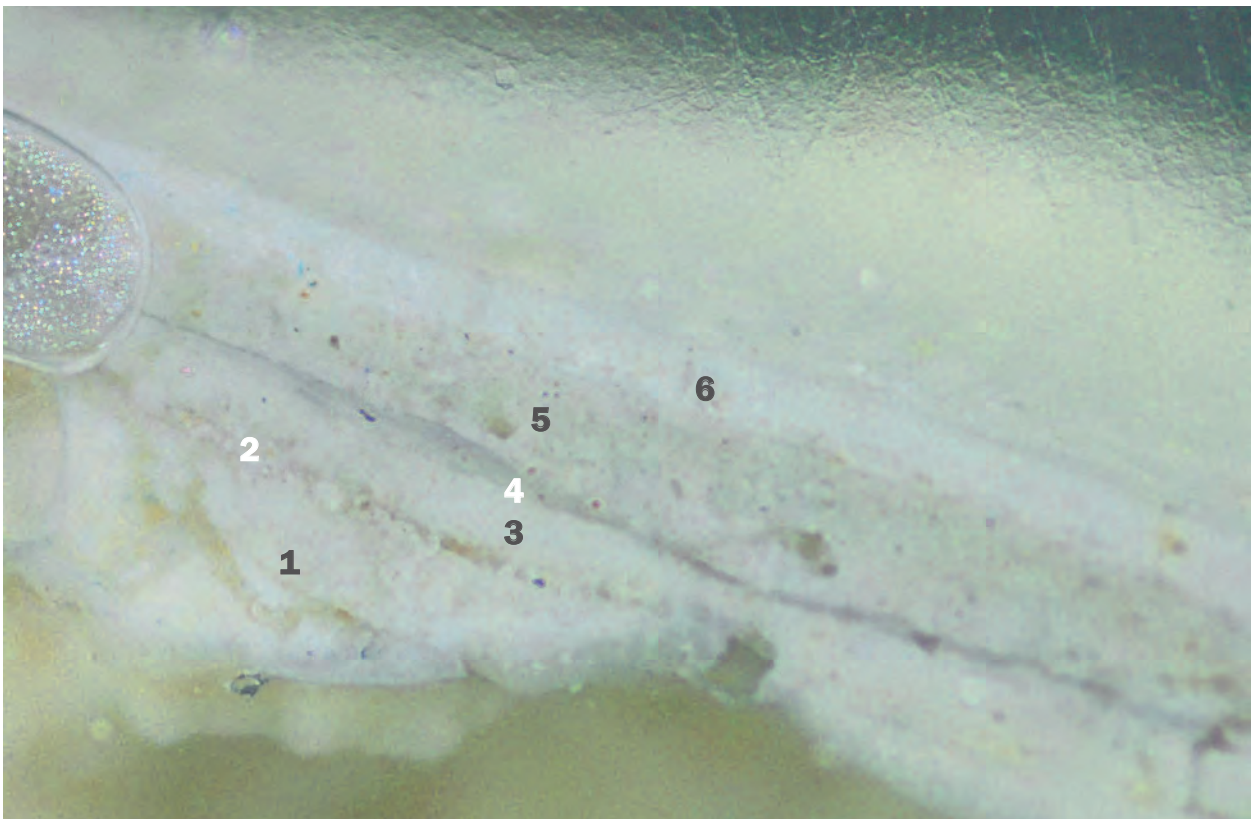
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	warstwa biała z pojedynczymi cząstkami czarnymi; porowata
2	białokremowy	pobiała zbudowana z białych ziaren oraz pojedynczych czarnych cząstek
3	szarokremowy	warstwa o morfologii odpowiadającej warstwie podległej; ale o bardziej szarym, półprzezroczystym tle, co być może jest związane z przenikaniem spoiwa
4	czarny	warstwa zbudowana z drobnych czarnych cząstek Skład pierwiastkowy (Analiza 1): Ca, Si, S, Al, Mg, Na, Fe. Interpretacja: czerń węglowa, węgiel wapnia, krzemiany, niewielka ilość gipsu lub zasolenia siarczanami, niewielka ilość związków żelaza.
5	białokremowy	fragment pobiała

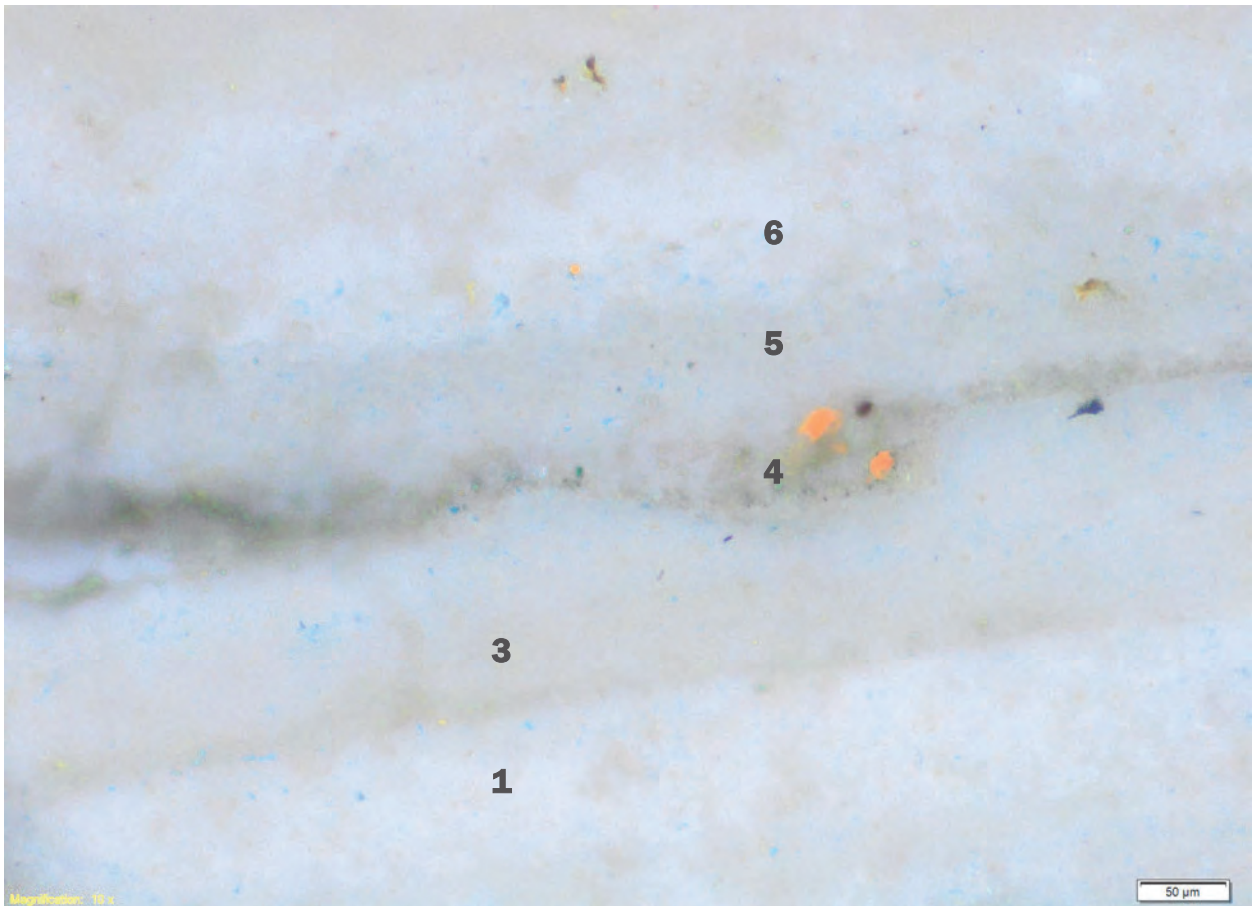
Próbka 141.9 - szarość, lizena przy kamiennych odrzwiach



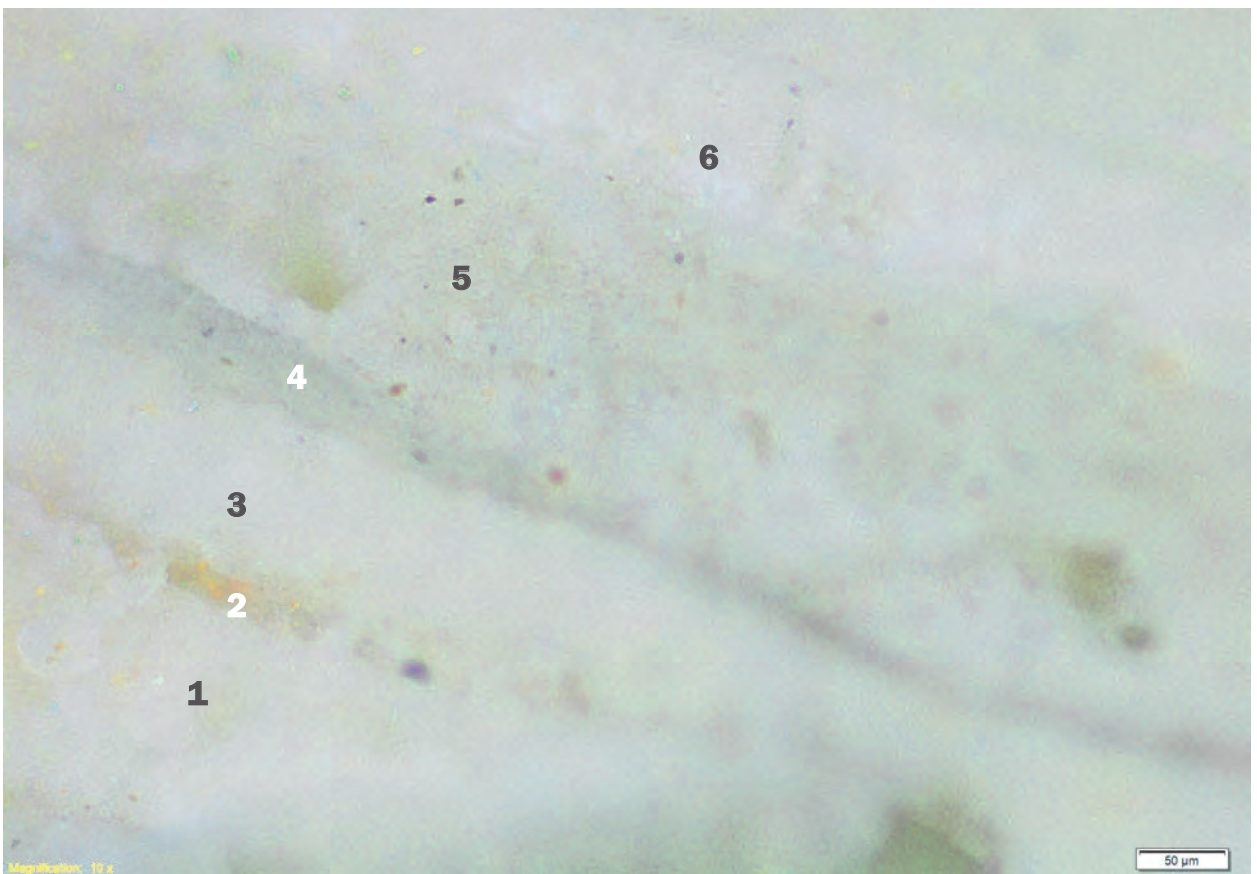
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

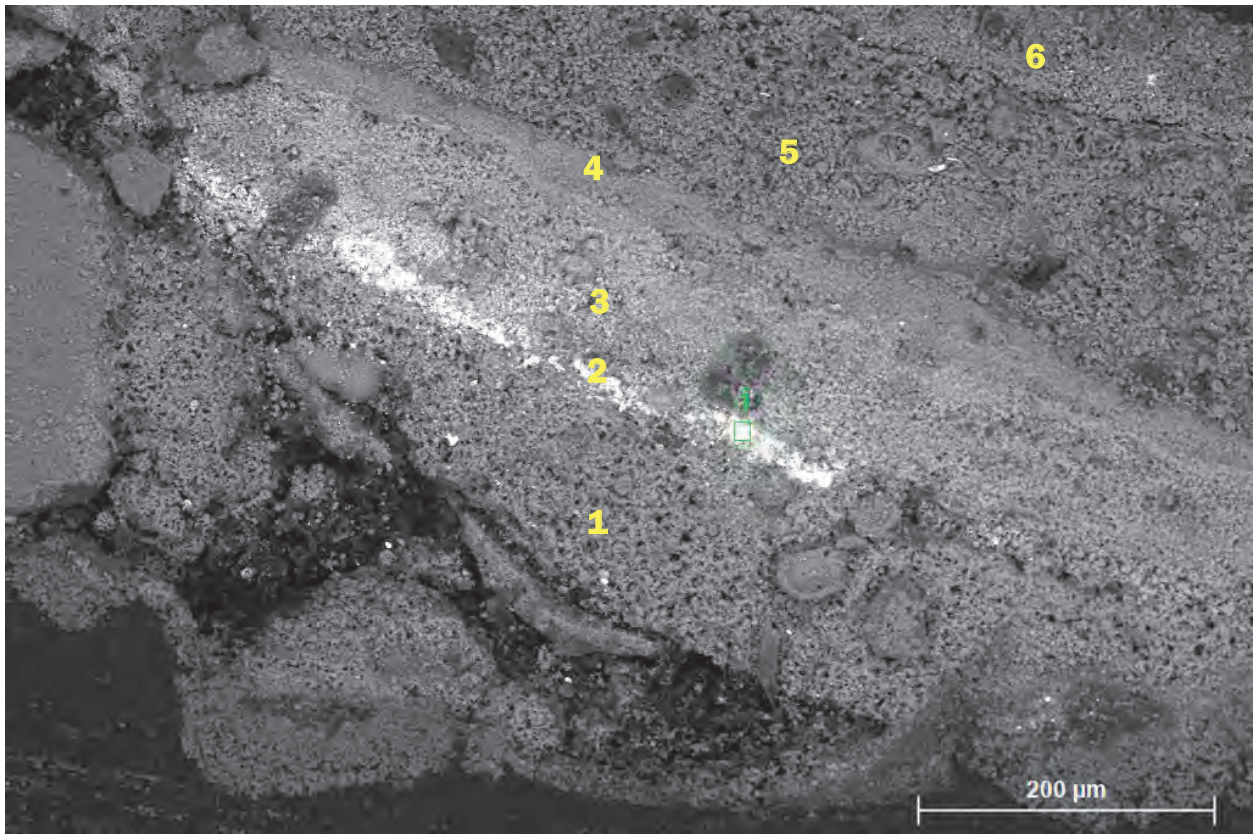


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

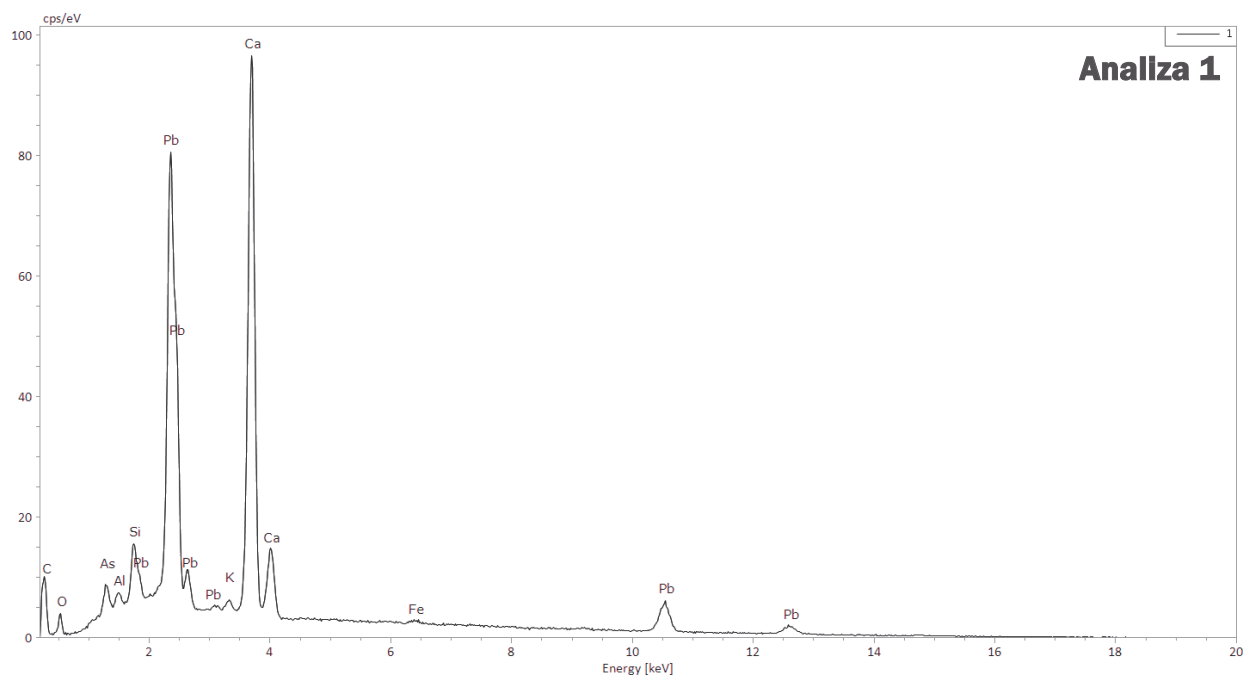


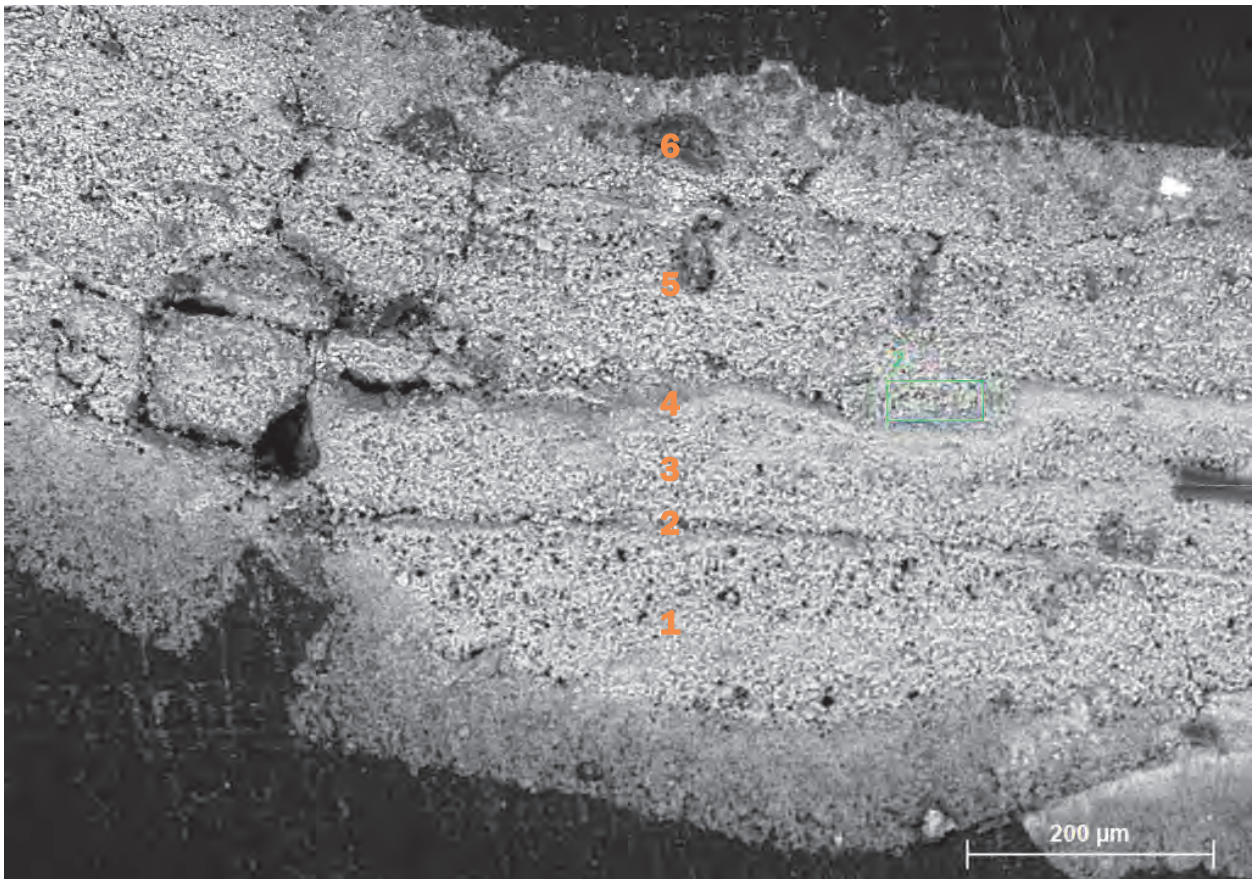
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)

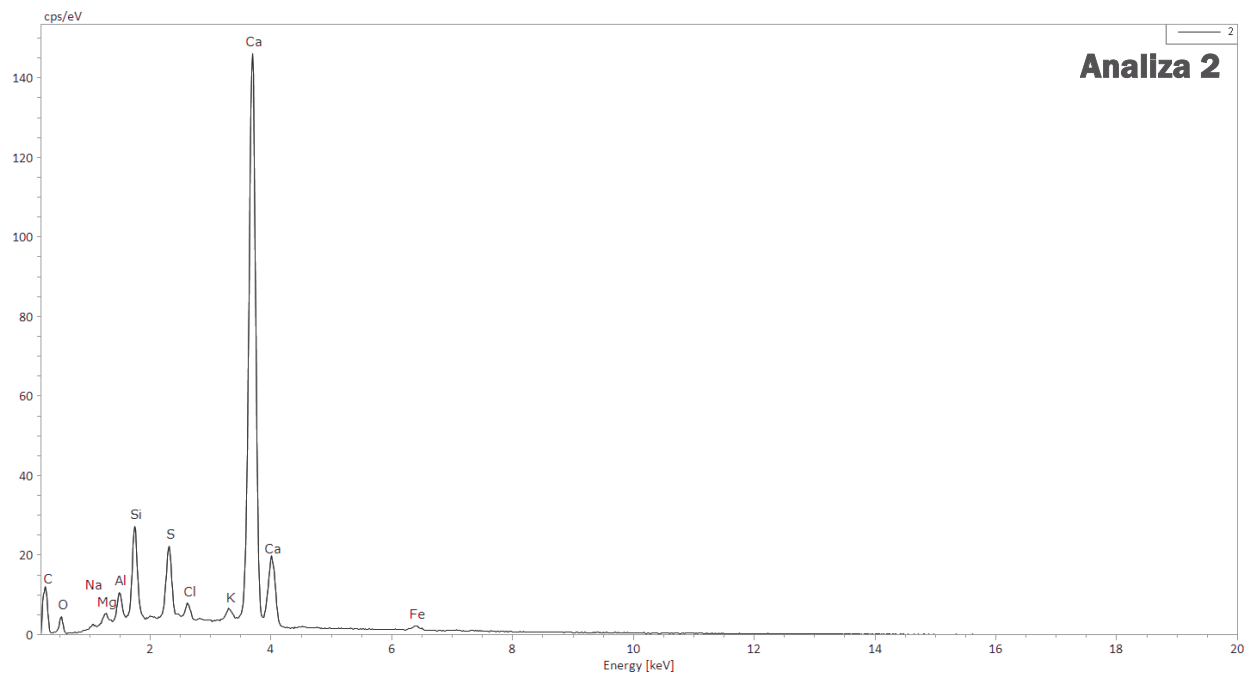


Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).





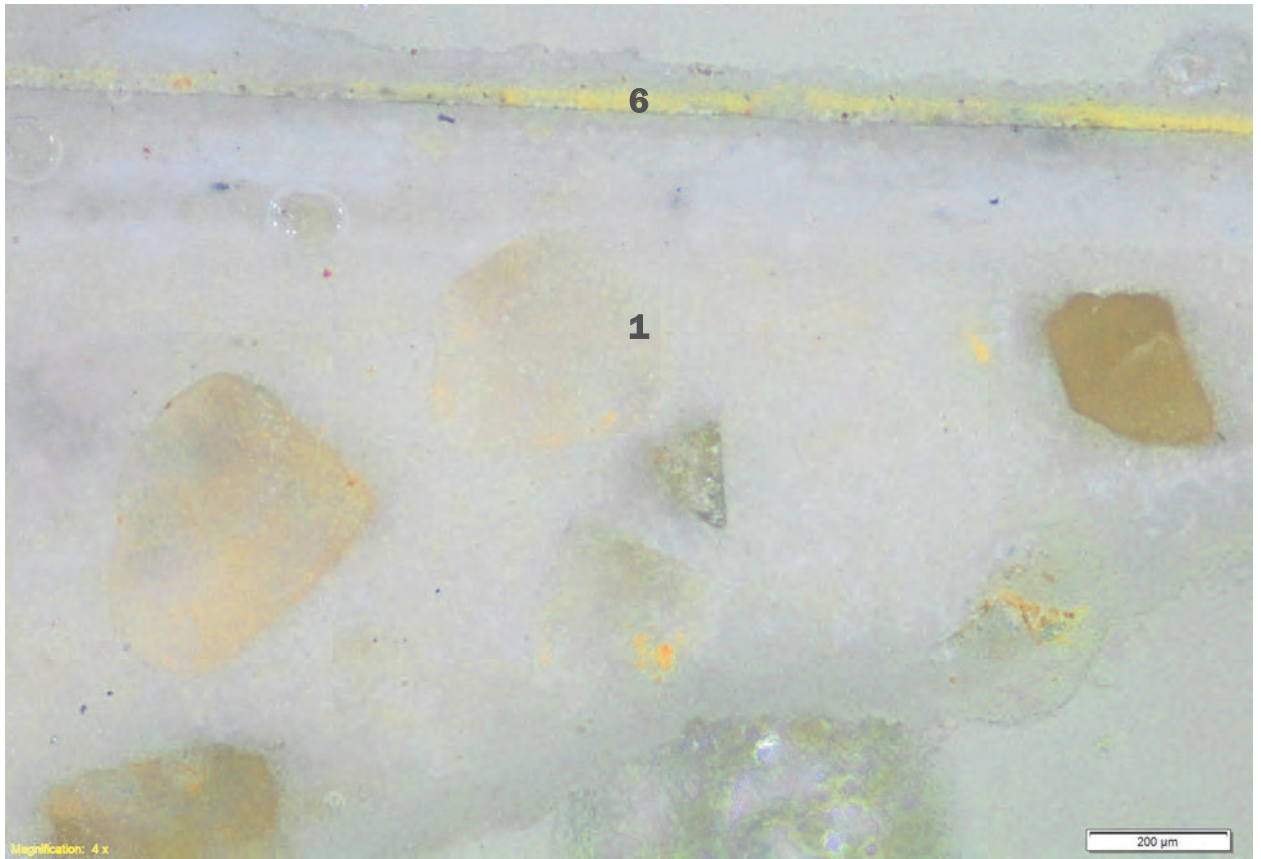
Fotografia przekroju poprzecznego próbk w świetle elektronów odbitych (BSE).



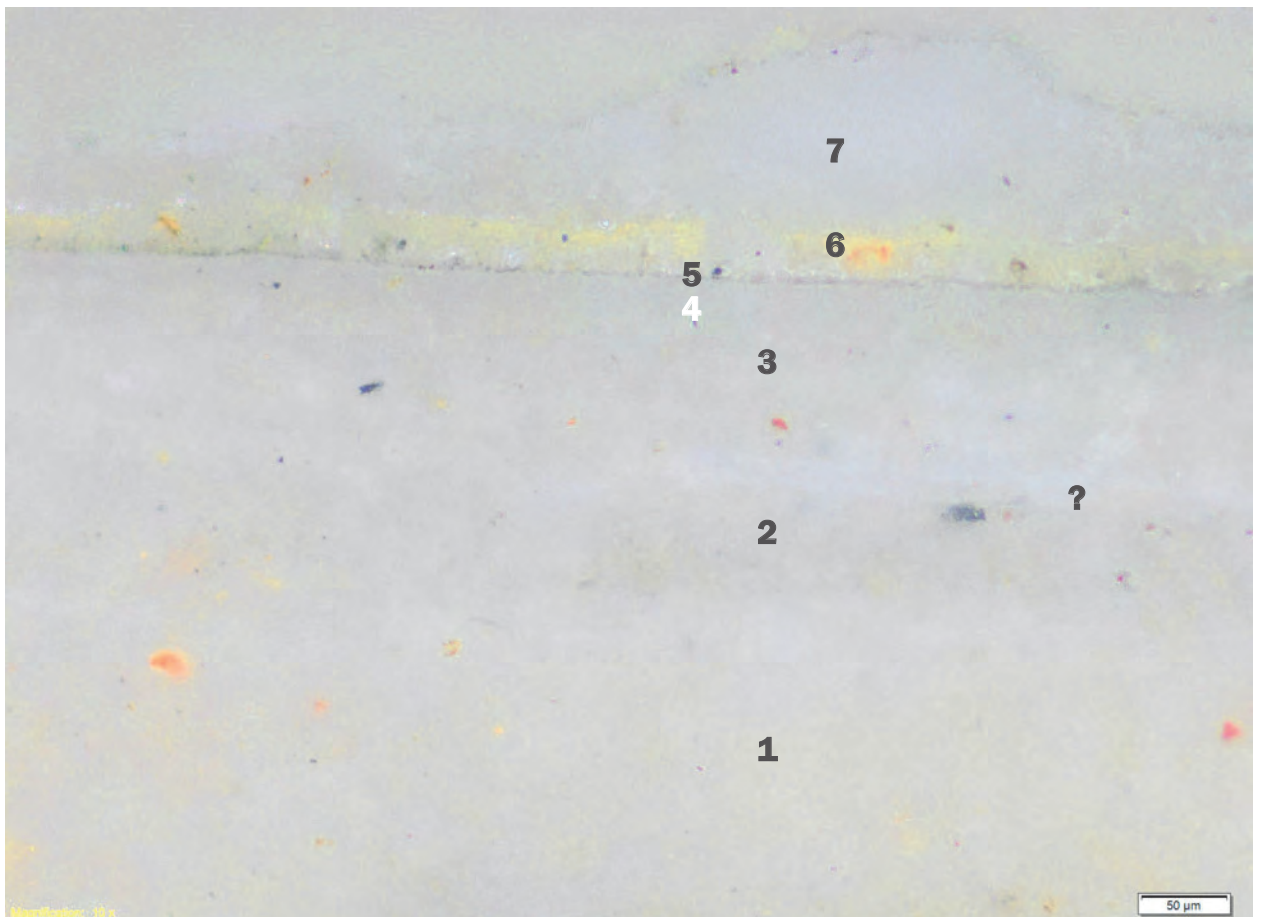
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biało-kremowy	warstwa pobiała wapiennej o ciepłym odcieniu
2	szary	warstwa malarska zbudowana z pojedynczych ziaren pomarańczowych oraz licznych bardzo drobnych czarnych i białych Skład pierwiastkowy (Analiza 1): Ca, Pb, Si, As/Mg, Al, K, Fe. Interpretacja: węgiel wapnia, biel ołowlowa lub zmieniony pigment ołowlowy, pigmenty żelazowe, glinokrzemiany.
3	kremowy	pobiała wapienna o ciepłym odcieniu z pojedynczymi ziarnami pomarańczowymi; na fragmencie próbki rozarty niebieski barwnik - prawdopodobnie pochodzący od materiału ściernego lub warstw sąsiednich
4	szary	warstwa malarska zbudowana z białego tła, w którym rozrzucone są drobne cząstki czarne, pojedyncze czerwone i pomarańczowe Skład pierwiastkowy (Analiza 2): Ca, Si, S, Al, Mg, Cl, K, Na, Fe. Interpretacja: czerń węglowa, węgiel wapnia, krzemiany, niewielka ilość gipsu lub zasolenia siarczanami, niewielka ilość pigmentów żelazowych.
5	kremowy	warstwa o morfologii zbliżonej do warstwy nr 3
6	białokremowy	pobiała o chłodniejszym, bardziej białym odcieniu niż warstwa 5 i 3

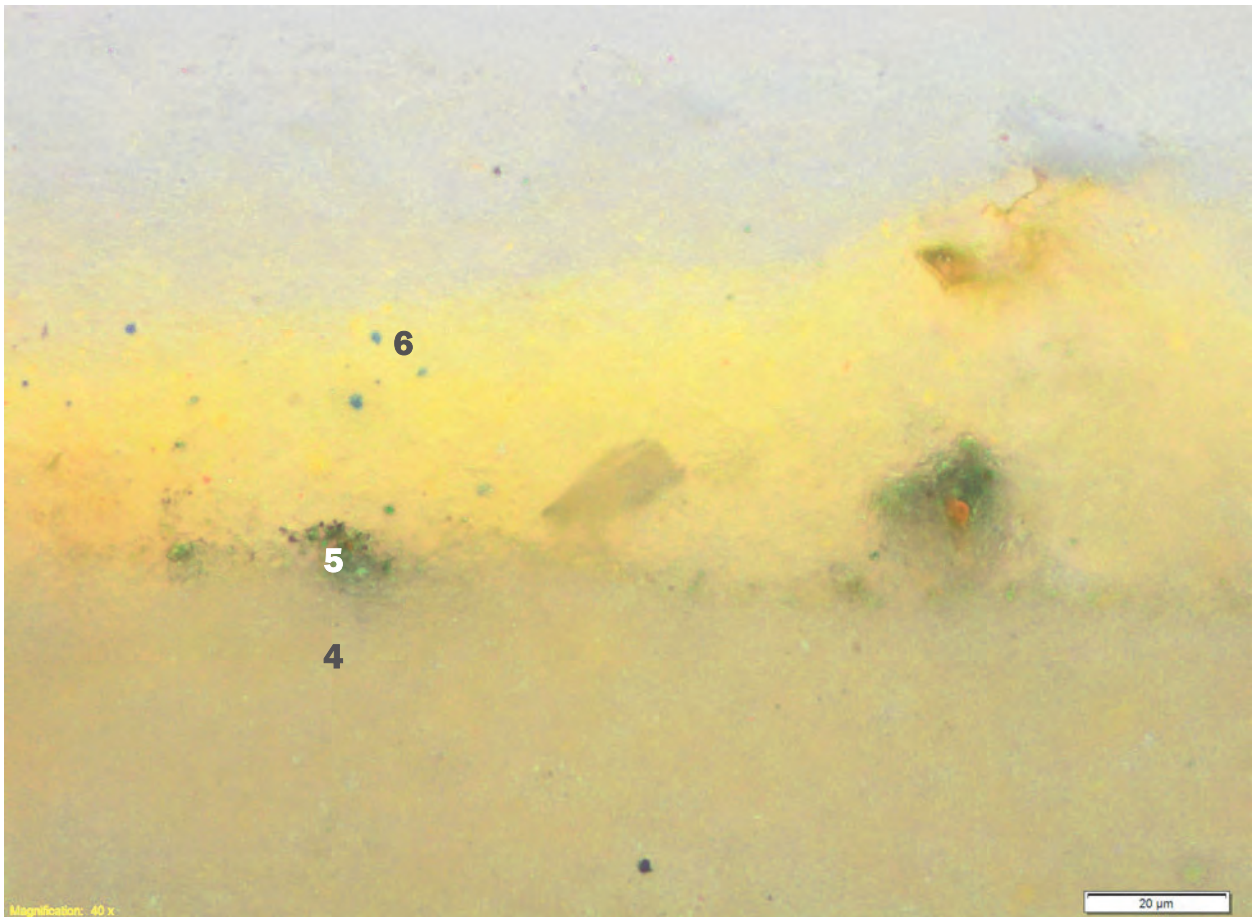
Próbka 138.10 - żółcień, obramienie otworu z iluzjonistyczną kotarą



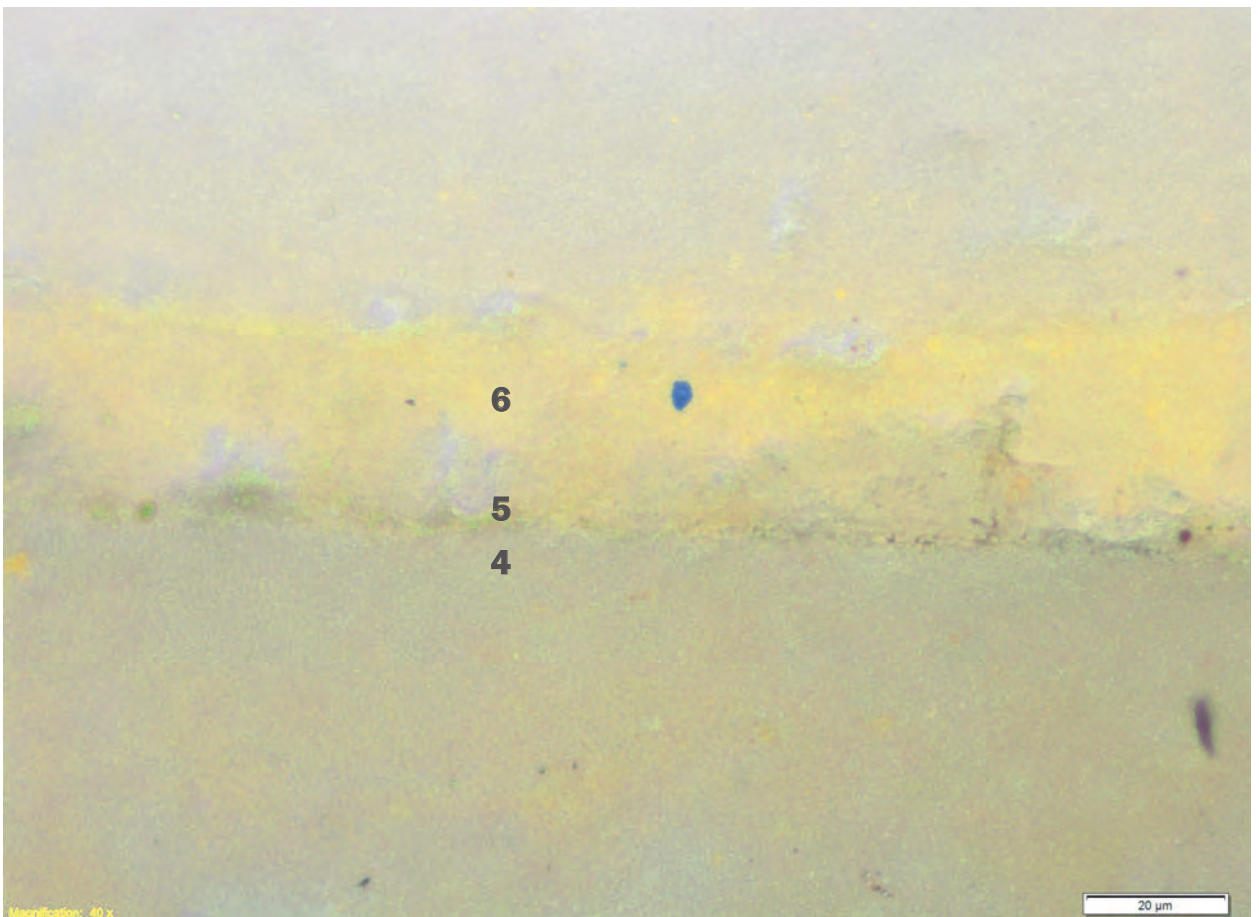
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

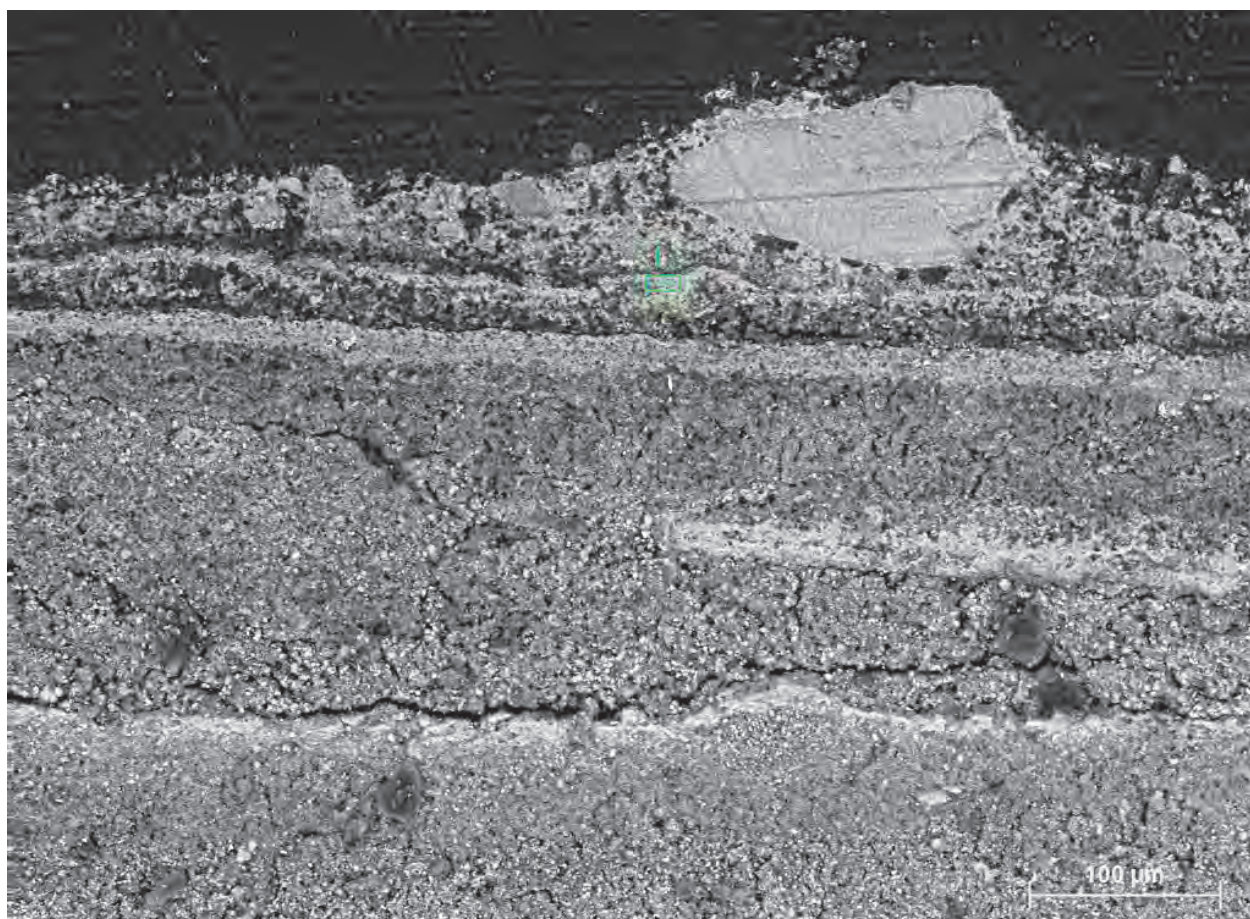


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x400. Widoczne ziarna brązowe i niebieskie.

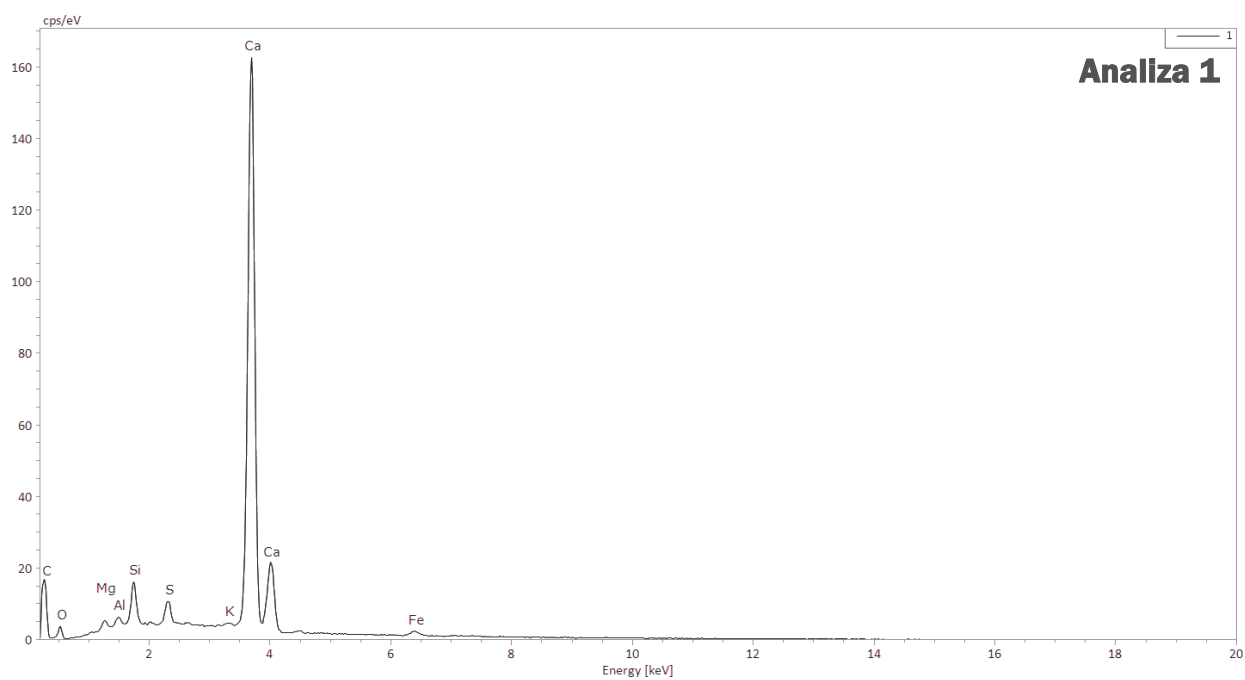


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x400. Widoczne niebieskie ziarno.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



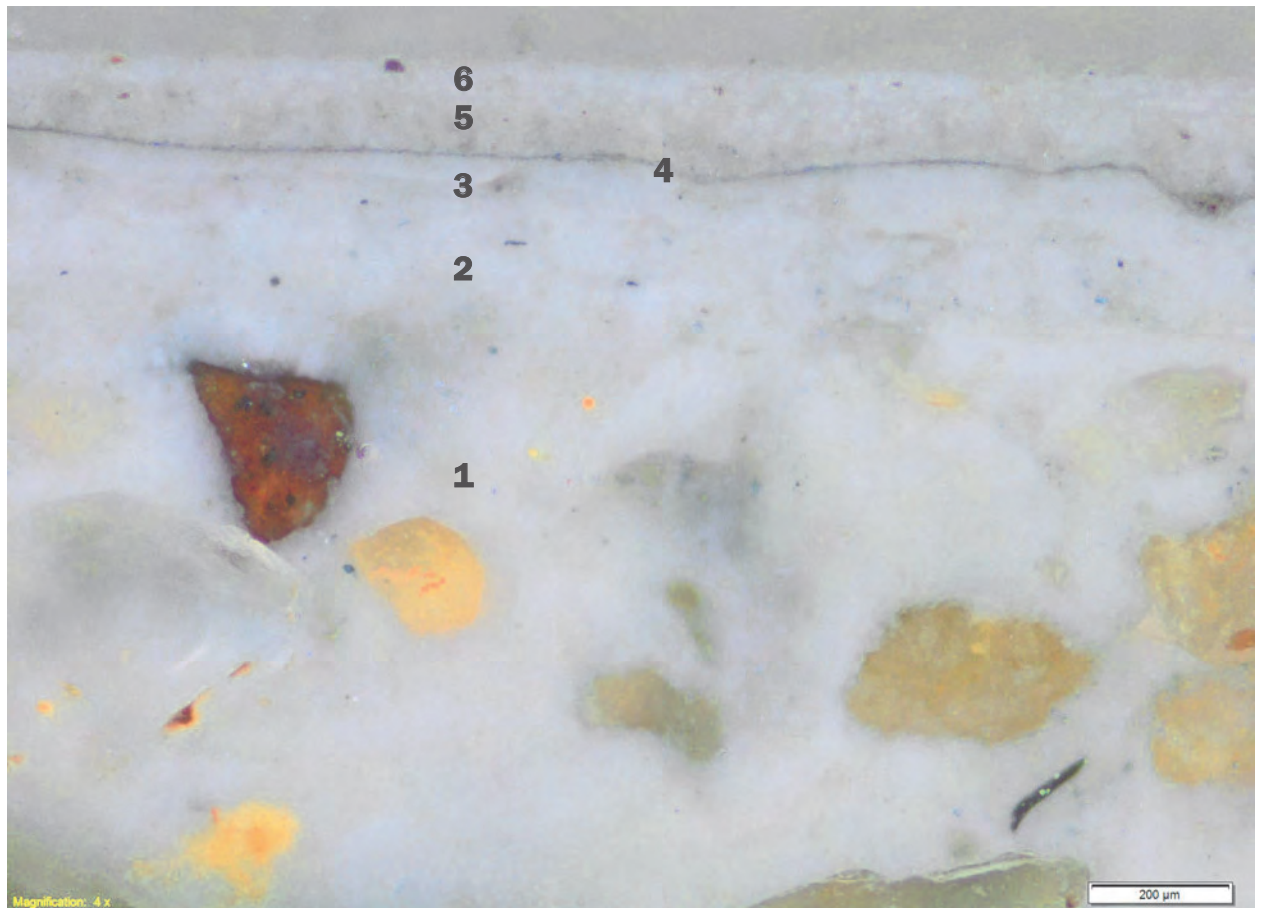
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



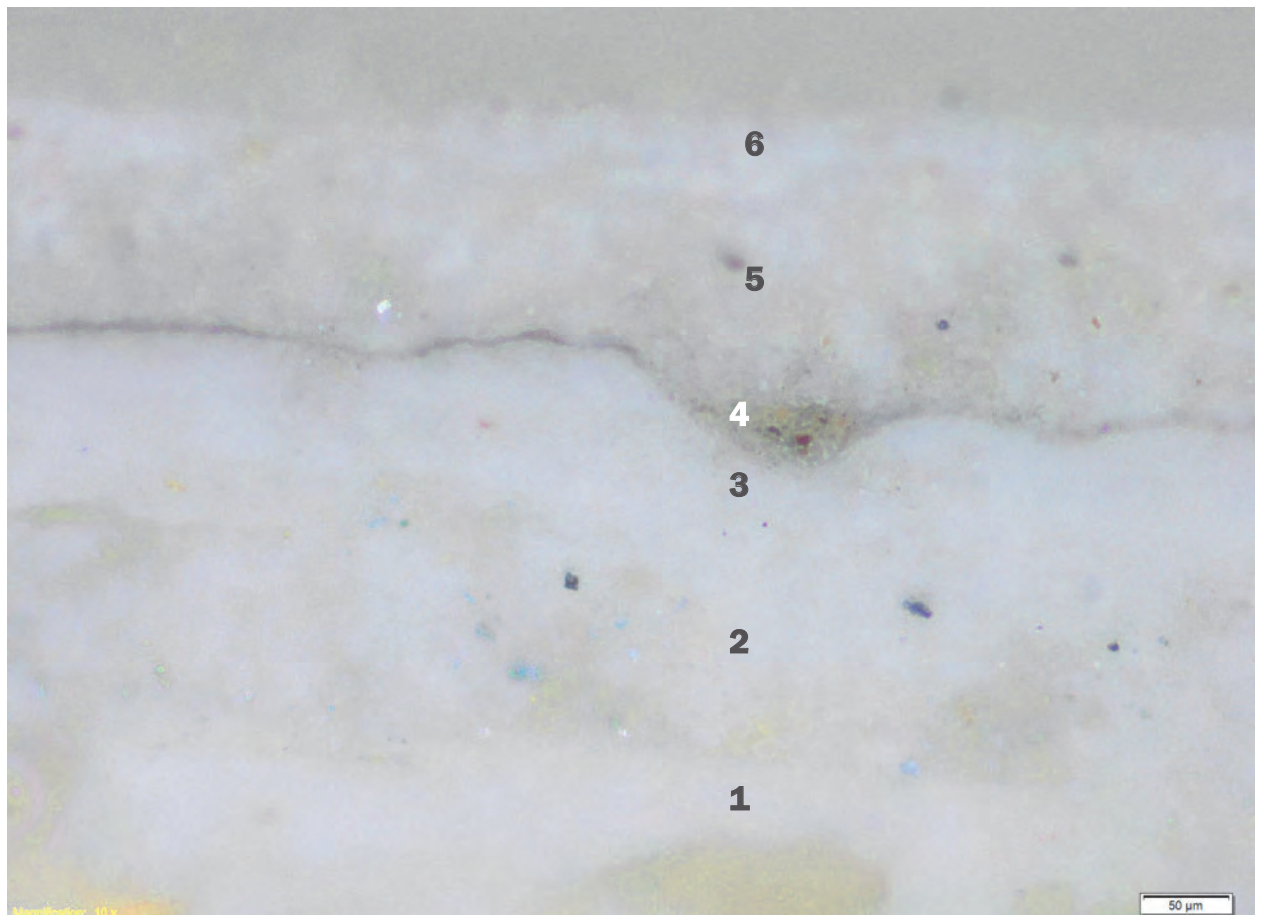
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	tynk wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć obecności gipsu); szkielet ziarnowy rozproszony, ziarna wypełniacza z widocznymi zażelazieniami, ostrokrawędziste i słabo obtoczone; w spoiwie rozproszone są pojedyncze ziarna barwne czerwone oraz cząstki czarne
2	jasnoszary	pobiała wapienna z pojedynczymi cząstkami czarnymi; na fotografii w świetle elektronów odbitych widoczna na powierzchni dodatkowa warstwa
3	białokremowy	pobiała wapienna
4	jasnobieżowy	warstwa widoczna w szczególności w świetle elektronów odbitych
5	czarny	warstwa zbudowana z drobnych czarnych cząstek
6	biało-żółty	warstwa malarska być może malowana mokre w mokre na pobiale - w spodniej części warstwy widoczna cienka warstwa pobiała; w górnej części widoczne liczne ziarna żółte oraz pojedyncze brązowe i niebieskie Skład pierwiastkowy (Analiza 1): Ca, Si, S, Mg, Al, K, Fe. Interpretacja: węgiel wapnia, glinokrzemiany, być może gips lub zasolenie siarczanami, pigmenty żelazowe.
7	biały	pobiała wapienna

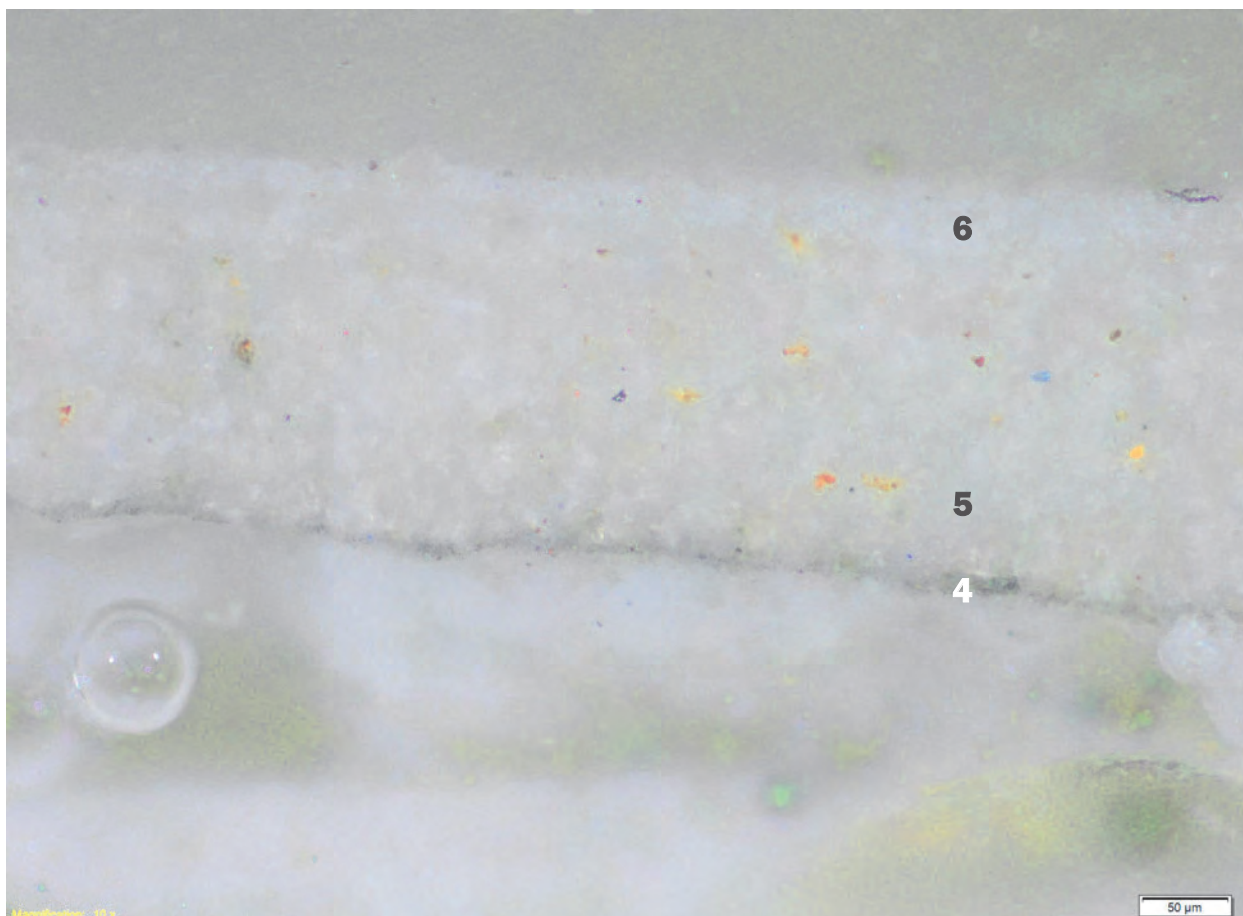
Próbka 138.2 - żółcień, obramienie iluzjonistycznego okna



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

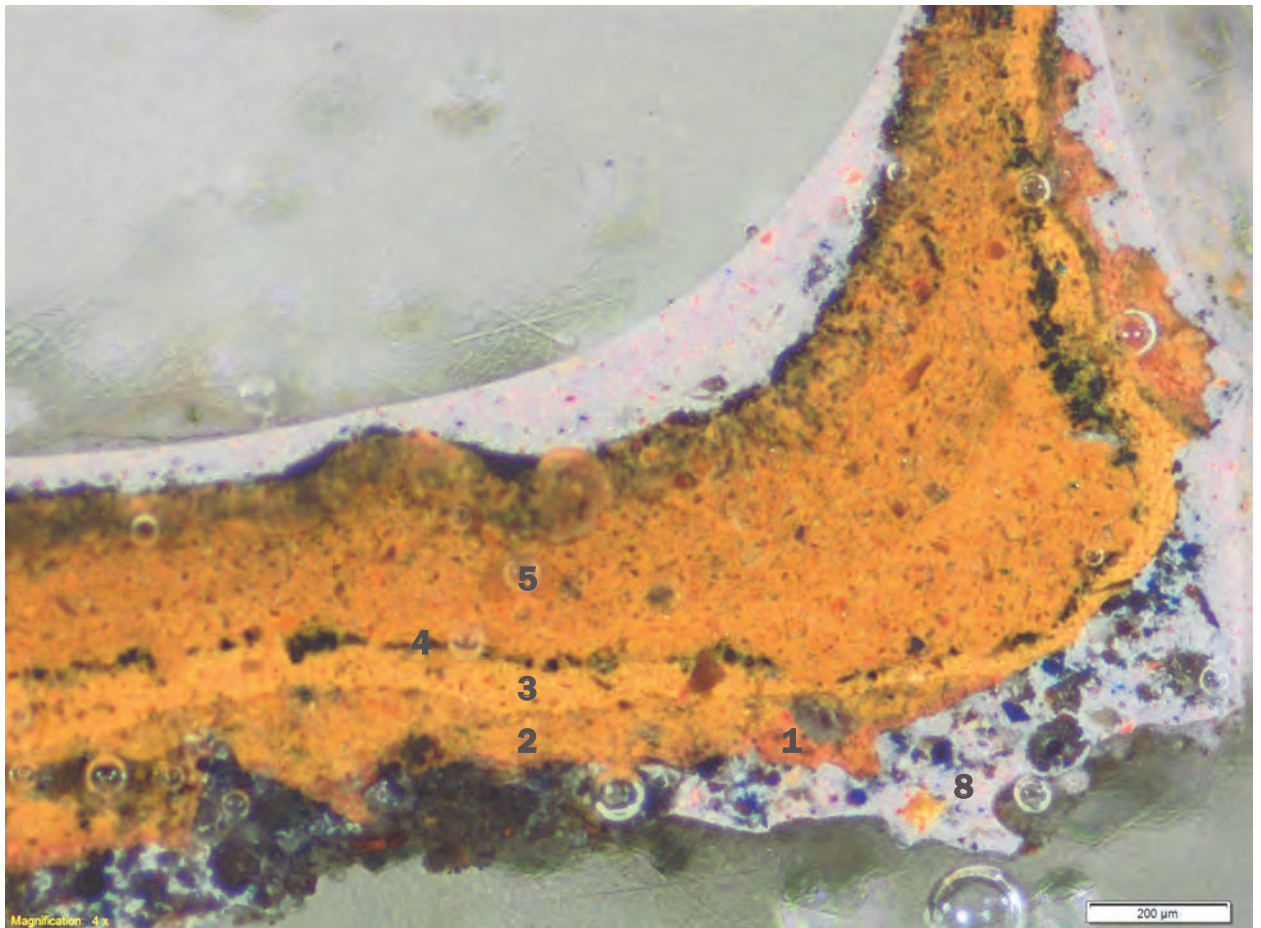


Fotografia przekroju próbk, powiększenie x100.

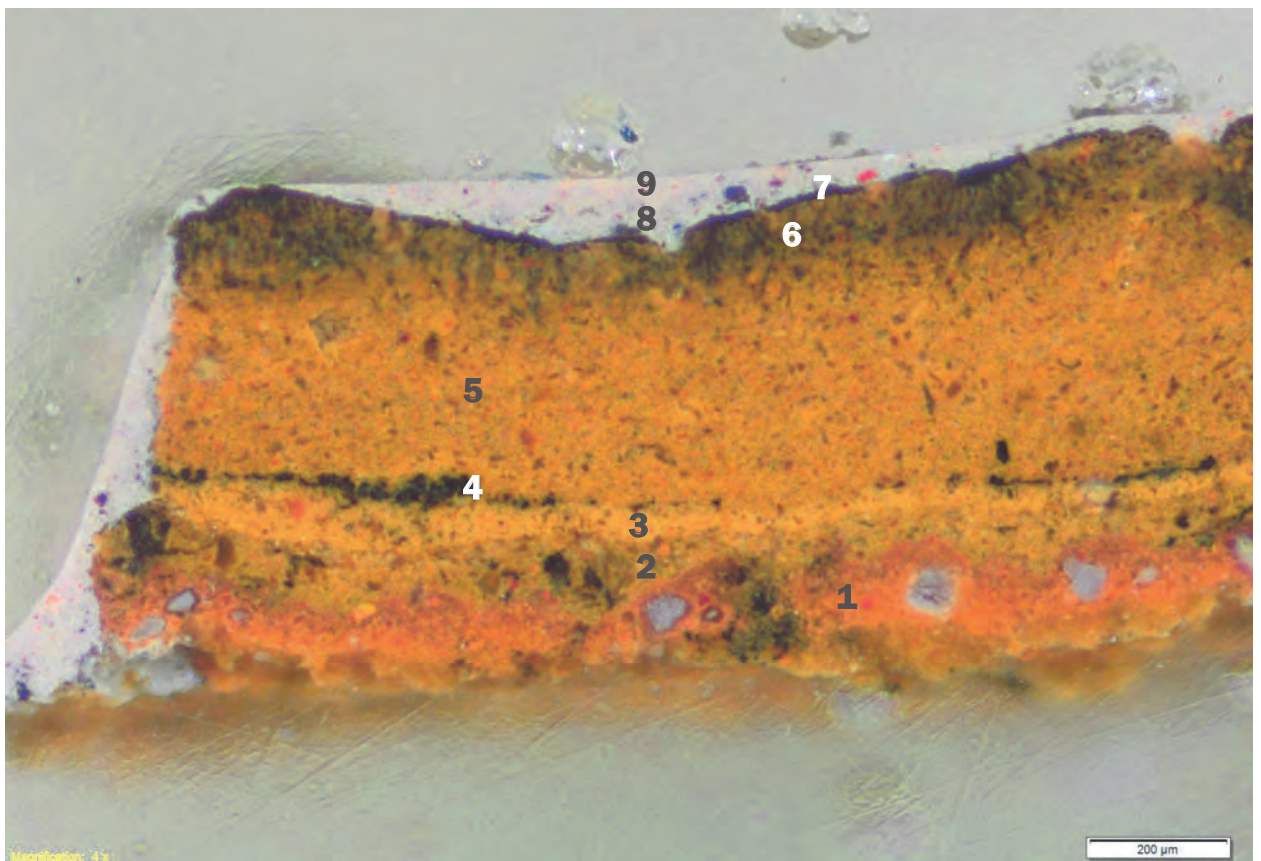
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	tynk wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć obecności gipsu)
2	białokremowy	pobiała wapienna
3	białokremowy	pobiała wapienna
4	szary	warstwa zbudowana z drobnych czarnych cząstek w szarym tle; w zagłębieniach widoczne ziarna czerwono-brązowe
5	beżowy	pobiała wapienna z licznymi drobinami pomarańczowymi, żółtymi, brązowymi i czarnymi rozproszonymi w warstwie
6	jasnobeżowy	fragment warstwy 5 lub oddzielna, jaśniejsza warstwa z mniejszym udziałem ziaren barwnych

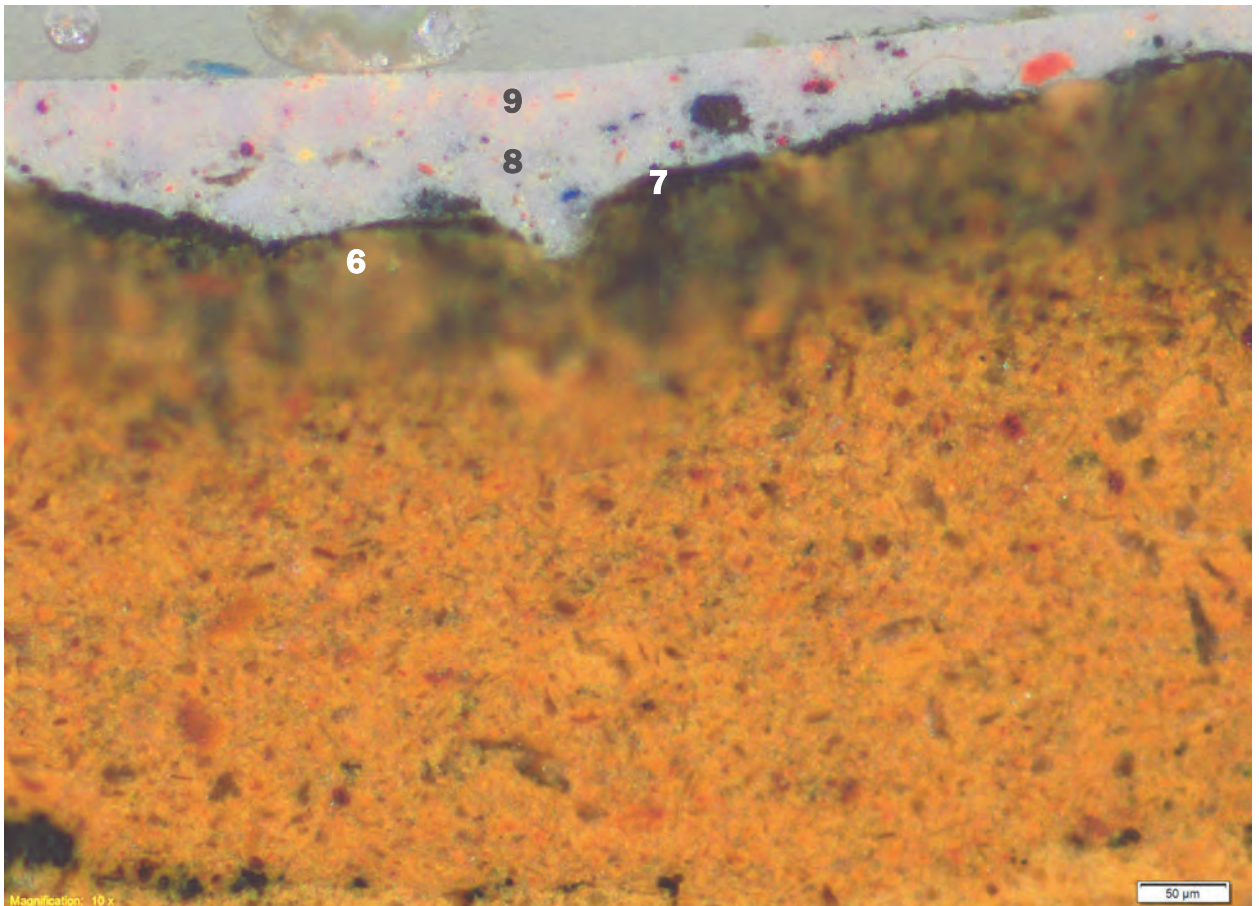
Próbka 141.15 - warstwy żółte i czarne, neogotycka balustrada



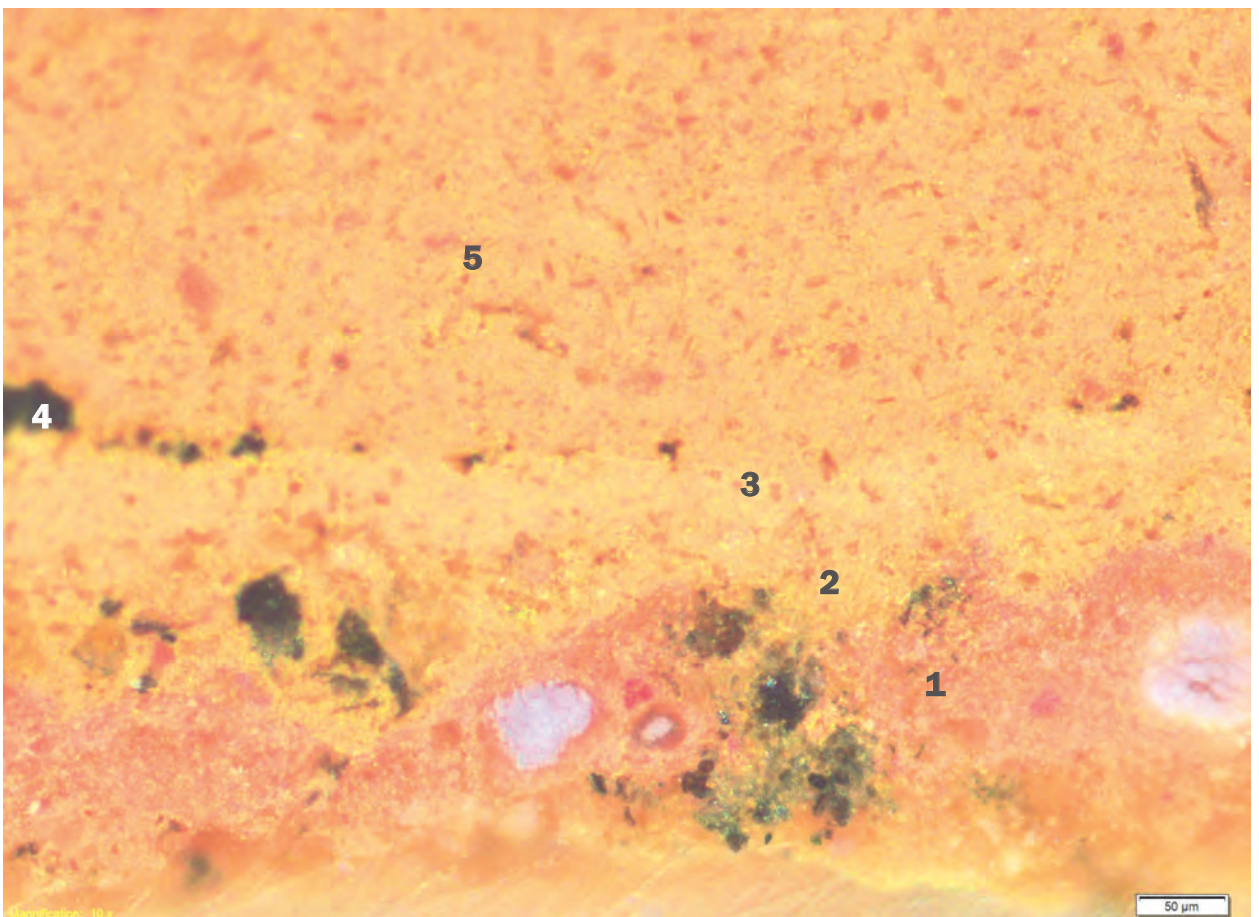
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

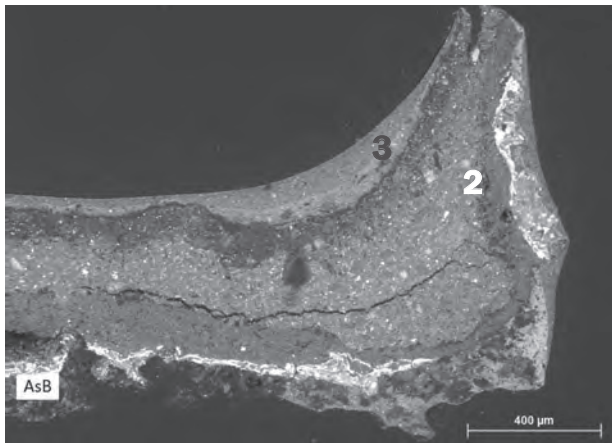


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

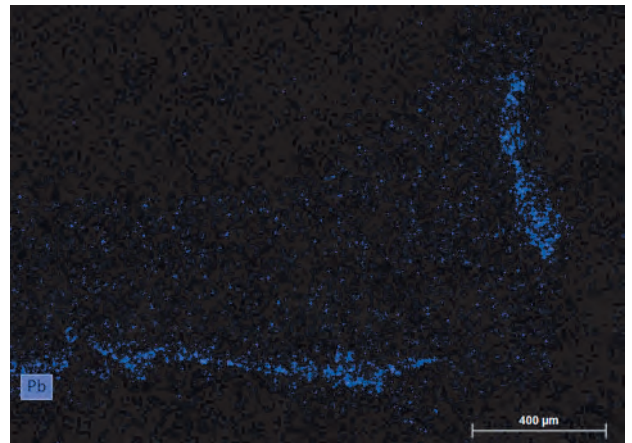


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

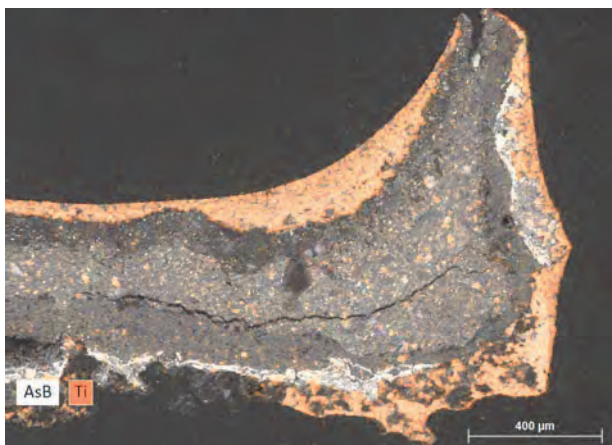
Skład pierwiastkowy (SEM-EDS). Rozmieszczenie pierwiastków w próbce



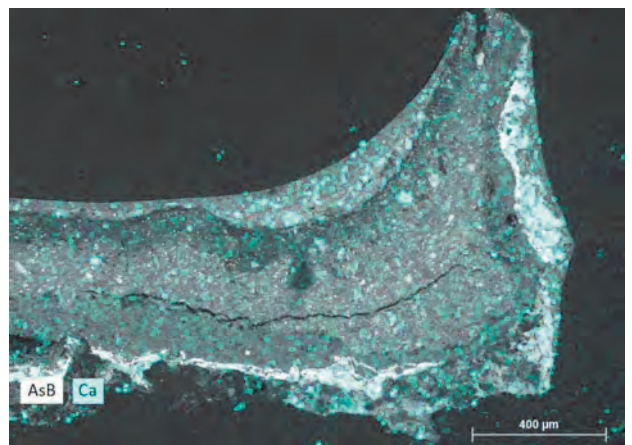
Obraz BSE (elektrony wstecznie rozproszone).



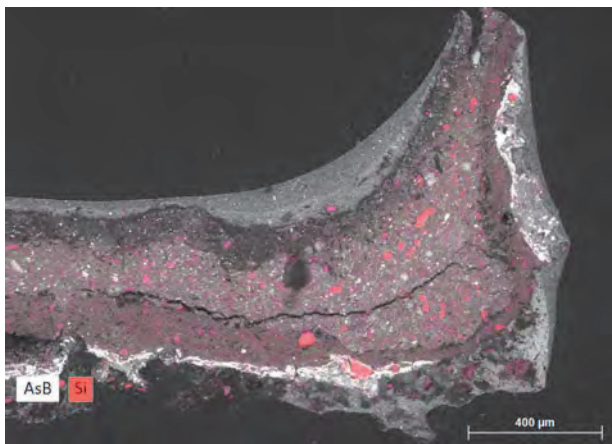
Ołów.



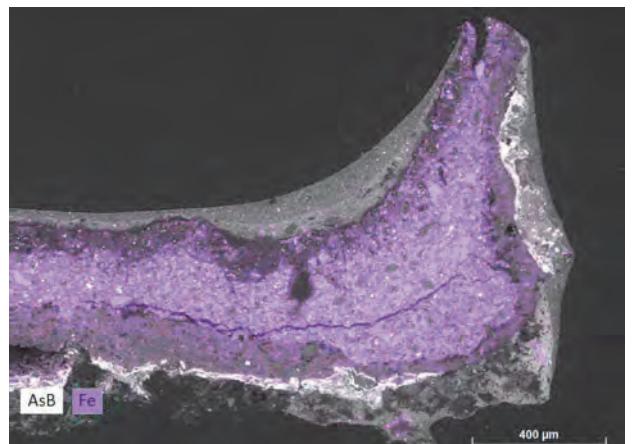
Obraz BSE + tytan.



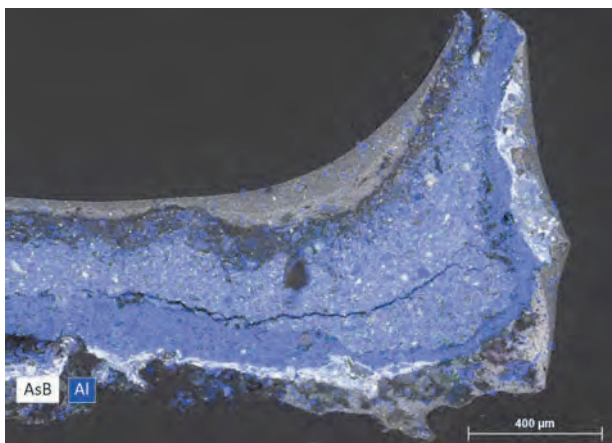
Obraz BSE + wapń.



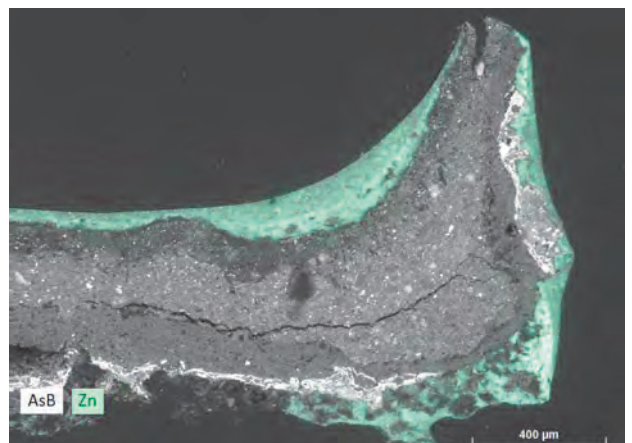
Obraz BSE + krzem.



Obraz BSE + żelazo.



Obraz BSE + glin.



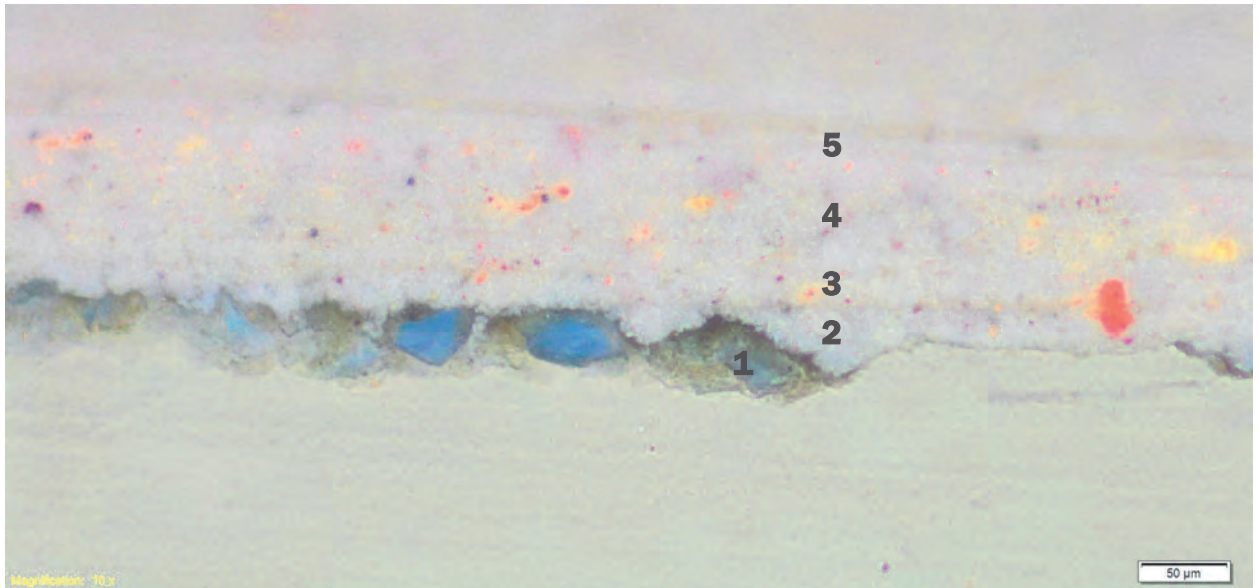
Obraz BSE + cynk.

Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy	Dominujący pierwiastek	Interpretacja
1	czerwony	warstwa malarska zbudowana z pomarańczowego tła, w którym rozproszone są ziarna czerwone, skupiska białych i czarnych	Ca, Pb , Si	minia lub biel ołowiowa, węgiel wapnia
2	ugrowy	warstwa malarska zbudowana z ziaren przezroczystych, żółtych, pomarańczowych oraz czarnych; granica z warstwą nadległą płynna	Ca, Ba, Al, Si, Fe	żółcień żelazowa pochodzenia ziemnego, biel barytowa
3	żółty	cienka warstwa malarska żółta; granica z warstwą nadległą płynna	Ca, Ba, Al, Si, Fe	
4	czarny	cienka warstwa zbudowana z czarnych cząstek, w tym pochodzenia biotycznego	Ca, Ba, Si, Fe	
5	pomarańczowo-żółty	warstwa malarska zbudowana z żółtego tła, w którym zatopione są liczne ziarna pomarańczowoczerwone, przezroczyste bezbarwne, czarne, brązowe	Ca, Ba, Si, Fe	
6	szaro-pomarańczowy	prawdopodobnie część warstwy nr 5 z większą ilością czarnych cząstek pochodzenia biotycznego (strzępki grzybni)	Ca, Ba, <u>Fe</u>	
7	czarny	cienka warstwa zbudowana z cząstek czarnych, w tym pochodzenia biotycznego	Ca, Ba, <u>Fe</u>	biel tytanowa, barytowa, cynkowa
8	jasnoszary	warstwa malarska zbudowana z białego tła i licznych ziaren czarnych, czerwonych, jasnobrązowych półprzezroczystych	Ca, Ba, Ti, Zn	
9	jasnoróżowy	warstwa malarska zbudowana z białego tła i licznych drobnych ziaren czerwonych, jasnobrązowych półprzezroczystych, pojedynczych czarnych	Ca, Ba, Ti, Zn	

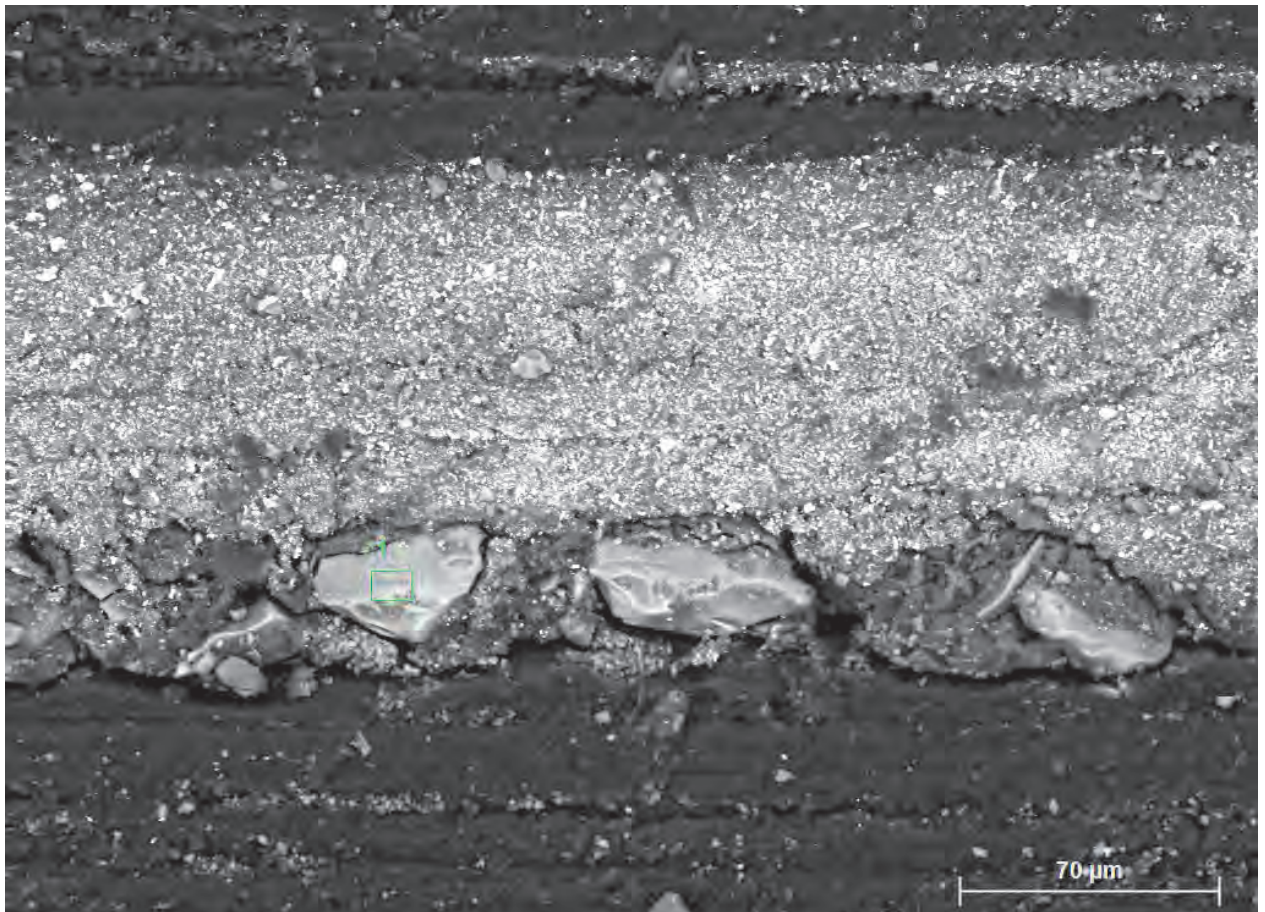
Neogotycka drewniana balustrada

Próbka 141.16 - błękit, drewniana balustrada schodów

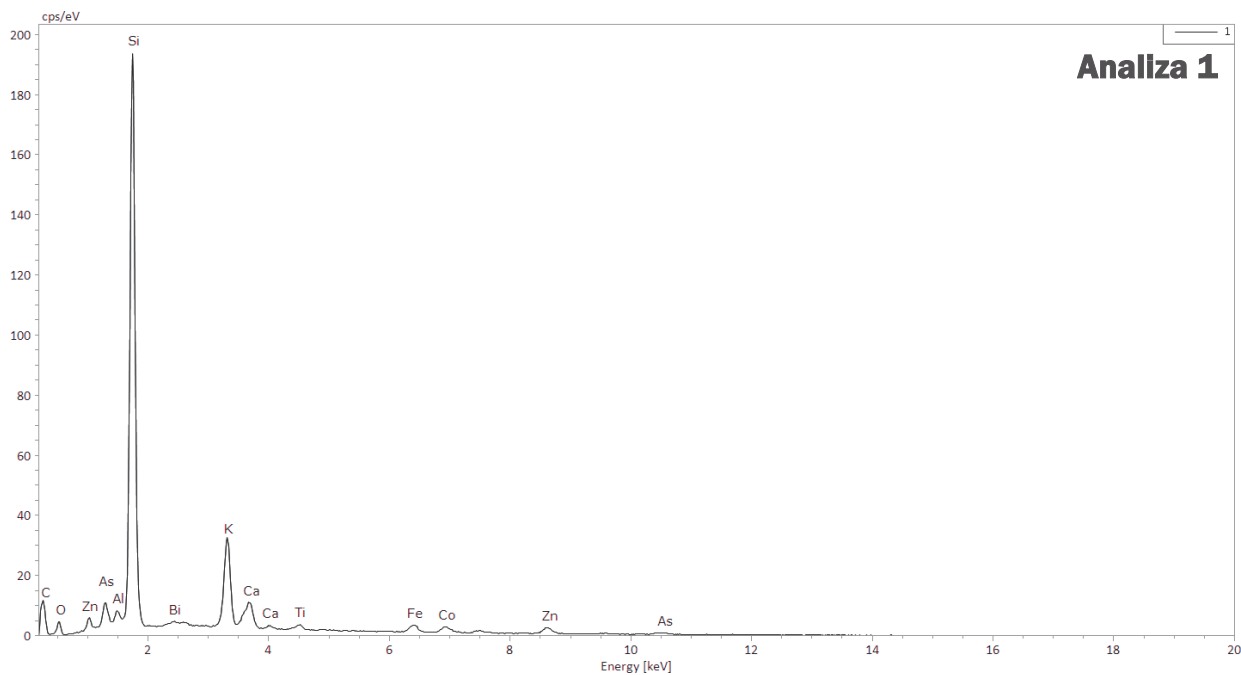


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



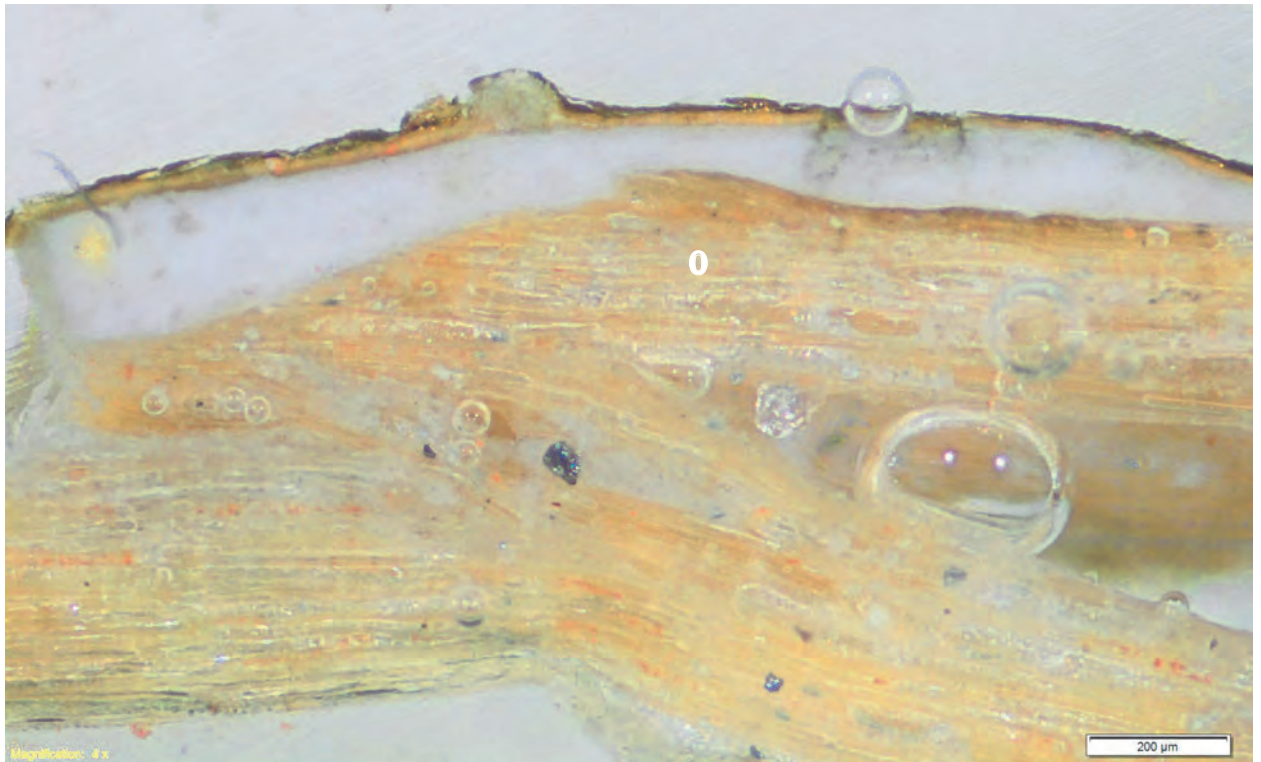
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



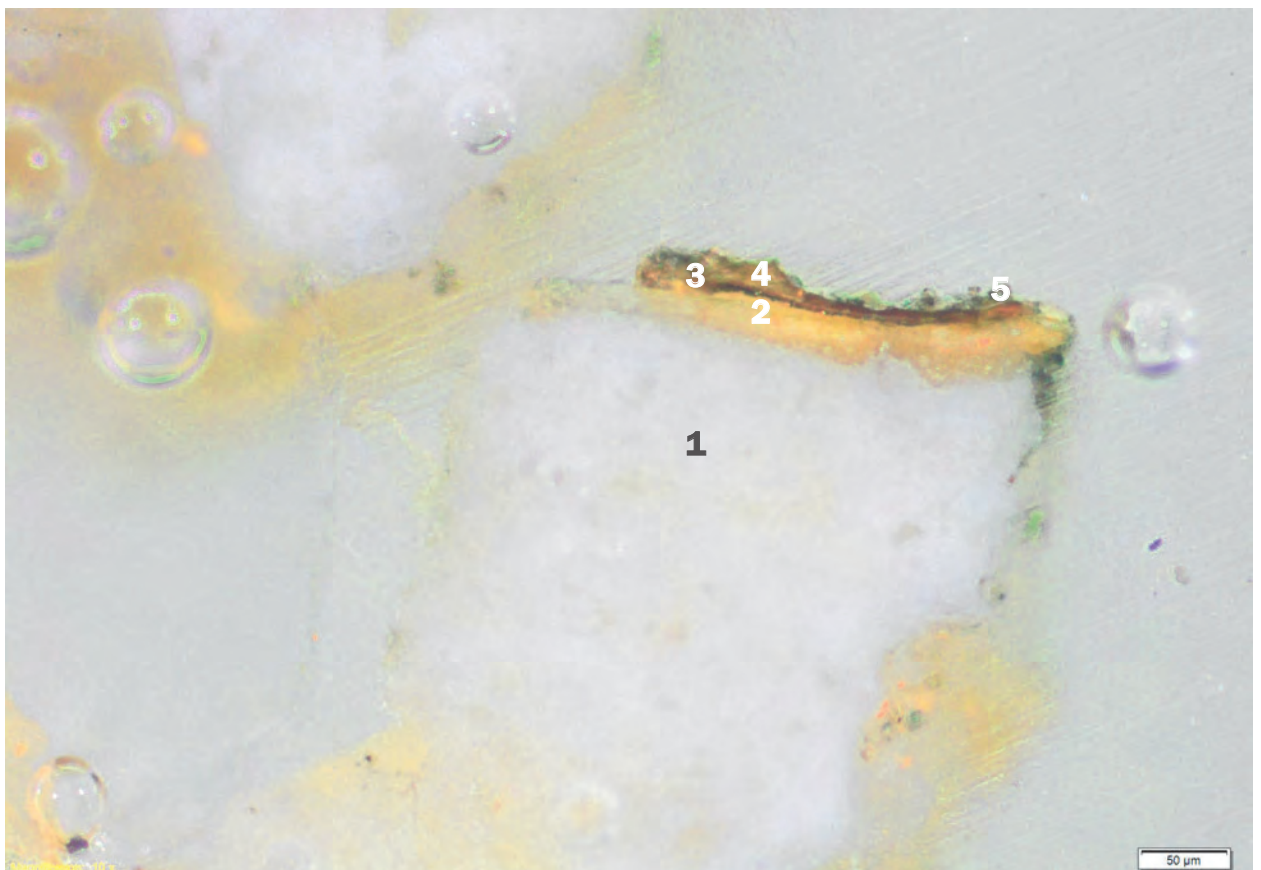
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	brązowo-niebieski	pojedyncze duże, niebieskie, o szklistym przełomie ziarna zanurzone w półprzezroczystym jasnobrązowym tle Skład pierwiastkowy (Analiza 1): Si, K, Ca, As, Al, Zn, Fe, Co, Zn, Bi, Ti. Interpretacja: smalta zanieczyszczona związkami bizmutu; pierwiastki takie jak cynk czy tytan pochodzą najprawdopodobniej z warstw wyższych.
2	jasnoróżowy	warstwa malarska drobnoziarnista zbudowana z białego tła i rozproszonych w nim ziaren barwnych: żółtych, pomarańczowych, czerwonych, czarnych
3	jasnoróżowy	jw.
4	jasnoróżowy	jw.
5	jasnoróżowy	jw.

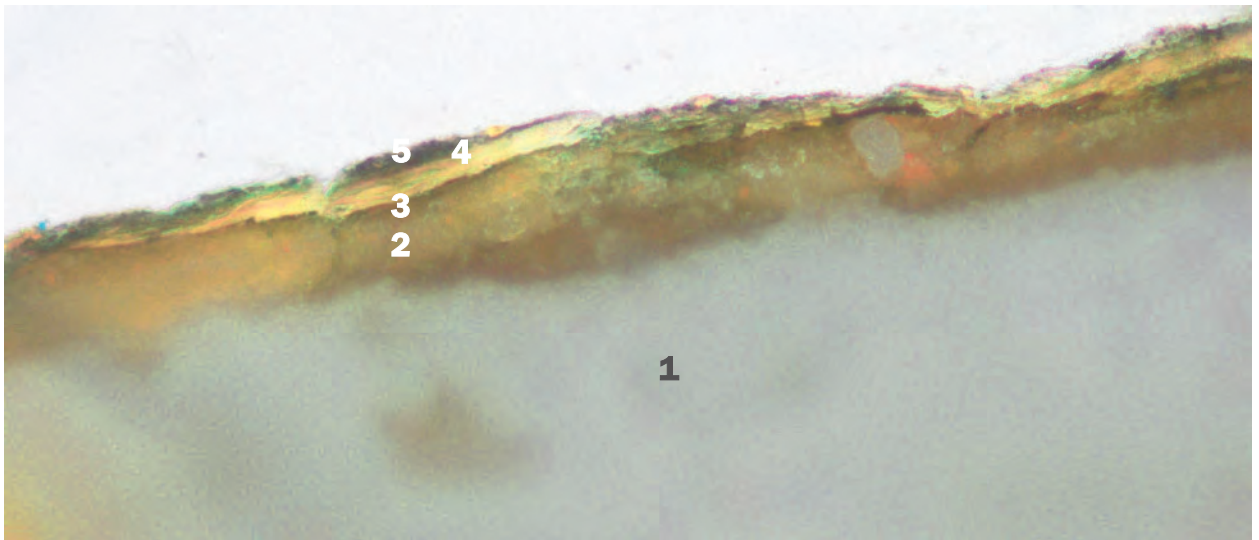
Próbka 138.11 - drewniana złoconakratownica na balustradzie chóru



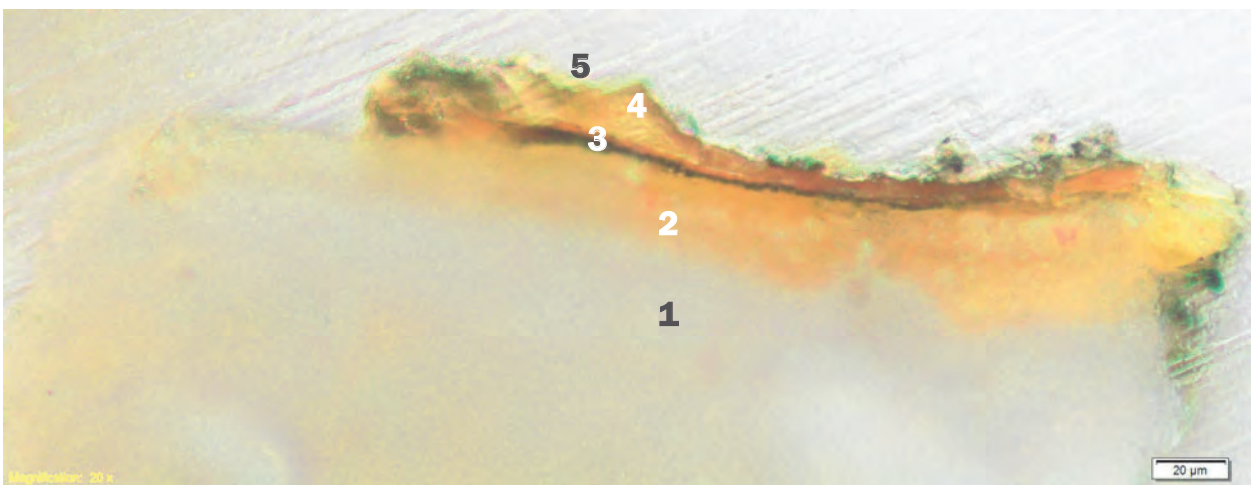
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

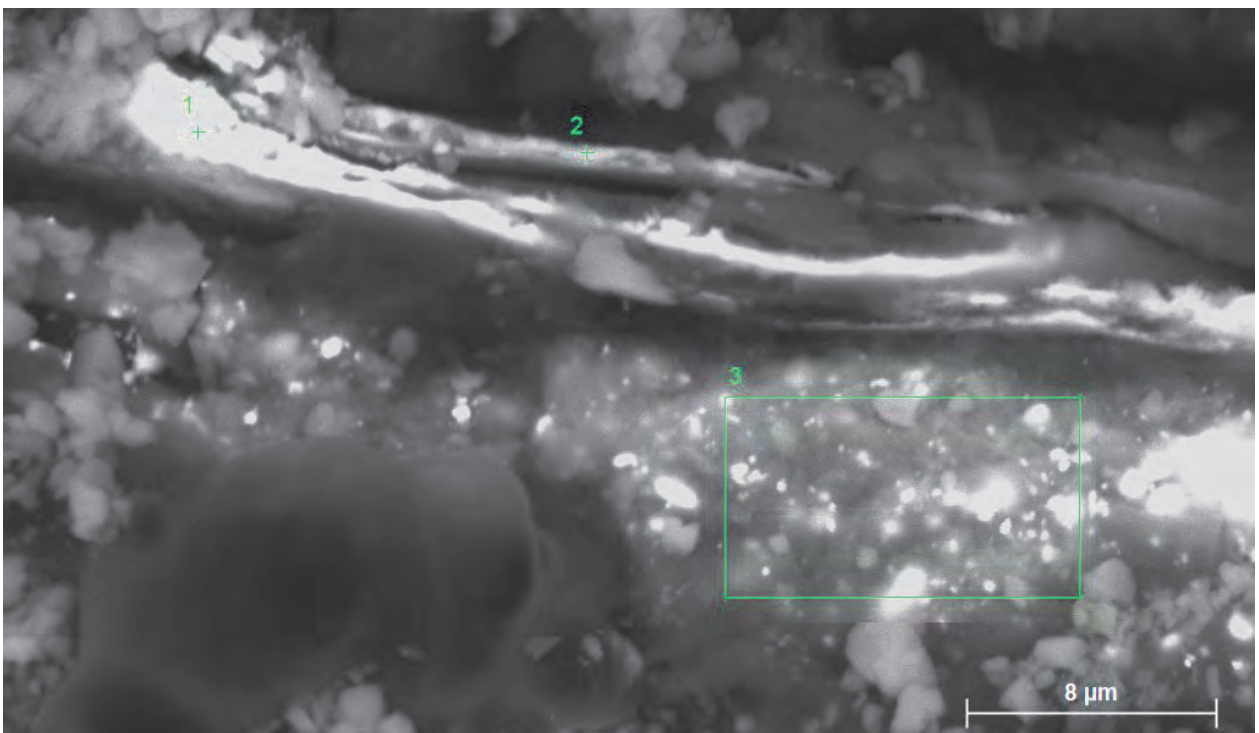


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

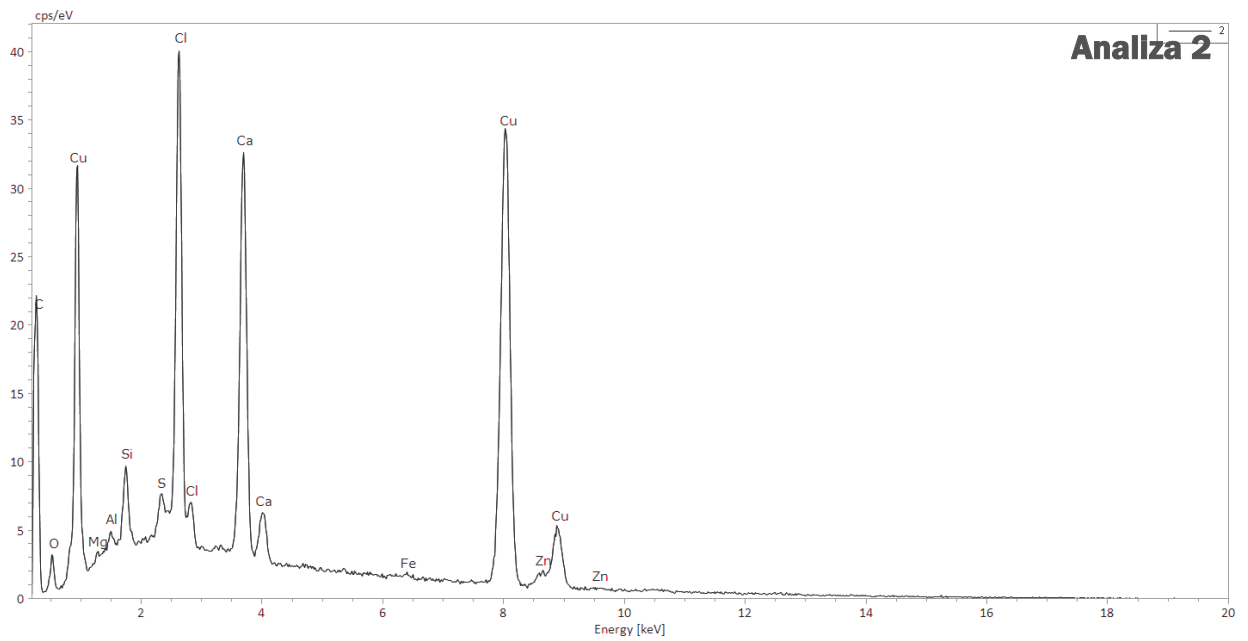
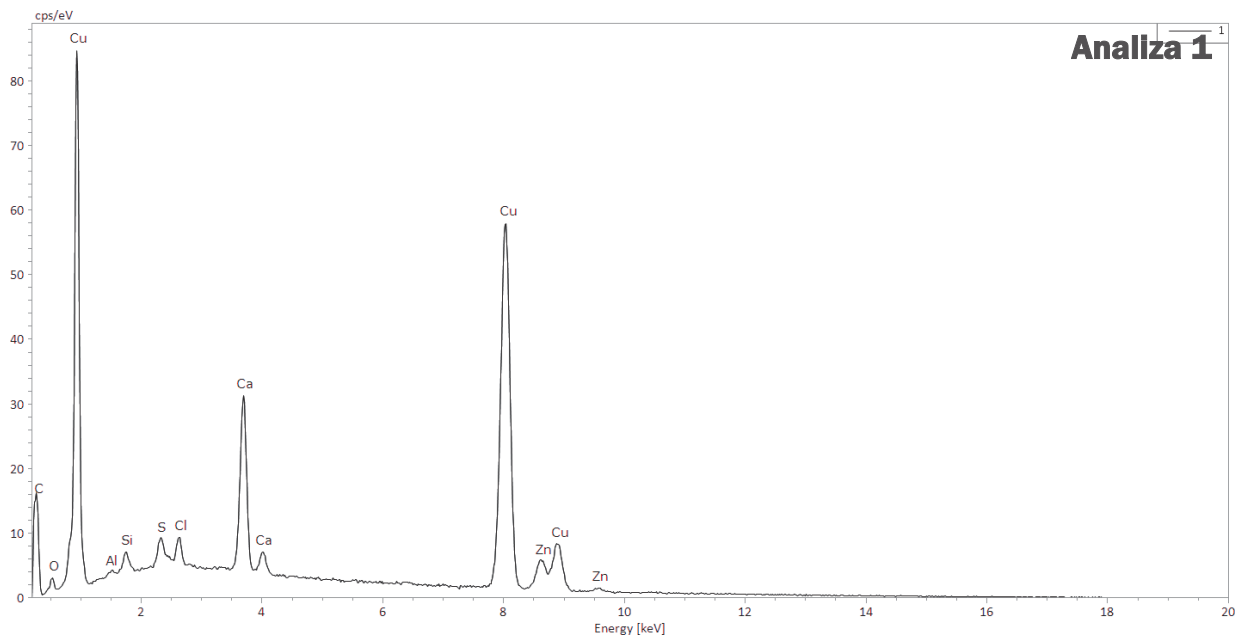


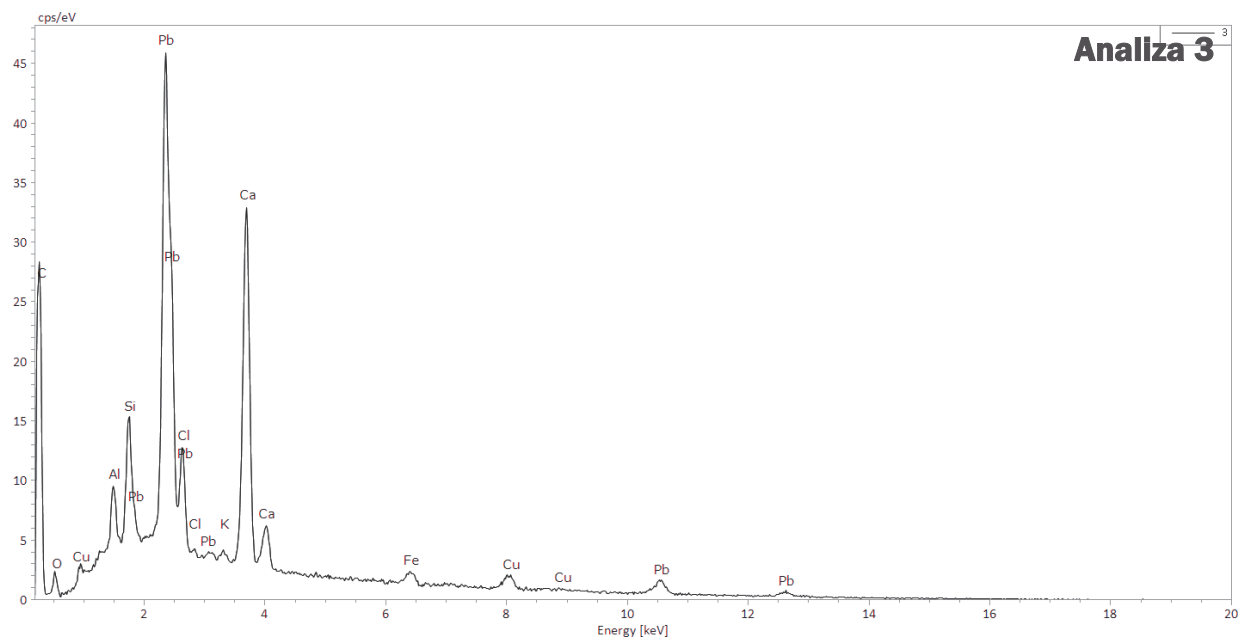
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).

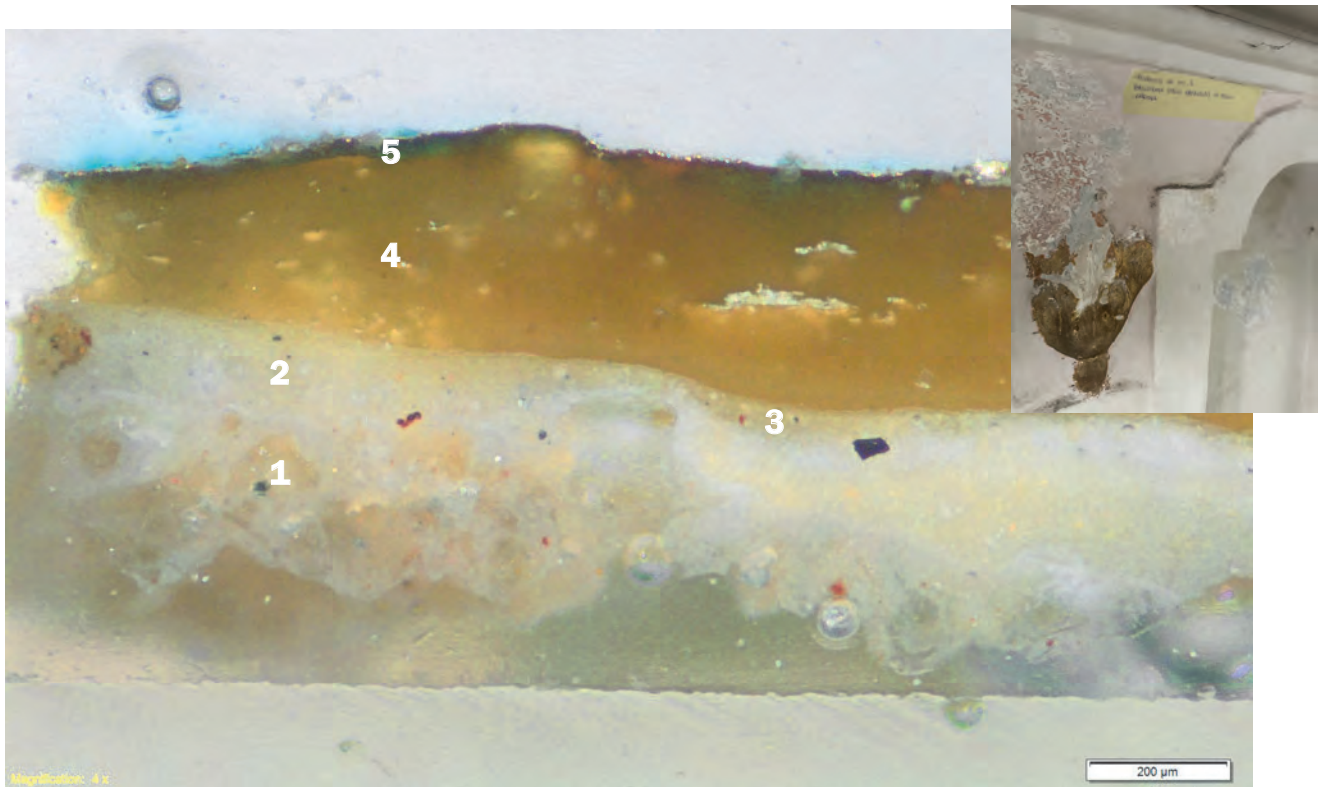




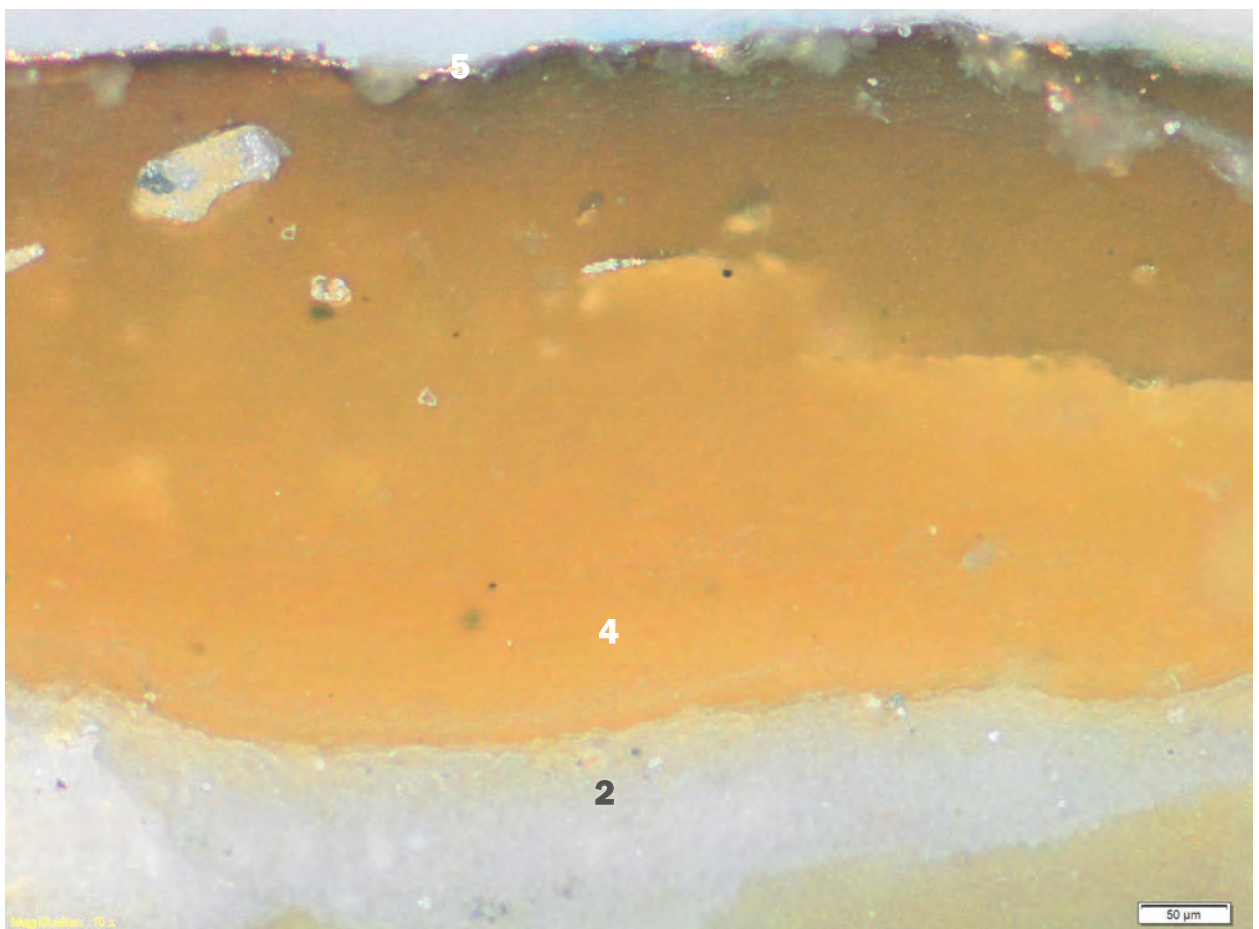
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
0	ugrowy	drewno
1	biały	zaprawa
2	jasno- żółty	warstwa zbudowana z kremowych, żółtych i pojedynczych pomarańczowych ziaren Skład pierwlastkowy (Analiza 3): Pb, Ca, Si, Al, K, Fe, Cu. Interpretacja: bieleń ołowowa lub masykot, żółcień żelazowa pochodzenia ziemnego, węgiel wapnia.
3	żółty	cienki płatek metalu Skład pierwlastkowy (Analiza 1): Cu, Ca, S, Cl, Zn, Si, Al. Interpretacja: szlagmetal.
4	brązowy	warstwa półprzezroczysta organiczna - prawdopodobnie mikstion
5	żółty	fragmenty zielone, czarne i złote Skład pierwlastkowy (Analiza 2): Cl, Cu, Ca, Si, Al, Mg, Fe, Zn. Interpretacja: szlagmetal zdegradowany pod wpływem związków chloru, węgiel wapnia.

Próbka 141.6 – Balustrada empory organowej -złożony liść

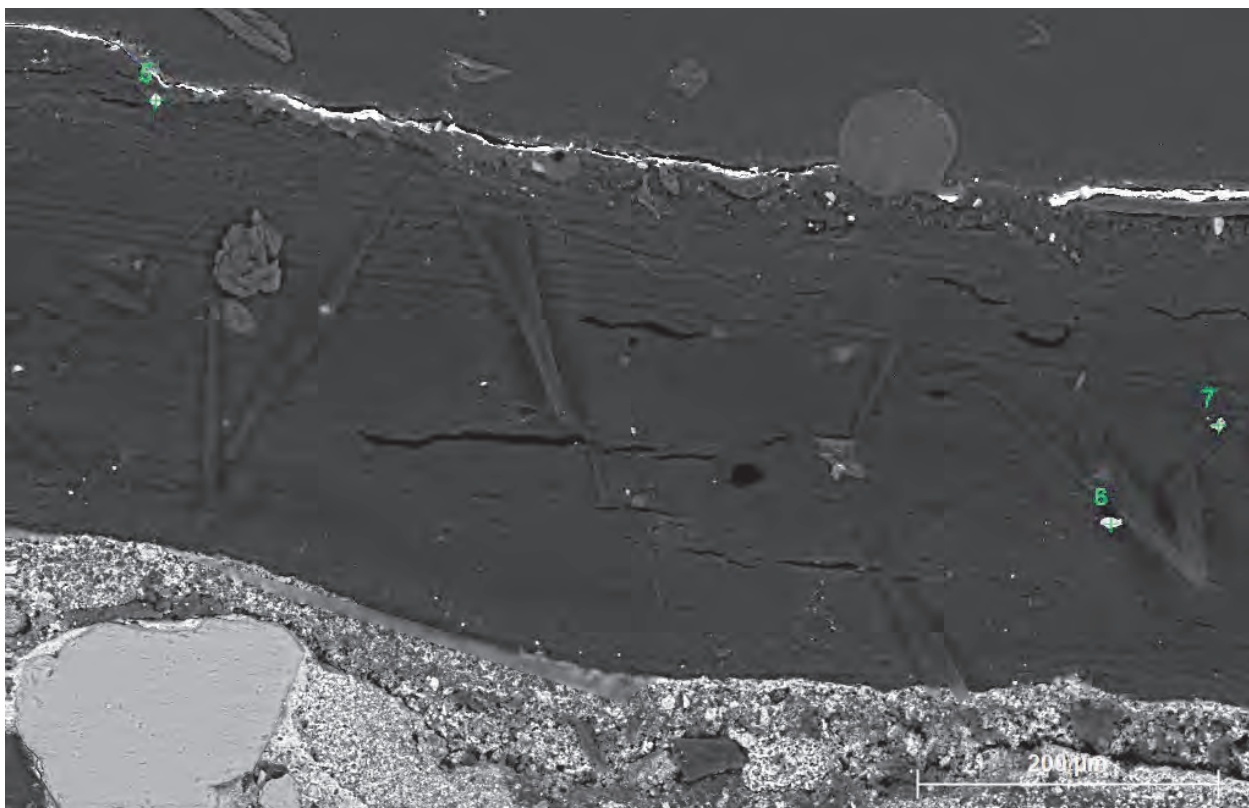


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

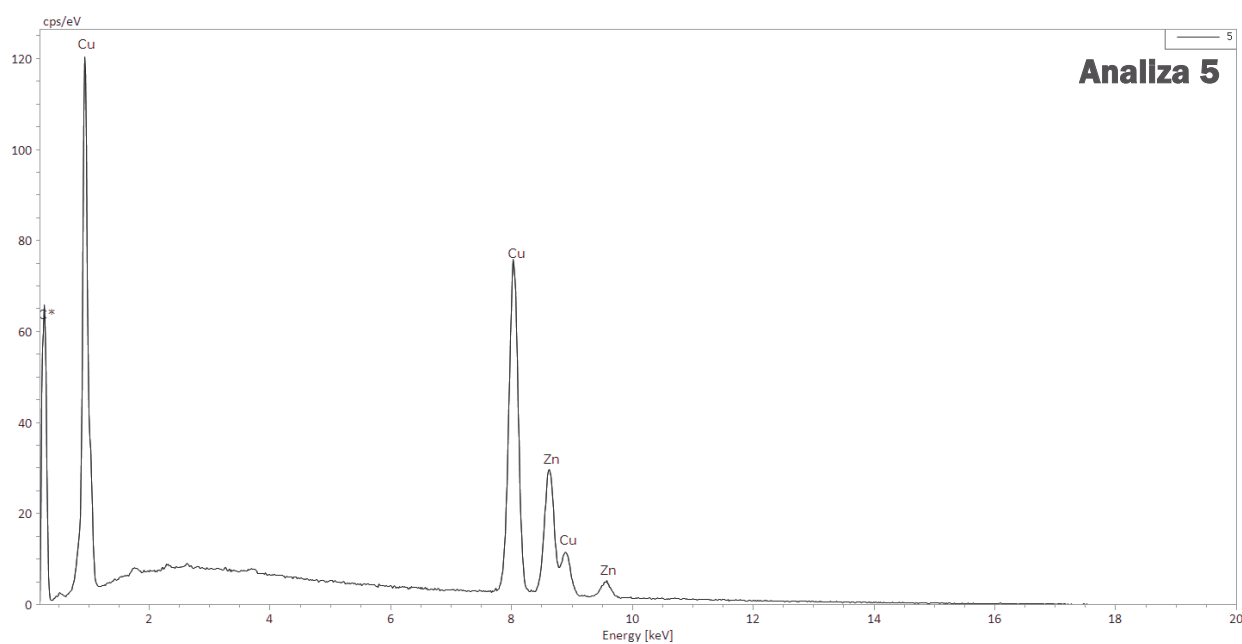


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).

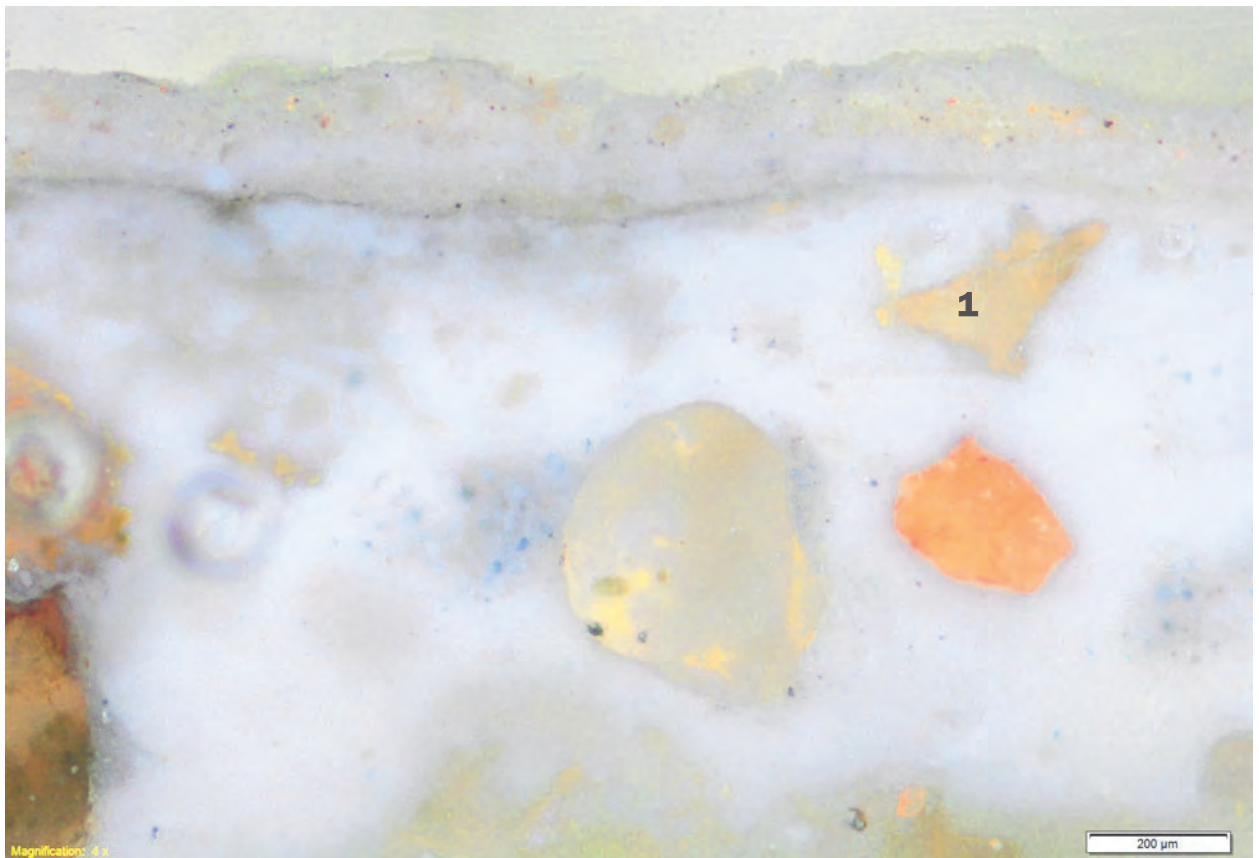


Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

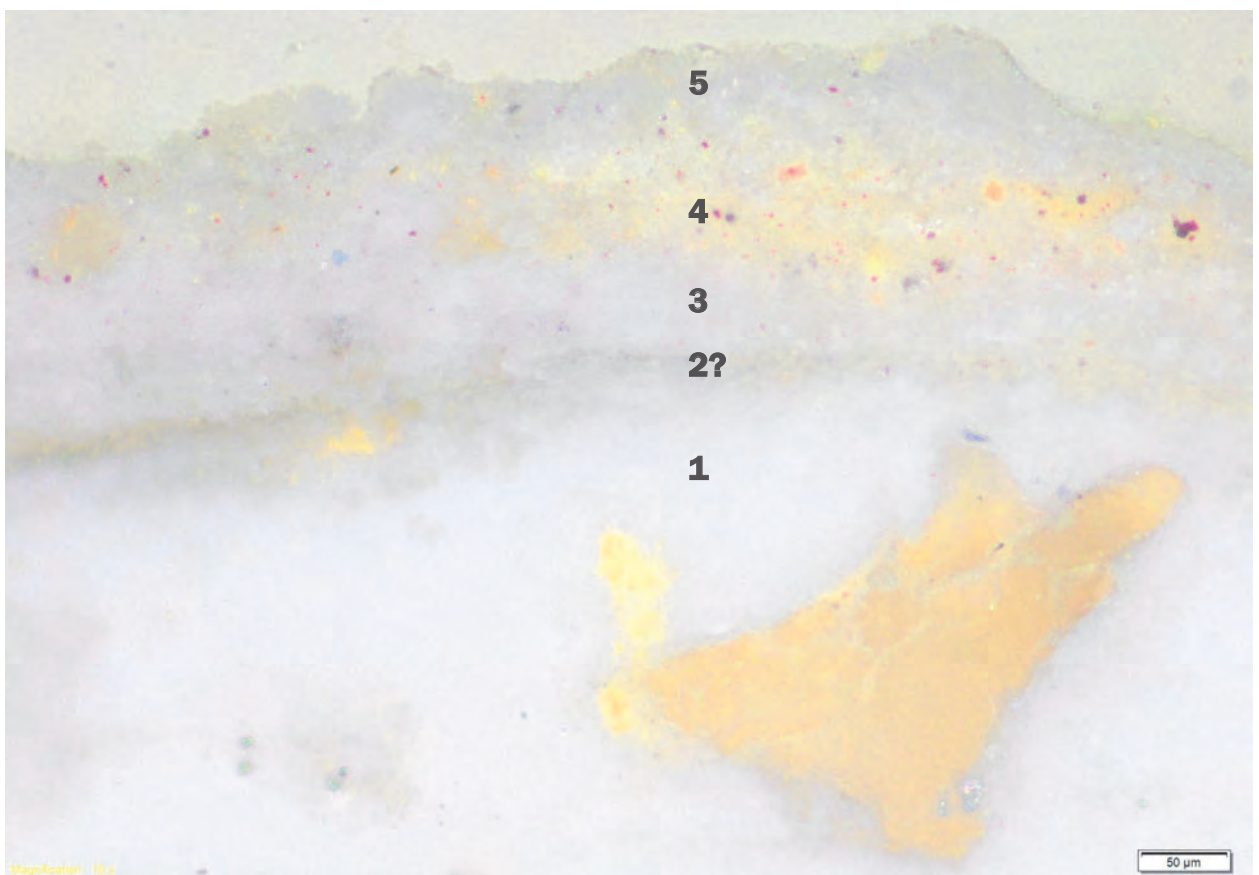
Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	tynek wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu)
2	biały	pobiata wapienna
3	beżowy	fragment warstwy 2 lub relikտ warstwy malarskiej zbudowanej z jasnego tła, w którym zatopione są pojedyncze ziarna żółte i cząstki czarne
4	brązowy	warstwa półprzezroczysta organiczna, miękka (wosk?)
5	złoty	płatek metalu Skład pierwiastkowy (Analiza 2): Cu, Zn. Interpretacja: szlagmetal.

Nawa płn.
-
powierzchnie architektoniczne

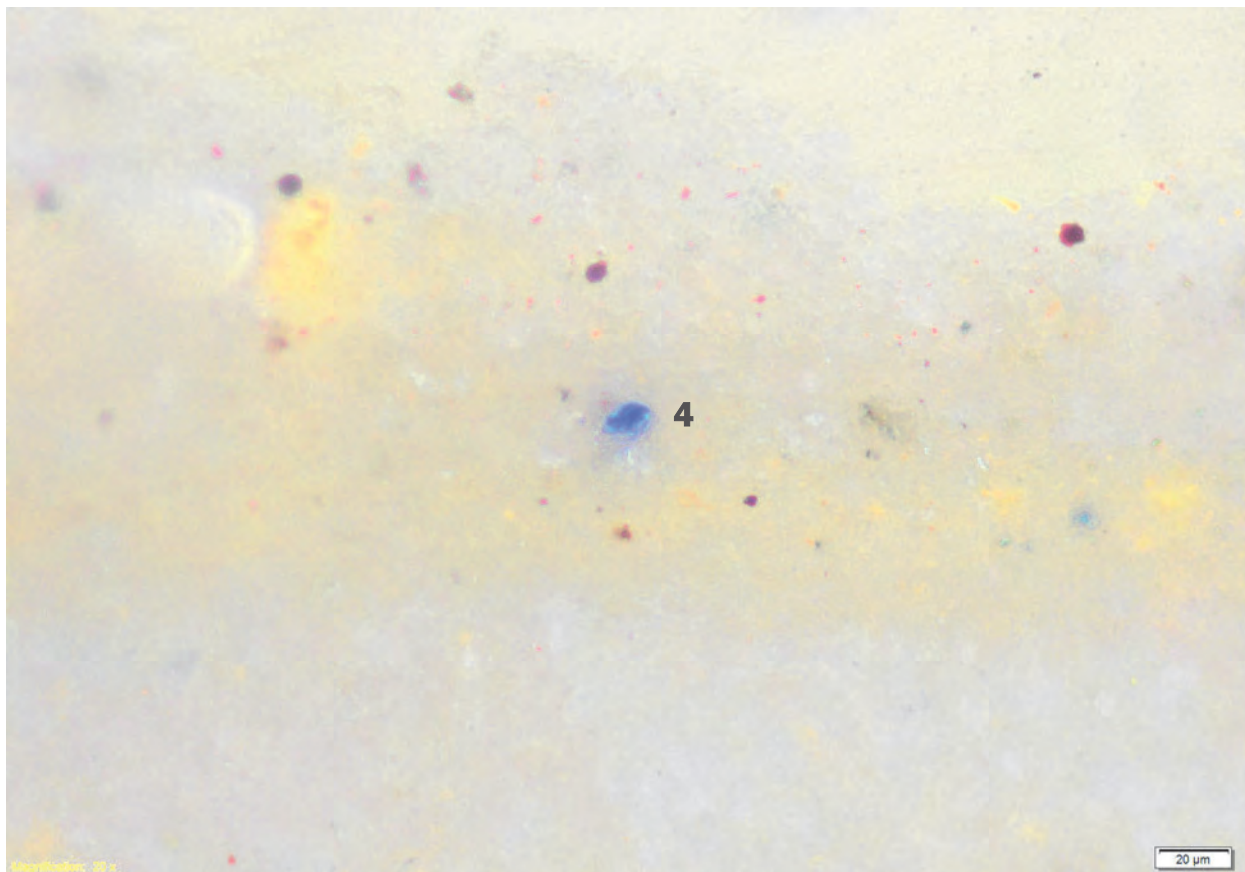
Próbka 028.1.3.1 - gzyms (belkowanie)



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

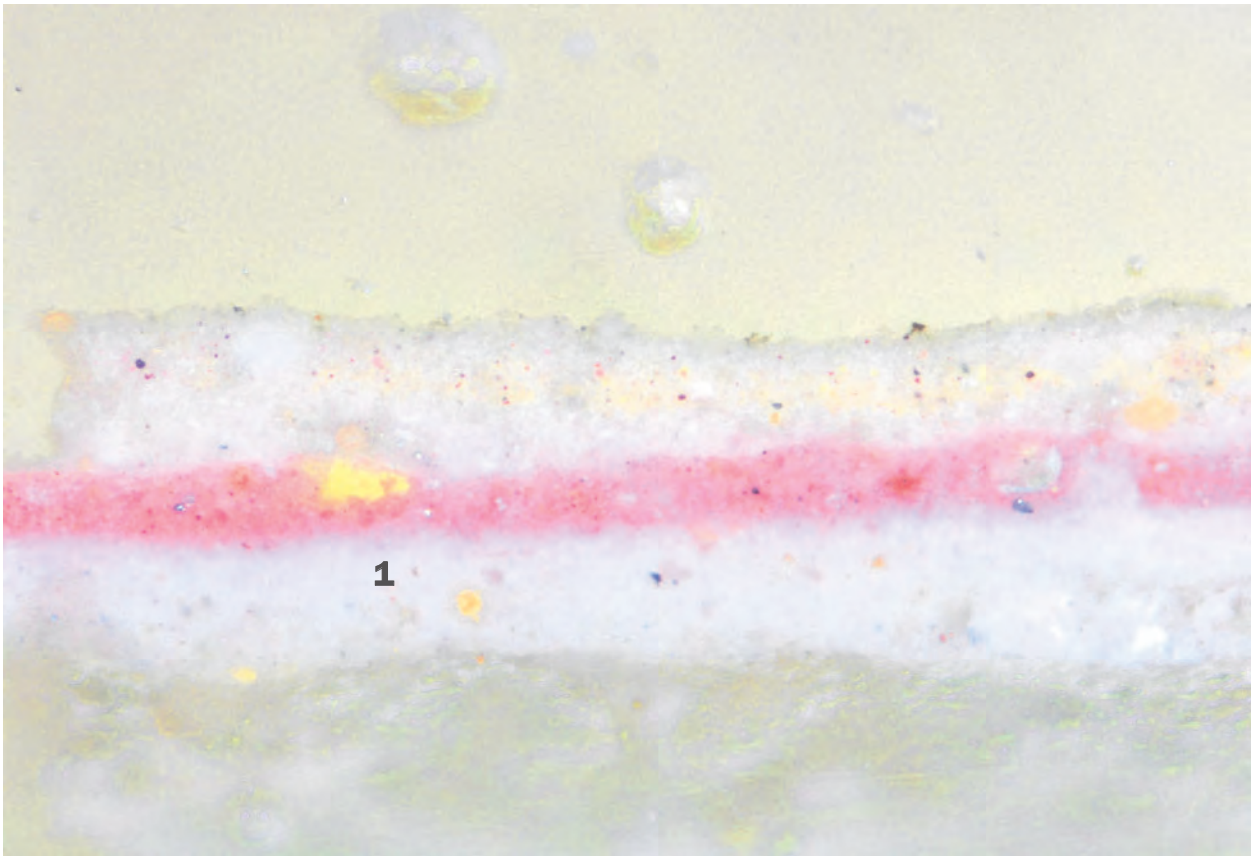


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

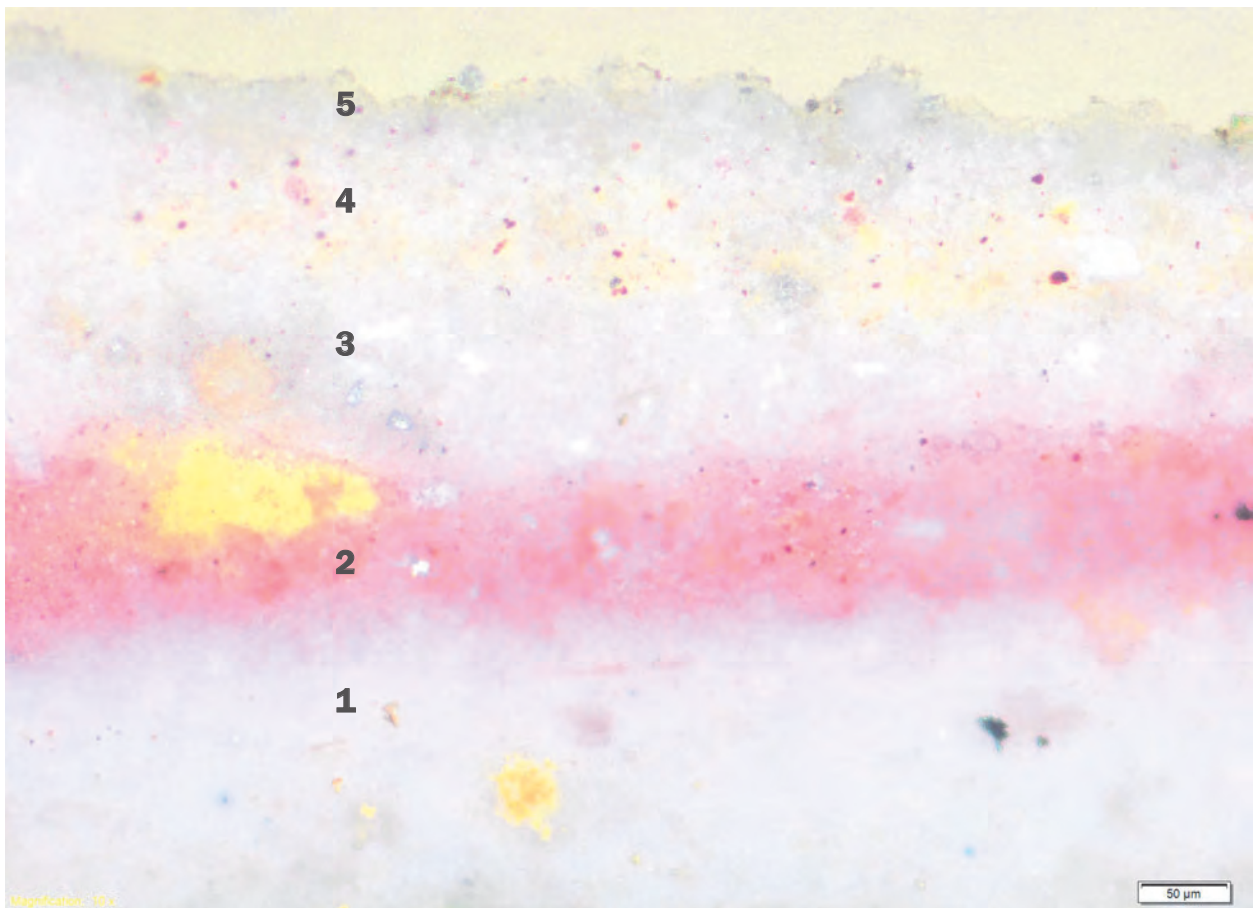
Opis stratygrafii

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	tynek wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu) o luźnym szkielecie ziarnowym
2	szary	spękanie próbki lub warstwa malarska
3	biały	pobiała wapienna; granica z warstwą nadległą płynna
4	beżowy	warstwa malarska zbudowana z białego, wapiennego tła, w którym rozproszone są ziarna barwne żółte, drobne czerwone i czarne oraz pojedyncze niebieskie
5	biały	pobiała wapienna

Próbka 028.1.3.2 - gzyms (belkowanie)



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

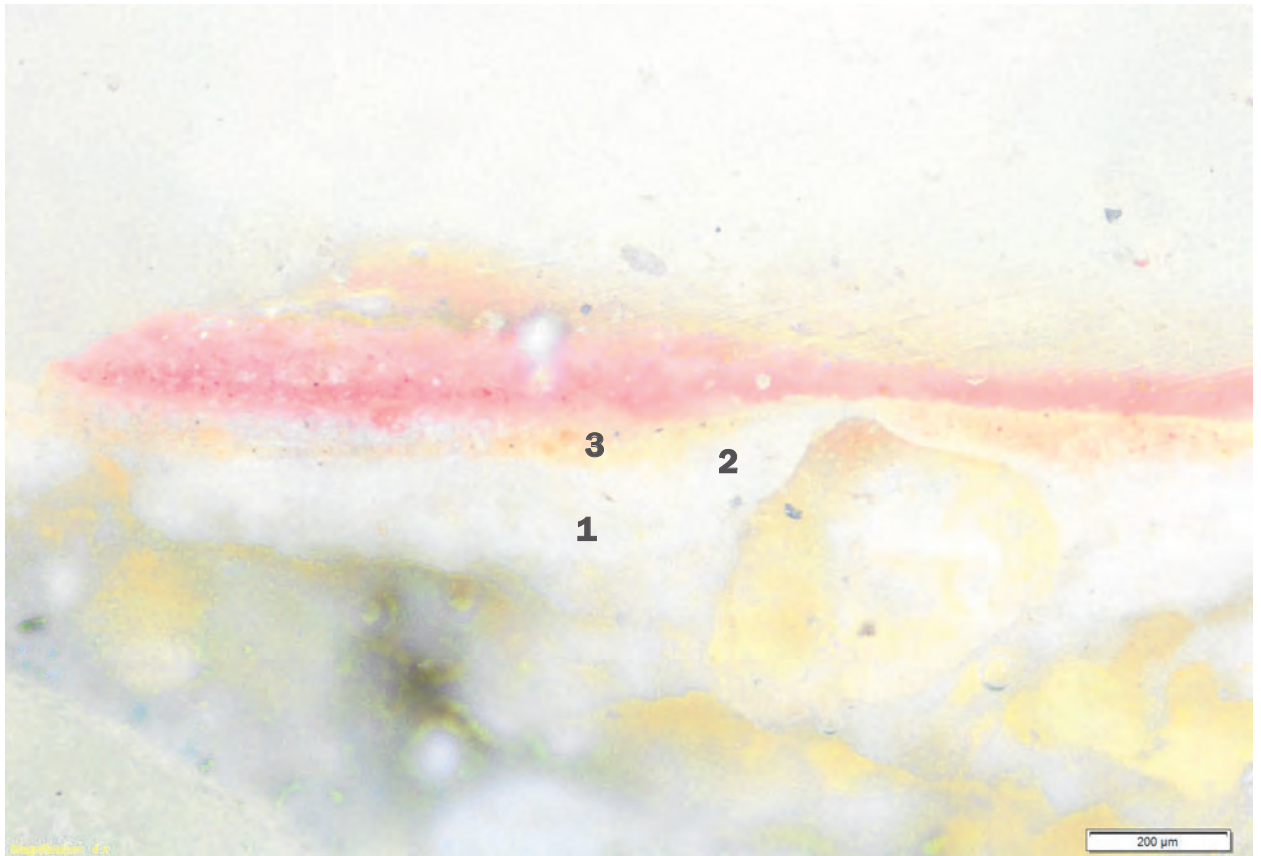


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

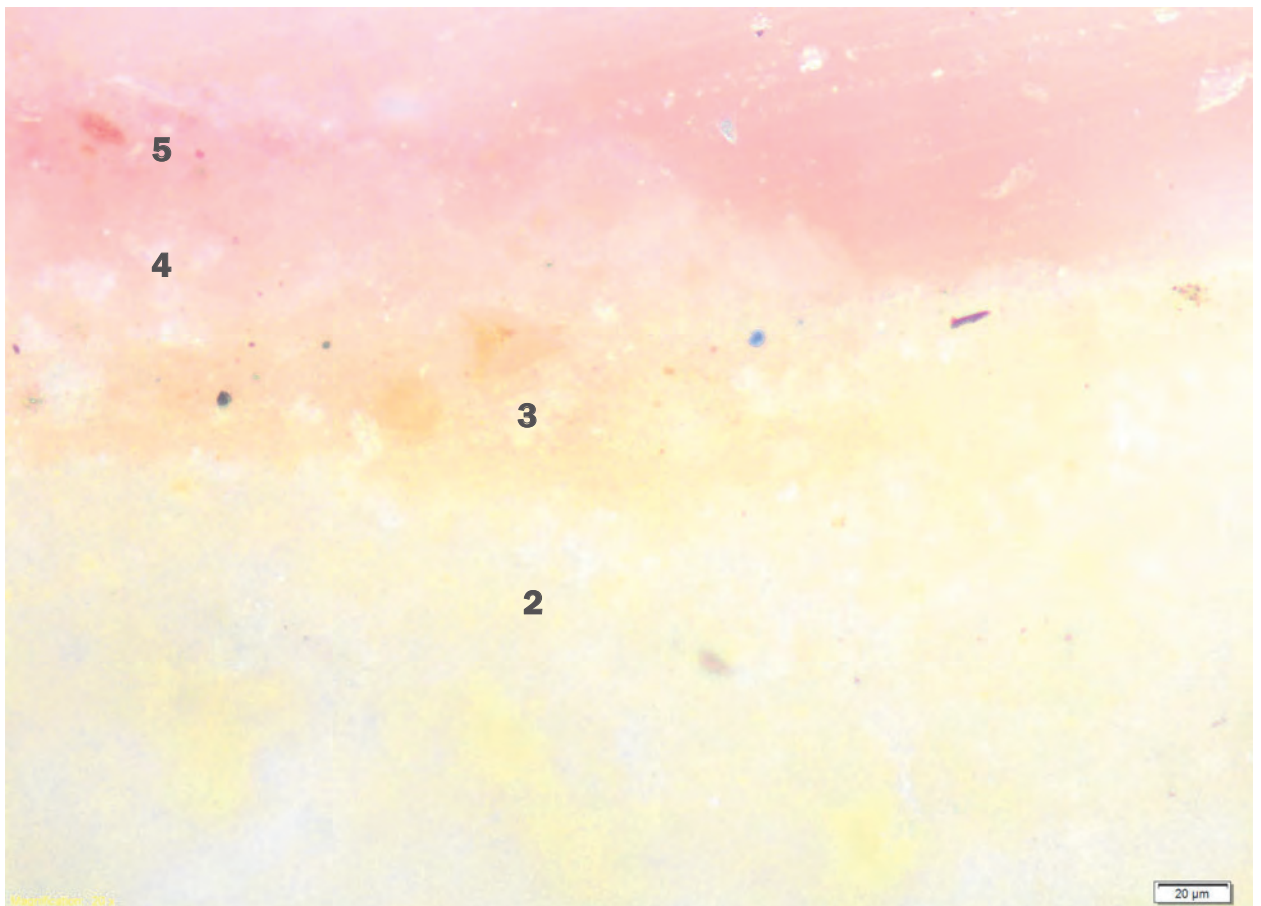
Opis stratygrafii

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	fragment pobiały z pojedynczymi ziarnami barwnymi: żółtymi, czarnymi i niebieskimi
2	różowy	warstwa malarska zbudowana z ziaren różowych, czerwonych i skupisk żółtych; akcesorycznie występują ziarna czarne
3	biały	pobiała wapienna; granica z warstwą nadległą płynna
4	beżowy	warstwa malarska zbudowana z białego, wapiennego tła, w którym rozproszone są ziarna barwne żółte, drobne czerwone i czarne, różowe
5	biały	pobiała wapienna

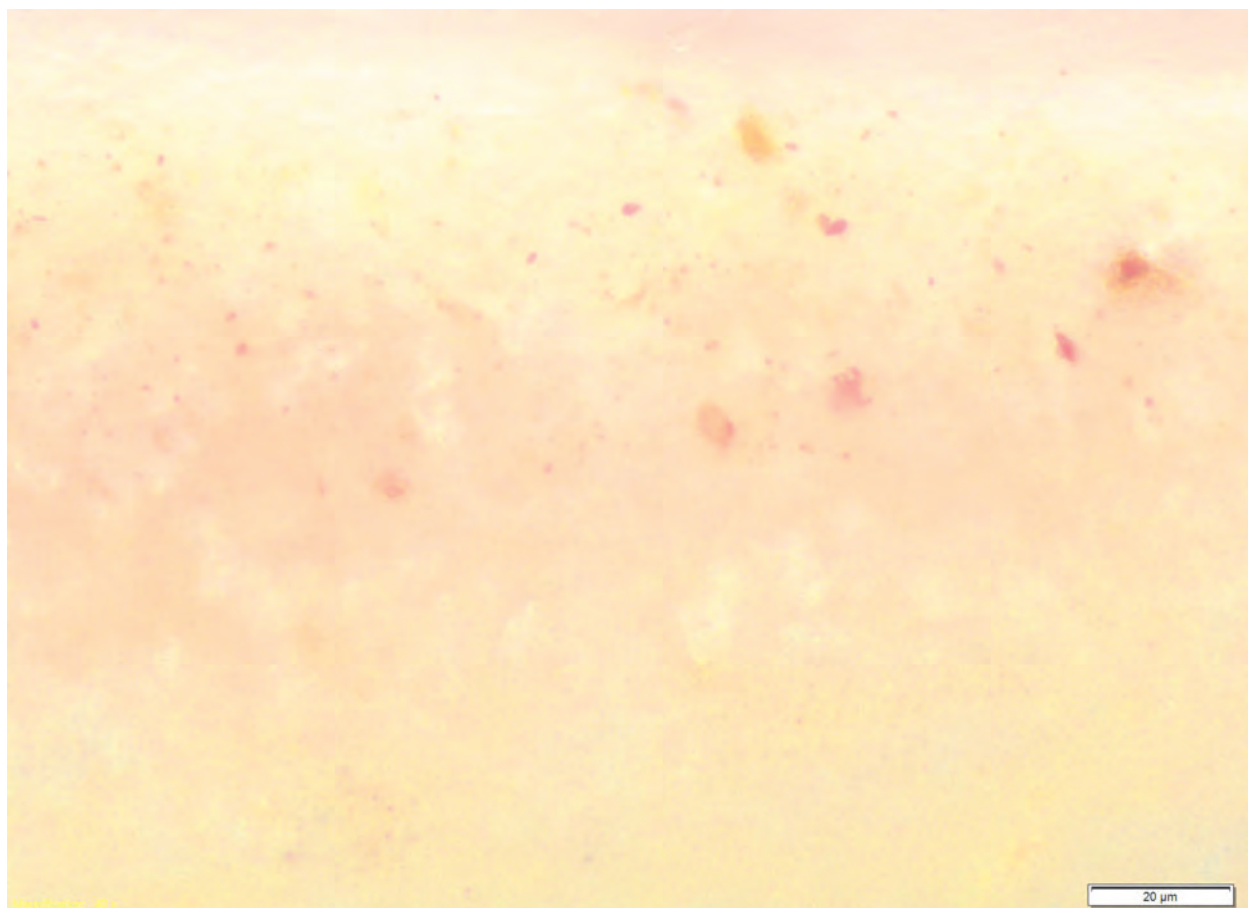
Próbka 028.1.3.3 - gzyms (belkowanie)



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

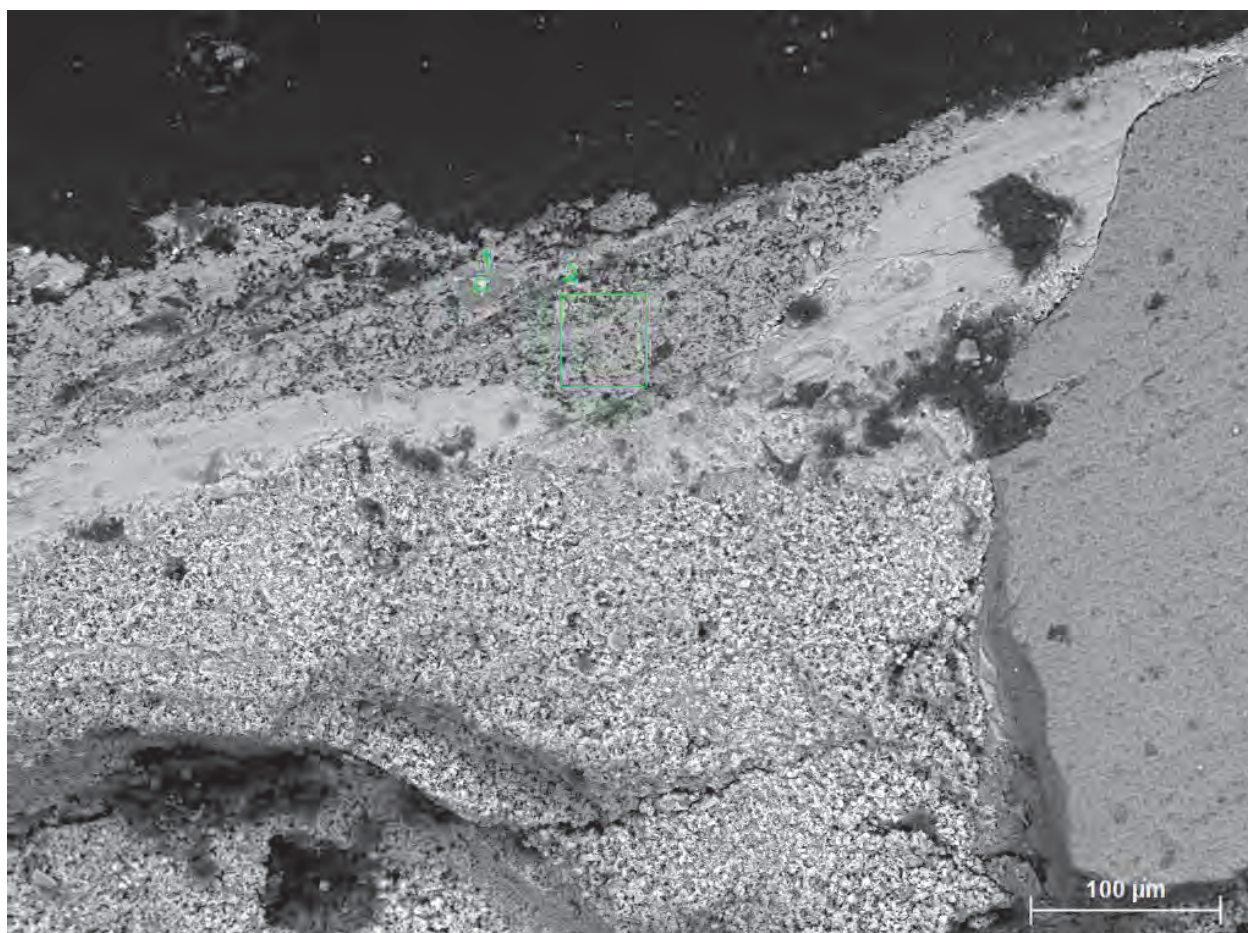


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

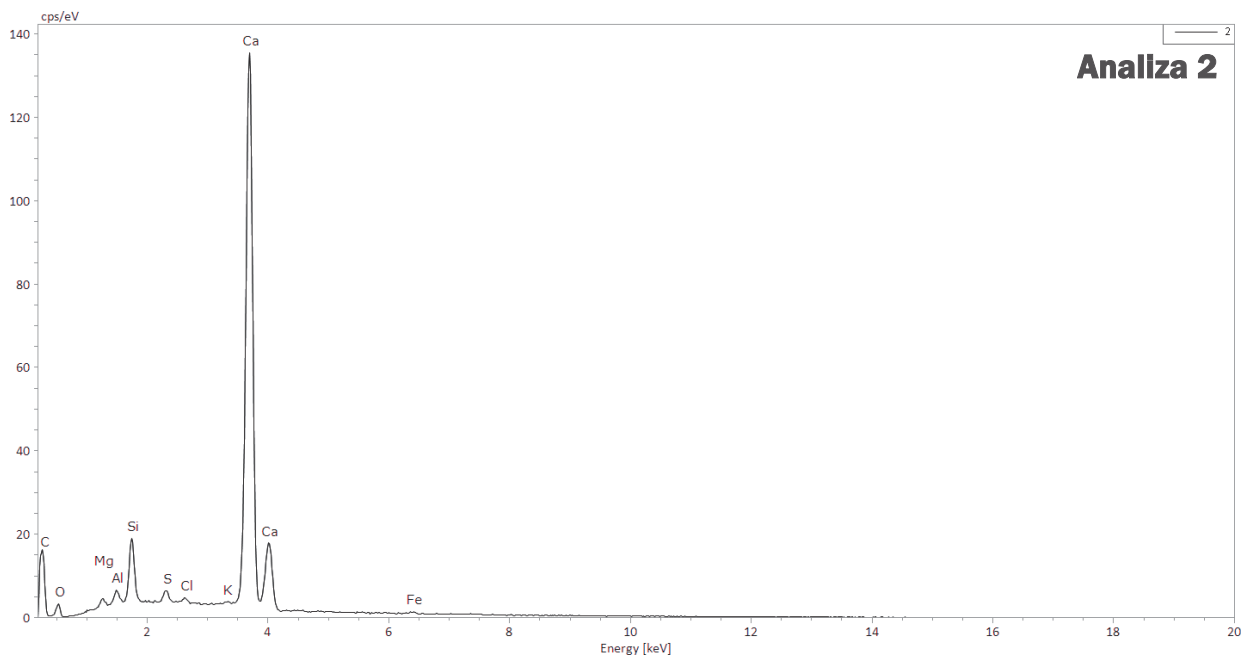


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x400. Warstwa 3.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



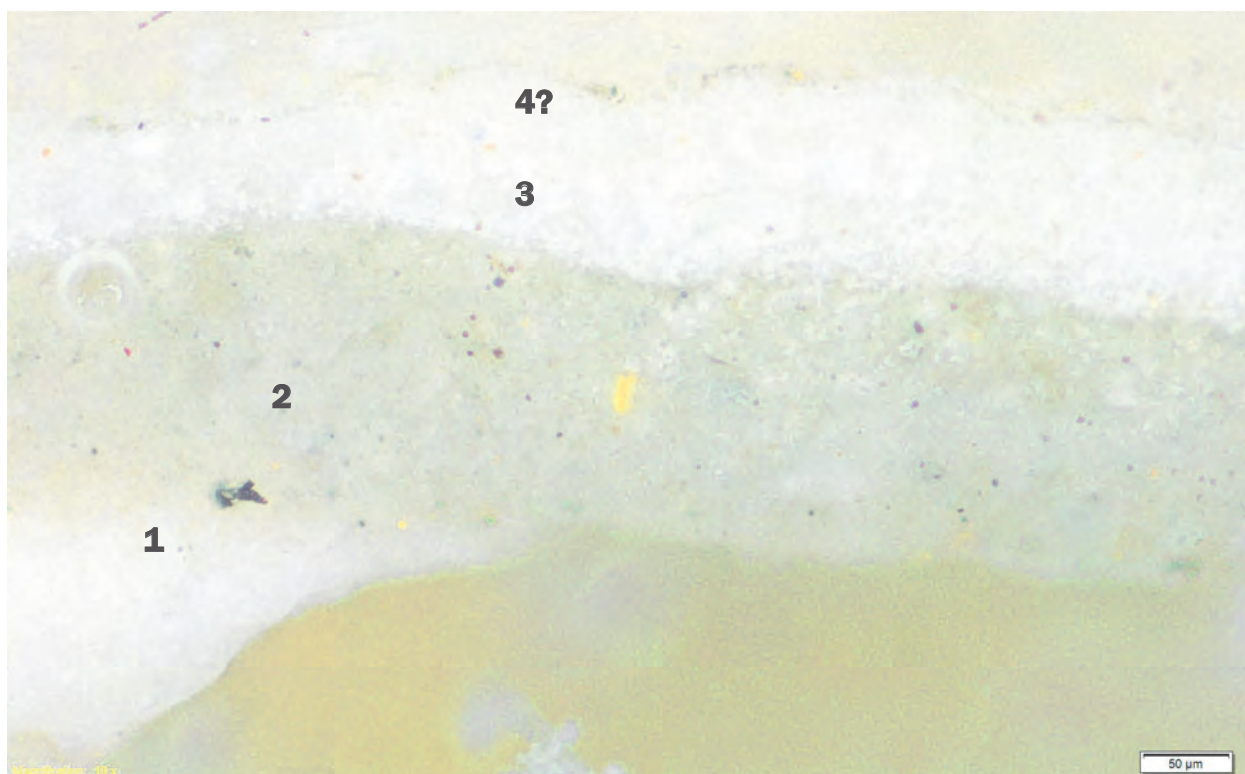
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



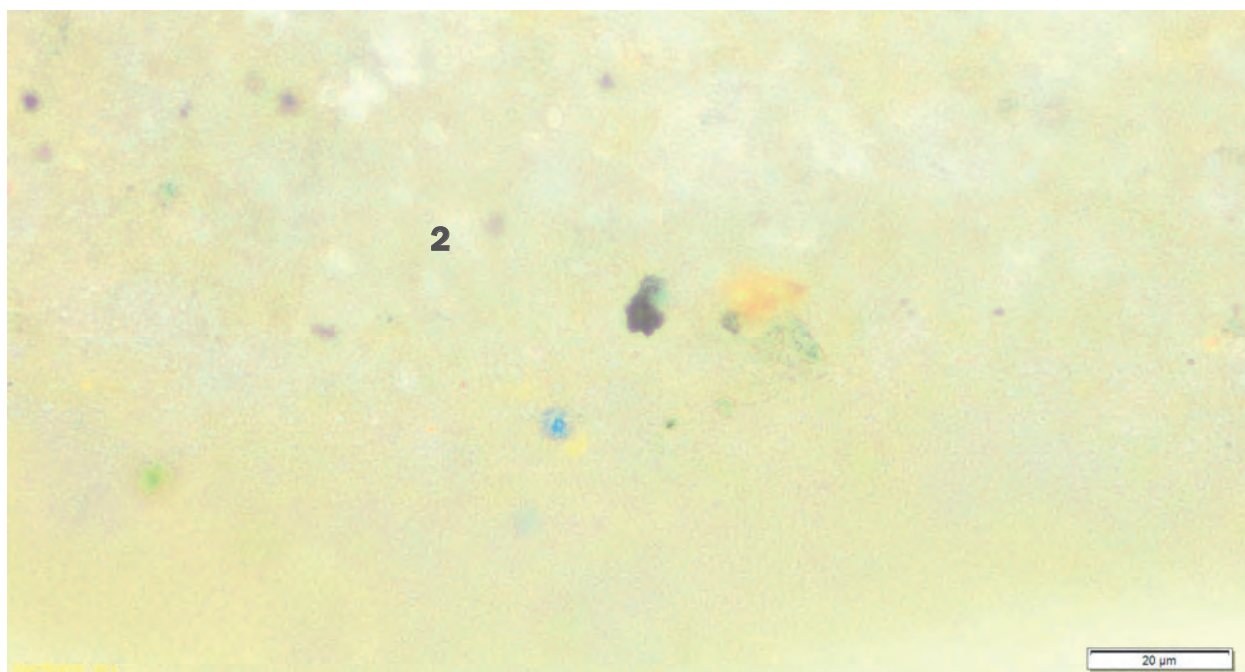
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	tynek wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu)
2	biały	pobiała wapienna widoczna na fotografii w świetle elektronów odbitych
3	beżowy	warstwa malarska zbudowana z białego, wapiennego tła i rozproszonych ziaren barwnych: żółtych, czerwonych i pojedynczych czarnych i niebieskich Skład pierwastkowy (Analiza 2): Ca, Si, S, Cl, Al, Mg, Fe. Interpretacja: węgiel wapnia, pigmenty żelazowe.
4	biały	pobiała wapienna
5	różowy	warstwa malarska o morfologii warstwy 2 w próbce 028.1.3.2

Próbka 028.1.3.4 - gzyms (belkowanie)



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x10.

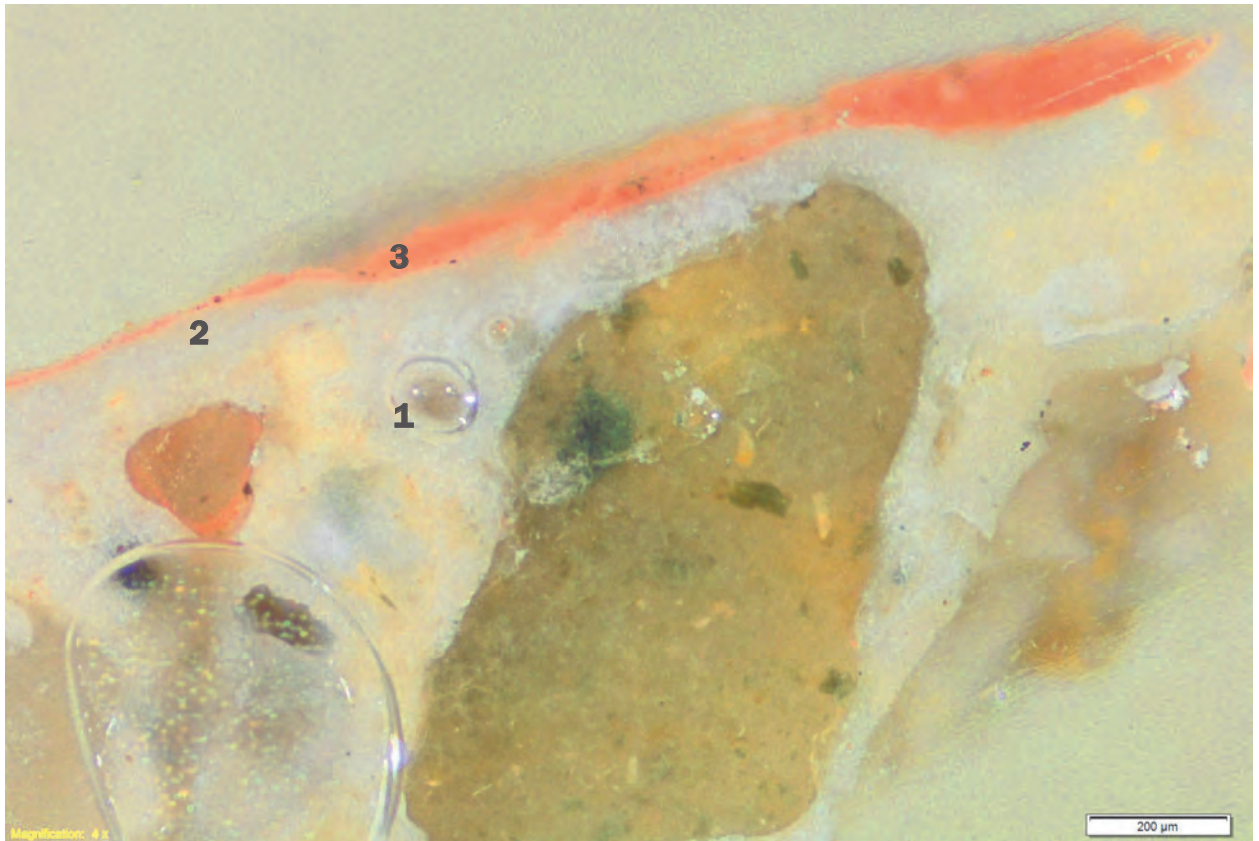


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x400.

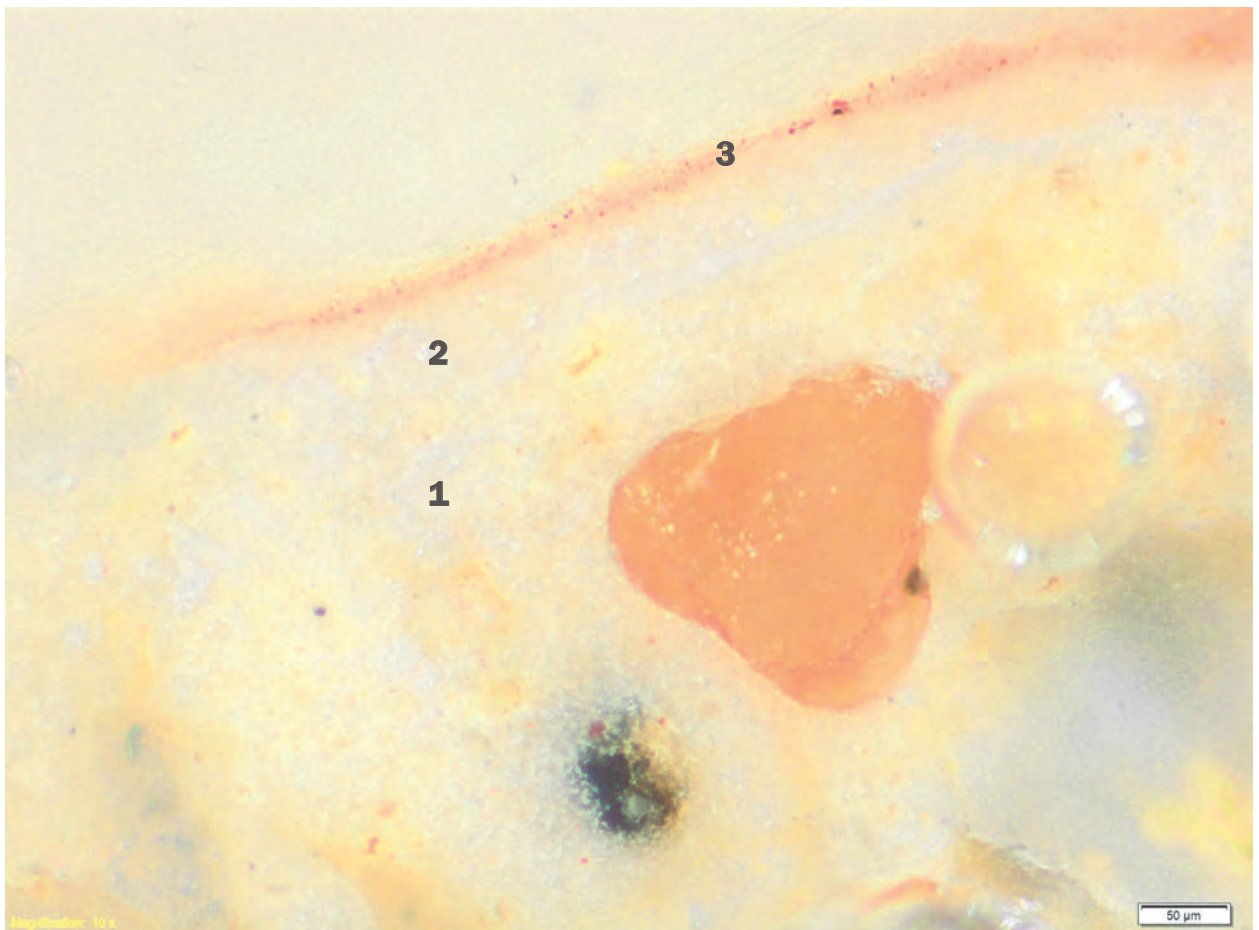
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	pobiała
2	szarobe- żowy	warstwa malarska zbudowana z szarego tła, w którym rozproszone są drobne ziarna czarne, żółte i pojedyncze niebieskie
3	biały	pobiała wapienna
4	biały	pobiała wapienna lub fragment warstwy 3

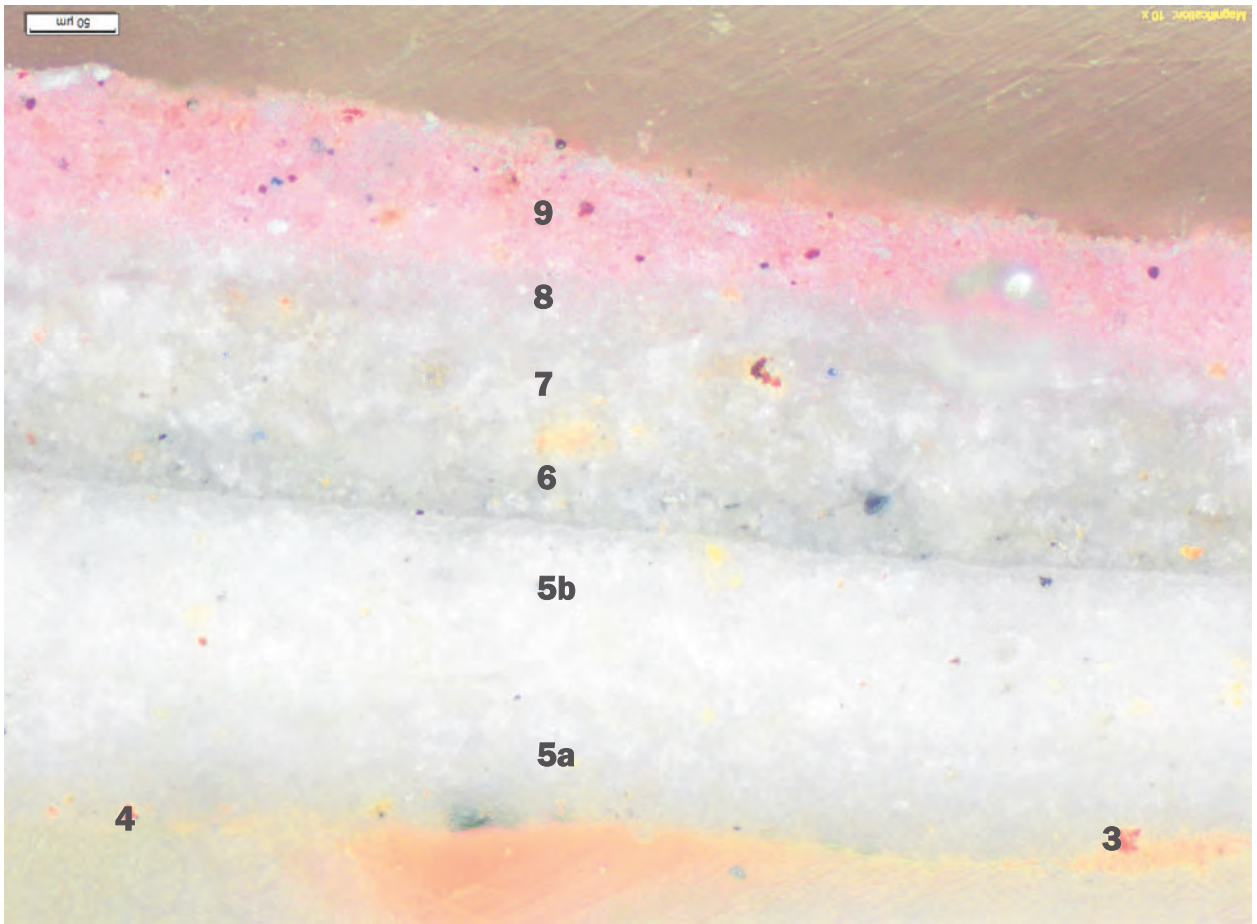
Próbka 028.6.1 - lizena przy ołtarzu renesansowym



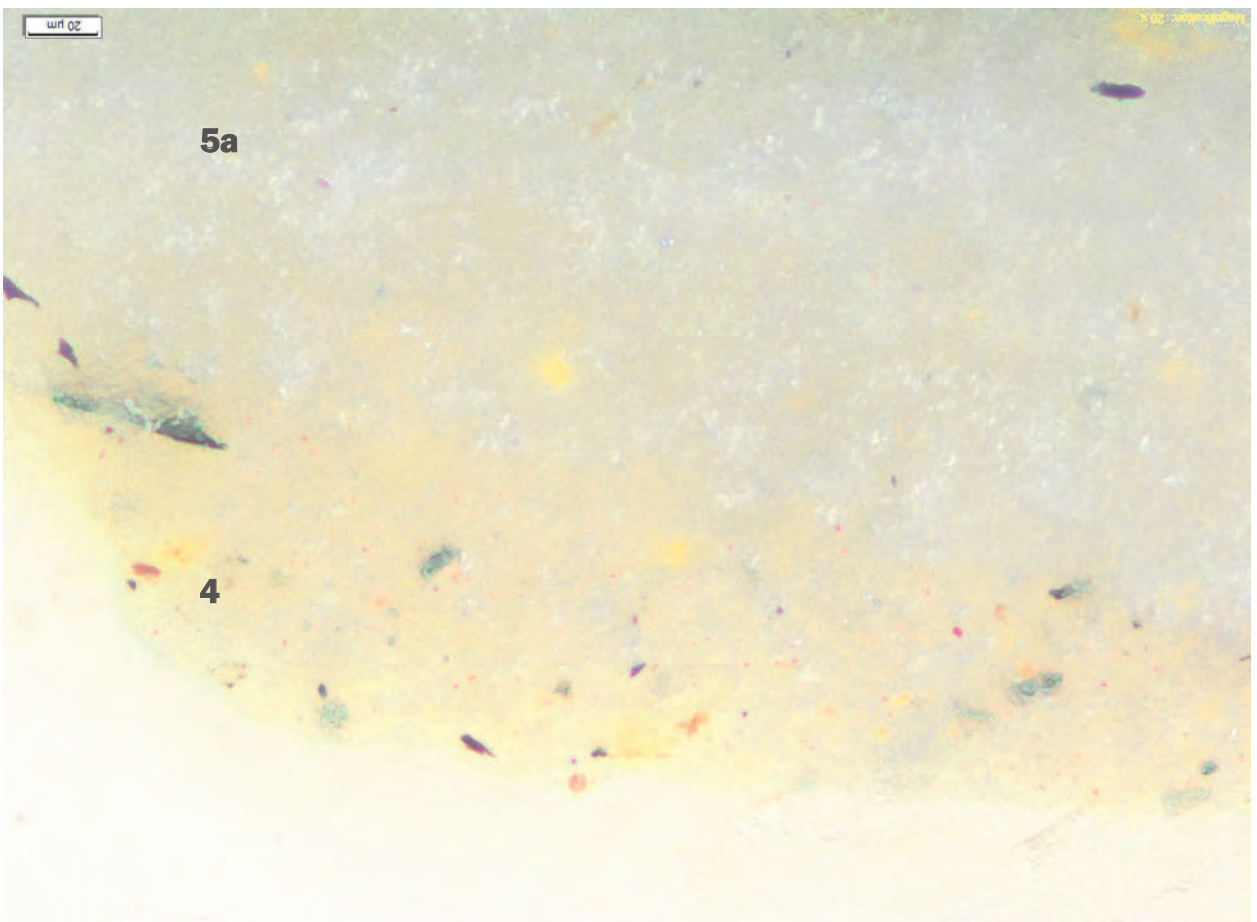
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

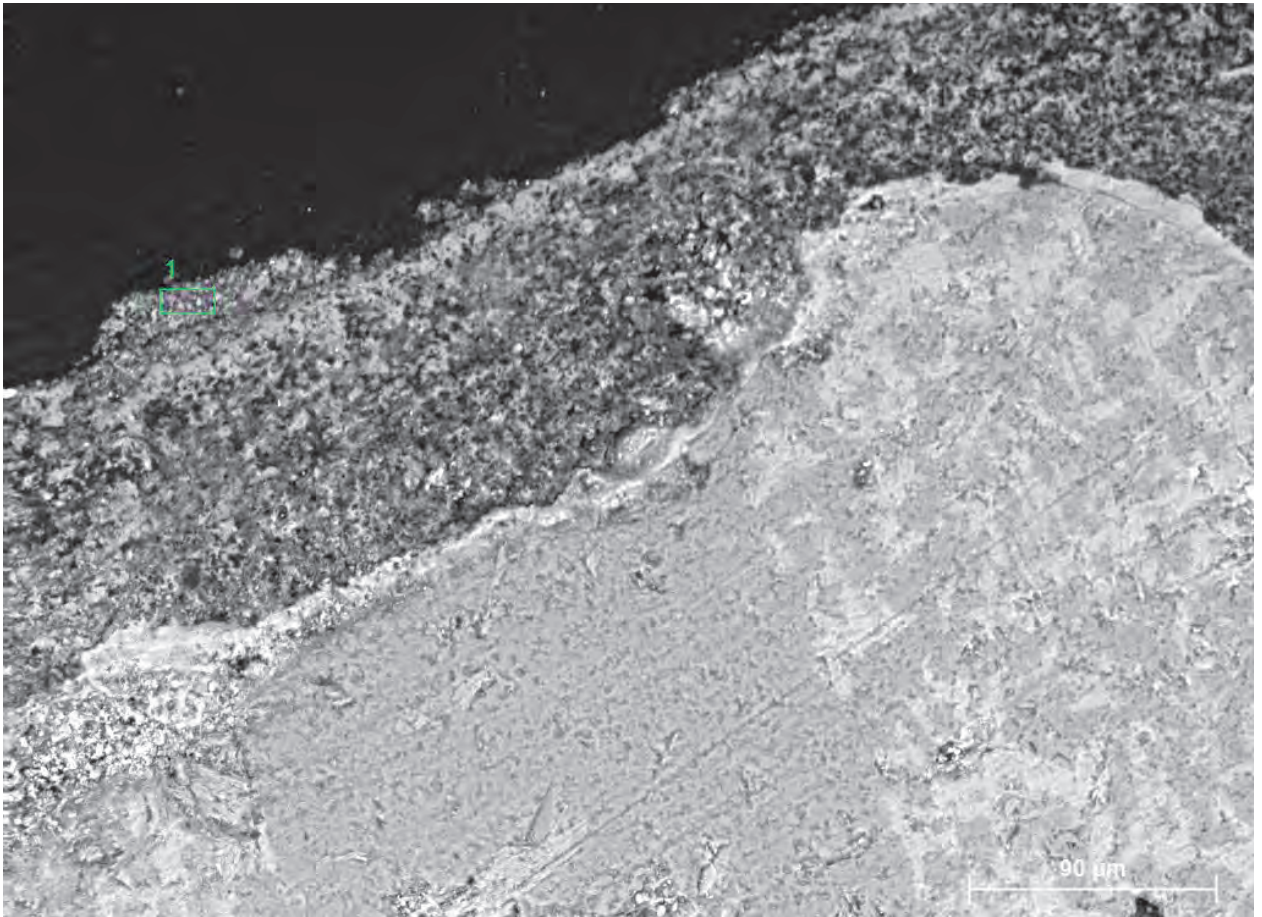


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

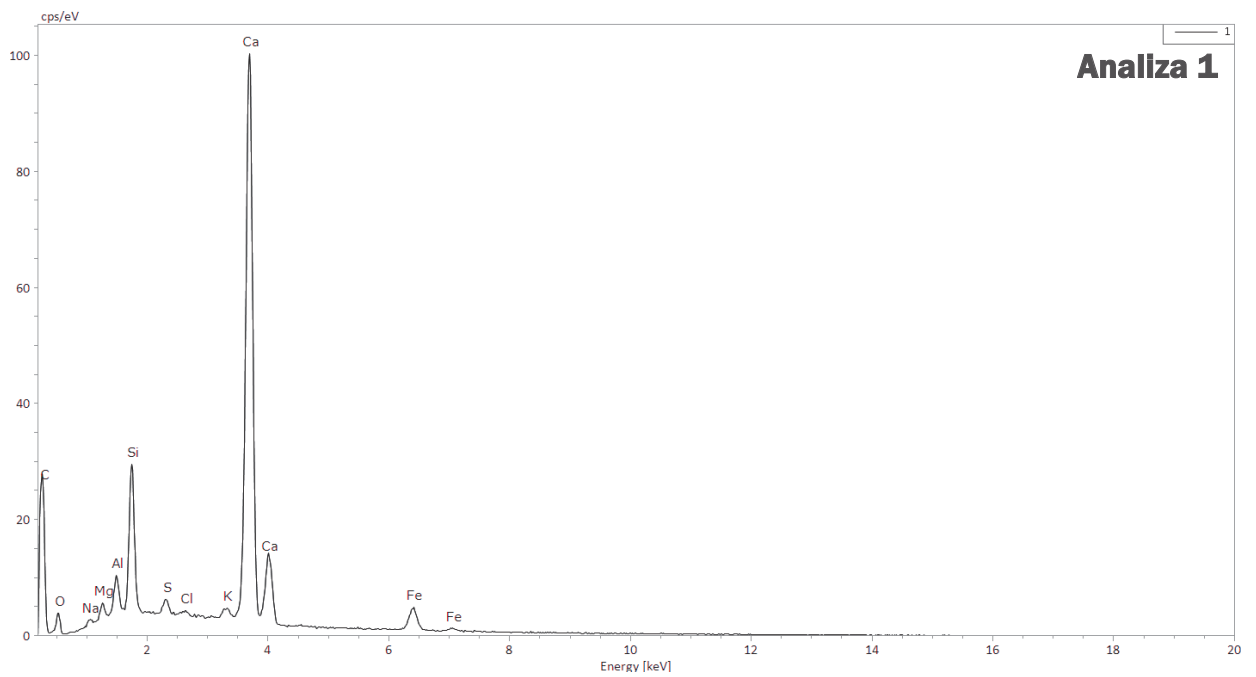


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



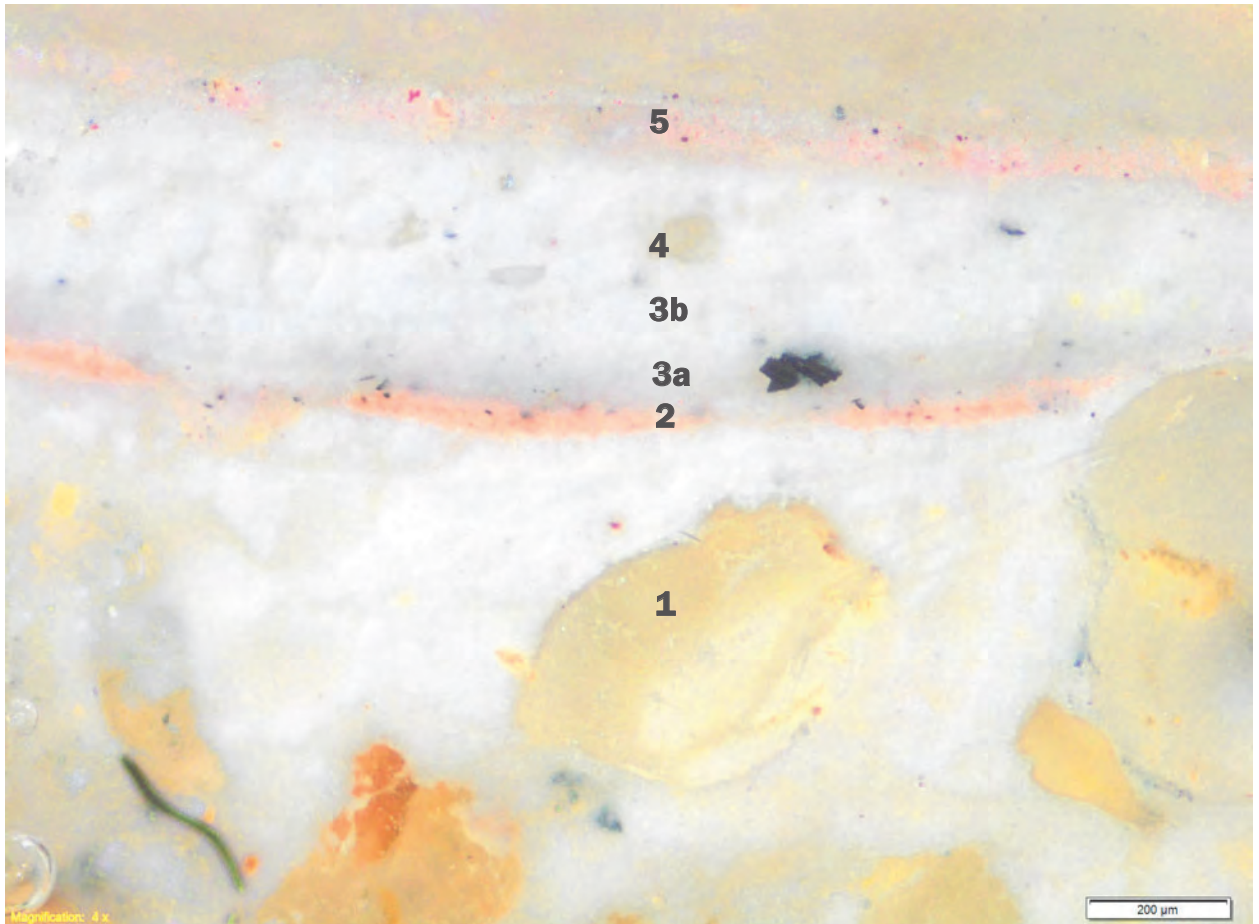
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



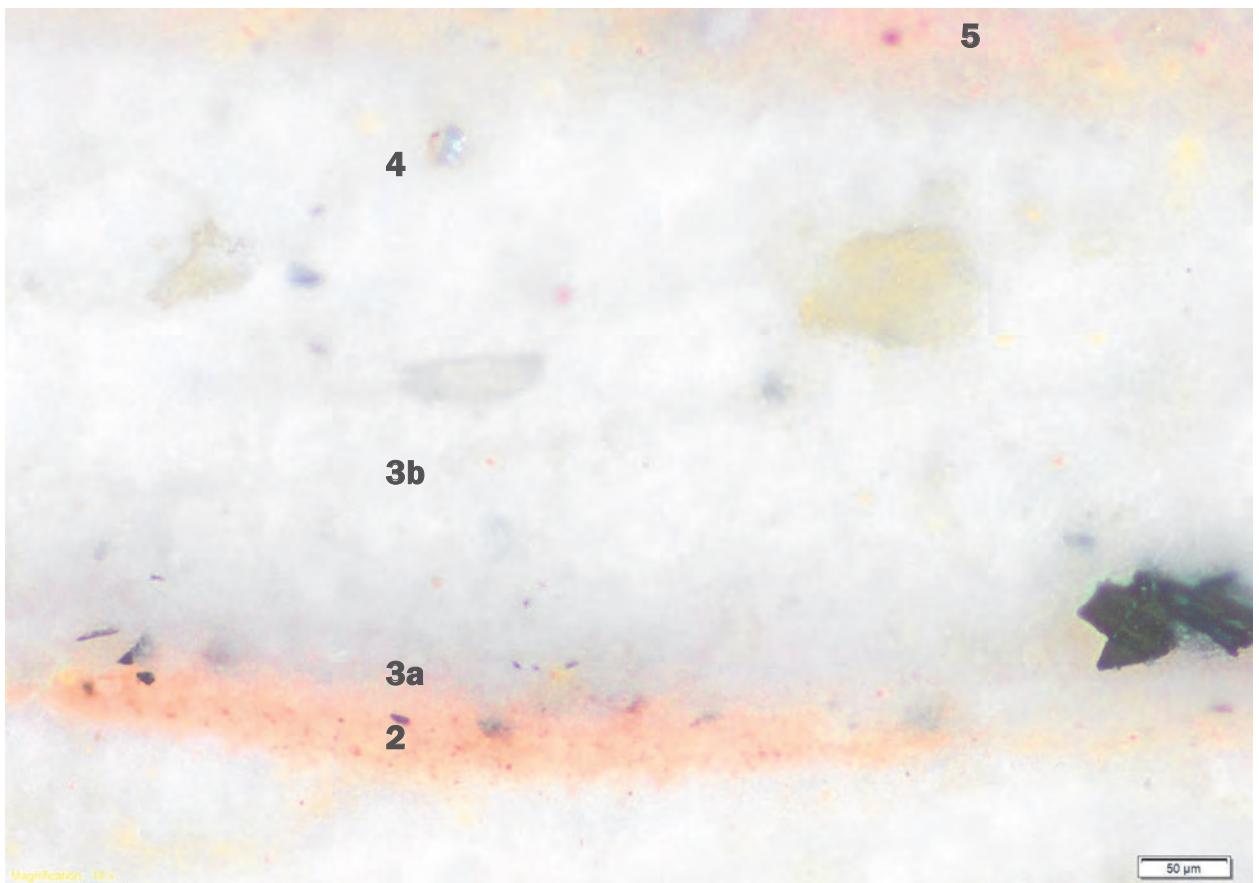
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	tynk wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu) z dużą ilością drobnych pomarańczowo-żółtych ziaren występujących miejscowo w spoiwie
2	kremowy	pobiała wapienna
3	czerwony	cienka warstwa malarska zbudowana z różowego tła i licznych ziaren czerwonych i pojedynczych czarnych Skład pierwiastkowy (Anallza 1): Ca, Si, Al, Fe, S, Mg, Na, Cl, K. Interpretacja: węglan wapnia, glinokrzemiany, pigmenty żelazowe, zasolenie siarczanami lub gips.
4	beżowy	warstwa malarska zbudowana z jasnokremowego tła, w którym rozproszone są duże cząstki czerni (prawdopodobnie roślinnej), drobne pomarańczowe, żółte, brązowe, czerwone
5	biały	pobiała wapienn; być może kładziona w dwóch warstwach
6	szary	warstwa malarska zbudowana z białego, wapiennego tła, w którym rozproszone są cząstki czarne o zróżnicowanej wielkości oraz pojedyncze pomarańczowożółte
7	jasnoszary	pobiała wapienna z pojedynczymi ziarnami barwnymi - brązowymi, niebieskimi, czarnymi, pomarańczowymi
8	biały	pobiała wapienna
9	różowy	warstwa malarska zbudowana z ziaren kremowych oraz różowych, czerwonych, pomarańczowych i pojedynczych niebieskich oraz czarnych

Próbka 028.3.1 - filar czerwień

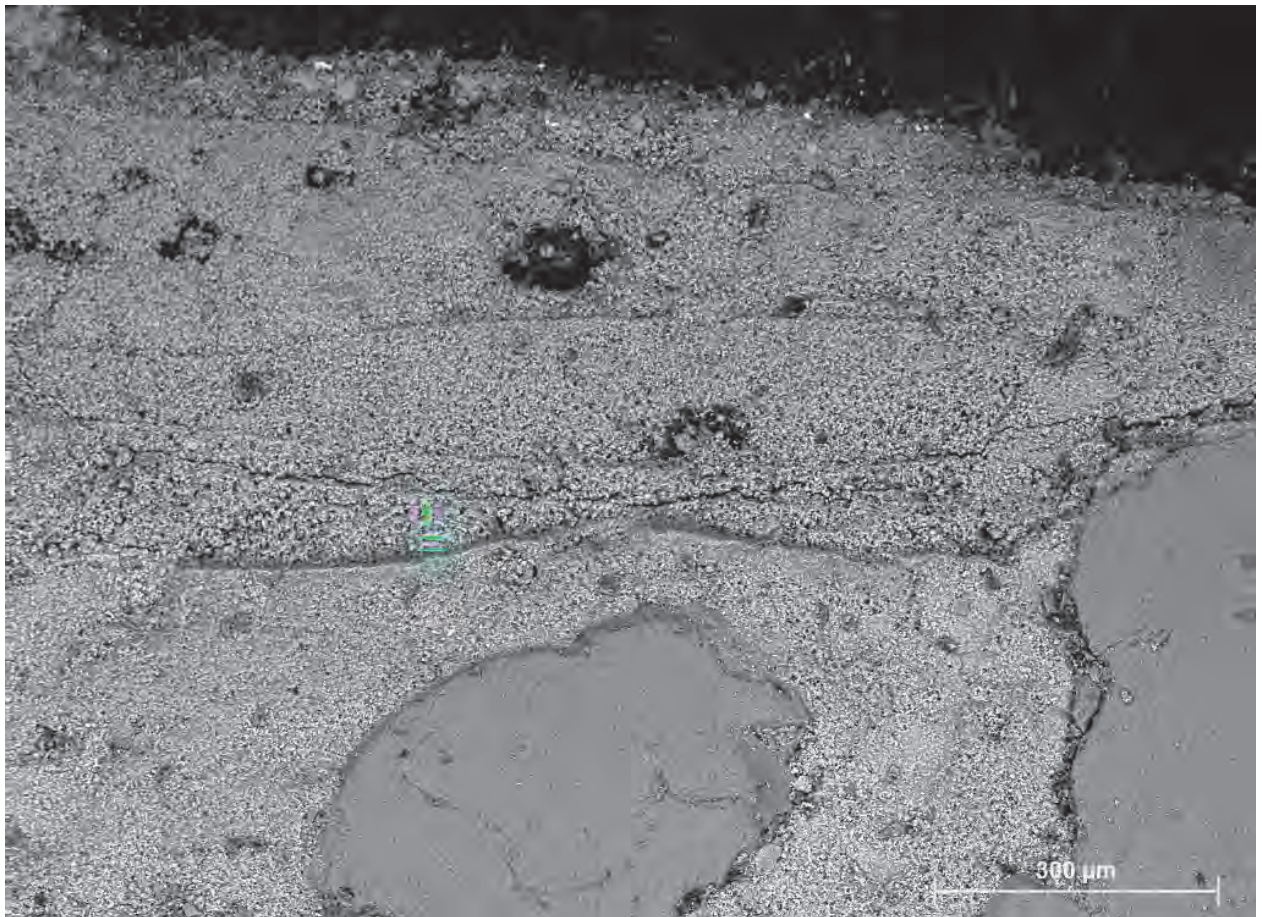


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

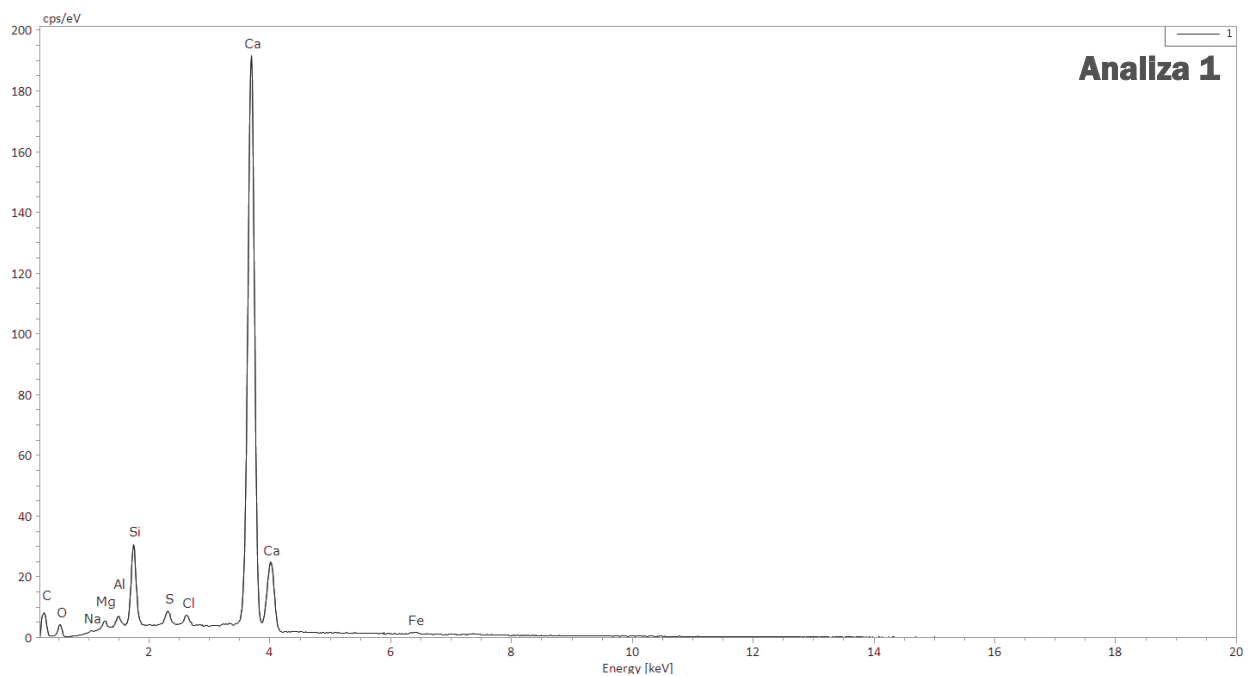


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



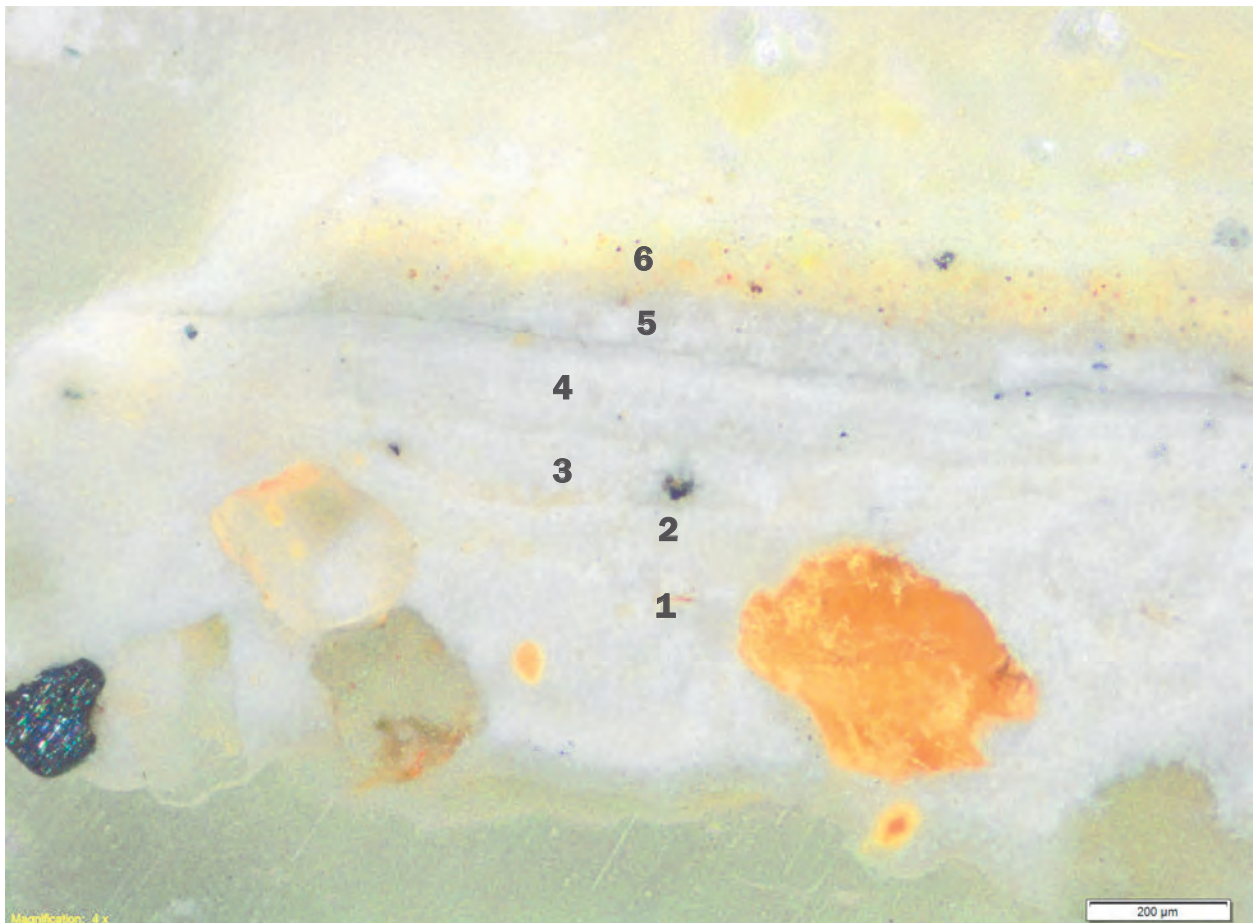
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



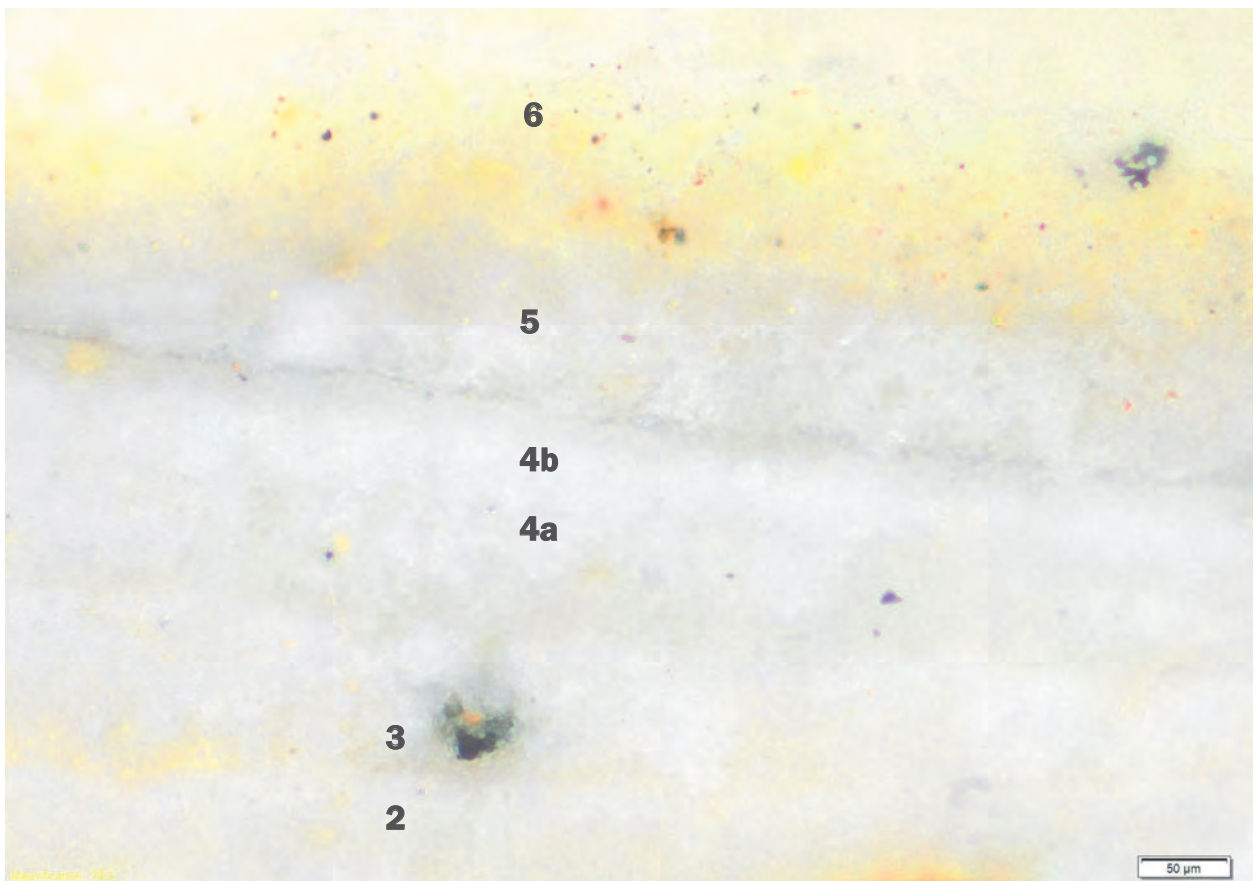
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	tynek wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu)
2	czerwony	cienka warstwa malarska zbudowana z różowego tła i licznych ziaren czerwonych i pojedynczych czarnych Skład pierwłastkowy (Analiza 1): Ca, Si, Al, S, Cl, Mg, Na, Fe. Interpretacja: węglan wapnia, glinokrzemiany, pigmenty żelazowe, zasolenie siarczanami lub gips.
3	szaro-biały	warstwa malarska w dolnej części zabarwiona na kolor szary w górnej na biały; zbudowana z białego wapiennego tła, w którym zatopione są czarne cząstki
4	biały	pobiała wapienna porowata
5	różowy	warstwa malarska zbudowana z ziaren białych, różowych, czerwonych, pomarańczowych i akcesorycznie czarnych

Próbka 028.3.2 - filarszarość



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



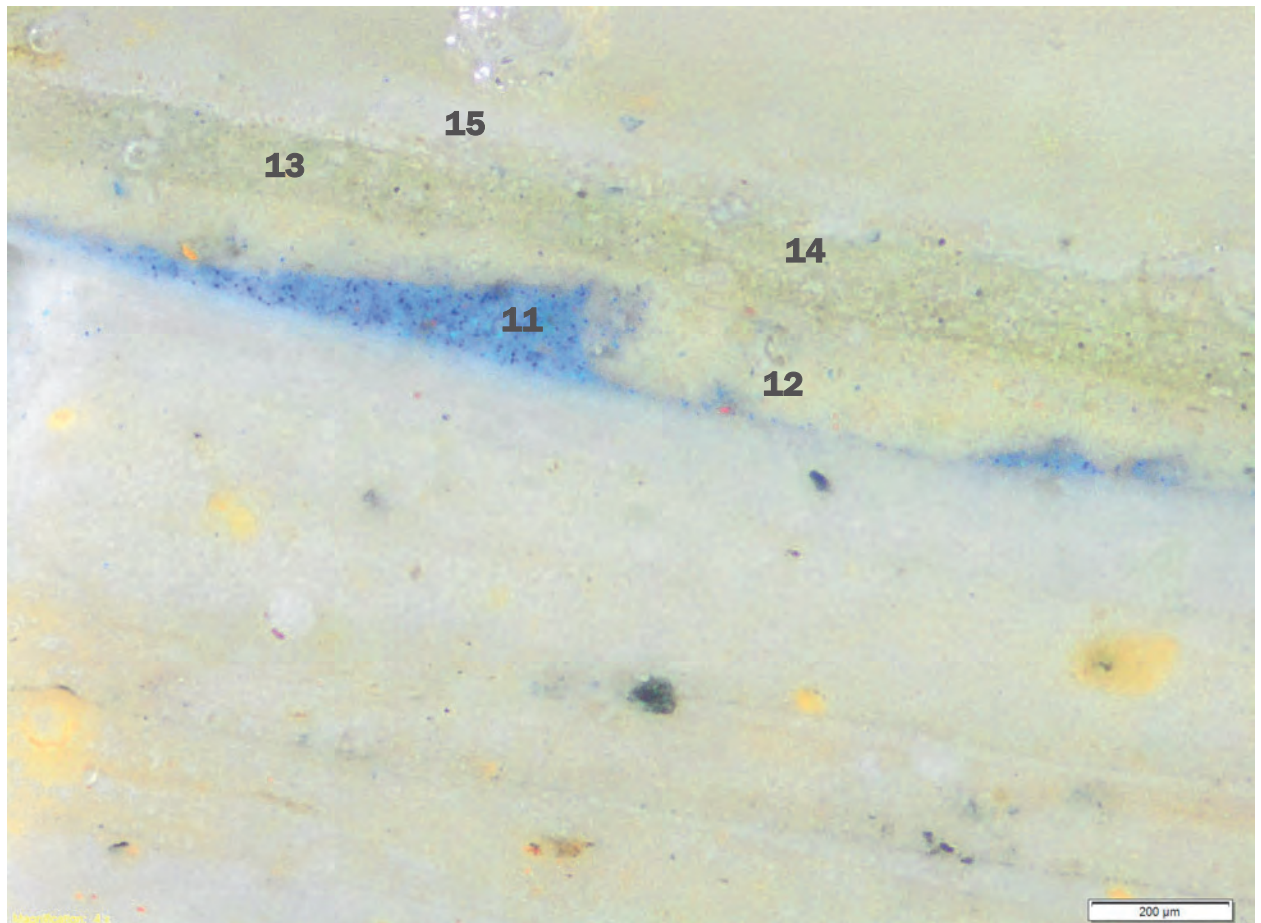
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Opis stratygrafii

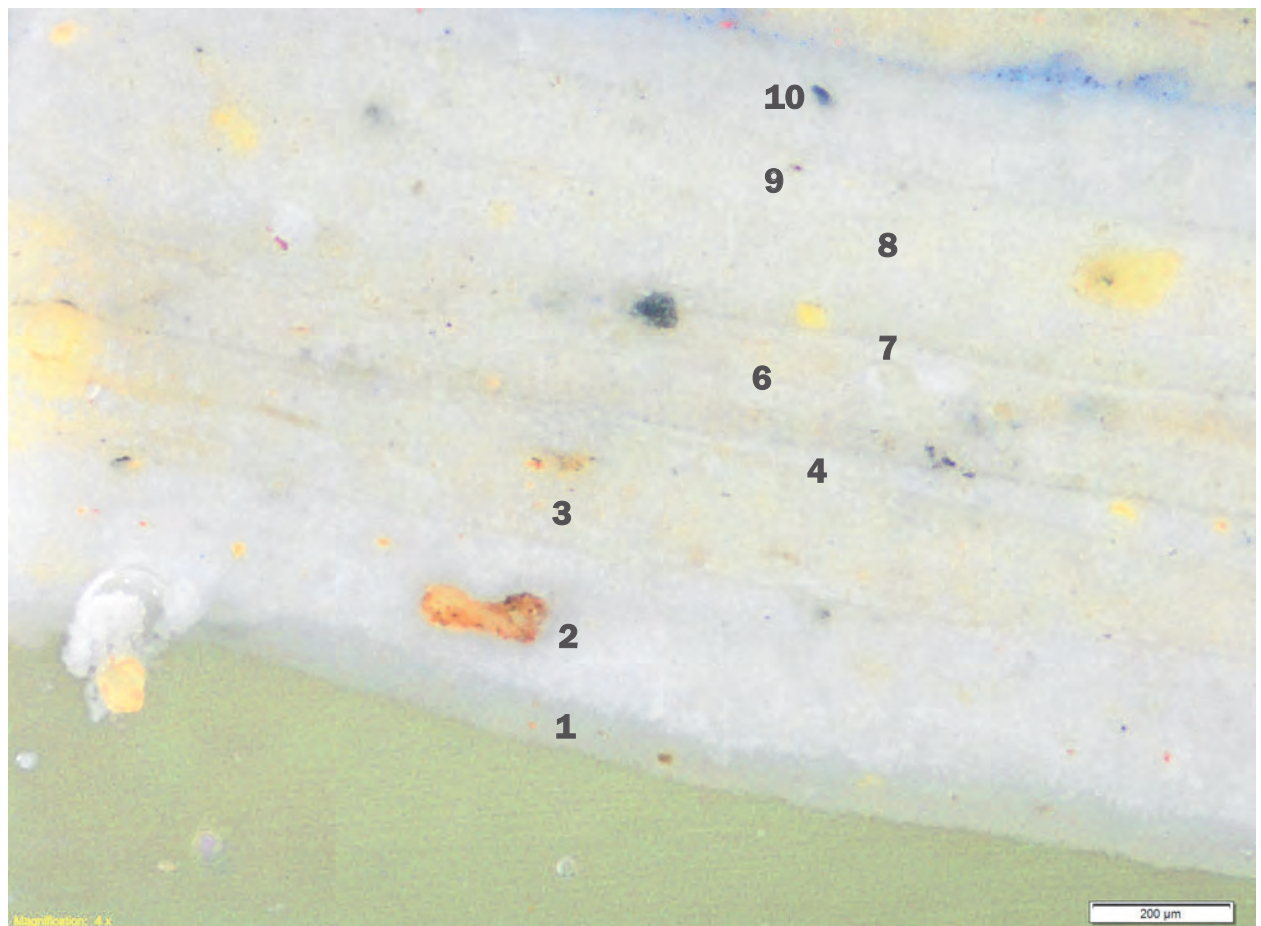
Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	tynk wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu)
2	biały	pobiała wapienna z pojedynczymi czarnymi cząstkami
3	biały	pobiała wapienna
4	biały	pobiała wapienna
5	beżowy	warstwa malarska zbudowana z ziaren białych, żółtych, brązowych, czarnych

Kaplica Chrztelna

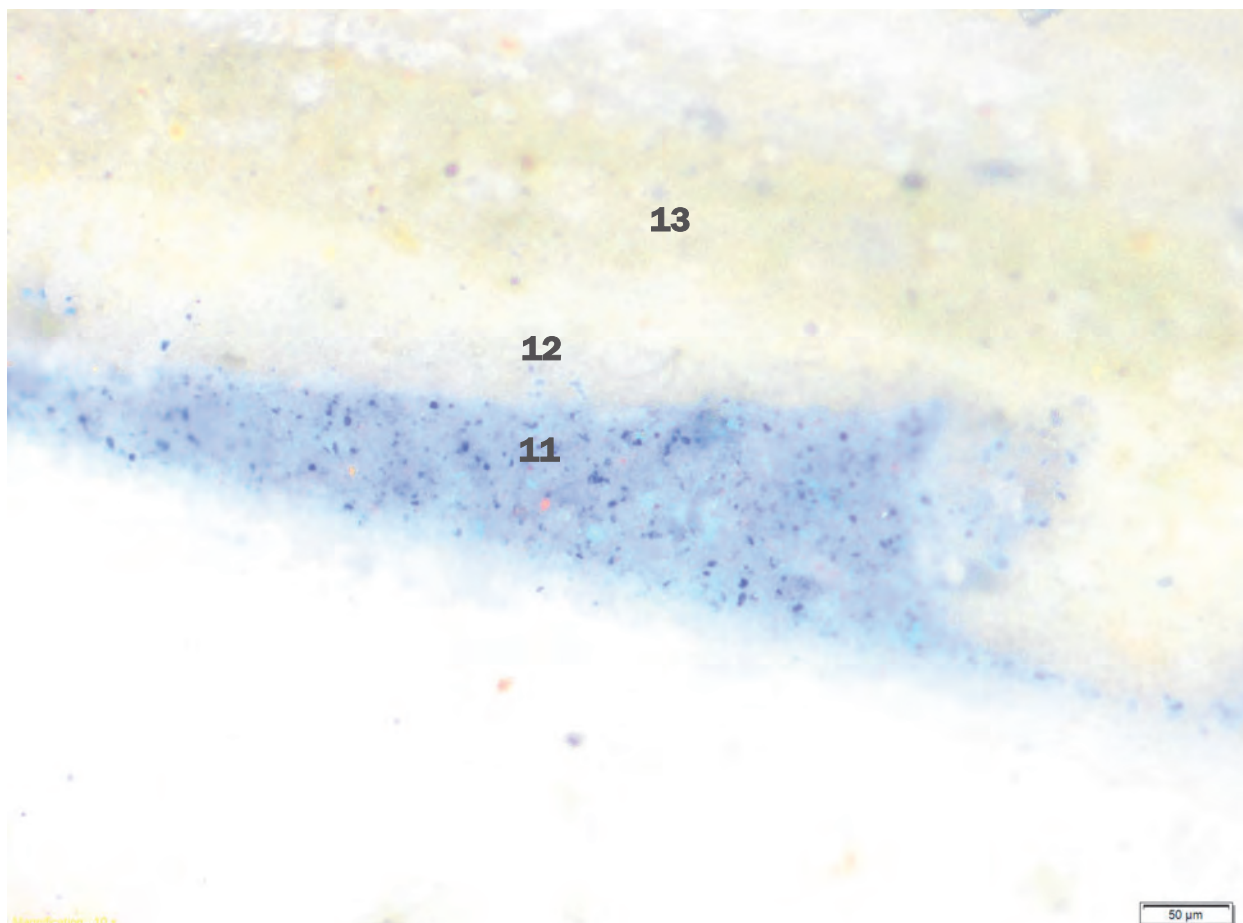
Próbka 031.1 - błękit z wysklepki



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



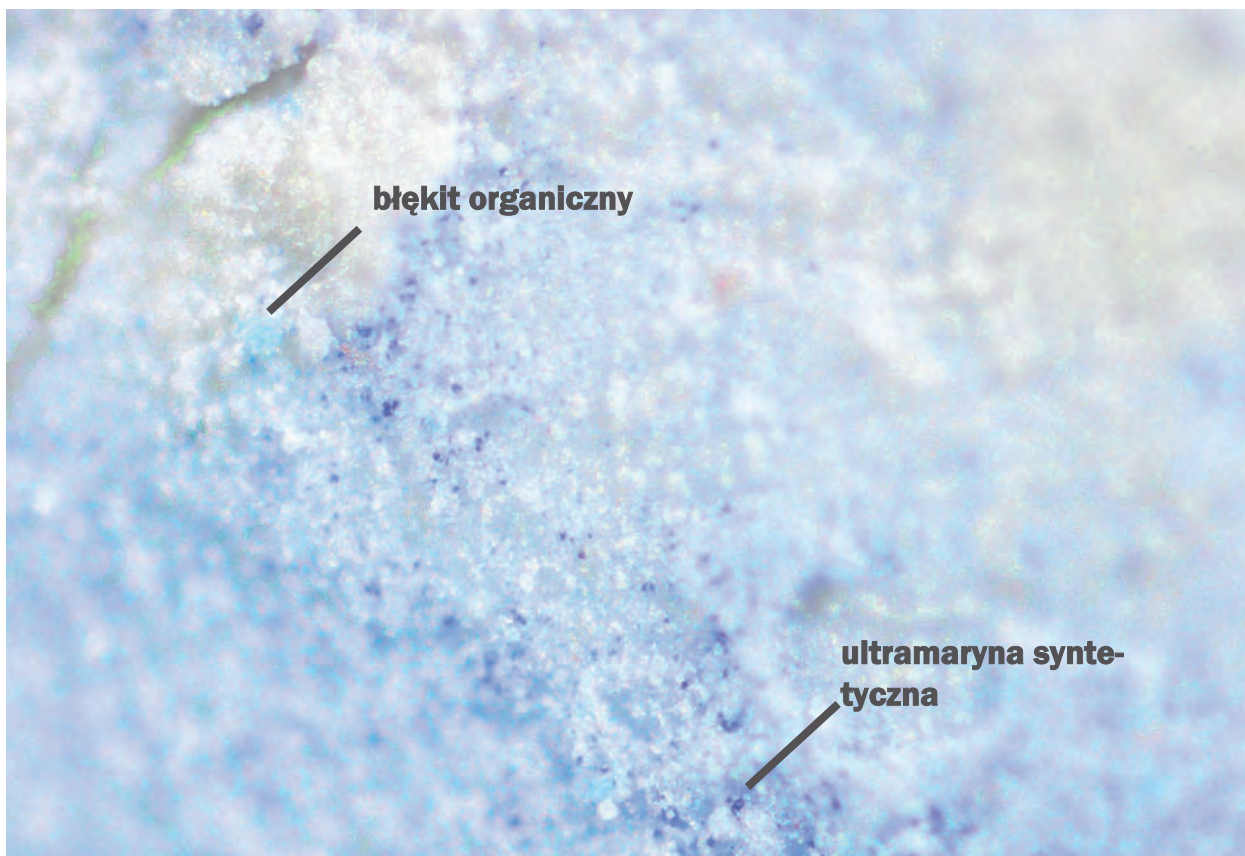
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

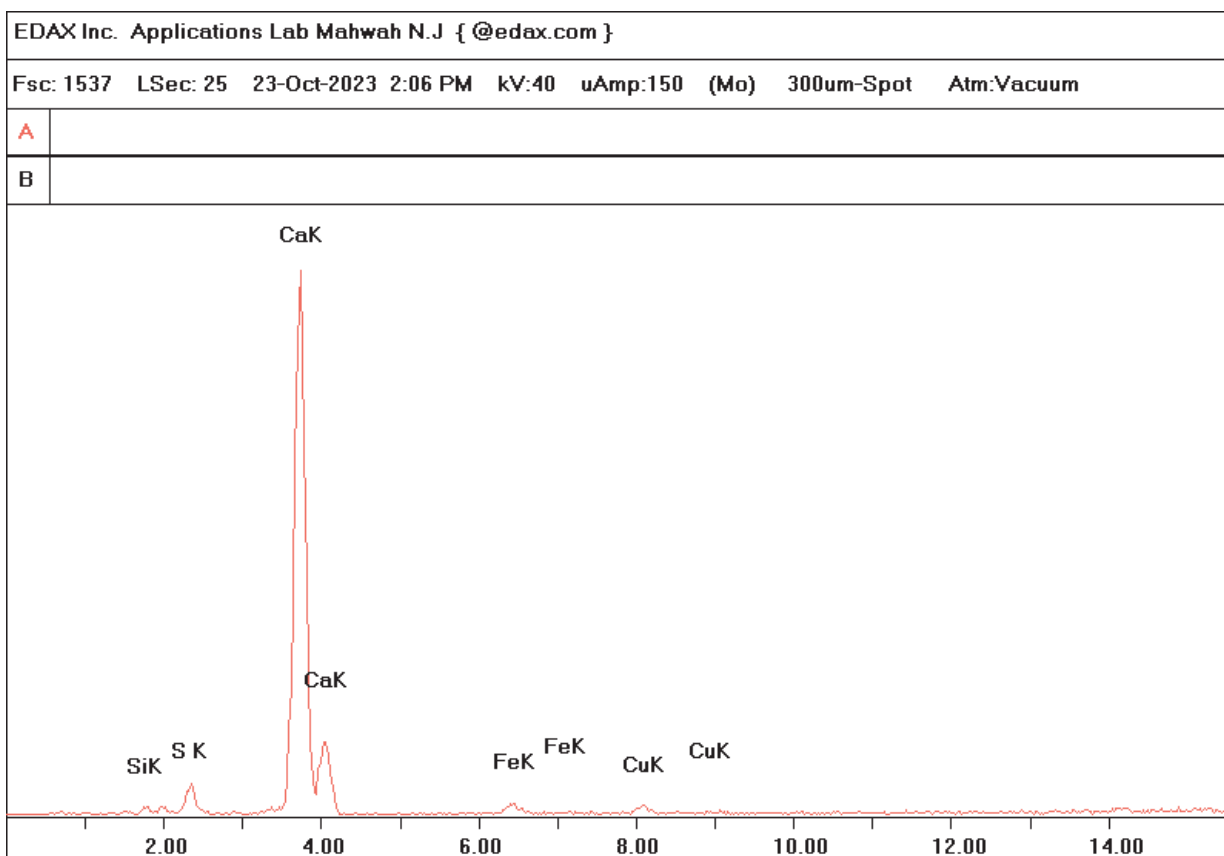
Opis stratygrafii

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	jasnoszary	pobiała wapienna
2	biały	pobiała wapienna z pojedynczymi cząstkami brązowymi
3	kremowy	pobiała wapienna
4	biały	pobiała wapienna; granica z warstwą nadległą wypełniona zabrudzeniami
5	kremowy	pobiała wapienna
6	beżowo- szary	pobiała wapienna z pojedynczymi ziarnami czarnymi i żółtymi
7	biały	pobiała wapienna
8	biały	pobiała wapienna
9	biały	pobiała wapienna
10	biały	pobiała wapienna
11	niebieski	warstwa malarska zbudowana z białych ziaren oraz licznych ciemnoniebieskich, zielononiebieskich, czerwonych
12	jasnożółty	warstwa malarska zbudowana z białych i żółtych ziaren
13	jasnobeżowy	warstwa malarska
14	szary	warstwa malarska
15	biały	pobiała wapienna



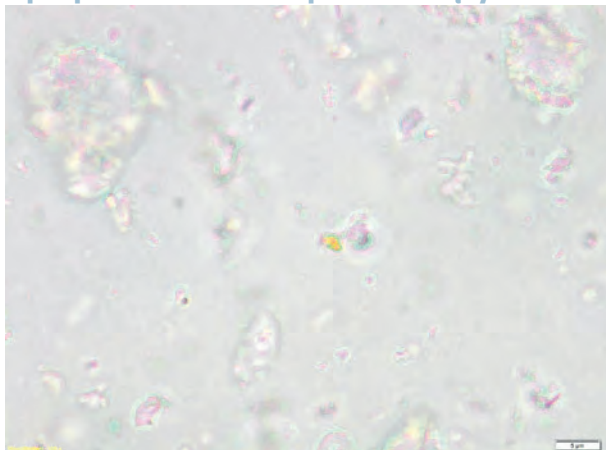
Fotografia próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)

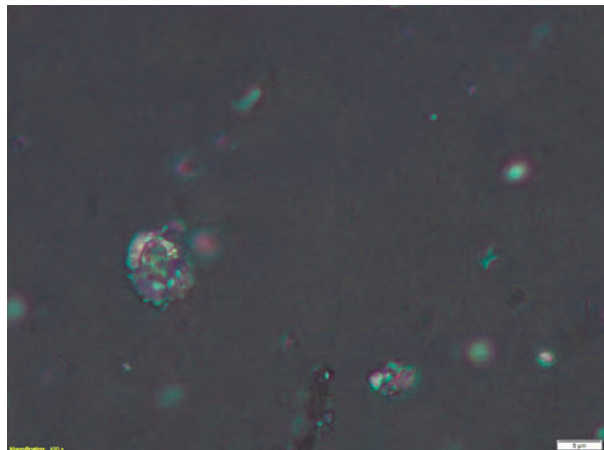


Widmo XRF.

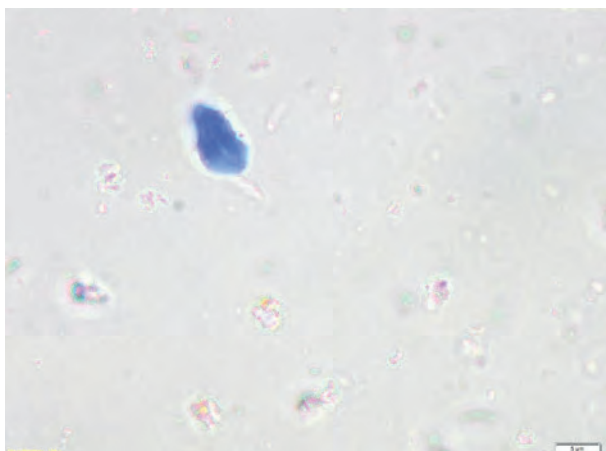
Opis próbki w świetle przechodzącym



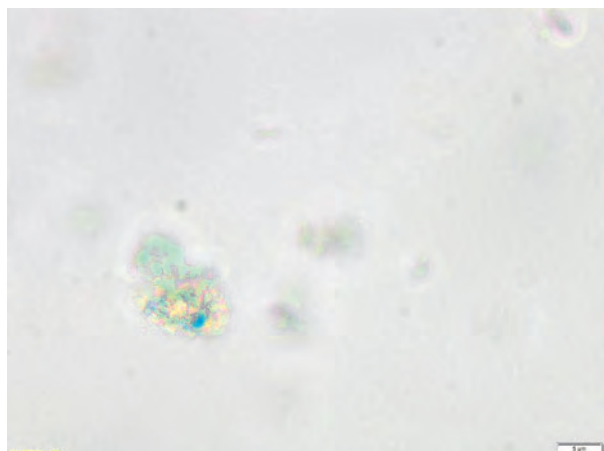
Żółcień, powiększenie x1000.



Kreda, powiększenie x1000.



Ultramaryna syntetyczna, powiększenie x1000.



Błękit organiczny, powiększenie x1000.

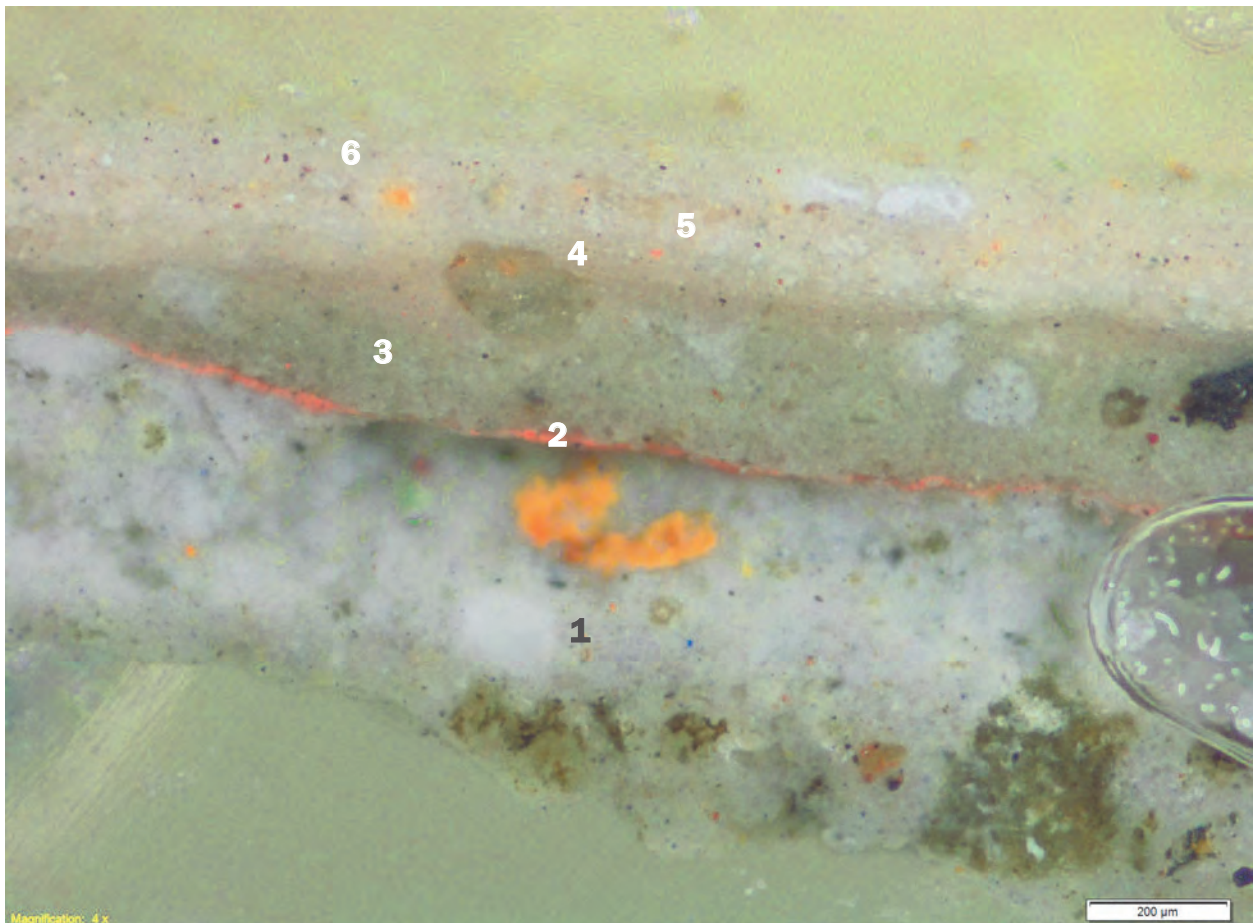
Opis próbki wraz z wnioskami z badań

W oglądzie mikroskopowym próbki stwierdzono obecność dwóch rodzajów błękitów - ciemniejszego i jaśniejszego o bardziej zielonkawym odcieniu.

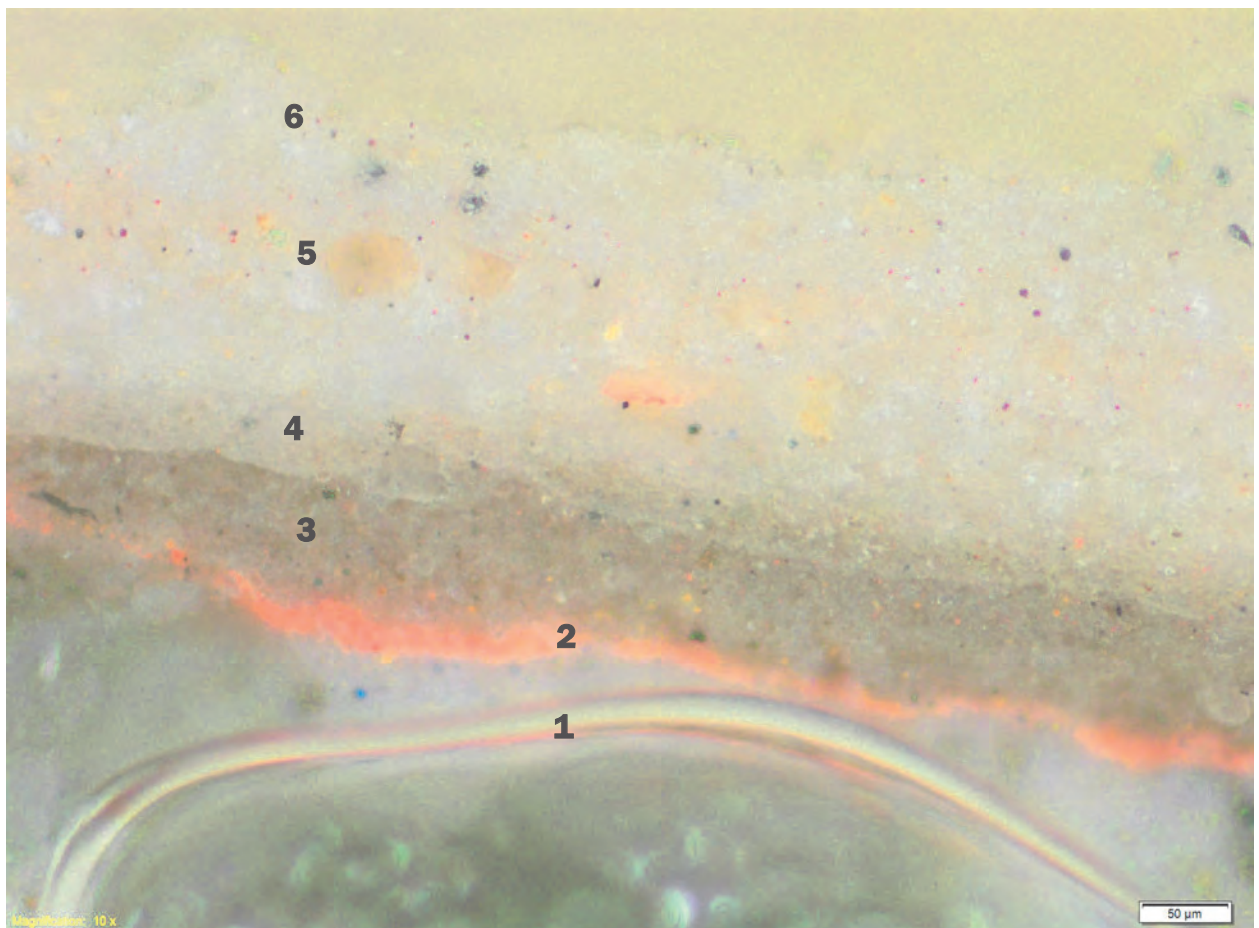
Skład pierwiastkowy: Si, S, Ca, Fe, Cu.

Głównym składnikiem warstwy jest węgiel wapnia (w tym kreda). W próbce zidentyfikowano ultramarynę syntetyczną, żółcień (prawdopodobnie żelazową) oraz błękit organiczny. Obecność miedzi w widmie wskazuje na błękit z grupy miedziowych ftalocyjanin.

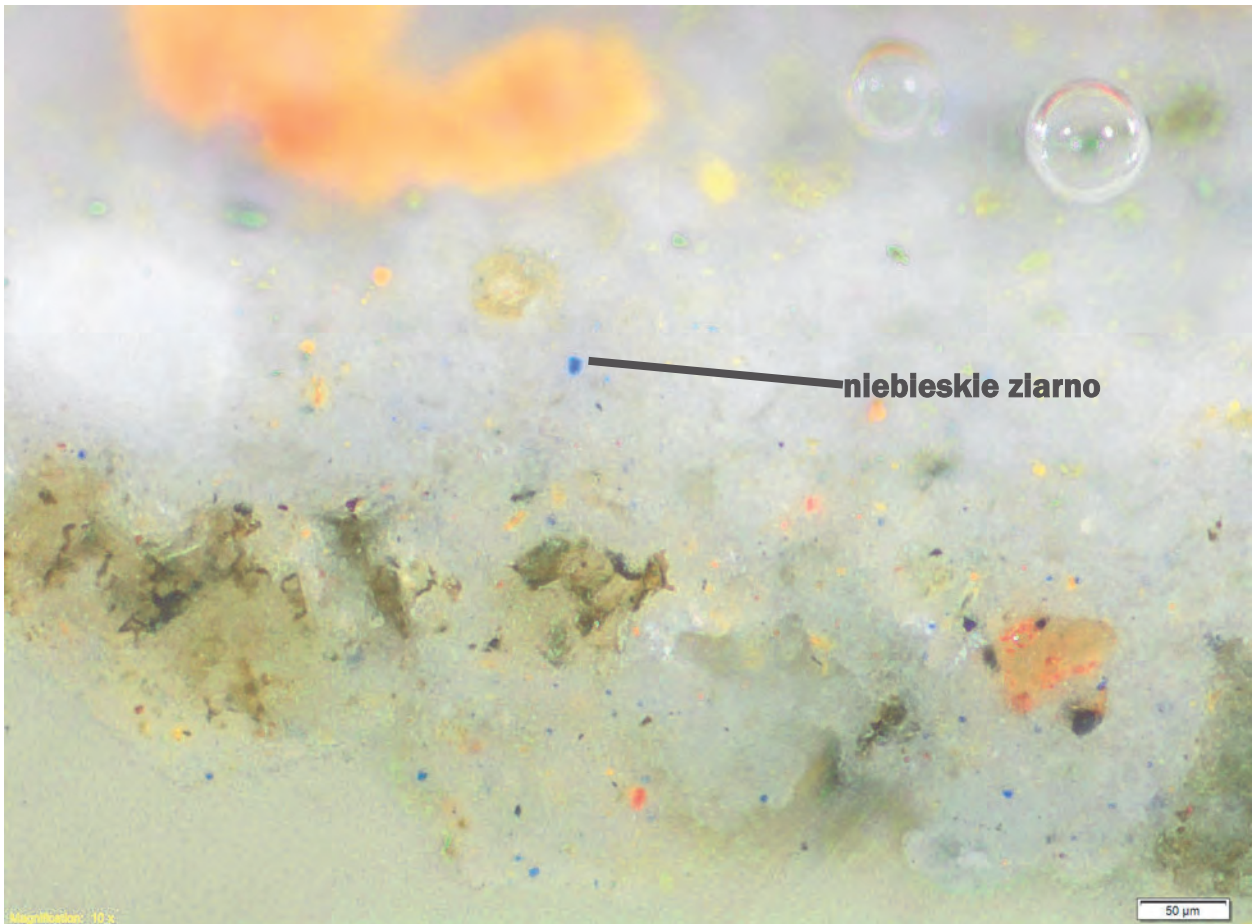
Próbka 031.2 - czerwień ściana wschodnia kaplicy



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

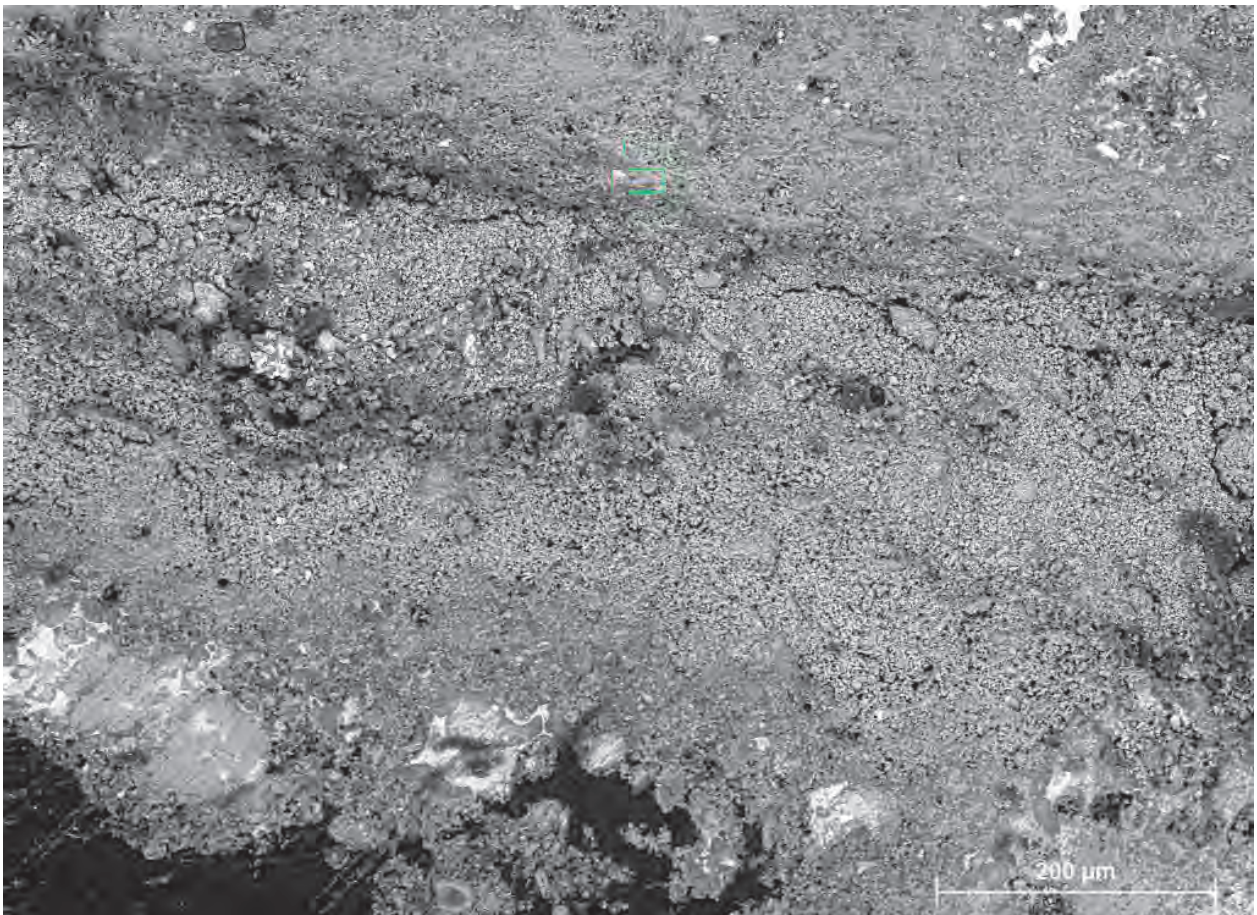


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

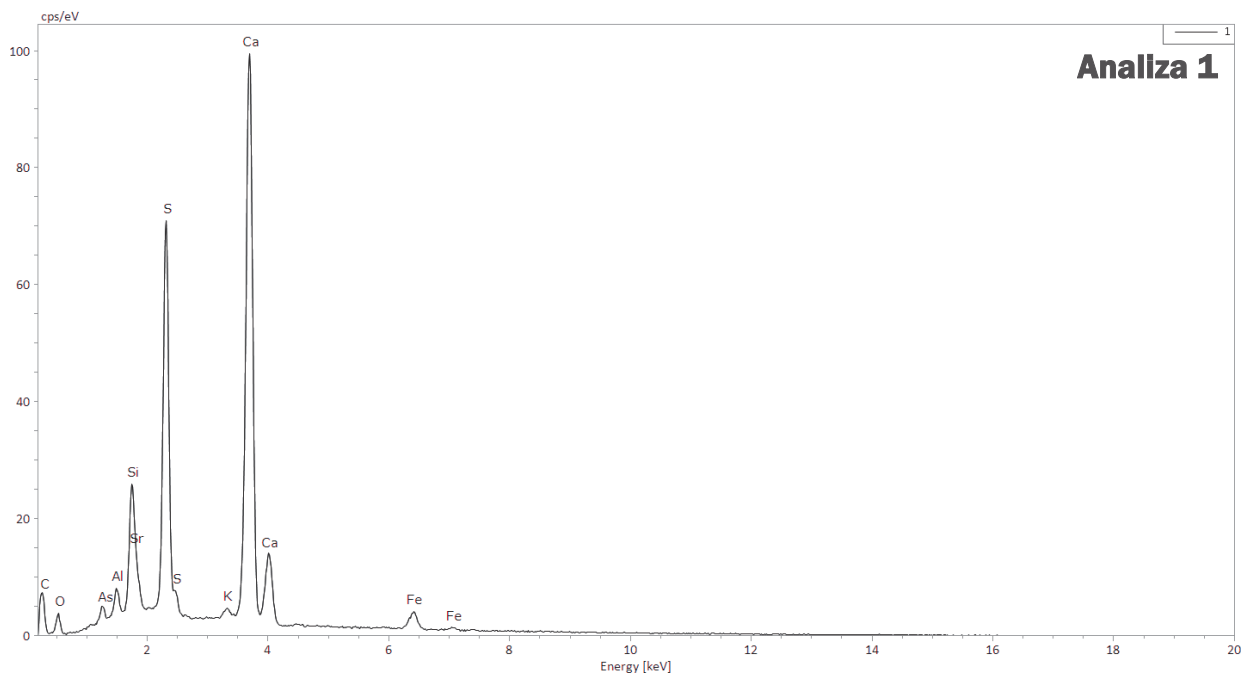


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



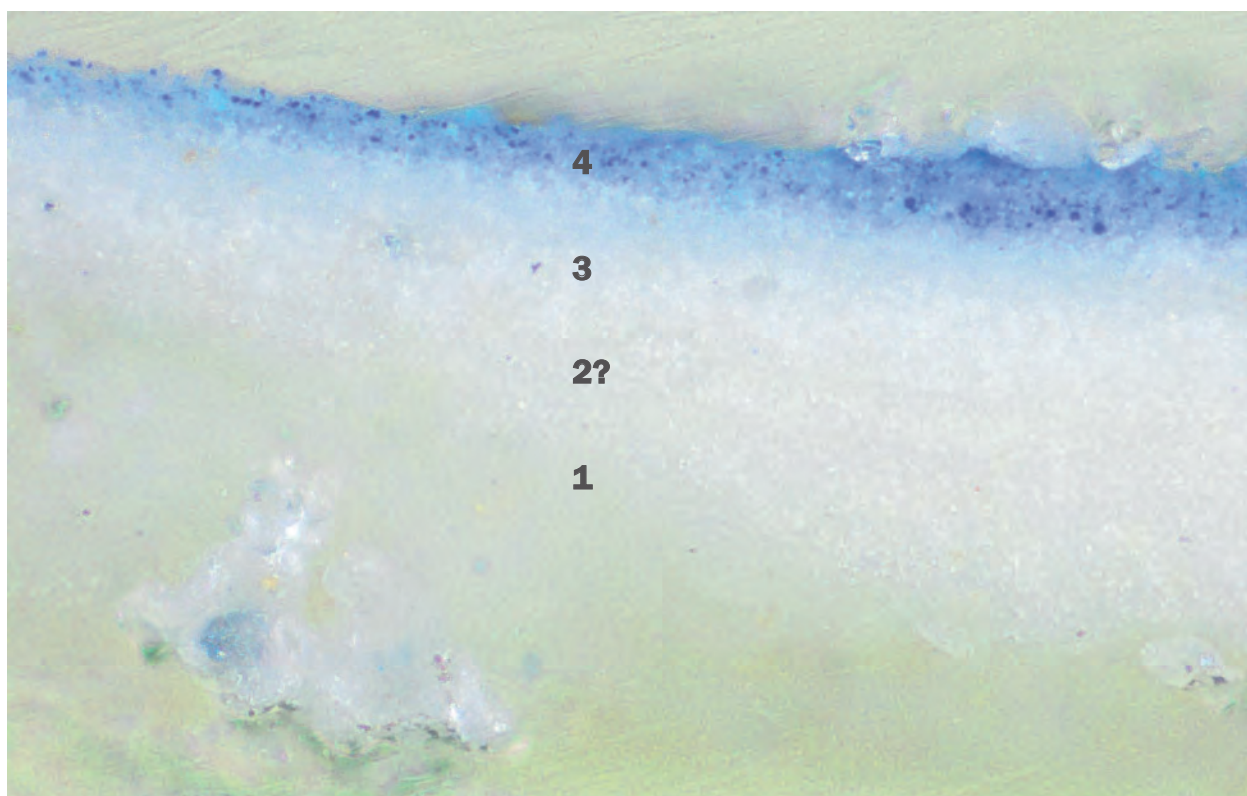
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

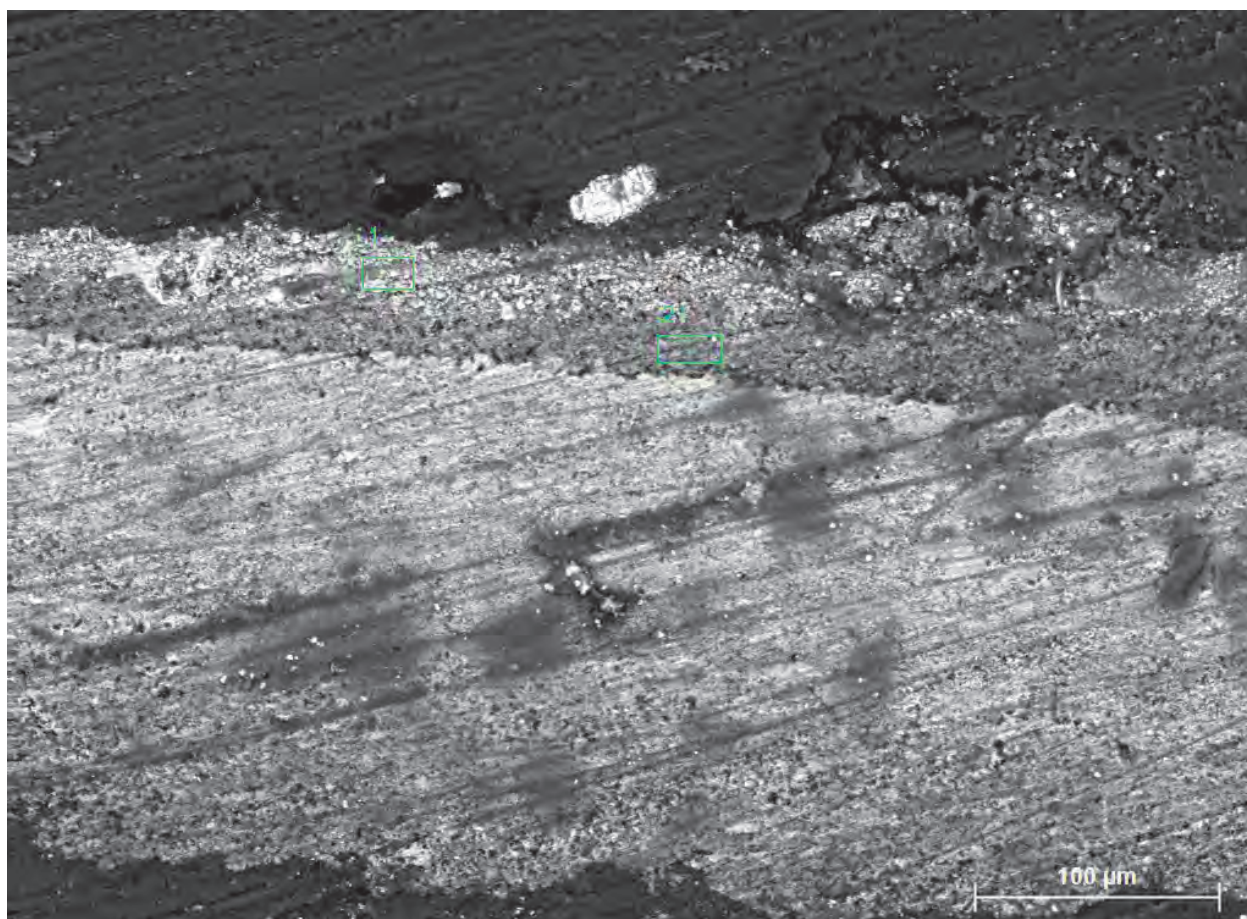
Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biało-brązowy	tynek wapienno-cementowy lub pobiata z dodatkiem cementu z pojedynczym ziarnem niebieskim i dużym skupiskiem żółtych ziaren
2	czerwony	cienka warstwa malarska zbudowana z ziaren czerwonych Skład pierwiastkowy (Analiza 1): Ca, S, Si, Sr, Al, Mg/As, Fe, K. Interpretacja: węgiel wapnia, gips, glinokrzemiany, czerwień żelazowa.
3	szary	warstwa malarska w zbudowana z białego wapiennego tła, w którym zatopione są drobne czarne cząstki oraz drobne żółte i pomarańczowe
4	kremowy	warstwa malarska w dolnej części zabarwiona na ciepły szary kolor w górnej na ciepły kremowy
5	różowy	warstwa malarska zbudowana z białego, wapiennego tła, w którym rozproszone są drobne ziarna czerwone, czarne, brązowe; widoczne jest jedno skupisko zielone
6	biały	pobiata wapienna z drobnymi czerwonymi ziarnami (jak w warstwie 5)

Próbka 031.3 - błękit z łuku przy ścianie wschodniej

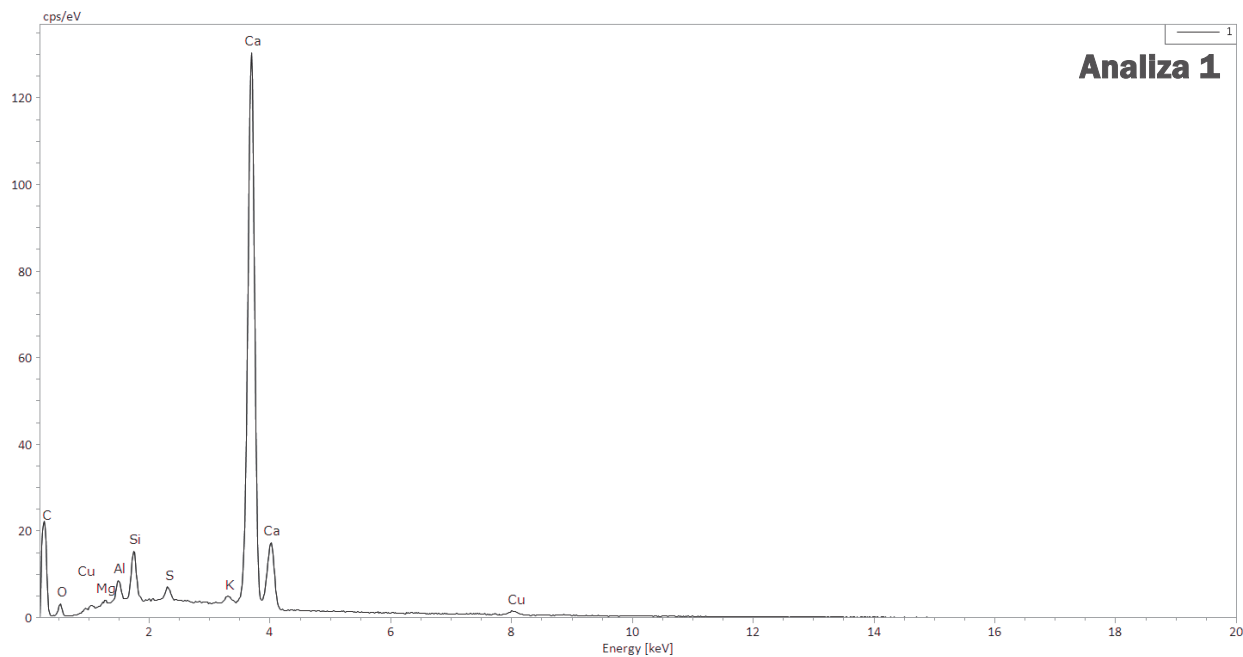


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	biały	pobiałą wapienna
2	biały	pobiałą wapienna
3	biały	pobiałą wapienna
4	niebieski	warstwa malarska zbudowana z białych ziaren oraz ciemnoniebieskich i jasnozielononiebieskich Skład pierwiastkowy (Analiza 1): Ca, Si, S, Al, Mg, K, Cu. Interpretacja: węgiel wapnia, glinokrzemiany, najprawdopodobniej ultramaryna syntetyczna oraz błękit organiczny z grup ftalocyjanin miedziowych.

Próbka 031.4 - błękit z wysklepki przy ścianie południowej



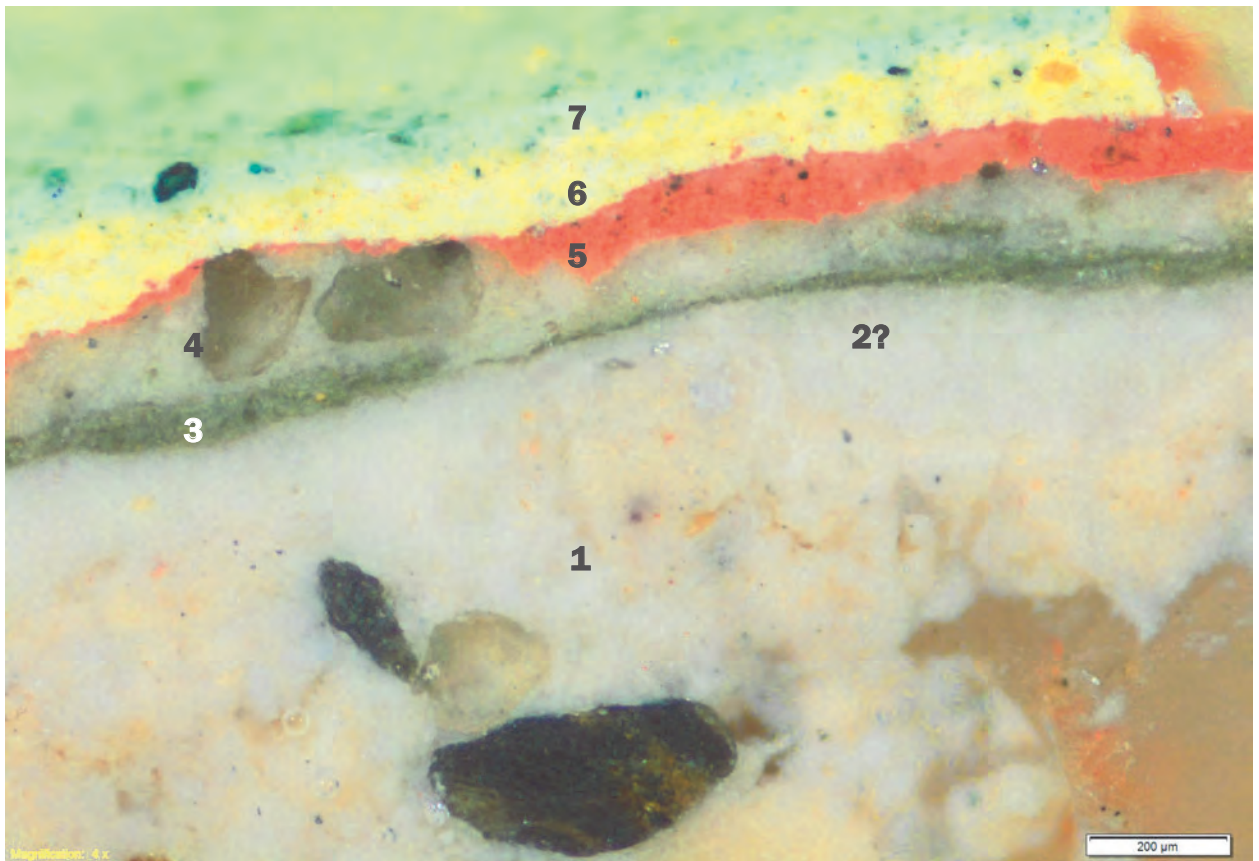
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Opis stratygrafii

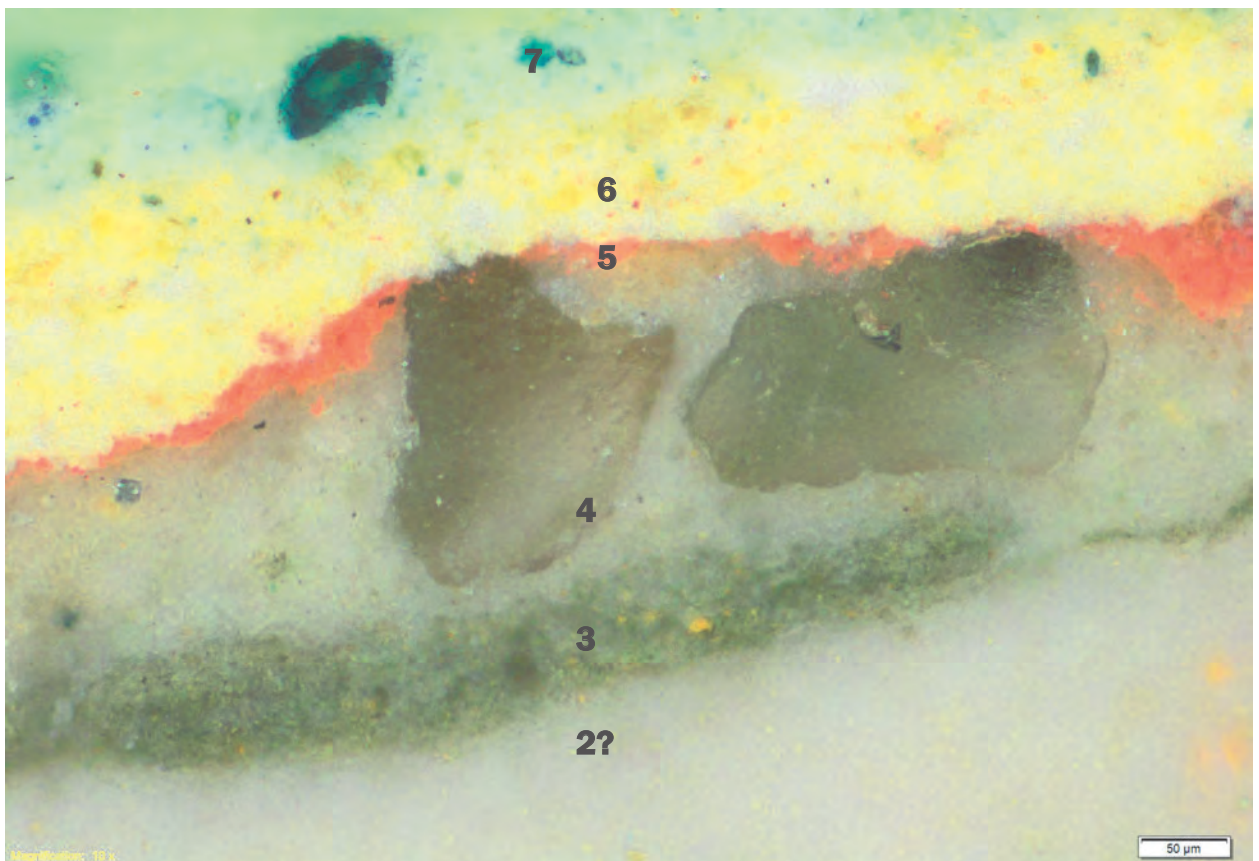
Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	pobiała wapienna
2	biały	pobiała wapienna
3	biały	pobiała wapienna
4	biały	pobiała wapienna
5	biały	pobiała wapienna
6	biały	pobiała wapienna
7	biały	pobiała wapienna
8	biały	warstwa malarska zbudowana z białych ziaren oraz licznych ciemnoniebieskich, zielononiebieskich, czerwonych

Kaplica NMP

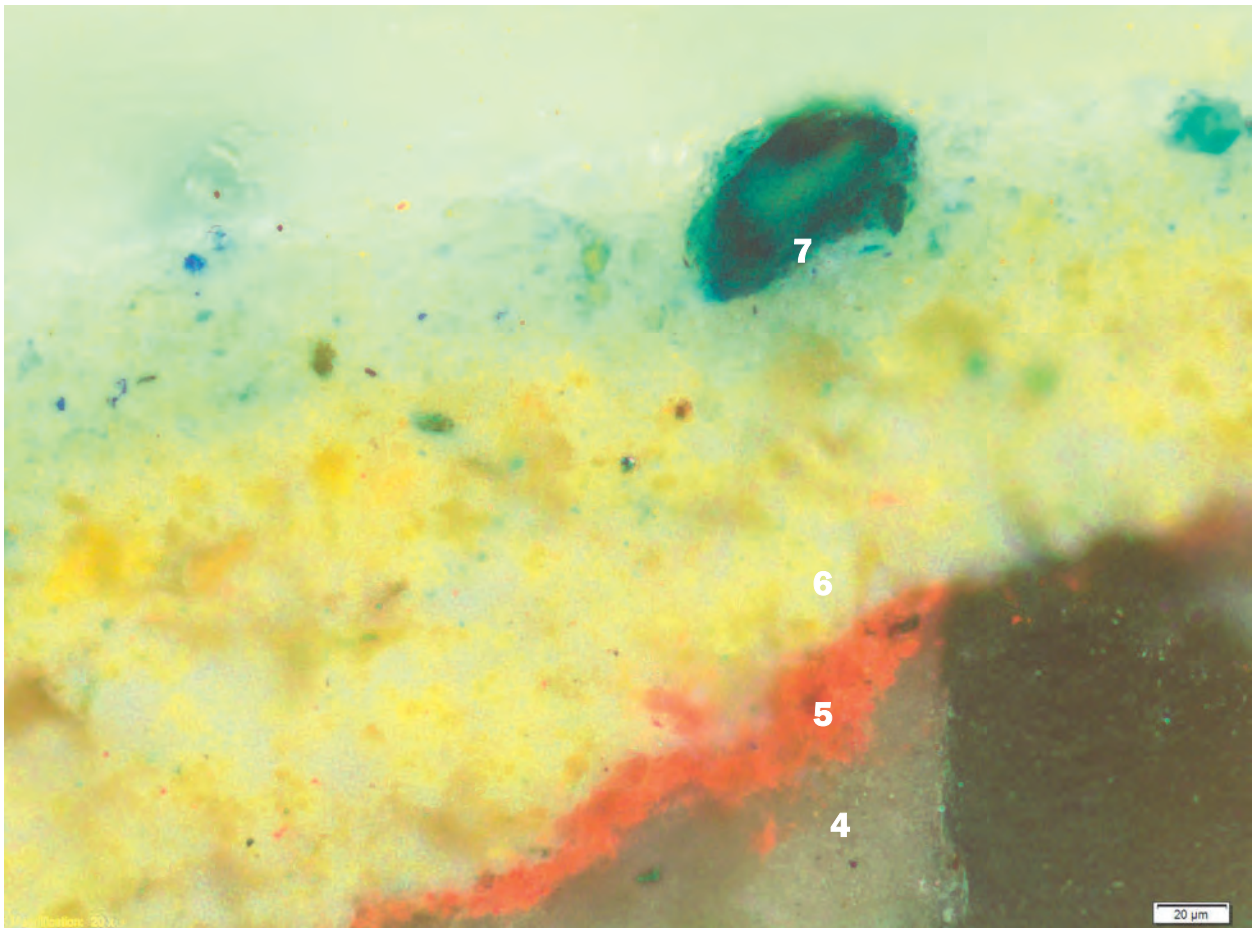
Próbka 029.1 - odkrywka przy ołtarzu



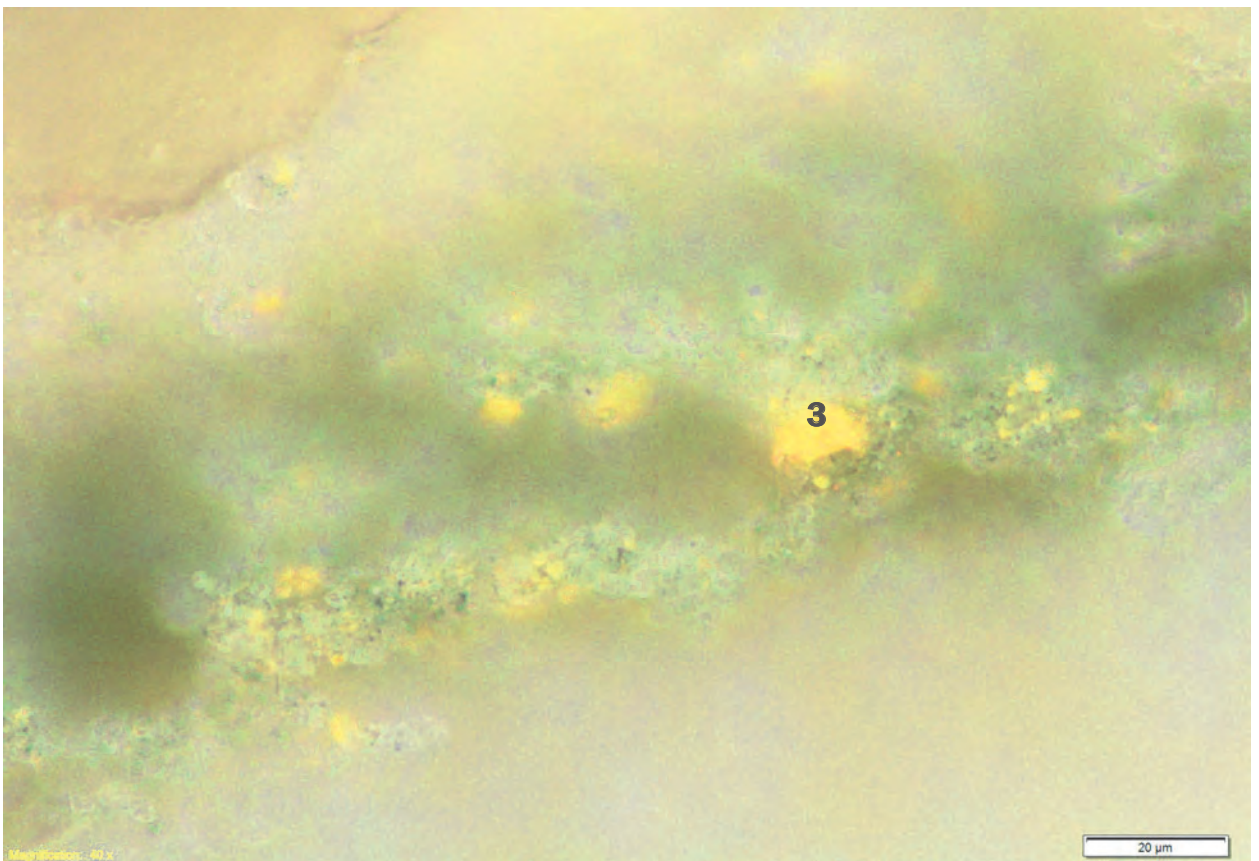
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

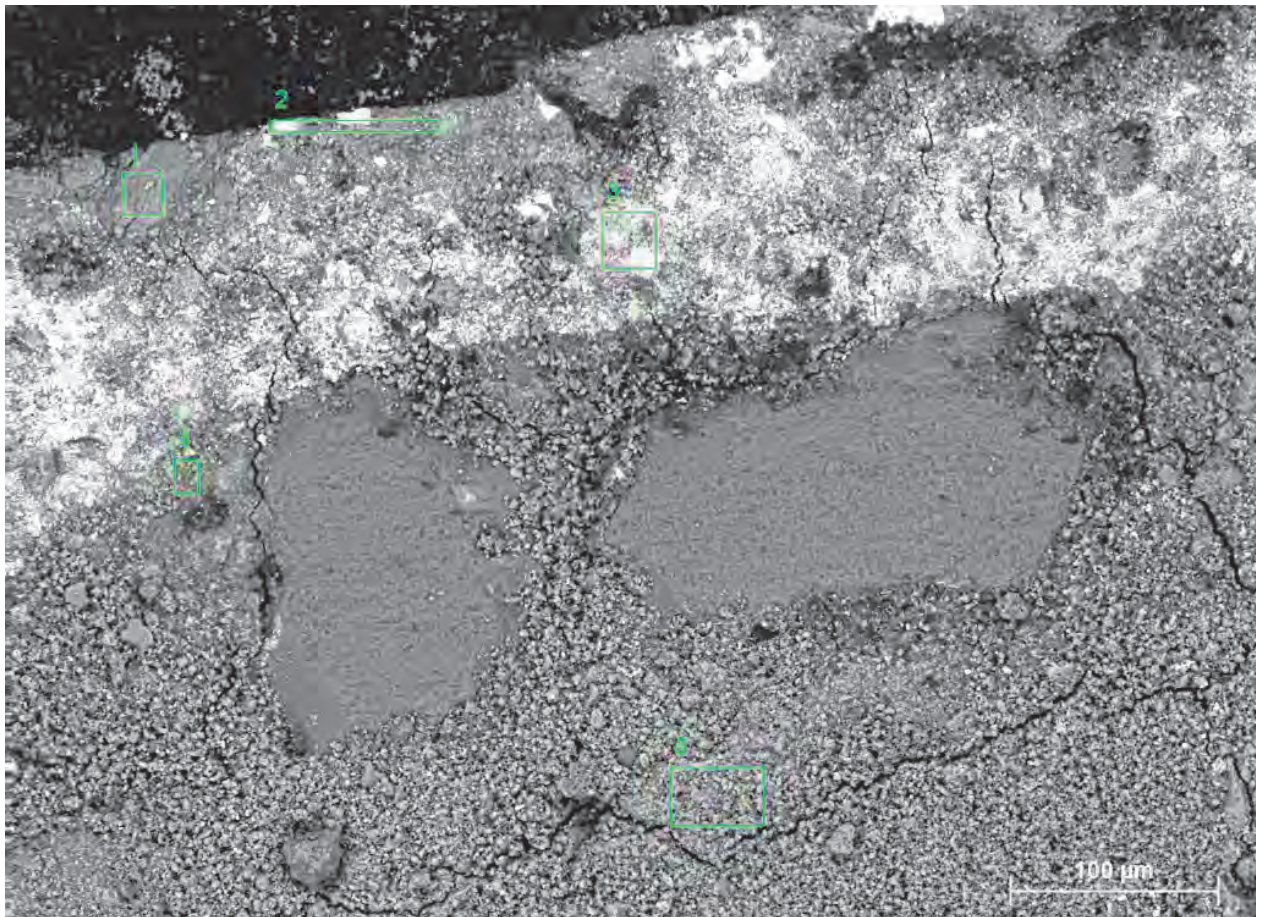


Fotografia przekroju próbki, powiększenlex200.

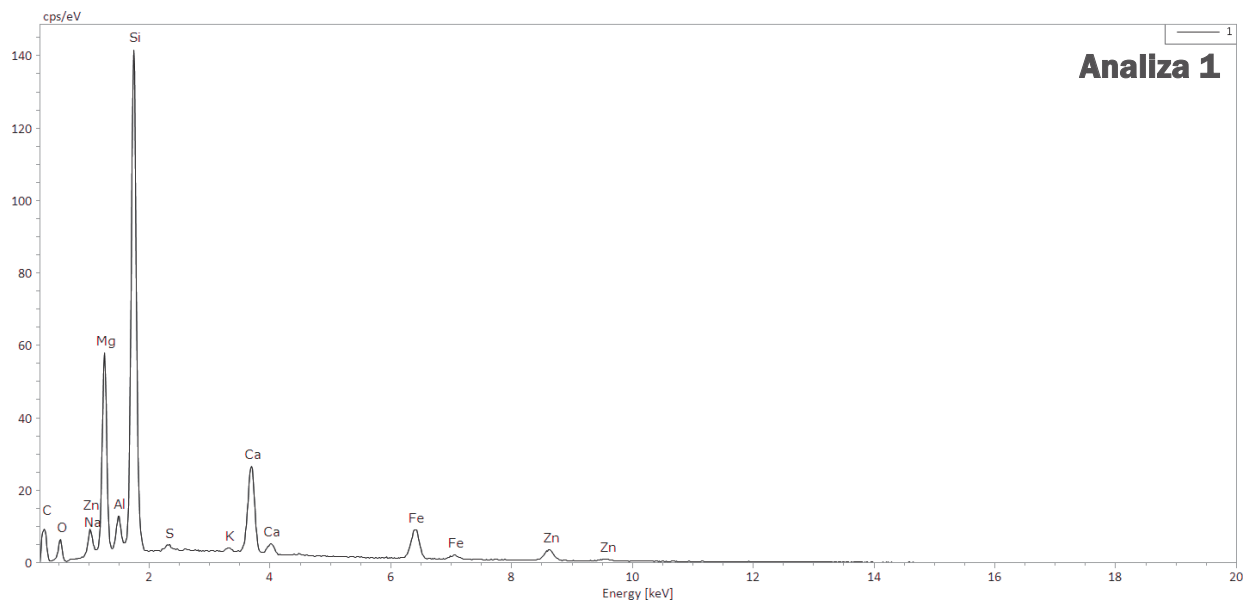


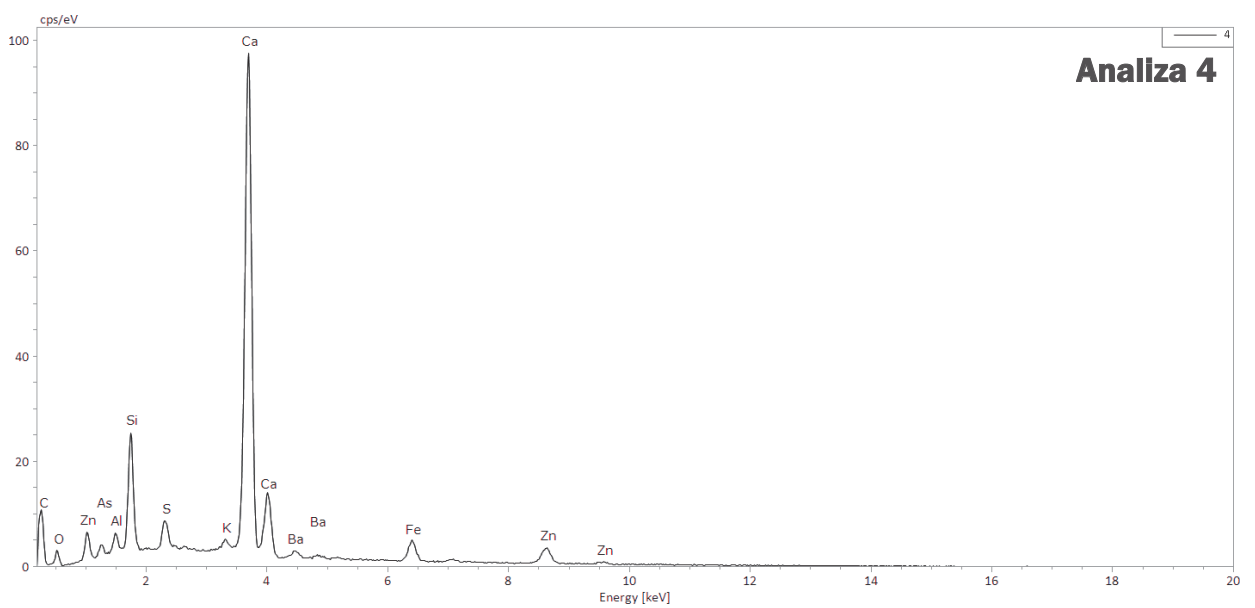
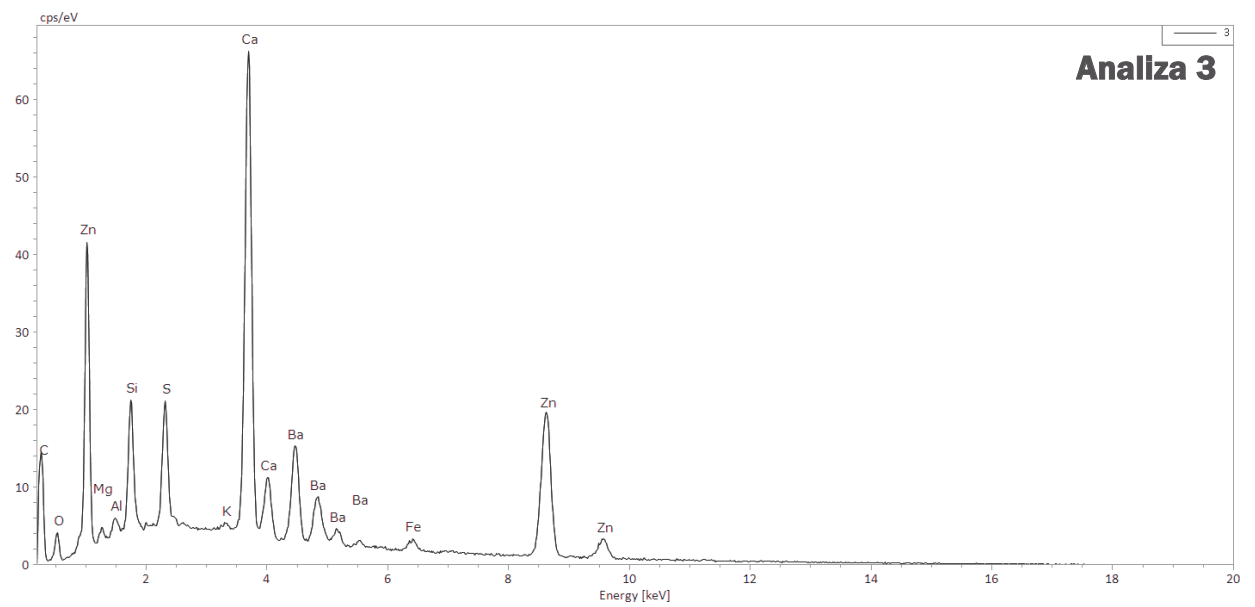
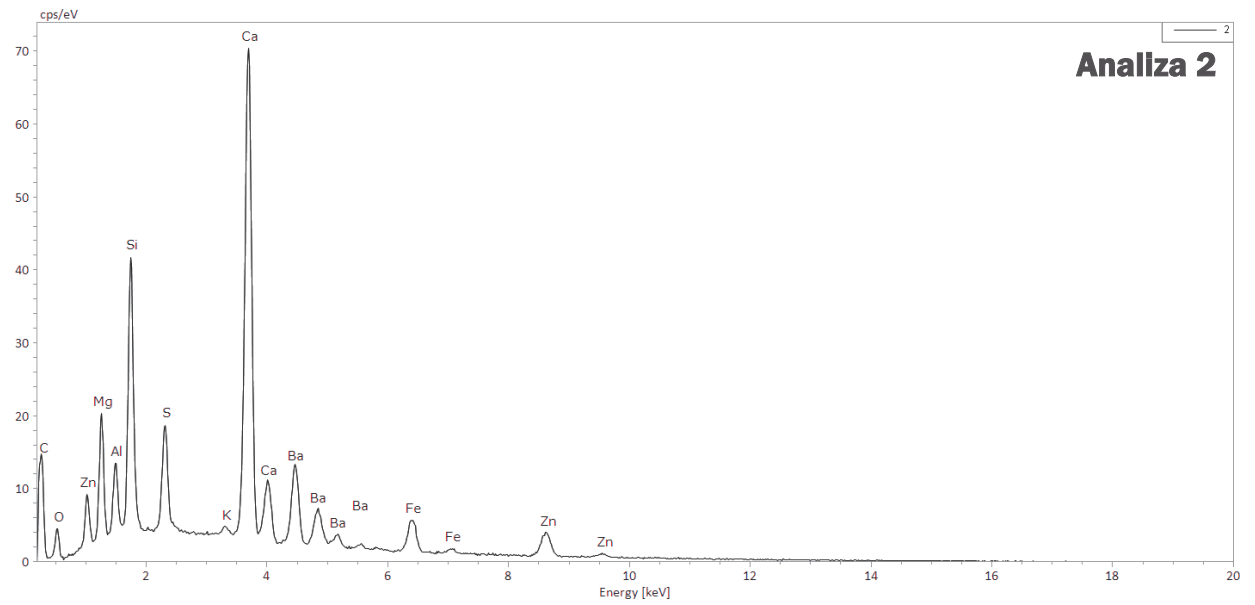
Fotografia przekroju próbki, powiększenlex400.

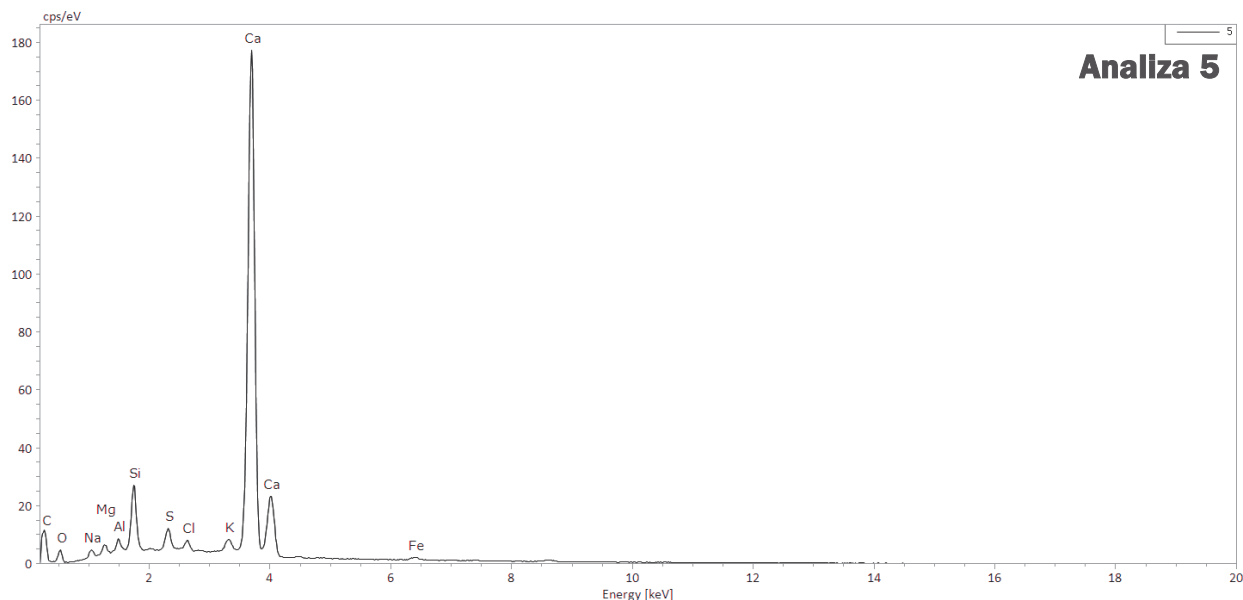
Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).

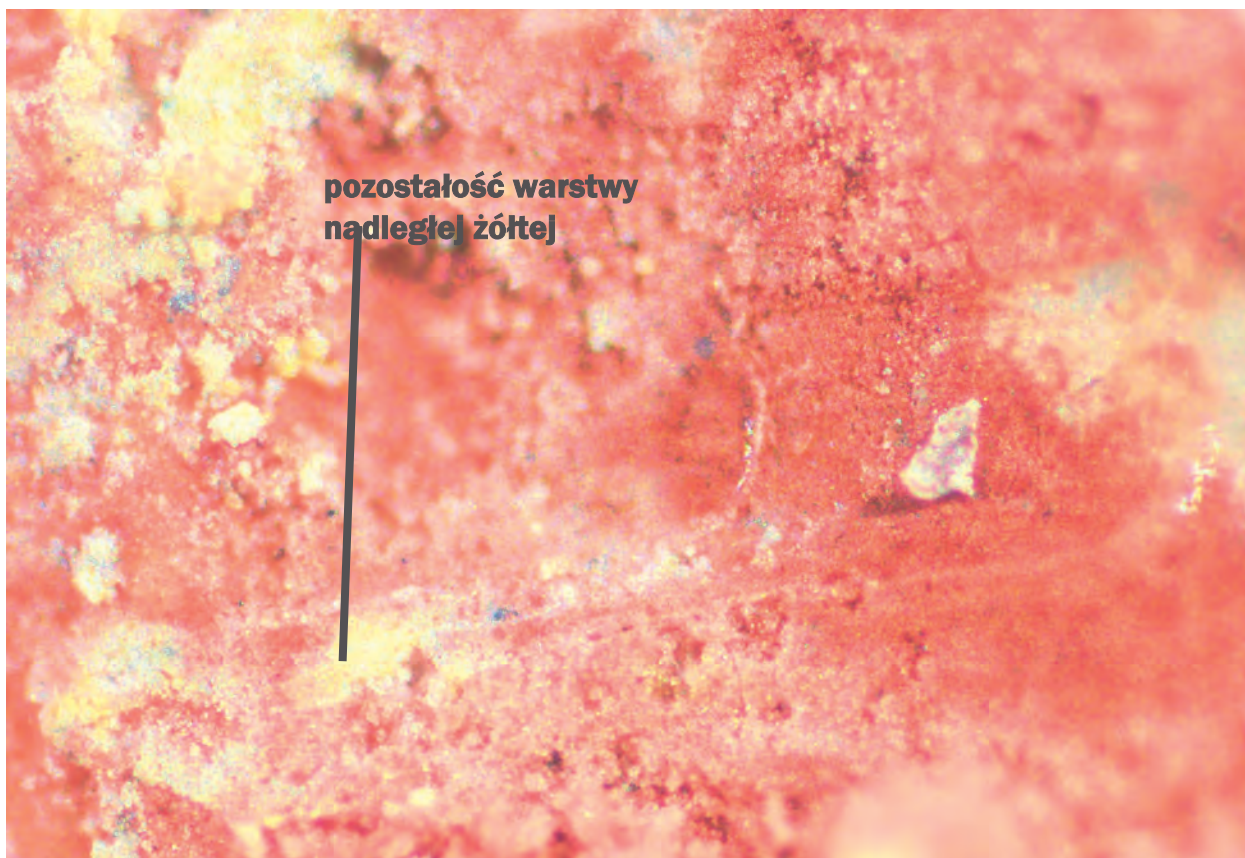






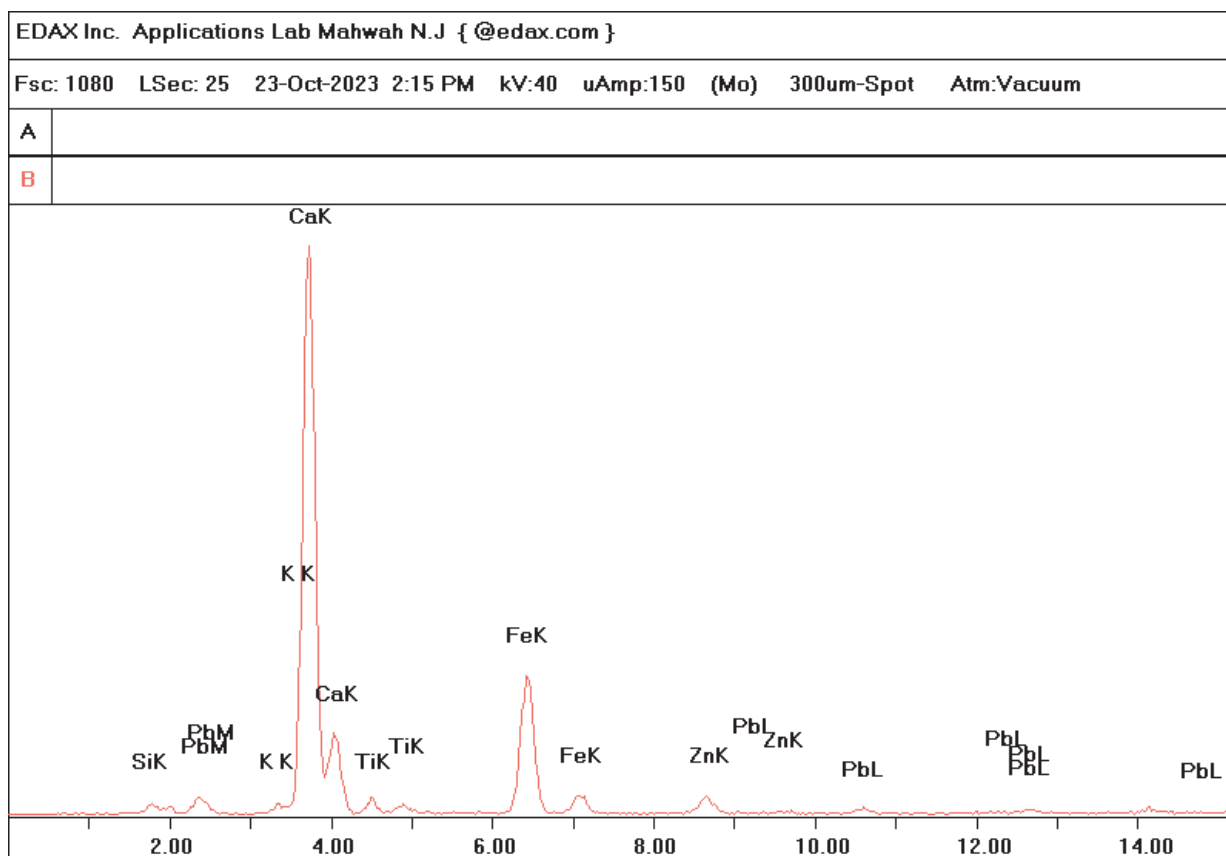
Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	tynek wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu)
2	kremowy	prawdopodobnie pobiąta wapienna (brak wyraźnej granicy)
3	szarozieleń	warstwa malarska zbudowana z szarego tła (które tworzą drobne czarne i kremowe ziarna) oraz ziaren jasnożółtych Skład pierwlastkowy (Analiza 5): Ca, Si, S, Cl, K, Fe, Al, Mg, Na. Interpretacja: węgiel wapnia, glinokrzemiany, czern węglowa, żółcień żelazowa.
4	biały	pobiąta wapienna z pojedynczymi ziarnami piasku lub cienka zacierka wapienno-piaskowa
5	czerwony	warstwa malarska zbudowana z drobnych czerwonych ziaren Skład pierwlastkowy (Analiza 4): Ca, Si, S, Al, Zn, Fe, Ba. Interpretacja: węgiel wapnia, glinokrzemiany, czerwień żelazowa.
6	żółty	warstwa malarska zbudowana z białych, żółtych, pojedynczych zielonych i brązowych ziaren Skład pierwlastkowy (Analiza 3): Ca, Zn, Si, S, Ba, Fe, Mg, Al. Interpretacja: węgiel wapnia, biel cynkowa, biel barytowa, żółcień żelazowa.
7	zielony	warstwa malarska zbudowana z żółtego tła, w którym są rozproszone liczne skupiska zielonego barwnika oraz drobne ciemnoniebieskie ziarna i pojedyncze czarne oraz czerwone Skład pierwlastkowy (Analiza 1): Si, Mg, Ca, Fe, Al, Na, Zn, S, K. Skład pierwlastkowy (Analiza 2): Ca, Si, Mg, S, Ba, Fe, Zn, K. Interpretacja: węgiel wapnia/dolomit, krzemiany, biel barytowa, biel cynkowa, barwniki organiczne (zielony lub mieszanina niebieskiego z żółtym), być może ultramaryna.



Fotografia próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)



Widmo XRF.

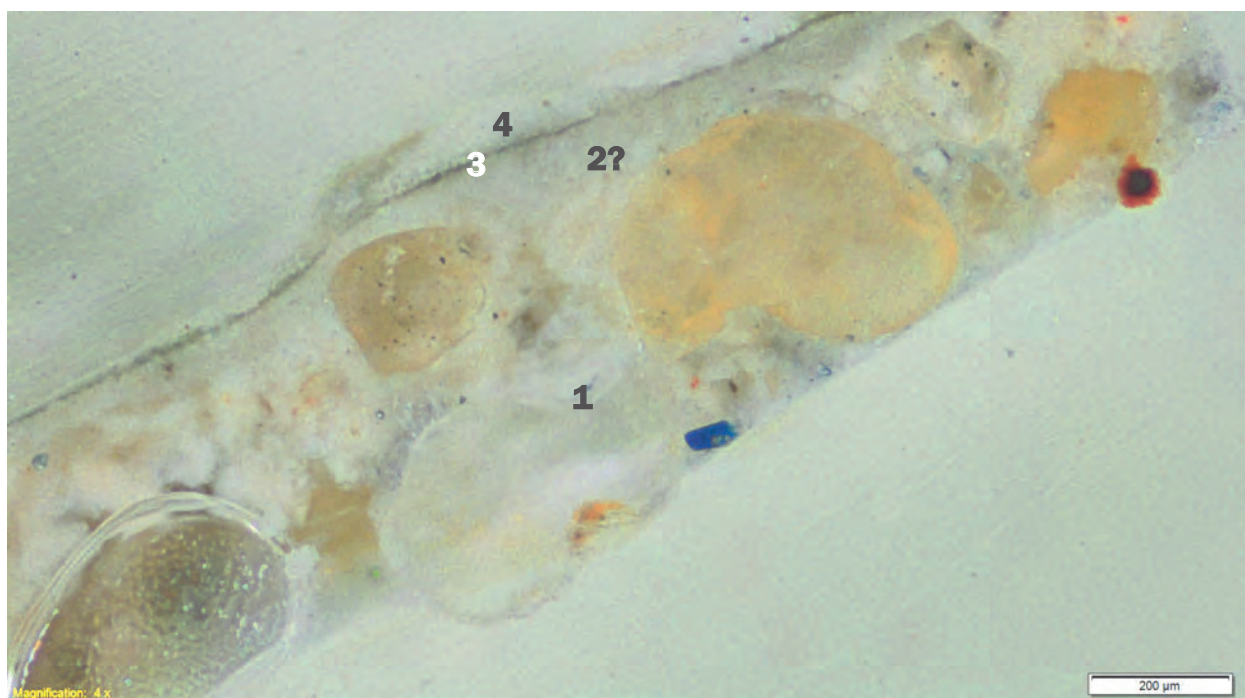
Opis próbki wraz z wnioskami z badań

Próbka wielowarstwowa. Czerwona warstwa malarska leży pod warstwą jasnożółtą. Część pierwiastków oznaczonych w próbce może pochodzić z warstw nadległych oraz podległych.

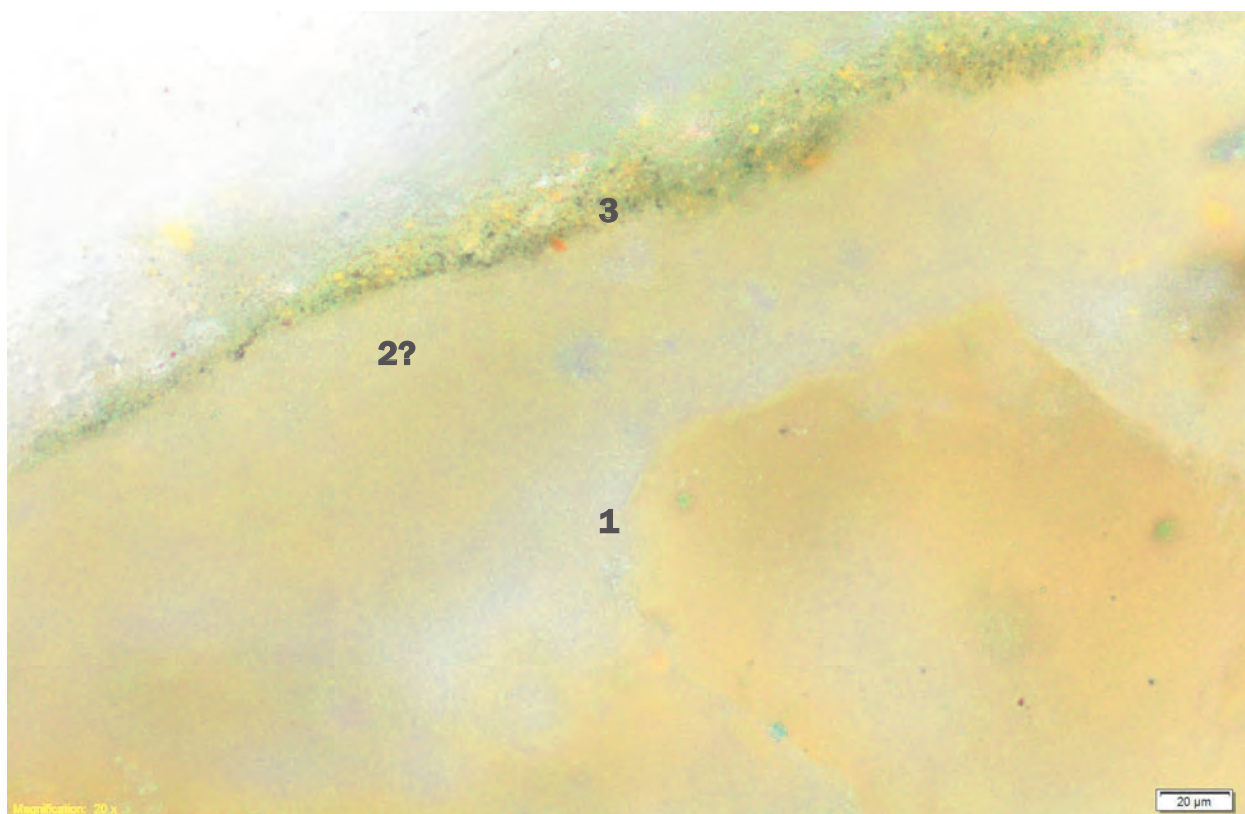
Skład pierwiastkowy: Ca, Fe, Si, Pb, Zn, Ti.

Głównym składnikiem warstwy jest węgiel wapnia oraz czerwień żelazowa być może zanieczyszczona związkami tytanu. Cynk i ołów mogą pochodzić z warstw sąsiednich.

Próbka 029.1a - odkrywka przy ołtarzu - warstwa szara



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.

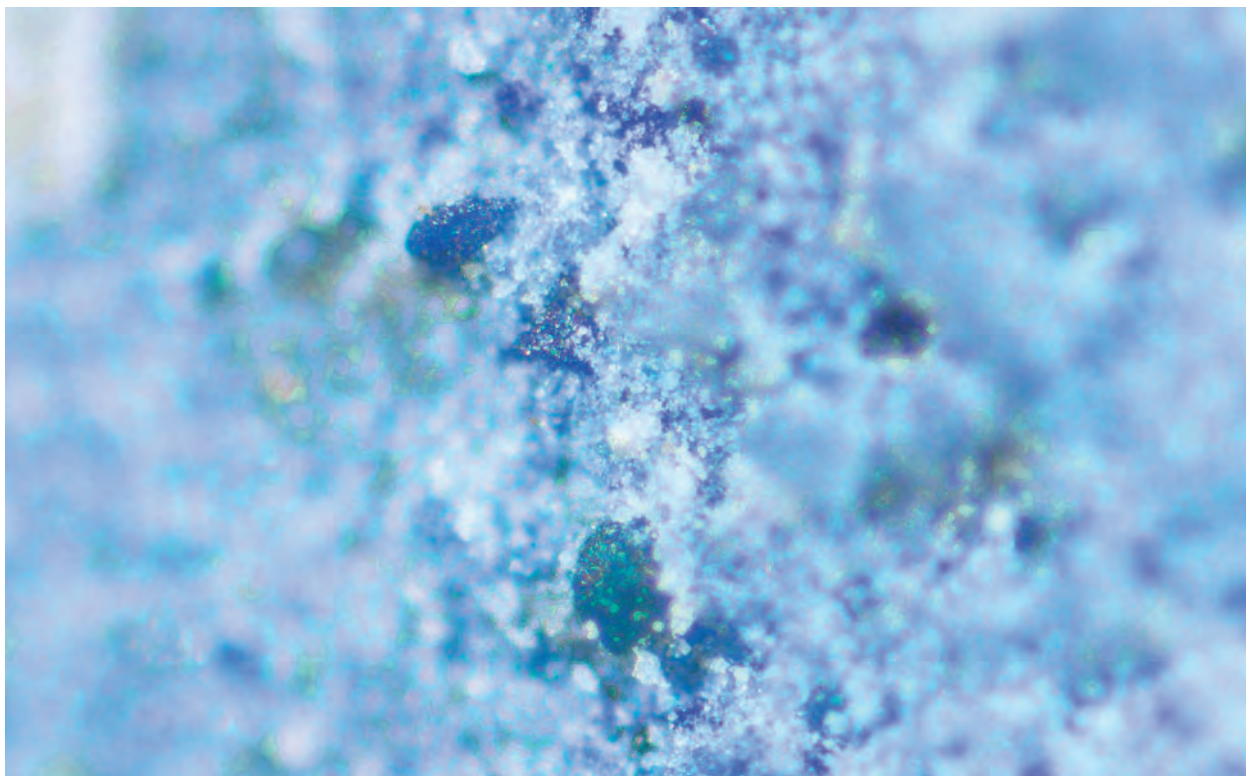


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.

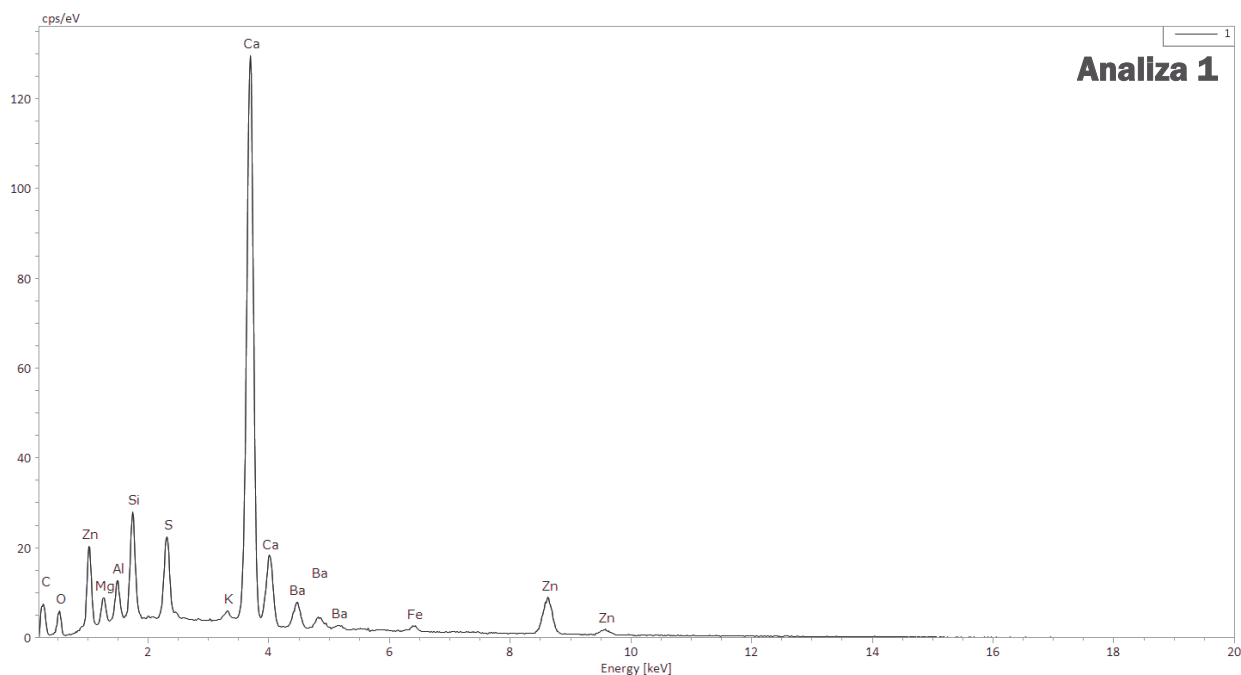
Opis stratygrafii

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	kremowy	tynek wapienno-piaskowy (nie można wykluczyć gipsu)
2	ciemnokremowy	pobiała wapienna lub część tynku
3	szarzielony	warstwa malarska drobnoziarnista zbudowana z ziaren czarnych i żółtych i pojedynczych brązowych
4	biały	relikt pobiały wapiennej

Próbka 029.2 - odkrywka na ścianie płn., ornament z motywem maryjnym



Fotografia próbk, powiększenie x100.



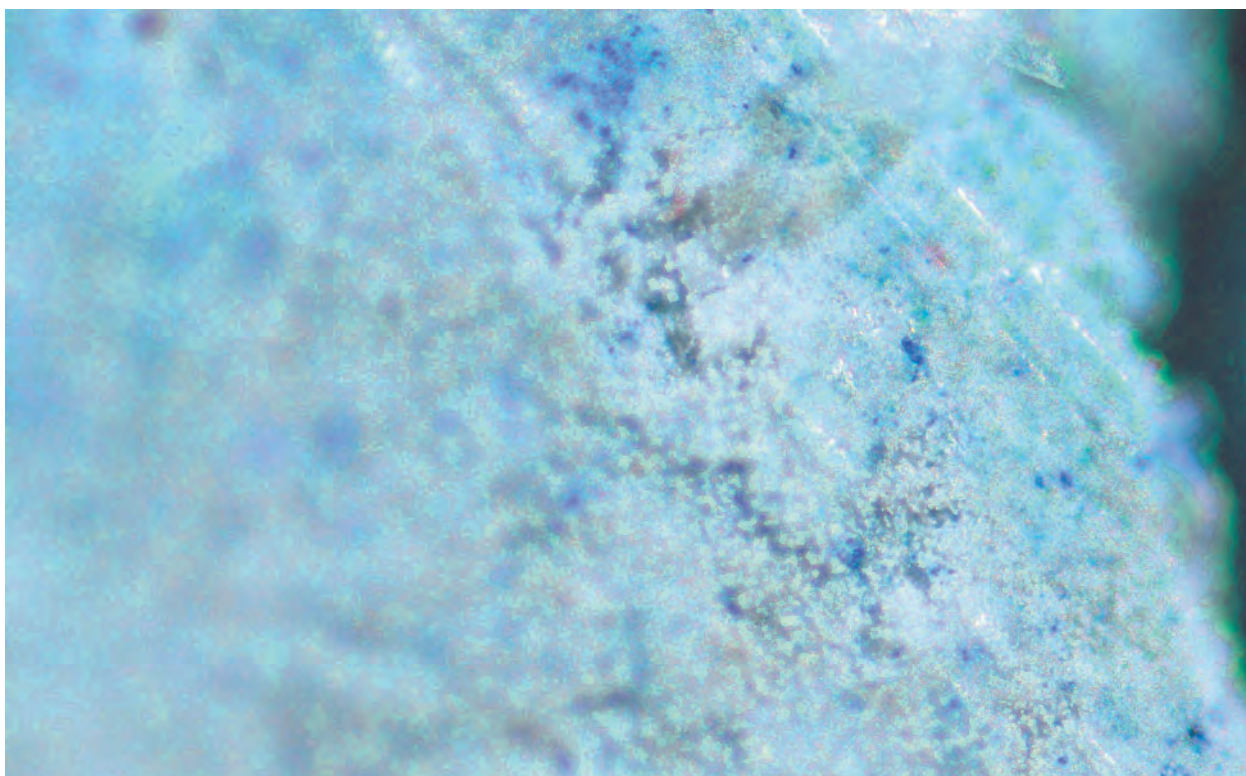
Opis próbki wraz z wnioskami z badań

Próbka zbudowana z ziaren białych, ciemnoniebieskich oraz zielononiebieskich.

Skład pierwiastkowy: Ca, Si, S, Zn/Na, Al, Mg, Ba, Fe, K.

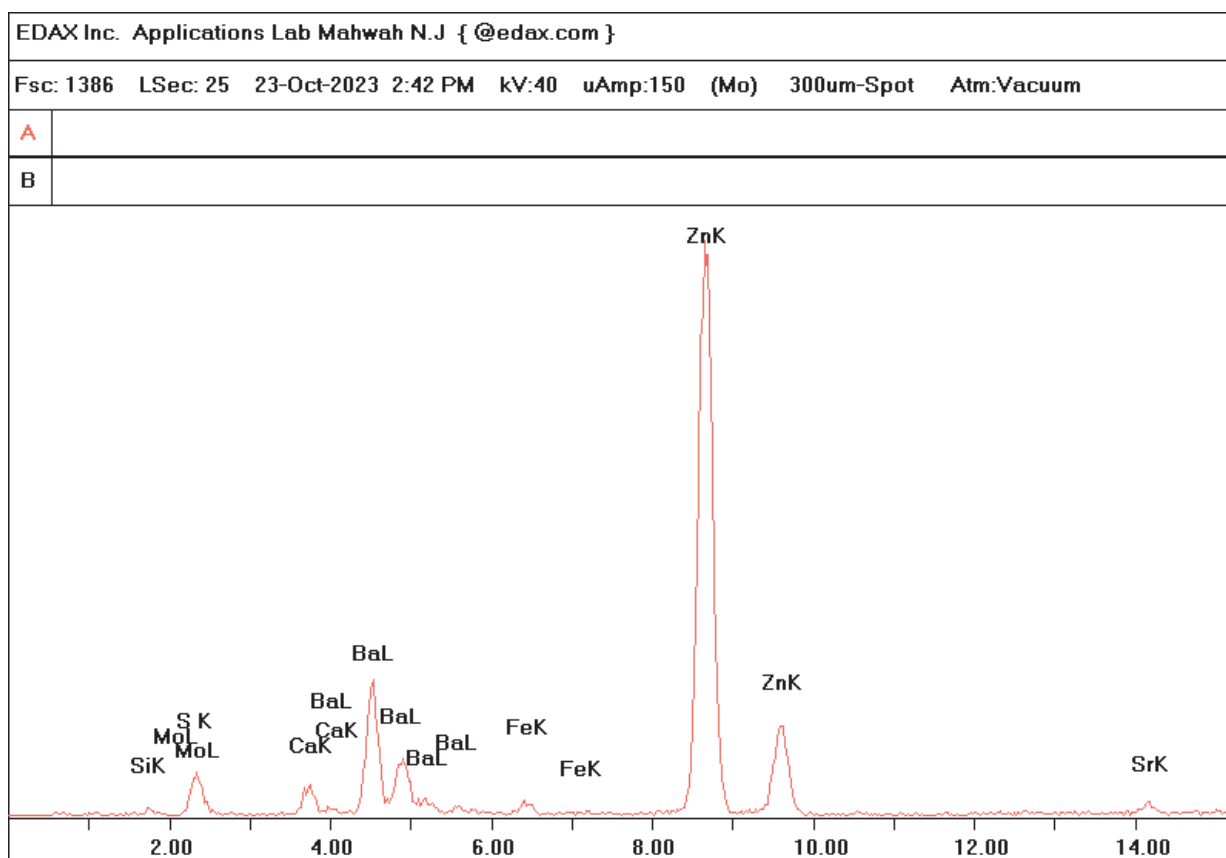
Głównym składnikiem warstwy jest węgiel wapnia oraz ultramaryna. W próbce występuje również biel barytowa, biel cynkowa oraz barwnik organiczny, jak również pigmenty żelazowe.

Próbka 029.3 - ornament wysklepki



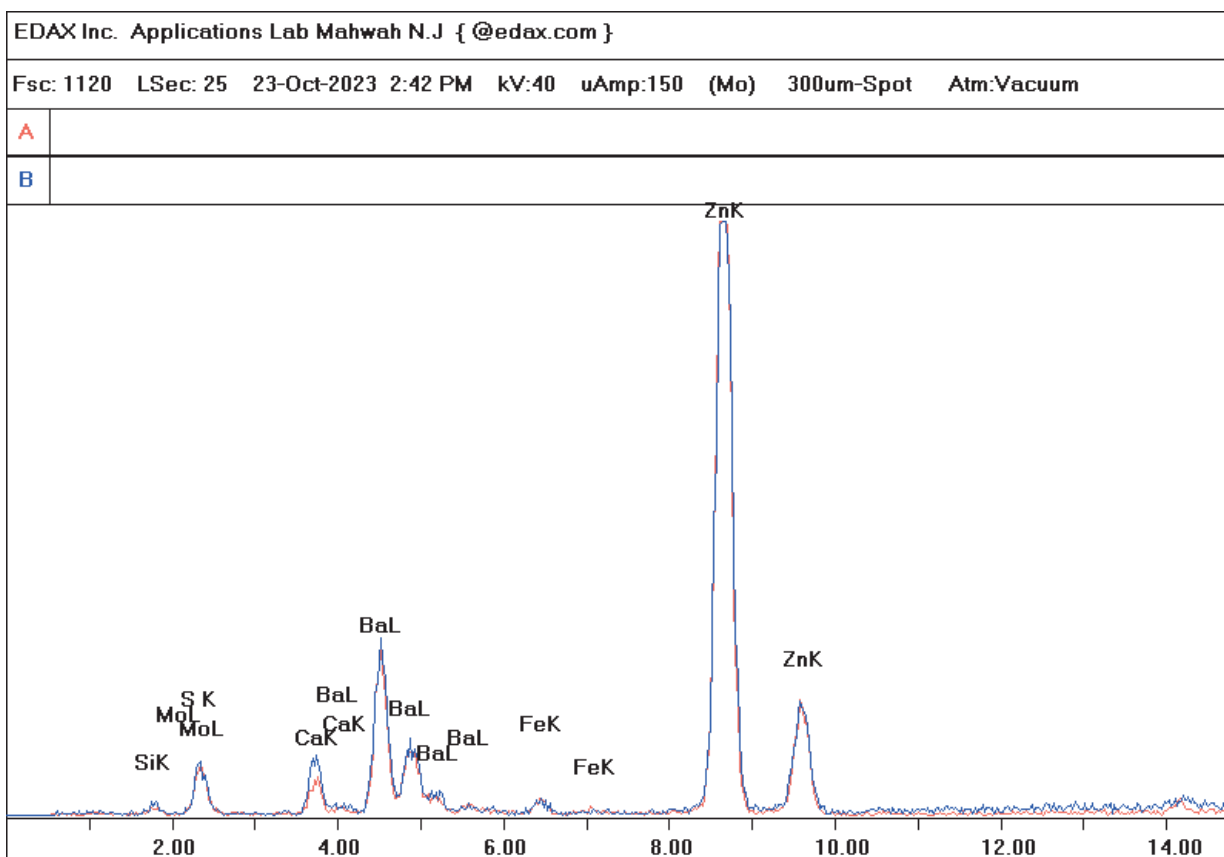
Fotografia próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)



Widmo XRF.

Zestawienie widm próbki 29.5 i 29.3



Widma XRF. Czerwony - 29.3, Niebieski - 29.5.

Opis próbki wraz z wnioskami z badań

W oglądzie mikroskopowym próbki widoczne są liczne ziarna niebieskie oraz mniej liczne zielone. Skład pierwiastkowy: Zn, Ba, Fe, Ca, Si, S.

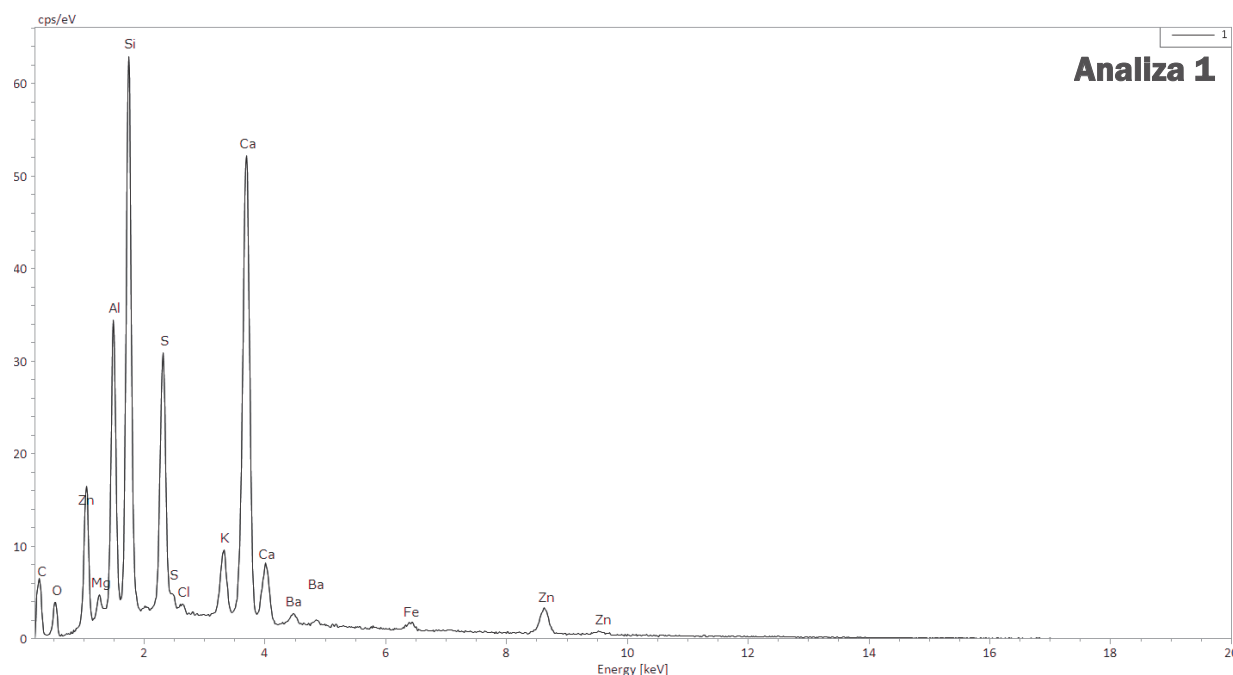
Skład pierwiastkowy jest identyczny jak zarejestrowany dla próbki 029.5.

Głównym składnikiem warstwy jest biel cynkowa; ponadto w próbce zidentyfikowano ultramarynę syntetyczną, żółcień żelazową oraz biel barytową. Biel barytowa mogła stanowić nośnik dla barwnika zielonego.

Próbka 029.4 - odkrywka na śc. płd., ornament z motywem maryjnym



Fotografia próbek, powiększenie x100.



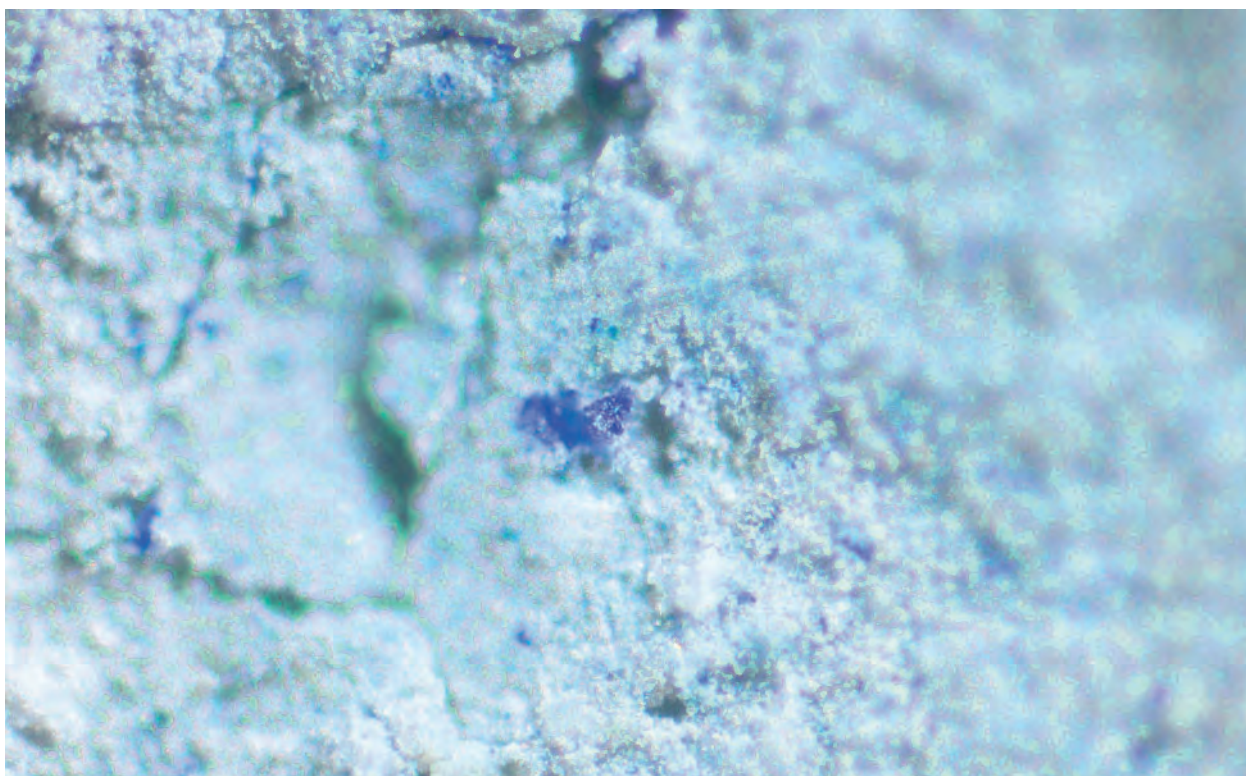
Opis próbki wraz z wnioskami z badań

Próbka zbudowana z ciemnoniebieskich drobnych ziaren.

Skład pierwiastkowy: Si, Ca, I, S, Zn/Na, K, Mg, Ba, Fe, Cl.

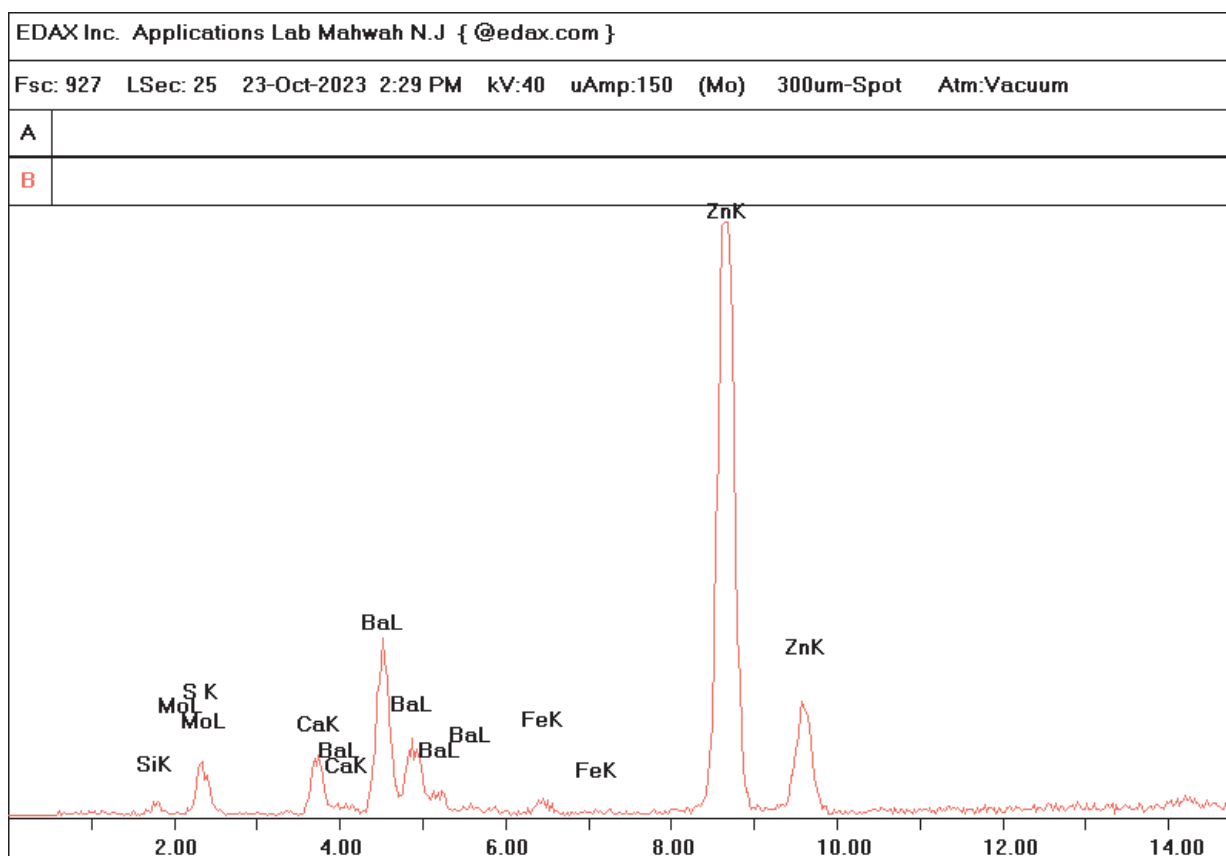
Głównym składnikiem warstwy jest węgiel wapnia oraz ultramaryna. W próbce występuje również biel barytowa, biel cynkowa, jak również pigmenty żelazowe.

Próbka 029.5 - błękit ornamentu pod oknem zachodnim



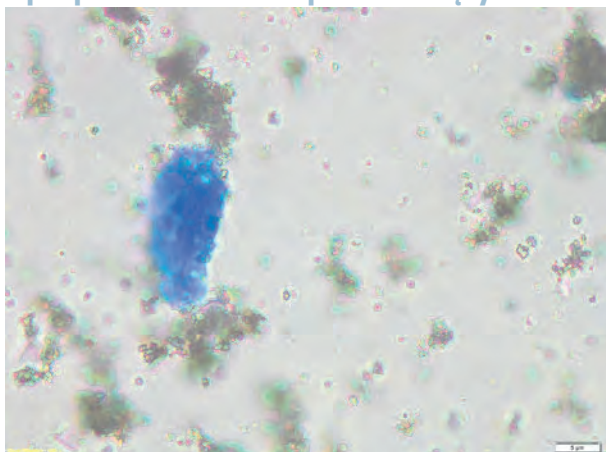
Fotografia próbk, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)

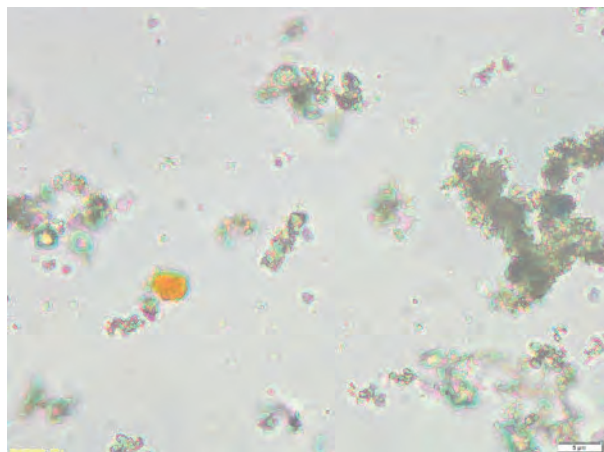


Widmo XRF.

Opis próbki w świetle przechodzącym



Żółcień, powiększenie x1000.



Kreda, powiększenie x1000.

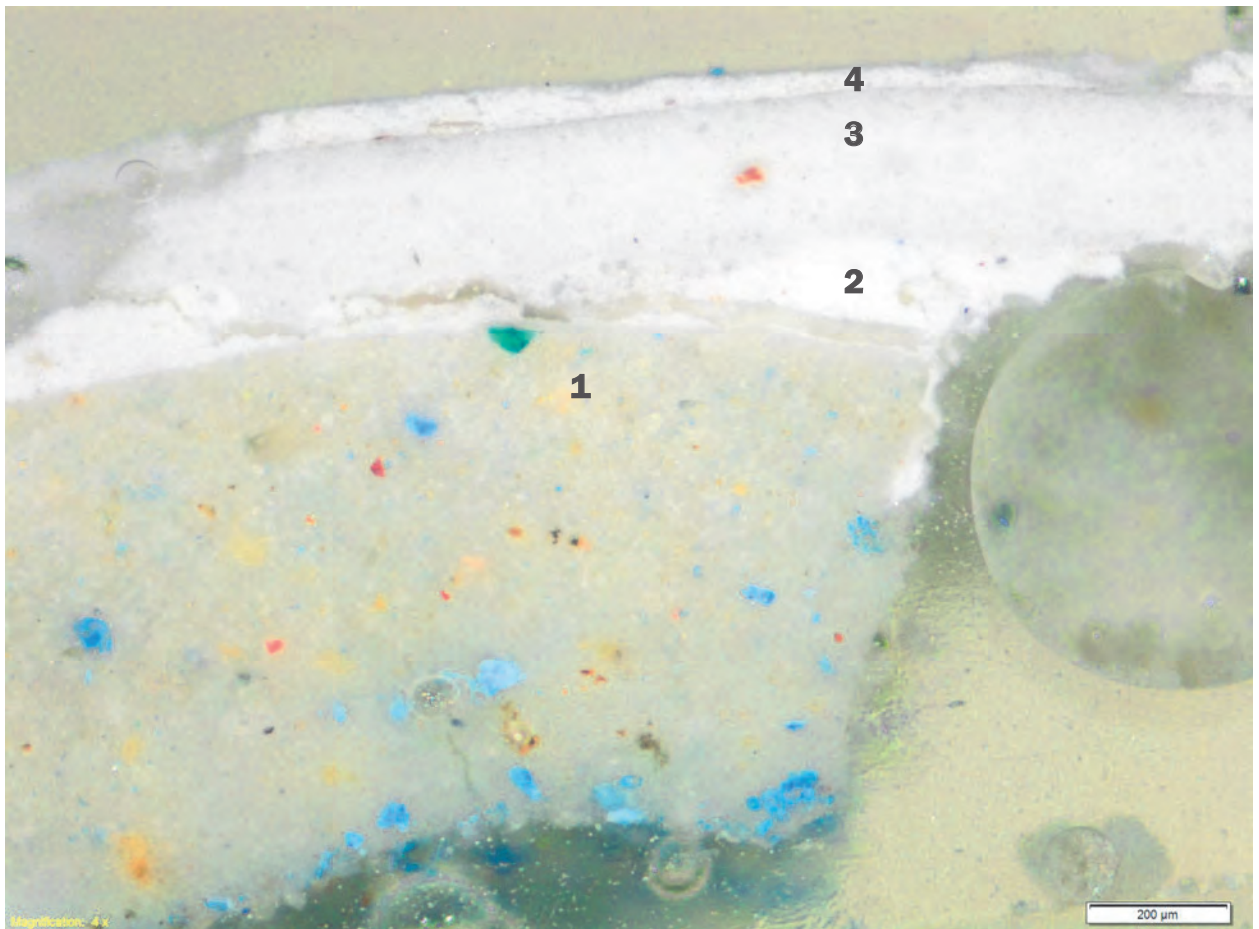
Opis próbki wraz z wnioskami z badań

W oglądzie mikroskopowym próbki widoczne są liczne ziarna niebieskie oraz mniej liczne zielone.

Skład pierwiastkowy: Zn, Ba, Fe, Ca, Si, S.

Głównym składnikiem warstwy jest biel cynkowa; ponadto w próbce zidentyfikowano ultramarynę syntetyczną, żółcień żelazową oraz biel barytową. Biel barytowa mogła stanowić nośnik dla barwnika zielonego.

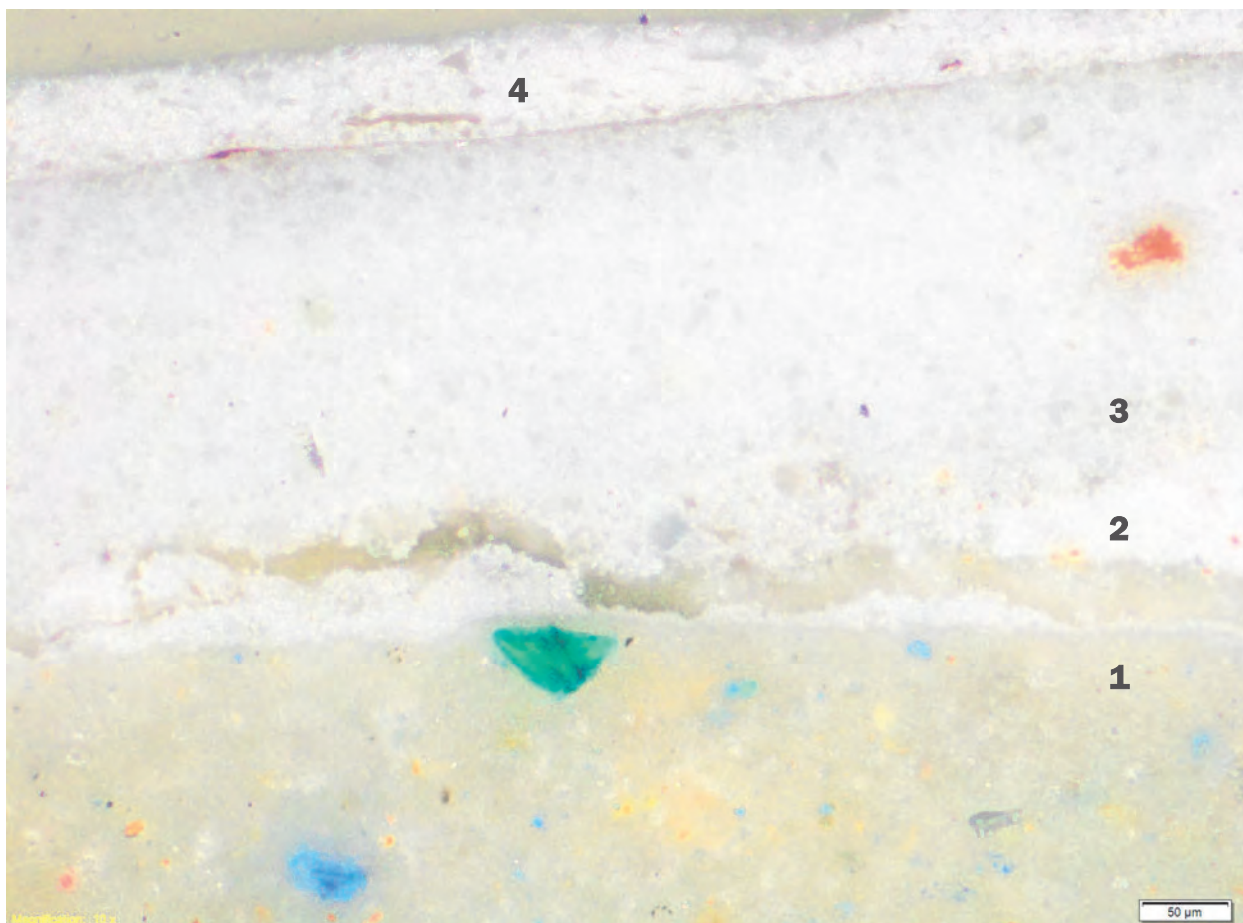
Próbka 029.6 - błękit z parapetu okna zachodniego



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x40.



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

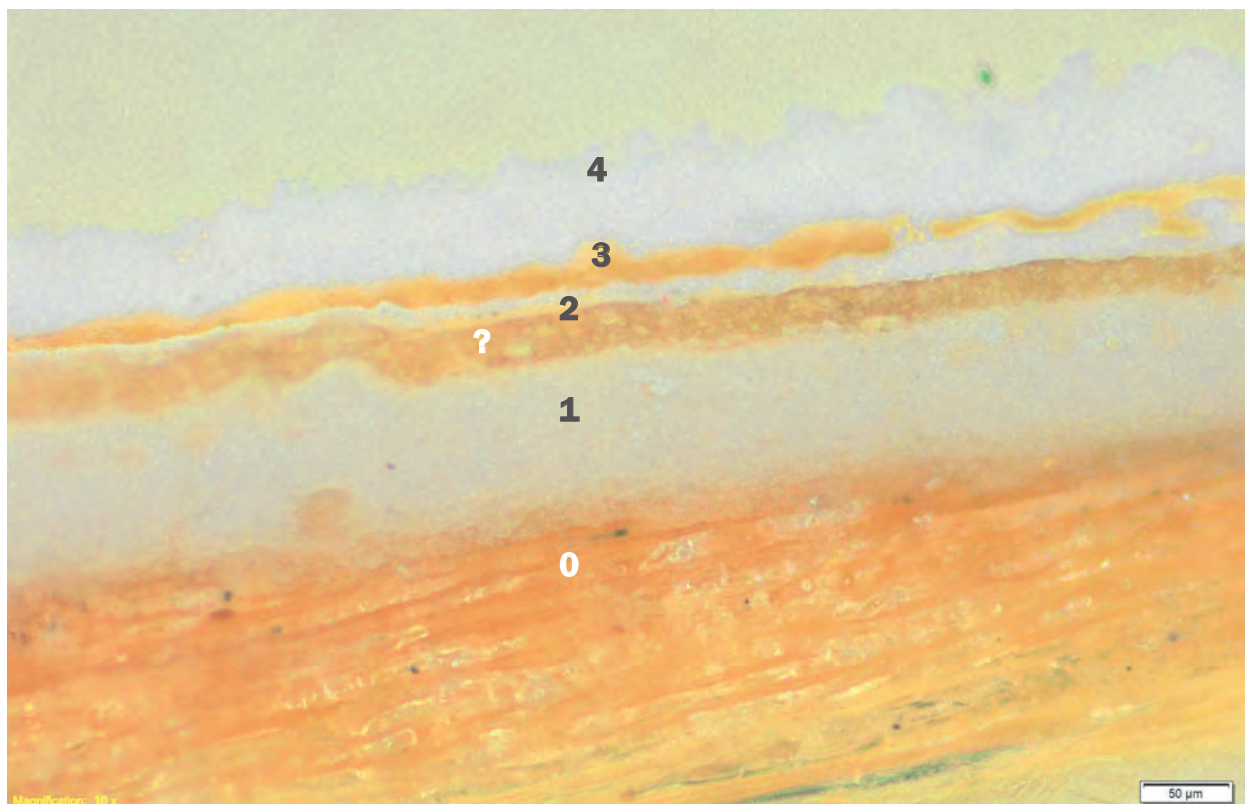


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Opis stratygrafii

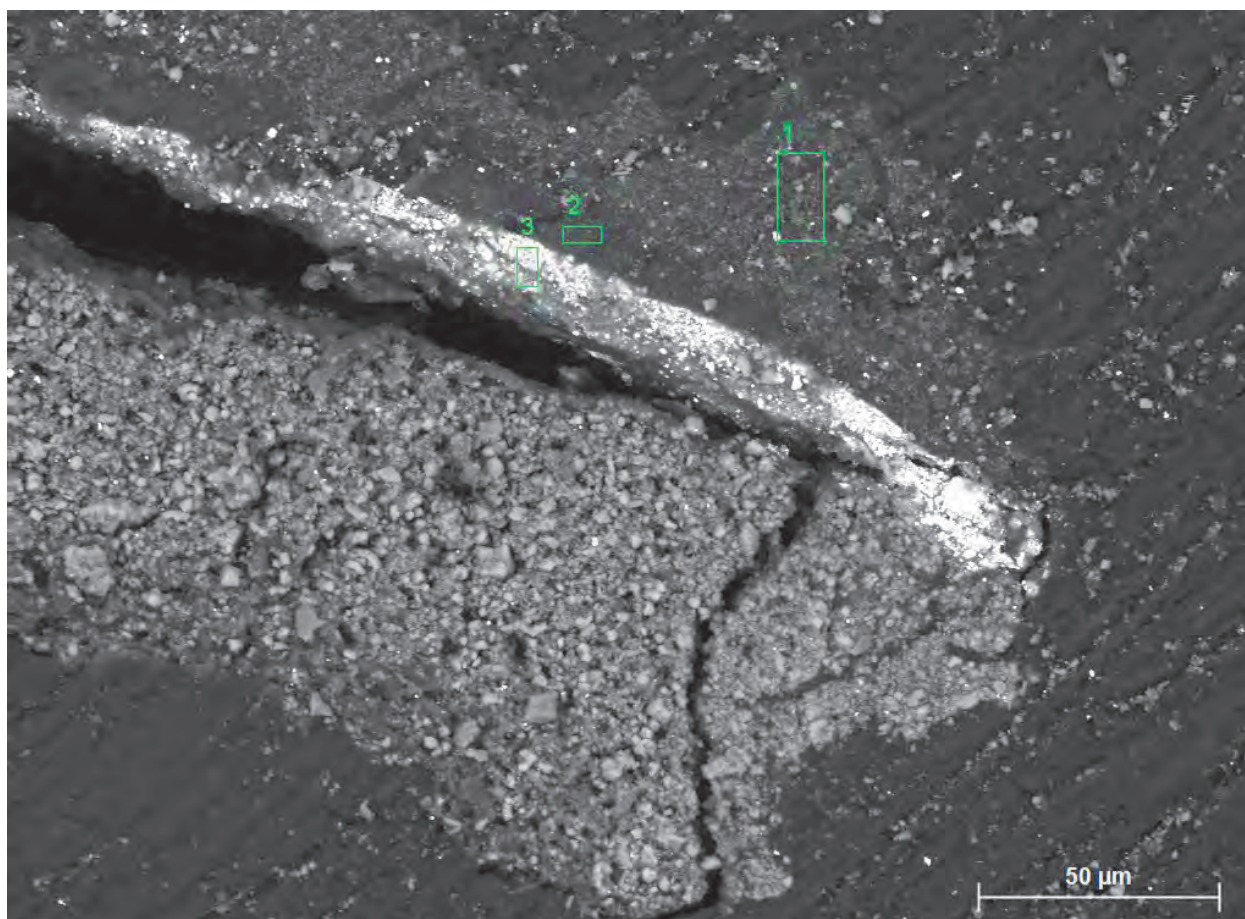
Nr	Kolor	Opis warstwy
1	szaroniebieski	warstwa malarska zbudowana z jasnoszarego tła, w którym rozproszone są ziarna zabarwione na zielono i na niebiesko oraz drobne ziarna brązowe, żółte, czerwone, czarne
2	kremowy	warstwa malarska zbudowana z ziaren białych i pojedynczych czerwonych
3	biały	pobiała z pojedynczymi ziarnami czerwono-brązowymi i czarnymi
4	biały	warstwa malarska drobnoziarnista zbudowana z białych ziaren i przezroczystych ostrokrawędzistych - najprawdopodobniej pokruszonego kwarcu

Próbka 029.7 – Balustrada przy wejściu do kaplicy

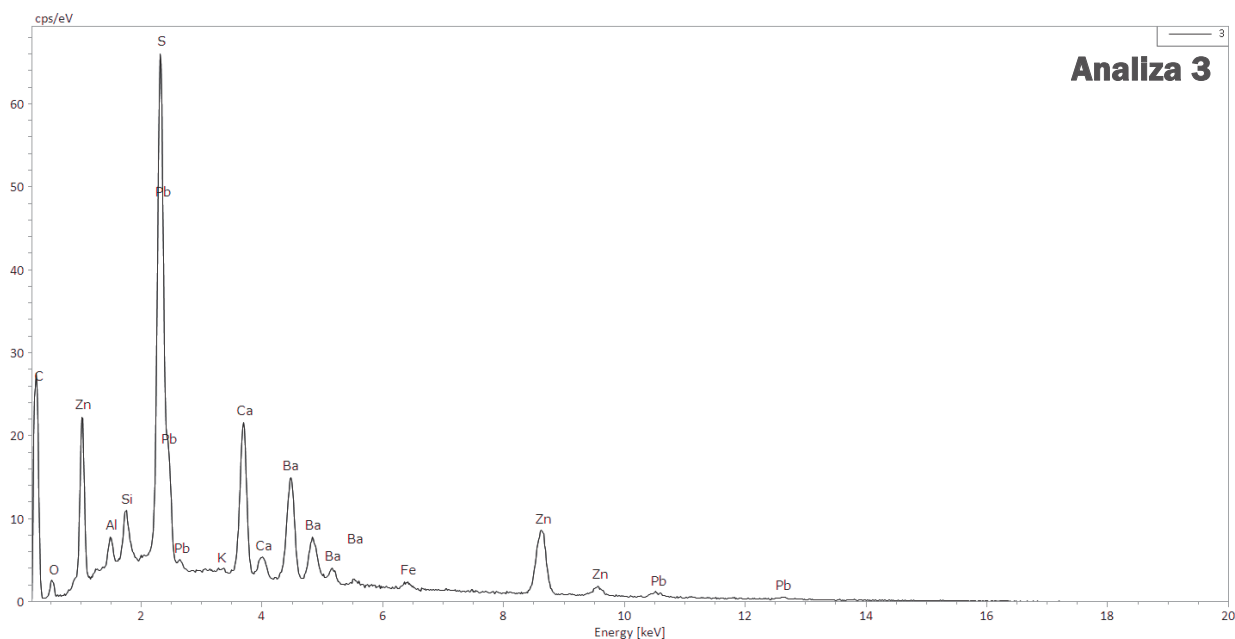
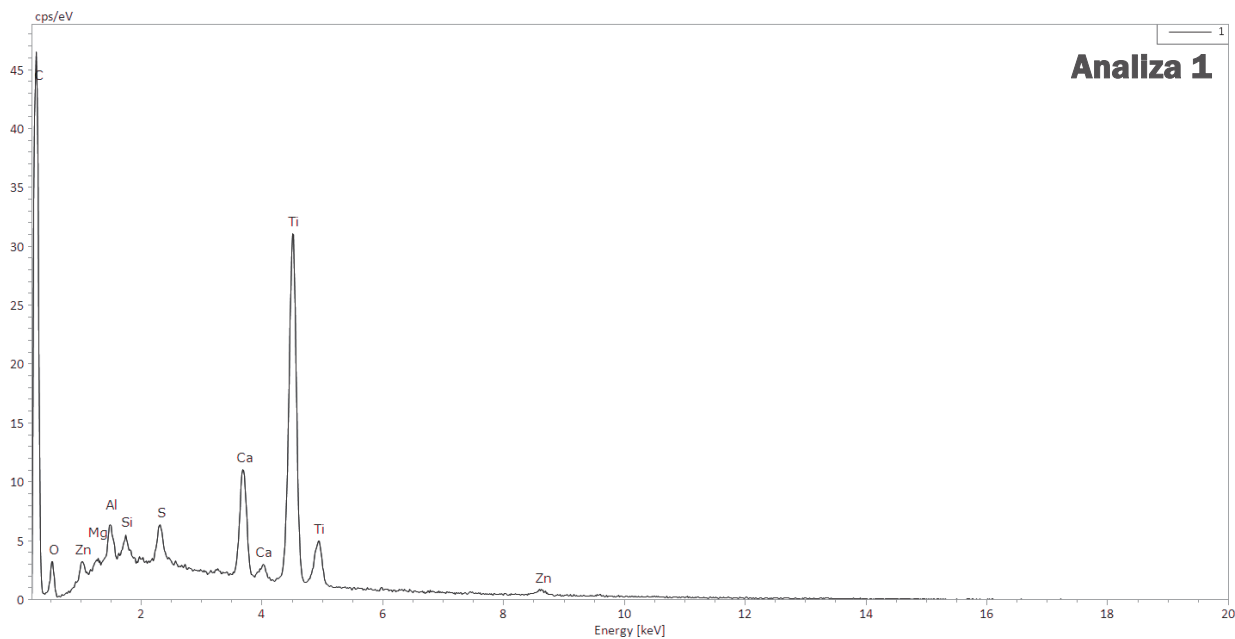


Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



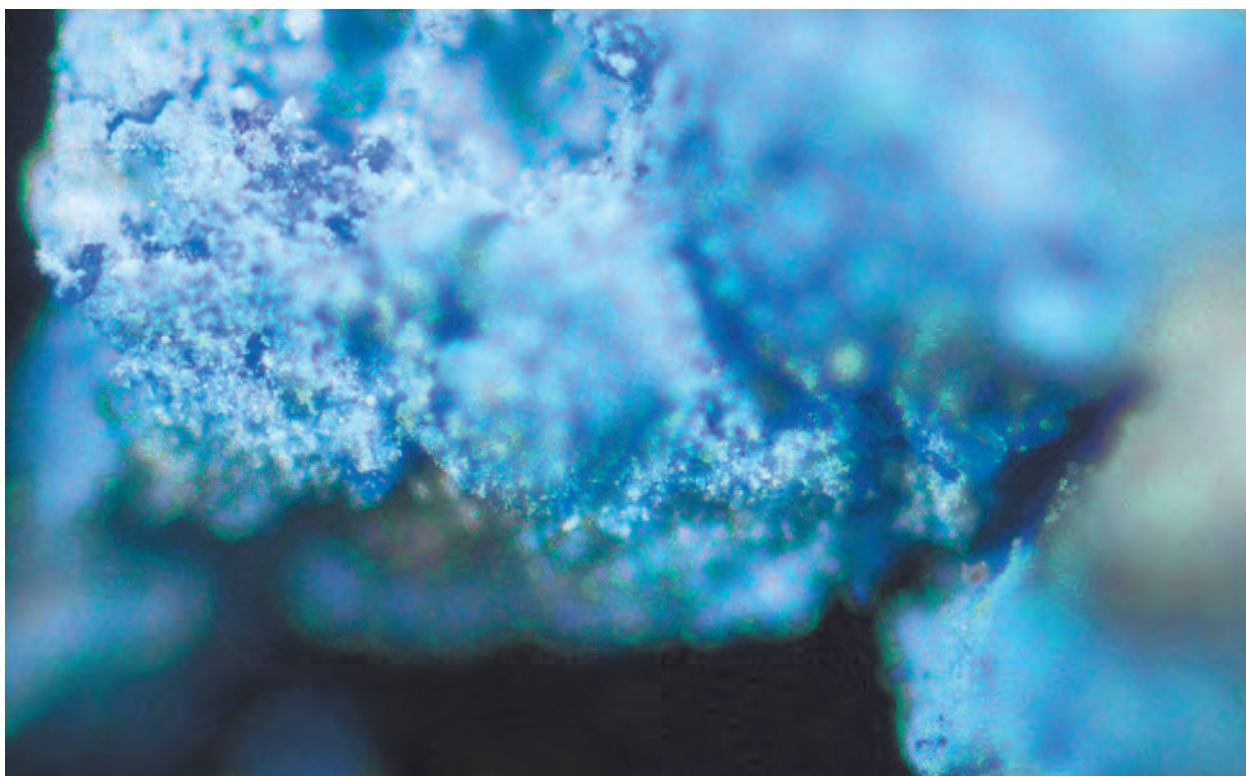
Fotografia przekroju poprzecznego próbki w świetle elektronów odbitych (BSE).



Opis stratygrafii wraz z wnioskami z badań

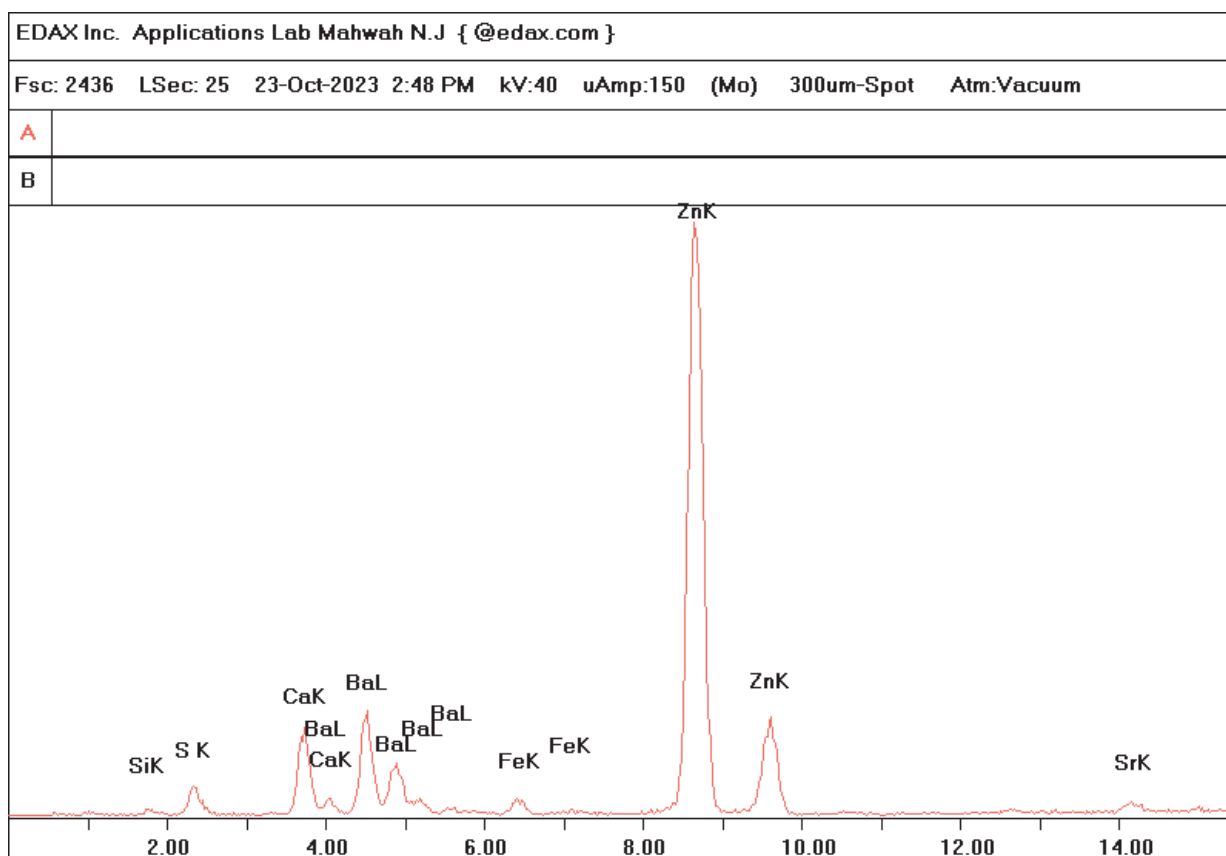
Nr	Kolor	Opis warstwy
0	ugrowy	drewno
1	kremowy	zaprawa; między warstwą nr 1 a nr 2 pęknięcie próbki wypełnione zanieczyszczeniami
2	biały	warstwa malarska drobnoziarnista zbudowana z ziaren białych Skład pierwastkowy (Analiza 3): S/Pb, Ca, Zn, Ba, Si, Al, K, Cl, Fe. Interpretacja: węgiel wapnia, biel ołowiowa, biel cynkowa i barytowa (nie można wykluczyć litoponu), związki żelaza, glinokrzemiany.
3	żółty	warstwa organiczna półprzezroczysta
4	biały	warstwa malarska drobnoziarnista Skład pierwastkowy (Analiza 1): Ti, Ca, S, Al, Si, Zn, Mg. Interpretacja: biel tytanowa, węgiel wapnia, biel cynkowa, glinokrzemiany.

Próbka 029.8a - błękit z żebra przy ścianie wschodniej



Fotografia próbkł - warstwa błękitna, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)

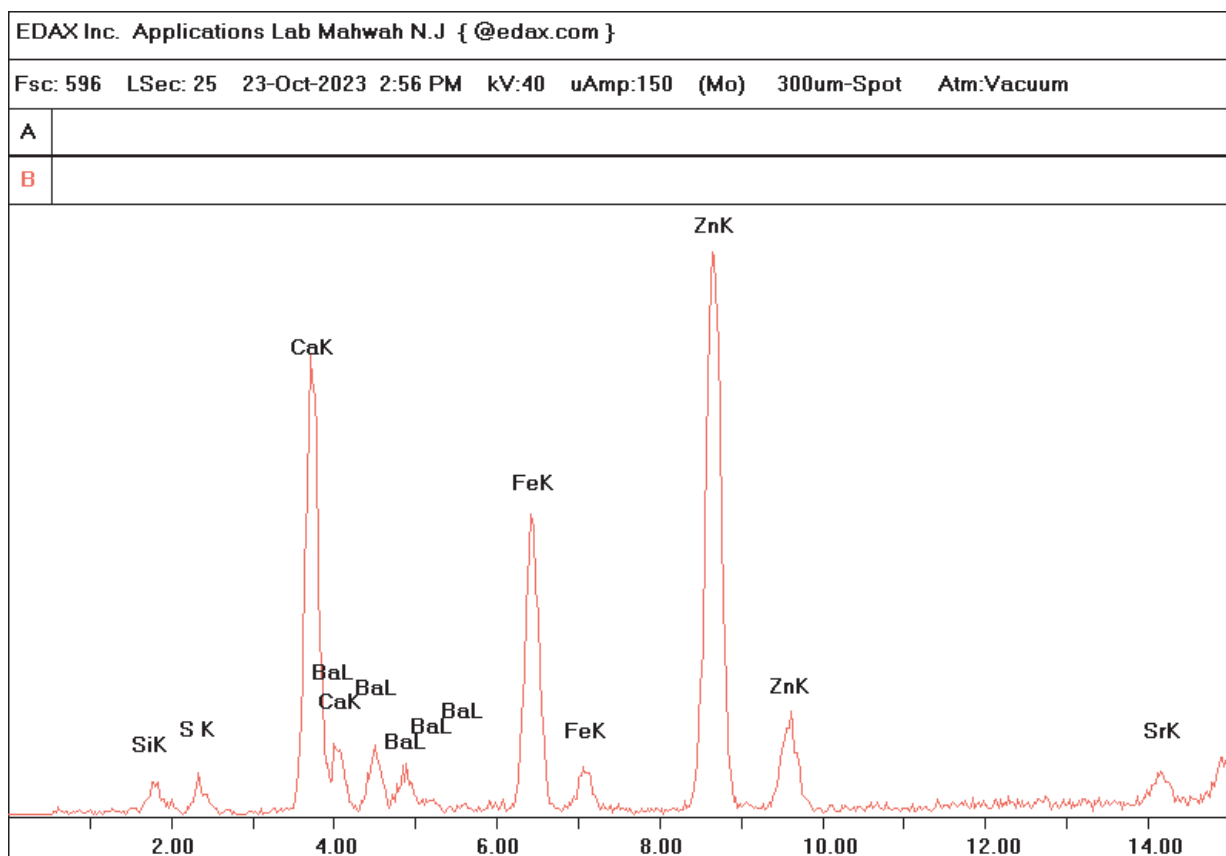


Widmo XRF.



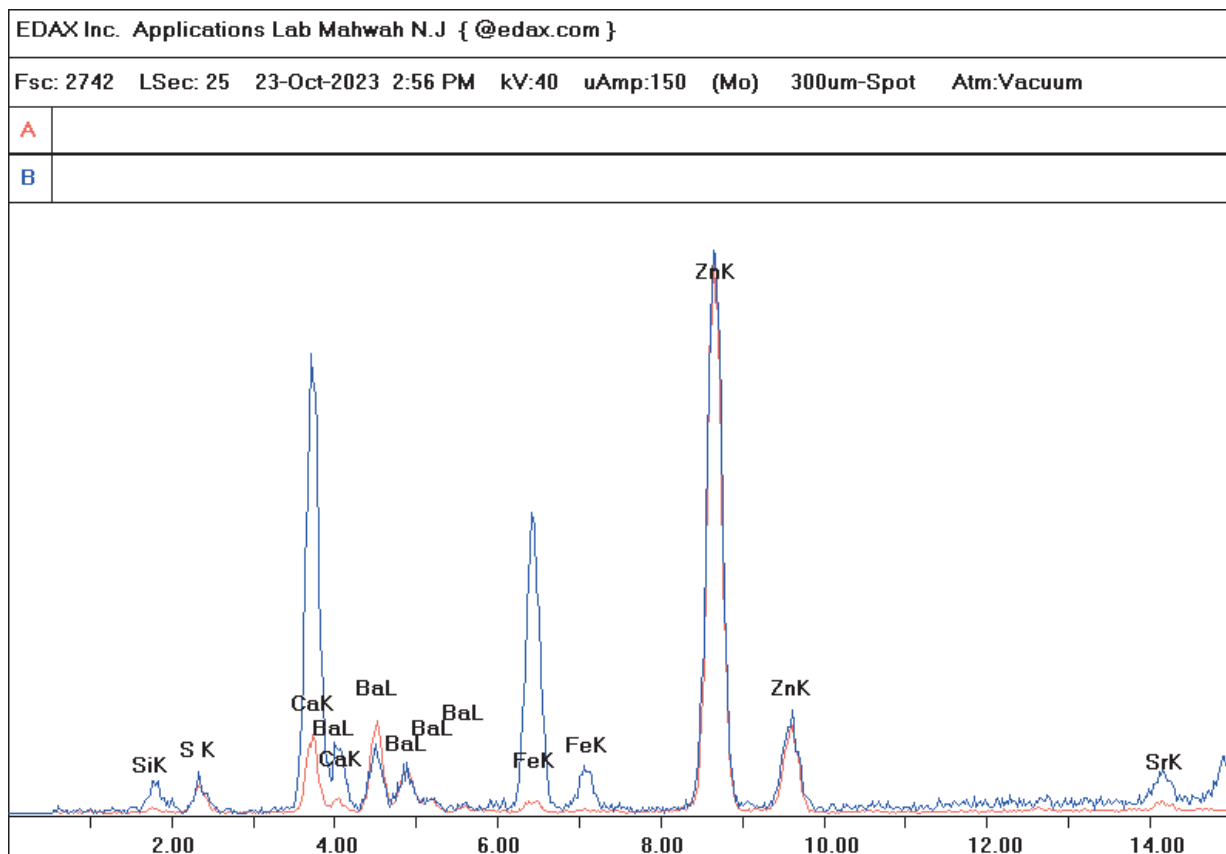
Fotografia próbkł - warstwa zielona, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)



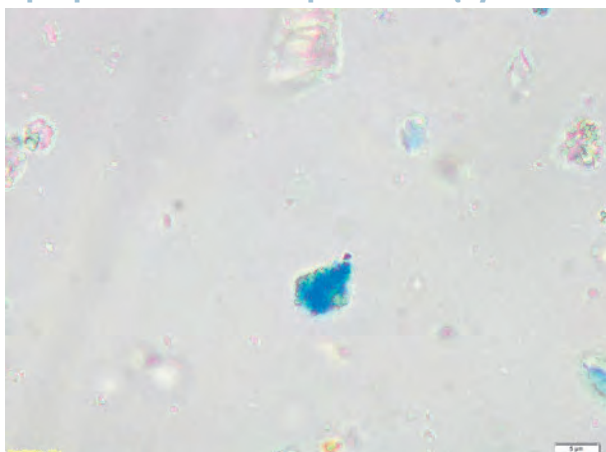
Widmo XRF.

Zestawienie widm próbki 29.5 i 29.3

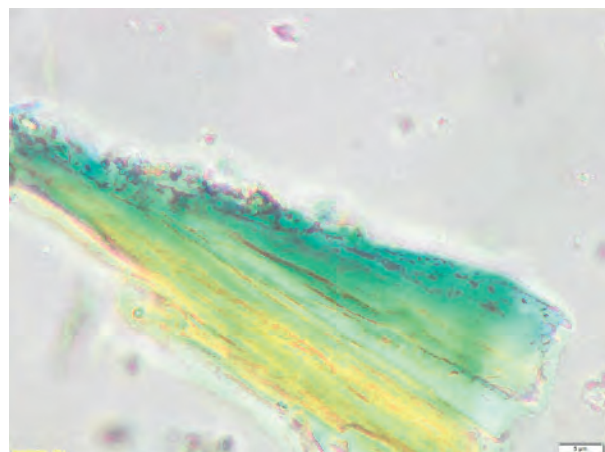


Widma XRF. Czerwona linia - błękit, Niebieska linia - zieleni.

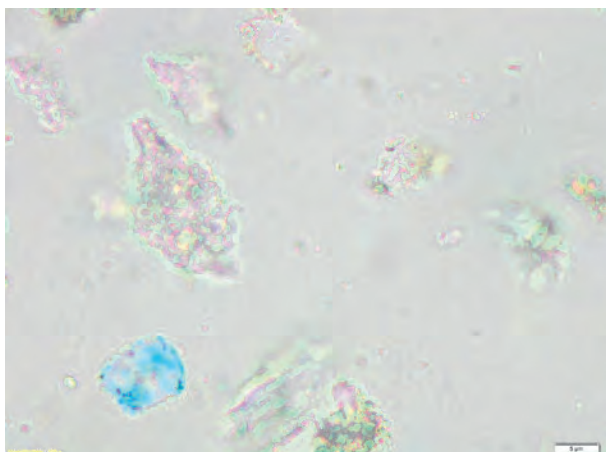
Opis próbki w świetle przechodzącym



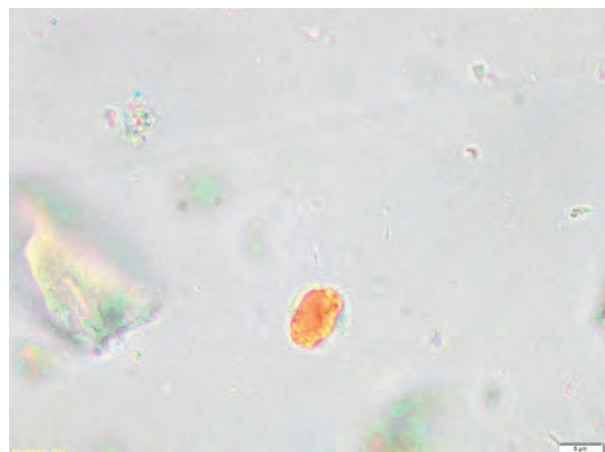
Błękit pruski, powiększenie x1000.



Zielen organiczna (żółcień i błękit), pow. x1000.



Błękit organiczny, powiększenie x1000.



Żółcień żelazowa, powiększenie x1000.

Opis próbki wraz z wnioskami z badań

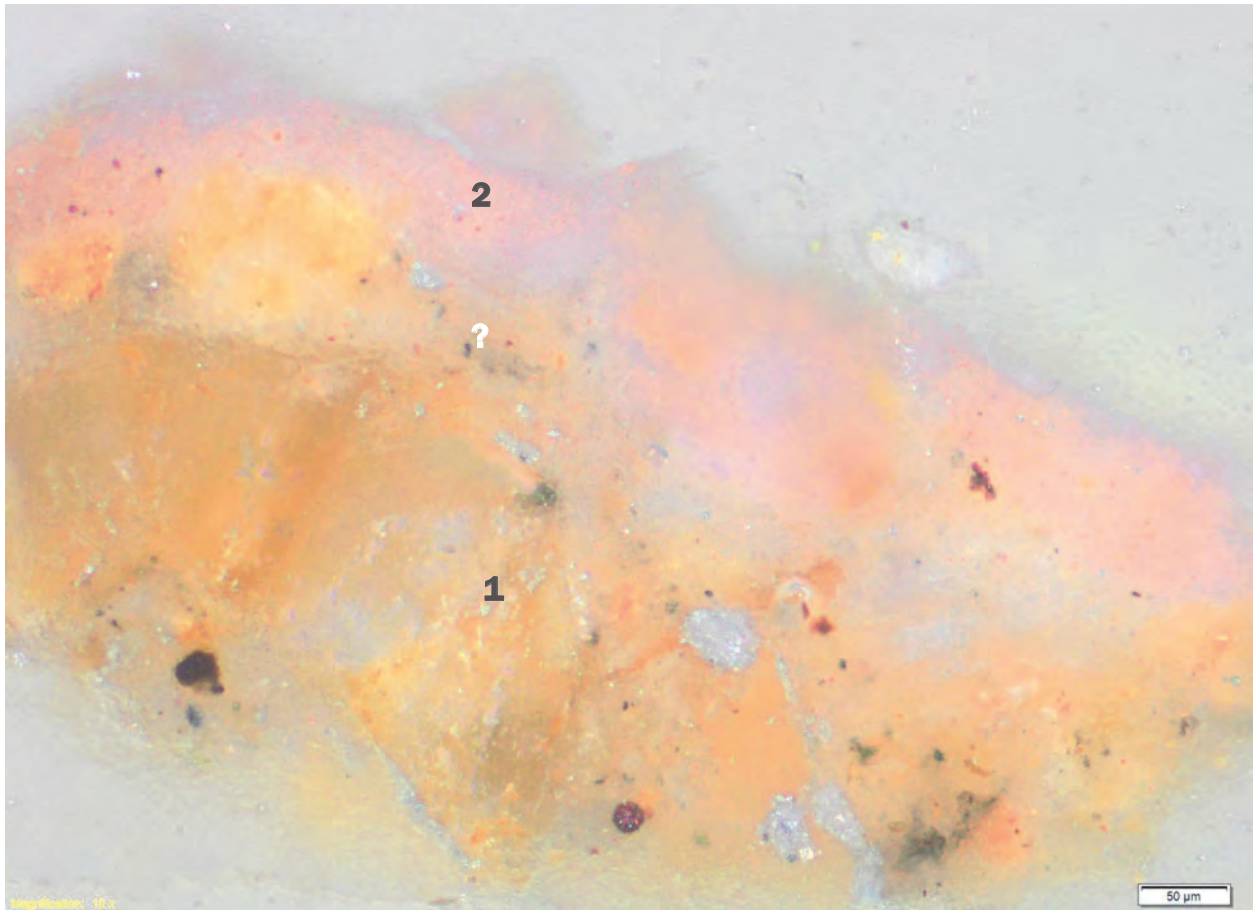
Próbka wielowarstwowa z warstwą zieloną i niebieską.

Skład pierwiastkowy warstwy zielonej: Zn, Ca, Fe, Ba, S, Si, Sr.

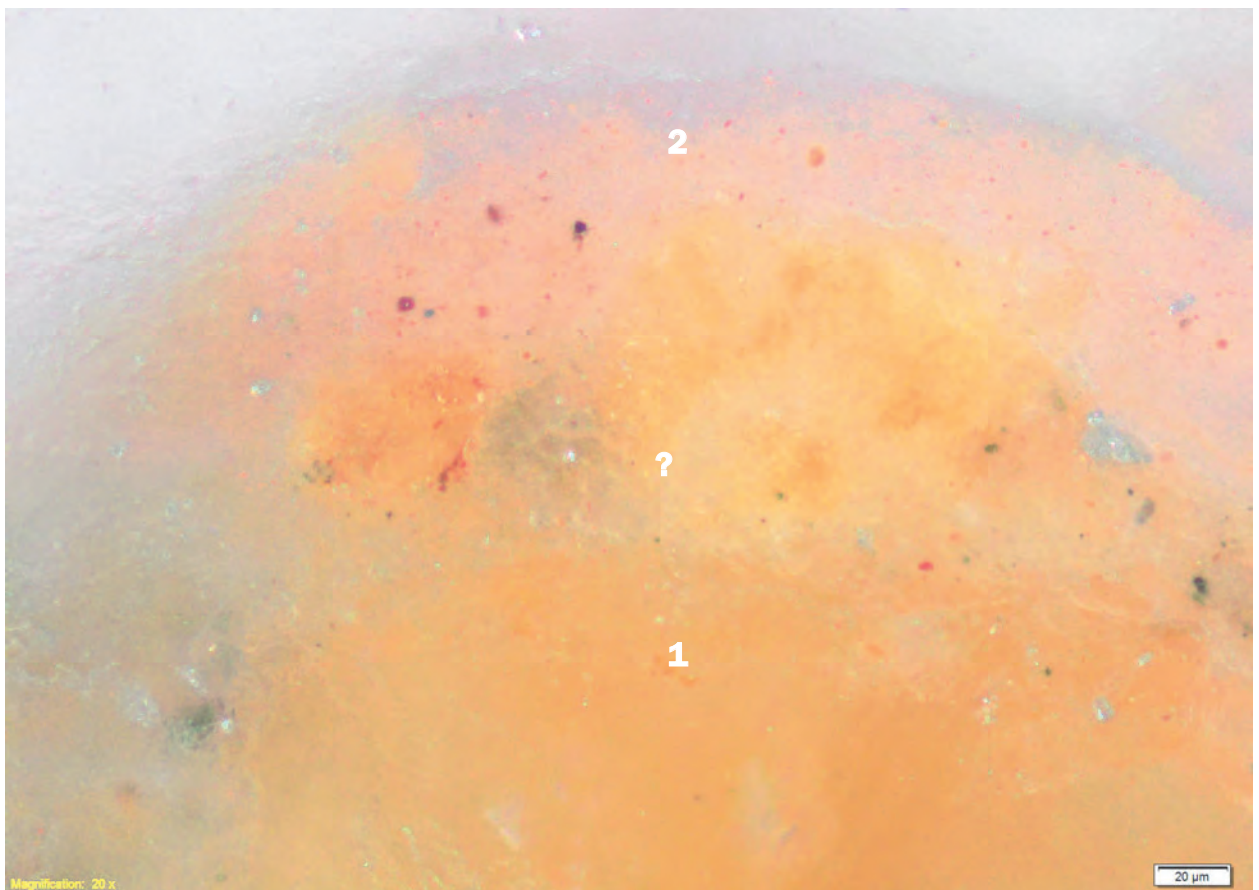
Skład pierwiastkowy warstwy niebieskiej: Zn, Ba, Ca, Fe, S, Si, Sr.

W próbce zidentyfikowano błękit organiczny (w tym prawdopodobnie również pruski) oraz zieleń organiczną (mieszaninę żółcieni organicznej z błękitem organicznym - prawdopodobnie pruskim), śladową ilość żółcieni żelazowej. Ponadto w próbce zidentyfikowano biel cynkową (udział bielei cynkowej w warstwie niebieskiej jest większy niż w zielonej), węgiel wapnia, biel barytowa. Biel barytowa mogła być nośnikiem barwników syntetycznych.

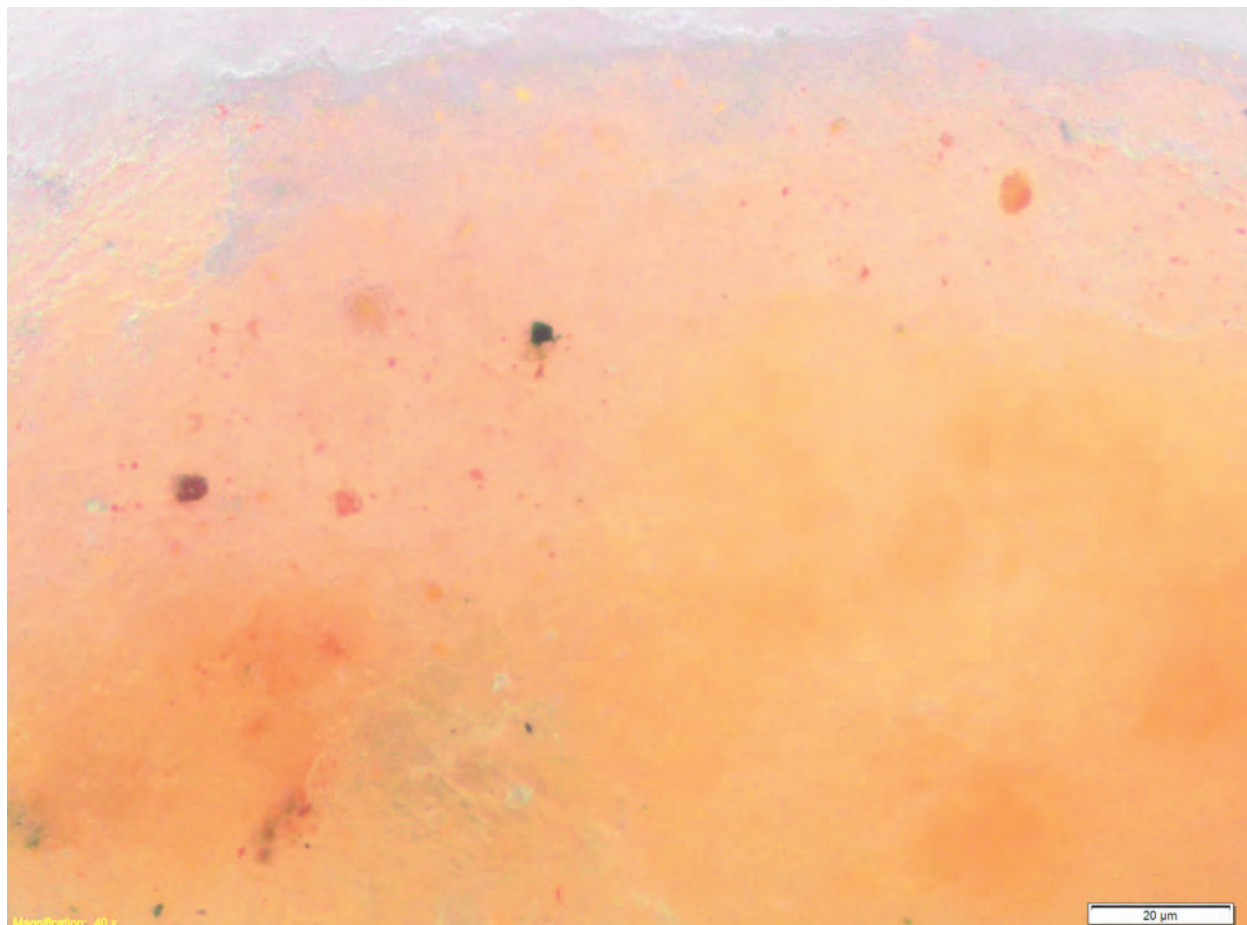
Próbka 029.8b - czerwień ściana wschodnia



Fotografia przekroju próbki, powiększenie x100.



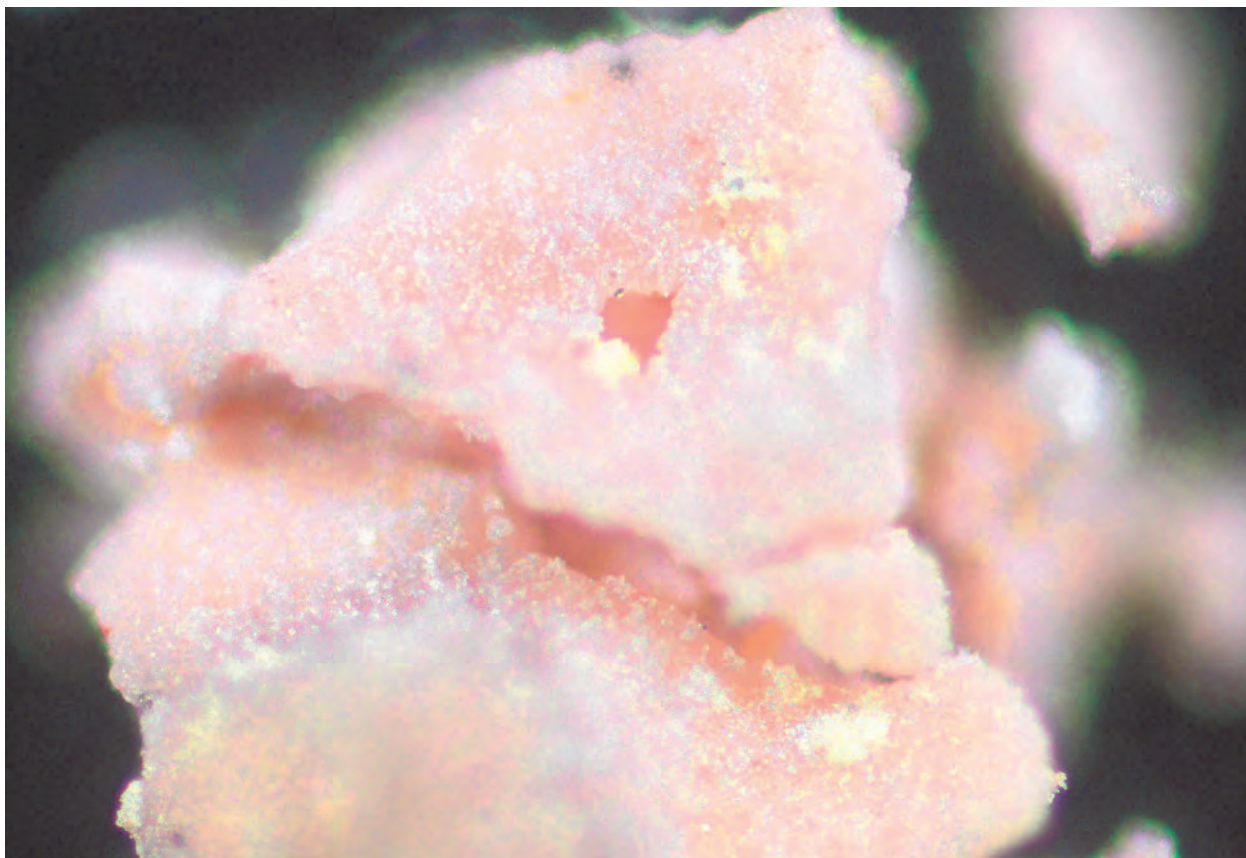
Fotografia przekroju próbki, powiększenie x200.



Fotografla przekroju próbki, powiększenie x400.

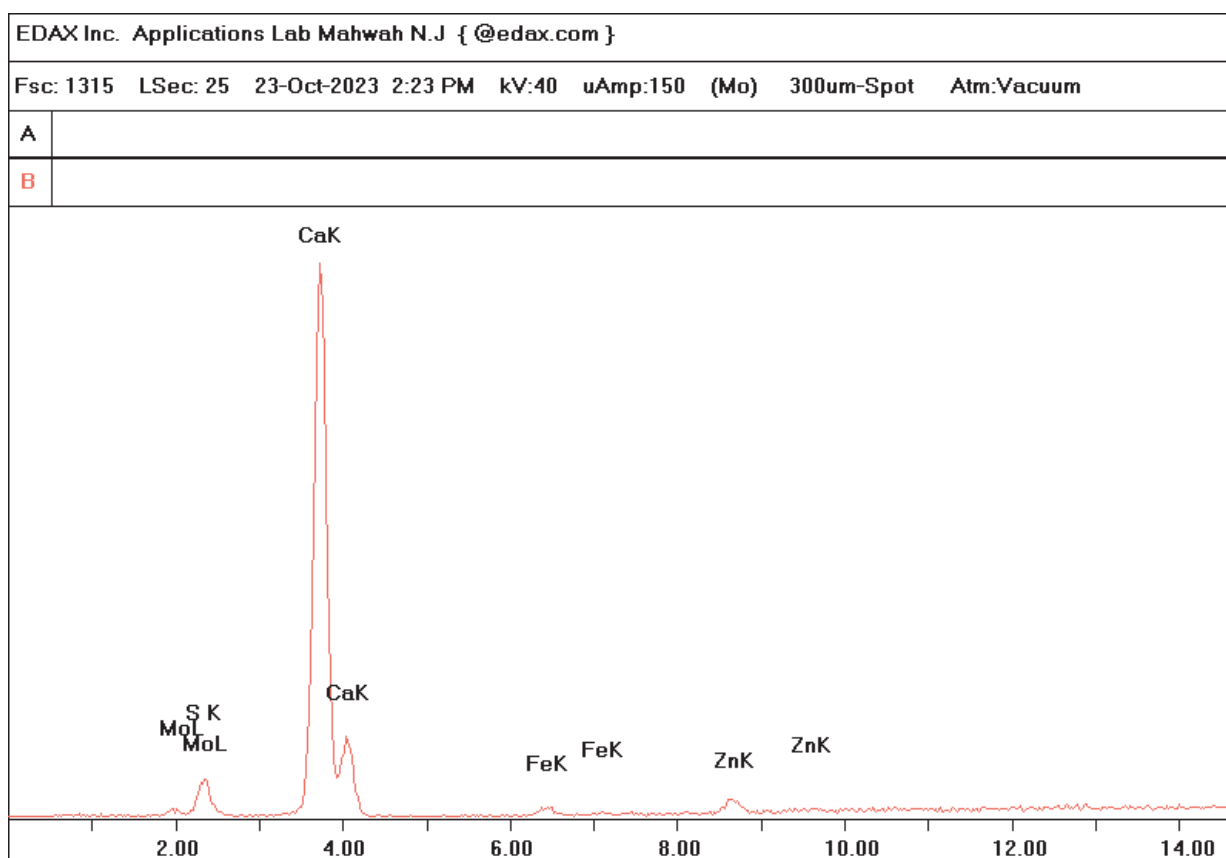
Opis stratygrafii

Nr	Kolor	Opis warstwy
1	ugrowy	tynk lub pobiata z ziarnami wypełniacza kwarcowego; na granicy z warstwą nr 2 widoczne skupisko szare i żółte - być może relikty warstw
2	różowy	warstwa malarska zbudowana z kremowego, wapiennego tła i bardzo drobnych ziaren czerwonych, brązowoczerwonych oraz czarnych



Fotografia próbki, powiększenie x100.

Skład pierwiastkowy (XRF)



Widmo XRF.

Opis próbki wraz z wnioskami z badań

Na różowej warstwie malarskiej widoczne żółte skupiska.

Skład pierwiastkowy: Ca, Fe, S, Zn.

Głównym składnikiem warstwy jest węgiel wapnia. Ponadto skład pierwiastkowy wskazuje na obecność czerwieni żelazowej oraz niewielkiej ilości bielej cynkowej, która może pochodzić z warstwy nadległej żółtej.



2. Badania stratygraficzne i identyfikacyjne warstw malarskich oraz tynków pobranych z niszy „gotyckiej” w poaugustiańskim zespole klasztornym w Żaganiu



Spis Treści

Metodyka badań	3
Część I - Badania stratygraficzne i identyfikacyjne warstw malarskich	4
1. Czerwień.	5
2. Zieleń.	9
3. Tynk wtórny z oryginalną warstwą malarską.	14
4. Tynk oryginalny z zielenią.	18
5a. Błękit z warstwą tynku podkładowego.	22
5a bis. Błękit z warstwą przemalowań.	26
5c. Błękit oryginalny z przemalowaniami.	30
6. Żółcień.	34
8. Szarość.	38
Część II - Badania porównawcze tynków	41
Tynki w próbkach: ŻG3, ŻG4, ŻG5a, ŻG6 i ŻG8.	42
Podsumowanie badań	49



Metodyka badań

Próbki do badań stratygraficznych zalane zostały w żywicy epoksydowej Epofix firmy Struers.

Obserwacje mikroskopowe prowadzono pod:

- mikroskopem stereoskopowym Olympus SZ61;
- mikroskopem biologicznym do światła przechodzącego, światła spolaryzowanego i ciemnego pola: Olympus CX41.

Zdjęcia wykonano kamerą mikroskopową Olympus UC30.

Identyfikacja pigmentów

Próbki do identyfikacji pigmentów zostały poddane wstępnej obserwacji pod mikroskopem stereoskopowym. Z materiału oddanego do badań wyselekcjonowano fragmenty w celu wykonania przekrojów stratygraficznych pokazujących budowę warstwową malowideł. Próbki do badań stratygraficznych zalane zostały w żywicy epoksydowej Epofix prod. Struers zawierającej śladową ilość chloru. Przekroje poprzeczne obserwowano pod mikroskopem optycznym, a następnie elektronowym (skaningowym). Poszczególne warstwy przebadano pod kątem składu pierwiastkowego za pomocą energodispersyjnej sondy promieniowania rentgenowskiego (EDS)

Parametry mikroskopu i pomiarów; mikroskop Jeol JSM 6510 sprzężony z detektorem EDS firmy Oxford Instruments. Widma analizowano za pomocą oprogramowania INCA Oxford Instruments. Warunki pomiarowe przy pomiarach spektrometrem EDS były następujące: niska próżnia – 50 Pa, napięcie przyspieszające – 15 kV; odległość robocza – 10 mm, czas pomiaru – 35 s.

Ogląd mikroskopowy w świetle odbitym w połączeniu z ustalonym na podstawie badań SEM-EDS składem pierwiastkowym stanowił podstawę do identyfikacji pigmentów.

Dla zieleni przeprowadzono dodatkowo badania metodą XRD.

Autorzy badań:

Laboratorium Konserwacji Sylwia Svorová Pawełkowicz

kontakt@labko.pl; tel. 604 940 206

mgr Sylwia Svorová Pawełkowicz – konserwator dzieł sztuki

mgr Jakub Kotowski – geolog

Literatura

1. N. Eastaugh et al. (red.), *The Pigment Compendium: Optical Microscopy of Historical Pigments*, Oxford 2004
2. P. Rudniewski, *Pigmenty i ich identyfikacja*, Akademia Sztuk Pięknych, Warszawa 1995.
3. R.J. Gettens i in. (red.), *Painting Materials: A Short Encyclopaedia*, Dover Publications, Inc., New York, 1996.



Część 1

–

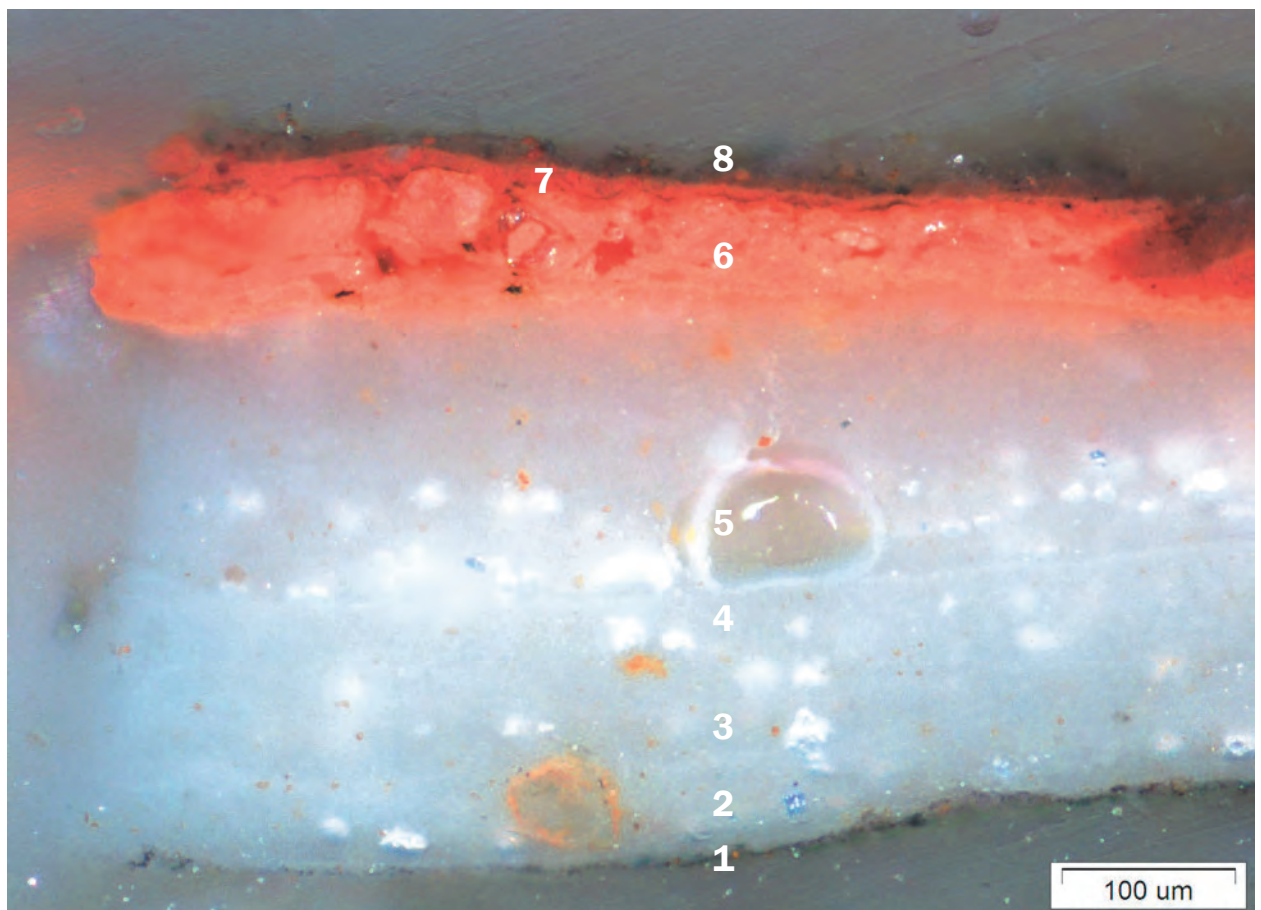
Badania stratygraficzne i identyfikacyjne warstw malarskich



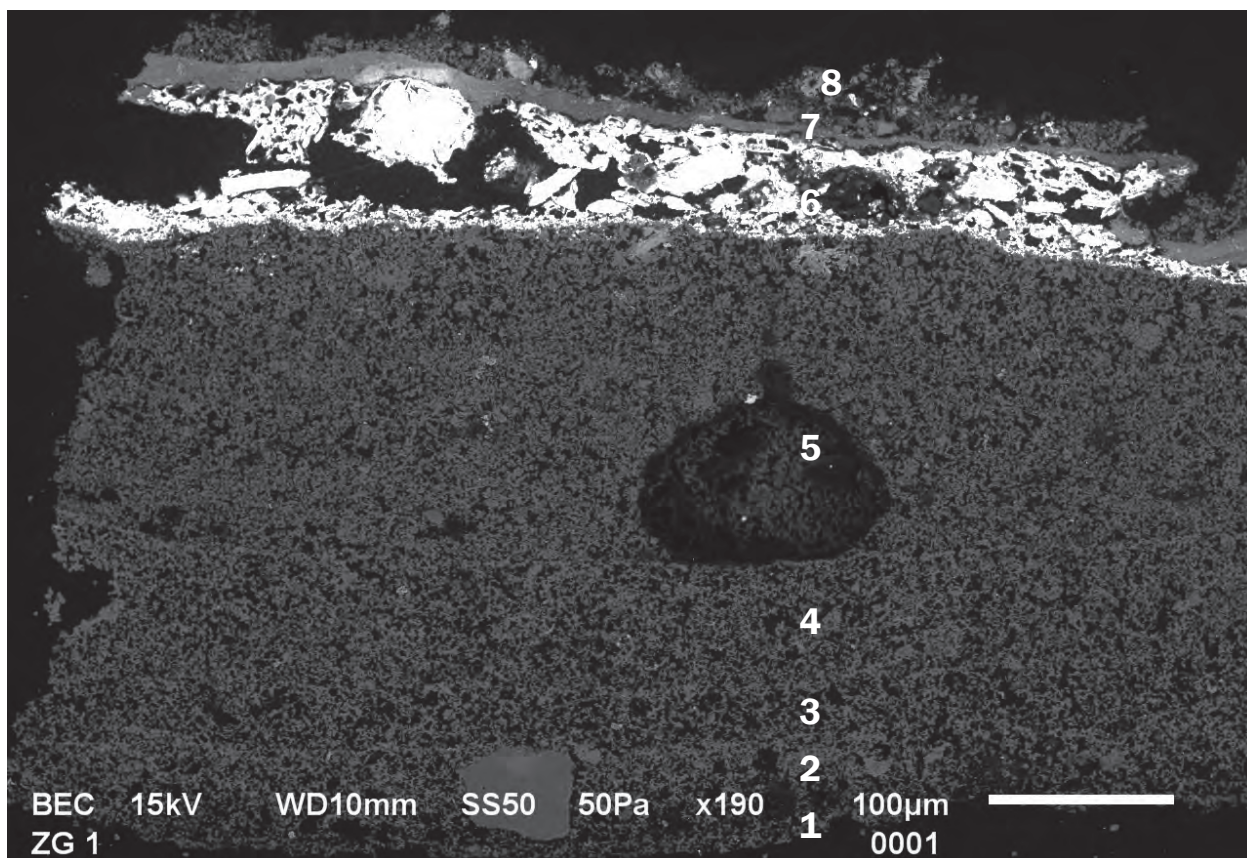
1. Czerwień.



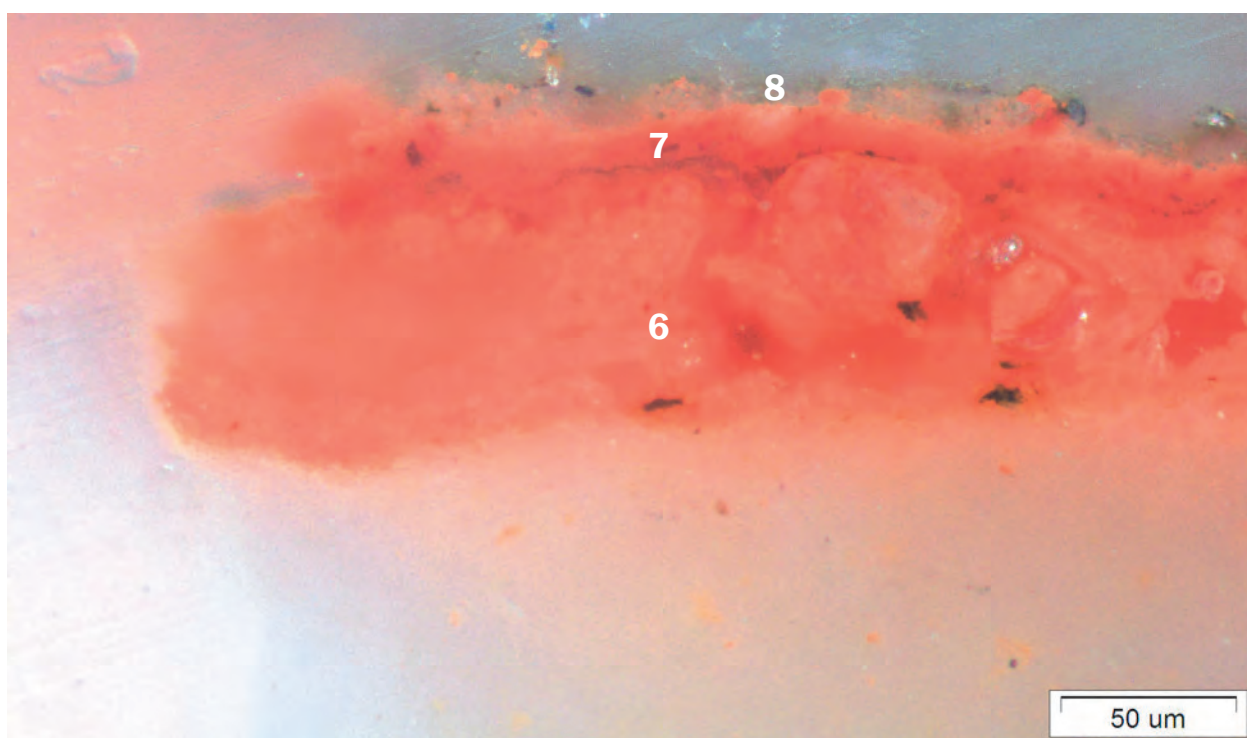
Miejsce pobrania próbki „1”.



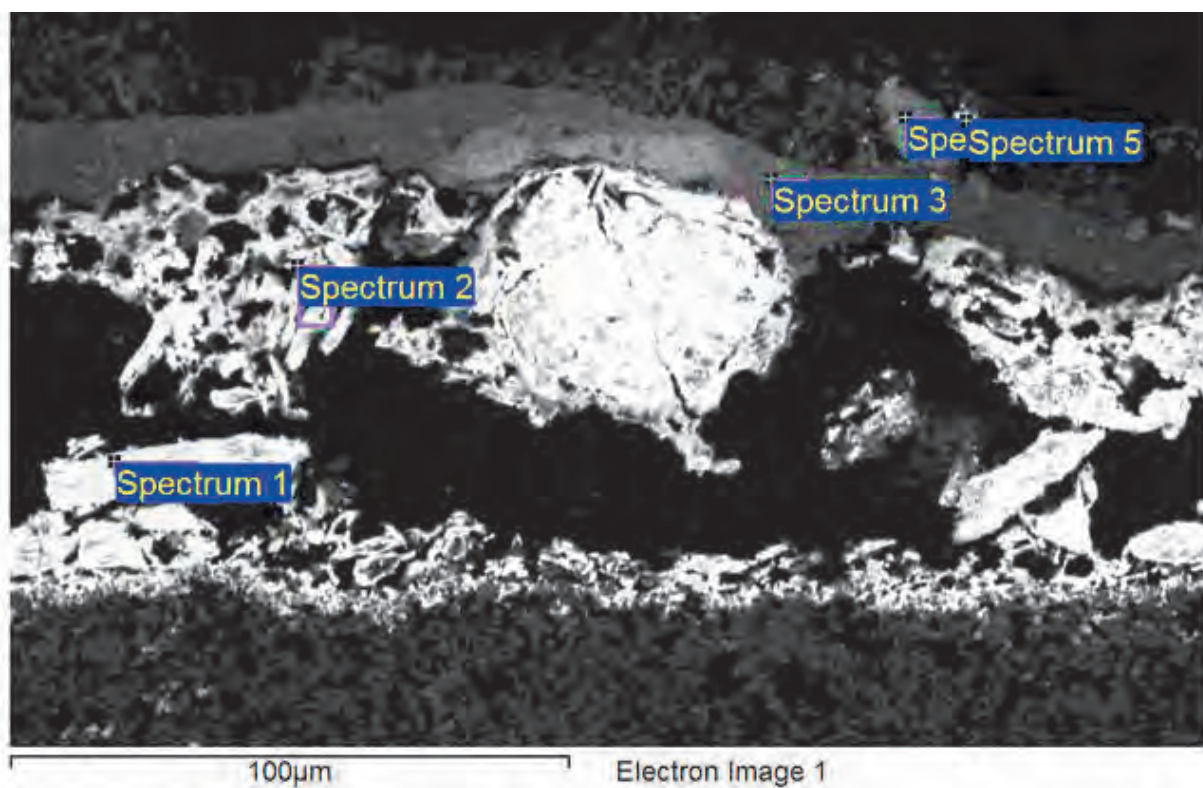
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „1” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x100.



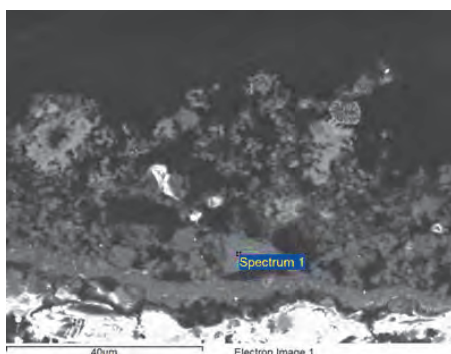
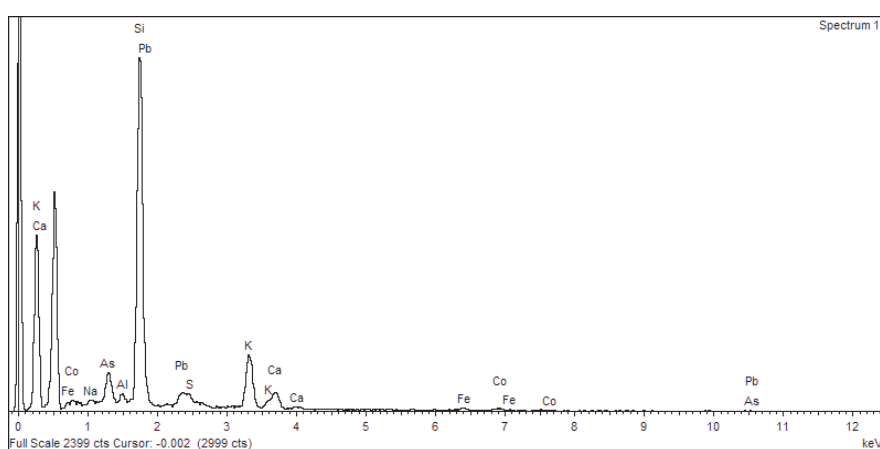
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „1” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x190.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „1” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x200.


Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)

Zestawienie wyników pomiarów wraz z interpretacją (%wt)

Widmo	Mg	Al	Si	P	Cl	Ca	Ti	Fe	Pb	O	Total	Wniosek
Widmo 1	0.26	0.26	-	-	-	2.80	-	-	88.35	8.34	100	biel ołowiowa
Widmo 2	-	0.46	-	-	-	2.47	-	-	88.81	8.25	100	minia
Widmo 3	-	11.80	13.39	-	1.07	4.60	1.94	4.15	29.84	33.21	100	czerw. żelaz.
Widmo 4	0.23	12.17	13.33	0.93	-	3.69	-	3.00	33.92	32.74	100	czerw. żelaz.
Widmo 5	-	5.27	6.33	-	4.68	17.34	-	3.87	38.04	24.48	100	węglan wap.


Analiza EDS1 z ziarna w warstwie 8: smalta.


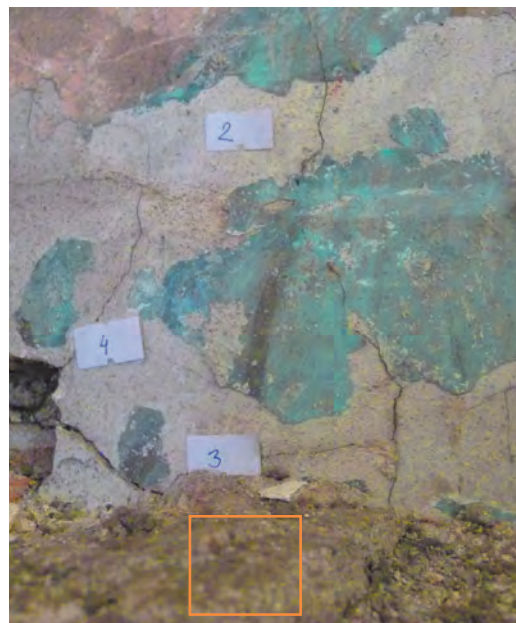
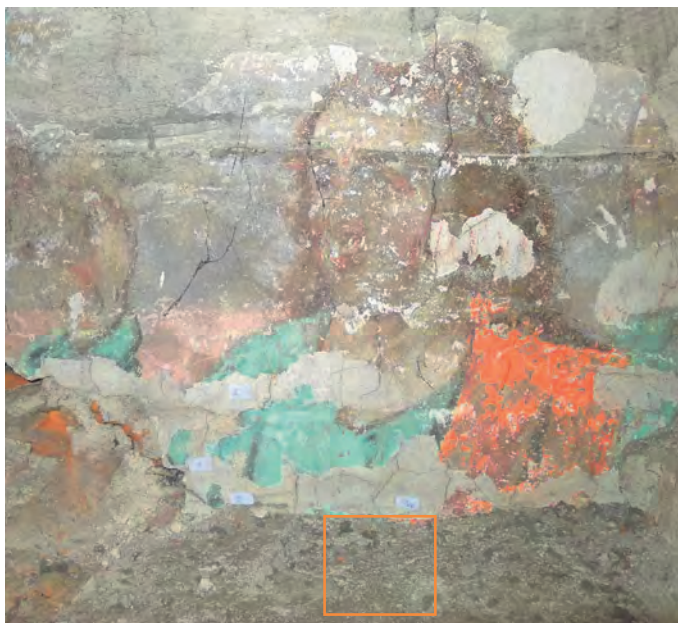
Tlenek	wt. %
Na ₂ O	0.76
Al ₂ O ₃	1.25
SiO ₂	66.59
SO ₃	0.15
K ₂ O	11.60
CaO	4.43
Fe ₂ O ₃	1.98
CoO	2.27
As ₂ O ₃	5.93
PbO	5.05

Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników

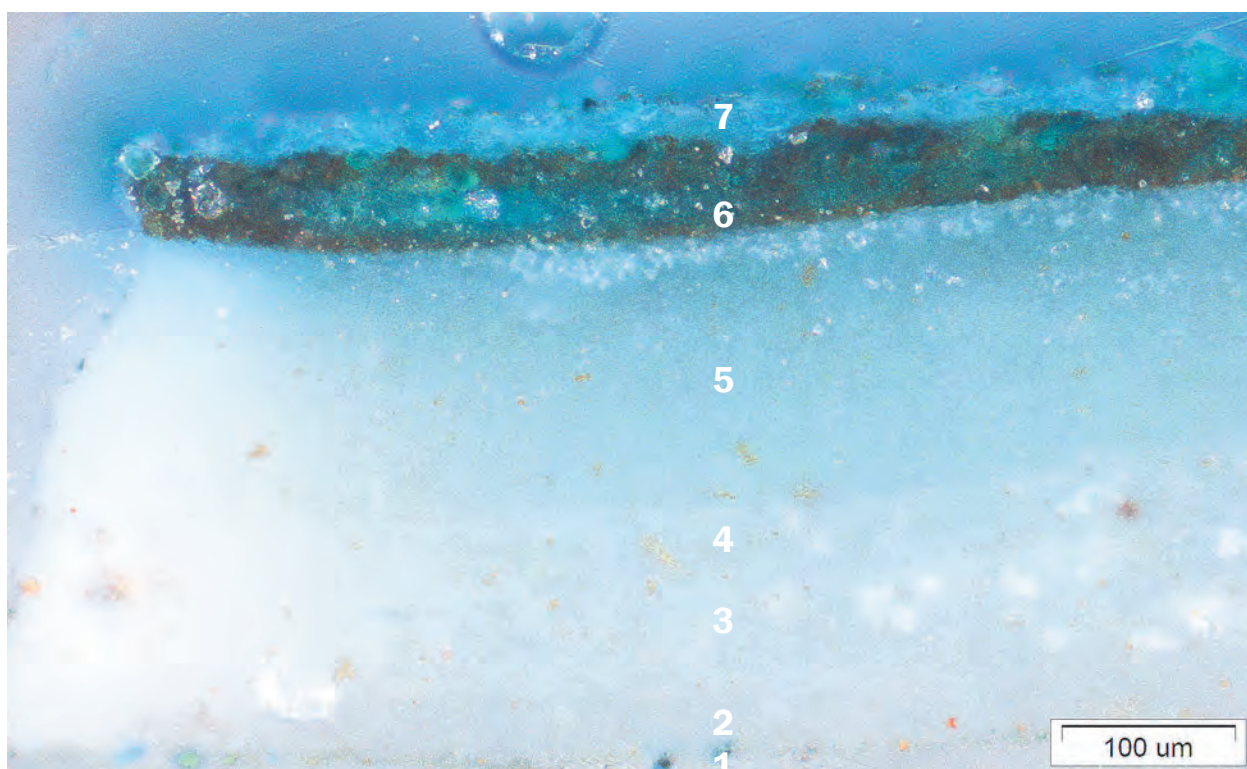
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	szary	bardzo cienka warstwa zabrudzeń powierzchniowych; pomiędzy warstwami pobiał, na których leży malowidło a podłożem jest wyraźna szczerlina, w której osadzają się zabrudzenia	?
2-5	biały	pobiały wapienne	I-IV
6	pomarańczowy	warstwa malarska gruboziarnista złożona z ziaren pomarańczowych i nielicznych białych Skład pierwiastkowy wskazuje na minię i prawdopodobnie biel ołowiową.	V
7	czerwony	warstwa malarska drobnoziarnista, o stosunkowo równomiernej długości, różni się spoiwością od warstwy poniżej, prawdopodobnie wtórna Skład pierwiastkowy wskazuje na czerwień żelazową pochodzenia ziemnego (wysoka zawartość glinu i krzemu wskazuje na glinę) z dodatkiem węglanu wapnia.	VI
8	szary	relikt warstwy malarskiej; złożony z różnego koloru luźno ułożonych ziaren barwnych Skład pierwiastkowy z pojedynczego ziarna niebieskiego wskazuje na smaltę. Być może można wiązać warstwę z przemalowaniem barokowym.	VI lub VII



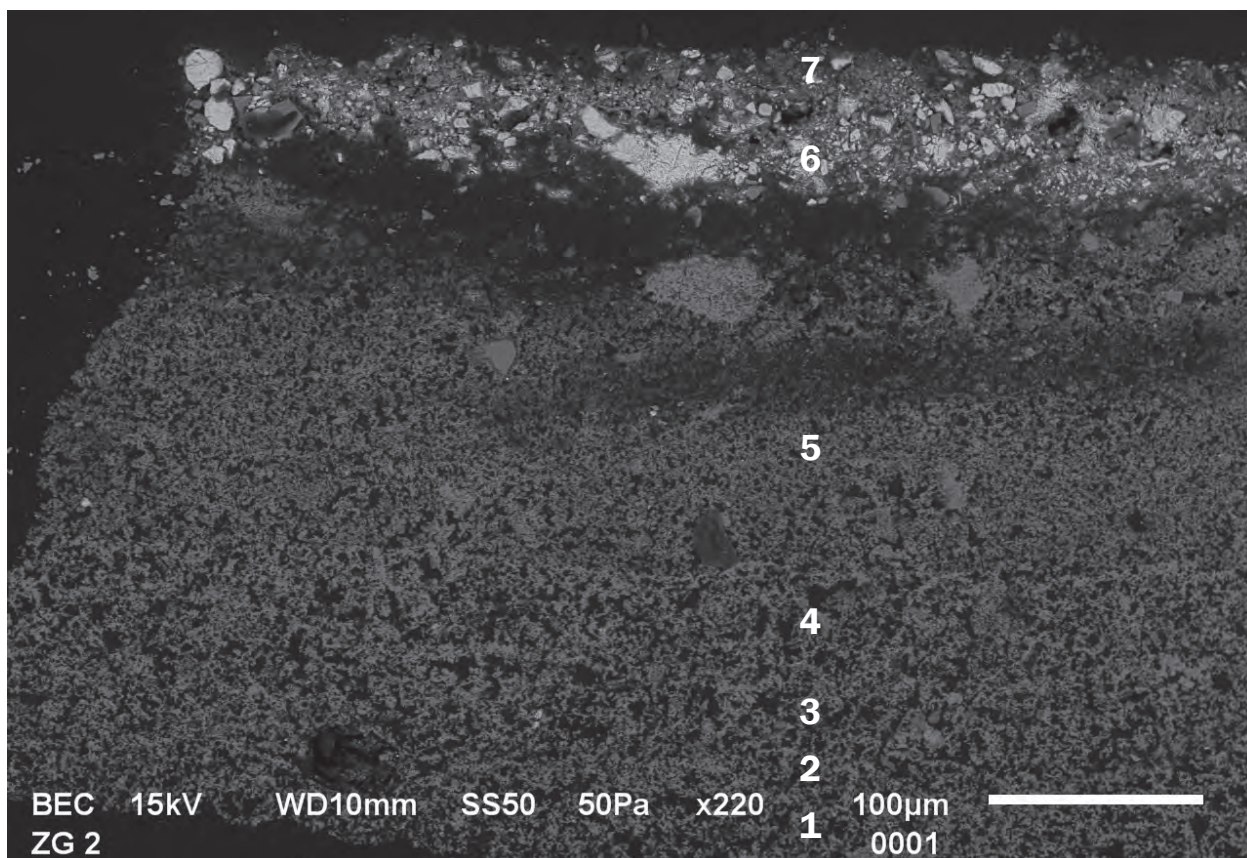
2. Zieleń.



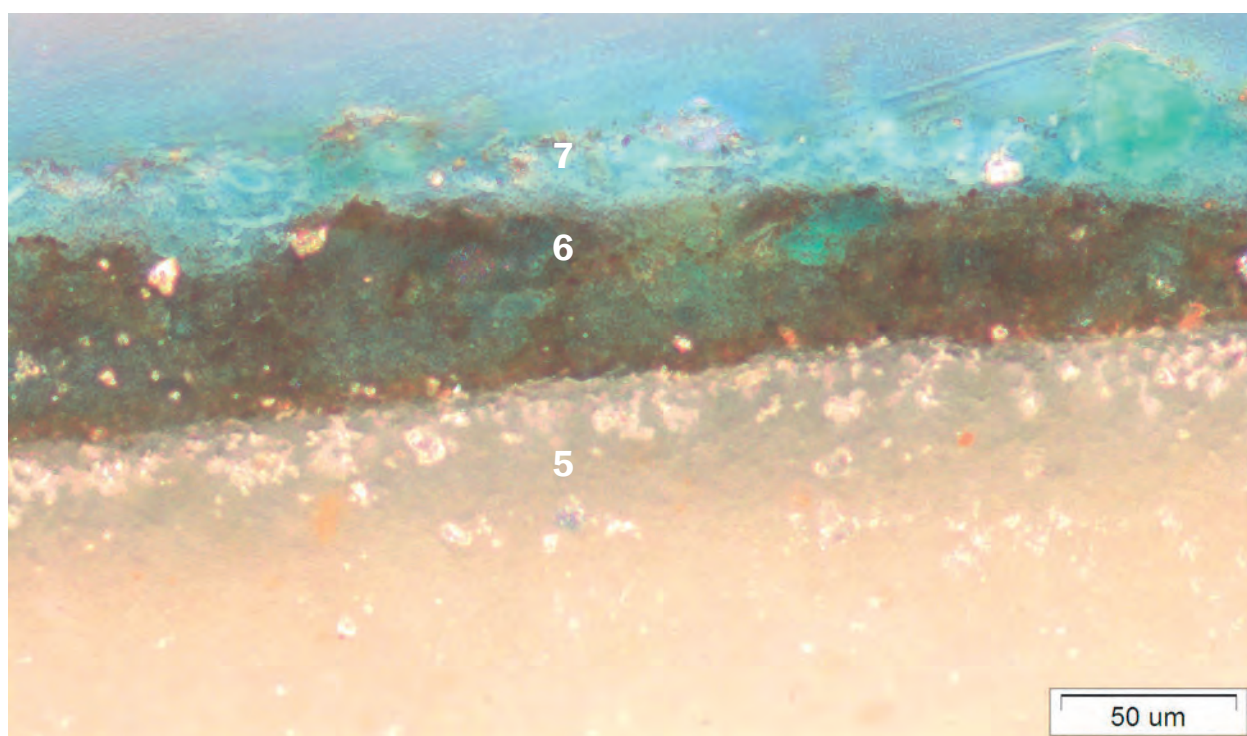
Miejsce pobrania próbki „2”. Próbka pochodzi z fragmentów warstwy malarskiej zielonej leżących pod kompozycją.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „2” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x100.



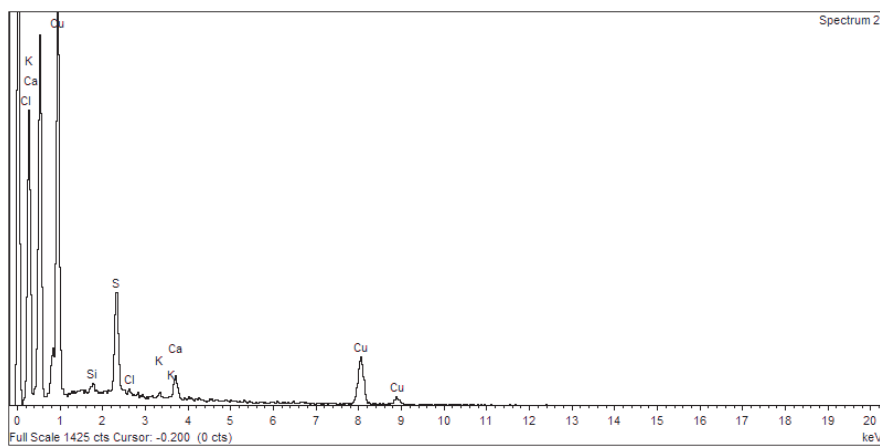
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „2” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x220.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „2” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x200.

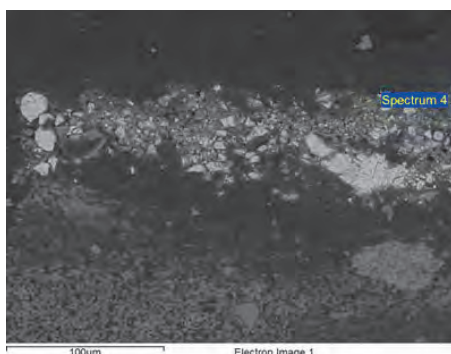

Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)


Analiza EDS2 z ziarna w warstwie 6: zieleń miedziana. Wysoka zawartość siarki.

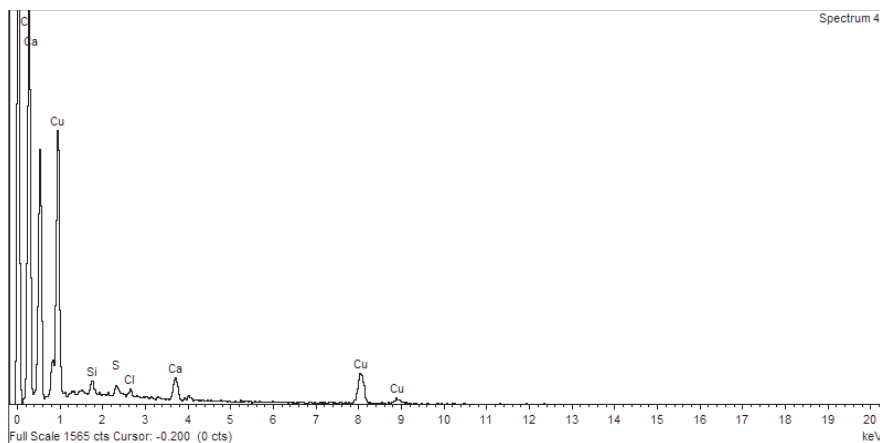


Spectrum 2

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	0.61	0.17
S K	8.68	0.30
Cl K	0.46	0.17
K K	0.50	0.16
Ca K	2.65	0.21
Cu L	57.64	0.67
O	29.47	0.60
W sumie	100.00	



Analiza EDS1 z ziarna w warstwie 7: zieleń miedziana. Nizsza zawartość siarki



Spectrum 4

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	2.00	0.29
S K	1.35	0.27
Cl K	1.27	0.26
Ca K	4.81	0.33
Cu L	67.16	0.87
O	23.42	0.78
W sumie	100.00	



XRD

Badania próbek wykonano w Instytucie Geochemii Mineralogii i Petrologii Wydziału Geologii UW na proszkowym dyfraktometrze rentgenowskim X'Pert PRO MPD (PANalytical B.V. - Holandia) metodą DSH.

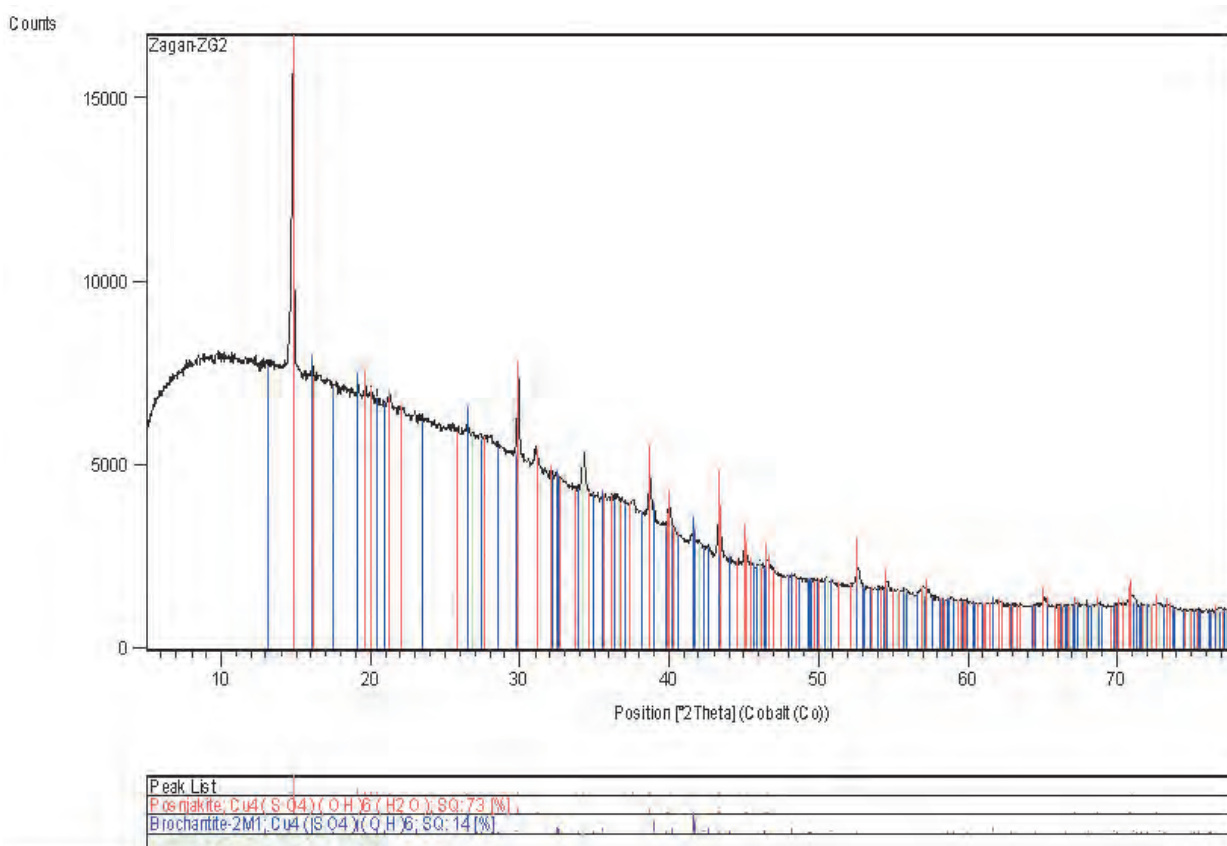
Próbki rejestrowano w zakresie $5-78^\circ 2\theta$, z krokiem $0,026^\circ 2\theta$, preparaty proszkowe zamknięte w kapilarach ze szkła bezrefleksyjnego $\varnothing 0,3\text{mm}$ (próbka Żagań ZG2), promieniowanie $\text{CoK}\alpha$ o parametrach prądowych 40mA i 40kV. Detekcja promieniowania - szybki detektor liniowy PIXcel. Całkowity czas pomiaru próbki: 6 godz.

Analizę jakościową wyników przeprowadzono przy użyciu oprogramowania X'Pert HighScore Plus (ver. 2.2e) oraz bazy danych ICDD PDF-2 Release 2008 RDB.

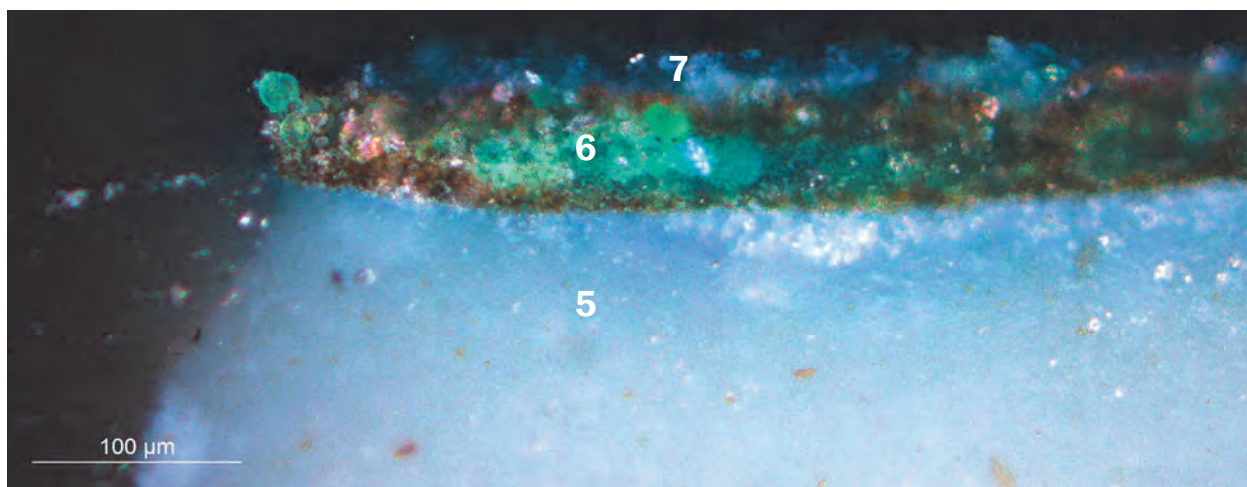
Przy interpretacji wyników należy wziąć pod uwagę:

1. Metodą XRD nie można zidentyfikować substancji amorficznych (szerzej niekryształicznych). Substancje te nie dają refleksów na dyfraktogramie, ale wpływają na poziom tła dyfraktogramu i bez identyfikacji próbek innymi metodami i nie można określić ich zawartości.

2. W metodzie XRD dla różnych faz jest różna granica wykrywalności (od ułamka % do nawet paru % - zależnie od wielu czynników - wielkości kryształitów, ich składu chemicznego, typu struktury itd.). W związku z tym należy pamiętać, że w próbce mogą być inne fazy kryształiczne w nieznaczących ilościach.



Dyfraktogram: posnjakit, brochantyt, kalcyt.



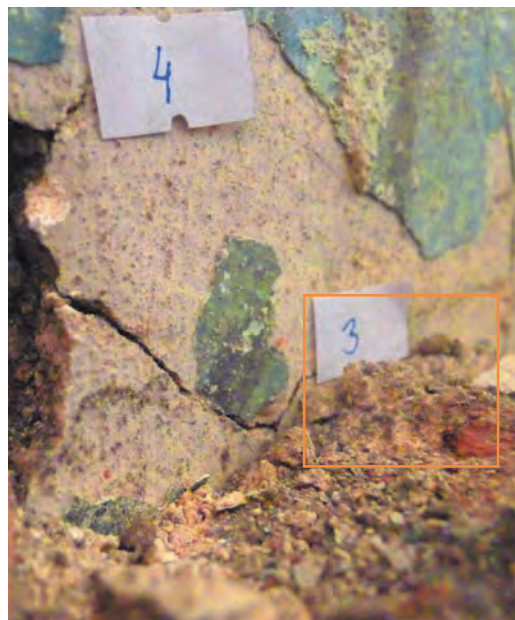
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „2” w świetle odbitym spolaryzowanym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy.

Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

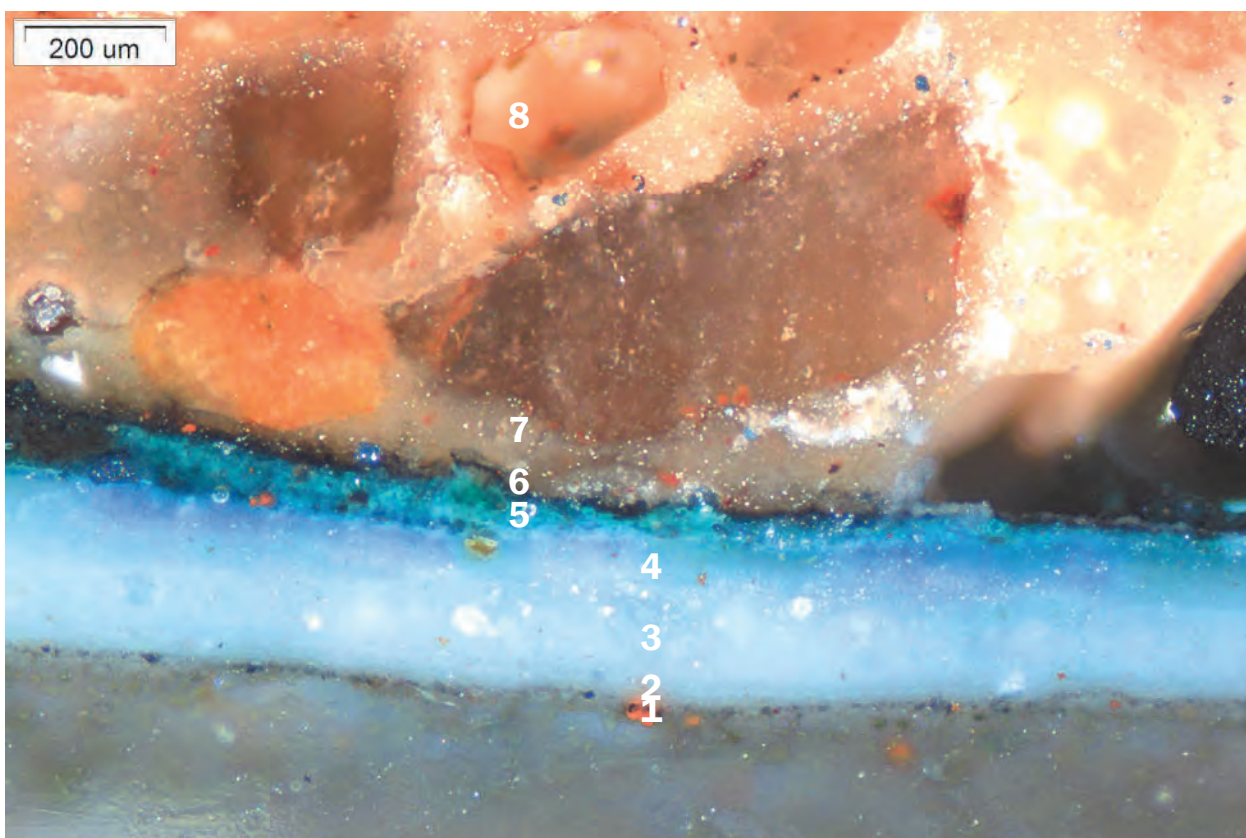
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	biało- szary	pobiała wapienna z zabrudzeniami powierzchniowymi	?
2-5	biały	pobiała wapienna	I-IV
6	zielono- brązowy	warstwa malarska gruboziarnista złożona z ziaren ostrokrawędzistych i nielicznych obłych drobnych i większych zielonych, u dołu i góry warstwa przybiera kolor brązowy – efekt degradacji pigmentu Skład pierwiastkowy wskazuje na zieleń miedziową. Dyfrakcja rentgenowska wskazuje na posnjakit i brochantyt.	V
7	jasnozie- lononie- bieski	warstwa malarska o nieco drobniejszym uziarnieniu niż spodnia i z mniejszą ilością siarki, nierównomierna, bez oznak degradacji – być może wtórna ingerencja Skład pierwiastkowy wskazuje na zieleń miedziową. Dyfrakcja rentgenowska wskazuje na posnjakit i brochantyt.	VI



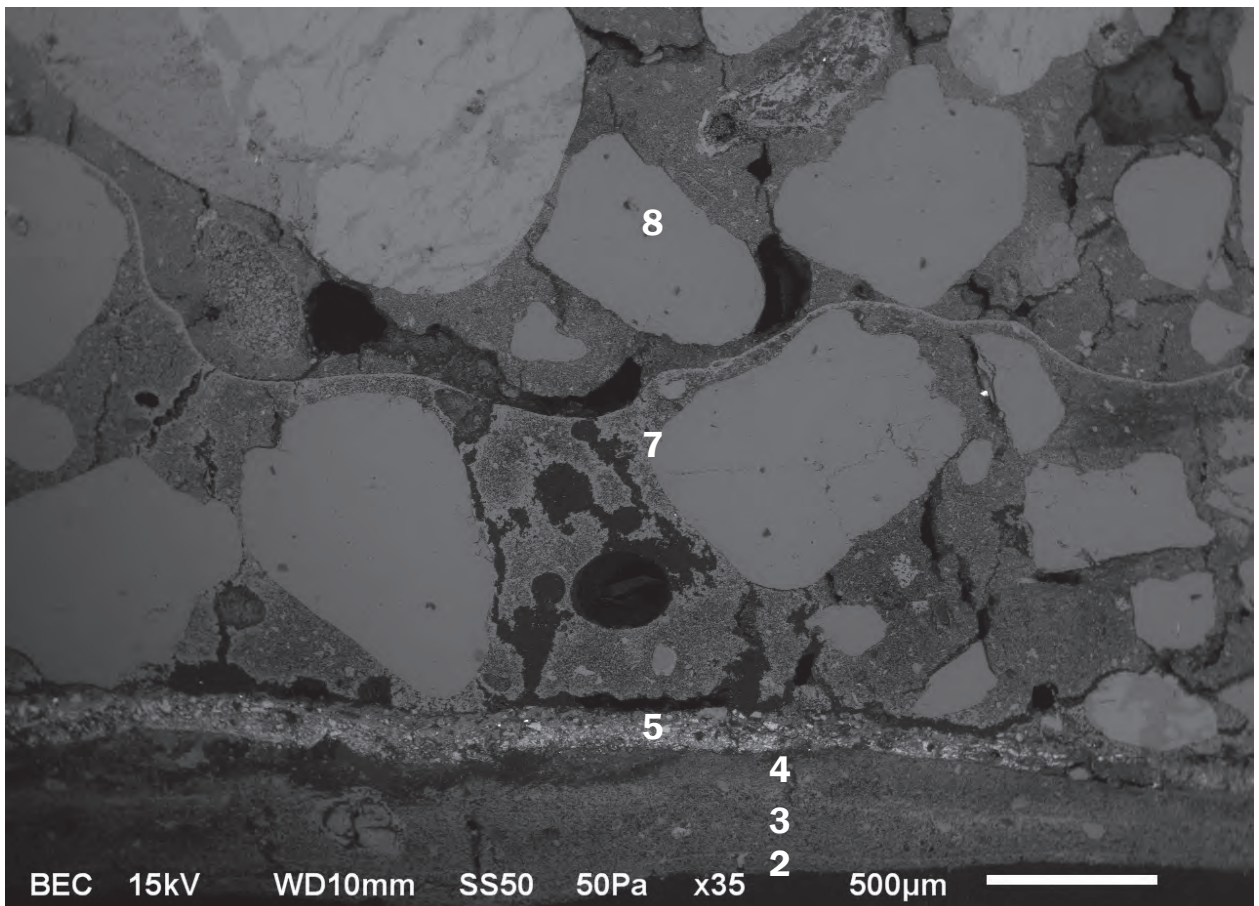
3. Tynk wtórny z oryginalną warstwą malarską.



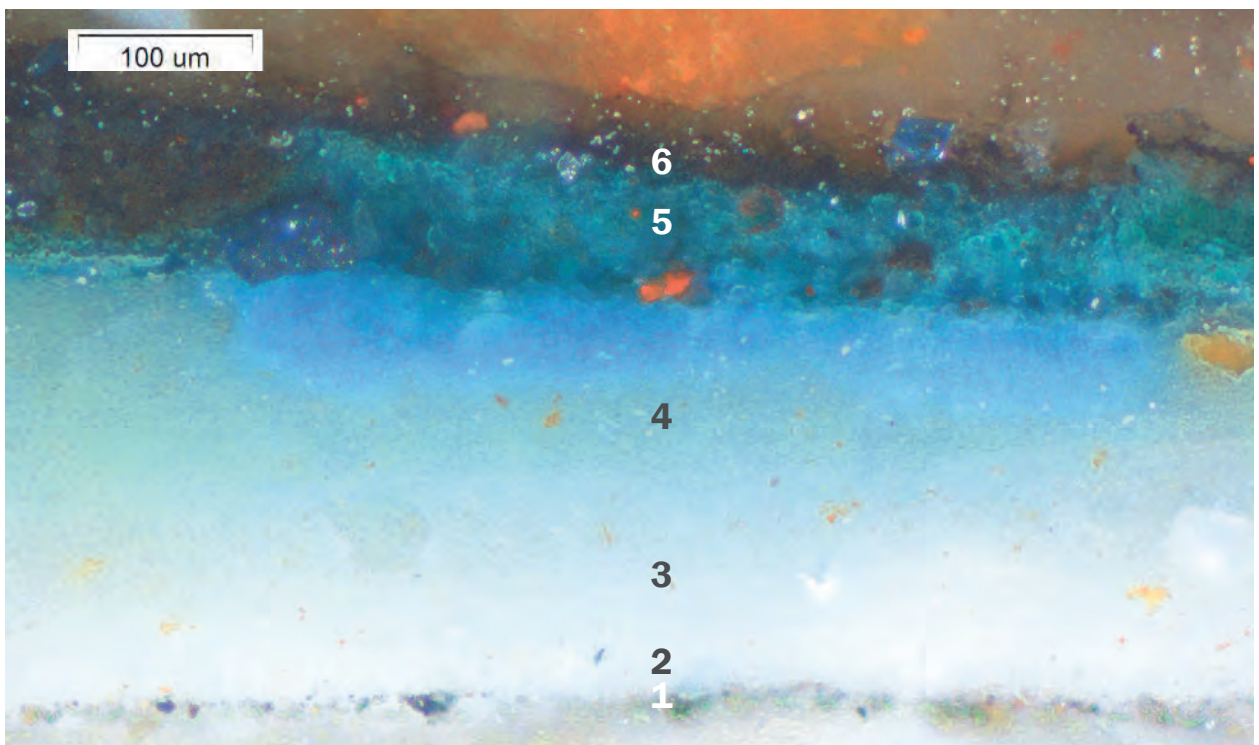
Miejsce pobrania próbki „3”. Próbka pochodzi z zamurowania niszy.



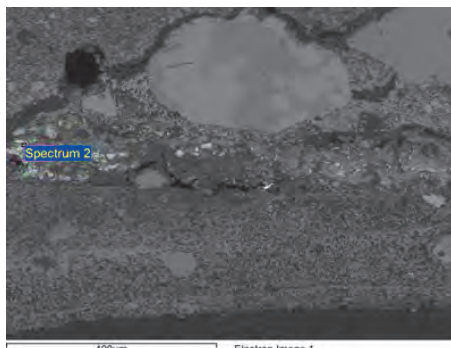
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „3” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.



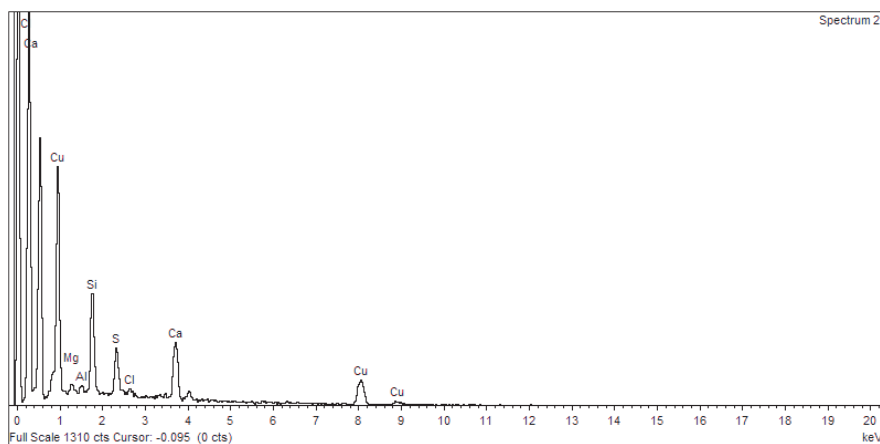
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „3” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x35.



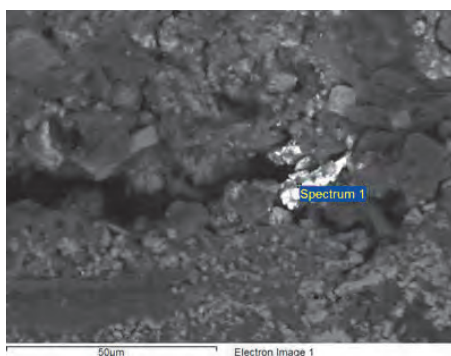
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „3” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x100.


Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)


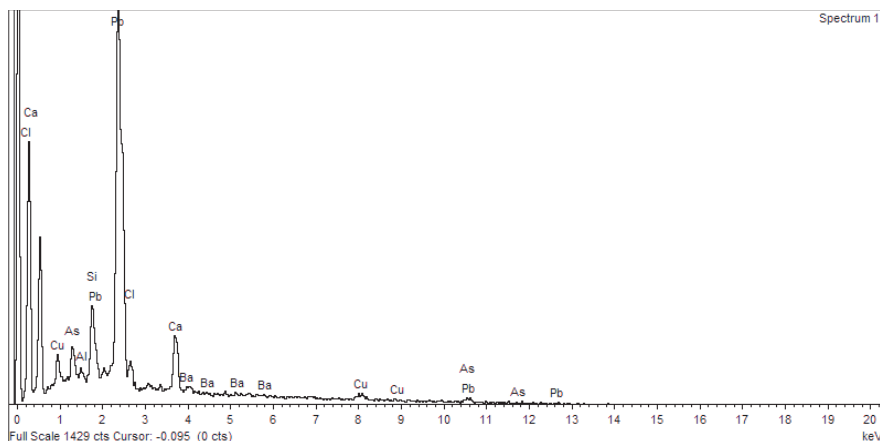
Analiza EDS2 z warstwy czarno-zielonej: zieleń miedziana zdegradowana. Wysoka zawartość siarki.



Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Mg K	0.81	0.25
Al K	0.67	0.19
Si K	8.77	0.33
S K	4.42	0.27
Cl K	0.83	0.20
Ca K	8.92	0.35
Cu L	43.20	0.79
O	32.37	0.71
W sumie	100.00	



Analiza EDS1 z ziarna pomarańczowego: minia, zieleń miedziana, zanieczyszczenia barytem oraz być może arsenianami.



Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Al K	0.42	0.14
Si K	3.26	0.19
Cl K	1.15	0.26
Ca K	6.43	0.29
Cu L	4.57	0.56
As L	3.03	0.33
Ba L	0.81	0.55
Pb M	66.10	0.91
O	14.23	0.60
W sumie	100.00	


Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

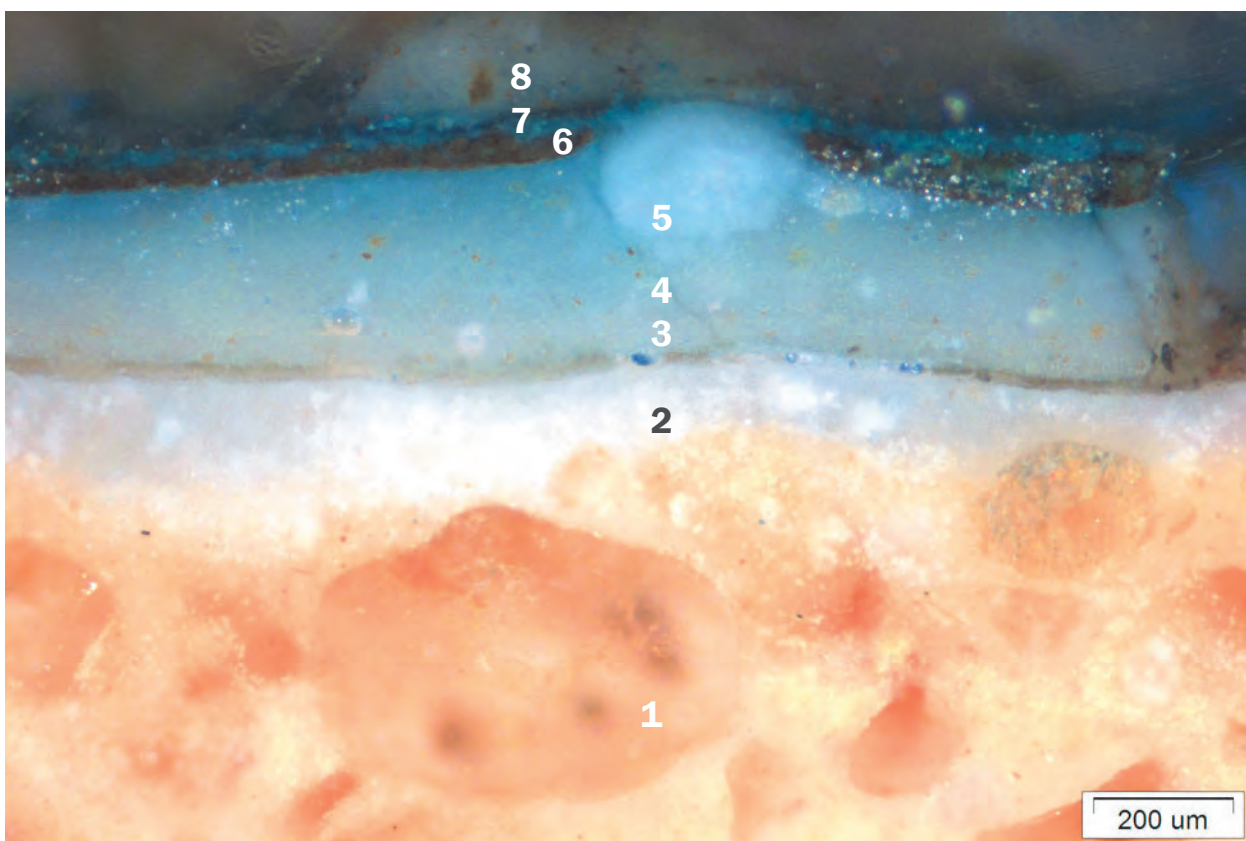
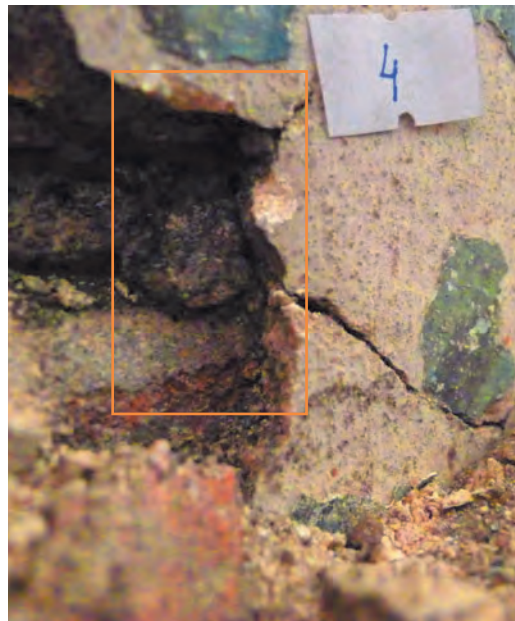
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	szary	zabrudzenia powierzchniowe	
2-4	biały	pobiała wapienna; na granicy warstwy 4 i 5 widoczny obszar niebieski – efekt reakcji zieleni miedziowej i powstawanie niebieskiego posnjakitu	I-IV
5	zielono- czarny	warstwa malarska gruboziarnista złożona z ziaren ostrokrawędzistych drobnych i większych zielonych, u dołu i góry warstwa przybiera kolor czarnobrązowy – efekt degradacji pigmentu Skład pierwiastkowy wskazuje na zielen miedziową. W warstwie zidentyfikowano minię. Ponadto skład pierwiastkowy wskazuje na arseniany, siarczan baru.	V
6	czarny	zabrudzenia	?
7-8	kremowy	tynk z przemurowania (patrz opis w cz. II opracowania)	VI



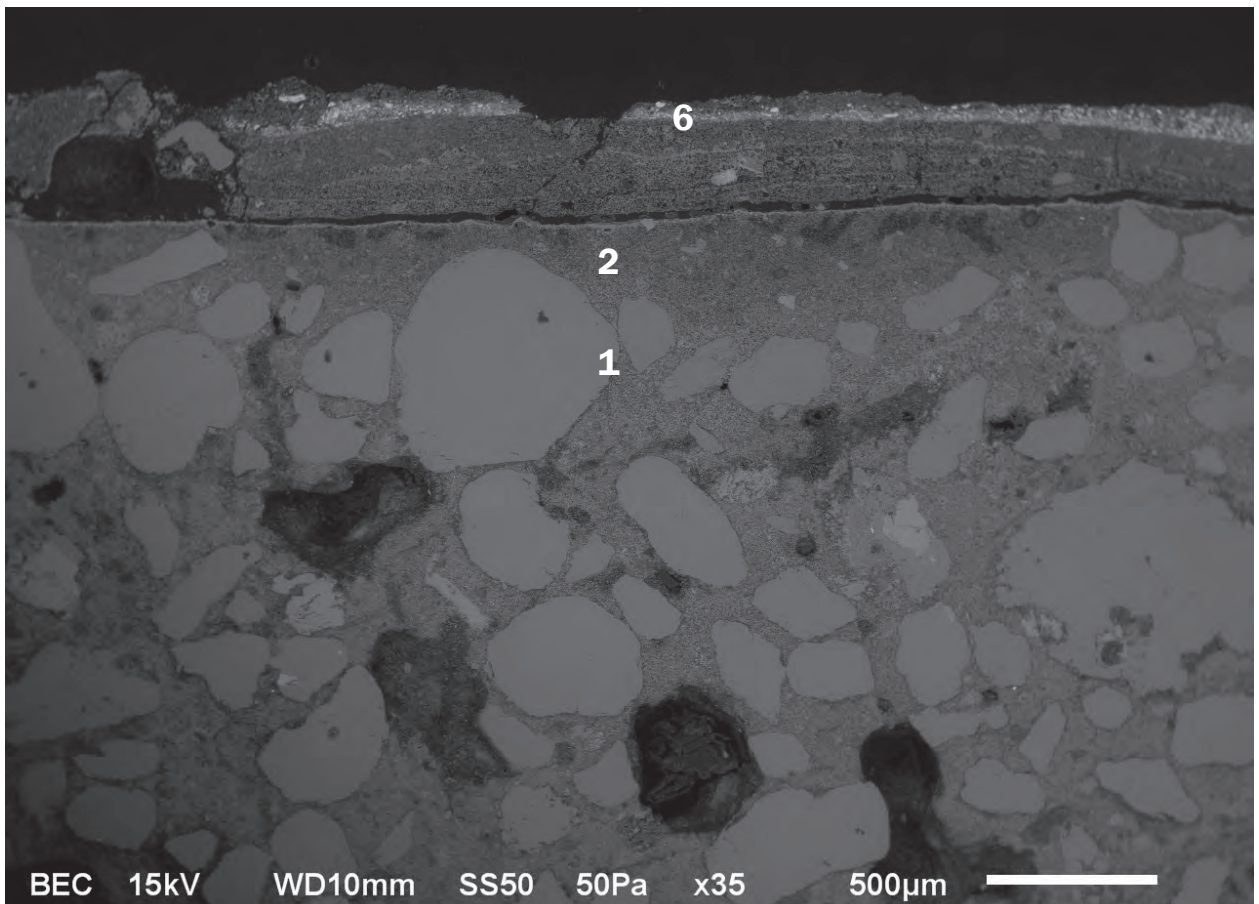
4. Tynk oryginalny z zielenią.



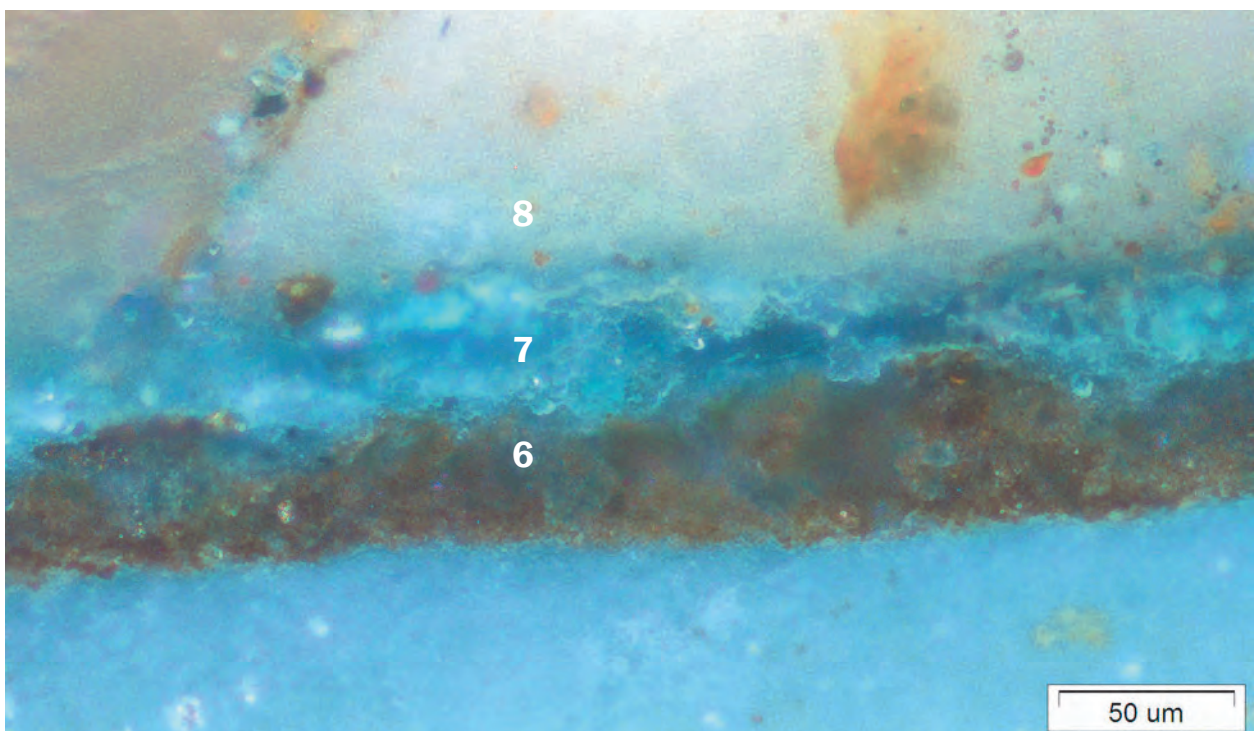
Miejsce pobrania próbki „4”.



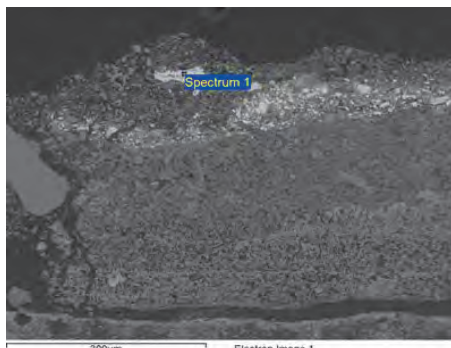
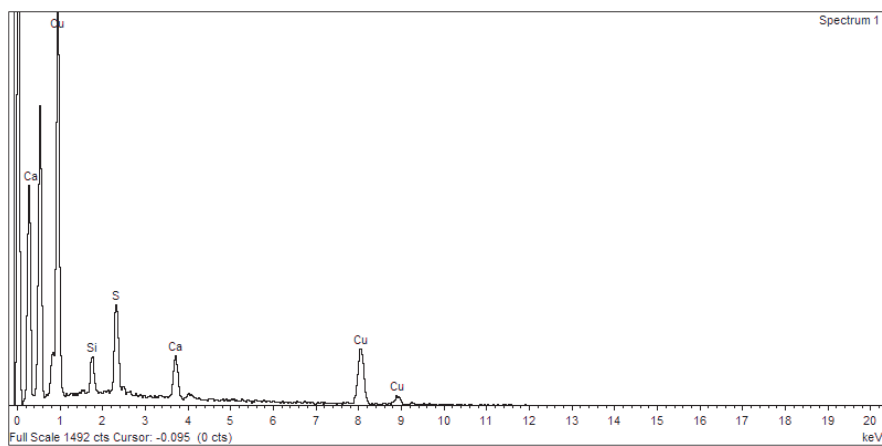
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „4” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.



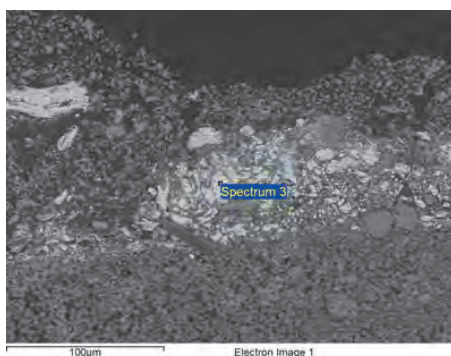
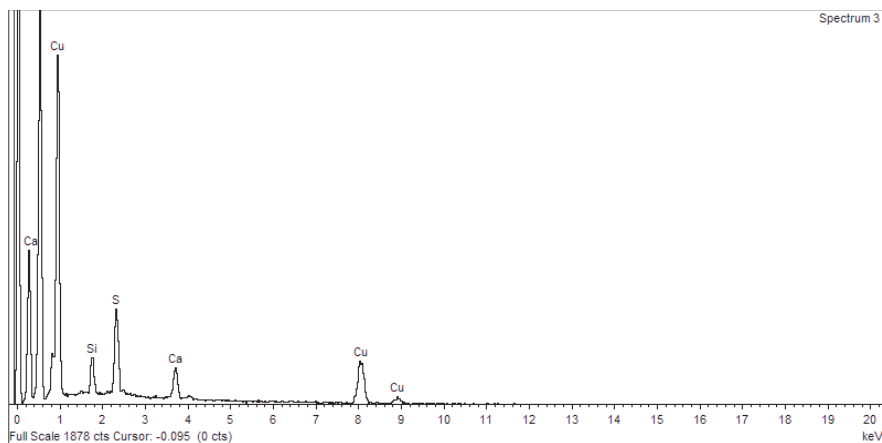
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „4” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x35.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „4” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x200.


Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)

Analiza EDS1 z ziarna: zieleń miedziana. Wysoka zawartość siarki.


Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	2.74	0.19
S K	7.49	0.26
Ca K	4.91	0.23
Cu L	54.78	0.61
O	30.08	0.55
W sumie	100.00	


Analiza EDS3 zieleń miedziana. Niższa zawartość siarki.


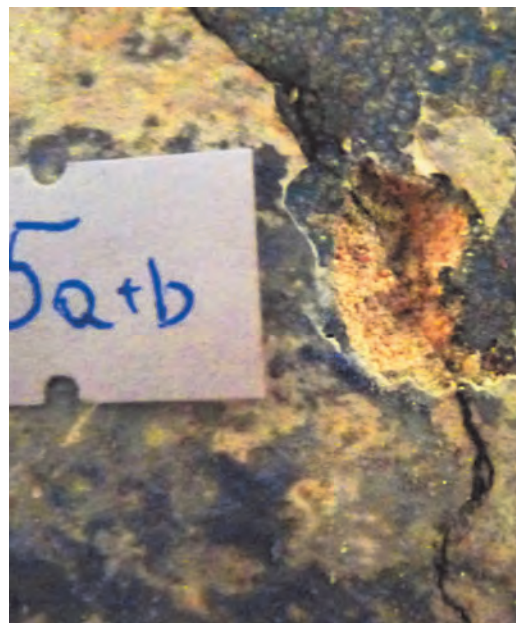
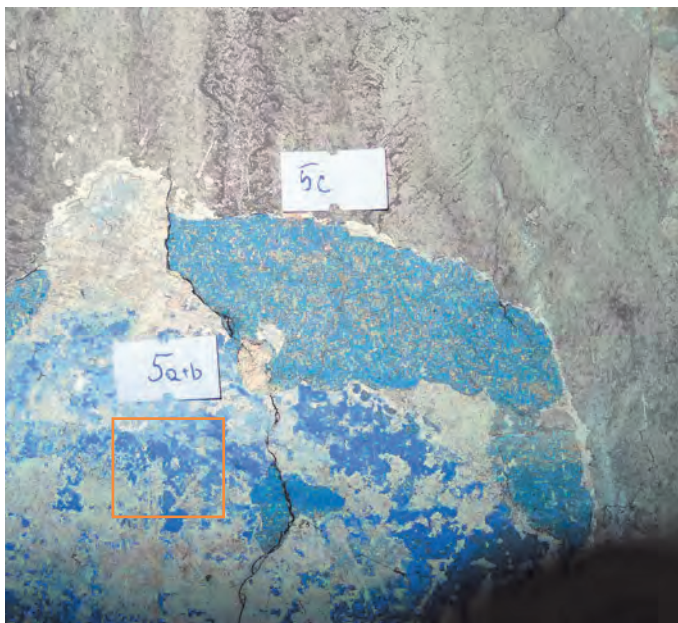
Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	3.07	0.18
S K	7.74	0.25
Ca K	4.03	0.21
Cu L	54.70	0.59
O	30.46	0.53
W sumie	100.00	


Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

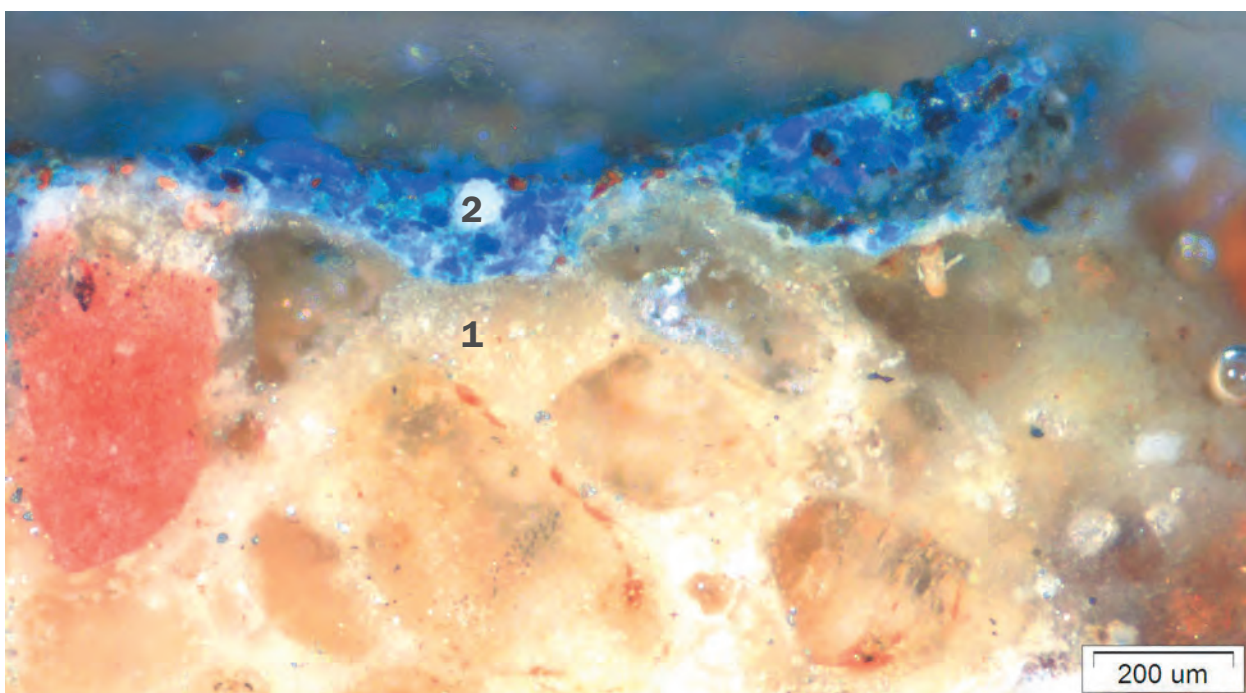
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	kremowy	tynk (patrz opis cz. II opracowania)	I
2	biały	pobiała wapienna	I
3-5	biały	pobiała wapienna	II-IV
6	brązowy	warstwa malarska gruboziarnista złożona z ziaren ostrokrawędzistych drobnych i większych – efekt degradacji pigmentu Skład pierwiastkowy wskazuje na zdegradowaną zieleń miedziową.	V
7	niebieski	warstwa węgla wapnia z pojedynczymi ziarnami miedziowymi, zabarwiona na kolor niebieski pod wpływem posnjakitu	VI
8	biały	pobiała wapienna	VII



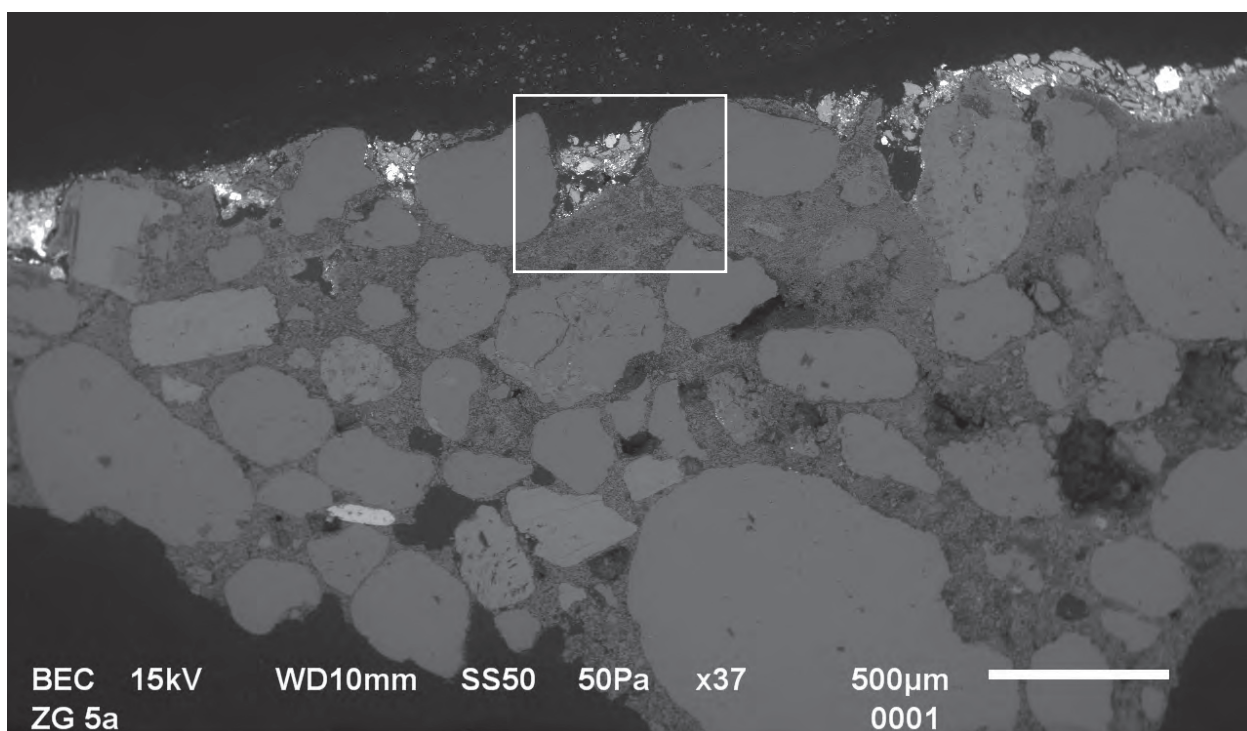
5a. Błękit z warstwą tynku podkładowego.



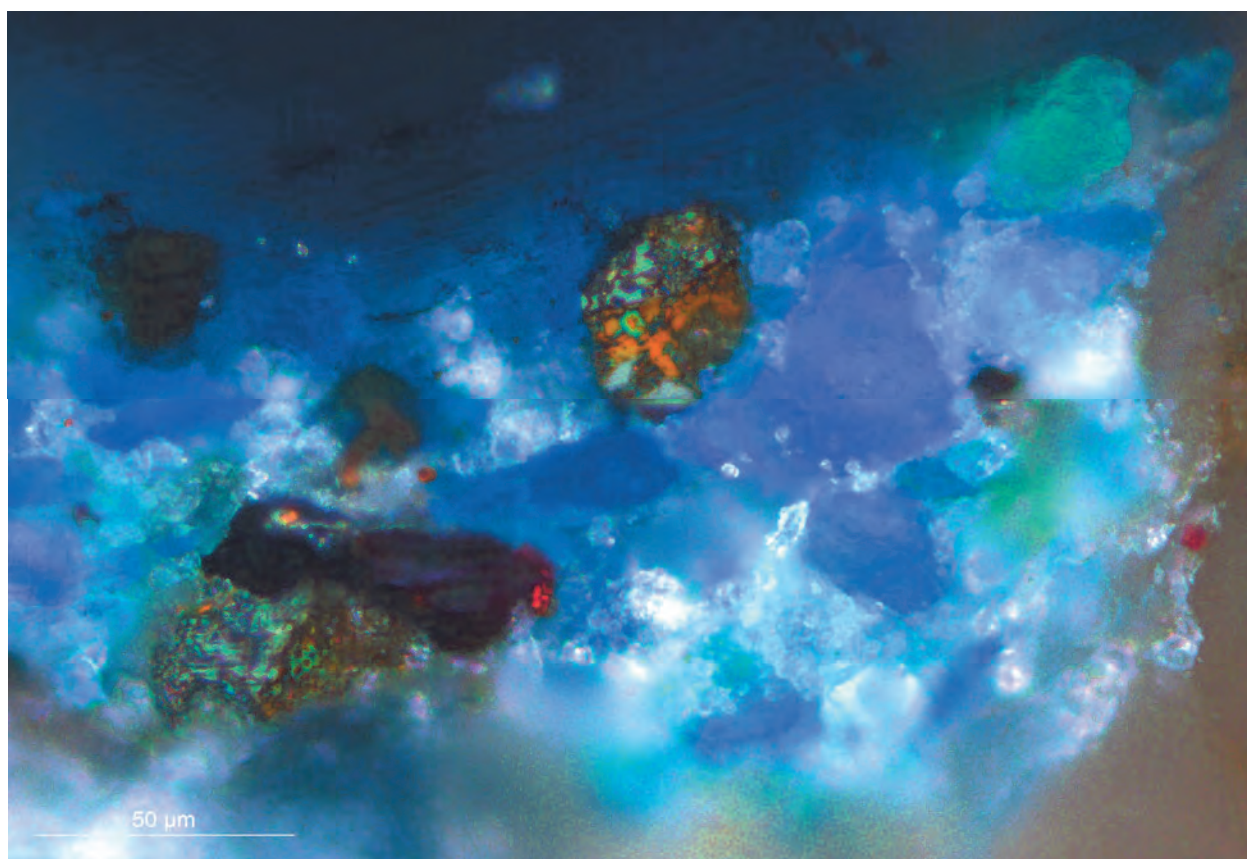
Miejsce pobrania próbki „5a”.



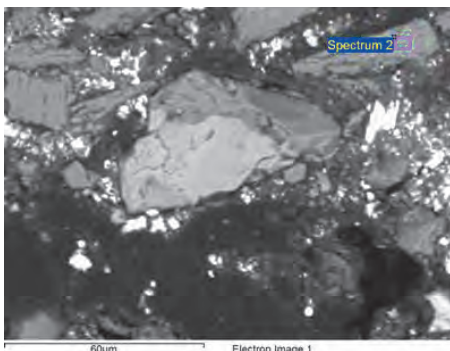
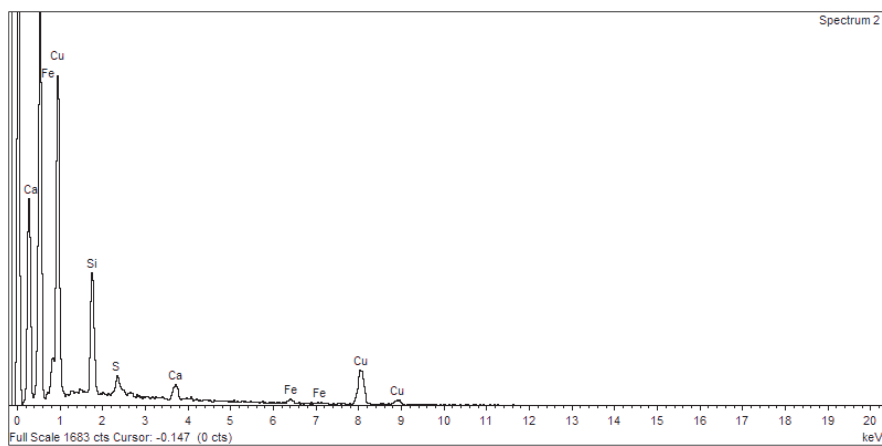
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „5a” w świetle odbitym. Czarnymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „5a” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x37.

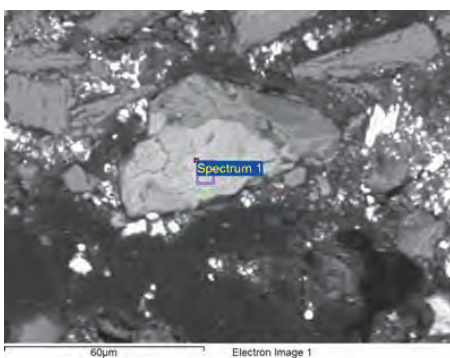
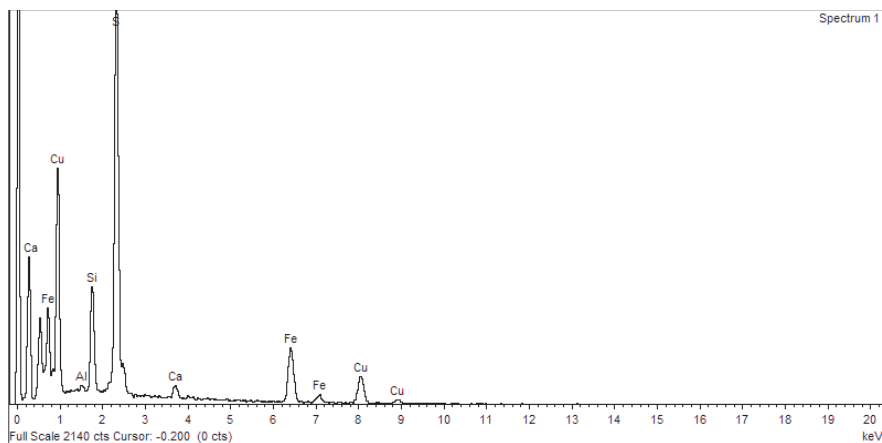


Fotografia fragmentu przekroju poprzecznego próbki „5a” w świetle odbitym i spolaryzowanym. Widoczne świecącej na złoto ziarna pirytu, niebieskie ostrokrawędziste ziarna azurytu oraz zielone zieleni miedziowej. Między nimi można zaobserwować białe ziarna bieli ołowiowej.


Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)

Analiza EDS1 z ziarna niebieskiego: azuryt.


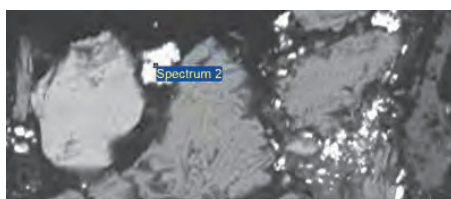
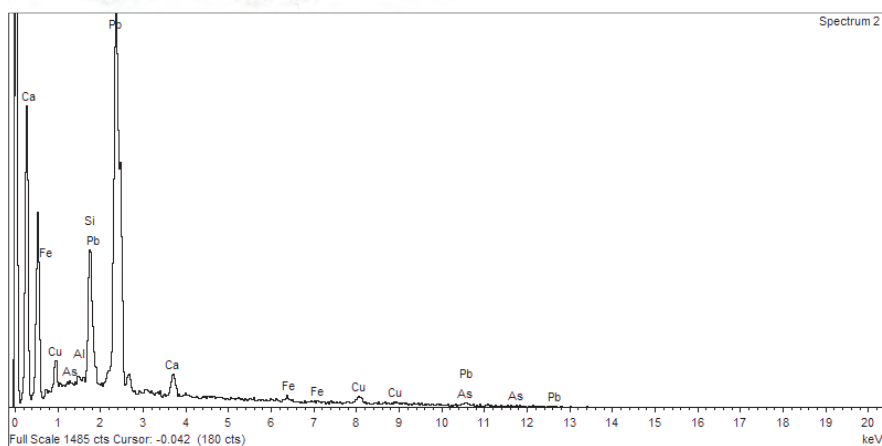
Spectrum 2

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	10.40	0.31
S K	1.07	0.20
Ca K	2.27	0.20
Fe K	1.58	0.34
Cu L	55.63	0.68
O	29.05	0.61
W sumie	100.00	


Analiza EDS1 z ziarna złotego: piryt.


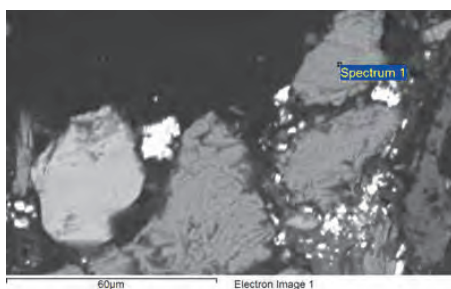
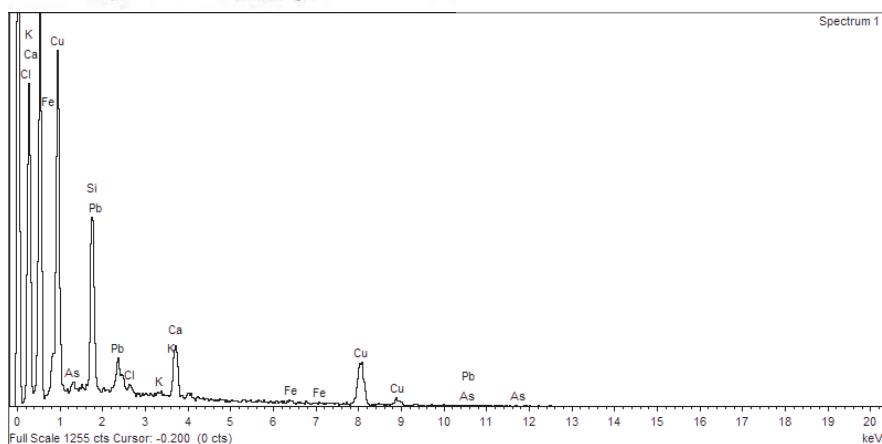
Spectrum 1

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Al K	0.16	0.06
Si K	3.73	0.11
S K	16.47	0.22
Ca K	0.86	0.08
Fe K	12.37	0.31
Cu L	25.31	0.42
O	41.09	0.38
W sumie	100.00	


Analiza EDS2: biel ołowiowa.


Spectrum 2

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Al K	0.27	0.13
Si K	6.53	0.24
Ca K	2.60	0.23
Fe K	0.95	0.36
Cu L	5.38	0.54
As L	0.17	0.27
Pb M	68.31	0.83
O	15.80	0.60
W sumie	100.00	


Analiza EDS2: zieleń miedziowa.


Spectrum 1

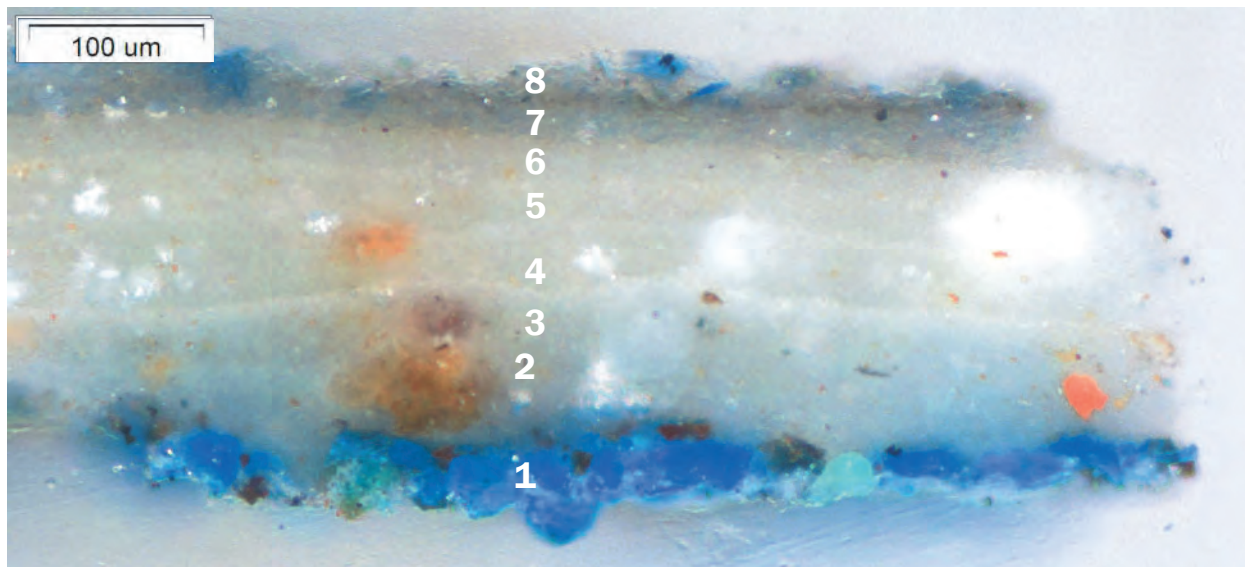
Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	11.46	0.34
Cl K	0.70	0.18
K K	0.30	0.17
Ca K	5.99	0.27
Fe K	0.85	0.34
Cu L	45.00	0.81
As L	1.43	0.37
Pb M	6.01	0.77
O	28.28	0.68
W sumie	100.00	

Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

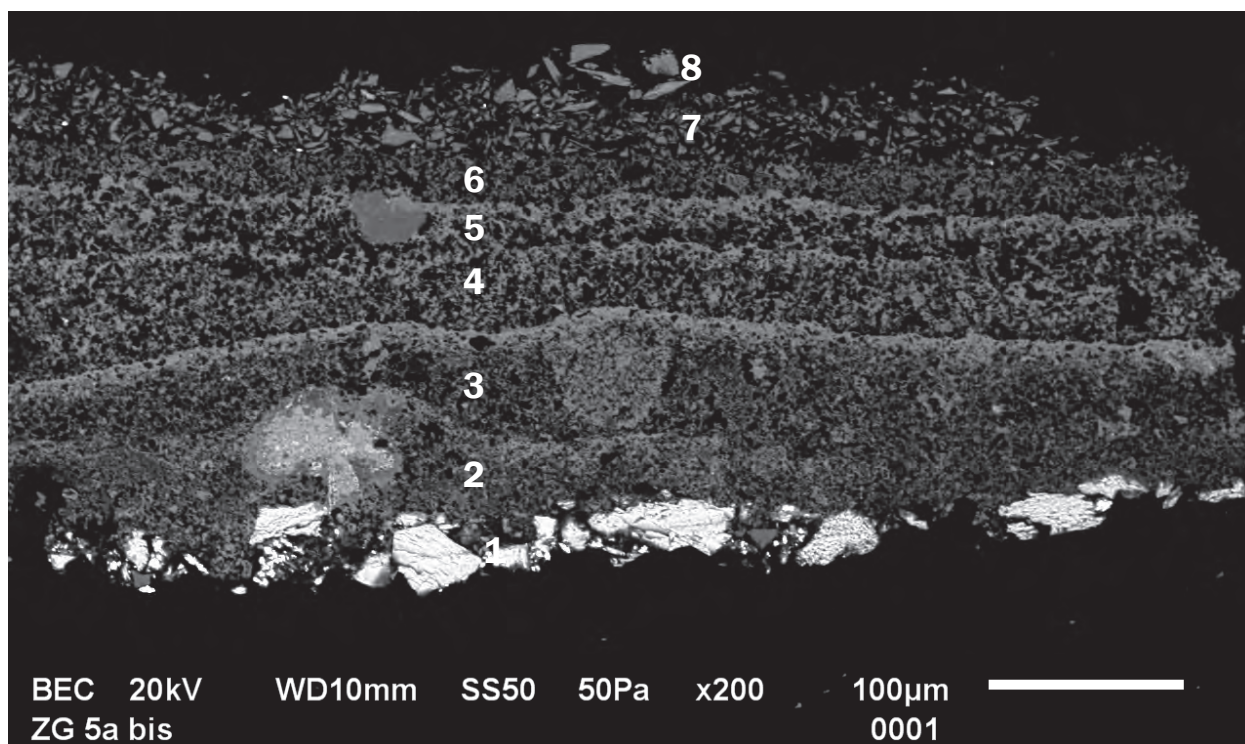
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	kremowy	tynek (patrz opis cz. II opracowania)	?
2	niebieski	warstwa malarska gruboziarnista złożona z dużych niebieskich ziaren, pojedynczych zielonych, nielicznych białych i czarnych oraz pojedynczych złotych Skład pierwiastkowy wskazuje na azuryt, biel ołowiową. Piryt i zieleń miedziowa są naturalnymi zanieczyszczeniami azurytu.	V lub VI



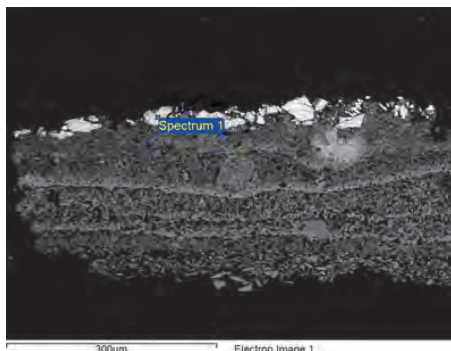
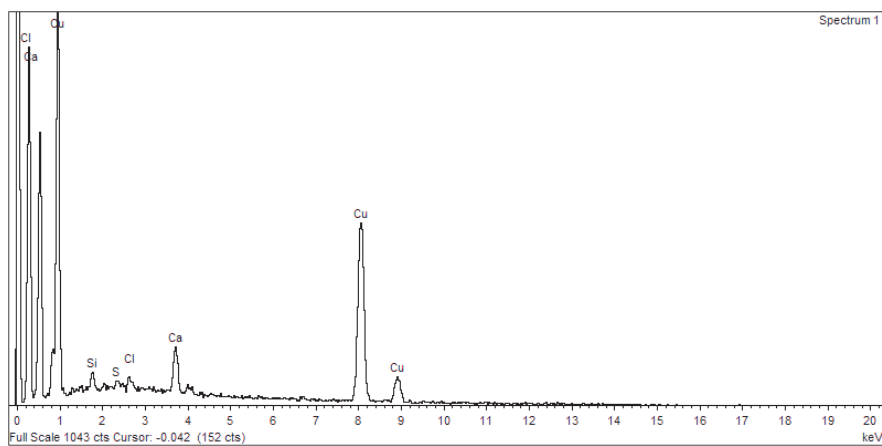
5a bis. Błękit z warstwą przemalowań.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „5a bis” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x100.

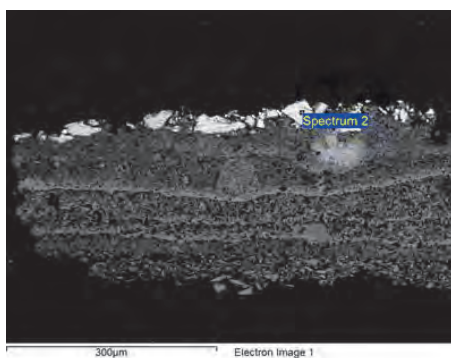
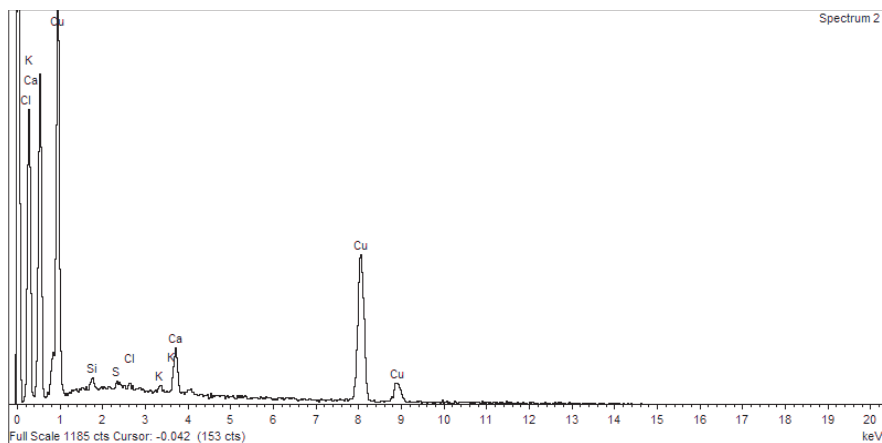


Fotografia przekroju poprzecznego próbki „5a bis” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x200.


Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)

Analiza EDS1 z ziarna zielonego: zieleń miedziowa.


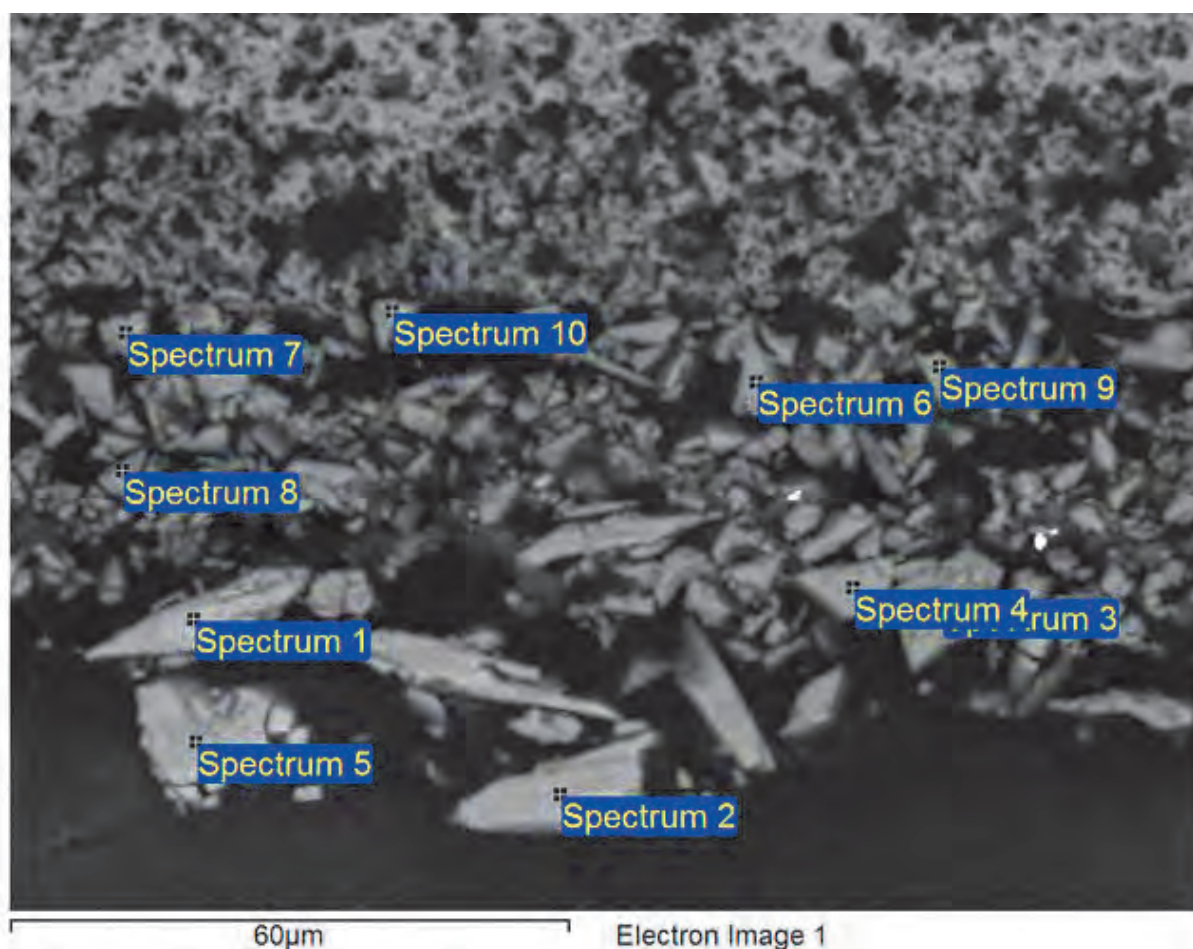
Spectrum 1

Pierwiastek	Masa%	Masa%
		Błąd
Si K	1.24	0.24
S K	0.31	0.19
Cl K	0.71	0.19
Ca K	3.71	0.22
Cu K	72.31	0.73
O	21.72	0.67
W sumie	100.00	


Analiza EDS2 z ziarna niebieskiego: błękit miedziowy (najprawdopodobniej azuryt).


Spectrum 2

Pierwiastek	Masa%	Masa%
		Błąd
Si K	1.11	0.25
S K	0.27	0.21
Cl K	0.58	0.20
K K	0.58	0.18
Ca K	4.27	0.24
Cu K	71.55	0.78
O	21.64	0.71
W sumie	100.00	



Zestawienie wyników pomiarów [% wt.]

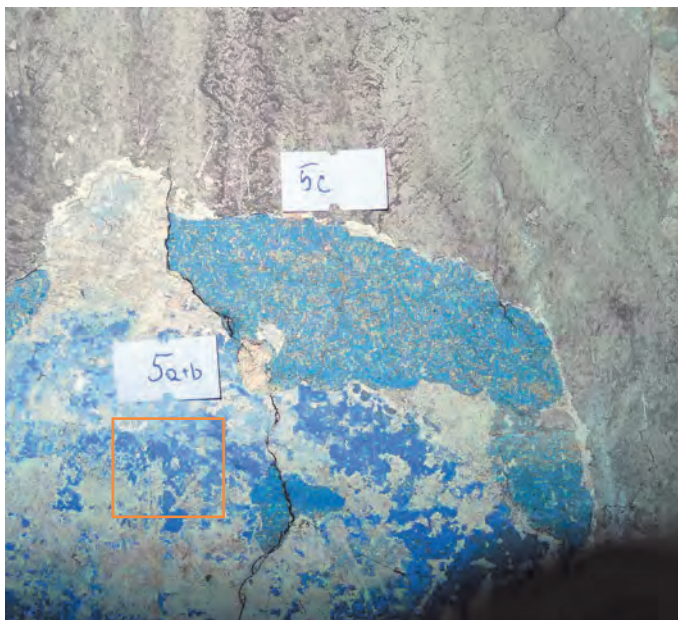
Widmo	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	Cl ₂ O	K ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	CoO	NiO	CuO	As ₂ O ₃	Bi ₂ O ₃	Total
Widmo 1	-	0.74	67.58	-	0.57	13.93	3.07	4.46	5.15	1.36	-	3.14	-	100.00
Widmo 2	-	0.81	76.62	-	0.68	4.93	3.26	4.56	6.59	-	-	2.54	-	100.00
Widmo 3	0.72	-	79.20	-	0.99	4.69	4.89	2.38	2.84	-	-	4.30	-	100.00
Widmo 4	-	1.25	78.54	-	-	4.75	3.06	3.84	3.94	1.05	-	2.39	1.18	100.00
Widmo 5	0.61	0.55	78.25	-	0.63	5.79	2.91	2.87	4.65	-	-	1.91	1.82	100.00
Widmo 6	0.53	1.13	77.04	-	1.57	3.76	7.52	2.28	1.94	-	-	4.23	-	100.00
Widmo 7	-	0.90	75.52	1.42	1.67	3.28	8.22	2.27	2.29	-	-	4.44	-	100.00
Widmo 8	-	1.02	71.77	1.31	2.66	3.14	12.07	2.06	1.82	-	-	4.15	-	100.00
Widmo 9	-	-	52.64	3.32	7.21	3.54	30.34	-	-	-	-	2.95	-	100.00
Widmo 10	-	-	45.24	4.01	6.58	2.79	36.52	1.23	-	-	2.49	1.12	-	100.00


Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

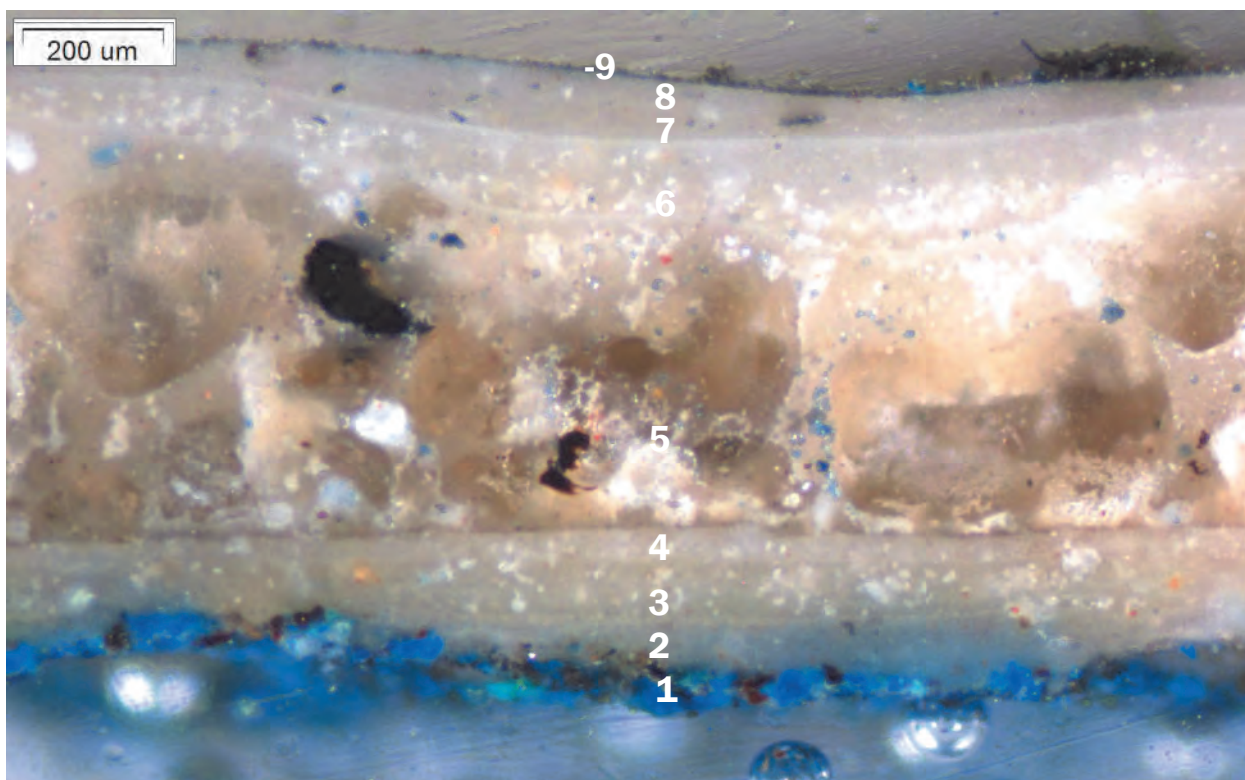
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	niebieski	warstwa malarska gruboziarnista złożona z pojedynczych niebieskich i zielonych ziaren, widoczne również czarne cząstki Skład pierwiastkowy wskazuje na azuryt.	V lub VI
2-6	biały	pobiała wapienna	VI-X
7	szary	warstwa malarska półprzezroczysta o zabarwieniu szaroniebieskim Skład pierwiastkowy wskazuje na drobno pokruszoną smaltę o niskiej zawartości tlenku kobaltu (ok. 2%) oraz węglan wapnia, być może z niewielkim dodatkiem gipsu.	X/XI
8	niebieski	luźno ułożone ostrokrawędziste ziarna ciemnoniebieskie Skład pierwiastkowy wskazuje na grubo pokruszoną smaltę o wysokiej zawartości tlenku kobaltu (ok. 4,6%).	X/XI



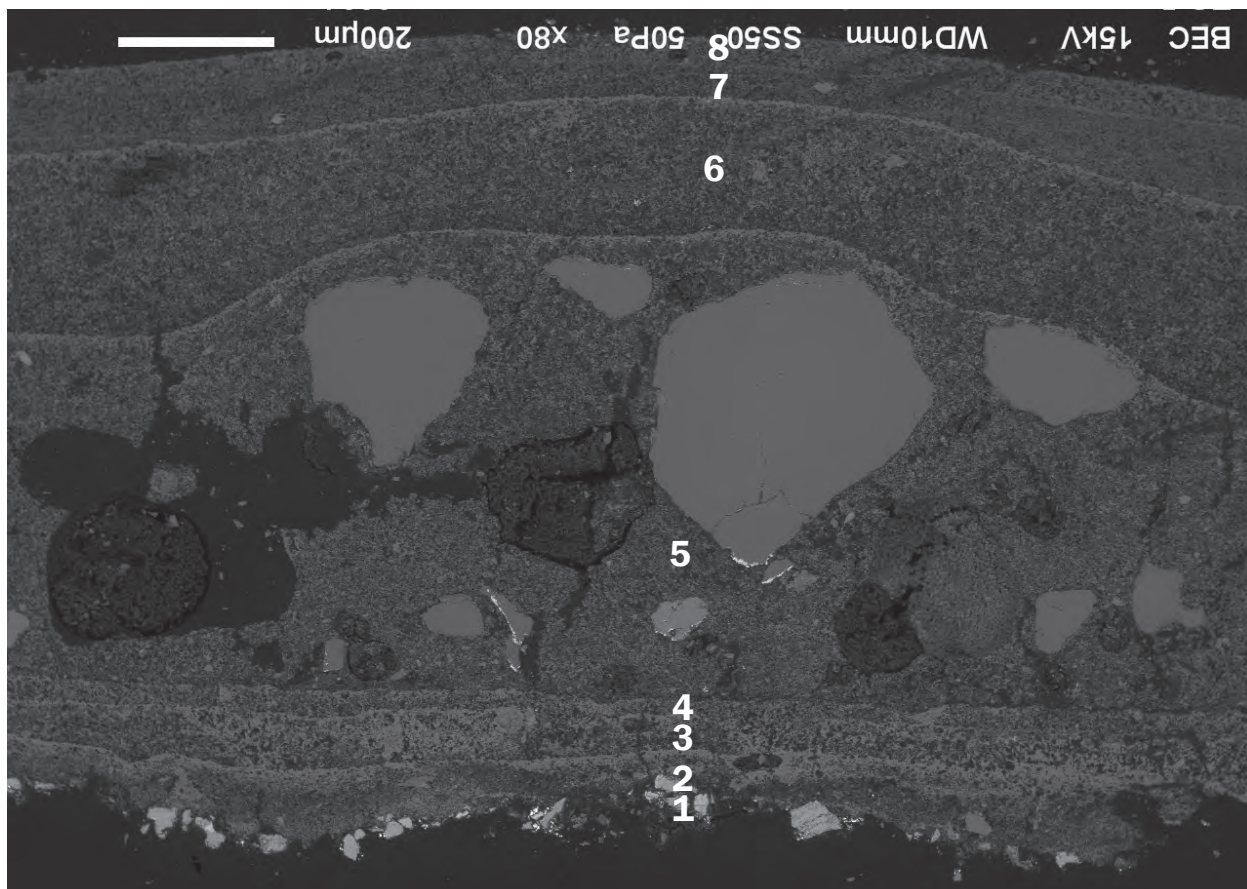
5c. Błękit oryginalny z przemalowaniami.



Miejsce pobrania próbki „5c”.

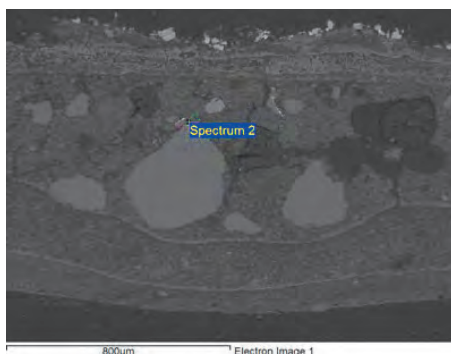


Fotografia przekroju poprzecznego próbki „5c” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.

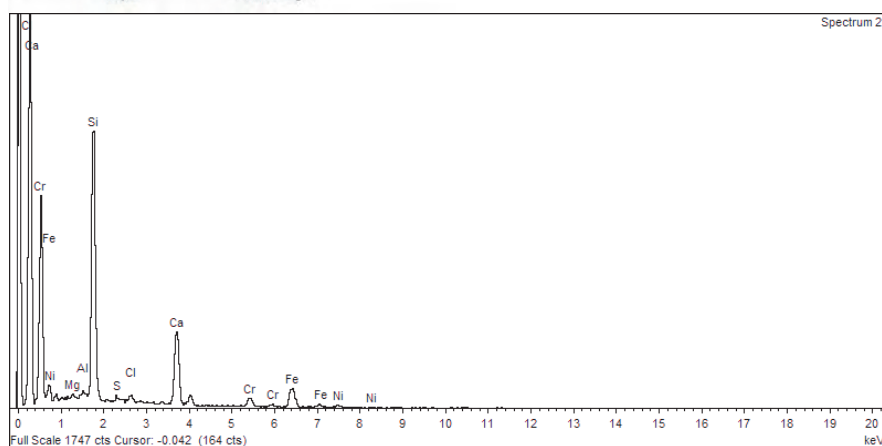


Fotografia przekroju poprzecznego próbki „5c” w świetle elektronów odbitych. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x80.

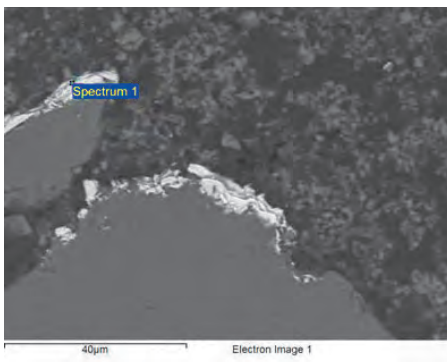
Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



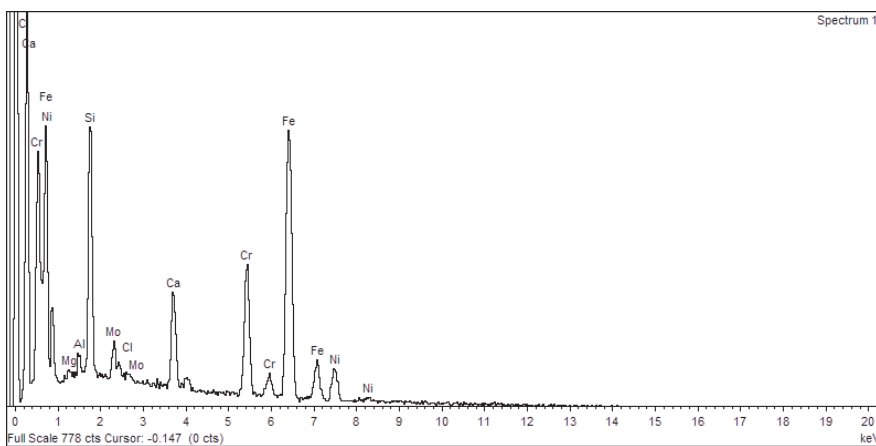
Analiza EDS2 ze świecącej otoczki ziarna kwarcowego: związek niklu i chromu?



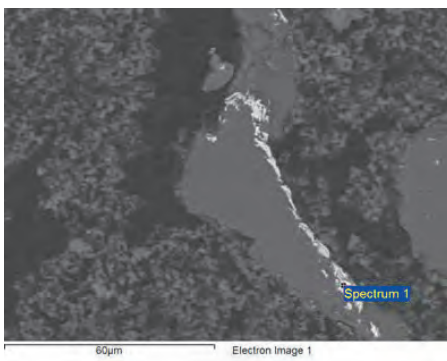
Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Mg K	0.41	0.16
Al K	0.33	0.15
Si K	23.82	0.45
S K	0.37	0.17
Cl K	0.91	0.18
Ca K	13.72	0.38
Cr K	3.70	0.35
Fe K	12.65	0.60
Ni K	2.35	0.52
O	41.73	0.67
W sumie	100.00	



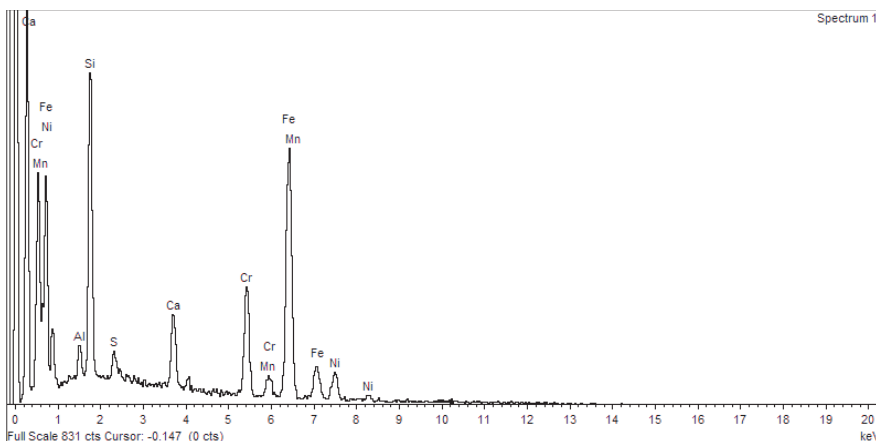
Analiza EDS1 ze świecącej otoczki ziarna kwarcowego: związek żelaza, niklu, chromu, być może molibdenu.



Pierwiastek	Masa%	Masa%
		Błąd
Mg K	0.15	0.11
Al K	0.48	0.10
Si K	5.22	0.17
Cl K	0.14	0.10
Ca K	3.52	0.16
Cr K	10.66	0.32
Fe K	37.38	0.57
Ni K	7.89	0.46
Mo L	2.35	0.33
O	32.21	0.55
W sumie	100.00	



Analiza EDS2 ze świecącej otoczki ziarna kwarcowego: związek żelaza, chromu i niklu.



Pierwiastek	Masa%	Masa%
		Błąd
Al K	0.84	0.10
Si K	7.19	0.19
S K	0.55	0.11
Ca K	3.04	0.16
Cr K	9.68	0.31
Mn K	1.12	0.25
Fe K	37.00	0.57
Ni K	7.01	0.46
O	33.58	0.54
W sumie	100.00	


Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

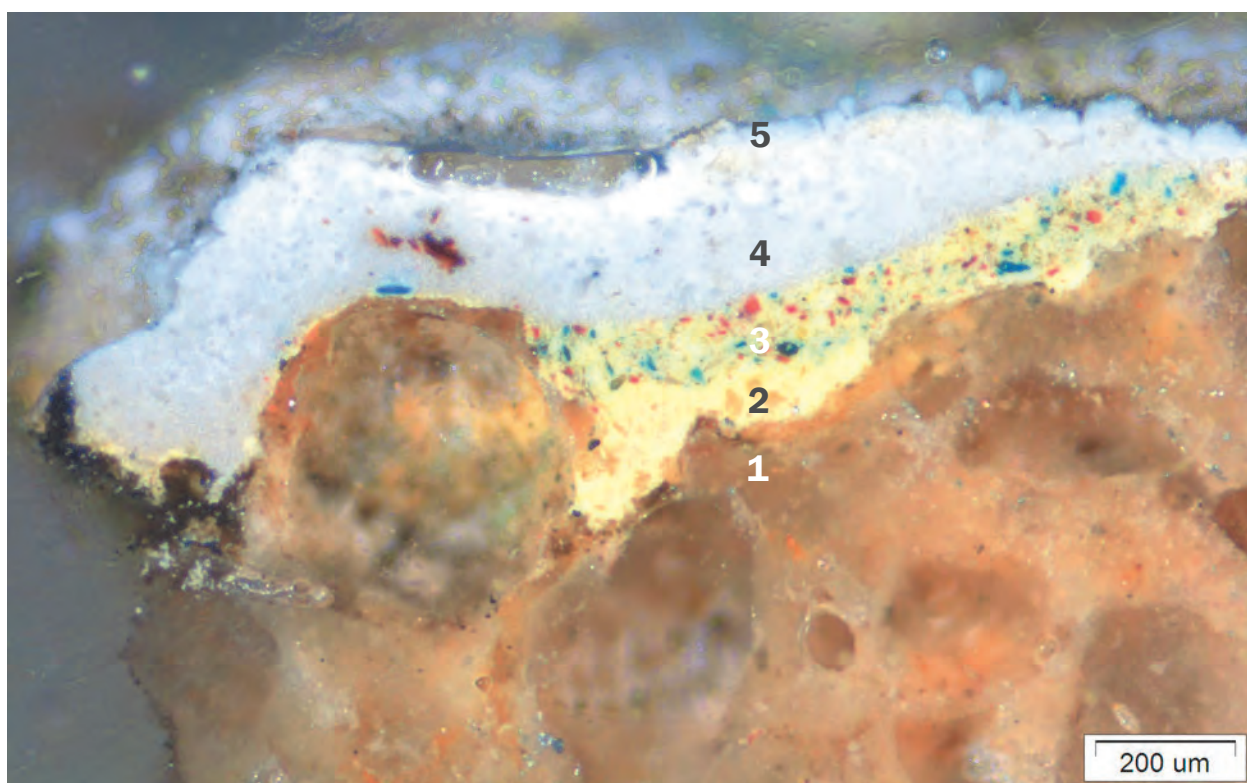
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	niebieski	warstwa malarska gruboziarnista złożona z pojedynczych niebieskich i zielonych ziaren, widoczne również czarne cząstki Skład pierwiastkowy wskazuje na azuryt.	V lub VI
2-4	biały	pobiałe wapienne	VI-VIII
5	kremowy	warstwa wyrównawczej zacierki wapienno-piaskowej Na powierzchni ziaren kwarcu zażelazienia oraz skupiska związków niklu i chromu.	IX
6	biały	pobiała wapienna, wyrównująca	IX
7-8	jasno-szary	pobiałe wapienne	X
9	czarny	najprawdopodobniej warstwa zabrudzeń powierzchniowych	



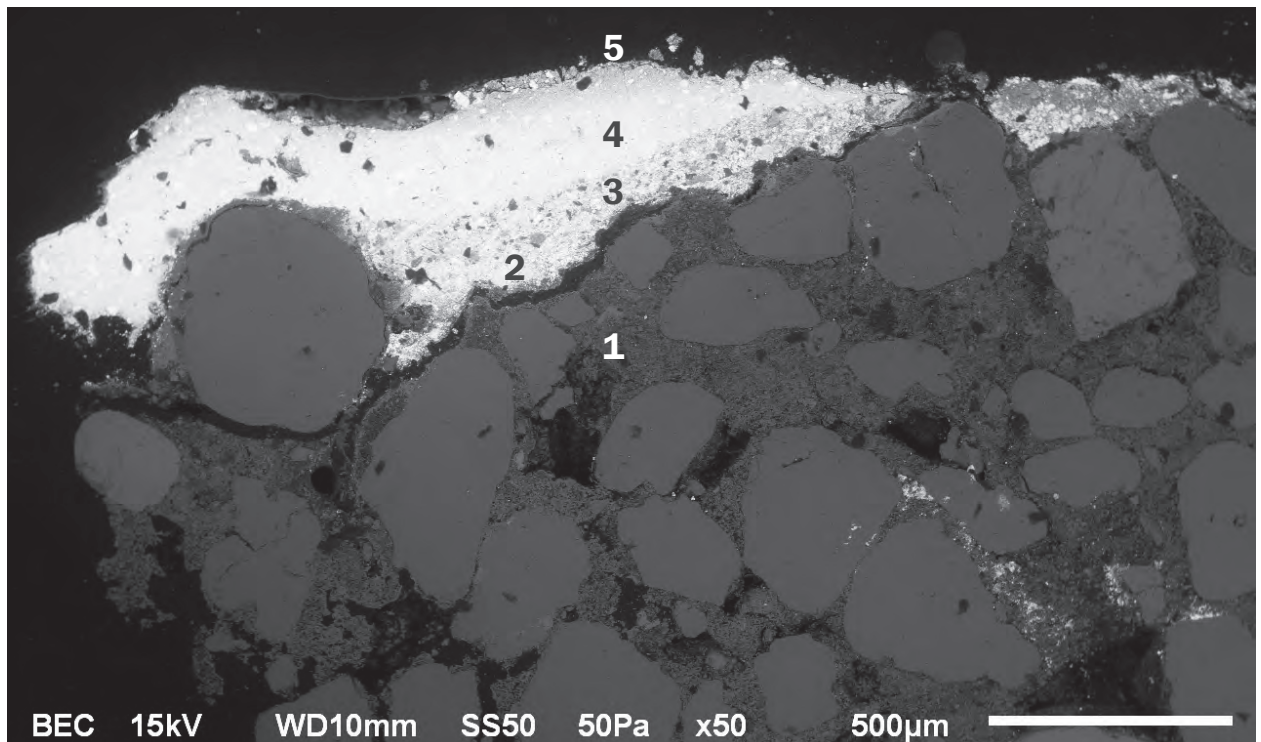
6. Żółcień.



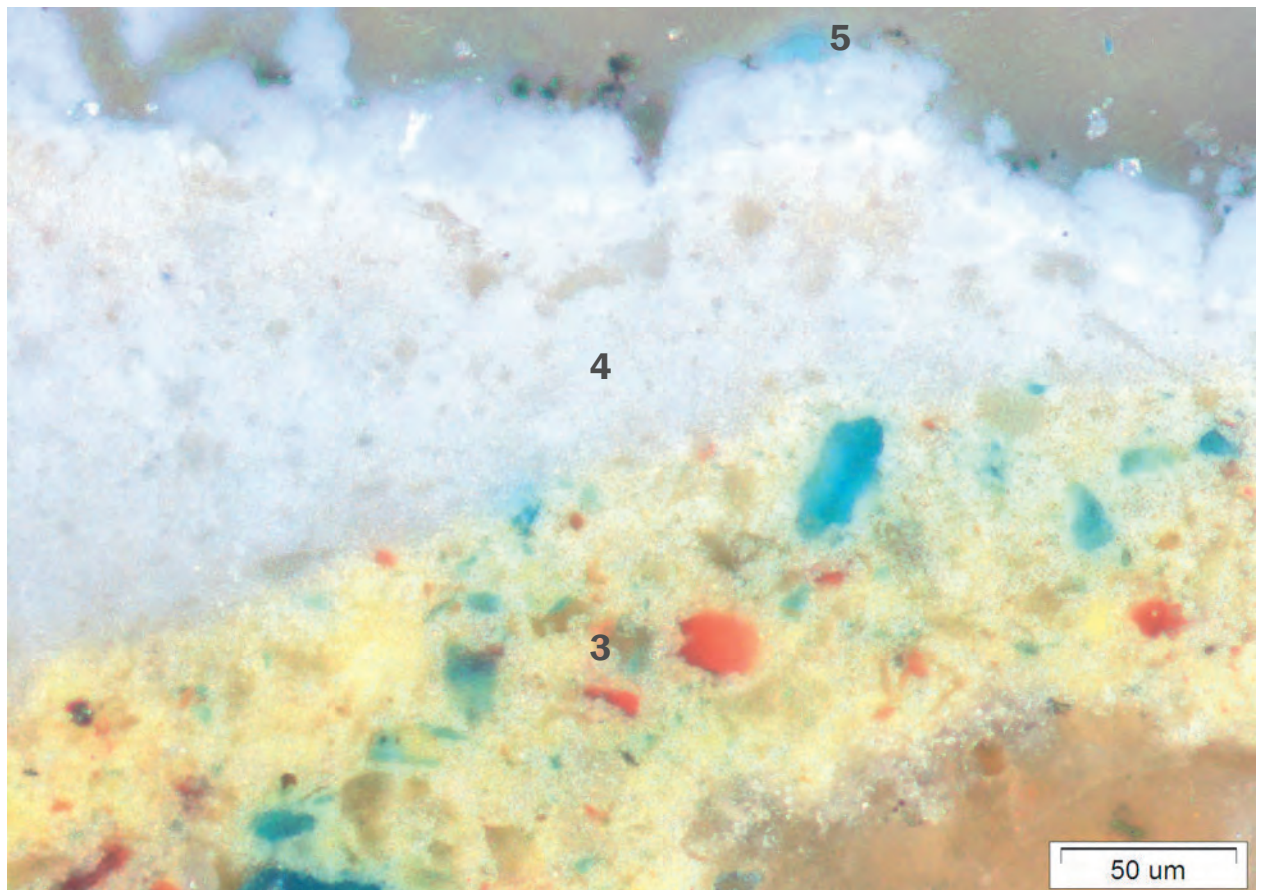
Miejsce pobrania próbki „6”.



Fotografia przekroju poprzecznego próbki „6” w świetle odbitym. Białymi i czarnymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.



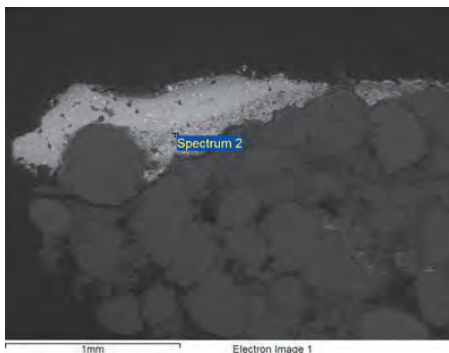
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „6” w świetle elektronów odbitych. Pow. x50.



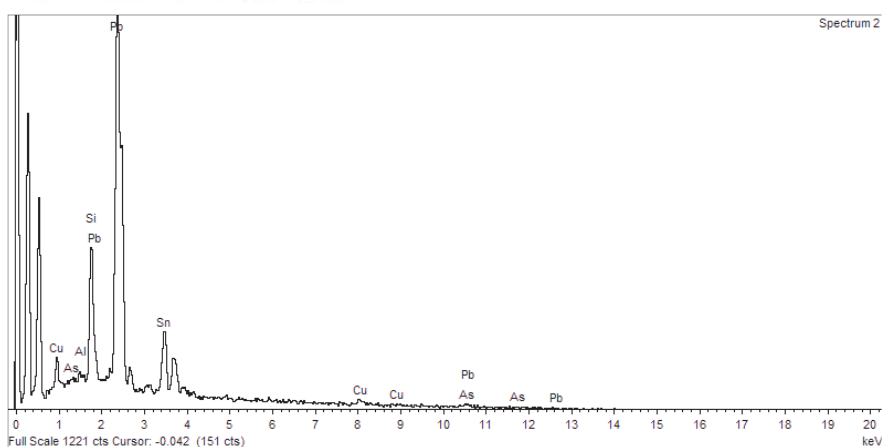
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „6” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.



Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)

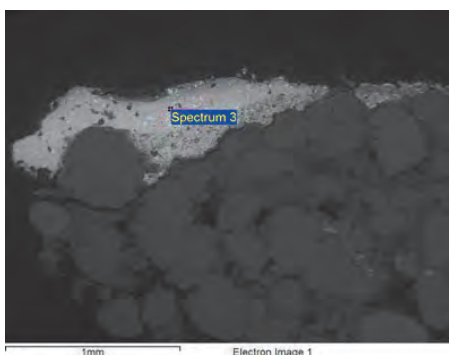


Analiza EDS2 z warstwy żółtej: żółcień cynowo-ołowiowa, pigment miedziowy zielononiebieski (posnjakit?), być może biel ołowiowa.

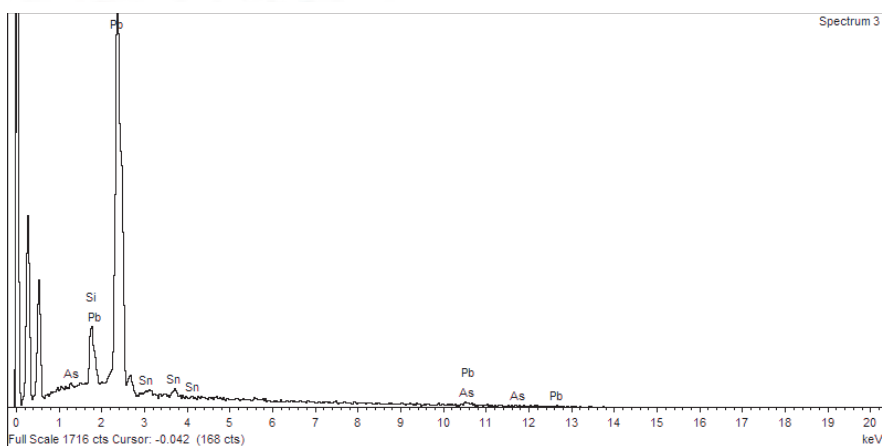


Spectrum 2

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Al K	0.19	0.13
Si K	5.51	0.22
Cu L	4.59	0.54
As L	0.33	0.27
Sn L	16.66	0.59
Pb M	56.19	0.84
O	16.53	0.59
W sumie	100.00	



Analiza EDS2 z warstwy białej: biel ołowiowa.



Spectrum 3

Pierwiastek	Masa%	Masa% Błąd
Si K	3.54	0.20
As L	0.23	0.29
Sn L	1.60	0.51
Pb M	83.63	0.75
O	10.99	0.54
W sumie	100.00	


Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

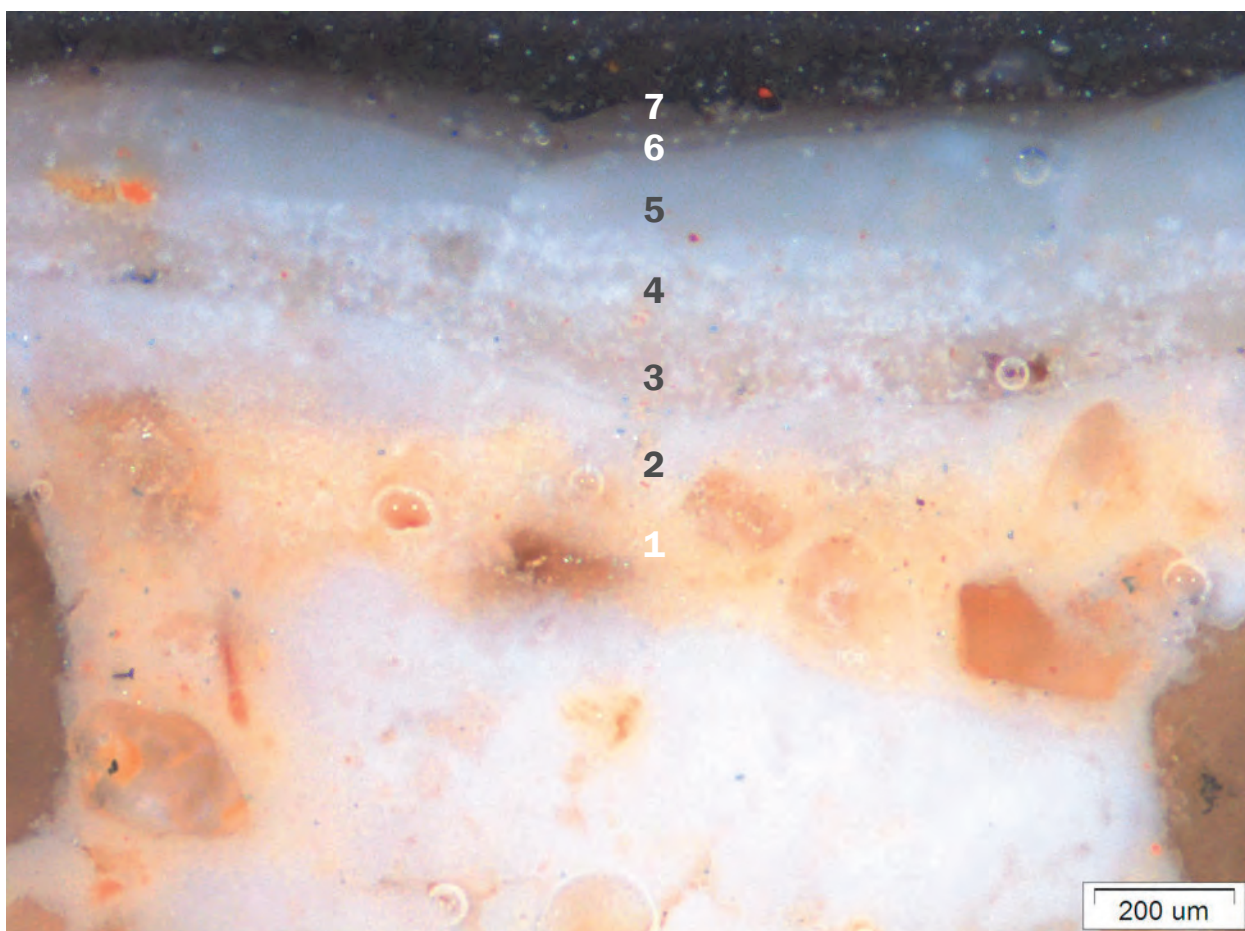
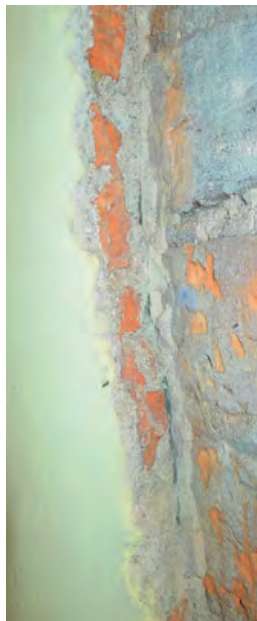
Nr	Kolor	Opis	Faza
1	kremowy	tynk (patrz opis cz.II opracowania)	?
2	żółty	warstwa malarska drobnoziarnista Skład pierwiastkowy wskazuje na żółcień cynowo-ołowiową.	V?
3	żółto-zielony	warstwa malarska złożona z żółtego tła podobnego do występującego w warstwie poniżej oraz dodatków barwnych zielononiebieskich i czerwonych Skład pierwiastkowy wskazuje na żółcień cynowo-ołowiową, pigment miedziowy zielononiebieski (posnjakit).	V
4	biały	warstwa malarska drobnoziarnista, zbita z wtrętami przezroczystymi, brązowymi i pojedynczym ziarnem zielononiebieskim podobnych do występujących w warstwie niższej Skład pierwiastkowy wskazuje na biel ołowiową.	V/VI?
5	szary	zabrudzenia oraz relikty warstwy malarskiej; widoczne pojedyncze ziarno niebieskawe o morfologii smalty	?



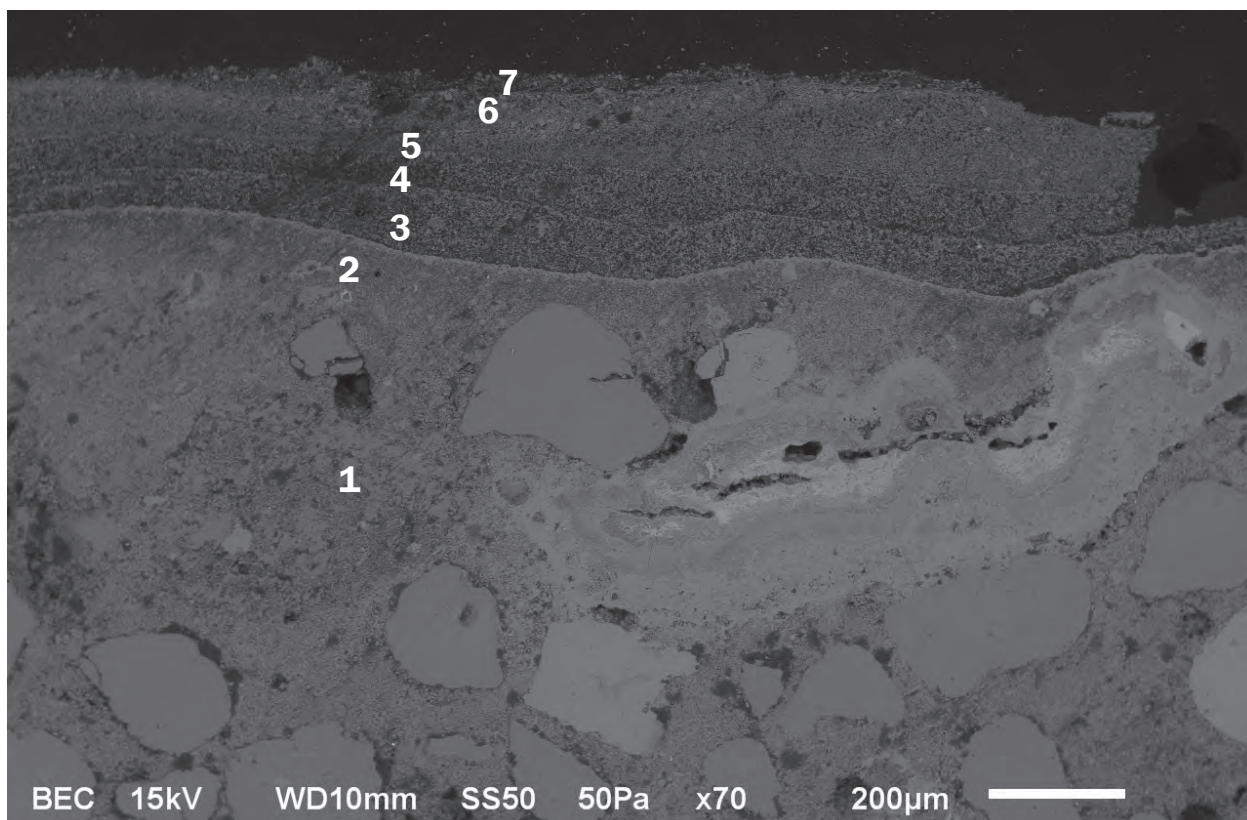
8. Szarość.



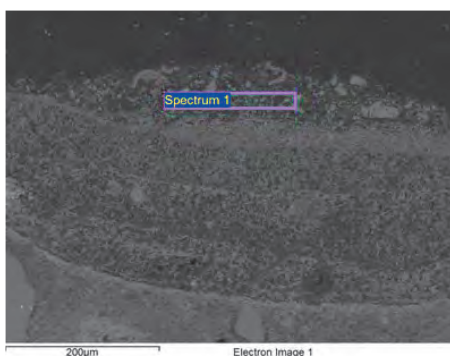
Miejsce pobrania próbki „8”.



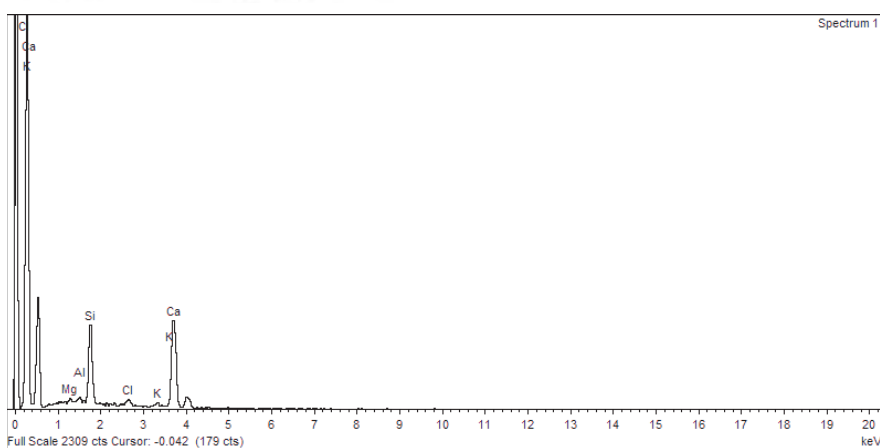
Fotografia przekroju poprzecznego próbki „6” w świetle odbitym. Białymi cyframi oznaczono kolejne warstwy. Pow. x40.



Skład pierwiastkowy (SEM-EDS)



Analiza EDS1 z warstwy szarej: węgiel wapnia, czern węglowa.



Pierwiastek	Masa%	Masa%
		Błąd
Mg K	0.74	0.28
Al K	0.86	0.25
Si K	16.26	0.48
Cl K	1.74	0.31
K K	1.00	0.29
Ca K	42.18	0.70
O	37.21	0.69
W sumie	100.00	


Opis stratygrafii wraz z interpretacją wyników badań

Nr	Kolor	Opis	Faza
1	kremowy	tynk (patrz opis cz. II opracowania)	I
2	biały	pobiała wapienna	I
3-5	biały	pobiała wapienna	II-IV
6	szary	warstwa malarska zbita złożona z białych i pojedynczych czarnych ziaren Skład pierwiastkowy wskazuje na węglan wapnia i czerń węglową.	V
7	czarny	warstwa luźno ułożonych ziaren czarnych i pojedynczych pomarańczowych Skład pierwiastkowy wskazuje na węglan wapnia i czerń węglową.	V



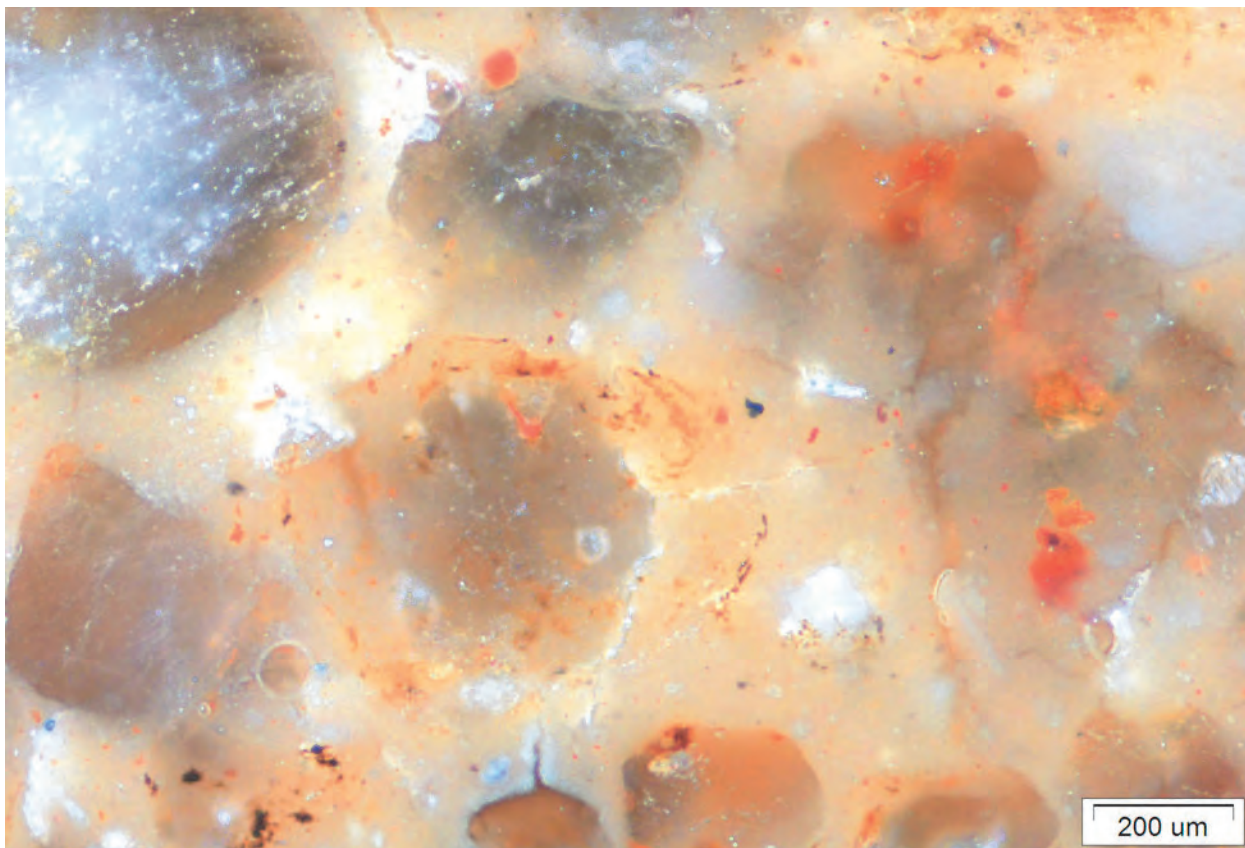
Część II

–

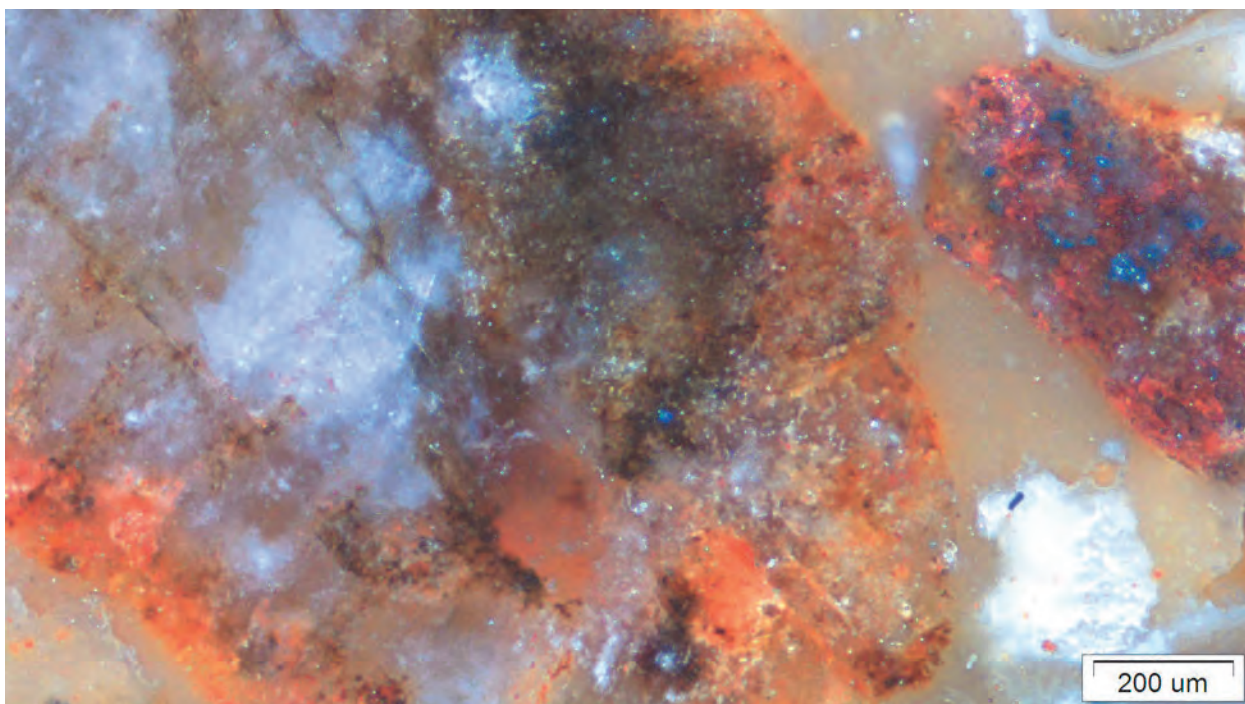
Badania porównawcze tynków



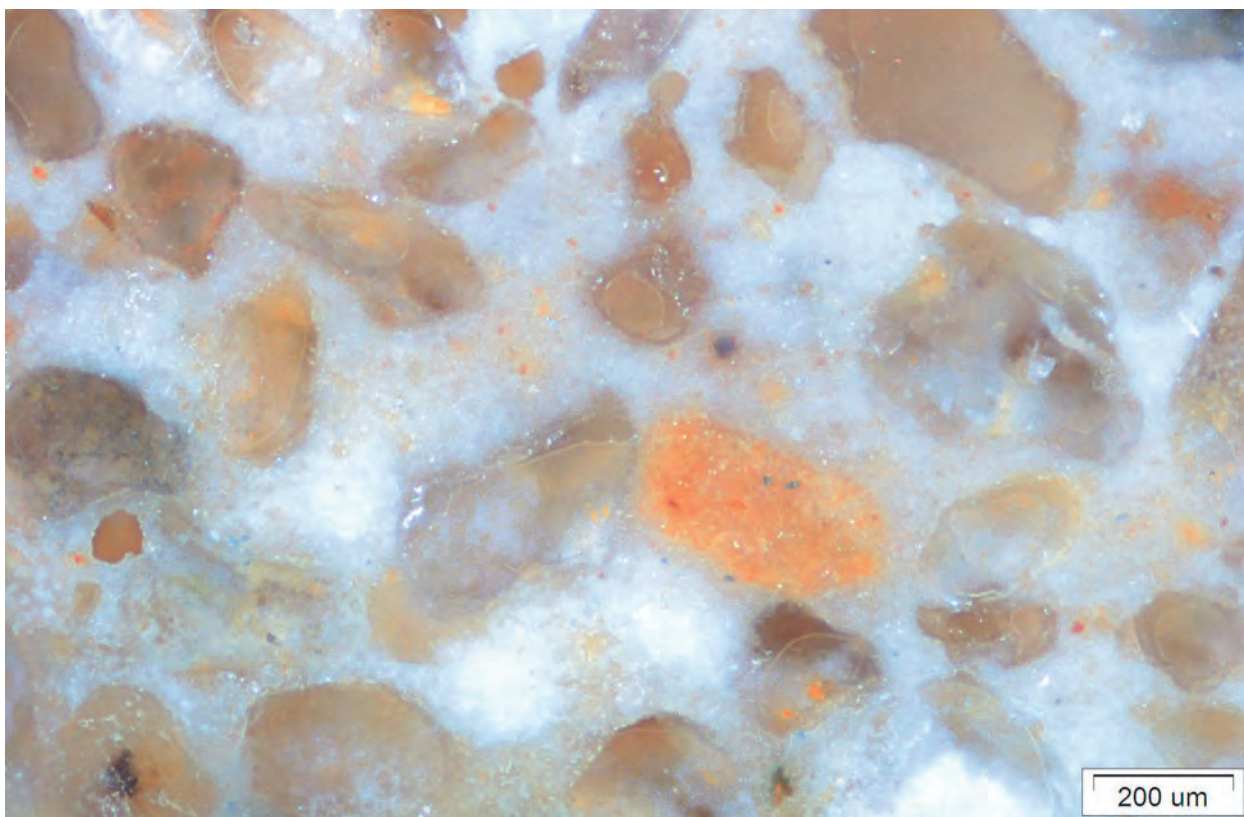
Tynki w próbkach: ŻG3, ŻG4, ŻG5a, ŻG6 i ŻG8.



Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG3, przybliżenie x40.



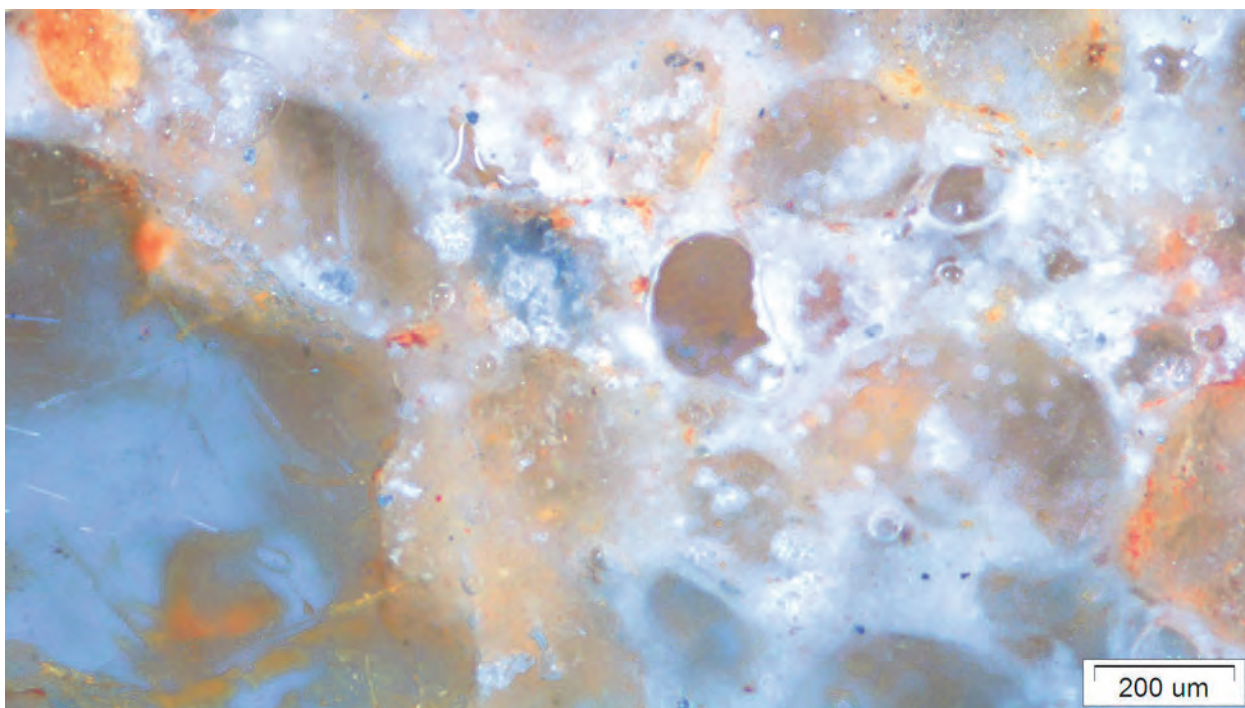
Fotografia przekroju poprzecznego próbki nr ŻG3, przybliżenie x40. Zbliżenie na litoklasty.



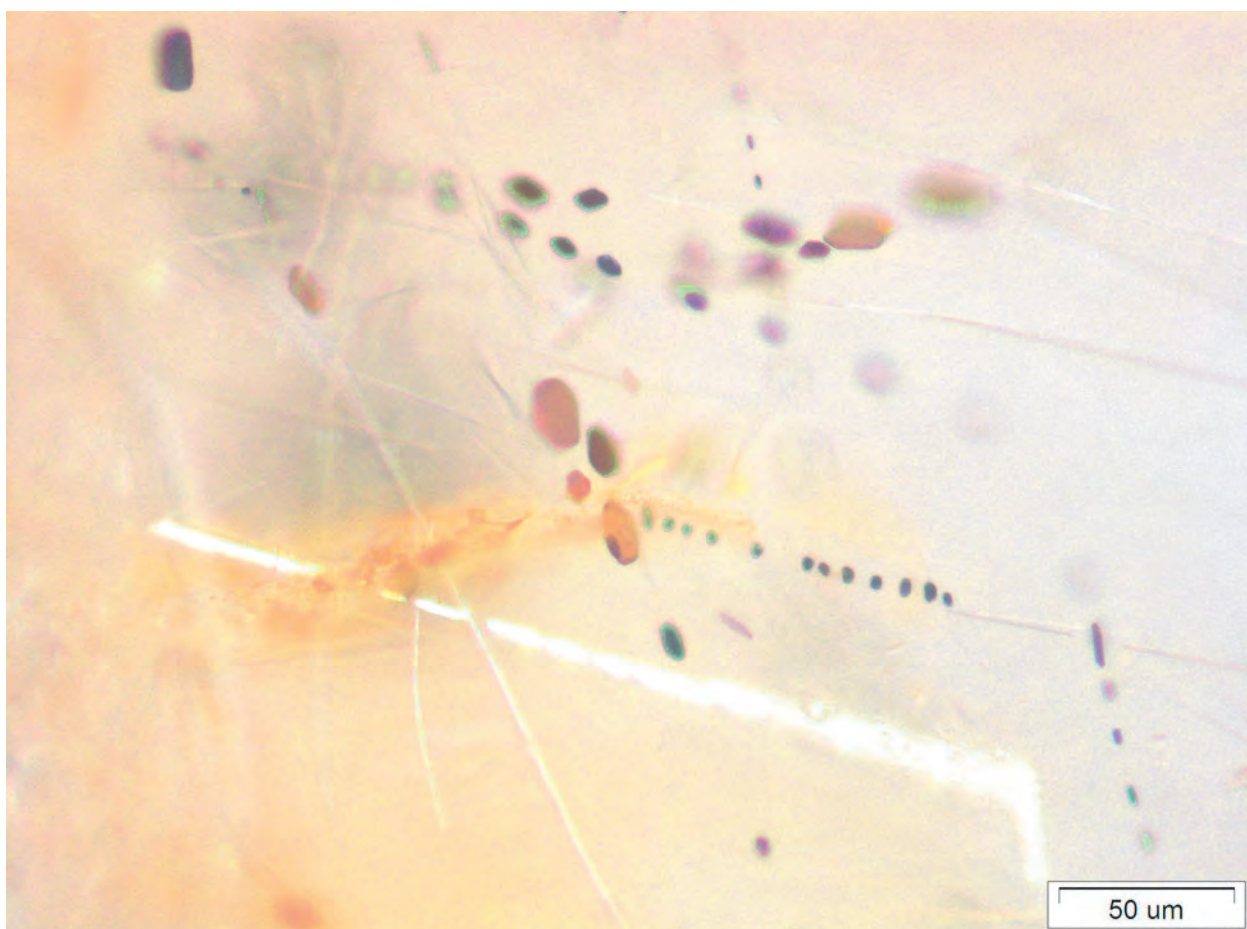
Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG4, przybliżenie x40.



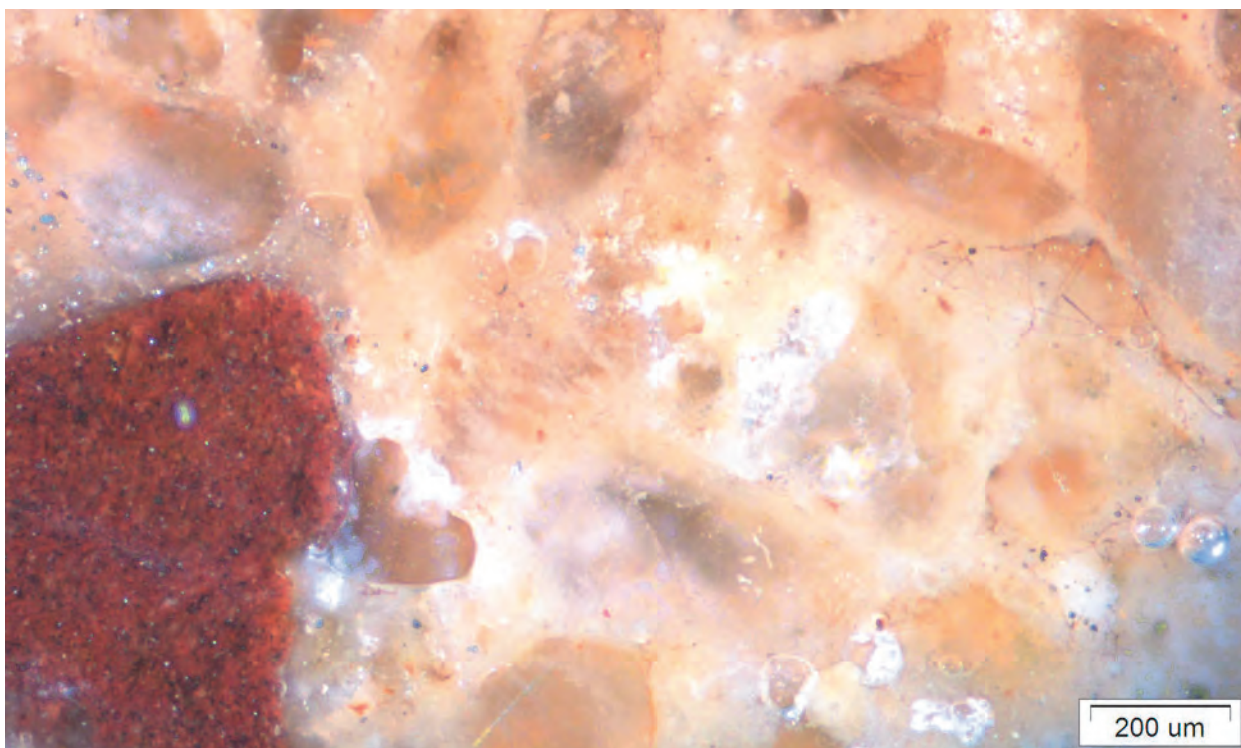
Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG4, przybliżenie x40.



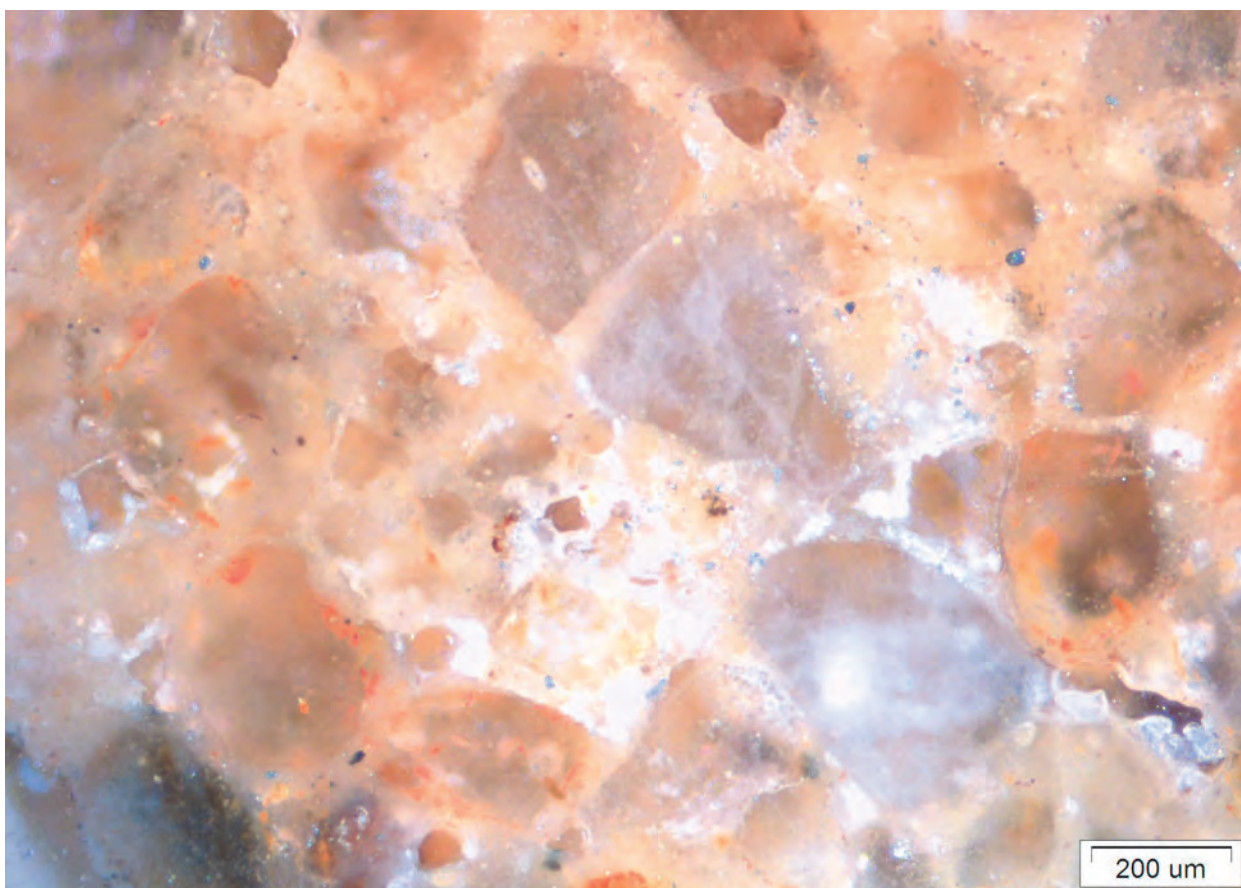
Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG5a, przybliżenie x40.



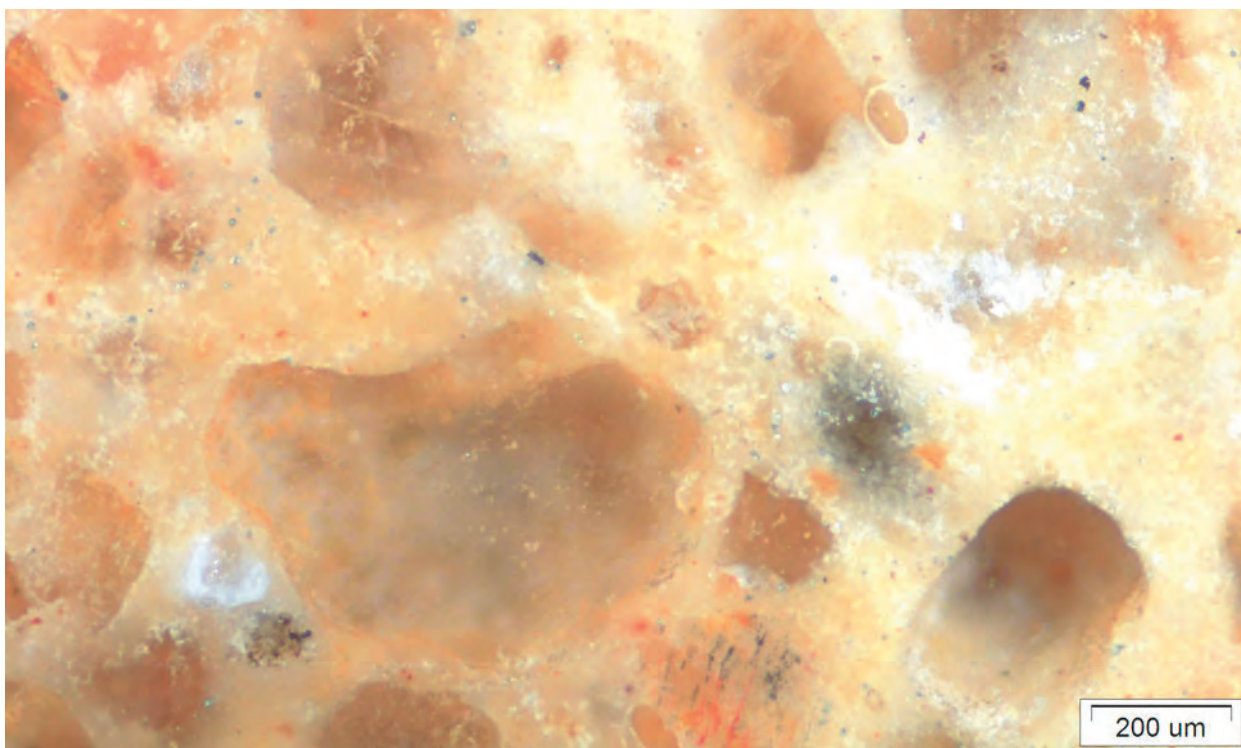
Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG5a, przybliżenie x200. Automorficzne wrostki mineralne w kwarcu.



Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG6, przybliżenie x40.



Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG6, przybliżenie x40.



Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG8, przybliżenie x40.



Fotografia przekroju poprzecznego tynku z próbki nr ŻG8, przybliżenie x40.


Opis tynków

Nr	Kolor	Opis
ŻG3	jasnobieżowy	szkielet ziarnowy zwarty, zbudowany z przeważnie obtoczonego kwarcu (choć zdarzają się ziarna słabo obtoczone), litoklasty oraz ziarna węglanowe. Część ziaren kwarcu posiada liczne spękania i inkluzje innych minerałów. Przeważają tam kolory brązowe i żółte. Niektóre ziarna kwarcu posiadają brązowe obwódki zbudowane z tlenków, wodorotlenków żelaza. Litoklasty obecne w próbce tynku to przede wszystkim ziarna kwaśnych skał magmowych, prawdopodobnie granitoidów. Wskazuje na to obecność ziaren kwarcu, czerwonych skaleni potasowych oraz drobnych czarnych ziaren minerałów maficznych (amfiboli, biotyty bądź tlenków żelaza). Zbite tło zbudowane jest z drobnych beżowych i żółtych ziaren, prawdopodobnie węglanowych. W nim tkwią drobne ziarna barwne: pomarańczowe, żółte, czarne, czerwone i brązowe.
ŻG4	kreminowobiały	szkielet ziarnowy jest zwarty, równoziarnisty. Zbudowany jest głównie z stosunkowo słabo obtoczonych ziaren kwarcu, białych i beżowych ziaren węglanowych oraz pojedynczych pomarańczowych ziaren barwnych. Ziarna kwarcu często posiadają żółte, pomarańczowe oraz szaroczarne wrostki. Część ziaren jest spękana. Tło zbudowane jest z drobnych szarych, jasnobieżowych oraz białych ziaren. W tle widoczne są również ziarna barwne, głównie ziarna żółte, pomarańczowe i czarne. Tynk posiada również liczne pory i spękania.
ŻG5a	szarobieżowy	tynk o zwartym szkielecie ziarnowym zbudowanym z kwarcu, drobnych i nielicznych ziaren węglanowych oraz pojedynczych pomarańczowych ziaren barwnych. Ziarna kwarcu są różnoziarniste, stosunkowo dobrze obtoczone. Część ziaren posiada liczne wrostki i inkluzje mineralne. Niektóre ziarna kwarcu posiadają żółto-brązowe obwódki. Tło zbudowane jest z drobnych półprzezroczystych szarych, białych oraz jasnobieżowych ziaren, prawdopodobnie węglanowych. Ilość tynku w tej próbce jest znacznie mniejsza niż w przypadku wcześniejszych próbek.
ŻG6	jasnobieżowy	szkielet ziarnowy tynku jest zwarty i zbudowany głównie z ziaren kwarcu, węglanów oraz pojedynczych litoklastów. Ziarna kwarcu posiadają liczne spękania, wrostki i inkluzje mineralne. Ziarna węglanowe występują sporadycznie. Litoklasty obecne w próbce to najprawdopodobniej okruchy równoziarnistego mułowca albo część drobnoziarnistej laminy gnejsu. Ziarna skaleni (?) oraz kwarcu wydają układać się w ledwo zauważalną foliację. W tle widoczne są również czarne ziarna barwne. Tło zbudowane jest z drobnych półprzezroczystych szarych, beżowych i białych ziaren. W tle obecne są także drobne brązowe, żółte i czarne ziarna barwne.
ŻG8	szarobieżowy	tynk posiada zwarty, równoziarnisty szkielet ziarnowy (jedynie pojedynczo występują większe ziarna). Zbudowany jest on z stosunkowo dobrze obtoczonego kwarcu, białych ziaren węglanowych oraz pojedynczych pomarańczowych ziaren barwnych. Kwarc posiada liczne spękania. Sporadycznie widoczne są inkluzje i wrostki mineralne. To zbudowane jest z drobnych półprzezroczystych szarych, beżowych oraz białych ziaren. W tle widoczne są także ziarna barwne. Dominują ziarna żółte, pomarańczowe oraz czarne. Warstwa tynku posiada spękania i pory.



Porównanie tynków

* Zważywszy na odmienny odcień tła (niespotykany w innych próbkach), obecność dużych litoklastów granitoidowych oraz obecność licznych obwódek żelazowych wokół ziaren kwarcu należy przypuszczać, że tynk z próbki ŻG3 jest odmienny od pozostałych. Ponadto kwarc, w odróżnieniu od większości ziaren kwarcu z pozostałych próbek, jest dobrze obtoczony i posiada obłe krawędzie.

* Pozostałe próbki charakteryzują się podobnym odcieniem tła. Próbka ŻG5a posiada najjaśniejszy odcień tynku. Jednakże może być to spowodowane jaśniejszym odbarwieniem górnej części tynku (blisko warstw malarskich) oraz niewielkimi rozmiarami samej próbki.

* Próbki ŻG4 i ŻG8 posiadają bardzo podobny, równoziarnisty szkielet ziarnowy. Obie próbki posiadają także białe ziarna węglanowe oraz pomarańczowe ziarna barwne widoczne w tle. W odróżnieniu od pozostałych próbek kwarc obecny w próbkach ŻG4 i ŻG8 nie posiada żelazistych obwódek. Można zatem przypuszczać, że te dwie próbki zawierają ten sam, bądź bardzo zbliżony rodzaj tynku.

* Próbka ŻG6 zawiera niespotykane nigdzie indziej litoklasty. Ziarna kwarcu obecne w tynku posiadają liczne spękania, inkluzje i wrostki mineralne. Odróżnia ją to od próbek ŻG4 i ŻG8. Pewnego podobieństwa można się doszukiwać w ziarnach kwarcu obecnych w próbce ŻG3. W porównaniu do próbki ŻG5a próbka ŻG6 nie zawiera pomarańczowych ziaren barwnych. Widoczne są za to stosunkowo duże, białe ziarna węglanów.

* Mając na uwadze wewnętrzną zmienność tynków, niewielkie rozmiary niektórych próbek (ŻG6 i ŻG5a), odbarwienia w górnych strefach tynków oraz być może niereprezentatywne próbki, porównanie tynków może być obarczone błędami. **Można jednak z pewną dozą prawdopodobieństwa stwierdzić, że próbki ŻG4 i ŻG8 są do siebie bardzo podobne a próbka ŻG3 wydaje się być odmienna od pozostałych.**



Podsumowanie badań

Badane malowidło charakteryzuje się heterogeniczną budową. Gotyckie przedstawienie przykryte jest w górnej partii przemalowaniami, natomiast w dolnej zostało zamurwane.

Próbki 5 i 6 pobrane z wyższej partii ściany wykazują inną budowę warstwową niż próbki 1-4 pobrane z partii przy przemurowaniu. Z kolei na podstawie badań tynku i budowy stratygraficznej można stwierdzić, że próbka 8 pobrana u dołu, spod przemurowania, pochodzi z tej samej fazy co próbka 4 pobrana tuż znad przemurowania.

W próbkach 1-4 warstwa malarska leży na odspojonych od podłoża 4 warstwach pobiał wapiennych. Podobnie w próbce 8 warstwa szara znajduje się na kilku pobiałach. Na pierwotny wystrój niszy składały się więc skromne pobiały. Gotyckie malowidło zakwalifikowano do V fazy wystroju.

W przypadku próbki 1 warstwa malarska V fazy pokryta jest warstwą czerwieni żelazowej o innej morfologii, a więc najprawdopodobniej z innej fazy chronologicznej. Na czerwieni leży natomiast smalta w szczątkowych ilościach, którą można być może wiązać ze smaltą zidentyfikowaną w próbkach 5 i 6.

Na przykładzie próbki 5 można prześledzić kolejne nawarstwienia historyczne w partii nad przemurowaniem. W próbce 5abis naliczono 5 warstw pobiał, na których znajduje się podmalowanie z drobno pokruszonej smalty o bardzo jasnym odcieniu wynikającym z niskiej zawartości kobaltu (ok. 2%), a na niej leży warstwa gruboziarnistej, wyraźnie niebieskiej smalty o wyższej zawartości kobaltu (ok. 4,6%). Barwa ciemniejszej smalty przypomina pigment zastosowany przez Neunhertza na plafonie w bibliotece. Na dalszym etapie badań planuje się porównanie składów pierwiastkowych pigmentów. W próbce 5c zidentyfikowano 6 pobiał przykrywających malowidło oraz również warstwę zacierki wapienno-piaskowej.

Zastanawiające jest, że warstwa malarska w próbce 5, jak i 6 leży, bezpośrednio na tynku. Ze względu na niewielki rozmiar próbek nie udało się ustalić, czy tynk w górnej partii niszy (próbki 5 i 6) ma taką samą budowę co w próbkach pobranych z dołu (4 i 8). Wymaga to dalszych badań laboratoryjnych i analiz budowy malowidła *in situ*. Niewątpliwie od wszystkich próbek tynku odstaje próbka z przemurowania – nr 3.

Zastanawiające, że w próbce 2 spodnia warstwa zieleni miedziowej jest bardzo zdegradowana (brązowa), natomiast wierzchnia ma ładny, jasnozielononiebieski odcień. Być może już w średniowieczu przemalowano przedstawienie. Azuryt wydaje się bardzo dobrze zachowany – być może pochodzi z gotyckiego przemalowania.

Ciekawą kwestią do wyjaśnienia na dalszym etapie badań byłoby ustalenie, czy zidentyfikowany w malowidle posnjakit i brochantyt jest efektem degradacji czy zastosowanym świadomie materiałem.

Na podstawie składu pierwiastkowego udało się wskazać pigmenty występujące w kolejnych fazach. Ich pełna identyfikacja wymaga potwierdzenia metodami molekularnymi (FTIR lub spektroskopia Ramanowska) i krystalograficznymi (XRD).

Faza V – malowidło gotyckie:

- minia;
- zdegradowana zieleń miedziowa w kolorze brązowym (posnjakit, brochantyt);
- żółcień cynowo-ołowiowa;
- biel ołowiowa;
- węgiel wapnia/kalcyt/;
- czerń węgla;
- azuryt (być może pochodzi z przemalowania gotyckiego, a więc należałoby go wiązać z fazą VI).



Faza VI - przemalowanie leżące bezpośrednio na gotyckim przedstawieniu:

- czerwień żelazowa;
- zieleń miedziowa o kolorze jasnozielonym (posnjakit, brochantyt)?
- azuryt?;

Faza VII:

tynek z przemurowania (patrz opis tynku w cz. II opracowania).

Faza X/XI:

- smalta w dwóch odcieniach - do podmalowania jaśniejszy do wykończenia kompozycji ciemniejszy. Barwa pigmentu ciemniejszego przypomina barwę smalty z plafonu Neunherzta. W dalszym etapie zostanie porównany skład pierwiastkowy pigmentów.