

PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH ZAMKU PIASTÓW ŚLĄSKICH W BRZEGU

**WYSTRÓJ KAMIENIARSKI ELEWACJI ZEWNĘTRZNYCH I DZIEDZIŃCA ZAMKU
PIASTÓW ŚLĄSKICH W BRZEGU.**



grudzień 2019 r.

Oprac. dr Bożena Opitko

SPIS TREŚCI

I. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA.....	s.3
II. OPIS FORMALNY.....	s.3
III. HISTORIA OBIEKTU.....	s.5
III.1. Kalendarium obiektu.....	s.5
III.2. Ikonografia obiektu	s.9
IV. WYSTRÓJ KAMIENIARSKI.....	s.28
IV.1. ELEMENTY WYSTROJU KAMIENIARSKIEGO DZIEDZIŃCA.....	s.28
IV.1.1. Technika wykonania.....	s.28
IV.1.2. Stan zachowania.....	s.29
IV.1.3. Założenia konserwatorskie.....	s.103
IV.1.4. Program prac.....	s.104
V. ELEMENTY WYSTROJU KAMIENIARSKIEGO ELEWACJI ZEWNĘTRZNYCH ZAMKU.....	s.111
V.1.1. Technika wykonania.....	s.111
V.1.2. Stan zachowania.....	s.111
V.1.3. Założenia konserwatorskie.....	s.116
V.1.4. Program prac.....	s.116
VI. WYSTRÓJ KAMIENIARSKI BRAMY GŁÓWNEJ.....	s.119
VI.1.1. Technika wykonania.....	s.119
VI.1.2. Stan zachowania.....	s.120
VI.1.3. Założenia konserwatorskie.....	s.136
VI.1.4. Program prac.....	s.138

ZAŁĄCZNIKI: WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

1. Charakterystyka petrograficzna materiału kamiennego zastosowanego w Zamku Piastów Śląskich w Brzegu s.146

Uwaga !

1. Oznaczenia elewacji oraz elementów elewacji zgodnie z projektem budowlanym
pn. " Projekt konserwacji elementów kamiennych budynku Zamku Piastów Śląskich w Brzegu "

I. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie stanowi program prac konserwatorskich elementów kamiennego wystroju dziedzińca, elewacji zewnętrznych i bramy głównej Zamku Piastów Śląskich w Brzegu (zarówno elewacji frontowej jak i od strony dziedzińca). Przygotowany został jako element dokumentacji projektowej planowanego remontu konserwatorskiego, którego celem jest podkreślenie reprezentacyjnego charakteru dawnej siedziby Piastów Śląskich. Szczególnie istotne jest odpowiednie wyeksponowanie znakomitego wystroju kamieniarskiego, na tle uporządkowanych pod względem technicznym i estetycznym jasnych, otynkowanych ścian, z zachowaniem rozróżnienia kolorystycznego elementów kamieniarki architektonicznej zrekonstruowanych w II poł. XX w. , (wynikającego z użycia innego rodzaju kamienia).

Konieczne jest również znalezienie rozwiązań technicznych problemów konstrukcyjnych w niektórych partiach obiektu oraz przeprowadzenie działań zabezpieczających elementy wystroju przed nadmiernym wpływem szkodliwych czynników atmosferycznych i dalszą destrukcją.

II. OPIS FORMALNY

Zamek w Brzegu założony jest na planie czworoboku, a jego skrzydła z trzech stron otaczają wewnętrzny dziedziniec, zamknięty niską ścianą parawanową (tworzącą rodzaj lapidarium). Jednotraktowe skrzydła zamku skomunikowane poprzez krużganki oraz klatki schodowe, mieszczące się w narożnikach skrzydła południowego. W narożniku wschodnim klatka schodowa otwiera się na dziedziniec podwójną arkadą. Od strony północnej skrzydła zamykają prostokątne, otynkowane wieże nakryte dachem naciowym, również zawierające klatki schodowe.

Kolumnadę trzykondygnacyjnych krużganków na dwóch niższych kondygnacjach łączą łuki arkadowe, a o połowę niższa trzecia kondygnacja zamknięta jest poziomym stropem. Pod względem formalnym środkowa kondygnacja utrzymana jest w stylu korynckim, natomiast dwie pozostałe w jońskim. Przyłącza arkad parteru posiadały zdobienia w postaci medalionów z reliefami głów męskich i żeńskich, z których dziesięć się zachowało.

Na dziedziniec prowadzi, przylegająca do skrzydła południowego brama, w formie wysokiego, reprezentacyjnego budynku, zdobionego od strony frontowej bogatą, renesansową dekoracją rzeźbiarską na całej powierzchni fasady południowej, natomiast od strony dziedzińca zaznaczona jednokondygnacyjnym szerokim łukiem, również zdobionym oryginalną, bogatą kamieniarką. Bramę dziedzińca wieńczy dwudziestowieczna balustrada kamienna o prostej formie. Dekoracja rzeźbiarska bramy od strony dziedzińca nawiązuje do koncepcji łuku triumfalnego, z herbami (brandenburskim i legnicko-brzeskim), tablicami inskrypcyjnymi, panopliami i motywem wyginającego się w łuk, grubo plecionego wieńca laurowego. Fasada bramy jest trójkondygnacyjna, zwieńczona ażurową balustradą tralkową z herbem pośrodku. W strefie parteru znajdują się dwa otwory bramne o nierównej

III. HISTORIA OBIEKTU¹

III.1. Kalendarium obiektu:

A. BUDOWA, ROZWÓJ I ZNISZCZENIA ZAMKU

- Pierwsze informacje o zamku pochodzą z 1300 r. i od 1311 r. do 1675 r. był rezydencją księżęcą.
- Rozbudowę zamku zaczęto w 1369 r. ukończono kaplicę a w 1379 r. sam zamek w swej gotyckiej formie, zajmujący prawdopodobnie część obecnego dziedzińca oraz teren przy dawnej bramie wrocławskiej.
- Kolejna rozbudowa miała miejsce w XV w.
- Rozpoczęcie budowy rezydencji renesansowej, realizowanej przez budowniczych lombardzkich, miało miejsce w 1535 r. W latach 1544-47 wzniesiono skrzydło wschodnie, a w latach 1547-54 skrzydła południowe i zachodnie wraz z krużgankami arkadowymi. Czworoboczny dziedziniec zamknięto w latach 1556-59 ścianą kurtynową zwieńczoną attyką. Wjazd do zamku prowadzi przez zachowaną do dziś bramę umieszczoną w ukończonej w 1551 r. wysokiej wieży proj. Franciszka Parra, zwieńczonej renesansowym hełmem. Wśród bogatego wystroju rzeźbiarskiego wykonanego z udziałem kamieniarzy wrocławskich Wolfa Scholza, Krzysztofa Hirscha, Andrzeja Waltera, na elewacji frontowej wieży umieszczono podobizny księcia Jerzego II wraz z małżonką, a także popiersia ich przodków.
- Przeprowadzono pewne zmiany w fasadzie skrzydła południowego, na polecenie księżny Ludwiki. Dla powiększenia okien usunięto renesansowy wykusz a ponadto zniesiono wzdłuż całej fasady podcień arkadowy, który zawalił się w 1690 r.
- Po wygaśnięciu linii Piastów Śląskich w 1675 r. zamek popadł w zaniechanie.
- Bombardowanie zamku na rozkaz króla pruskiego Fryderyka II w połowie 1741 r. Zniszczeniu uległ dach, wieże, górne kondygnacje wszystkich skrzydeł oraz krużganki. Z dziedzińca arkadowego zachowały się trzy przęsła w pobliżu budynku bramnego oraz dwie arkady klatki schodowej w rogu między skrzydłem południowym i wschodnim. Wnętrza zamku zamieniono z czasem na pomieszczenia gospodarcze, magazyny wojskowe i karczmę.
- W 1801 r. wzniesiony w karczmie pożar dopełnił dzieła zniszczenia skrzydła zachodniego, w uproszczonej formie odbudowane go do 1805 r.

¹¹ Na podstawie fragmentów książki M Złata *Brzeg* i artykułu *Brama zamkowa w Brzegu*, Biuletyn Historii Sztuki

- Około 1807 r. wywieziono do Berlina zachowane jeszcze ruchomości zamku.
- W 1828 r. usunięto pozostałości zrujnowane balustrady tarasu belewderowego nad bramą.
- W 1922 zlikwidowano magazyn wojskowy w zamku a w latach 1925-26 wykonano prace konserwatorskie fasady budynku bramnego
- W czasie II wojny światowej zniszczeniu uległ jedynie XIX w. budynek szkoły w skrzydle zachodnim.

B. RENOWACJE

- W 1818 r. znany architekt K.F.Langhans wykonał projekt przebudowy południowego skrzydła zamku. Zaproponował w nim symetryczne powtórzenie fasady bramy na drugim końcu skrzydła a oba ryzality połączone być miały w stylu neoklasycznym. Projektu nie zrealizowano, jednak zamek budził w XIX w. zainteresowanie polskich podróżników i badaczy.
- W latach 1864-65 kamieniarz Ludwik Rosenthal odtworzył na fasadzie bramy dwa zniszczone popiersia Piastów: Henryka II Pobożnego i Bolesława II Rogatki oraz obramienia okienne drugiego piętra.
- W 1885 r. Niemiec Herman Kunz wydał pierwszą monografię zamku z grafikami dokumentującymi niektóre detale kamieniarskie.
- W latach 1925-29 poddano konserwacji fasadę bramy, w trakcie której wykonano oczyszczenie i fluatowanie² powierzchni kamienia oraz zrekonstruowano z piaskowca balustradę wieńczącą fasadę budynku. Być może z tego czasu pochodzą kity z dodatkiem szkła wodnego. Uzupelnienia spoinowania wykonano masą o spoiwie wapienno-kazeinowym.
- 1930 r. odnowiono wnętrza w przyziemiu skrzydła wschodniego i urządzono muzeum regionalne, a w latach 1935-37 rozpoczęto inwentaryzację fotograficzną i pomiarową zamku oraz wykonano gipsowy model rekonstrukcji jednego przęsła kruzganków. Prace inwentaryzacyjne kontynuowano po wojnie od początku lat 50.
- Prawdopodobnie w 1935 roku wykonano malowanie fasady budynku bramnego farbą wapienną w kolorze jasno-żółtym i czarnym.³

² Impregnowanie elementów budowlanych narażonych na wpływy atmosferyczne wodnymi roztworami soli kwasu fluorokrzemowego (najczęściej fluorokrzemianu magnezu, cynku lub glinu).

³ Por.: dokumentacja z 1967 r. przechowywana w Archiwum Zamku, *Dokumentacja prac konserwatorskich; Zamek Piastów Śląskich w Brzegu. Kamienna dekoracja rzeźbiarska frontonu budynku bramnego*, oprac. K. Sułkowska, E. Bereszka, M. Wawrzkiwicz, 2003 r., Biblioteka Muzeum Piastów Śląskich w Brzegu, nr inw. DK/65, nr sygn. ZB/DK/65, s 19

- W latach 1947-49 odbudowano dachy i urządzono w gmachu muzeum.
- W latach 1961, 1963 i 1967 przeprowadzono prace konserwatorskie bramy głównej, pod kierunkiem Zygmunta Zdunka i Stanisława Kiliszka. Wykonano m.in. oczyszczenie przy użyciu szczotek ryżowych i „zmiękczonej wody” prawdopodobnie dodatkiem kwasu. Uzupelnienia dużych ubytków wykonano kamieniem (niektóre większe uzupełnienia osadzano z użyciem trzpieni nierdzewnych), wklejanym na żywicy epoksydowej Epidian 5 z utwardzaczem Tecza oraz kitami o spoiwie z tej żywicy, z wypełniaczem z mielonego piaskowca. Opracowanie rzeźbiarskie taszli wykonywano już po ich wklejeniu. Do spoinowania użyto zaprawy cementowej oraz zawierającej spoiwo epoksydowe, zapewne zależnie od szerokości spoiny. Również część napraw charakteryzujących się nieprawidłowym kolorem, fakturą i uziarnieniem, wykonano z zaprawy ze spoiwem cementowym.⁴
- Renowacja zamku wraz z rekonstrukcją krużganków rozpoczęła się w 1966 r. a zakończyła w 1978 r. Wykonana została wg dokumentacji przygotowanej przez PKZ O/Warszawa i zrealizowana przez PP PKZ O/Wrocław. Odtworzono trzy kondygnacje krużganków i klatki schodowe, które odbiegają jednak od pierwotnego wyglądu – nie odtworzono nawet kształtu tralek balustrady. Nie przywrócono też kondygnacji poddasza z facjatami i łączącymi je gankami. Wymurowano natomiast uproszczoną północną ścianę kurtynową jako rodzaj lapidarium z wmurowanymi relikdami kamieniarki oraz bezstylową nadbudowę Wieży Lwów.
- W 1986 r. Lech Stanisław przeprowadził badania architektoniczno-konserwatorskie stanu zachowania obiektu. prawdopodobnie również wtedy wykonano doraźne naprawy zaprawą cementową.⁵
- Renowacja kamieniarki frontowej i tylnej części bramy w latach 1988 -1990, w ramach której: umyto powierzchnię parą wodną, po rozmięczeniu ciemnych nawarstwień 6% roztworem kwasu HF. Lokalnie wykonano wzmocnienie osłabionych elementów kamiennych preparatem krzemoorganicznym firmy Wacker, wykonano uzupełnienia, zarówno kamienia jak i spoinowania, białą zaprawą wapienną (stosunek spoiwa do wypełniacza 1:4), scaloną do koloru kamienia mlekiem wapiennym z dodatkiem 0,5 % roztworu emulsji Barol gruntherer f. Sikkens oraz pigmentów f. Le Franc. Ubytek boniowania w zachodniej części elewacji frontowej bramy uzupełniono zaprawą zawierającą cement i gips. Prace realizowała ARS Antioqa z Warszawy, wykonawcami byli Sławomir Musiela i Andrzej Lewandowski. Na kartuszach rozpoznano wtedy pozostałości złota oraz polichromii wykonane

⁴ Dokumentacja z 1967 r. przechowywana jest w Archiwum Zamku

⁵ Dokumentacja z 2003 r. opracowana przez f. Kamex, s.17

czerwienią żelazową, które zabezpieczono 3% roztworem żywicy akrylowej Paraloid B-72 w toluenie.⁶

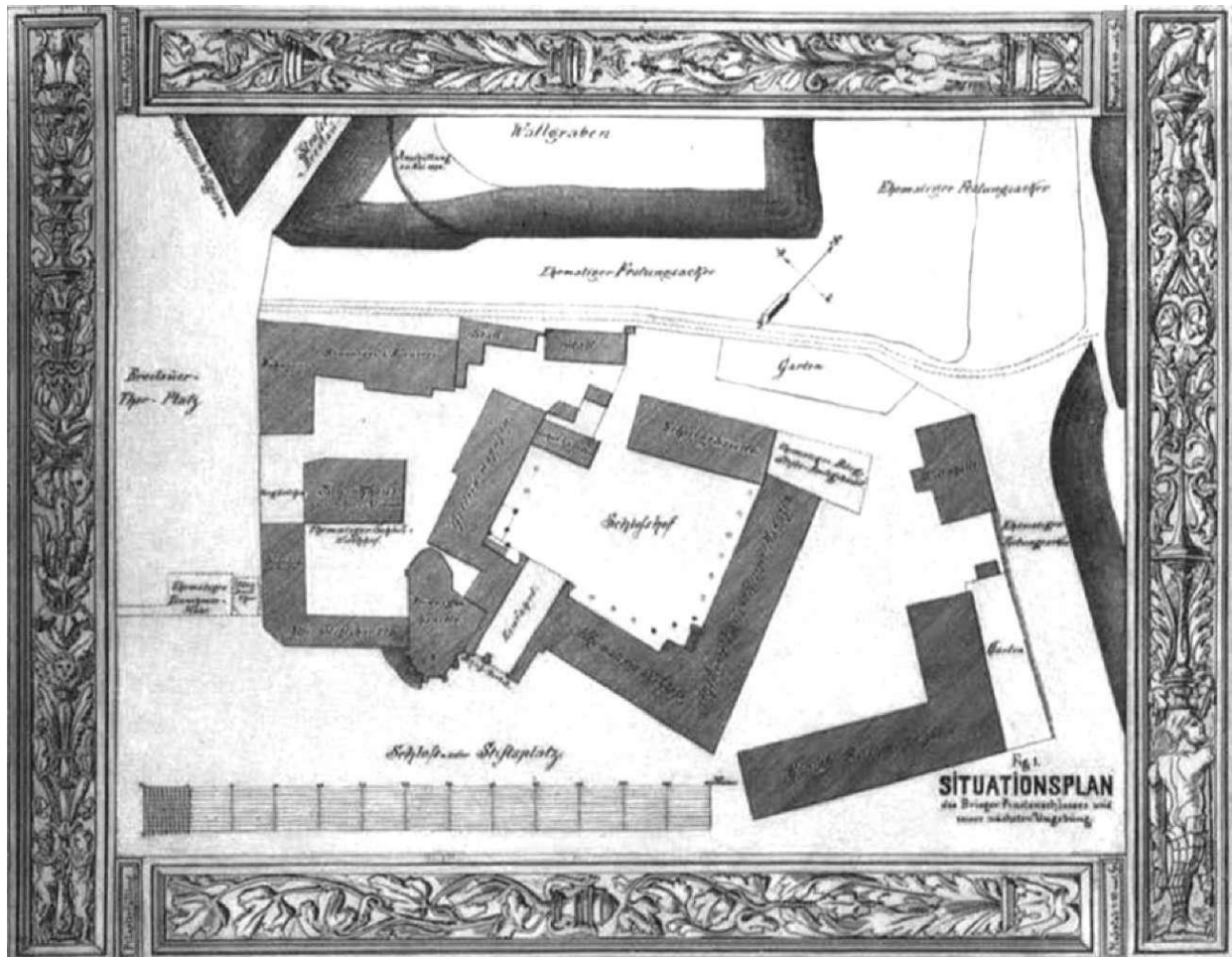
- Prace konserwatorskie na elewacji frontowej bramy (górnym kartuszu, balustradzie wieńczącej, dwóch żygaczach oraz bocznych boniowaniach), a także balustradach kamiennych krużganków i płyt epitafijnych z XVI w. w pomieszczeniach piwnicznych wschodniego skrzydła zamku. Zastosowano materiały konserwatorskie produkowane przez firmę Remmers, prace prowadził Stanisław Małek w oparciu o program przygotowany przez Stanisława Kozłowskiego i Jacka Olesiaka.⁷ Wykonano również prace blacharskie.
- W 2002 r. krakowska firma Kamex, pod kierunkiem Marka Wawrzkiwicza i z udziałem Katarzyny Sułkowskiej i Elizy Bereszki, wykonała konserwację elewacji frontowej budynku bramnego. Zastosowano materiały konserwatorskie produkowane przez firmę Remmers. Wykonano m.in. oczyszczenie parą wodną i preparatem zawierającym fluorek amonu, wzmocnienie kamienia w pasie z herbami i rzeźbami fundatorów z zastosowaniem roztworu estru kwasu procentowego (30%), którego w zagęszczonej formie (70%) użyto również do podklejeń odspojień kamienia. Spękane figury stojące skleiono żywicą epoksydową Epidian 5 z utwardzaczem Z-1. Zastosowano gotowe masy do uzupełnień kamienia, których użyto także do spoinowania, natomiast w części cokołowej zastosowano spoinę hybrydową, uelastycznioną dodatkiem emulsji epoksydowej. Relikty polichromii na herbach i popiersiach Piastów (rozpoznano pigmenty: biel ołowiowa, ochra żółta i czerwona, minia, smalta, błękit i zieleń miedziowe, ziemię zieloną, umbrę naturalną i paloną, czerń roślinną) zabezpieczono 3% roztworem żywicy Paraloid B-72 w toluenie. Scalenie kolorystyczne (w tym również części kitów epoksydowych, których zdecydowano się nie usuwać) wykonano farbą silikonową, natomiast hydrofobizację krzemooorganicznym impregnatem w formie dyspersji wodnej oraz ochroną wodnym roztworem kopolimeru akrylowego zawierającym fluor.⁸

III.2. Ikonografia obiektu :

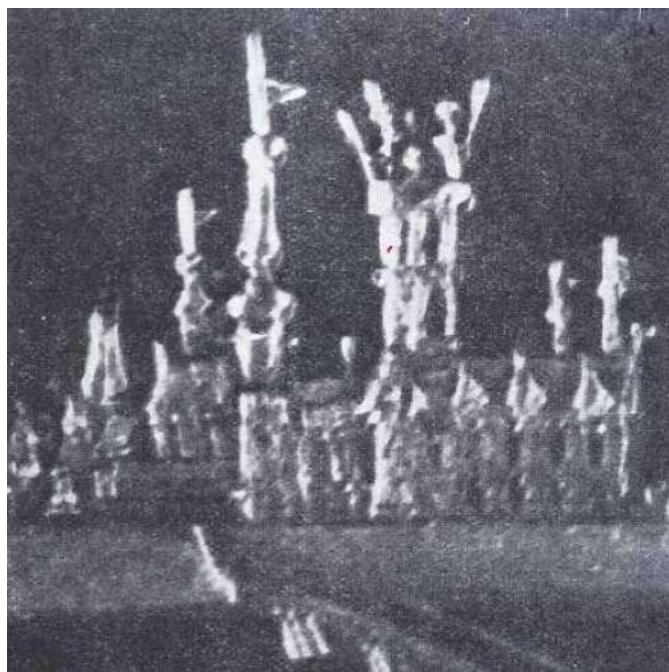
⁶ *Dokumentacja prac konserwatorskich przy kamiennych elementach bramy zamkowej w Brzegu*, 1990, PSOZ O/Opole sygn. 3171 nr inwent. 3843

⁷ *Dokumentacja konserwatorska, Elementy wystroju kamiennego Zamku Piastów Śląskich w Brzegu, woj. Opolskie*, oprac. mgr Stanisław Małek, 2001 r., Biblioteka Muzeum Piastów Śląskich w Brzegu.

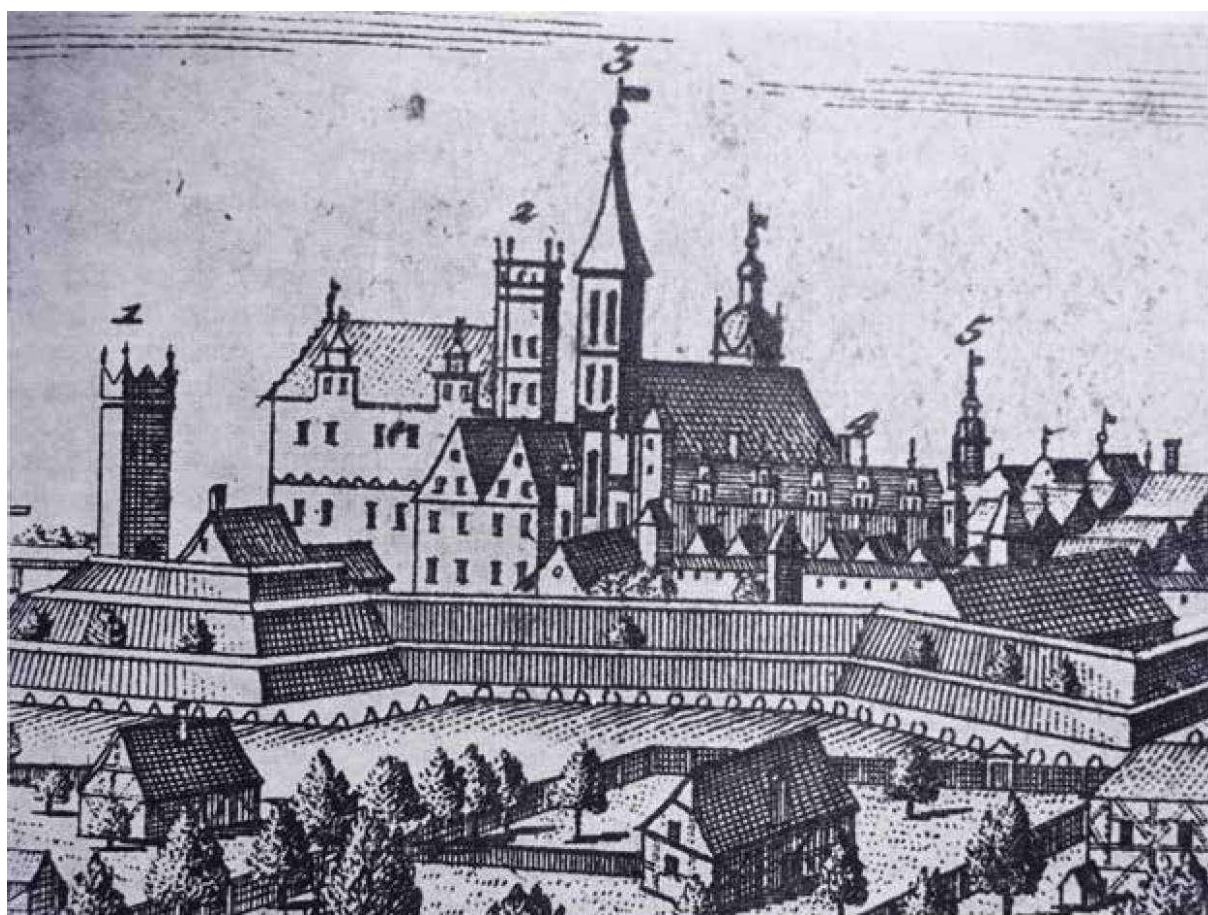
⁸ *Dokumentacja prac konserwatorskich; Zamek Piastów Śląskich w Brzegu. Kamienna dekoracja rzeźbiarska frontonu budynku bramnego*, oprac. K. Sułkowska, E. Bereszka, M. Warzkiewicz, 2003 r., Biblioteka Muzeum Piastów Śląskich w Brzegu, nr inw. DK/65, nr sygn. ZB/DK/65, s 19



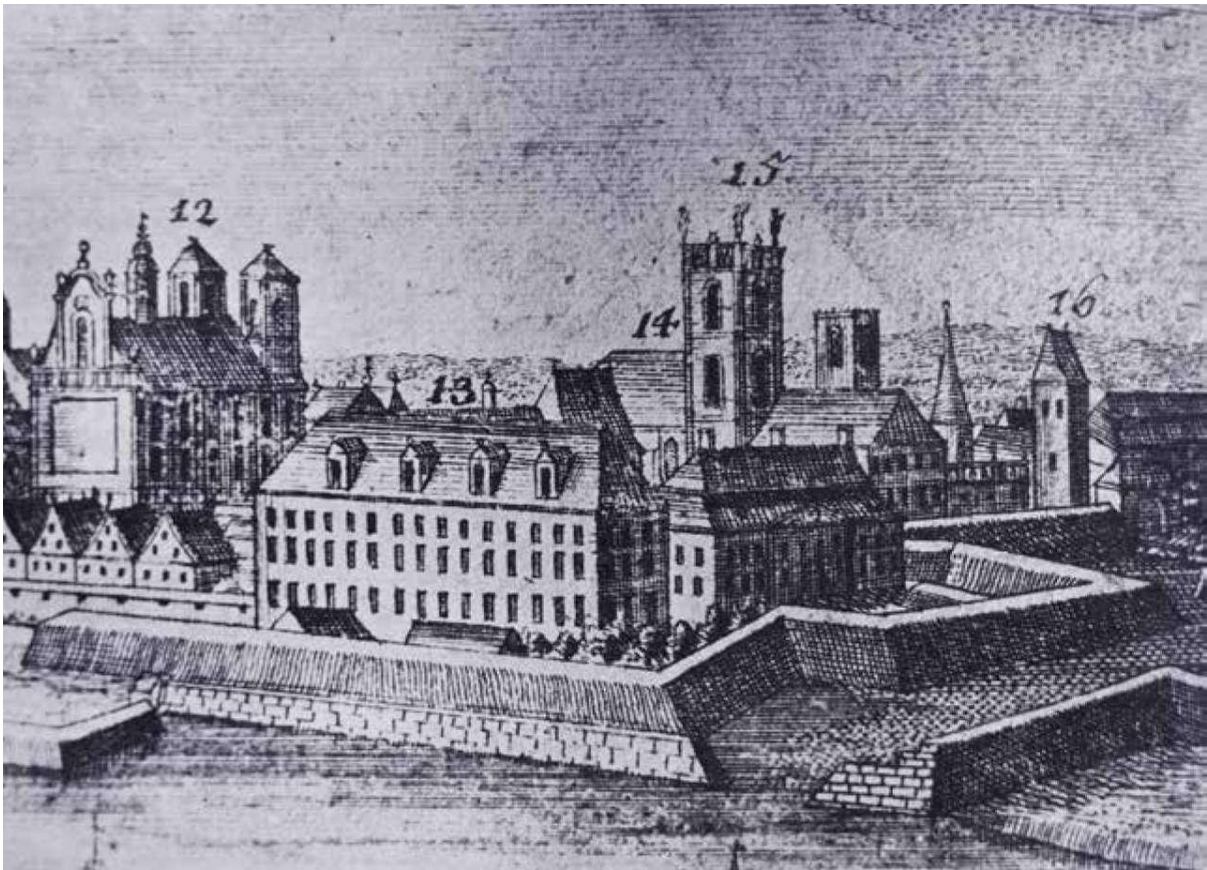
Plan zamku zamieszczony jako ilustracja w książce Hermanna Kunza *Das Schloss der Piasten zum Brieg* z 1885 r.



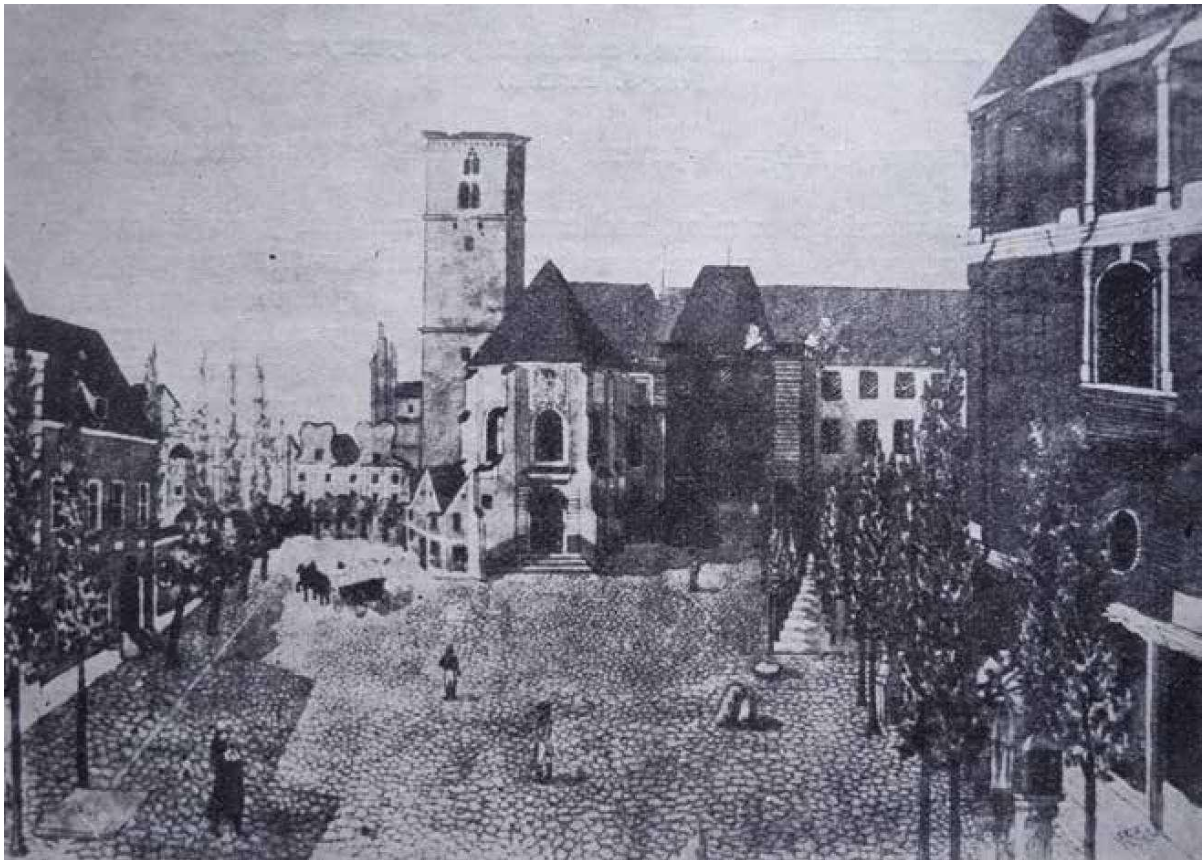
Widok na medalu księcia Jerzego III z roku 1656 [w;] Jan Przała *Przyczynek do ikonografii zamku w Brzegu* Ochrona Zabytków 12/1-4 1960 r., s.53



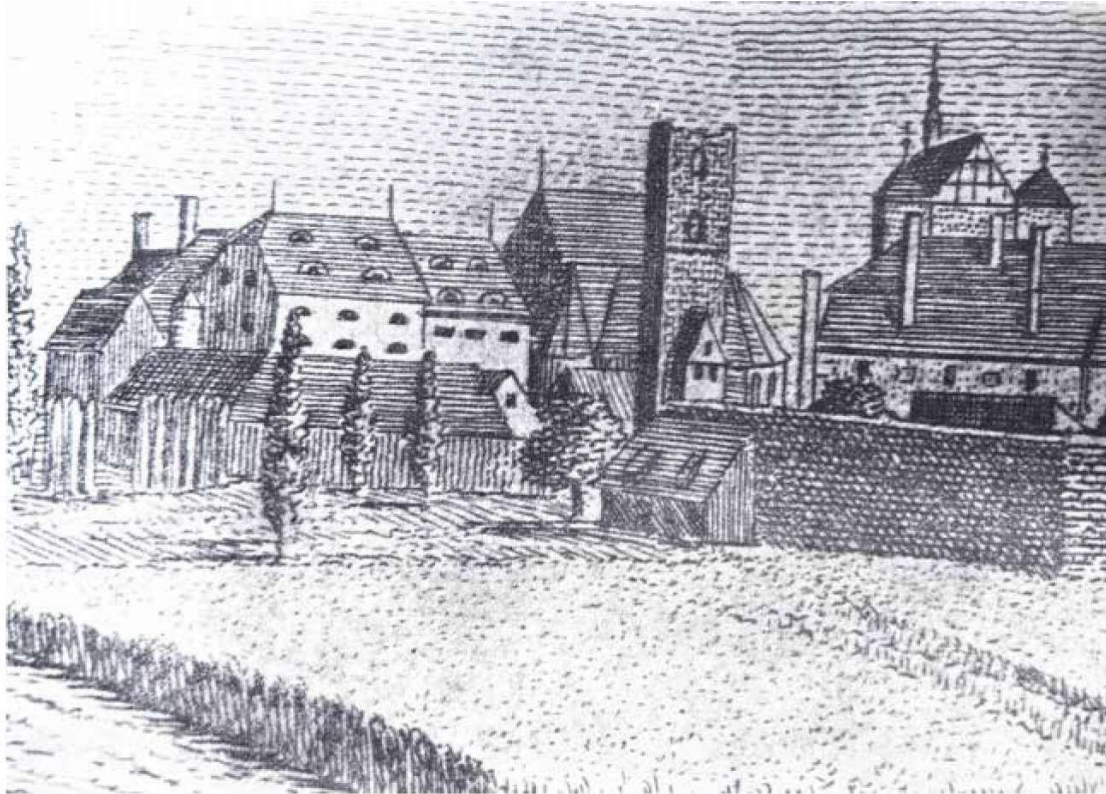
Widok zamku od strony zachodniej wg ryciny z VII-XVIII w. [w;] Ibidem, s. 55



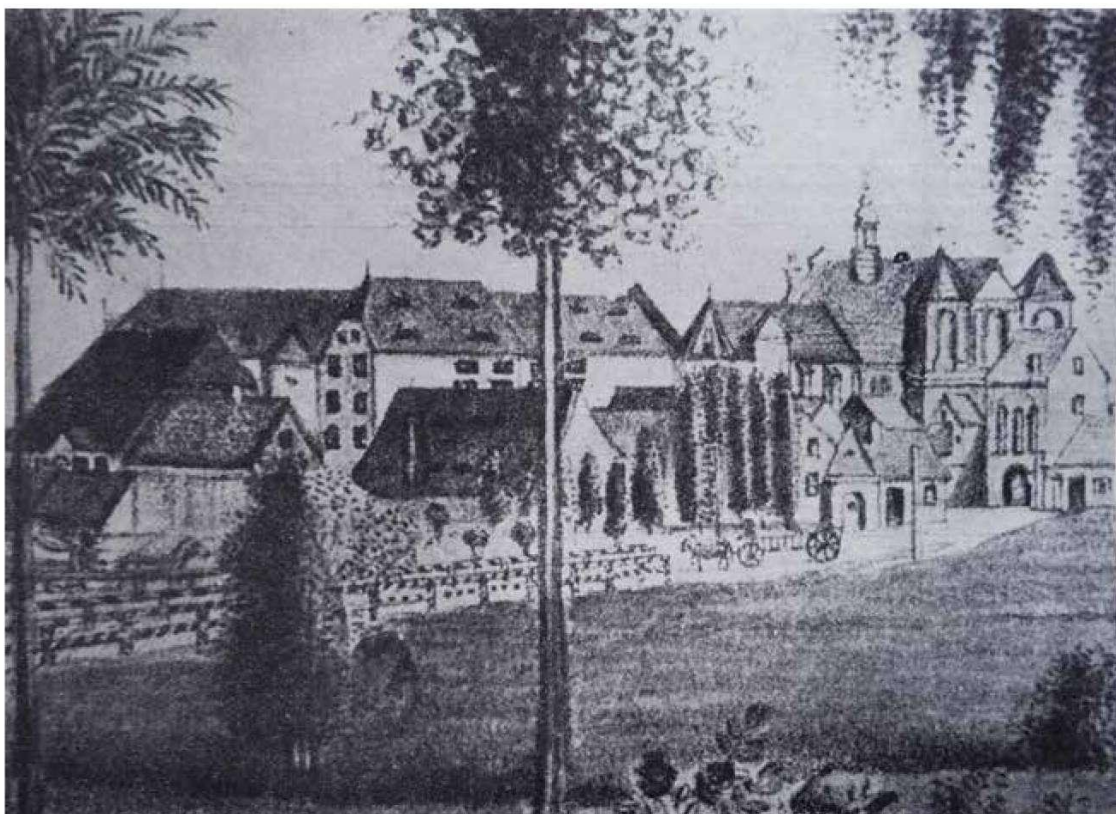
Widok zamku od strony pñn.-wsch. wg ryciny z drugiej poł. XVIII w. [w:] Ibidem, s. 56



Widok zamku od strony południowej wg ryciny z pierwszej poł. XIX w. [w;] Ibidem, s.57. Widoczna uszkodzona już Wieża Lwów.



Widok zamku od strony zachodniej wg ryciny z poł. XIX w. [w;] Ibidem, s. 58

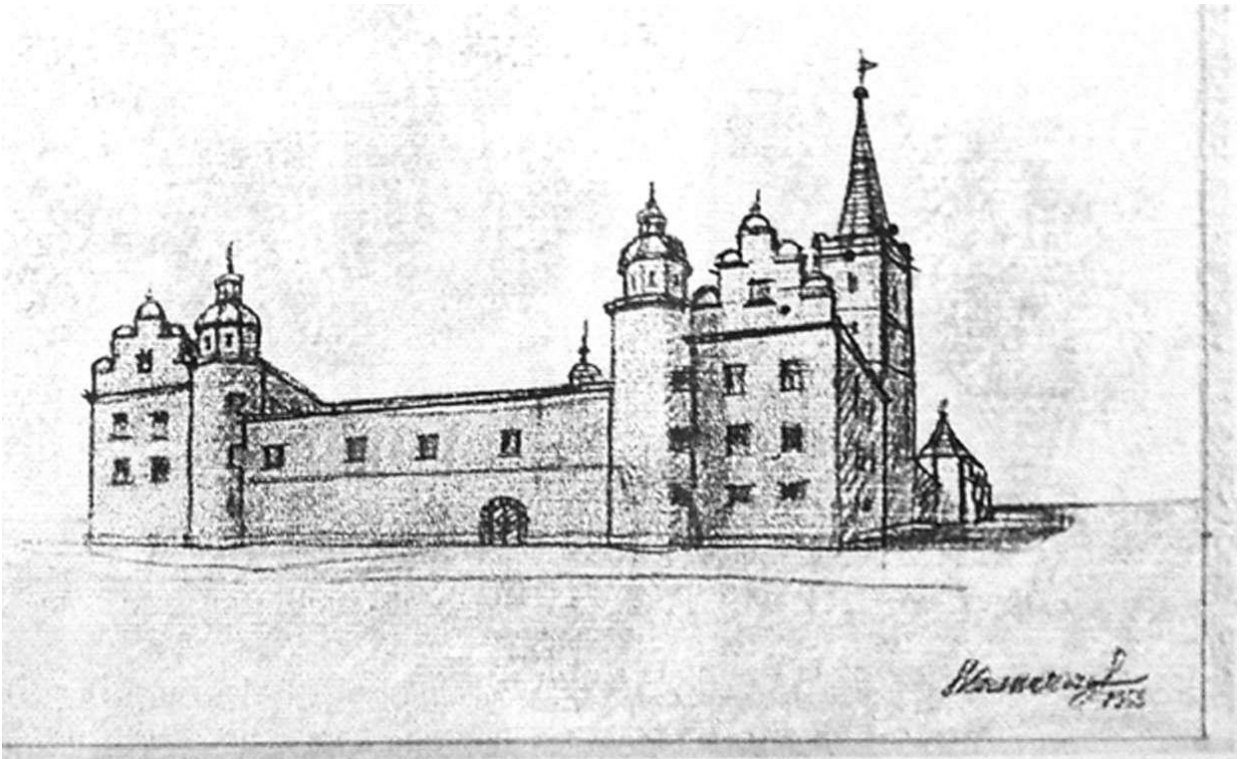


Widok zamku od strony zachodniej wg ryciny z I poł. XIX w. [w:] Ibidem s.58



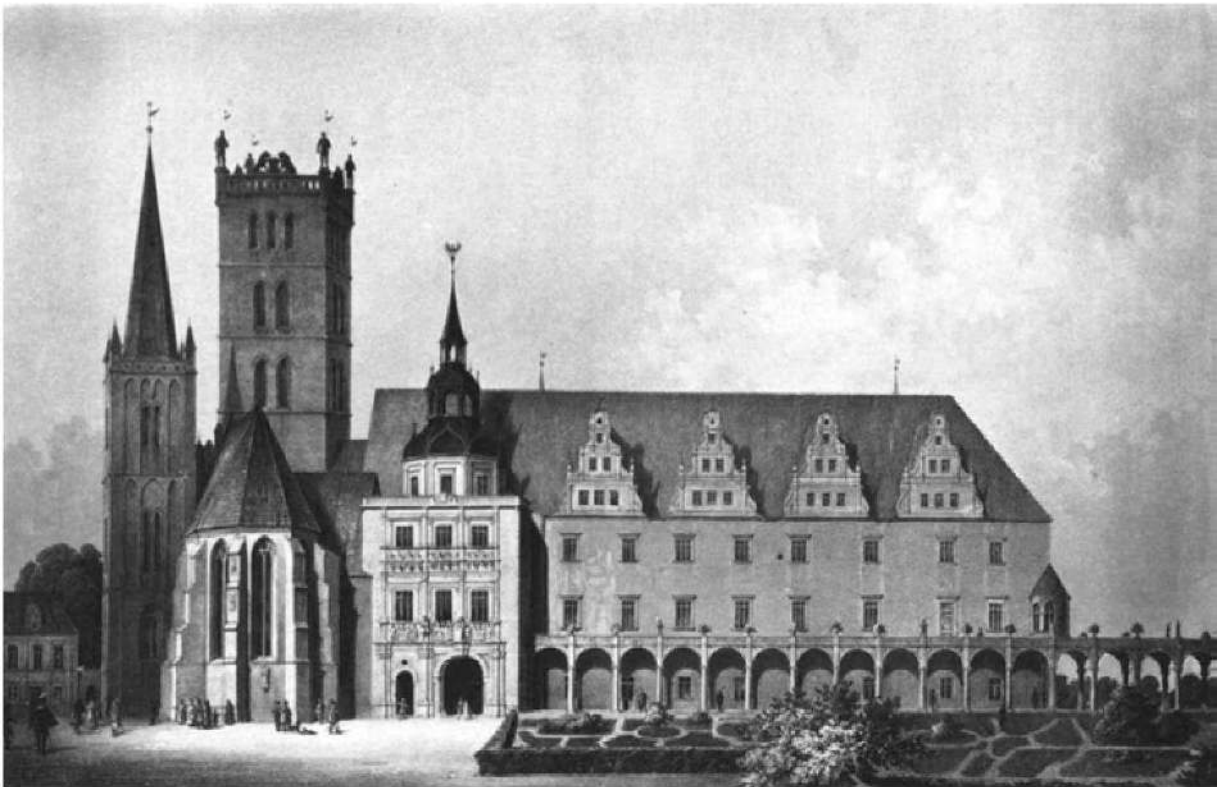
Rysunek Friefricha Bernharda Wenera z ok. 1750 r.



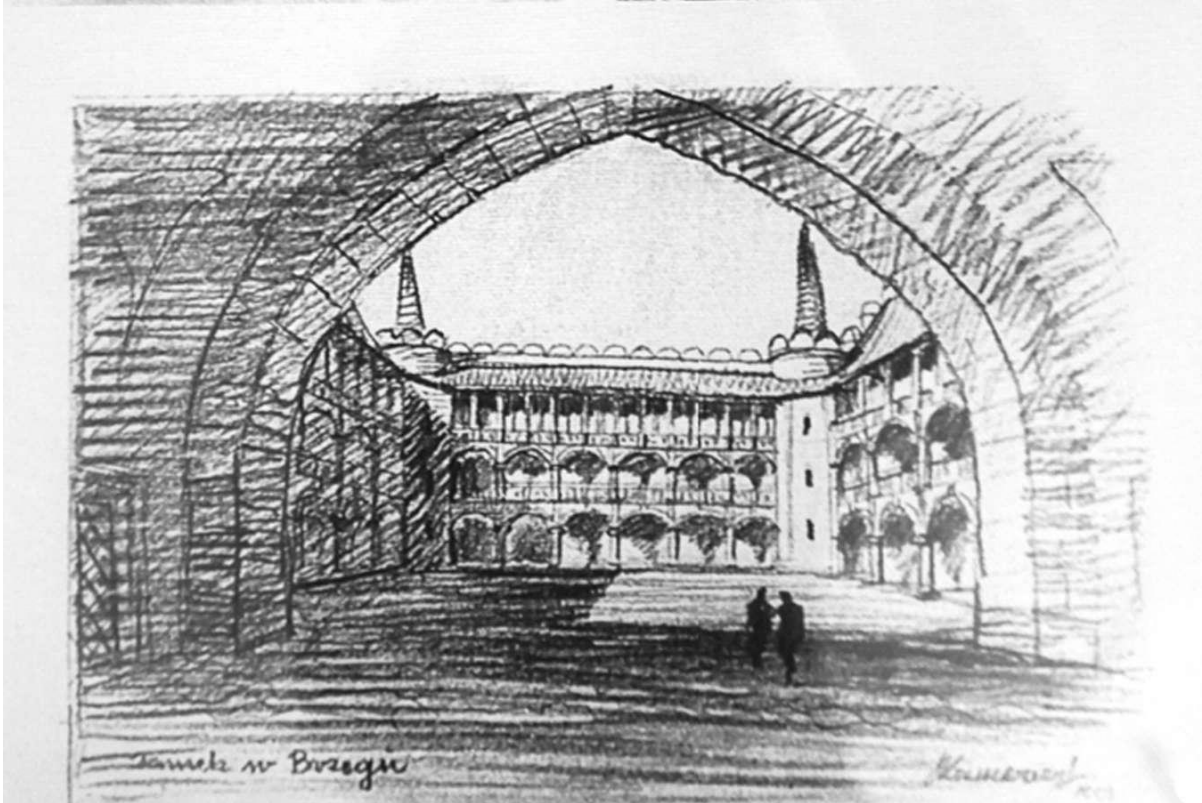




Widok zamku od strony zachodniej wg ryciny z XVIII w. z widocznymi freskami na elewacji









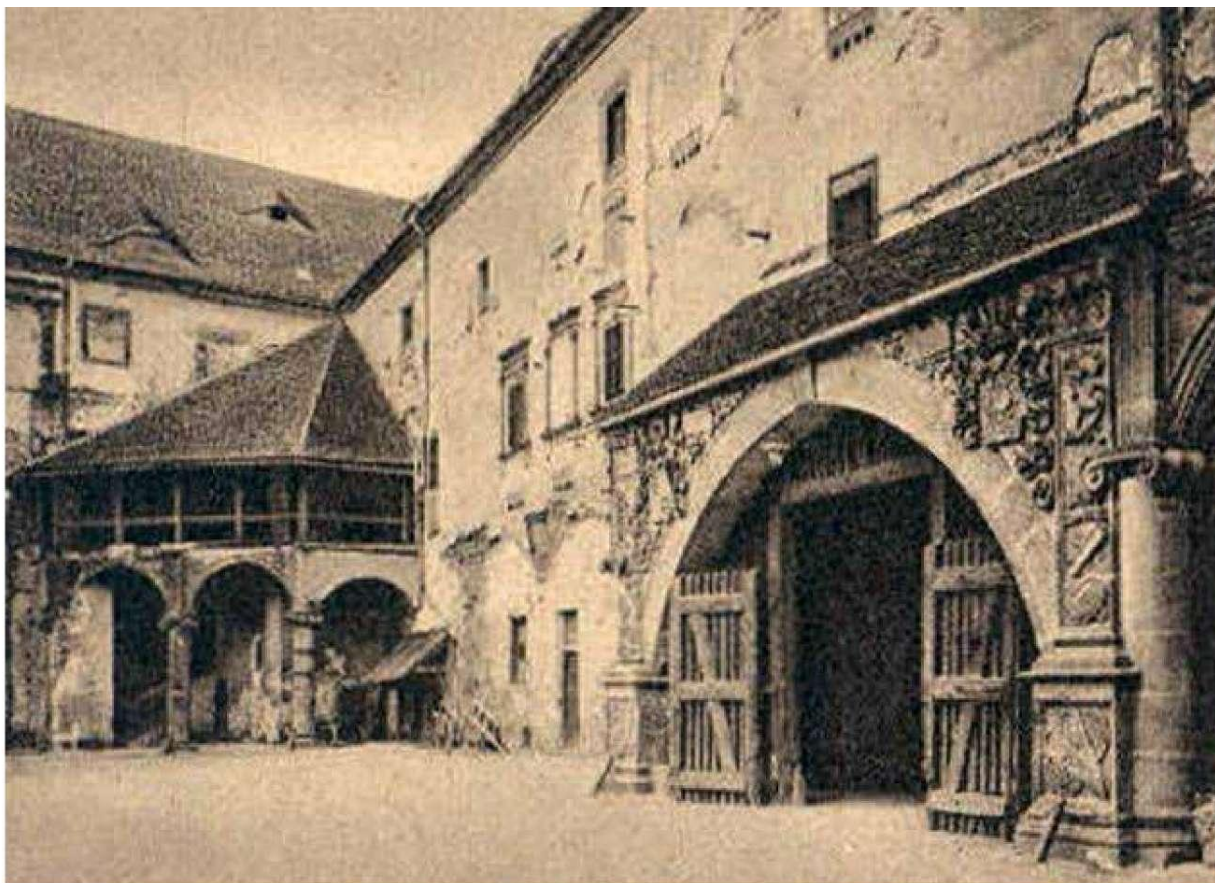
Dziedziniec zamku wg ilustracji w książce *Hermann Kunza* *Das Schloss der Piasten zum Brieg* z 1885 r.





Fotografia z I poł XX w.





Fotografia z I poł XX w.





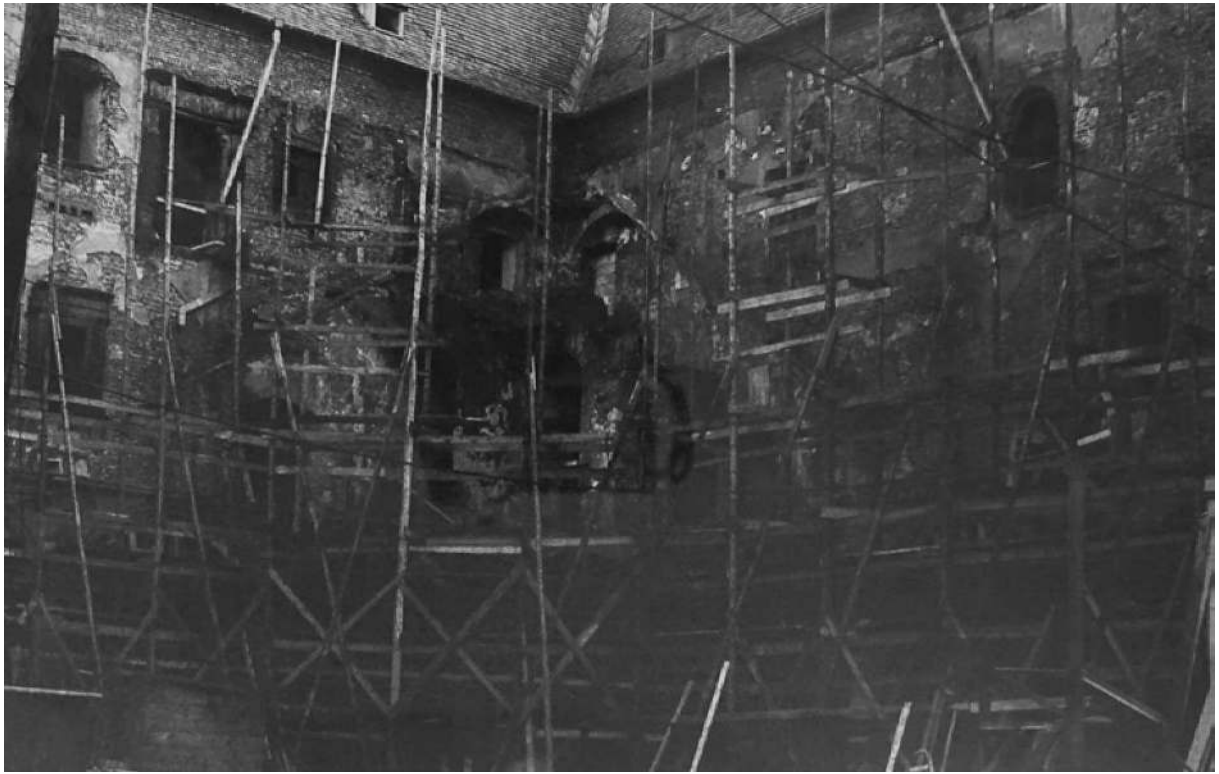
Fotografia z I poł XX w.





Fotografia z II pot XX w.







Pocztówka z I połowy XX w.

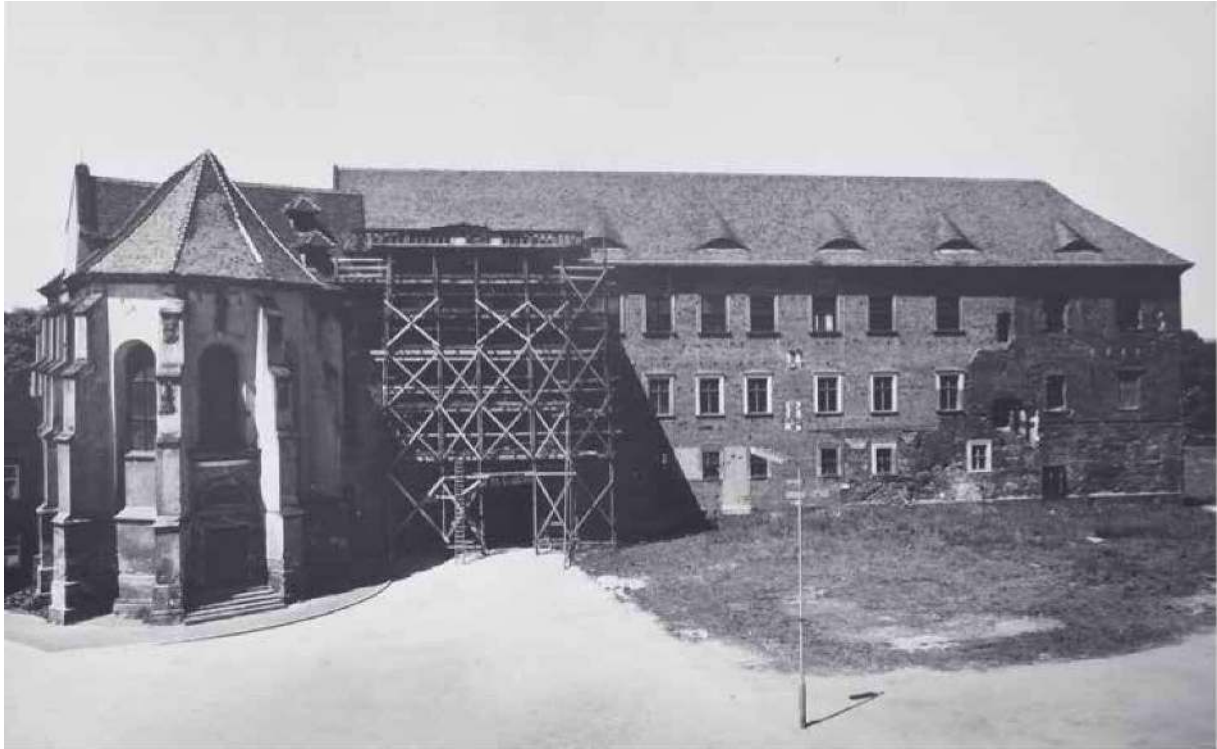




Reprodukcja "100-Plac" Wrocław 1941

Stan elewacji przed otynkowaniem.





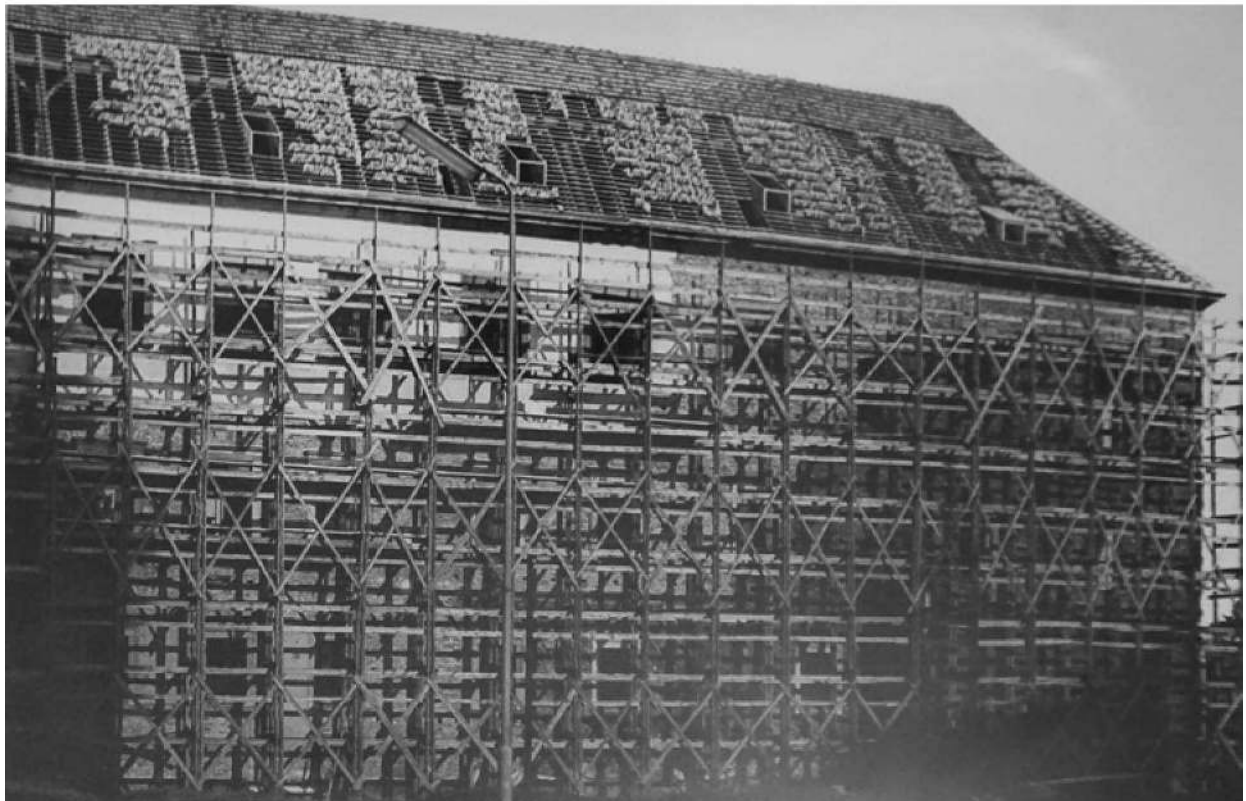
Renowacja budynku bramnego w latach 60 XX w. Widoczne są już rekonstrukcje kamieniarki



Stan budunku bramnego na przełomie lat 60/70 widoczna, widoczna nie otynkowana boczna ściana.



Renowacja elewacji zamku w latach 70. XX w.



IV. WYSTRÓJ KAMIENIARSKI

IV.1. ELEMENTY WYSTROJU KAMIENIARSKIEGO DZIEDZIŃCA

IV.1.1. Technika wykonania

Renesansowy wystrój krużganków wykonano z piaskowca o ciepłej, złocistej barwie i krzemionkowo-żelazisto-ilastym spoiwie, który, jak wykazały badania⁹, pod względem cech petrograficznych wykazuje największe podobieństwo do kredowych piaskowców (tzw. piaskowców ciosowych) występujących na terenie Niecki Północnosudeckiej w rejonie Bolesławca i Żerkowic. Barwa piaskowca pochodzi od związków żelaza, które stanowią 8% obj. i są rozłożone nierównomiernie w strukturze kamienia. W zarchiwizowanych dokumentacjach pojawiają się przypuszczenia, że mógł być wykorzystany materiał ze znajdującej się nieco bliżej Legnicy Złotoryi, nie poparte jednak żadnymi dowodami czy badaniami.

Użyty piaskowiec, mimo wtrąceń o charakterze żelazistym, jest bardzo dobrym surowcem kamieniarskim. Pomimo dość gruboziarnistej struktury, możliwe było uzyskanie ostrego rysunku rytu powierzchni, który zachował zdumiewającą wyrazistość mimo upływu czasu i wpływu czynników atmosferycznych. Ciosy kamienne opracowywano dłutami kamieniarskimi, a ślad narzędzia nie jest widoczny. Precyzja rysunku sugeruje pewną łatwość pracy, prawdopodobnie kamień rzeźbiono wkrótce po wydobyciu ze złoża, kiedy był jeszcze miększy, a mocniej utwardził się później, w procesie wytworzenia tzw. naturalnej patyny.¹⁰ Rzemieślnicy oznaczali wykonane przez siebie elementami gmerkami, które ułatwiały ich liczenie oraz późniejsze rozliczenia. Wiele z gmerków widocznych jest do dziś na zachowanych oryginalnych detalach. Ciosy łączono z zastosowaniem zaprawy wapiennej piaskowej, osadzając je na czas wiązania na klinach drewnianych. Niezależnie od metod kamieniarskich i sprawności rzemieślniczej elementy wystroju cechuje wysoki artyzm i umiłowanie wyrafinowanego detalu. Splendor bogatej dekoracji rzeźbiarsko-kamieniarskiej prawdopodobnie podkreślała jeszcze, przynajmniej częściowo polichromia. Na II p. skrzydła zachodniego zachowały się relikty tynków wokół pozostałości kamiennego obramienia, wskazujące na występowanie czerwonej otoczki wokół opaski okiennej, skontrastowanej z jasną pobiałą ścian. Być może czerwienią podmalowana była również sama kamieniarka, tak jak to miało miejsce w przypadku elewacji zamku wawelskiego i Pieskowej Skały.



⁹ dr hab. Marek Rembiś *Charakterystyka petrograficzna materiału kamiennego zastosowanego w Zamku Piastów Śląskich w Brzegu*, grudzień 2019 r. – załącznik do programu.

¹⁰ Utwardzenia się warstwy powierzchniowej wskutek migracji spoiwa z wewnętrznej struktury kamienia i złożonym procesom fizyko-chemicznym w reakcji z powietrzem atmosferycznym.

IV.1.2. Stan zachowania

Oryginalne elementy wystroju krużganków zachowały się w niewielkim zakresie, jednak zasadniczą przyczyną uszkodzeń kamienia nie były procesy naturalne, lecz zniszczenia wojenne i pożary. Ślady pożogi do dziś widoczne są na powierzchni oryginalnych elementów, zarówno w postaci osmalenia sadzą jak i poprzez charakterystyczne „wypalenie” niektórych partii kamieniarki objawiające się pogłębieniem czerwonego odcienia. Pod wpływem gorąca kamień uległ też spękaniu, a w przypadku wysuniętych profilowanych gzymsowań osłabione, spękane fragmenty z czasem wykruszyły się. Oczywisty wpływ miały także uszkodzenia mechaniczne, zarówno w trakcie nawiedzających zamek katastrof, jak i podczas codziennego użytkowania obiektu.

W latach 60 i 70.XX w. przeprowadzono zakrojone na szeroką skalę prace rekonstrukcyjne kamieniarki elewacji zewnętrznych i wewnętrznych (dziedzińca) zamku. Przywrócono przede wszystkim krużganki arkadowe oraz uzupełniono kamieniarkę portali okiennych i drzwiowych. Do prac kamieniarskich użyto przede wszystkim drobnoziarnistej odmiany piaskowca, w kolorystyce jasnoszarej z żółtawymi i rdzawymi użycieniami, charakteryzującej się obecnością w strukturze ziaren hematytu i magnetytu.¹¹ Spoiwo jest zasadniczo krzemionkowe, z dodatkiem ilastego i domieszką żelazistego. Badania petrograficzne kamienia wskazały na największe podobieństwo do piaskowców kredowych (twz. piaskowców ciosowych) występujących na terenie Niecki Północnosudeckiej w rejonie Skały. Tylko część uzupełnień wykonano z ugrowo-złocistej odmiany piaskowca, zbliżonej do barwy oryginalnego kamienia. Dzięki zróżnicowaniu kolorystycznemu można łatwo odróżnić elementy rekonstruowane od pierwotnych, nawet bez dogłębnej analizy obiektu i profesjonalnej wiedzy. Podczas prac zaniechano również oczyszczenia powierzchni kamienia osadu sadzy. Trudno jednoznacznie wywnioskować, czy przełożono ten etap pracy na później, w miarę możliwości pozyskiwania funduszy, a w rezultacie go nie zrealizowano, czy też była to koncepcja celowa. W każdym razie rozwiązanie to trudno uznać za szczęśliwe. Co prawda podkreśla dramatyczną historię obiektu, jednak równocześnie rozbija optycznie integralność wystroju architektoniczno-rzeźbiarskiego, utrudnia interpretację obiektów i wprowadza zamieszanie, zwłaszcza, że żółtawe fragmenty, i te osmalone i posiadające stosunkowo czystą powierzchnię, zestawione są często z szarymi rekonstrukcjami w obrębie jednego detalu.

Jako, że w poziomie parteru zachowało się kilka oryginalnych kolumn, wprowadzono ponadto rozróżnienie kolumn rekonstruowanych poprzez nadanie trzonom wyrazistej, groszkowanej faktury, odmiennej od oryginalnej – gładkiej. Nie przeszkadza to bardzo gdy odtwarzane są tak całe trzony, jednak w przypadku jednej z kolumn w narożniku płd.-zach. wykonano fakturowanie nawet fragmentarycznego uzupełnienia w dolnej partii. Mimo utrzymania konsekwencji założeń teoretycznych, budzi to wątpliwości natury estetycznej, inny jest bowiem proces brudzenia się powierzchni gładkich i szorstkich, a zestawienie obok siebie różnych faktur, nieuzasadnione względami natury artystycznej, zawsze wzbudza pewien niepokój wizualny.

¹¹ dr hab. Marek Rembiś *Charakterystyka....*

Większość ubytków oryginalnej kamieniarki uzupełniono wstawkami (taszlami) kamiennymi, nie starając się przy tym dobrać kolorystyki i układu uzięć kamienia. Do wklejenia zastosowano niestety masę o spoiwie epoksydowym, która z czasem mocno pociemniała. Na domiar złego podczas wykonywania wstawek nadmiernie usuwano substancję zabytkową uszkodzonych elementów (co stwierdzić możemy analizując fotografie archiwalne zachowanych detali). Z drugiej strony miejscami niepotrzebnie multiplikowano drobniutki „łatki” taszli. Z kolei niektóre elementy pozostawiono w ogóle bez uzupełnień, z licznymi wyszczerbienia krawędzi, jakby z jakichś względów zaniechano tych prac. Wartość artystyczna rekonstruowanych elementów rzeźbiarskich jest różna, generalnie, nawet najlepsze egzemplarze są zbyt mechaniczne w wyrazie, choć sztywność formy ma tą zaletę, że odróżnia je od swobodniej opracowanych detali oryginalnych. Zupełnie niepotrzebnie zastosowano więc na oknach I p. skrzydła południowego zasadę zestawienia oryginalnych fragmentów węgarów okiennych, zdobionych subtelną renesansową arabeską, z topornymi sugestiami faktury na uzupełnieniach. Szczególnie nieszczęśliwe są też uzupełnienia portalu oznaczonego w dokumentacji symbolem P.D.2., niemal białe w kolorze i bardzo niedobre w formie, zwłaszcza w przypadku kapiteli. Dla porównania relikty widoczne na fotografii wykonanej w latach 60. XX, mimo znaczącego zniszczenia, wskazują na dużo większą subtelność tych elementów.



W przypadku portalu oznaczonego symbolem P.D.3 i zlokalizowanym na I p. skrzydła istniejąca kompozycja stanowi kompilację dwóch portali. Pierwotnie kontynuację kapiteli połączonych integralnie z nadprożem stanowiły zdwojone kolumna i pilaster, flankujące otwór wejściowy. Obecnie, poniżej dodany jest jeszcze jeden kapitel wraz z bogato rzeźbionym pilastrem innej szerokości. Nadproże to zachowane jest *in situ* co widoczne jest na fotografiach archiwalnych, kwestia dolnej części jest mniej czytelna, gdyż w początku XX w. partie te były zatynkowane i nie wiadomo kiedy wprowadzono boczne pilastry. Część centralna może pochodzić zarówno z jednego jak i drugiego portalu.



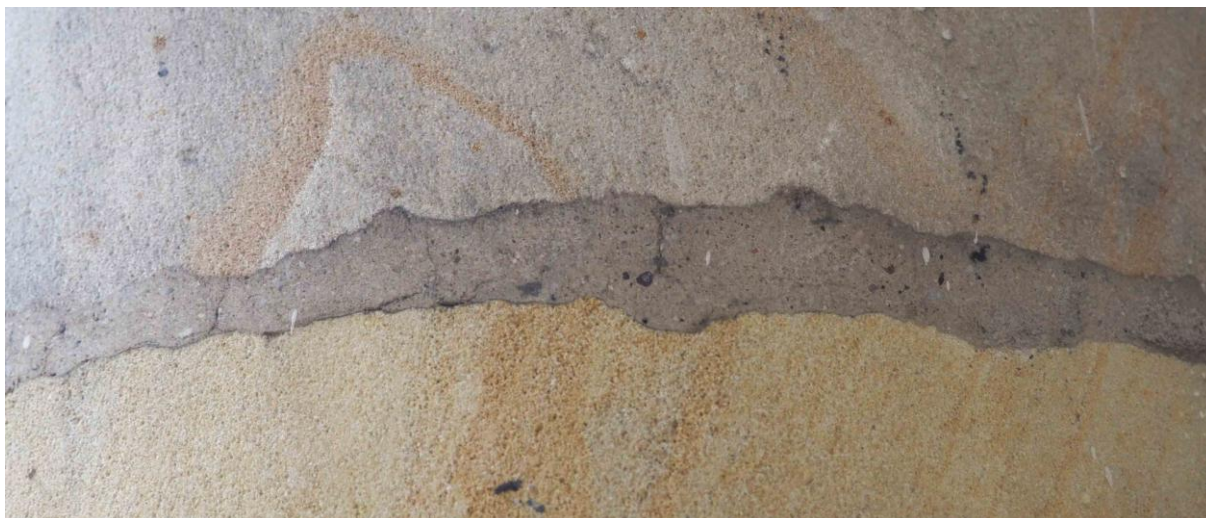
Nieliczne uzupełnienia mineralne wykonane z masy cementowej oraz epoksydowej, z czasem zmieniły barwę na bardzo ciemną. Wszystko to składa się na bardzo niekorzystny efekt estetyczny, architektoniczne formy obramień są optycznie rozbite i niespójne, co obniża zarówno ich walor artystyczny jak i poznawczy.

W przypadku szarego piaskowca użytego do rekonstrukcji z czasem ujawniła się istotna wada materiału, jaką są wspomniane już wtrącenia magnetytu i hematytu, stanowiące, jak wykazały badania, 2,6 5 obj. i tworzące skupienia rozmieszczone bezładnie w strukturze skalnej. Są to związki żelaza z grupy tlenków i podlegają one zmianom o charakterze korozyjnym. Zlokalizowane przy powierzchni kamienia okruchy mineralne przeobrażają się pod wpływem wilgoci, a zwiększając objętość wywierają ciśnienie na otaczającą strukturę kamienia, powodując spękania. Czasem ciśnienie wypycha odspojony fragment kamienia i tworzą się naturalne odpryski. Powstają charakterystyczne koliste uszkodzenia, w formie kraterków, na dnie których znajduje się powodujący

uszkodzenie minerał. Jeśli takich uszkodzeń jest wiele, z daleka wyglądają na powstałe przy okazji ostrzału. W przeszłości część tych naturalnych odprysków starano się zasłonić kitami, które z biegiem lat pociemniały. Wtrącenia, które znajdują się niemal przy powierzchni kamienia spowodowały również rdzawe zabarwienia związkami żelaza, w postaci czerwonawych punkcików. Przebarwienia o charakterze łagodnych rozlanych smug nie mają już większego wpływu na stan kamienia i należy traktować je jako naturalne użyczenie skalne.



Pod względem wizualnym zmieniła się również zaprawa użyta do spoinowania (pochodząca w większości z okresu remontu), w niektórych przypadkach utraciła również właściwe parametry techniczne i uległa odwarstwieniu od kamienia a nawet wykruszeniom. Szczególnie liczne uszkodzenia spoin występują na powierzchniach narażonych na zawilgocenie, a więc parapetach i postawach tralkowych balustrad krużganków oraz bazach kolumn. Na powierzchniach tych najbujniej rozwija się też korozja biologiczna. Zaobserwować można kolonie glonów i różnego rodzaju porostów, a także ciemne zaplamienia pochodzenia mykologicznego.



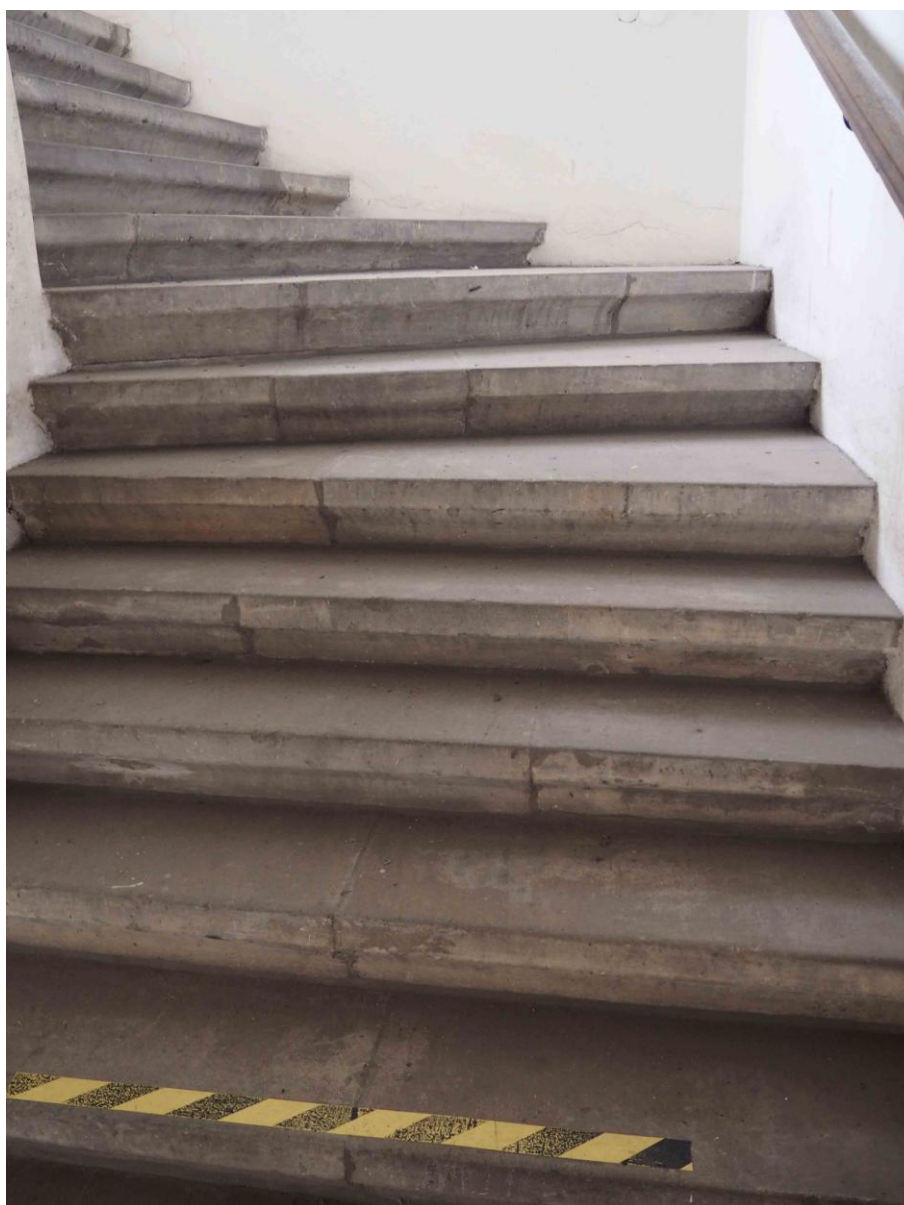
Nieliczne elementy metalowe wprowadzone w kamieniarkę jak kotwy i haki, z czasem zardzewiały. Jeśli zostały wprowadzone głęboko w strukturę kamienia spowodowały jego spękania w wyniku wywierania ciśnienia przez metal zwiększający swą objętość w procesie korozji.

Ponad to występują typowe uszkodzenia wynikające z wpływu czynników atmosferycznych i migracji soli mineralnych. Zasolenie i korozja biologiczna oryginalnych elementów kamieniarki dotyczy przede wszystkim detali zlokalizowanych w poziomie parteru. Wynika to zarówno z możliwości podciągania soli mineralnych z podłoża jak i wchłaniania roztopionego śniegu wraz z solami użytymi w zimie do jego likwidacji. Wysolenia widoczne są również na podniebiach balustrad tralkowych i gzymsowaniach. Ich przyczyny upatrywać należy w przesączaniu się wody opadowej przez strukturę elementów kamiennych i wymywaniu spoiwa, z równoczesnym wprowadzeniem zanieczyszczeń.

Na balustradzie drugiego piętra skrzydła zachodniego widnieją ciemnozielone przebarwienia, prawdopodobnie powstałe w wyniku skapywania wraz z wodą opadową związków miedzi z obróbek blacharskich dachu. W niektórych miejscach balustrady, gzymsowania i posadzki przenoszą spękania strukturalne ścian. Na nakrywach balustrad górnej kondygnacji wsparte są metalowe uchwyty do flag,

przymocowane obręczami do baz kolumn. Te stalowe uchwyty są malowane w jasnym kolorze. Lakier w znacznym stopniu złuszcza się, a powierzchnia uchwytów koroduje, zanieczyszczając związkami żelaza powierzchnię kamienia.

Stan kamiennych posadzek krużganków, wykonanych z płyt szarego piaskowca, określić można jako dobry. Spoinowanie jest wąskie i w dużej mierze wykruszone. W skrzydle wschodnim występuje zaburzenie układu płytek kamiennych, związane zapewne z innym okresem wykonania. Również stan kamiennych stopni schodów jest dość dobry. Powierzchnia jest zabrudzona, jak też generalnie całej kamieniarki, występują nieliczne kity, oraz ubytki krawędzi. Spoiny pociemniały, część z nich uległa wykruszeniu.



SKRZYDŁO
WSCHODNIE
Elewacja E 8



Skrzydło wschodnie zamku, widok ogólny i fragment kruzganków I i II piętra.





Widok ogólny krużganków I i II piętra. Poniżej fragment krużganków I i II piętra - zaplamienia w wyniku przeciekania wody opadowej przez elementy poziome balustrady.





Oryginalna, renesansowa kamieniarka na parterze między skrzydłem wschodnim i południowym





Oryginalna kamieniarka w narożniku pld.-zach. dziedzińca zamku. Stan obecny i fotografia archiwalna.



relikty kamieniarki
E.K.4, E.K.5, E.K.6.



relikty kamieniarki
E.K.7 i E.K.8.



na fotografii archiwalnej widoczny oryginalny fragment balustrady z tralkami, których kształt nie został powtórzony podczas rekonstrukcji



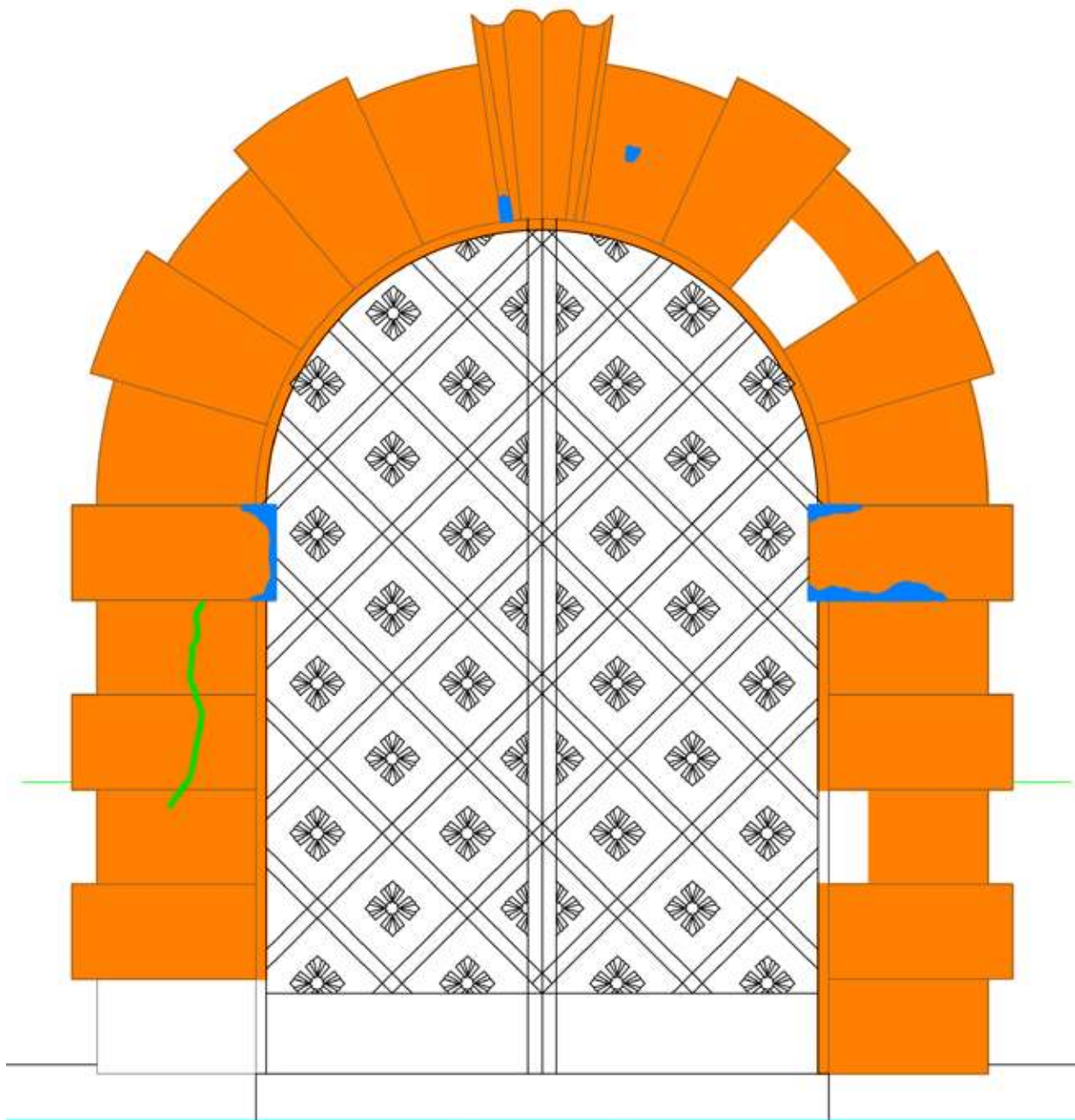
Kamienna posadzka krużganków (fragment zlokalizowany w skrzydle wschodnim)



portal P.D.4 fotografia archiwalna

P.D.4 Jasna taszla po prawej stronie portalu, pęknięcia w obrębie lewego węgaru.





P.D.4 Inwentaryzacja rysunkowa oryginalnych elementów kamieniarki oraz uszkodzeń.



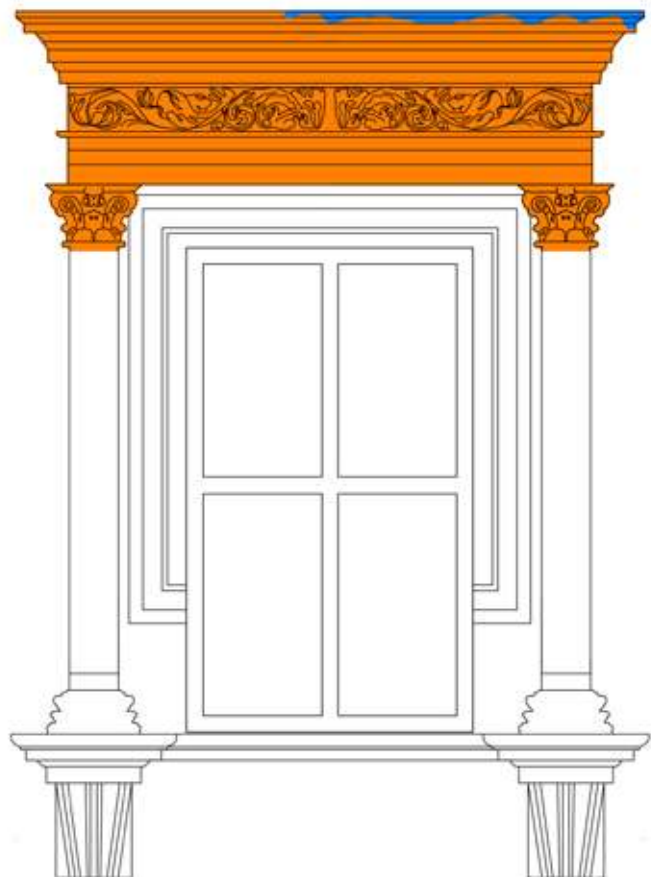
E.K.9 kolumna na I piętrze skrzydła wschodniego stan obecny i fotografia archiwalna



E.K.1. relikw kamieniar-ki, rdzewiejący element metalowy



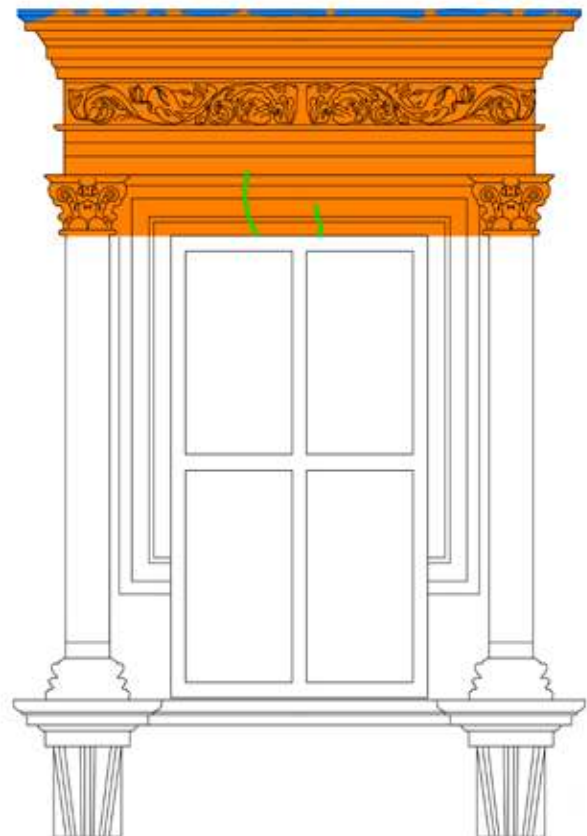
G.N.1.1, O.O.12.1, P.O.11.1
obramienie kamienne okna I p.
skrzydła wschodniego
wraz z inwentaryzacją oryginalnej
kamieniarki i ubytków profilu
nadproża





G.N.1.2, fotografia archiwalna

G.N.1.2, O.O.12.2, P.O.11.2
obramienie kamienne okna
I p. skrzydła wschodniego
wraz z inwentaryzacją oryginal-
nej kamieniarki i ubytków
i pęknięć nadproża





P.D.3 Nadproże portalu, grafika z książki Hermanna Kunza *Das Schloss der Piasten zum Briege*, 1885 r.

P.D.3 fotografie archiwalne z I i II poł. XX ukazujące stan portalu. Na zdjęciu z wcześniejszego okresu widoczne jest tylko nadproże, jednak nie jest wykluczone, że centralny łuk portalu jest zatynkowany. Na zdjęciu z lat 60. widoczne już obramienie otworu, jaśniejsze, nie osmalone.



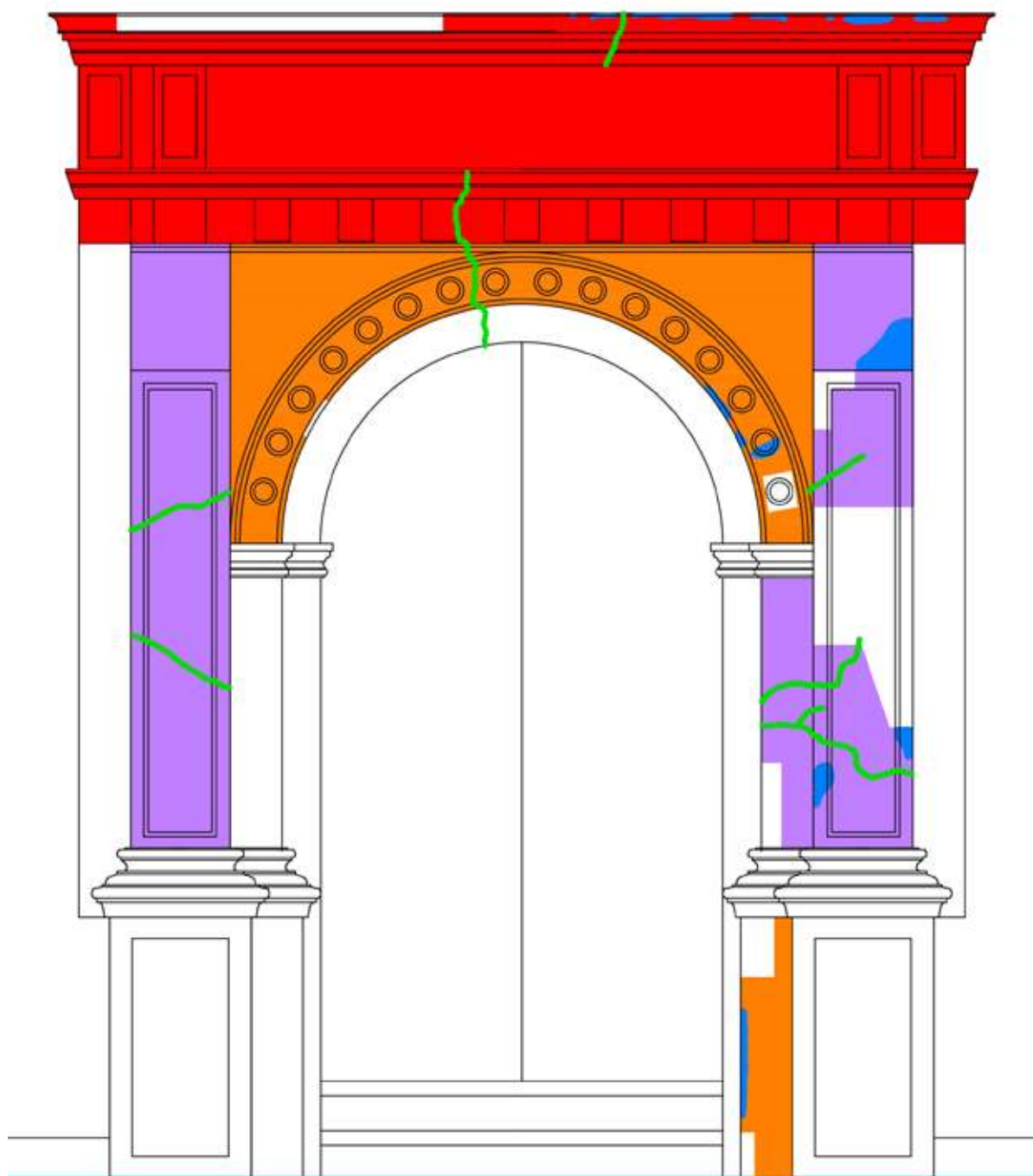
P.D.3 fotografia archiwalne z lat 60. XX w ukazująca stan zachowania portalu. Dobrze widoczny jest zakres uszkodzeń, a także przemieszczenia pilastrów (zwłaszcza kapiteli), świadczące o ich przemontowaniu obiektu.



P.D.3 portal I p. skrzydła
wschodniego kapitele
niezachowanych ko-
lumn, nadproże niedo-
stosowane do dolnej
części portalu



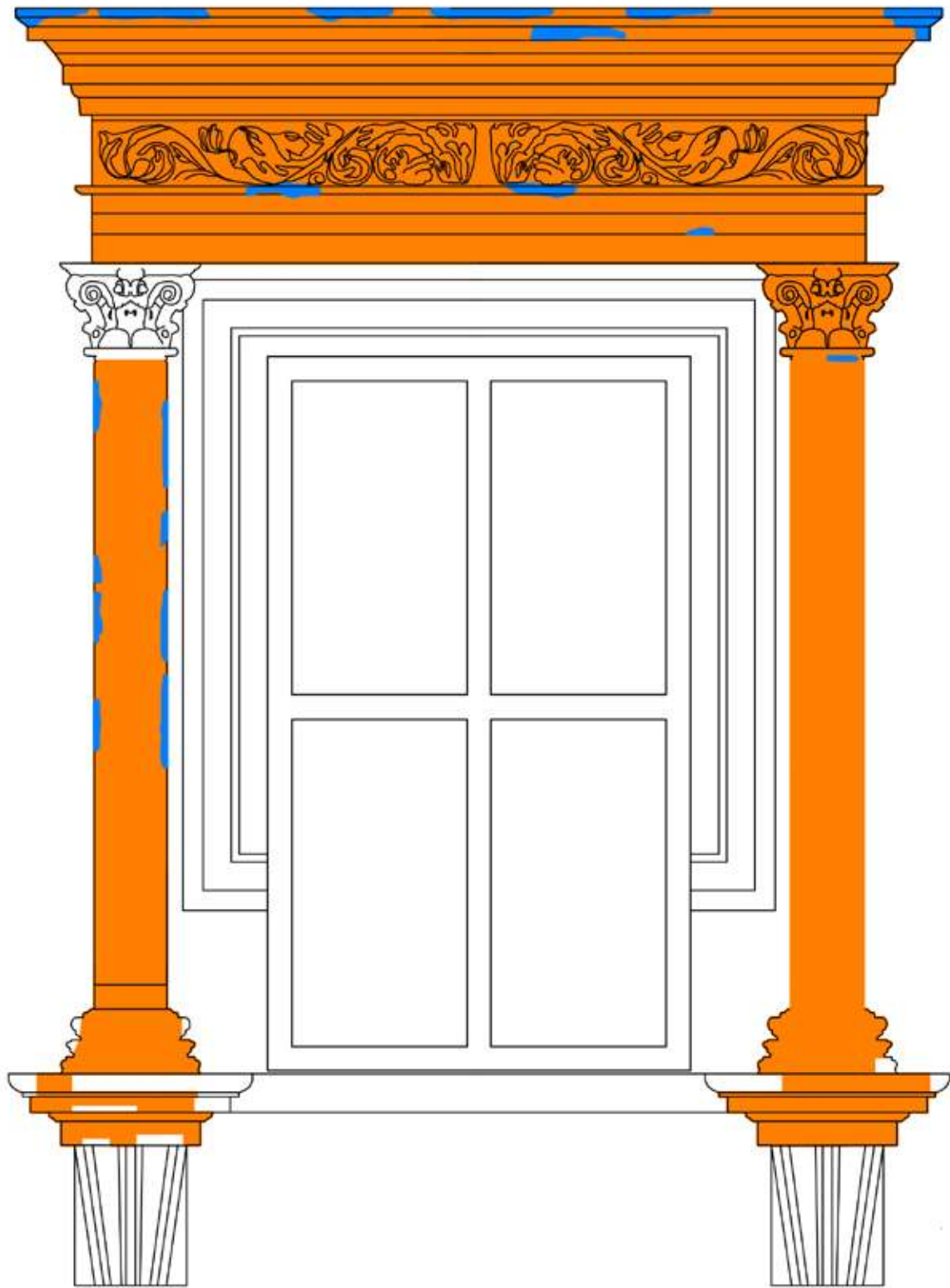
portal P.D.3, inwentaryzacja stanu zachowania i elementów oryginalnych



G.N.1.3, O.O.12.3,P.O.11,3 obramienie okna I p. skrzydła wschodniego



G.N.1.3, O.O.12.3,P.O.11.3 inwentaryzacja oryginalnych elementów kamieniarki oraz ubytków

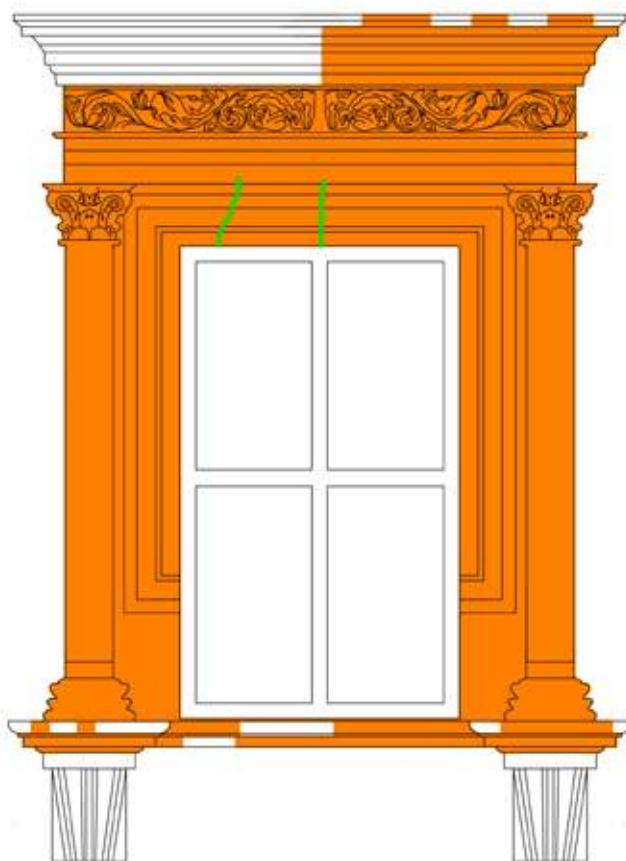


G.N.1.4, O.O.12.4,P.O.11.4 obramienie okna I p. skrzydła wschodniego





Grafika z książki Hermanna Kunza *Das Schloss der Piasten zum Briege*, 1885

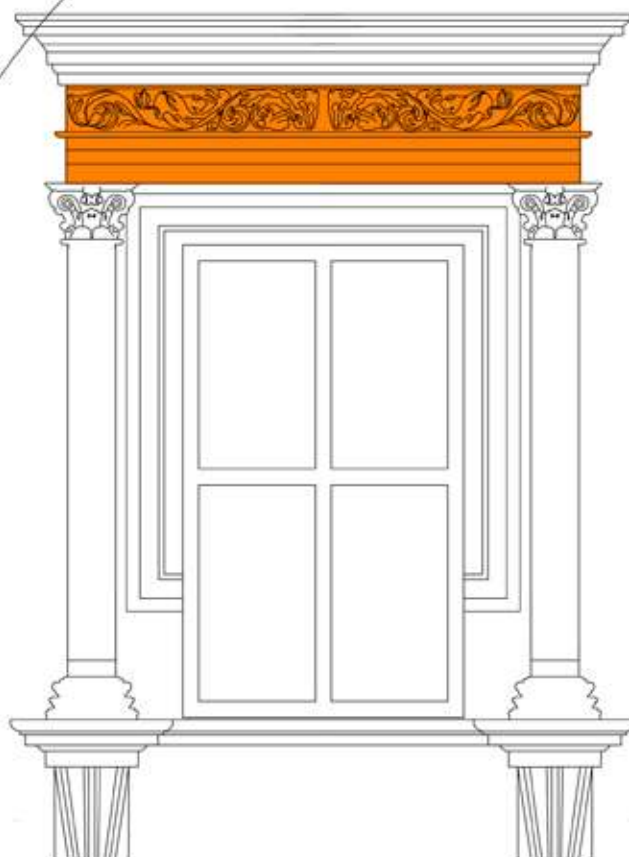


Fotografia archiwalna z lat 60. XX w. Widoczna uszkodzona część nadproża obecnie całkowicie zastąpiona wstawką kamienną.

G.N.1.4, O.O.12.4, P.O.11.4 inwentaryzacja elementów oryginalnej kamieniarki oraz pęknięć.



G.N.1.5, O.O.12.5, P.O.11.5
obramienie kamienne okna lp.
skrzydła wschodniego
wraz z inwentaryzacją oryginal-
nej kamieniarki



P.D.1 grafika z książki Hermanna Kunza *Das Schloss der Piasten zum Briege*, 1885 r.



fotografia archiwalna,
dobrze widoczny zakres uszkodzeń

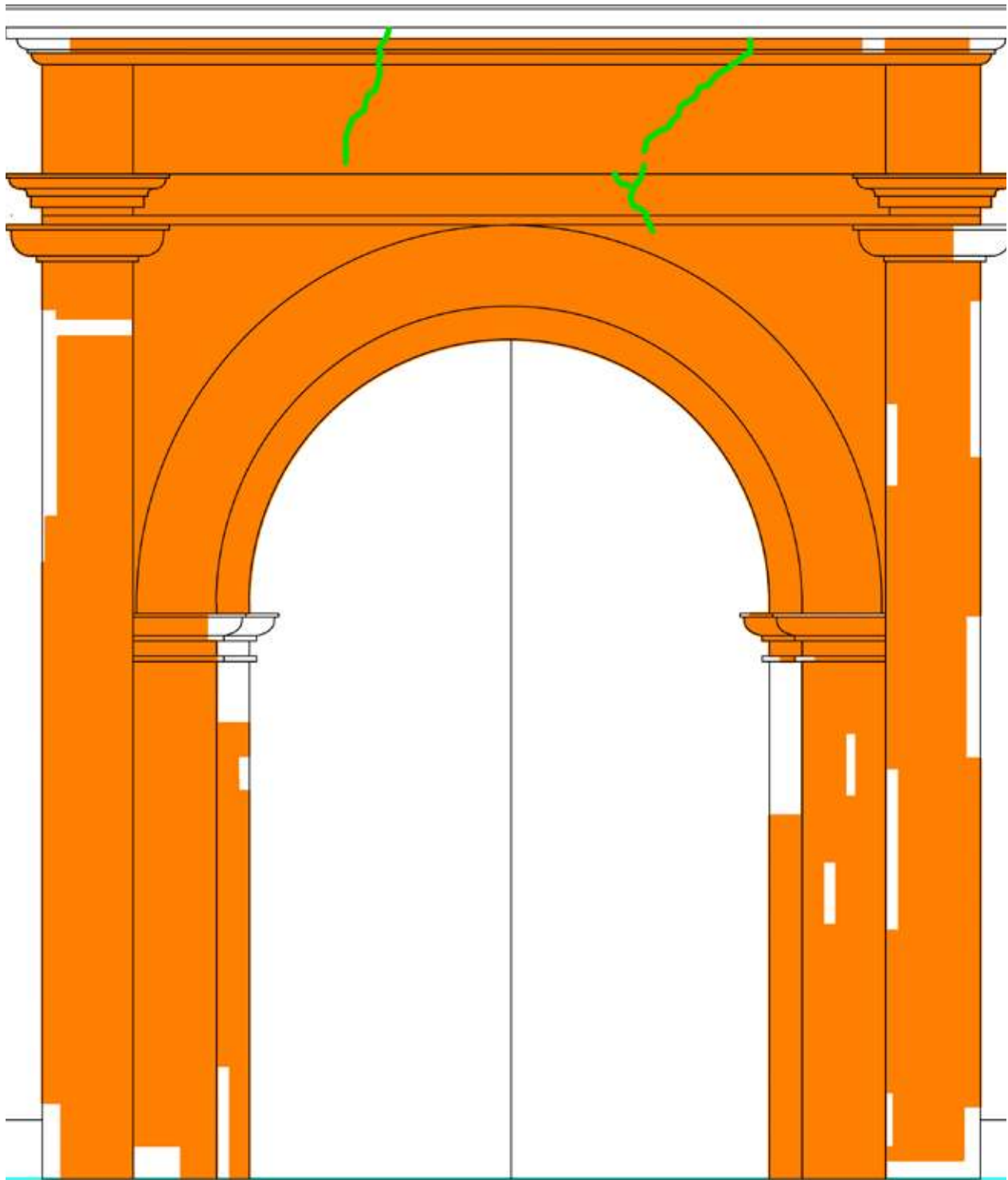




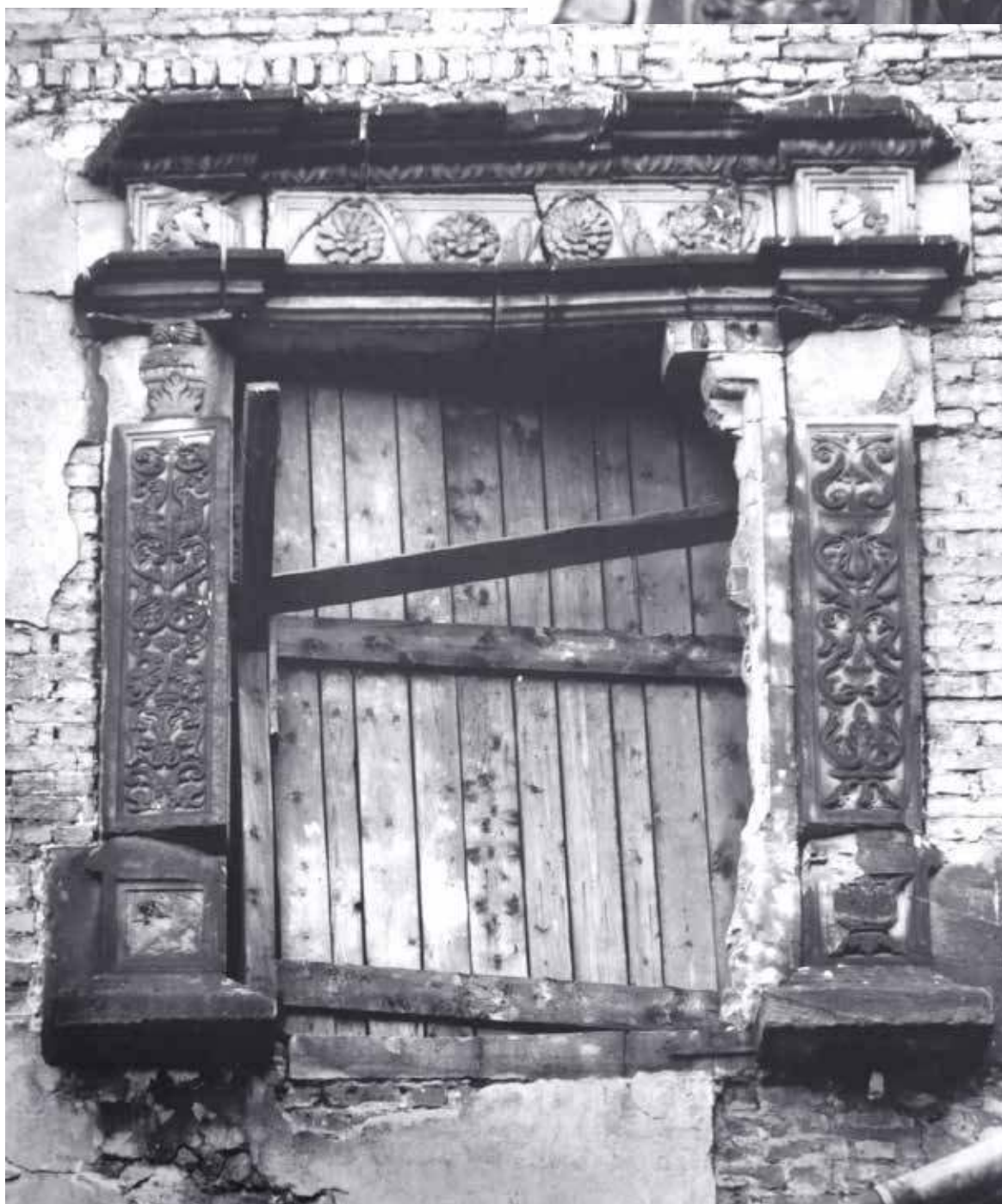
P.D.1 stan zachowania portalu,
rekonstrukcja gzymsu nadpro-
ża, osmalenie i zabrudzenie
powierzchni



P.D.1, inwentaryzacja rysunkowa portalu II piętra skrzydła południowego, zaznaczone elementy oryginalne oraz pęknięcia



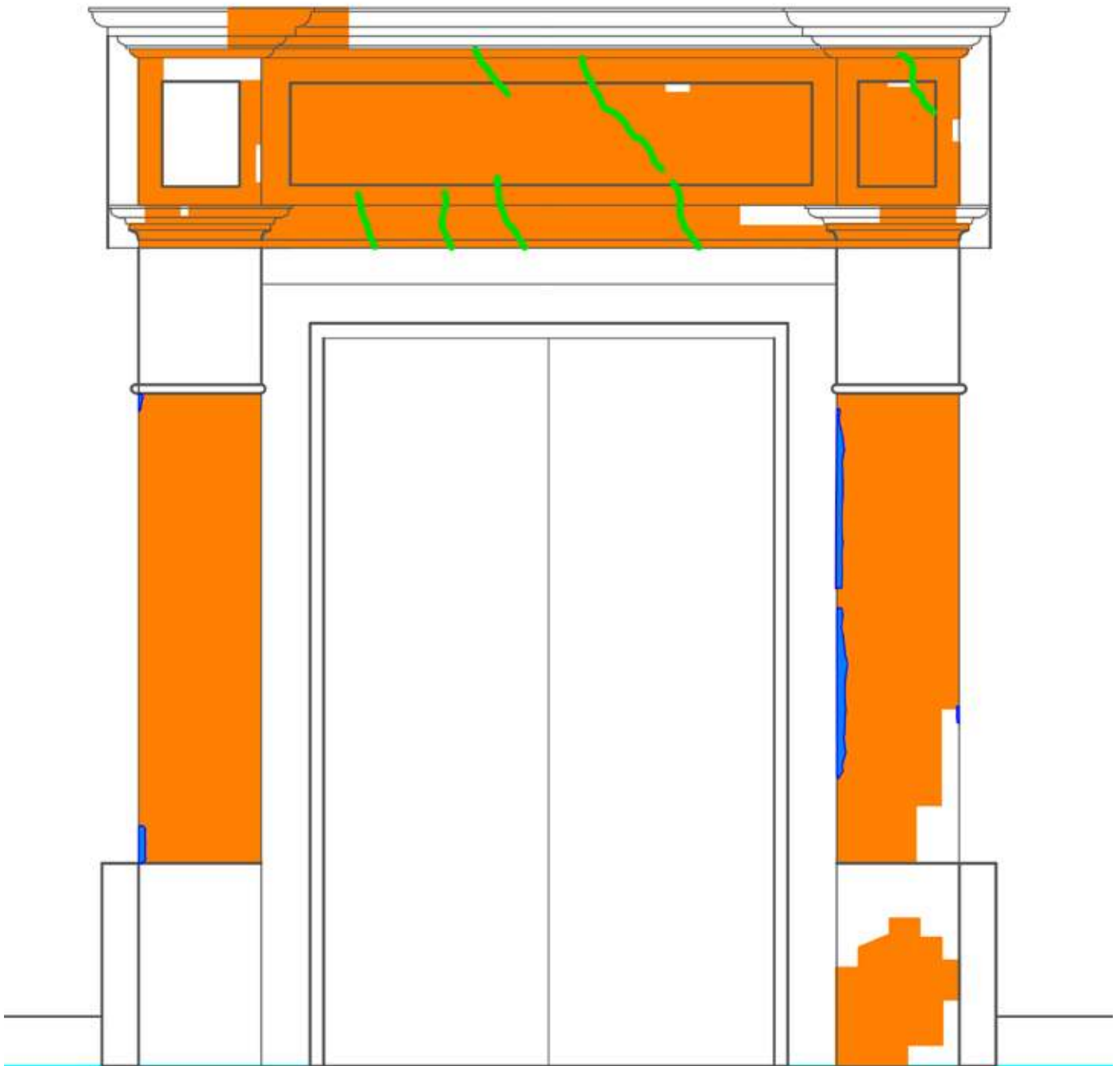
fotografia archiwalna,
dobrze widoczny zakres uszkodzeń,
oraz fragment oryginalnego kapite-
la pilastra.



P.D.2 portal
II piętra wschod-
niego skrzydła
zamku
Elementy
oryginalne i
uzupełnienia

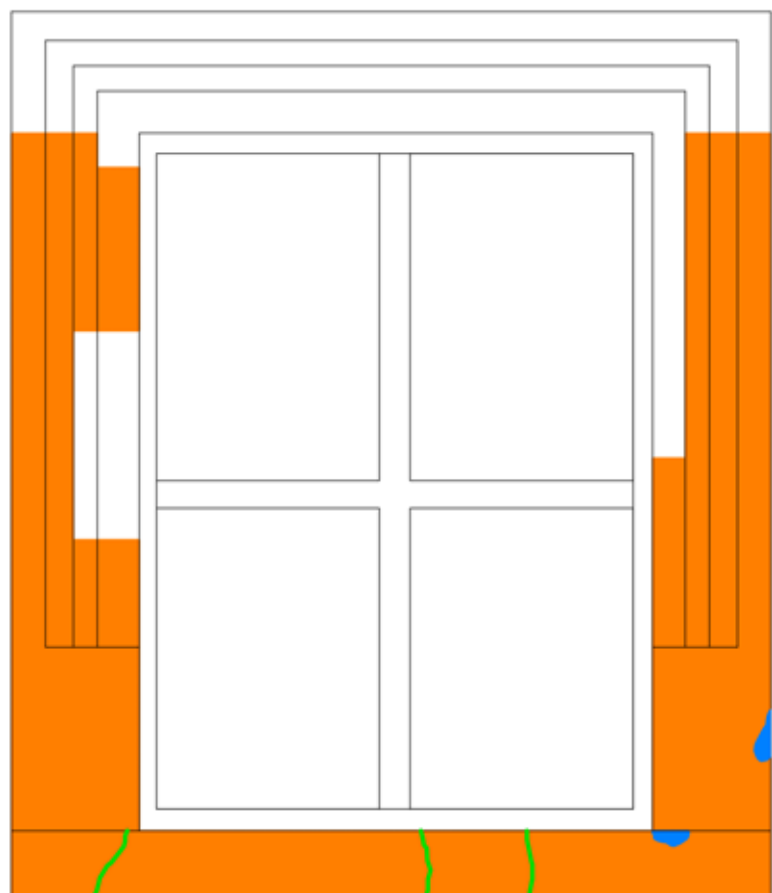


P.D.2 inwentaryzacja rysunkowa portalu II piętra skrzydła południowego, zaznaczone elementy oryginalne, ubytki oraz pęknięcia





O.O.11.1
obramienie okna II p.
skrzydła wschodniego
inventaryzacja elemen-
tów oryginalnych i rekon-
strukcji



SKRZYDŁO
POŁUDNIOWE
Elewacja E 12



Skrzydło południowe zamku, widok ogólny





Oryginalna kamieniarka renesanasowa na parterze w narożniku skrzydła południowego i zachodniego



Nieodbrane naprawy kamieniarskie rozbijające optycznie trzony oryginalnych kolumn oraz uszkodzenia i korozja biologiczna baz kolumn i nakryw balustrad.

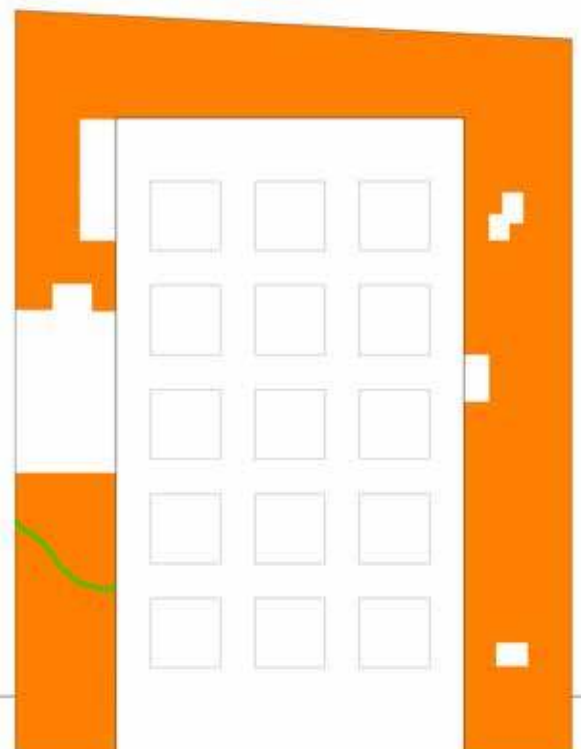




Oryginalna kolumna kruźganków, nadproże kamienne i wążke ceglany na parterz narożnika płd.- zach. Fotografia archiwalna i obecna aranżacja.



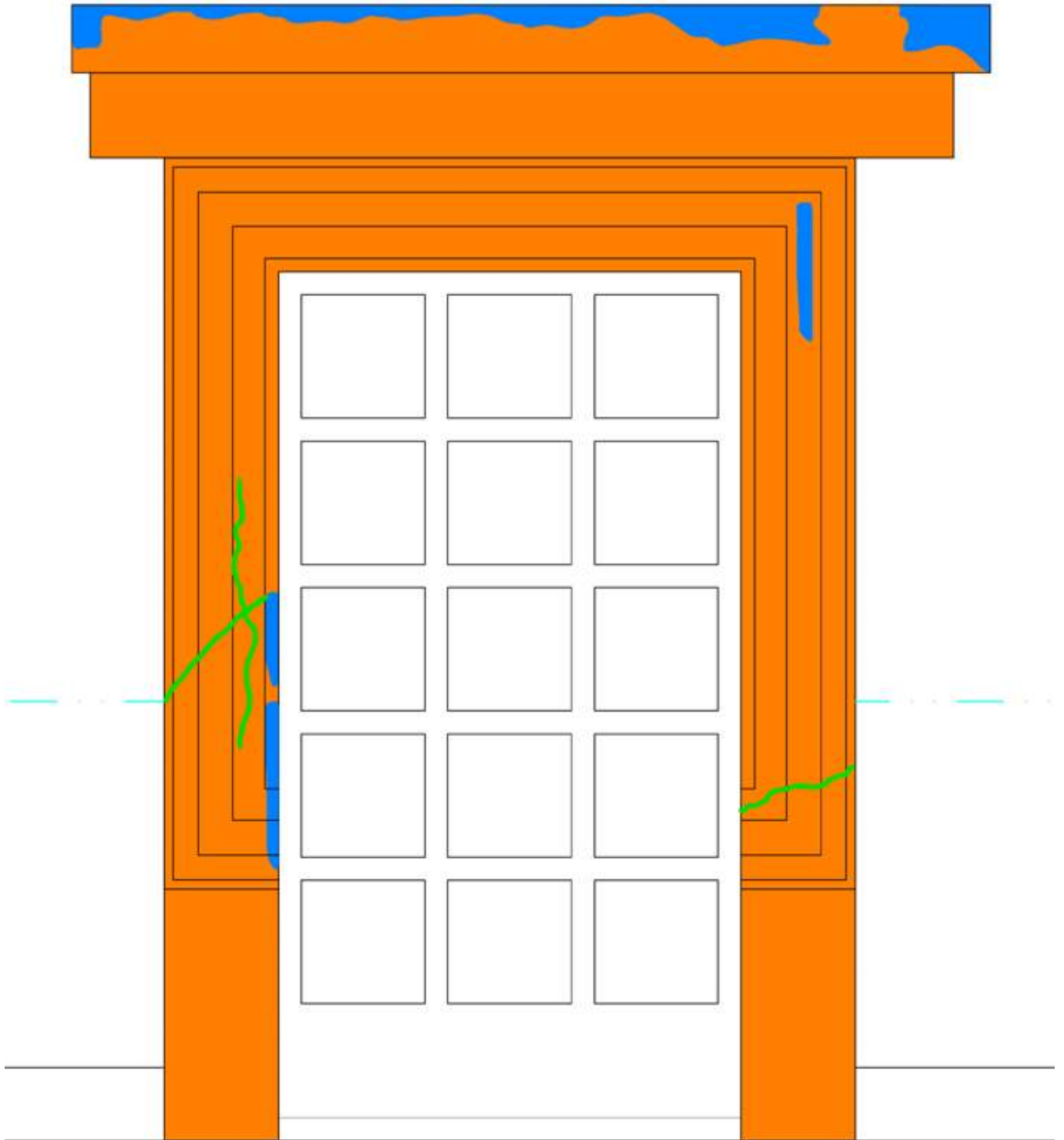
O.D.3 Portal parteru klatki schodowej KSCH1 od strony skrzydła południowego



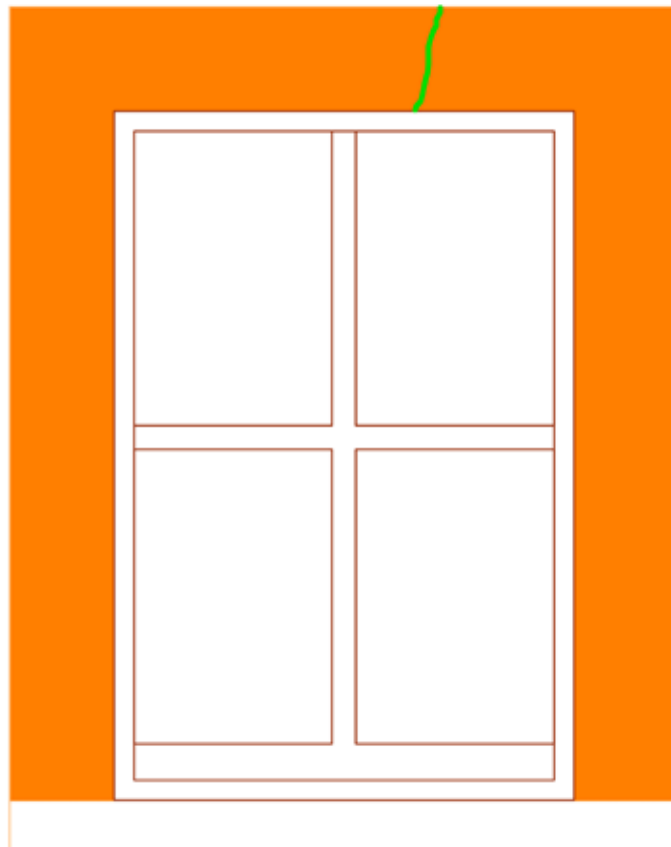
O.D.4,G.N.7 Portal parteru skrzydła południowego, fotografia archiwalna i stanu obecnego, uszkodzenia gzym-sowania, pęknięcia przy elemencie metalowym lewego węgaru rdzewiejąca kotwa metalowa

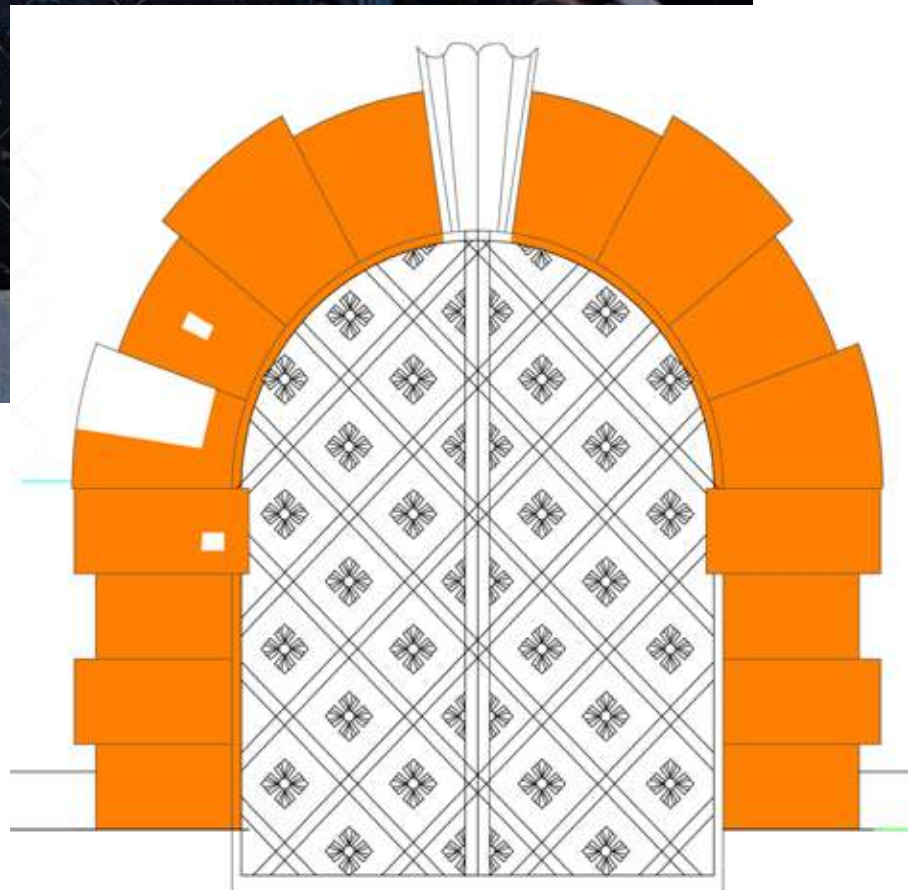


O.D.4,G.N.7inwentaryzacja rysunkowa parteru skrzydła południowego, zaznaczone elementy oryginalne, ubytki, pęknięcia oraz elementy metalowe



K.O.12 obramienie okna
parteru skrzydła
południowego
wraz z inwentaryzacją
elementów oryginalnych
oraz pęknięcia nadproża





K.O.12 portal
parteru skrzydła
południowego
wraz z inwentary-
zacją elementów
oryginalnych



E.K.9 relikw kamieniarki
II piętra skrzydła
południowego

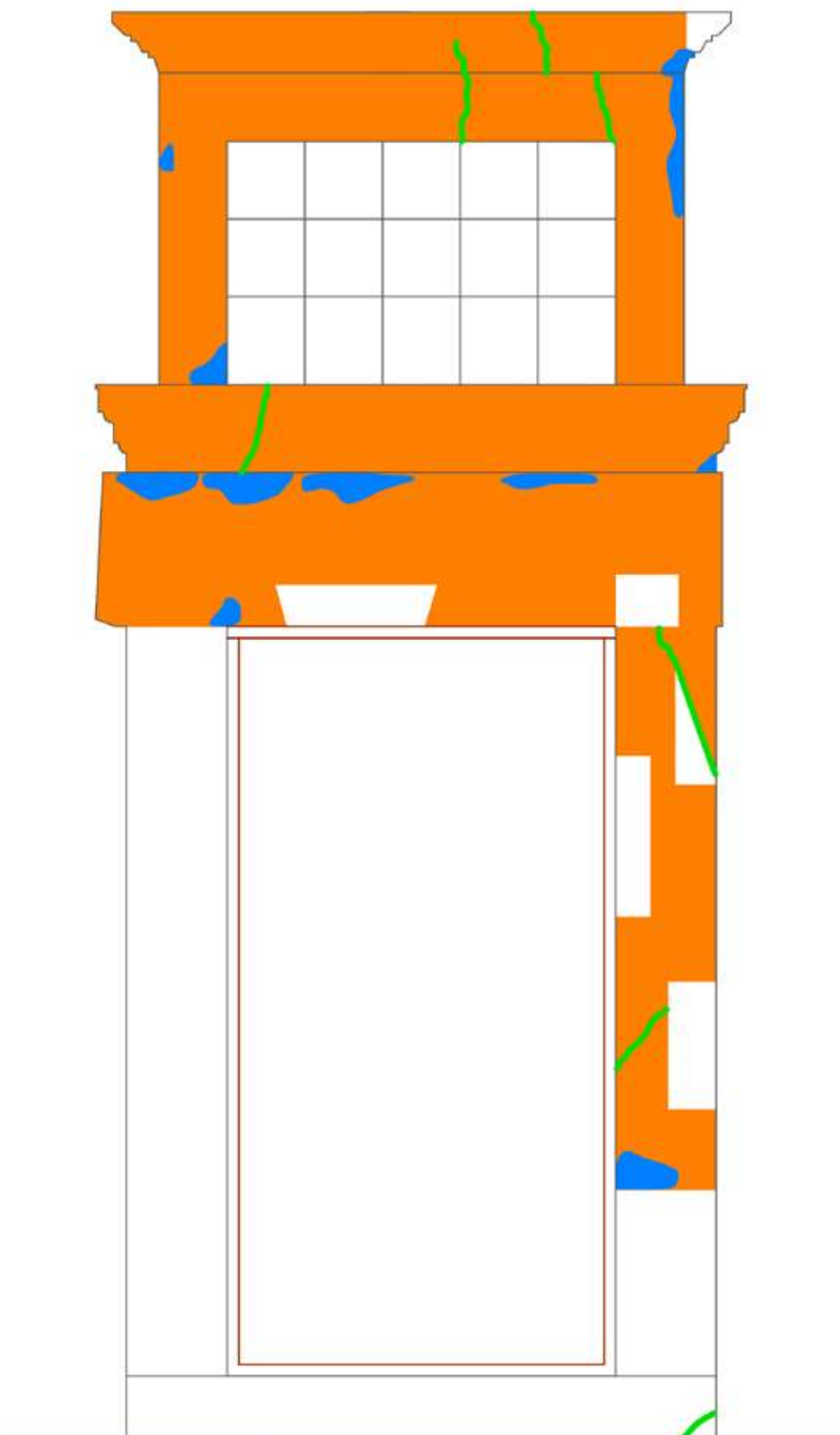
E.K.10 relikw kamieniarki
parteru skrzydła
południowego



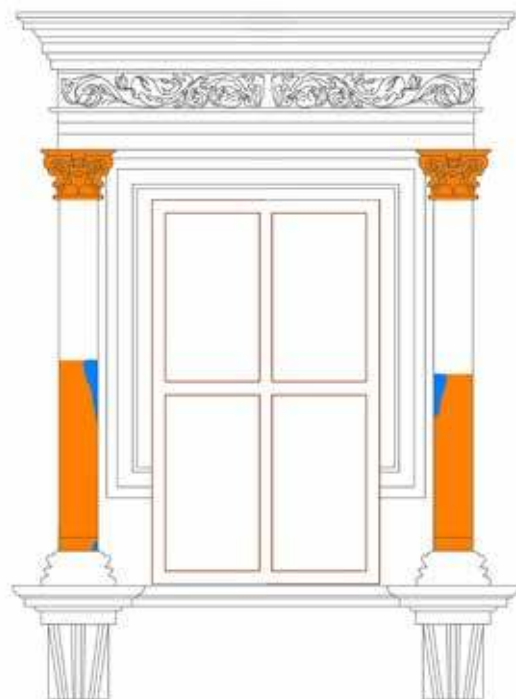
O.D.5, O.O.16.1, G.N.8, G.N.9,
portal parteru skrzydła
południowego, fotografia archi-
walna i stan obecny



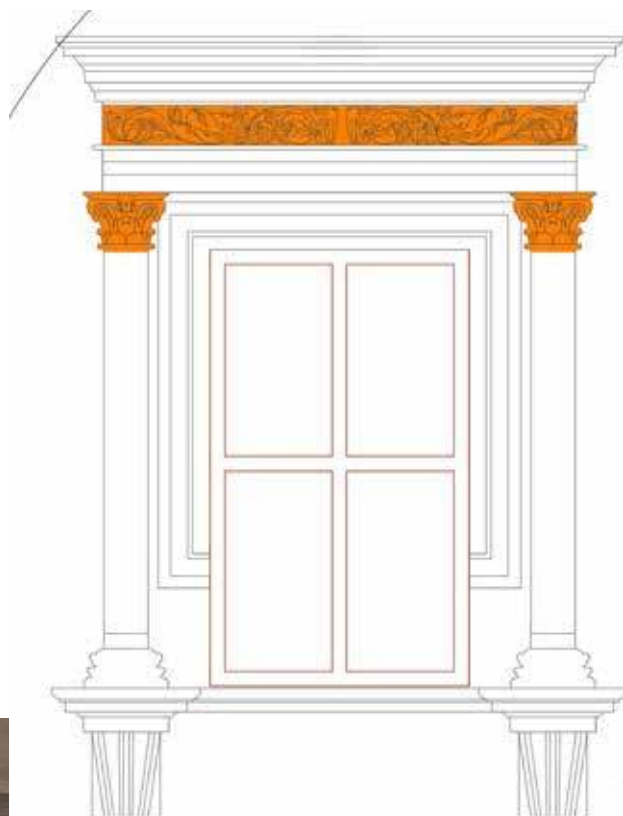
O.D.5, O.O.16.1, G.N.8, G.N.9, inwentaryzacja rysunkowa portalu skrzydła południowego, zaznaczone elementy oryginalne oraz pęknięcia



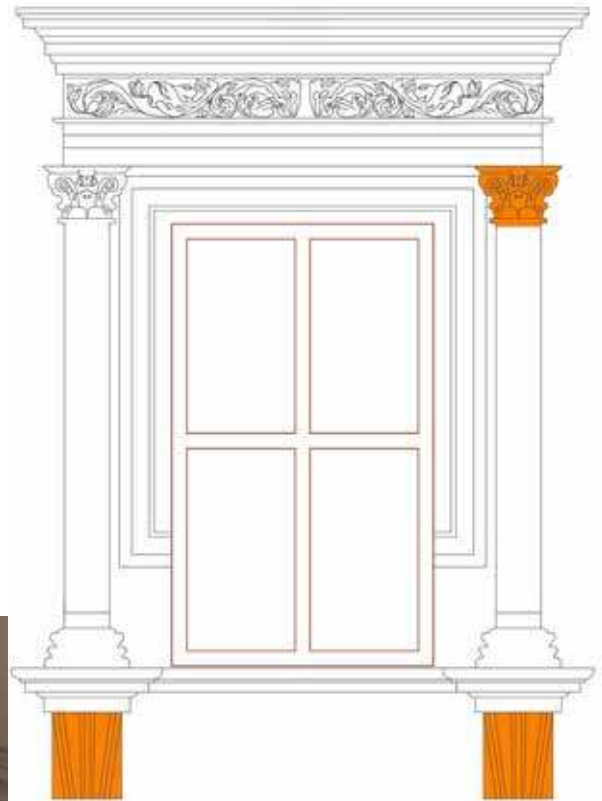
G.N.5.1, O.O.15.1, P.O.12.
obramienie okna I piętra
skrzydła południowego
wraz z inwentaryzacją rysunko-
wą elementów oryginalnych oraz
ubytków kamieniarki



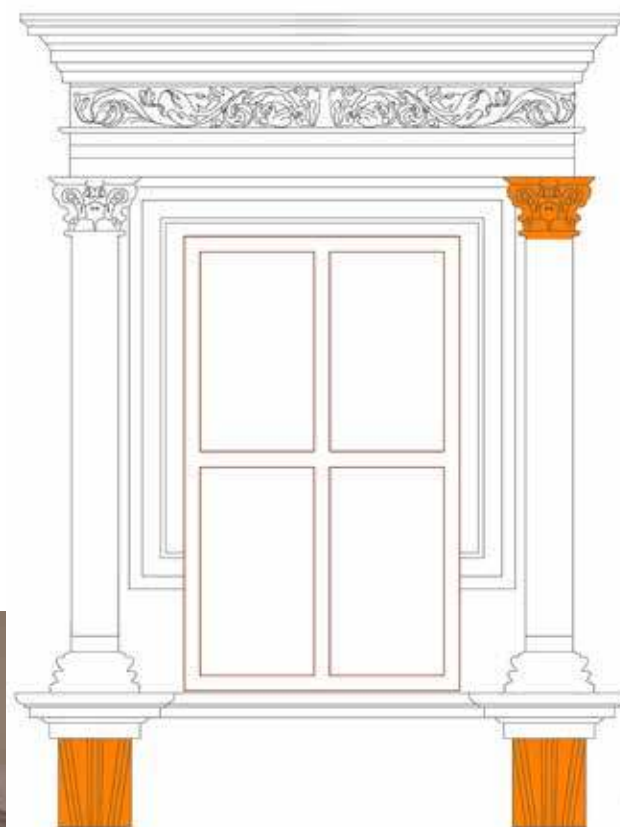
G.N.5.2, O.O.15.2, P.O.12.2
obramienie okna I piętra
skrzydła południowego
wraz z inwentaryzacją rysunkową
elementów oryginalnej kamieniarki



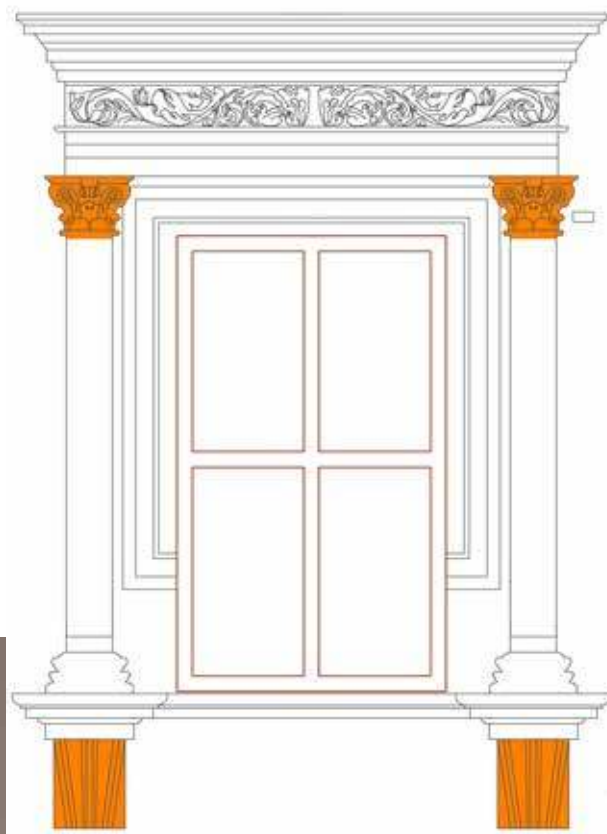
G.N.5.3, O.O.15.3, P.O.12.3
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z inwentaryzacja-
cją rysunkową elementów oryginal-
nej kamieniarki



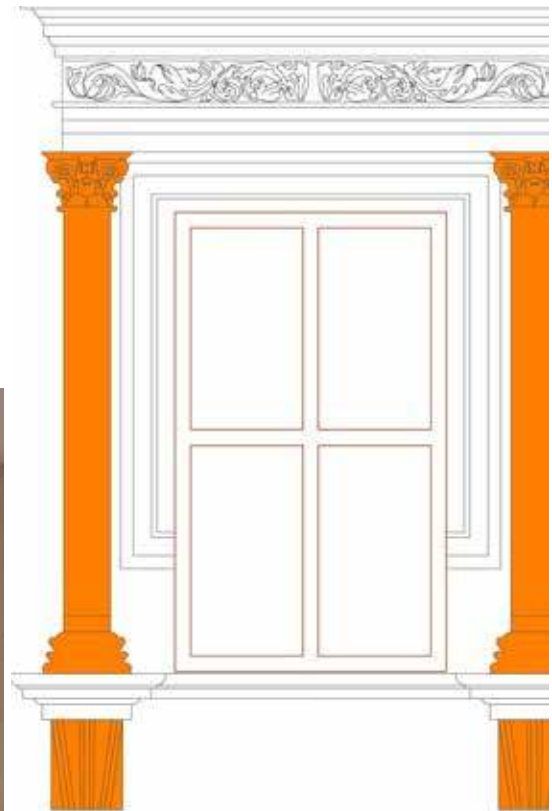
G.N.5.4, O.O.15.4, P.O.12.4
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z intwentaryza-
cją rysunkową elementów oryginal-
nej kamieniarki



G.N.5.5, O.O.15.5, P.O.12.5
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z inwentaryzacja
rysunkową elementów oryginal-
nej kamieniarki



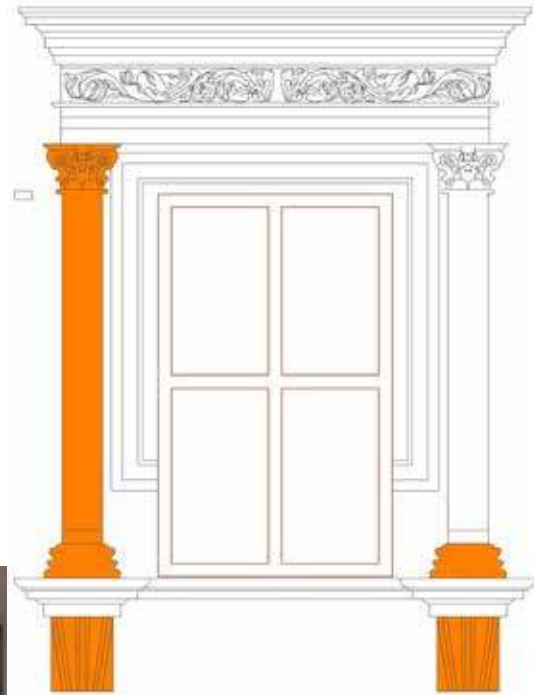
G.N.5.6, O.O.15.6, P.O.12.6
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z intwentaryzacją
rysunkową elementów oryginalnej
kamieniarki



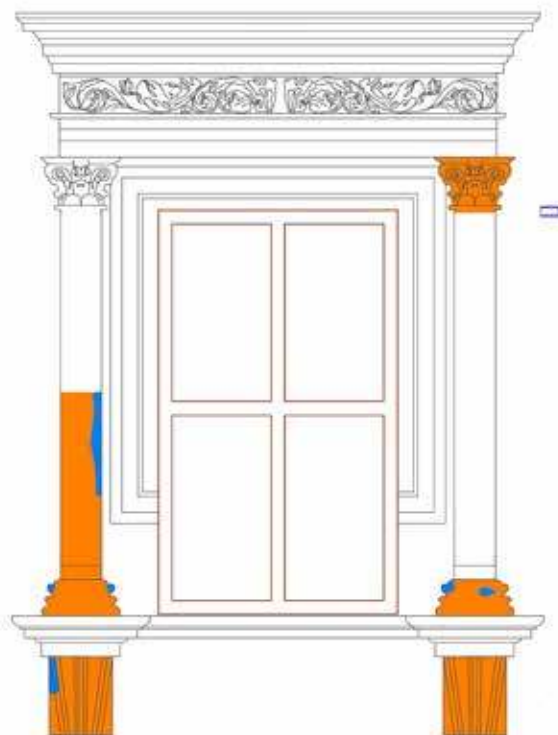
Fotografia archiwalna obramienia
okna wykorzystanego jako wzorec
rekonstrukcji kamieniarki skrzydła
płd., jego elementy prawdopodobnie
wykorzystano w kilku obramieniach
okien.



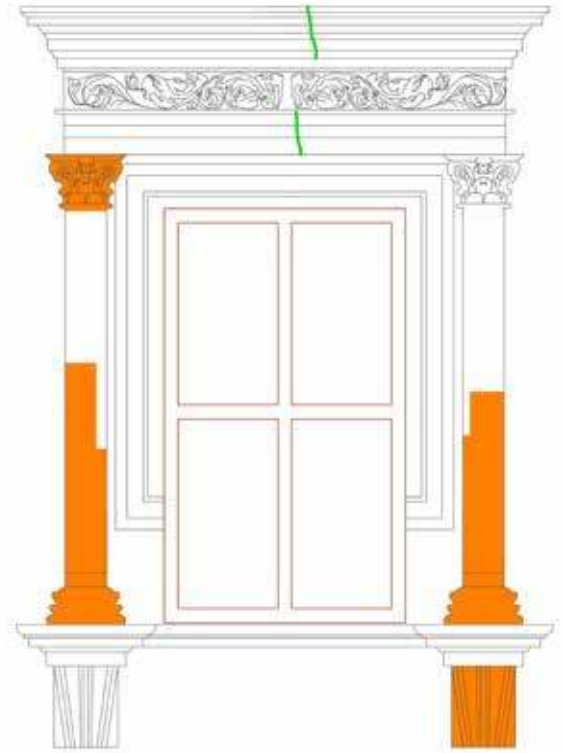
G.N.5.7, O.O.15.7, P.O.12.7
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z intwentaryza-
cją rysunkową elementów oryginal-
nej kamieniarki



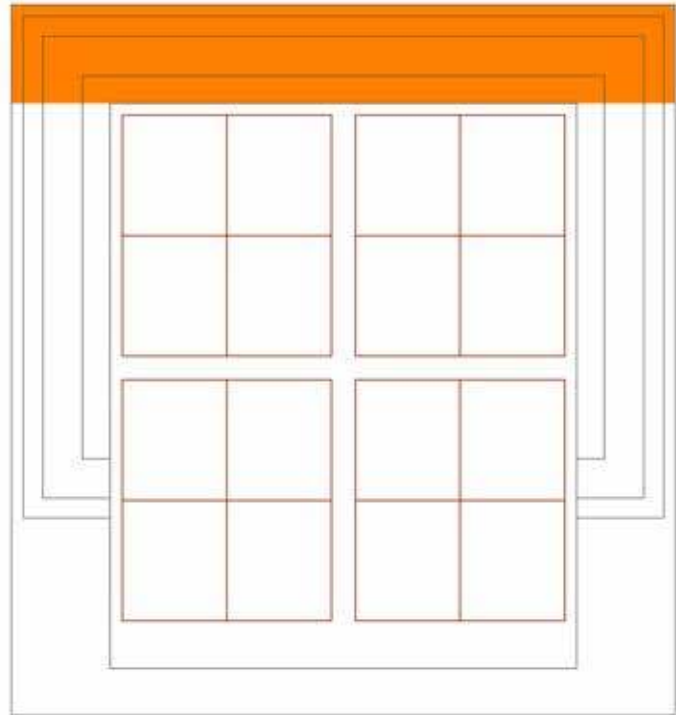
G.N.5.8, O.O.15.8, P.O.12.8
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z intwentaryzacja
rysunkową elementów oryginalnej
kamieniarki



G.N.5.9, O.O.15.9, P.O.12.9
obramienie okna I piętra skrzydła
południowego wraz z inwentaryzacją
rysunkową elementów oryginalnej
kamieniarki



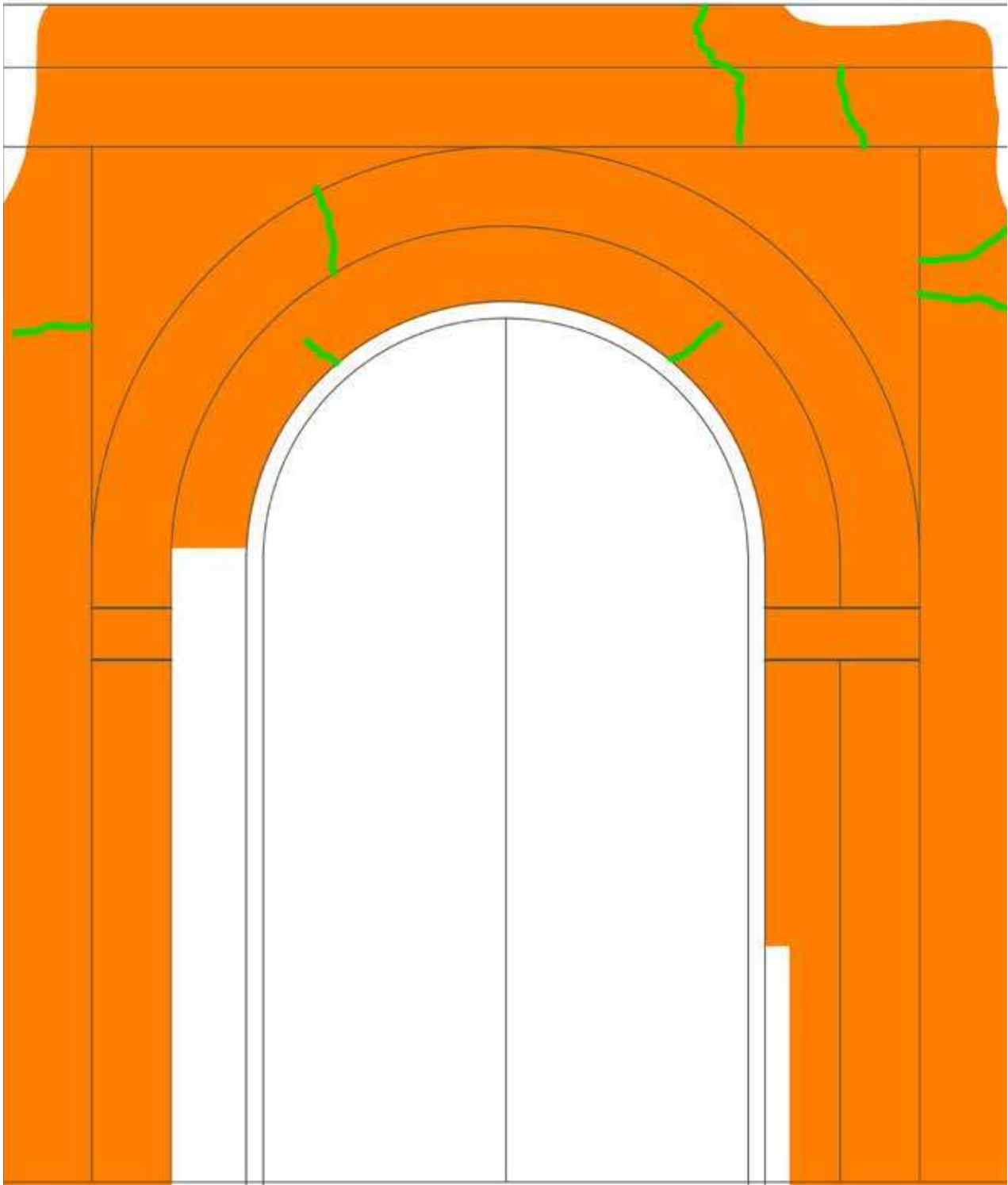
O.O.14.1, obramienie okna
II piętra skrzydła
południowego wraz z in-
wentaryzacją rysunkową
elementów oryginalnej
kamieniarki



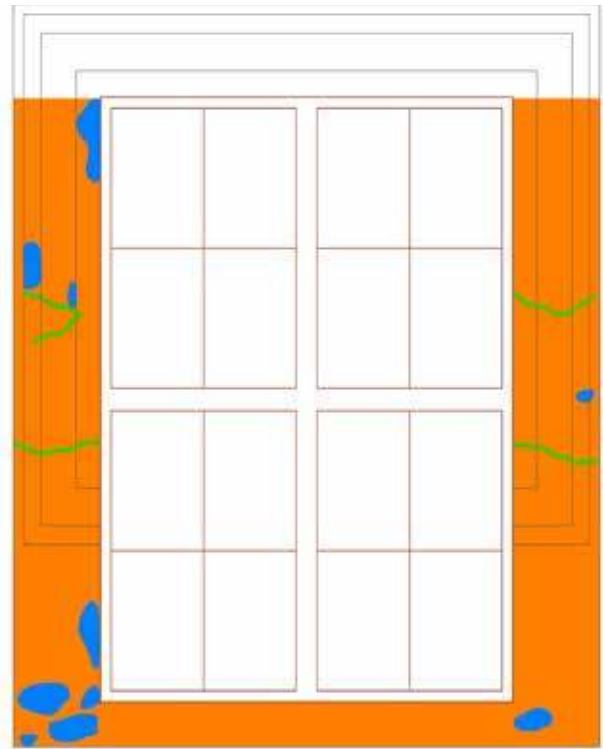


P.D.5, portal
II piętra parteru skrzydła
południowego, zachowa-
ny w formie reliktywnej.

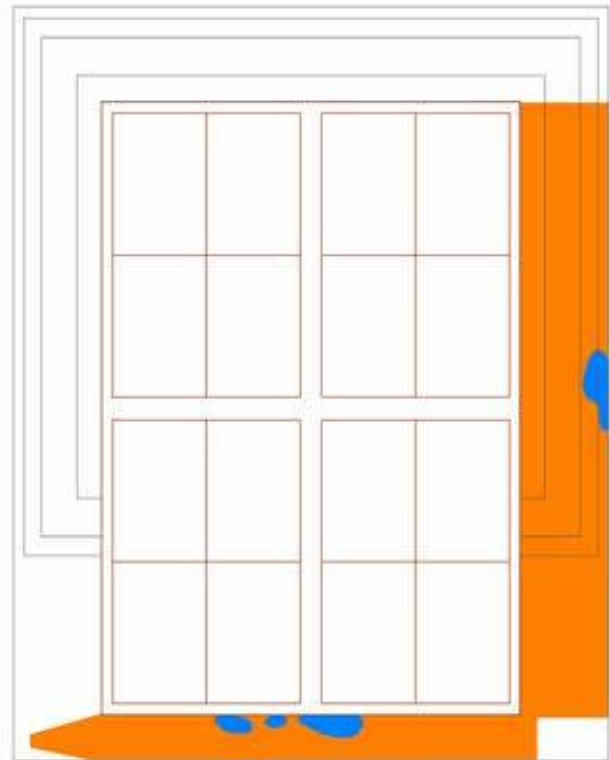
P.D.5, inwentaryzacja rysunkowa portalu II piętra parteru skrzydła południowego z oznaczonymi pęknięciami



O.O.13.3, obramienie okna
II piętra skrzydła południowego
wraz z inwentaryzacją rysunkową
elementów oryginalnej ka-
mieniarce



O.O.13.5, obramienie okna
II piętra skrzydła południowego
wraz z inwentaryzacją rysun-
kową elementów oryginalnej
kamieniarki



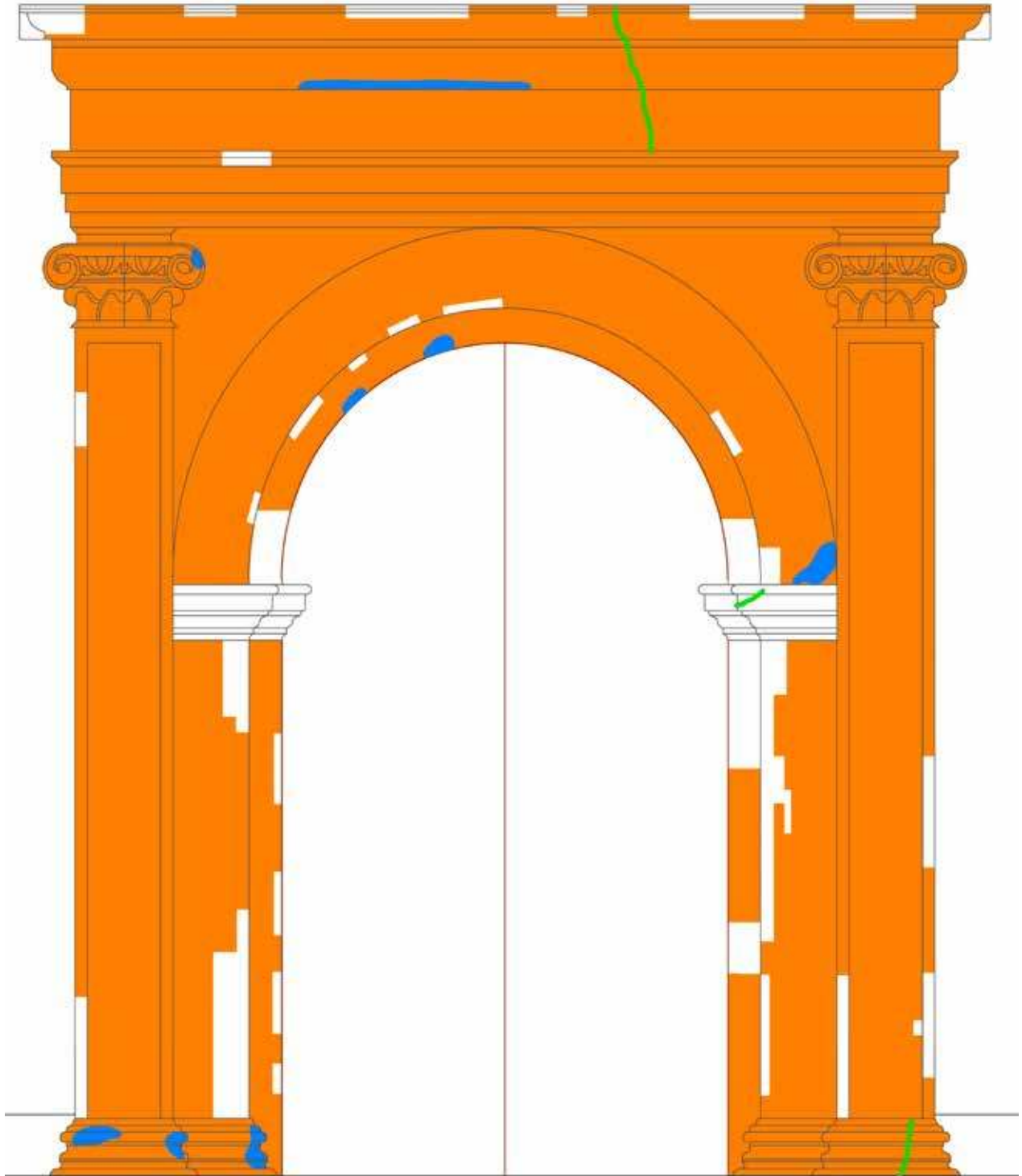
P.D.6 grafika z książki Hermanna Kunza *Das Schloss der Piasten zum Briege*, 1885 r.



P.D.6 portal II skrzydła południowego zabrudzenia i osmalenie powierzchni kamienia, uzupełnienia taszlami



P.D.6, inwentaryzacja rysunkowa portalu II piętra parteru skrzydła południowego



SKRZYDŁO
ZACHODNIE
Elewacja E 23



Skrzydło zachodnie zamku, widok ogólny.



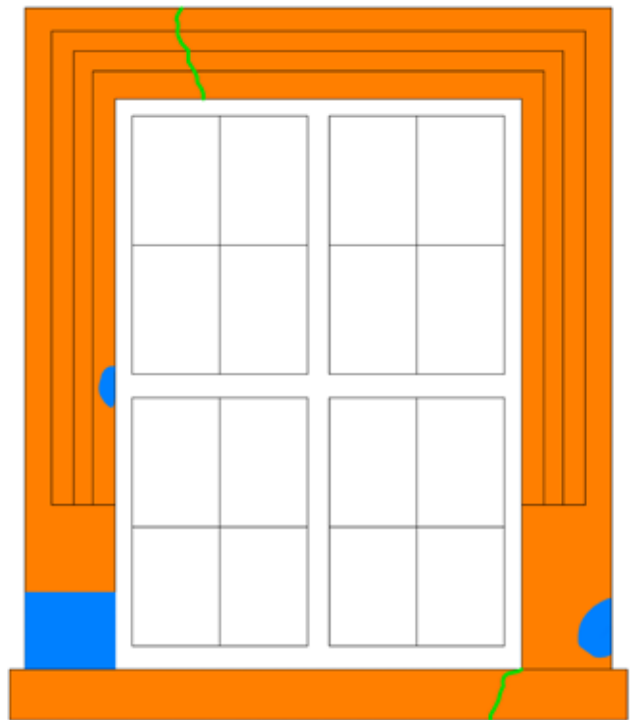
Skrzydło zachodnie zamku, widok ogólny i fragment krużganków I i II piętra.



E.K.20, relikty kamieniar-
ki na parterze skrzydła
zachodniego, fotografia
archiwalna i stan obecny

E.K.19, obramienie okna
parteru skrzydła
zachodniego

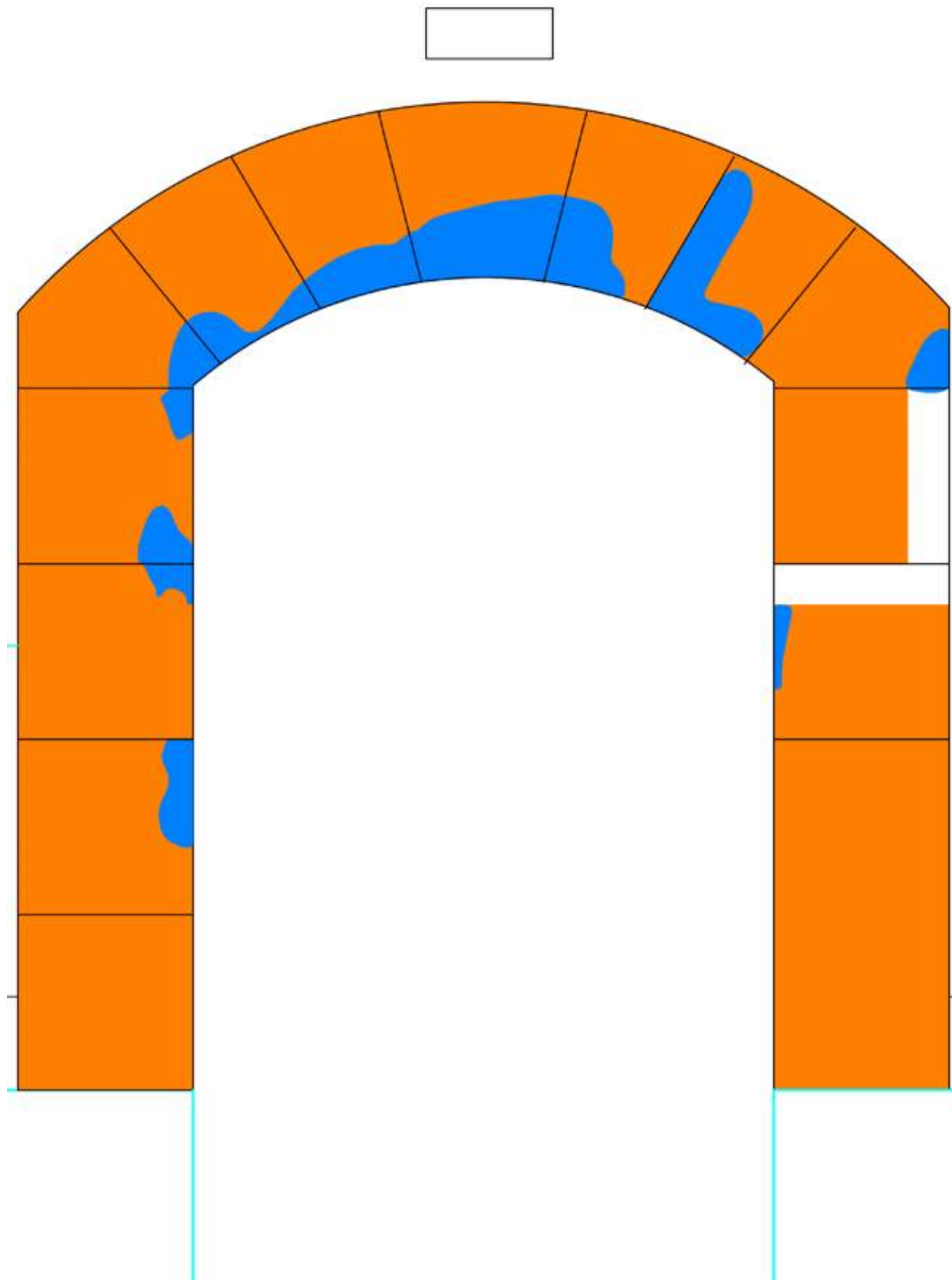
O.O.14.1, obramienie
okna parteru skrzydła
zachodniego



P.D.8, portal parteru
skrzydła zachodniego



P.D.8 inwentaryzacja rysunkowa obramienia okna parteru skrzydła zachodniego z oznaczonymi elementami oryginalnymi i ubytkami



Relikty kamieniarki oraz relikty wstępu ceglanego na I piętrze skrzydła zachodniego zamku. Widoczne przemurowania wstępu współczesną cegłą.



Relikty kamieniarki oraz relikty wątku ceglanego na II piętrze skrzydła zachodniego zamku. Widoczne relikty kamiennego obramienia zamurowanego okna, przysłoniętego tynkowaną blendą, rozległe przemurowania wątku pochodzące z różnych okresów budowy zamku oraz naprawy XX w., ujednoczone w trakcie tej renowacji ahistoryczną czarną fugą. Rekonstrukcja kamiennej kolumny.





relikty historycznych warstw malarskich, na II piętrze skrzydła zachodniego, z czerwoną warstwą malarską wokół okien i bieloną powierzchnią ścian. Późniejsza warstwa ugrowego tynku.

E.K.16, relikty kamieniarki na II piętrze skrzydła zachodniego



widok ogólny krużganków
na II piętrze skrzydła
zachodniego



widok ogólny krużganków
na parterze skrzydła
zachodniego

IV.1.3. Założenia konserwatorskie

Przed przystąpieniem do prac konserwatorskich należy przeprowadzić pogłębioną kwerendę historyczną i badania architektoniczne obiektu, które usystematyzują dotychczasową wiedzę o obiekcie i mogą wpłynąć na uzupełnienie zaproponowanych założeń programowych.

Zrekonstruowana w latach 70. XX w. kamieniarka arkad kolumnowych, balustrad tralkowych oraz schodów, zachowana jest w lepszym stanie niż elementy oryginalne i wymaga przede wszystkim oczyszczenia i dezynfekcji. Szczególnie istotne jest usunięcie korozji biologicznej z poziomych powierzchni balustrad i dolnych partii kolumn, gdzie jest ona najbardziej rozwinięta. Należy wymienić pociemniałe z czasem lub odspajające się kity oraz wykruszające się i spękane fragmenty spoinowania. Zmienione barwnie, ale prawidłowe pod względem technicznym spoinowanie należy doczyścić i odpowiednio skorygować pod względem fakturalnym i kolorystycznym (scalić). Generalnie proponuje się zachować istniejące rozróżnienie kolorystyczne lekko czerwonych partii oryginalnych oraz jaśniejszych rekonstrukcji, które stanowi świadectwo historii obiektu. Jednak w przypadku niewielkich taszli, znacząco odbiegających barwą od oryginału należy dążyć do ich wizualnego scalenia. Uporządkowania wymagają również zgrupowane drobne taszle, które zaleca się wymienić na większe. Ze względu na ochronę przed wodą opadową proponuje się wykonać zabieg hydrofobizacji, zwłaszcza, że nie zachowała się informacja świadcząca, iż była kiedykolwiek wykonywana. Ponad to, zgodnie z wynikami badań petrograficznych użyty do rekonstrukcji piaskowiec wykazywać może pewną podatność na działanie zamrozu.

Portale i obramienia okienne na ścianach dziedzińca zamkowego stanowią kompilację elementów oryginalnych i rekonstrukcji. Tworząc tą kompozycję w II poł. XX w. starano się wykorzystać i wyeksponować oryginalne elementy w jak najszerszym zakresie, nawet poprzez zestawianie ze sobą fragmentów pochodzących z różnych portali w jedną całość, czy też rozczłonkowanie istniejącego obramienia okna i użycie poszczególnych części w kilku nowych. W części portali okiennych i drzwiowych wykorzystano relikty oryginalnej kamieniarki bez doczyszczenia powierzchni z sadzy osiadłej podczas pożarów, które dotknęły zamek. Ciemne nawarstwienia nadmiernie kontrastują z jasną kolorystyką kamienia, a zwłaszcza ze zrekonstruowanymi partiami obramień i taszlami. Proponuje się zatem zrezygnować z koncepcji agresywnego akcentowania partii oryginalnych i uzupełnień, gdyż już sam sposób opracowania formy rzeźbiarskiej i rodzaj użytego kamienia stanowi wystarczające rozróżnienie.

Zaleca się więc oczyszczenie oryginalnych elementów z sadzy i zanieczyszczeń oraz uzupełnienie tych ubytków formy, które przeszkadzają w harmonijnym odbiorze estetycznym. Uzupełnienia proponuje się wykonywać w większości masami sztucznego kamienia (dopuszcza się stosowanie gotowych kompozycji fabrycznych), gdyż przy wstawianiu taszli konieczne jest usunięcie znacznej ilości pierwotnego materiału kamiennego przy przygotowaniu tzw. „gniazda”. W niektórych przypadkach, np. na krawędziach gzymsowań zastosowanie trwalszych taszli znajduje uzasadnienie.

Należy je wykonać precyzyjnie, stosując analogiczny gatunkowo kamień, dobierając kolorystykę. Należy również scalić kolorystycznie istniejące, jasne wstawki, aby nie zakłócały kompozycji architektonicznej portali i nie przeszkadzały w odbiorze estetycznym pięknych form rzeźbiarskich.

W przypadku portalu P.D.3 proponuje się utrzymać stan istniejący (mimo pewnego dysonansu estetycznego, i nie podejmować prób rozdzielania portalu wraz z wkomponowaniem jego części w inne miejsce kilku względów. Wymagałoby o opracowania nowej koncepcji formalno – użytkowej i komunikacyjnej w obrębie krużganków, byłoby zadaniem bardzo kosztownym i trudnym w realizacji oraz zagrażającym powstaniem kolejnych uszkodzeń kamieniarki, o której pierwotnym wyglądzie nie ma wystarczających informacji.

Zgodnie z zaleceniami WUOZ w Opolu z dnia 17.12.2019 (nr ZR.5183.17.2019.AM) nie dopuszcza się wymiany elementów kamiennych w dobrym stanie technicznym, a mając na uwadze tylko względy estetyczne, dlatego istniejące rekonstrukcje kamieniarki portalu P.D.2. należy zachować. Proponuje się jednak pewne „przygaszenie” kolorystyczne zbyt jasnych detali rekonstrukcji laserunkiem w cieplej tonacji.

Elementy metalowe, nie spełniające już funkcji użytkowej, jak np. uchwyt skobla w lewym węgarku portalu nr O.D.4,G.N.7 należy usunąć, pozostałe elementy wyczyścić z produktów korozji i zabezpieczyć przed rdzewieniem. Uchwyty flag na nakrywach balustrad tralkowych górnej kondygnacji należy zdemonstrować ocynkować i zabezpieczyć warstwą malarską w kolorze dostosowanym do kamieniarki, tak aby nie były bardzo widoczne i zamontować ponownie, najlepiej z użyciem podkładek izolujących od kamienia.

IV.1.4. Program prac

1. Dezynfekcja powierzchni:

Zniszczenie żywotności mikroorganizmów roślinnych i porostów na porażonych powierzchniach kamieniarki poprzez naniesienie (pędzlem lub przez natrysk) preparatu zawierającego na chlorek bezalkoniowy, o odczynie neutralnym (pH: ok. 7,6). Materiał należy nanieść równomiernie na suchą powierzchnię i pozostawić do zadziałania na 24 h. W tym czasie powierzchnię należy chronić przed deszczem. Obumarłe porosty należy usunąć mechanicznie metodą dobraną na podstawie prób: twardymi szczotkami syntetycznymi, szpachelkami lub poprzez strumieniowanie ściernie. W trakcie zabiegu nie może dojść do naruszenia czy zarysowania powierzchni kamienia. Następnie powierzchnię należy spłukać parą wodną pod ciśnieniem.

2. Usunięcie lub zabezpieczenie elementów metalowych.

Rdzewiejące elementy metalowe należy w miarę możliwości usunąć z kamieniarki. Jeśli mają wartość historyczną lub użytkową należy je oczyścić metodą strumieniowania ściernego, zabezpieczyć stearynianem cynku, a następnie wykonać zabezpieczającą warstwę malarską lakierem alkiilowym z dodatkiem grafitu, w kolorze ciemnografitowym.

3. Oczyszczenie powierzchni kamieniarki:

Przed przystąpieniem do oczyszczania powierzchni kamieniarki należy przeprowadzić szereg prób, których rezultaty należy przedstawić do oceny komisyjnej z udziałem przedstawiciela WUOZ. W przypadku najcenniejszych elementów oryginalnych należy zachować szczególną ostrożność, aby nie naruszyć powierzchni. Proponuje się rezygnację z zachowania powierzchniowego osmalenia sadzą pierwotnych elementów kamieniarki. Zaleca się przeprowadzenie następujących prób czyszczenia:

- a) elementy oryginalne, pokryte sadzą oraz uzupełnienia kamieniarskie z żelazistymi zaplamieniami proponuje się oczyścić z zastosowaniem kompresów z masy bentonitowej lub lateksowej zawierającej aktywny środek czyszczący łagodny dla podłoża. Kompres umożliwia długotrwałą penetrację preparatu i lepsze rozpuszczenie a następnie migrację zanieczyszczeń w kierunku powierzchni. Zapewnia również długotrwałą ochronę przeciwko atakowi mchów, glonów i alg. Nakładany w formie pasty po wysycha w formie łatwej do usunięcia warstwy czy też błony, w której związane zostają zabrudzenia, osady pyłów przemysłowych i metali ciężkich a także związki żelaza i miedzi. Konieczne jest wykonanie prób przed decyzją o aplikacji na całości elementu w celu ustalenia czasu działania i wykluczenia efektów niepożądanych. W razie potrzeby zabieg można powtórzyć. Po zakończeniu oczyszczania produkty uboczne (wyschnięte kompresy) należy zutylizować zgodnie z zasadami gospodarki odpadami.
- b) Pozostałe, mniej zabrudzone elementy oryginalnej kamieniarki oraz uzupełnień opracowanych rzeźbiarsko (portale okienne i drzwiowe) proponuje się oczyścić przegrzaną parą pod ciśnieniem. W razie potrzeby można lokalnie zastosować wstępną aplikację pasty z fluorkiem amonu, która ułatwia rozpuszczanie twardych ciemnych nawarstwień pyłowych związanych wypłukanym, przeobrażonym w gips spoiwem kamiennym.
- c) W przypadku zrekonstruowanych elementów kamieniarki architektonicznej: jak arkady i balustrada krążganków, schody, i ewentualnie posadzki, proponuje się zastosowanie metody strumieniowania ścierniwem z odpowiednio dobranym ciśnieniem. Ma ona tę zaletę, iż nie jest wprowadzana w obiekt nadmierna ilość wody, co z uwagi na tynkowane sklepienia ma duże znaczenie. Zabieg należy przeprowadzić z najwyższą uwagą, aby nie doprowadzić do jakiegokolwiek naruszenia powierzchni kamienia i ostrości formy rzeźbiarskiej. Moderować można ciśnienie i kierunek uderzania ścierniwa o powietrzną a także jego rodzaj. Zaleca się w pierwszej kolejności wypróbować granulaty syntetyczny lub mikrokulki szklane. Piasek kwarcowy może działać zbyt agresywnie, ewentualnie można wypróbować gradację 0,1-0,3 mm. Po oczyszczeniu powierzchnię należy krótkotrwale sputkać z pyłów parą pod ciśnieniem.

4. Odsolenie

Odsolenie należy przeprowadzić głównie w dolnych partiach wszystkich portali oraz dolnych partiach kolumn, zwłaszcza tych oryginalnych oraz położonych w pobliżu tras komunikacyjnych, gdzie występuje największe prawdopodobieństwo aplikacji soli w sezonie zimowym. Możliwe jest zastosowanie gotowych kompresów złożonych z aktywnych składników mineralnych i celulozy lub z bentonitu z dodatkiem czystego piasku szklarskiego. W przypadku użycia bentonitu odsalanie należy przeprowadzić przed oczyszczeniem powierzchni ze względu na zabrudzenie powierzchni gliną. Kompresy należy pozostawić na kilka dni i chronić w tym czasie przed wyschnięciem (np. owijając folią).

5. Neutralizacja związków żelazistych w piaskowcu

W przypadku rekonstruowanych elementów z piaskowca zawierającego związki żelaziste należy usunąć mechanicznie odsłonięte już okruchy w odpryskach, z użyciem drobnych elektronarzędzi. W przypadkach gdy nie jest możliwe usunięcie żelazistych frakcji zaleca się ich neutralizację taniną, cortaninem lub stearynianem cynku.

6. Impregnacja wzmacniająca kamień

Wzmocnienie strukturalne należy przeprowadzić tylko na elementach pierwotnych i w to bardzo ograniczonym zakresie. Na zabieg należy decydować się tylko w przypadku stwierdzenia wyraźnego osłabienia kamienia: rozwarstwiania się struktury lub osypywaniu rozluźnionego materiału kamiennego. Może to dotyczyć niektórych nadproży, czy innych elementów uszkodzonych przez korozję metalu lub wysoką temperaturę. Należy zastosować roztwory estru kwasu krzemowego i mieć na uwadze, że impregnacja nie naprawi spękań kamienia, które należy wypełnić w inny sposób. W zabiegu impregnacji najważniejsze jest głębokie wprowadzenie preparatu w strukturę materiału i doprowadzenie do równomiernego osadzenia się wytrąconego żelu krzemionkowego w kamieniu. Bardzo groźny dla trwałości obiektów jest efekt wzmocnienia tylko cienkiej warstewki przypowierzchniowej, z pozostawieniem osłabionych głębszych warstw. W konsekwencji procesów fizykochemicznych dojdzie do odspojenia a nawet utraty najcenniejszych warstw licowych. Nasywanie należy prowadzić więc długotrwale, aż do ustania wchłaniania preparatu przez element kamienny, poczynając od roztworów zawierających 20% wag. substancji czynnej (ilość krzemionki wytrąconej w reakcji hydrolizy 100 g/l) a następnie 30% (krzemionka 300 g/l). Zabieg należy prowadzić w bezdeszczowy, acz niezbyt słoneczny dzień przy wilgotności powietrza 60-80 %). Nasycone elementy zabezpieczyć folią do czasu powolnego odparowania rozpuszczalnika. Należy mieć na uwadze, że utrata własności hydrofobowych impregnowanego kamienia nastąpi dopiero po pełnym zakończeniu procesów chemicznych czyli ok. 3-4 tygodni i uwzględnić to w harmonogramie prac. W czasie sezonowania nie będzie możliwe wykonywanie napraw mineralnych ani aplikacja materiałów zawierających wodę.

7. Naprawa spękań kamienia:

- a) Głębokie spękania należy wypełnić głęboko penetrującym spoiwem mineralnym wiążącym hydraulicznie (zawierającym tras, wapno hydrauliczne)
- b) Pęknięte nadproża i inne elementy przenoszące naprężenia należy połączyć stosując naprzemienne i ukośnie wklejone (na kotwie chemicznej, epoksydowej) pręty gwintowane ze stali nierdzewnej lub włókna węglowego. Pręty węglowe, choć nie pracują pod wpływem ciepła, mają tę wadę, że uginają się nie zapewniają więc sztywności w przypadku zagrożenia opadania i przemieszczania się nadproża, należy więc zastosować tu dodatkowo klinowanie.
- c) Szczeliny pęknięć o mniejszej rozwarłości należy wypełnić uelastyczniony preparatem zawierającym zawiesinę koloidalną estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%), cechującym się wysoką ilością wytrącanego żelu (500 g/l), połączonym z drobno mielonym wypełniaczami mineralnymi (mączką kwarcową i wapienną). Masa do wypełnień naturalnie ma kolor biały, należy ją więc podbarwić suchymi pigmentami mineralnymi dobrej jakości pod kolor kamienia, biorąc pod uwagę, że po wyschnięciu bardzo jaśnieje.

8. Usunięcie starych, niesprawnych kitów i spoin

Wszystkie istniejące kity zaleca się usunąć. W przypadku spoinowania możliwe jest zachowanie poprawnych pod względem technicznych fug, czyli takich, które są dobrze zespolone z kamieniem i estetycznie zrównane z jego powierzchnią. Nie powinny także różnić się bardzo kolorystycznie od kamienia, możliwe jest jednak wykonanie laserunkowego scalenia barwnego starych spoin w razie potrzeby. Zarówno kity jak i wzmiankowane spoinowanie należy usunąć poprzez mechaniczne odkucie. W przypadku nakryw balustrad tralkowych należy wykuć wszystkie spoiny. Pociemniałe, drobne uzupełnienia „kraterków” powstałych wskutek pęcznienia związków żelazistych można usunąć użyciem elektronarzędzi do prac precyzyjnych.

9. Uporządkowanie estetyczne kamieniarki

Proponuje się uporządkowanie portali okiennych i drzwiowych skomponowanych z elementów oryginalnych i odtworzonych, mając na uwadze ich integrację estetyczną i architektoniczną.

- a) Ubytki kamieniarki proponuje się uzupełnić, aby uzyskać scalenie kompozycyjne elementów architektonicznych. Dokończyć zatem uzupełnienie oryginałów, z przewagą wypełnień masami mineralnymi i stosowaniem taszli (prawidłowo wykonanych) tylko w nielicznych przypadkach, np. na niektórych krawędziach nadproży okiennych. Starannie opracowane taszle wklejać należy na białym mineralnym kleju od kamienia.

- b) Przyjmuje się zachowanie w istniejącej formie bezstylowych uzupełnień węgarów opasek okiennych na krużganku I piętra skrzydła południowego, dla odróżnienia od wkomponowanych fragmentów oryginałów.
- c) Portal oznaczony symbolem P.D.5. (zlokalizowanego na II p. skrzydła południowego) o powierzchni bardzo zniszczonej, jednak w sposób jednorodny, zakłada się zachować w stanie istniejącym, bez rekonstrukcji detalu, jako świadectwo historii obiektu.
- d) Przy portalach okiennych i drzwiowych poszczególne elementy dekoracyjne jak gzymsy, kapitele i bazy wykuwane są w prostokątnych blokach kamiennych i w niektórych przypadkach ta techniczna płaska powierzchnia ciosu wstawionego w mur jest widoczna. Można ją przysłonić zacierką tynkarską (o ile nie wystaje ponad powierzchnię ściany), eksponując tylko właściwy profil kamienia.

10. Opracowanie estetyczne uzupełnień wstawkami kamiennymi tzw. taszlami

Należy doprowadzić do maksymalnego ujednoczenia kolorystycznego wstawek z uzupełnianym kamieniem.

- a) Powierzchnię pociemniałego spoiwa epoksydowego, na którym osadzono taszle należy usunąć z użyciem elektronarzędzi do prac precyzyjnych. Chodzi tu o ostrożne usunięcie powierzchniowej warstewki w szczelinach otaczających prostokątne kamienne wstawki, aby można było ją zastąpić dobranym kolorystycznie materiałem mineralnym np. podbarwioną masą z zagęszczonego estru kwasu krzemowego i wypełniaczy mineralnych. Aplikację można wykonać z użyciem strzykawki mając jednak na uwadze skurcz materiału przy wysychaniu i prawdopodobną konieczność powtórzenia zabiegu, aż do uzyskania pełnego zrównania powierzchni łączenia i kamienia. Nadmiar związanej wyschniętej masy można usunąć przez zaszlifowanie papierem ściernym lub zeszkobanie skapelem.
- b) Skupiska licznych niewielkich wstawek nagromadzonych w pobliżu siebie należy uporządkować poprzez zastąpienie pojedynczą, większą taszlą odpowiednio dobraną pod względem rodzaju, kolorystyki i kierunku użyczenia kamienia. Istniejące wstawki należy uprzednio wykuć i przygotować kamień pod wklejenie nowej, na uelastycznionym białym kleju mineralnym do zastosowań zewnętrznych.
- c) Powierzchnię istniejących taszli niedobrych kolorystycznie należy scalić z zastosowaniem laserunku złożonego z pigmentowanego spoiwa krzemianowego (potasowego) ewentualnie silikonowego. Farby laserunkowe nie mogą zawierać bieli tytanowej.

11. Uzupełnienia ubytków zaprawami mineralnymi - kity.

- a) Powierzchnie ubytku należy uzupełnić poprzez ostrożne pogłębienie krawędzi poprzez podkucie ostrym dłutem widiowym, tak aby uzupełnienie nie przechodziło do zaniku ale miało przy krawędzi przynajmniej ok. 3 mm grubości, co zapewni większą trwałość kitu.
- b) Na krawędziach i profilach należy wykonać zbrojenia z prętów z włókna szklanego wklejonych w nawiercone otwory na kleju mineralnym. Krótkie odcinki prętów należy po wklejeniu rozszczepić poprzez uderzenie na poszczególne włókna. W wybranych przypadkach możliwe jest też wykonanie zbrojeń z drutu nierdzewnego, mają one jednak tę wadę, że pracują pod wpływem zmian temperatury.
- c) Do uzupełnienia proponuje się zastosowanie gotowych, fabrycznie mieszanych zapraw barwionych w masie, zwłaszcza, że zastosowane piaskowce mają charakter równoziarnisty. Należy zastosować uziarnienie w przedziale granulacji ok. 0,1-0,3 mm, a sporadycznie bardziej gruboziarniste ciosy oryginalnego piaskowca w przedziale ok. 0,5 mm. Wytrzymałość mechaniczną zaprawy należy dobrać do uzupełnianego materiału, Należy w tym celu wykonać badania wytrzymałości na ściskanie i nasiąkliwości pobranych próbek kamienia. Z uwagi na zróżnicowaną kolorystykę w praktyce zaleca się stosowanie mieszanki kilku proponowanych fabrycznie kolorów mas, a nawet dobarwienie indywidualne pigmentami mineralnymi, aby jak najwierniej, lokalnie dostosować uzupełnienie do fragmentu kamiennego. W przypadku niewielkich kitów do wody zarobowej należy dodać odporną na zmydlenie emulsję polimerów organicznych poprawiających ich adhezję oraz wytrzymałości na zginanie i ściskanie.
- d) Wypełnienia „kraterków” spowodowanych przez pęcznienie związków żelazistych należy wykonać w zależności od rozmiaru uszkodzenia. Uszkodzeni o średnicy ok. 5 mm i mniejszej można pozostawić bez ingerencji lub wypełnić masą w systemie modułowym z zastosowaniem zawiesiny koloidalnej estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%) z wypełniaczami mineralnymi. Masa wykazuje tendencję do skurczu, dlatego trzeba ją nakładać kilkakrotnie nadmiar usunąć papierem ściernym.

12. Uzupełnienie spoinowania.

Uzupełnienia spoinowania należy wykonać zaprawą mineralną zawierającą wapno hydrauliczne lub tras. Kolorystyka spoin nie powinna znacząco odbiegać od barwy kamienia. Również fakturalnie nie powinny odbiegać od otoczenia. W przypadku nakryw balustrad warto wykonać spoinowanie zaprawą modyfikowaną dodatkiem emulsji syntetycznej zwiększającej plastyczność. Ubytki spoinowania posadzek i schodów można wykonać masami do fug cienkowarstwowych w zastosowaniu zewnętrznym.

13. Końcowa dezynfekcja preparatem zawierającym czwartorzędowe sole amonowe, nanoszonym metodą natrysku.

14. Zabezpieczenie antykorozyjne uchwytów na flagi na II kondygnacji krużganków

Istniejące uchwyty należy zdemontować i poddać ocynkowaniu ogniowemu i malowaniu farbą na ocynk na kolor zbliżony do barwy kamiennych nakryw balustrad, tak by nie były bardzo widoczne. Można również wymienić uchwyty na nowe ze stali nierdzewnej w miarę dysponowania funduszami. Uchwyty należy trwale i bezpiecznie połączyć z obejmami i zamontować na obiekcie, izolując od powierzchni kamienia.

15. Scalenie kolorystyczne przebarwień i uzupełnień.

Generalnym założeniem jest zachowanie istniejącego rozróżnienia kolorystycznego oryginału i uzupełnień. Nie należy tu jednak popadać w przesadę i kierując się wyczuć konserwatorskim i estetycznym scalić barwnie niektóre, zwłaszcza drobne uzupełnienia i wstawki. Można również skorygować zbyt wyodrębniające się kity. Do scalenia kolorystycznego zastosować laserunek krzemianowy lub silikonowy. Wstępne próby scalenia należy poddać do oceny komisyjnej.

16. Hydrofobizacja.

Hydrofobizacja powierzchni kamieniarki znajduje uzasadnienie tylko w przypadku kamieniarskich elementów arkad i balustrad krużganków, bezpośrednio narażonych na zalewanie wodą opadową i osiadaniem śniegu na parapetach w sezonie zimowym.

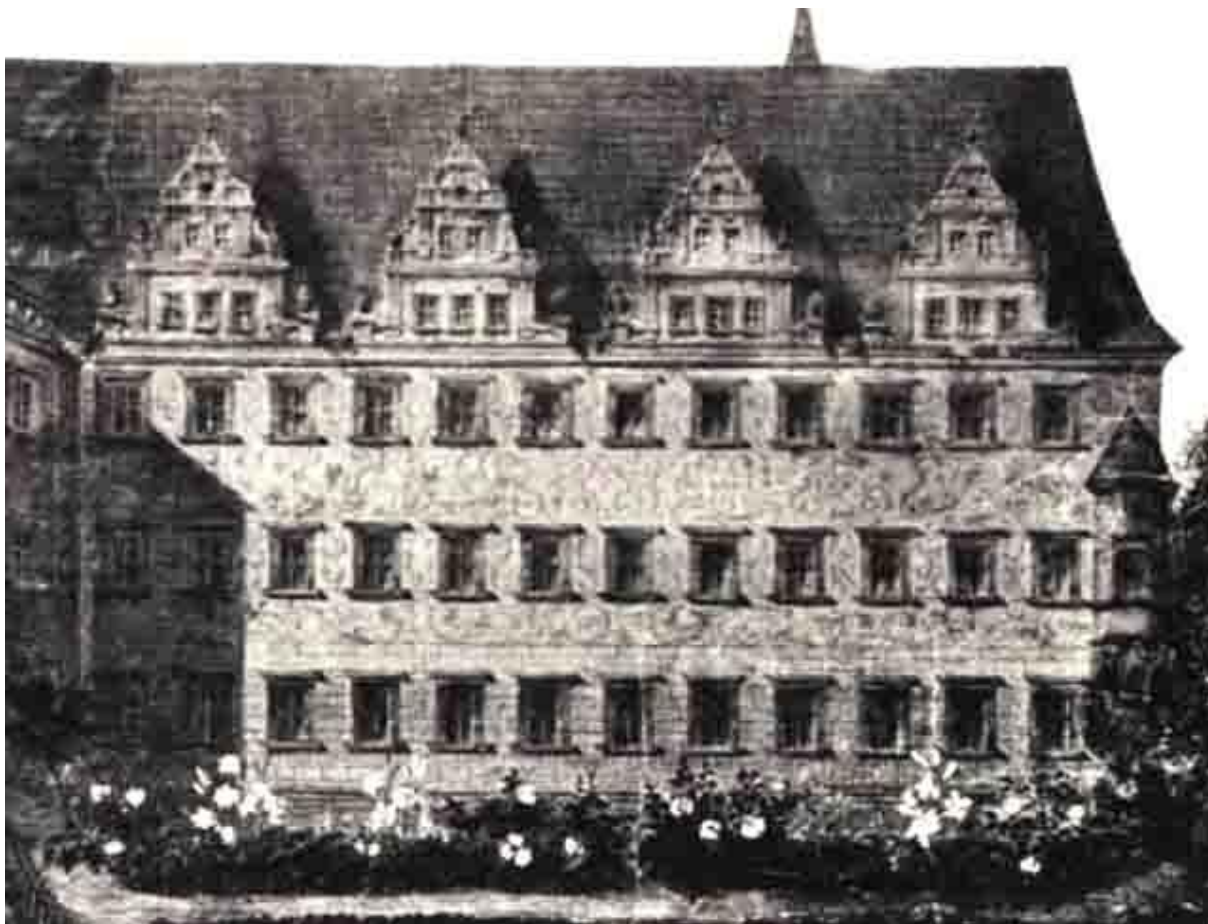
a) Hydrofobizację należy wykonać preparatem stanowiącym małowcząsteczkowy alkiloalkoksylloksan w rozpuszczalniku benzynowym. Ze względu na małowcząsteczkową strukturę w stanie wyjściowym preparat wykazuje bardzo dobrą zdolność penetracji i reaguje chemicznie w materiale budowlanym, w obecności wilgoci atmosferycznej przechodząc w hydrofobową, odporną na promieniowanie ultrafioletowe i działanie czynników atmosferycznych substancję czynną – polisiloksan, w ilości ok. 5% wag. Substancja czynna odkłada się na ściankach kapilar i porów jako makromolekularna warstwa, nie wpływając znacząco na zdolność dyfuzji pary wodnej.

b) W przypadku powierzchni poziomych takie jak parapety balustrad, posadzki i balustrady można zastosować impregnację ochroną wodnym roztworem kopolimeru akrylowego zawierającym fluor, chroniącym powierzchnie przed wnikaniem zabrudzeń, tłuszczu i wody, a tym samym ułatwiającym utrzymanie powierzchni kamiennych w czystości, przy równoczesnym zapewnieniu wysokiej paroprzepuszczalności.

V. ELEMENTY WYSTROJU KAMIENIARSKIEGO ELEWACJI ZEWNĘTRZNYCH ZAMKU

V.1.1. Technika wykonania

Podobnie jak wystój krużganków kamienniarskie elewacje zamku wykonano z piaskowca o złocistej barwie i krzemionkowo-żelazisto-ilastym spoiwie, pochodzącego z obszaru Niecki Północnosudeckiej w rejonie Bolesławca i Żerkowic. Pierwotny wystrój elewacji był dużo bogatszy niż obecnie, a kamiennarka była prawdopodobnie przynajmniej częściowo polichromowana. Ikonografia obiektu z połowy XVIII w. ukazuje polichromie na tynkach elewacji zewnętrznych.



V.1.2. Stan zachowania:

Kamieniarka obejmuje gzyms wieńczący na elewacji skrzydła południowego i wschodniego, opaski okienne oraz gzyms okapnikowy w dolnej partii. Na skutek działań wojennych i pożarów pierwotny wystrój zachował się w okrojonym zakresie. W latach 70. XX w. podczas remontu zamku wykonano rekonstrukcje brakujących elementów z wykorzystaniem szarego, droбноziarnistego piaskowca. Zakres rekonstrukcji dobrze widoczny jest na załączonej fotografii archiwalnej, gdzie uzupełnienia są wyraźnie jaśniejsze, zapewne dlatego, że nie oczyszczono powierzchni partii oryginalnych. Analiza materiału ikonograficznego wskazuje również, że w pierwszej kolejności

zamontowano nową kamieniarkę, a dopiero potem, z nowych rusztowań przystąpiono do tynkowania elewacji.



Ciosy nowo montowanej kamieniarki łączonych zaprawą z żywicą epoksydową, która z czasem mocno pociemniała. W przypadku gzymsowania, w większości zrekonstruowanego, największym defektem oprócz ciemnej siatki spoin, są lokalnie zacieki i przebarwienia wynikające z zalewania wodą opadową w związku z niesprawnym orywnowaniem. Powierzchnia kamieniarki jest mocno zabrudzona, uzupełnienia i spoinowanie wymagają uporządkowania estetycznego. Na oryginalnych partiach obramień występują liczne uszkodzenia i ubytki, zwłaszcza na podokiennikach i gzymsowaniach, a nadproża są spękane. Występują też pociemniałe z czasem uzupełnienia kitami cementowymi lub epoksydowymi oraz niedobranymi kolorystycznie tasztami.



W strefie cokołowej znajduje się chroniący gzyms okapnikowy z wstawionych ukośnie płyt piaskowca. Nie ma on odniesienia historycznego, stanowi ochronę dolnych partii elewacji.

Powierzchnie poziome zaatakowane są korozją biologiczną.



Kamieniarka elewacji skrzydła południowego E 11.



Kamieniarka elewacji skrzydła wschodniego E 5.



Kamieniarka fragmentu elewacji skrzydła południowego E 11.



Kamieniarka elewacji skrzydła zachodniego E 19 i E 21



Przykłady oryginalnej kamieniarki skrzydła południowego E 11.

V.1.3. Założenia konserwatorskie

Nie przewiduje się przekształceń istniejącego stanu kamieniarki, planowane działania mają głównie na celu przedłużenie jej trwałości i poprawę wyglądu. Powierzchnię kamienia należy oczyścić metodą dobraną na podstawie prób, zdezynfekować, wykonać uzupełnienia zaprawami mineralnymi oraz uzupełnić spoinowanie. Powierzchnię należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody opadowej poprzez hydrofobizację, należy również rozważyć wykonanie ofasowań podokienników.

V.1.4. Program prac:

1. Usunięcie lub zabezpieczenie elementów metalowych.

Niepotrzebne rdzewiejące elementy metalowe należy w miarę możliwości usunąć z kamieniarki. Jeśli mają wartość historyczną należy je oczyścić metodą strumieniowania ściernego, zabezpieczyć stearynianem cynku, a następnie wykonać zabezpieczającą warstwę malarską lakierem alkilowym z dodatkiem grafitu, w kolorze ciemnografitowym.

2. Oczyszczenie powierzchni kamieniarki:

Przed przystąpieniem do oczyszczania powierzchni kamieniarki należy przeprowadzić szereg prób, których rezultaty należy przedstawić do oceny komisyjnej z udziałem przedstawiciela WUOZ. Zaleca się przeprowadzenie następujących prób czyszczenia:

- a) Oczyszczenie powierzchni kamieniarki przegrzaną parą pod ciśnieniem. W razie potrzeby można lokalnie zastosować wstępną aplikację pasty z fluorkiem amonu, która ułatwia rozpuszczanie twardych ciemnych nawarstwień pyłowych związanych wyflukaniem, przeobrażonym w gips spoiwem kamiennym.
- b) Ewentualnie zastosowanie metody strumieniowania pod ciśnieniem odpowiednio dobranym ścierniwem. Zaleca się w pierwszej kolejności wypróbować granulaty syntetyczny lub mikrokulki szklane. Piasek kwarcowy może działać zbyt agresywnie, ewentualnie można wypróbować gradację 0,1-0,3 mm. Po oczyszczeniu powierzchni należy krótkotrwale sflukać z pyłów parą pod ciśnieniem.

3. Neutralizacja związków żelazistych w piaskowcu

W przypadku rekonstruowanych elementów z piaskowca zawierającego związki żelaziste należy usunąć mechanicznie odsłonięte już okruchy w odpryskach, z użyciem drobnych elektronarzędzi. W przypadkach gdy nie jest możliwe usunięcie żelazistych frakcji zaleca się ich neutralizację taniną, cortaninem lub stearynianem cynku.

4. Impregnacja wzmacniająca kamień

Wzmocnienie strukturalne należy przeprowadzić tylko na elementach pierwotnych i w to bardzo ograniczonym zakresie. Na zabieg należy decydować się tylko w przypadku stwierdzenia wyraźnego osłabienia kamienia: rozwarstwiania się struktury lub osypywaniu rozluźnionego materiału kamiennego. Należy zastosować roztwory estru kwasu krzemowego i mieć na uwadze, że impregnacja nie naprawi spękań kamienia, które należy wypełnić w inny sposób. Nasywanie należy prowadzić więc długotrwałe, aż do ustania wchłaniania preparatu przez element kamienny, poczynając od roztworów zawierających 20% wag. substancji czynnej (ilość krzemionki wytrąconej w reakcji hydrolizy 100 g/l) a następnie 30% (krzemionka 300 g/l). Zabieg należy prowadzić w bezdeszczowy, acz niezbyt słoneczny dzień przy wilgotności powietrza 60-80 %). Nasycone elementy zabezpieczyć folią do czasu powolnego odparowania rozpuszczalnika. Należy mieć na uwadze, że utrata własności hydrofobowych impregnowanego kamienia nastąpi dopiero po pełnym zakończeniu procesów chemicznych czyli ok. 3-4 tygodni i uwzględnić to w harmonogramie prac. W czasie sezonowania nie będzie możliwe wykonywanie napraw mineralnych ani aplikacja materiałów zawierających wodę.

5. Naprawa spękań kamienia:

- a) Głębokie spękania należy wypełnić głęboko penetrującym spoiwem mineralnym wiążącym hydraulicznie (zawierającym tras, wapno hydrauliczne)
- b) Pęknięte nadproża i inne elementy przenoszące naprężenia należy połączyć stosując naprzemienne i ukośnie wklejone (na kotwie chemicznej, epoksydowej) pręty gwintowane ze stali nierdzewnej lub włókna węglowego. Pręty węglowe, choć nie pracują pod wpływem ciepła, mają tą wadę, że uginają się nie zapewnią więc sztywności w przypadku zagrożenia opadania i przemieszczania się nadproża, należy więc zastosować tu dodatkowo klinowanie.
- c) Szczeliny pęknięć o mniejszej rozwartości należy wypełnić uelastyczniony preparatem zawierających zawiesinę koloidalną estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%), cechującym się wysoką ilością wytrącanego żelu (500 g/l), połączonym z drobno mielonym wypełniaczami mineralnymi (mączką kwarcową i wapienną). Masa do wypełnień naturalnie ma kolor biały, należy ją więc podbarwić suchymi pigmentami mineralnymi dobrej jakości pod kolor kamienia, biorąc pod uwagę, że po wyschnięciu bardzo jaśnieje.

6. Usunięcie starych, niesprawnych kitów i spoin

Wszystkie istniejące kity i niesprawne, wykruszające się spoinowanie należy usunąć poprzez mechaniczne odkucie.

7. Uzupełnienia ubytków zaprawami mineralnymi - kity.

- a) Powierzchnie ubytku należy uzupełnić poprzez ostrożne pogłębienie krawędzi poprzez podkucie ostrym dłutem widiowym, tak aby uzupełnienie nie przechodziło do zaniku ale miało przy krawędzi przynajmniej ok. 3 mm grubości, co zapewni większą trwałość kitu.
- b) Na krawędziach i profilach należy wykonać zbrojenia z prętów z włókna szklanego wklejonych w nawiercone otwory na kleju mineralnym. Krótkie odcinki prętów należy po wklejeniu rozszczepić poprzez uderzenie na poszczególne włókna. W wybranych przypadkach możliwe jest też wykonanie zbrojeń z drutu nierdzewnego, mają one jednak tę wadę, że pracują pod wpływem zmian temperatury.
- c) Do uzupełnienia proponuje się zastosowanie gotowych, fabrycznie mieszanych zapraw barwionych w masie, zwłaszcza, że zastosowane piaskowce mają charakter równoziarnisty. Należy zastosować uziarnienie w przedziale granulacji ok. 0,1-0,3 mm, a sporadycznie bardziej gruboziarniste ciosy oryginalnego piaskowca w przedziale ok. 0,5 mm. Wytrzymałość mechaniczną zaprawy należy dobrać do uzupełnianego materiału, Należy w tym celu wykonać badania wytrzymałości na ściskanie i nasiąkliwości pobranych próbek kamienia. Z uwagi na zróżnicowaną kolorystykę w praktyce zaleca się stosowanie mieszanki kilku proponowanych fabrycznie kolorów mas, a nawet dobarwienie indywidualne pigmentami mineralnymi, aby jak najwierniej, lokalnie dostosować uzupełnienie do fragmentu kamiennego. W przypadku niewielkich kitów do wody zarobowej należy dodać odporną na zmydlenie emulsję polimerów organicznych poprawiających ich adhezję oraz wytrzymałości na zginanie i ściskanie.
- d) Wypełnienia „kraterków” spowodowanych przez pęcznienie związków żelazistych należy wykonać w zależności od rozmiaru uszkodzenia. Uszkodzeni o średnicy ok. 5 mm i mniejszej można pozostawić bez ingerencji.

8. Uzupełnienie spoinowania.

Uzupełnienia spoinowania należy wykonać zaprawą mineralną zawierającą wapno hydrauliczne lub tras. Kolorystyka spoin nie powinna znacząco odbiegać od barwy kamienia. Również fakturalnie nie powinny odbiegać od otoczenia. W przypadku podokienników balustrad warto wykonać spoinowanie zaprawą modyfikowaną dodatkiem emulsji syntetycznej zwiększającej plastyczność.

9. Końcowa dezynfekcja preparatem zawierającym czwartorzędowe sole amonowe, nanoszonym metodą natrysku.

10. Scalenie kolorystyczne przebarwień i uzupełnień.

Generalnym założeniem jest zachowanie istniejącego rozróżnienia kolorystycznego oryginału i uzupełnień oraz ewentualnie wyróżniających się kitów. Do scalenia kolorystycznego zastosować laserunek krzemianowy lub silikonowy.

11. Hydrofobizacja.

Hydrofobizację należy wykonać preparatem stanowiącym małocząsteczkowy alkiloalkoksylorganosilan w rozpuszczalniku benzynowym.

12. Ofasowania podokienników

Ze względu na ochronę przed wodą opadową zarówno kamiennych podokienników, jak i znajdujących się poniżej wypraw tynkarskich wskazane jest wykonanie ofasowań z blachy tytan-cynk. Nie zaleca się stosowania mniej widocznych ofasowań ołowianych, ze względu na użytkowanie obiektu, znaczny ciężar i wysokie koszty.

VI.WYSTRÓJ KAMIENIARSKI BRAMY GŁÓWNEJ

VI.1.1. Technika wykonania

Brama jest wysokim, trójkondygnacyjnym budynkiem, murowanym z cegły, o fasadzie (E 9) obłożonej w całości piaskowcem i bogato dekorowanej rzeźbiarsko. W części centralnej kompozycji bramy podziały architektoniczne wypełnia ornamentyka heraldyczna, roślinna i groteska, oraz płaskorzeźby i rzeźby figuralne. Ściana boczna (E 10) jest otynkowana, podobnie jak wnętrze sieni (w której znajdują się trzy kamienne portale, w tym dwa zablendowane). Od strony dziedzińca łuk bramy oprawiony jest szerokim portalem, w całości kamiennym, również bogato dekorowanym motywami heraldycznymi i panopliami. Zastosowano piaskowiec o ciepłej, złocistej barwie, za wyjątkiem płaskorzeźbionych fryzów i przestawień figuralnych na fasadzie bramy, wykonanych z białawego piaskowca. Piaskowce w poprzednich dokumentacjach określono jako pochodzący z okolic Radkowa i Szczytnej, nic jednak nie wskazuje na to aby użyto innych gatunków kamienia niż użytych do kamieniarki dziedzińca. Detal rzeźbiarski opracowany jest bardzo starannie, bez widocznych śladów narzędzi. Elementy kamienne montowano na zaprawie wapienno-piaskowej z użyciem łupków. Elementami dodatkowo spajającymi i wzmacniającymi były metalowe kotwy i klamry. Zestawienie różnych rodzajów piaskowca na fasadzie bramy wynikało z cech technicznych sprzyjających opracowaniu powierzchni, nie zaś założeń estetycznych, tym bardziej, że elewacja była polichromowana, o bogatej kolorystyce. Wg badań laboratoryjnych wykonanych podczas konserwacji w 2002 r. stwierdzono występowanie na powierzchni bramy następujących pigmentów: bieli ołowiowej, mini, ochry czerwonej, umbry palonej, ochry żółtej, ziemi zielonej, smalty, błękitu

miedziowego oraz czerni roślinnej.¹ Również na powierzchni kamieniarki portalu bramnego od strony dziedzińca rozpoznano (już w 1990 r.) pozostałości czerwonej warstwy malarskiej i złocień.² Być może na przedstawieniach orłów w herbie również występowała czerń typu węglowego, którą łatwo pomylić z osmaleniem.

Zwieńczenie portalu od strony dziedzińca oraz balustrada na fasadzie bramy zostały wykonane w czasie prac restauratorskich, jako nawiązanie do elementów historycznych nie stanowią jednak dokładnego ich odtworzenia.



¹ *Dokumentacja prac konserwatorskich; Zamek Piastów Śląskich w Brzegu. Kamienna dekoracja rzeźbiarska frontonu budynku bramnego*, oprac. K. Sułkowska, E. Bereszka, M. Warzkiewicz, 2003 r., Biblioteka Muzeum Piastów Śląskich w Brzegu, nr inw. DK/65, nr sygn. ZB/DK/65, s 19¹

² *Dokumentacja prac konserwatorskich przy kamiennych elementach bramy zamkowej w Brzegu*, 1990, PSOZ O/Opole sygn. 3171 nr inwent. 3843

VI.1.2. Stan zachowania

Elewacja frontowa bramy

Po konserwacji w 2003 stan elewacji frontowej bramy jest dość dobry. Ze względu na zaznaczające się już procesy niszczące wymaga ingerencji, stanowiącej o prawidłowej ochronie zabytku. Najpoważniejszym zagadnieniem jest rozwiązanie problemu powtarzających się spękań, w obrębie wschodniego narożnika – filaru bramy. Problem ten próbowano dotychczas eliminować poprzez iniekcyjne wprowadzanie spoiwa oraz wypełnienie szczeliny rozmaicie skomponowanymi zaprawami. Pęknięcie uparcie się jednak odnawia i posiada przebieg identycznym z tym, który został udokumentowany już w 1967 r., a zapewne istniał również wcześniej. W ramach prac przeprowadzonych w 2002 r. starano się wzmocnić lewą część cokołowa m.in. poprzez rozebranie części nawierzchni i obłożenie ceglanego fundamentu taszlami kamiennymi. Zastosowano również masę mineralną uelastycznioną dodatkiem emulsji epoksydowej hybrydową do wypełnień pęknięć. Niestety nie był to działanie wystarczające, pęknięcie nadal jest widoczne a masa naprawcza się wykrusza. Spękaniami uległy również spionowania na profilu podstawy cokołów. Lokalne wykruszenia spoin występują też w innych miejscach narażonych na zawilgacanie i przemrażanie, np. na gzymsie wieńczącym.

Niektóre z uzupełnień formy rzeźbiarskiej zmieniły się w czasie, pociemniały. Być może część z nich to uzupełnienia epoksydowe, starsze niż naprawy z początku XXI w., z których zmyło się wykonane wtedy scalenie kolorystyczne. Na prawo od obramienia okiennego ostatniej kondygnacji widoczne jest znaczne pociemnienie naprawy zaprawami mineralnymi, wykonanej w 2001 oraz fragmentu kamiennego boniowania powyżej. Pociemnienie to może być zabrudzeniem lub korozją grzybiczą. Ze względu na lokalizację przyczyną może być zawilgacanie wodą opadową, spływającą wzdłuż sąsiadującego obramienia i odbijającą się od kamiennego podokiennika, lub spływanie wody z tarasu przez jakąś nieszczelność, która zapewne została już zlikwidowana podczas niedawnego remontu. Świadectwem dotychczasowych nieszczelności są również przebarwienia, zacieki i jasne wykwitły solne w strefie gzymsu koronującego. Podobne przebarwienia występują na podgardlach i w paszczach rzeźb smoków, stanowiących rzygacze. Również na gzymsowaniach i w podłuczu bramy występują jasne obwódki wokół uzupełnień, świadczące o obecności soli, w związku z ich migracją przez strukturę kamienia.

W kamieniu występują lokalnie wtrącenia związków żelazistych, nie powodują one jednak licznych uszkodzeń. Nieliczne są również ubytki mechaniczne gzymsowań.

Styk zachodniego rzygacza i gzymsu wieńczącego uszczelniono niezbyt estetycznie szarą zaprawą cementową, być może jest to doraźna naprawa rozpojenia czy przecieku.

Ponad to widoczne jest postępujące zanieczyszczenie powierzchni, naturalne w ze względu na zanieczyszczenie powietrza występujące rejonach uprzemysłowionych. Swe działanie utraciły już

środki dezynfekujące i na powierzchniach poziomych (gzymsowaniach, podokiennikach) rozwija się obficie korozja biologiczna.

Kamieniarka sieni bramy

Kamieniarka sieni obejmuje trzy historyczne portale, których stan jest stosunkowo dobry oraz odsłonięte i wyeksponowane wzmocnienie narożnika ciosami kamiennymi. Dwa z portali wyeksponowane są w charakterze reliktu historycznego, bez uzupełnień ubytków i uszkodzeń, natomiast w wejściu do muzeum znaczna część jest zrekonstruowana. Powierzchnia nie jest bardzo mocno zabrudzona, uwagę zwracają jedynie zmienione wizualnie spoinowania.

Portal bramy od strony dziedzińca

Dekoracyjny portal bramy od strony dziedzińca, konserwowany ostatnio w latach 1988-1990 jest już mocno zabrudzony. Ugrowe scalenie kolorystyczne uzupełnień wykonanych z jasnej zaprawy wapiennej, wypukało się już w partii cokołowej, najbardziej narażonej na zawilgocenie. Mimo to trzeba docenić prawidłowość technologiczną uzupełnień, nie spowodowały one uszkodzeń kamieniarki i przy pobieżnym oglądzie nie są bardzo widoczne. Uważna obserwacja ujawnia jednak nieprawidłowe opracowanie fakturalne powierzchni, doszło również do pewnych przebarwień. Spoinowania, wykonane w tej samej technologii co kity szczególnie uwidoczniły się na podłuczcu bramy oraz na trzonach przylegających kolumn. Na wolucie kapitelu kolumny od strony zachodniej występuje ubytek kamienia. Niektóre elementy metalowe elementy mocujące: haki są widoczne na powierzchni i z czasem uległy korozji .

W dolnej partii motywu na cokole po stronie zachodniej znajduje się skupisko kongrecji żelazistych jednak nie mają tu znaczącego wpływu na stan zachowania kamienia. W strefie cokołowej występuje jednak niewątpliwie najwyższy poziom zasolenia, a także najbardziej rozwinięta jest korozja biologiczna. Najobficiej glony porastają powierzchnie gdzie najdłużej utrzymuje się zawilgocenie, a więc profilowane powierzchnie gzymsowań i strefa znajdująca się bezpośrednio nad kamienną nawierzchnią, od której odbija się woda opadowa. Zapewne w przeszłości przejście przez bramę, zwłaszcza w kierunku wejścia do pomieszczeń zamku posypywane było solą (chlorkiem sodu lub wapnia) w celu likwidacji oblodzeń w zimie. Roztwory soli mogły swobodnie wnikać w kamień, stanowią też one doskonałą pożywkę dla rozwoju korozji biologicznej.





Grafika z książki Hermanna Kunza *Das Schloss der Piasten zum Briege*, 1885 r., z przedstawieniem portalu bramy głównej od strony dziedzińca

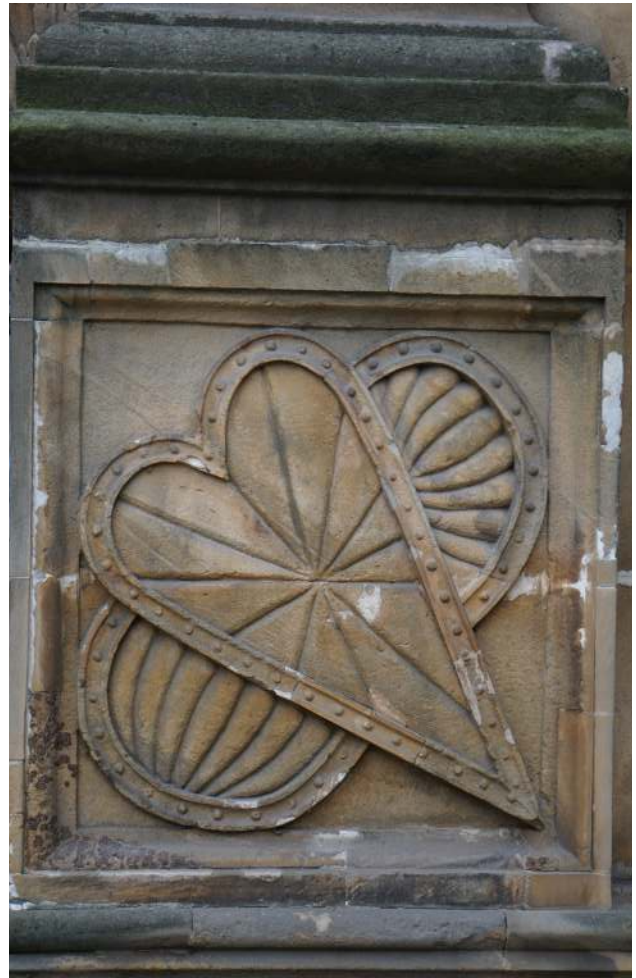
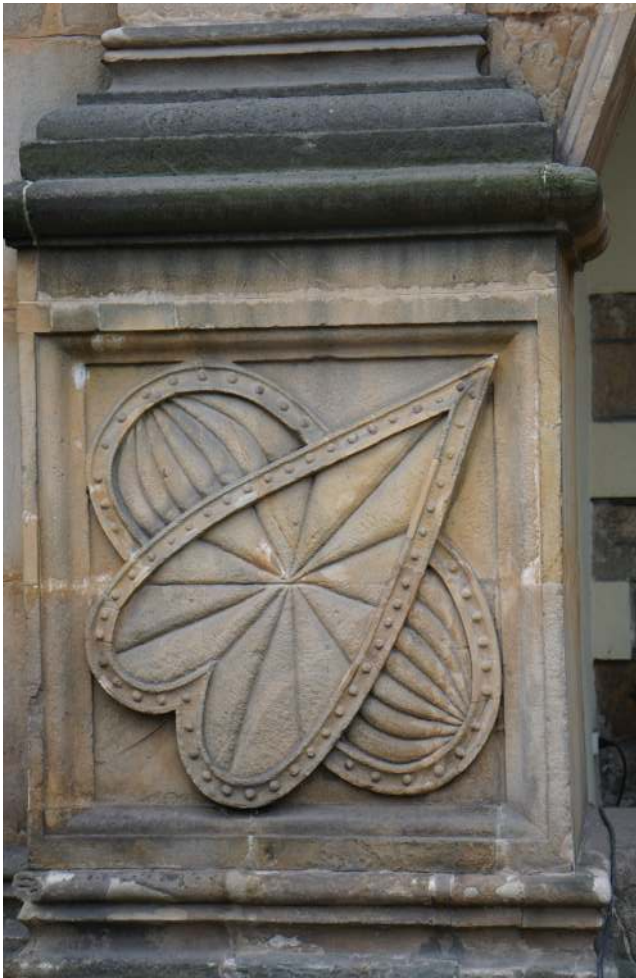


Fotografia archiwalna portalu bramy głównej od strony dziedzińca



Portal bramy głównej od strony dziedzińca, nowa balustrada kamienna





Portal bramy głównej od strony dziedzińca, jasne kity wapienne, z których została wypłukana ugrowa, scalająca warstwa malarska



żelaziste konkretje w strukturze kamienia



relikty czerwonej warstwy malarskiej na powierzchni kamienniarki bramy, uzupełnienia kitemi z poprzedniej konserwacji





Wystrój kamieniarski elewacji frontowej bramy głównej zamku - widok ogólny.

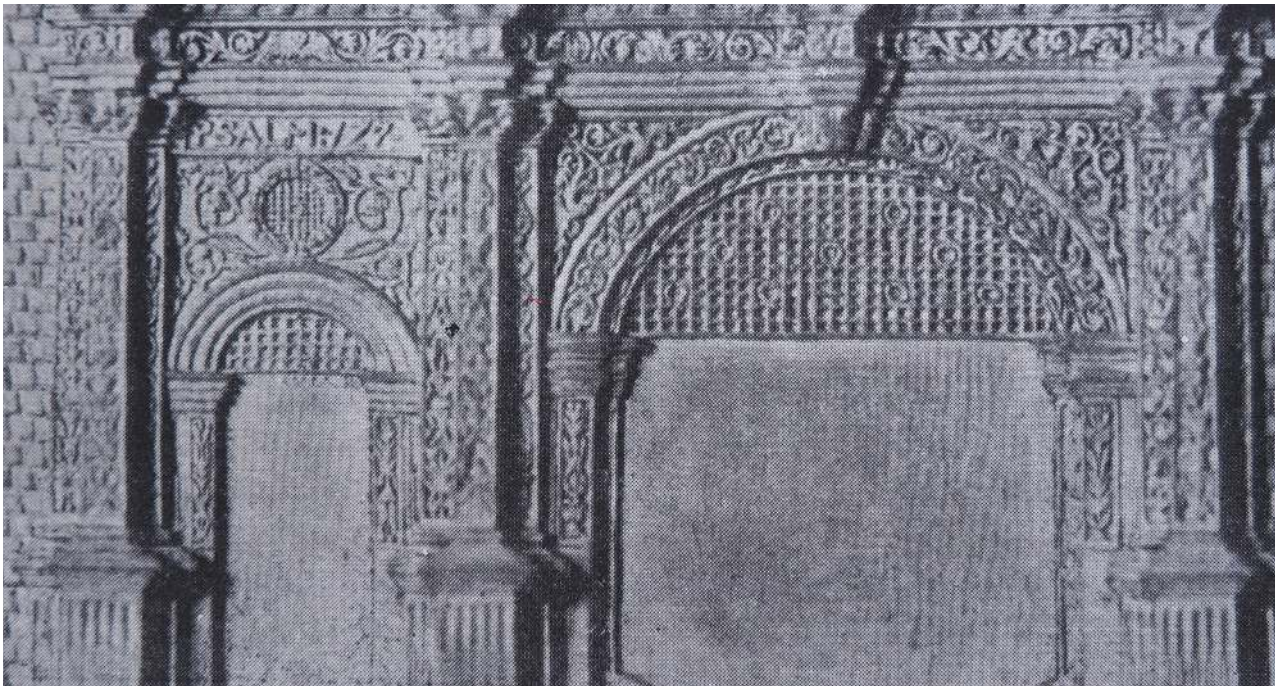


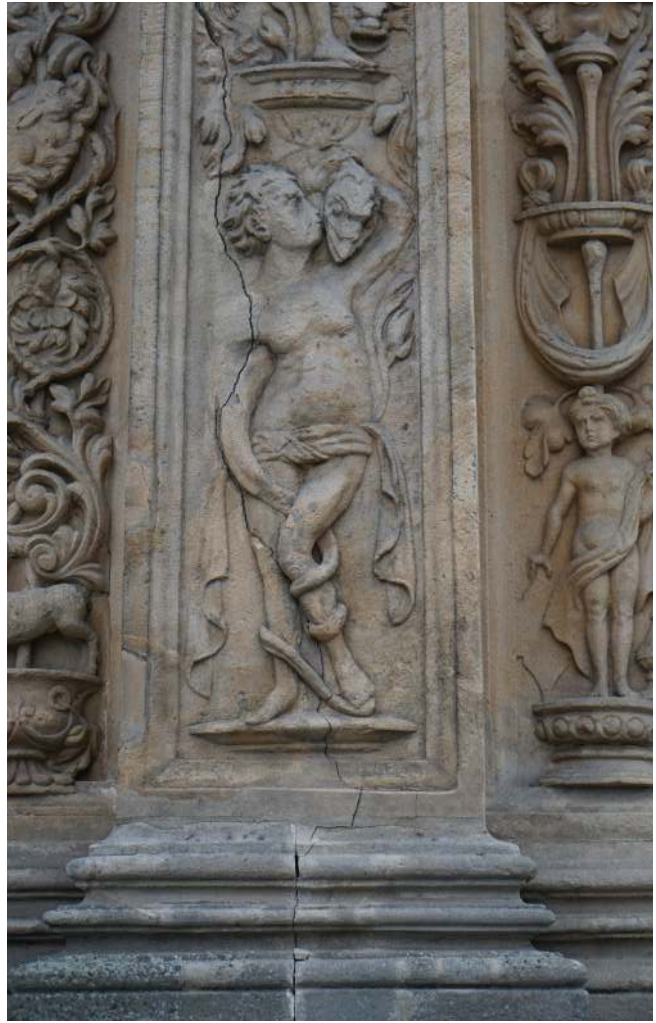
Renesansowa kamieniarka bramy głównej, fotografia archiwalna i stan obecny.

Przedstawienie bramy wraz z niezachowaną kratą metalową wyrzeźbioną na kasetce

z 1846 r.

[w:]Jan Prząta *Przyczynek do ikonografii zamku w Brzegu* ochrona Zabytków 13/1-4 1960, s. 53-59





Brama główna, pęknięcia strukturalne prawego, wschodniego narożnika, zabrudzenie i korozja biologiczna gzymsowania.





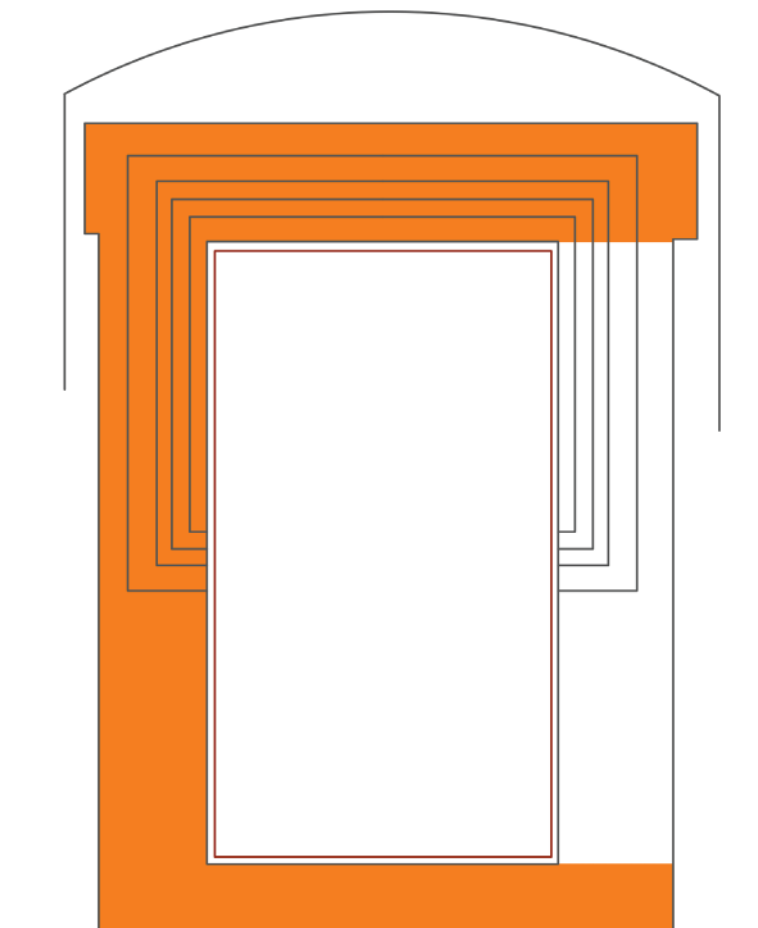
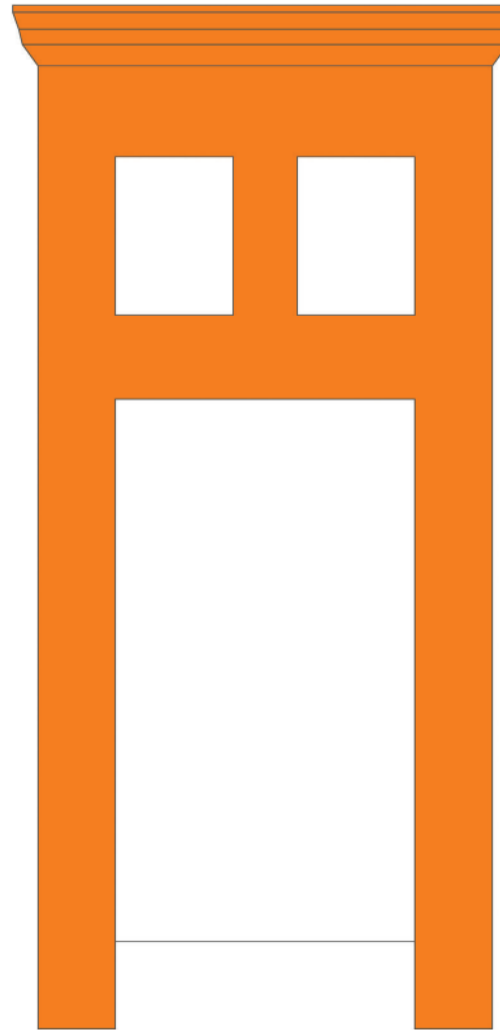
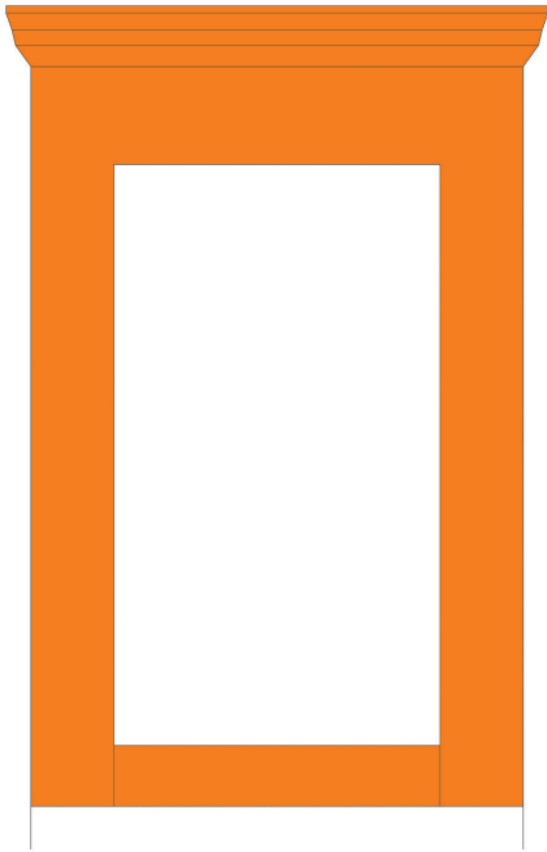
Brama główna, ślad przekucia pod okablowanie uzupełniony podczas konserwacji w 2002 r. i stan obecny tych uzupełnień, widoczne ciemne nawarstwienia na powierzchni kamienia.

Zaplamienia na powierzchni gzymsu powstałe w wyniku zalewania.





Elementy historycznej kamieniarki zlokalizowane w sieni. O.D.6, O.D.7, O.D.8



Inwentaryzacja elementów
oryginalnych kamieniarki sieni
O.D.6, O.D.7, O.D.8

OZNACZENIA :



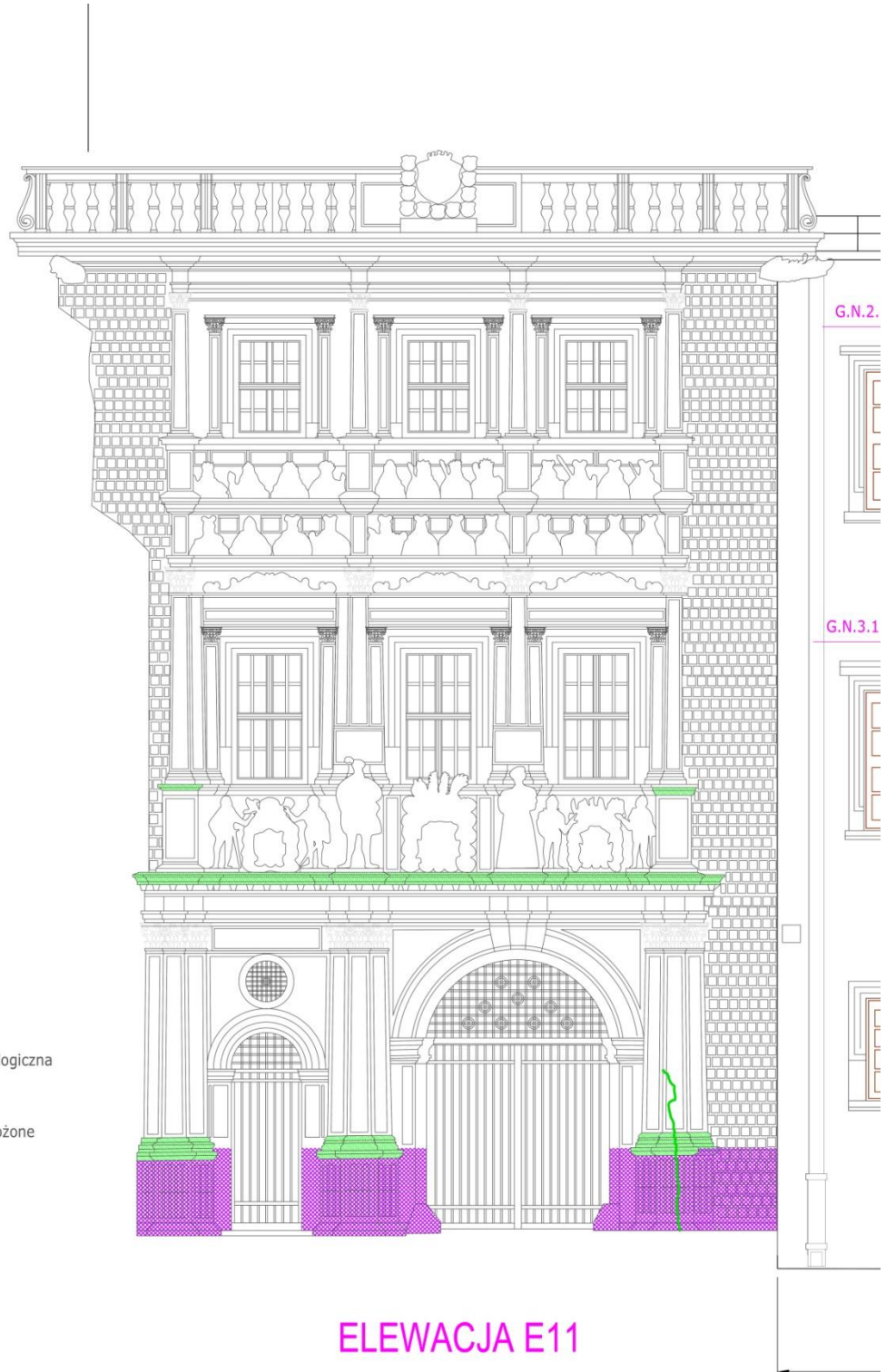
Korozja biologiczna

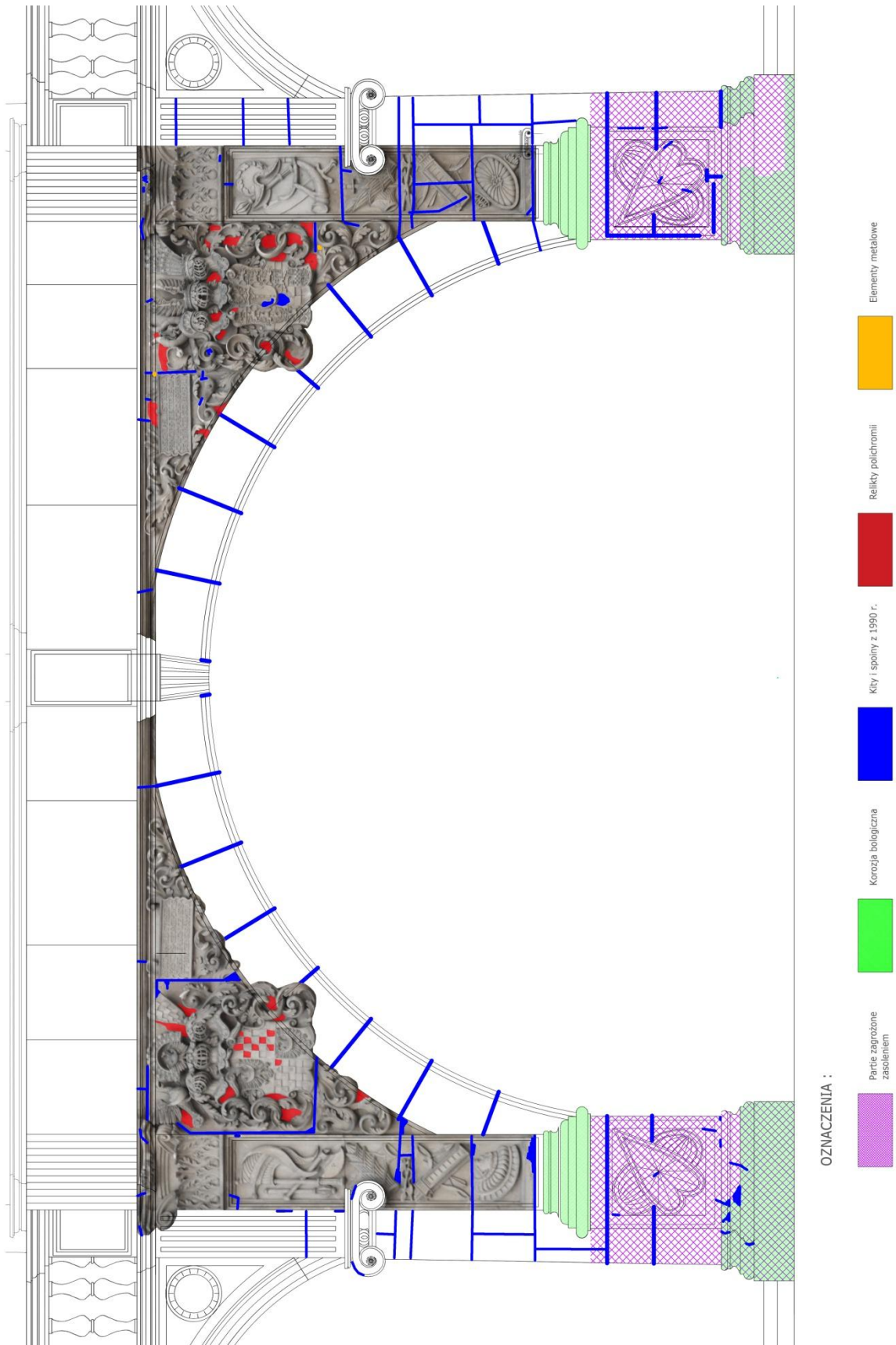


Partie zagrożone zasoleniem



Pęknięcia





VI.1.3. Założenia konserwatorskie

Z uwagi na wyjątkową wartość artystyczną i historyczną wystroju kamieniarskiego bramy proces konserwacji należy prowadzić ze szczególną uwagą a zakres zabiegów i ingerencji ograniczyć do niezbędnego minimum. Stan zachowania elewacji zewnętrznej budynku bramy wjazdowej jest dość dobry, po ostatniej konserwacji w latach 2001-2003. Najpoważniejszy problem stanowią spękania w dolnej części prawego (wschodniego) naroża, które wymagają spojenia metodą iniekcji i z użyciem prętów z włókna węglowego.

Elewacja wymaga delikatnego oczyszczenia z osadzonych na powierzchni pyłów, agresywnych pod względem chemicznym, z zastosowaniem metody migracji do kompresu rozpuszczonych zanieczyszczeń, a także zniszczenia żywotność korozji biologicznej. Wybrane, szczególnie osłabione ciosy kamienne należy wzmocnić strukturalnie poprzez impregnację estrem kwasu krzemowego. Rozwarstwienia powierzchni kamienia należy podkleić spoiwem mineralnym lub krzemooorganicznym¹, o wysokich własnościach penetracji. Pojedyncze kity, mocno przebarwione lub spękane w wyniku naprężeń konstrukcyjnych, wymagają wymiany na nowe, z użyciem zaprawy mineralnej barwionej w masie. Należy również uzupełnić wykruszone lub spękane spoinowanie.



¹ Systemy modułowe, gdzie jako spoiwo stosowany jest żel estru kwasu krzemowego

Kamienna dekoracja bramy od strony dziedzińca, konserwowana ostatnio niemal 30 lat temu, jest w nieco gorszym stanie, zanieczyszczenia dłużej kumulowały się na powierzchni, dlatego należy odpowiednio dobrać metodę ich usuwania, po wykonaniu szeregu prób. Należy również wymienić spoinowanie, wykonane jasną zaprawą wapienną i pomalowane powierzchniowo. Scalenie farbą z czasem wyptukało się odstaniając białawe, mocno kontrastujące z kamieniem spoiny. Należy również wymienić większości istniejących uzupełnień zaprawami, a niedobre kolorystycznie tasze scalić barwnie. Skupisko konkrecji pirytowych w dolnej partii motywu na cokole po stronie zachodniej należy zachować bez ingerencji, gdyż nie mają one w tym przypadku znaczącego wpływu na stan zachowania kamienia.

Dolne partie obramienia bramy wykazują porażenie korozją biologiczną, konieczna jest więc dezynfekcja oraz likwidacja przebarwień. Elementy osłabione należy wzmocnić poprzez impregnację estrem kwasu krzemowego. Mając na uwadze rangę obiektu, stan kamienia oraz przeprowadzone do tej pory działania konserwatorskie, ewentualny zabieg hydrofobizacji proponuje się zarzucić lub ograniczyć do gzymsowania i strefy cokołowej.



VI.1.4. Program prac

Elewacja frontowa bramy

1. Inwentaryzacja rysunkowa reliktyw polichromii.

Przed rozpoczęciem prac konserwatorskich, przy dostępie z rusztowań, należy wykonać szczegółową inwentaryzację rysunkową zachowanych reliktyw warstw malarskich.² Dokumentacja, poza wartością informacyjną, jest niezbędna z uwagi na konieczność zachowania szczególnej uwagi i ostrożności podczas oczyszczania powierzchni w miejscach występowania reliktyw.

Dezynfekcja powierzchni:

Zniszczenie żywotności mikroorganizmów roślinnych i porostów na porażonych powierzchniach kamieniarki, zwłaszcza na poziomych powierzchniach i dolnych partiach bramy poprzez naniesienie (pędzlem lub przez natrysk) preparatu zawierającego na chlorek bezalkoniowy, o odczynie neutralnym (pH: ok. 7,6). Materiał należy nanieść równomiernie na suchą powierzchnię i pozostawić do zadziałania na 24 h. W tym czasie powierzchnię należy chronić przed deszczem. Obumarły materiał biologiczny należy usunąć a następnie spłukać powierzchnie kamienia parą wodną pod ciśnieniem.

2. Oczyszczenie powierzchni kamieniarki:

- a) Przy oczyszczaniu należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę reliktyw warstwy malarskiej. W razie ewentualnej potrzeby wstępnego zabezpieczenia osłabionej, pudrującej się warstwy należy ją utrwalić. Jako, że relikty były w przeszłości utrwalane Paraloidem B-72, możliwe jest ponowne zastosowanie tej żywicy akrylowej. W przypadku większych reliktyw można rozważyć impregnację preparatem opartym na nanowapnie. Po aplikacji impregnatu detale należy sezonować pod kompresami z pulpy celulozowej aby zapobiec zabieleniu powierzchni.
- b) Proponuje się zastosowanie kompresów z masy bentonitowej lub lateksowej zawierającej aktywny środek czyszczący łagodny dla podłoża. Kompres umożliwia długotrwałą penetrację preparatu i lepsze rozpuszczenie a następnie migrację zanieczyszczeń w kierunku powierzchni. Pozwala na eliminację zanieczyszczeń pyłami przemysłowymi, związkami ołowiu i węgla, zapewnia również długotrwałą ochronę przeciwko atakowi mchów, glonów i alg. Po zakończeniu oczyszczania produkty uboczne (wyschnięte kompresy) należy zutylizować zgodnie z zasadami gospodarki odpadami. Przed

² W zasobach archiwalnych Muzeum i Biura Dokumentacji Zabytków w Opolu znajdują się szczegółowe inwentaryzacje rysunkowe fasady bramy.

przystąpieniem do oczyszczania powierzchni kamieniarki należy wykonać próbę, w celu ustalenia czasu działania i wykluczenia efektów niepożądanych. Można również przetestować metodę oczyszczania przegrzaną parą, zapewniającą wprowadzenie niewielkich ilości wody. Próby czyszczenia przedstawić do akceptacji na komisji z udziałem przedstawiciela WUOZ.

3. Odsolenie

Odsolenie należy przeprowadzić głównie w dolnych partiach bramy do wysokości ok. 1.5 m, w obrębie podłucha oraz gzymsu koronującego. Proponuje się zastosowanie gotowych kompresów złożonych z aktywnych składników mineralnych i celulozy. Kompresy należy pozostawić na kilka dni i chronić w tym czasie przed wyschnięciem (np. owijając folią).

4. Naprawy spękań wschodniego narożnika bramy

Naprawy należy przeprowadzić zgodnie z wskazaniami projektu konstrukcyjno-budowlanego, z zastosowaniem iniekcji i spajania prętami z włókna węglowego.

5. Naprawa spękań kamienia:

a) Głębokie spękania należy wypełnić głęboko penetrującym spoiwem mineralnym wiążącym hydraulicznie (zawierającym tras, wapno hydrauliczne)

b) Szczeliny pęknięć o mniejszej rozwartości należy wypełnić uelastyczniony preparatem zawierających zawiesinę koloidalną estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%), cechującym się wysoką ilością wytrącanego żelu (500 g/l), połączonym z drobno mielonym wypełniaczami mineralnymi (mączką kwarcową i wapienną). Masa do wypełnień naturalnie ma kolor biały, należy ją więc podbarwić suchymi pigmentami mineralnymi dobrej jakości pod kolor kamienia, biorąc pod uwagę, że po wyschnięciu bardzo jaśnieje.

6. Neutralizacja związków żelazistych w piaskowcu

Niektóre widoczne na elewacji ziarna hematytu należy usunąć mechanicznie z użyciem precyzyjnych elektronarzędzi. Chodzi to o bardzo oszczędny zakres ingerencji, ograniczający się do pojedynczych przypadków, gdy związki żelaza mogłyby wpłynąć na stan kamienia, nie zaś o podziurawienie powierzchni licznymi nawiertami! Pozostałe okruchy związków żelazistych zneutralizować aplikując precyzyjnie stearynian cynku lub Cortanin.

7. Usunięcie starych, niesprawnych kitów i spoin

Należy usunąć tylko wybrane, bardzo przebarwione kity oraz spękane, odwarstwione od kamienia fragmenty spoinowania.

8. Opracowanie estetyczne uzupełnień wstawkami kamiennymi tzw. taszlami

Należy doprowadzić do maksymalnego ujednolicenia kolorystycznego wstawek z uzupełnianym kamieniem.

- a) Powierzchnię pociemniałego spoiwa na którym osadzono taszle należy usunąć z użyciem elektronarzędzi do prac precyzyjnych,, aby można było ją zastąpić dobranym kolorystycznie materiałem mineralnym np. podbarwioną masą z zagęszczonego estru kwasu krzemowego i wypełniaczy mineralnych. W razie skurczu podczas wiązania należy powtórzyć aplikację. Nadmiar związanej wyschniętej masy można usunąć przez zaszlifowanie papierem ściernym lub zeskrabanie skapelem.
- b) Powierzchnię istniejących taszli niedobranych kolorystycznie należy scalić z zastosowaniem laserunku silikonowego, nie zawierającego bieli tytanowej.

9. Uzupełnienia ubytków zaprawami mineralnymi - kity.

- a) W przypadku większych uzupełnień należy wykonać zbrojenia z prętów z włókna szklanego wklejonych w nawiercone otwory na kleju mineralnym. Krótkie odcinki prętów należy po wklejeniu rozszcześcić poprzez uderzenie na poszczególne włókna.
- b) Do uzupełnienia proponuje się zastosowanie gotowych, fabrycznie mieszanych zapraw barwionych w masie o uziarnieniu w przedziale granulacji ok. 0,1-0,3 mm, a sporadycznie bardziej gruboziarniste ciosy oryginalnego piaskowca w przedziale ok. 0,5 mm. Wytrzymałość mechaniczną zaprawy należy dobrać do uzupełnianego materiału, Należy w tym celu wykonać badania wytrzymałości na ściskanie i nasiąkliwości pobranych próbek kamienia. Z uwagi na zróżnicowaną kolorystykę w praktyce zaleca się stosowanie mieszanki kilku proponowanych fabrycznie kolorów mas, a nawet dobarwienie indywidualne pigmentami mineralnymi, aby jak najwierniej, lokalnie dostosować uzupełnienie do fragmentu kamiennego. W przypadku niewielkich kitów do wody zarobowej należy dodać odporną na zmydlenie emulsję polimerów organicznych poprawiających ich adhezję oraz wytrzymałości na zginanie i ściskanie.
- c) Wypełnienia „kraterków” spowodowanych przez pęcznienie związków żelazistych należy wykonać w zależności od rozmiaru uszkodzenia. Uszkodzenia o średnicy ok. 0,5 cm należy wypełniać masą w systemie modułowym z zastosowaniem zawiesiny koloidalnej estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%) z wypełniaczami mineralnymi. Masa wykazuje tendencję do skurczu, dlatego trzeba ją nakładać kilkakrotnie nadmiar usunąć papierem ściernym.

10. Uzupełnienie spoinowania.

Uzupełnienia spoinowania należy wypełnić zaprawą mineralną zawierającą wapno hydrauliczne lub tras. Kolorystyka spoin nie powinna znacząco odbiegać od barwy kamienia. Również fakturalnie nie powinny odbiegać od otoczenia.

W przypadku powierzchni poziomych i strefy przyziemia warto wykonać spoinowanie zaprawą modyfikowaną dodatkiem emulsji syntetycznej zwiększającej plastyczność.

11. Scalenie kolorystyczne przebarwień i uzupełnień.

Lokalne scalenie kolorystyczne niektórych uzupełnień kitami i taszlami należy wykonać laserunkiem silikonowym. Nie należy wykonywać laserunku barwnego na całej powierzchni bramy (!).

12. Końcowa dezynfekcja powierzchni poziomych i strefy cokołowej preparatem zawierającym czwartorzędowe sole amoniowe, nanoszonym metodą natrysku

13. Hydrofobizacja.

Zabieg hydrofobizacji małącząsteczkowy alkiloalkoksylloksan w rozpuszczalniku benzynowym proponuje się ograniczyć do powierzchni poziomych i strefy cokołowej.

Kamieniarka sieni bramy

1. Oczyszczenie powierzchni kamieniarki:

Oczyszczenie należy wykonać przegrzaną parą pod ciśnieniem.

2. Odsolenie

Odsolenie należy przeprowadzić w dolnych partiach, proponuje się zastosowanie gotowych kompresów złożonych z aktywnych składników mineralnych i celulozy lub ligniny celulozowej. Kompresy należy pozostawić na kilka dni i chronić w tym czasie przed wyschnięciem (np. owijając folią).

3. Naprawa spękań kamienia:

Szczeliny pęknięć należy wypełnić uelastyczniony preparatem zawierających zawieszoną koloidalną estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%), cechującym się wysoką ilością wytrącanego żelu (500 g/l), połączonym z drobno mielonymi wypełniaczami mineralnymi (mączką kwarcową i wapienną) i pigmentami.

4. Usunięcie starych, niesprawnych kitów i spoin poprzez mechaniczne wykucie.

5. Uzupełnienia ubytków zaprawami mineralnymi - kity.

a) Do uzupełnienia proponuje się zastosowanie gotowych, fabrycznie mieszanych zapraw barwionych w masie o uziarnieniu w przedziale granulacji ok. 0,1-0,3 mm, a sporadycznie bardziej gruboziarniste ciosy oryginalnego piaskowca w przedziale ok. 0,5 mm. Kolor zaprawy należy jak najwierniej, lokalnie dostosować do fragmentu kamiennego. W przypadku niewielkich kitów do wody zarobowej należy dodać odporną na zmydlenie emulsję polimerów organicznych poprawiających ich adhezję oraz wytrzymałości na zginanie i ściskanie.

b) Małe uzupełnienia należy wykonywać w zastosowaniu mas w systemie modułowym z zastosowaniem zawiesiny koloidalnej estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%) z wypełniaczami mineralnymi.

6. Uzupełnienie spoinowania.

Uzupełnienia spoinowania należy wykonać zaprawą mineralną zawierającą wapno hydrauliczne lub tras. Kolorystyka i faktura spoin nie powinna znacząco odbiegać od barwy kamienia.

Portal bramy od strony dziedzińca

1. Inwentaryzacja rysunkowa reliktyw polichromii.

Przed rozpoczęciem prac konserwatorskich, przy dostępie z rusztowań, należy wykonać szczegółową inwentaryzację rysunkową zachowanych reliktyw warstw malarskich.³ Jest to niezbędne ze względu na konieczność zachowania szczególnej uwagi i ostrożności podczas oczyszczania powierzchni w miejscach występowania reliktyw oraz z uwagi na proponowaną rekonstrukcję warstwy malarskiej na herbach portalu bramnego.

2. Dezynfekcja powierzchni:

Zniszczenie żywotności mikroorganizmów roślinnych i porostów na porażonych powierzchniach kamieniarki, zwłaszcza w dolnych partiach bramy poprzez naniesienie (pędzlem lub przez natrysk) preparatu zawierającego na chlorek bezalkoniowy, o odczynie neutralnym (pH: ok. 7,6). Materiał należy nanieść równomiernie na suchą powierzchnię i pozostawić do zadziałania na 24 h. W tym czasie powierzchnię należy chronić przed deszczem. Obumarły materiał biologiczny należy usunąć a następnie spłukać powierzchnie kamienia parą wodną pod ciśnieniem.

3. Zabezpieczenie reliktyw polichromii

Należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę reliktyw warstwy malarskiej. W razie stwierdzenia osłabienia powierzchniowego warstwy malarskiej relikty należy w miarę możliwości delikatnie oczyścić specjalistycznymi gąbkami stanowiącymi kompozyt lateksu i faktisu o niskiej twardości. W razie ewentualnej potrzeby wstępnego zabezpieczenia osłabionej, pudrującej się warstwy należy ją utrwalić. Jako, że relikty były w przeszłości utrwalać Paraloidem B-72, możliwe jest ponowne zastosowanie tej żywicy akrylowej. W przypadku większych reliktyw można rozważyć impregnację preparatem opartym na

³ W zasobach archiwalnych znajdują się szczegółowe inwentaryzacje rysunkowe portalu bramy.

nanowapnie. Po aplikacji impregnatu detale należy sezonować pod kompresami z pulpy celulozowej aby zapobiec zabieleniu powierzchni

4. Oczyszczenie powierzchni kamieniarki:

Proponuje się zastosowanie kompresów z masy bentonitowej lub lateksowej zawierającej aktywny środek czyszczący łagodny dla podłoża. Kompres umożliwia długotrwałą penetrację preparatu i lepsze rozpuszczenie a następnie migrację zanieczyszczeń w kierunku powierzchni. Pozwala na eliminację zanieczyszczeń pyłami przemysłowymi, związkami ołowiu i węgla, zapewnia również długotrwałą ochronę przeciwko atakowi mchów, glonów i alg. Po zakończeniu oczyszczania produkty uboczne (wyschnięte kompresy) należy zutylizować zgodnie z zasadami gospodarki odpadami. Przed przystąpieniem do oczyszczania powierzchni kamieniarki należy wykonać próbę, w celu ustalenia czasu działania i wykluczenia efektów niepożądanych. Można również przetestować metodę oczyszczania przegrzaną parą, zapewniającą wprowadzenie niewielkich ilości wody. Próby czyszczenia przedstawić do akceptacji na komisji z udziałem przedstawiciela WUOZ.

5. Odsolenie

Odsolenie należy przeprowadzić głównie w dolnych partiach bramy do wysokości ok. 2 m. Proponuje się zastosowanie gotowych kompresów złożonych z aktywnych składników mineralnych i celulozy. Kompresy należy pozostawić na kilka dni i chronić w tym czasie przed wyschnięciem (np. owijając folią).

6. Impregnacja wzmacniająca kamień

Wzmocnienie strukturalne należy przeprowadzić tylko w razie rzeczywistej potrzeby, w bardzo ograniczonym zakresie. Zabieg musi być uzasadniony stwierdzeniem wyraźnego osłabienia kamienia: lokalnym rozwarstwianiem się struktury lub osypywaniem rozluźnionego materiału kamiennego. Należy zastosować roztwór estru kwasu krzemowego w stężeniu 20% wag. substancji czynnej (ilość krzemionki wytrąconej w reakcji hydrolizy 100 g/l). Zabieg należy prowadzić w bezdeszczowy, acz niezbyt słoneczny dzień przy wilgotności powietrza 60-80 %). Nasycone elementy zabezpieczyć folią do czasu powolnego odparowania rozpuszczalnika. Należy mieć na uwadze sezonowanie do czasu utraty własności hydrofobowych.

7. Neutralizacja związków żelazistych w piaskowcu

Pojedyncze, zagrażające trwałości ziarna hematytu należy usunąć mechanicznie z użyciem precyzyjnych elektronarzędzi. Nie należy jednak usuwać rozległej konkrecji w narożniku cokołu, które wraz z pozostałymi okruchami żelazistymi należy zneutralizować aplikując precyzyjnie Cortanin.

8. Naprawa spękań kamienia:

- a) Głębokie spękania należy wypełnić głęboko penetrującym spoiwem mineralnym wiążącym hydraulicznie.
- b) Szczeliny pęknięć o mniejszej rozwartości należy wypełnić uelastyczniony preparatem zawierających zawiesinę koloidalną estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%), cechującym się wysoką ilością wytrącanego żelu (500 g/l), połączonym z drobno mielonym wypełniaczami mineralnymi (mączką kwarcową i wapienną). Masa do wypełnień naturalnie ma kolor biały, należy ją więc podbarwić suchymi pigmentami mineralnymi dobrej jakości pod kolor kamienia.

9. Usunięcie starych, niesprawnych kitów i spoin

Istniejące jasne, malowane spoinowanie i kity należy usunąć poprzez mechaniczne odkucie.

10. Opracowanie estetyczne uzupełnień wstawkami kamiennymi tzw. taszlami

Należy doprowadzić do maksymalnego ujednoczenia kolorystycznego wstawek z uzupełnianym kamieniem.

- c) Powierzchnię pociemniałego spoiwa na którym osadzono taszle należy usunąć z użyciem elektronarzędzi do prac precyzyjnych,, aby można było ją zastąpić dobranym kolorystycznie materiałem mineralnym np. podbarwioną masą z zagęszczonego estru kwasu krzemowego i wypełniaczy mineralnych. W razie skurczu podczas wiązania należy powtórzyć aplikację. Nadmiar związanej wyschniętej masy można usunąć przez zaszlifowanie papierem ściernym lub zeszkobanie skapelem.
- d) Powierzchnię istniejących taszli niedobrych kolorystycznie należy scalić z zastosowaniem laserunku złożonego z pigmentowanego spoiwa krzemianowego (potasowego) ewentualnie silikonowego. Farby laserunkowe nie mogą zawierać bieli tytanowej.

11. Uzupełnienia ubytków zaprawami mineralnymi - kity.

- a) W przypadku większych uzupełnień należy wykonać zbrojenia z prętów z włókna szklanego wklejonych w nawiercone otwory na kleju mineralnym. Krótkie odcinki prętów należy po wklejeniu rozszczepić poprzez uderzenie na poszczególne włókna.
- b) Do uzupełnienia proponuje się zastosowanie gotowych, fabrycznie mieszanych zapraw barwionych w masie o uziarnieniu w przedziale granulacji ok. 0,1-0,3 mm, a sporadycznie bardziej gruboziarniste ciosy oryginalnego piaskowca w przedziale ok. 0,5 mm. Wytrzymałość mechaniczną zaprawy należy dobrać do uzupełnianego materiału, Należy w tym celu wykonać badania wytrzymałości na ściskanie i nasiąkliwości pobranych próbek kamienia. Z uwagi na zróżnicowaną kolorystykę w praktyce zaleca się stosowanie mieszanki kilku

proponowanych fabrycznie kolorów mas, a nawet dobarwienie indywidualne pigmentami mineralnymi, aby jak najwierniej, lokalnie dostosować uzupełnienie do fragmentu kamiennego. W przypadku niewielkich kitów do wody zarobowej należy dodać odporną na zmydlenie emulsję polimerów organicznych poprawiających ich adhezję oraz wytrzymałości na zginanie i ściskanie.

- c) Wypełnienia „kraterków” spowodowanych przez pęcznienie związków żelazistych należy wykonać w zależności od rozmiaru uszkodzenia. Uszkodzenia o średnicy ok. 0,5 cm i poniżej należy wypełniać masą w systemie modułowym z zastosowaniem zawiesiny koloidalnej estru etylowego kwasu krzemowego (ok. 70%) z wypełniaczami mineralnymi. Masa wykazuje tendencję do skurczu, dlatego trzeba ją nakładać kilkakrotnie nadmiar usunąć papierem ściernym.

12. Uzupełnienie spoinowania

Uzupełnienia spoinowania należy wykonać zaprawą mineralną zawierającą wapno hydrauliczne lub tras. Kolorystyka spoin nie powinna znacząco odbiegać od barwy kamienia. Również fakturalnie nie powinny odbiegać od otoczenia.

13. Rekonstrukcja warstwy malarskiej w tłach i na herbach, zgodnie z kanonem heraldycznym. Należy użyć farby wapienne z dodatkami umożliwiającymi aplikację zewnętrzną (mogą być farby przygotowane fabrycznie).⁴ Sposób aplikacji pozwalający na odróżnienie uzupełnienia od oryginału – drobna kreska, lubo ton słabsza w natężeniu warstwa laserunkowa. Wstępne próby rekonstrukcji należy poddać do oceny komisyjnej z udziałem przedstawiciela WUOZ.

14. Scalenie kolorystyczne przebarwień i uzupełnień.

Generalnym założeniem jest zachowanie istniejącego rozróżnienia kolorystycznego oryginału i uzupełnień. Nie należy tu jednak popadać w przesadę i kierując się wyczuciem konserwatorskim i estetycznym scalić barwnie niektóre bardzo drobne uzupełnienia i wstawki. Do scalenia kolorystycznego zastosować laserunek krzemianowy lub silikonowy.

15. Końcowa dezynfekcja preparatem zawierającym czwartorzędowe sole amoniowe, nanoszonym metodą natrysku, zwłaszcza powierzchni poziomych i dolnych partii portalu.

16. Hydrofobizacja.

Zabieg hydrofobizacji małowcząsteczkowy alkiloalkoksylksan w rozpuszczalniku benzynowym proponuje się ograniczyć do powierzchni poziomych i strefy cokołowej.

⁴ Nie stosować farb silikonowych z bielą wapienną

WYNIKI BADAŃ LABORATORYJNYCH

**Charakterystyka petrograficzna materiału kamiennego
zastosowanego
w Zamku Piastów Śląskich w Brzegu.**

Autor opracowania:



dr hab. Marek Rembiś

Kraków, grudzień 2019 r.

Zakres badań:

Badania wykonano na trzech próbkach materiału kamienia pobranych z Zamku Piastów Śląskich w Brzegu i dostarczonych do badań przez Zleceniodawcę.

Próbka nr 1 – piaskowiec (materiał pierwotny)

Próbka nr 2 – piaskowiec (materiał użyty do uzupełnień)

Próbka nr 3 – ziarna piasku (efekt dezintegracji próbki nr 2)

Z próbek nr 1 i 2 wykonano preparaty mikroskopowe do światła przechodzącego. Badania obejmowały wykonanie mikroskopowej analizy petrograficznej obejmującej identyfikację składników skały wraz z podaniem jej nazwy petrograficznej i ewentualnego miejsca jej pochodzenia.

W badaniach wykorzystano:

- mikroskop petrograficzny, polaryzacyjny do światła przechodzącego JENAPOL (Carl Zeiss Jena)
- komputerowy analizator obrazu NIS-Elements BR 3.2 (Nikon Corporation, Tokyo)

Próbkę nr 3 poddano badaniom w stereoskopowym mikroskopie do światła odbitego oraz ocenie cech makroskopowych (barwa, reakcja z kwasem solnym, właściwości magnetyczne, kruchość, połysk)

Wyniki badań

Próbka nr 1

Piaskowiec ma barwę kremowo-żółtą. Tekstura skały jest psamitowa, drobnoziarnista. Struktura skały zasadniczo jest bezładna, jednak miejscami zauważalna jest obecność nieregularnych smug o rdzawym zabarwieniu (Fot. 1, 2). Jednocześnie jest mikroporowata, przy czym obserwowana jest obecność stref o różnej mikroporowatości – obok obszarów o zwartej teksturze występują strefy o większym udziale mikroporów (Fot. 3-6).

Obserwacje mikroskopowe potwierdziły drobnoziarnistość piaskowca, bowiem wielkość ziaren szkieletu mieści się zwykle w zakresie 0,1-0,3 mm, a tylko nieliczne osiągają rozmiary dochodzące do 1,1 mm. Niewielkie zróżnicowanie wielkości uziarnienia sprawia, że skała może być określona jako równoziarnista (Fot. 5-6).

Głównym składnikiem mineralnym skały jest kwarc, występujący w udziale 71,2 % obj. (Tab. 1). Jego ziarna reprezentują odmianę głównie monokrystaliczną, rzadziej natomiast polikrystaliczną (Fot. 3, 7). Posiadają rozmiary w przedziale 0,03-0,9 mm. Dominują ziarna o rozmiarach 0,1-0,3 mm. Ziarna są przeważnie dość dobrze obtoczone, rzadziej posiadają powierzchnie słabiej obtoczone, a zupełnie sporadycznie obecne są formy ostrokrawędziste (Fot. 1-8). Ich kształty są nieregularne, często trójkątne i wydłużone, rzadziej prostokątne i owalne. Niemal wszystkie ziarna wykazują przejawy diagenetycznego rozpuszczania oraz regeneracji, wyrażającej się narastaniem na ich powierzchni kwarcowych obwódek o regularnych zarysach ścian. Są to jednak najczęściej obwódki fragmentaryczne, które tylko częściowo wiążą sąsiadujące ze sobą ziarna (Fot. 7).

Tab. 1. Skład mineralny piaskowca i porowatość (próbka nr 1)

Nazwa składnika	Udział składnika [w % obj.]
Kwarc	71,2
Skalenie	0,7
Okruchy skał krzemionkowych	2,1
Łyszczyki	1,6
Spoiwo krzemionkowe	10,8
Spoiwo ilaste	5,6
Spoiwo żelaziste	8,0
Suma	100,0
Porowatość	22,8

W znacznie mniejszym udziale ilościowym występują okruchy skał krzemionkowych (Fot. 9). Ich udział wynosi 2,1 % obj. Mają rozmiary w zakresie 0,3-0,6 mm i zwykle dość dobry stopień obtoczenia, często posiadają owalne kształty. Złożone są z mikrokrystalicznej krzemionki, charakteryzując się jednorodnością budowy wewnętrznej i znaczną zwięzłością.

Łyszczyki stanowią podrzędny składnik szkieletu ziarnowego, obecny w udziale 1,6 % obj. Reprezentowane są przez drobne (0,1-0,2 mm) pakiety silnie zmienionego chemicznie muskowitu, rzadziej schlorotypowanego biotyту (Fot. 10).

Najmniej licznym składnikiem szkieletu są skalenie. Stwierdzone zostały w udziale 0,7% obj. Skalenie reprezentowane są wyłącznie przez plagioklasy. Posiadają rozmiary zawierające się od 0,05 mm do 0,5 mm. Ziarna mają nieregularne kształty, czasem są to

formy zbliżone do prostopadłościennych (Fot. 11). Zwykle są słabo obtoczone, a tylko niewielka część ziaren ma nieco lepsze obtoczenie. Wykazują różny stopień zachowania. Zazwyczaj są zmienione z przejawami rozpuszczania i serycytyzacji, które to zjawiska podobnie jak w przypadku łyszczyków zachodziły na etapie naturalnego wietrzenia piaskowca.

Ułożenie i upakowanie ziaren szkieletu w przestrzeni skały jest nierównomierne. W związku z tym obserwowane są strefy, w których przywierają one do siebie ścianami tworząc kontakty proste a nawet zazębiające. Dotyczy to zwłaszcza ziaren kwarcu wokół których rozwinięte są obwódki regeneracyjne. Takie strefy charakteryzują się znaczną zwięzłością i małą porowatością. W innych, znacznie liczniejszych miejscach skały, ziarna szkieletu stykają się punktowo wierzchołkami lub też wierzchołek ziarna przylega do ściany innego. Nieco rzadziej obserwuje się ziarna swobodne, które tylko jednostronnie (jedną ścianą lub narożem) połączone są z innym ziarnem, natomiast ich pozostałe ściany nie stykają się z sąsiednimi ziarnami. W takich obszarach pomiędzy ziarnami istnieją liczne wolne przestrzenie międzyziarnowe o różnych rozmiarach. Niektóre z nich w całości lub tylko częściowo wypełnione są spoiwem. W przypadku braku lub niewielkiej ilości spoiwa, dodatkowo mało odpornego mechanicznie, skała w takich strefach jest słabo zwięzła, wręcz rozsypliwa i bardzo nasiąkliwa. W niektórych miejscach piaskowca cząstki spoiwa znajdują się także między ziarnami szkieletu.

Spoivo piaskowca jest polimineralne: krzemionkowo-żelazisto-ilaste. Jego zasadniczą masę stanowią składniki krzemionkowe reprezentowane przez skupienia mikrokryształicznej krzemionki (Fot. 7, 12). Występują one między ziarnami szkieletu, całkowicie lub częściowo wypełniając dostępną przestrzeń porów. Udział tego składnika spoiwa wynosi 10,8% obj. Mikrokryształiczna krzemionka jest takim rodzajem spoiwa, które najsilniej ze wszystkich pozostałych wiąże ze sobą ziarna szkieletu. Oprócz spoiwa krzemionkowego korzystny wpływ na zwięzłość piaskowa ma obecność kwarcowych obwódek regeneracyjnych. Jednak, jak wspomniano wcześniej, obwódki te rozwinięte są jedynie szczątkowo na ziarnach kwarcu i tylko częściowo spełniają funkcję wzajemnego wiązania ziaren.

Kolejnym składnikiem spoiwa są związki żelaza. Występują one w udziale 8,0% obj. Ich obecność nadaje piaskowcowi wspomniane kremowo-żółte, miejscami rdzawe zabarwienie. Związki żelaza występują jako spoiwo o charakterze porowym i kontaktowym, co oznacza, że tworzą wypełnienie pojedynczych porów lub obecne są jako drobne skupienia

między ziarnami szkieletu (Fot. 4, 5, 6, 8). Obserwuje się bardzo nierównomierne rozmieszczenie tego składnika. Obok stref zupełnie pozbawionych związków żelaza, obserwuje się obszary o jego większym udziale. Spoiwo żelaziste składające się głównie z tlenków i wodorotlenków żelaza (głównie hematytu i getytu) jest mało odpornym mechanicznie składnikiem spoiwa. Łatwo ulega przekształceniom w wyniku działania wody i powietrza.

W skład spoiwa piaskowca wchodzi także minerały ilaste. Jak wykazały obserwacje wykonane w mikroskopie optycznym, reprezentowane są one głównie przez kaolinit. Minerale ten powstały w wyniku przemian diagenetycznych i wietrzeniowych piaskowca, tworzy wydłużone agregaty złożone z pseudoheksagonalnych płytek (Fot. 13, 14). Wypełniają one pory piaskowca w luźny sposób sprawiając, że w ich obrębie pozostaje znaczna ilość mikroprzestrzeni dostępnych dla wody i gazów. Ze względu na znaczną miękkość kaolinitu (daje się zarysować paznokciem) stanowią one najmniej odporny mechanicznie składnik piaskowca. Ich udział w skale jest niewielki równy 5,6% obj.

Badany piaskowiec jest skałą o wysokiej porowatości. Udział objętościowy porów wynosi 22,8% obj. Pory rozmieszczone są nieregularnie. Obserwuje się wydłużone strefy o większym udziale porów sąsiadujące ze strefami bardziej zwężtymi, w których pory wypełnione są spoiwem lub ziarna stykają się bezpośrednio ze sobą ścianami. Tak duża porowatość piaskowca jest cechą niekorzystną, decydującą o jego dużej nasiąkliwości wodą, co może przekładać się na mniejszą mrozoodporność.

Z uwagi na skład mineralny, badana skała to drobnoziarnisty piaskowiec kwarcowy o spoiwie krzemionkowo-żelazisto-ilastym. Według klasyfikacji skał klastycznych Pettijohna i in. (1972) należy on do grupy arenitów kwarcowych.

Pod względem cech petrograficznych badany piaskowiec wykazuje największe podobieństwo do kredowych piaskowców (tzw. piaskowców ciosowych) występujących na terenie Niecki Północnosudeckiej w rejonie Bolesławca, Żerkowic i Rakowic.

Próbka nr 2 i 3

Badana skała ma białoszarą barwę. Miejscami obecne są skupienia o rdzawej barwie oraz drobne ziarna rdzawych oraz czarnych minerałów. Jest dość zwężta ale stosunkowo krucha. Charakteryzuje się strukturą bezładną i porowatą oraz drobnoziarnistą teksturą (Fot. 15-17).

Skała składa się ze szkieletu ziarnowego oraz spoiwa. Ziarna szkieletu mają rozmiary od 0,031 mm do 0,50 mm. Najczęściej są półobtoczone i posiadają zróżnicowane kształty od lekko wydłużonych, przez nieregularne do izometrycznych. W nieco mniejszym udziale obecne są ziarna słabo obtoczone, charakteryzujące się kształtami lekko wydłużonymi do izometrycznych. Nieliczne natomiast są ziarna dość dobrze obtoczone i jednocześnie lekko wydłużone lub okrągłe.

Szkielet ziarnowy skały złożony jest niemal wyłącznie z ziaren kwarcu (Tab. 2). Minerale ten stanowi 63,3 % obj. skały. Jego ziarna reprezentują odmianę głównie monokrystaliczną, bardzo rzadko natomiast polikrystaliczną.

Tab. 2. Skład mineralny piaskowca i porowatość (próbka nr 2)

Nazwa składnika	Udział składnika [w % obj.]
Kwarc	63,3
Skalenie	1,2
Okruszy skał krzemionkowych	4,2
Łuszczyki	1,9
Minerały rudne	2,6
Spoivo krzemionkowe	18,7
Spoivo ilaste	7,0
Spoivo żelaziste	1,1
Suma	100,0
Porowatość	19,2

Kontakty między ziarnami są proste, gdy przywierają do siebie ścianami lub punktowe, gdy stykają się wierzchołkami (Fot. 18, 19). Część ziaren wykazuje przejawy diagenetycznego rozpuszczania oraz regeneracji, wyrażającej się narastaniem na ich powierzchni kwarcowych obwódek o regularnych zarysach ścian (Fot. 20). W części wewnętrznej próbki ziarna są lepiej zachowane, bez widocznych spękań. W zewnętrznych partiach próbki ziarna są wyraźniej spękane. Genezę spękań należy wiązać z fizycznym wietrzeniem skały.

Muskowit obecny jest w niewielkim udziale wynoszącym 1,9 % obj. Tworzy on niewielkie pakiety lub pojedyncze blaszki, zwykle rozwarstwione i chemicznie zmienione. Ułożone są one bezładnie, czasem są kompakcyjnie powyginane i wciśnięte pomiędzy otaczające je ziarna kwarcu (Fot. 21).

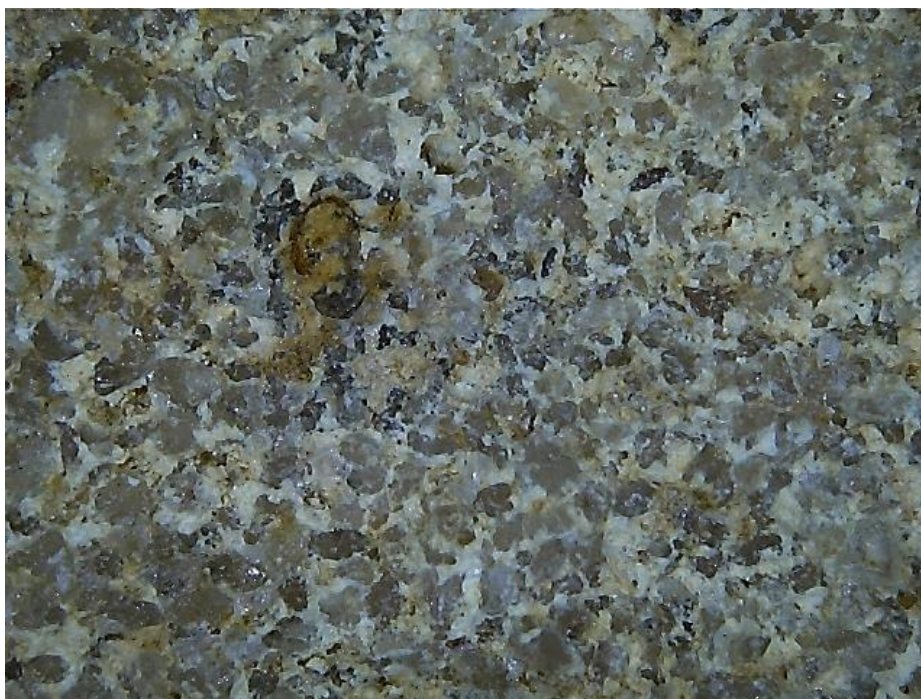
Skalenie występują w udziale 1,2 % obj. Reprezentowane są przez odmianę alkaliczną. Ich ziarna są zwykle źle zachowane, gdyż uległy zaawansowanej serycytyzacji (Fot. 22).

Minerały rudne obecne są w udziale 2,6% obj. Mają niewielkie rozmiary i tworzą izometryczne skupienia rozmieszczone bezładnie w przestrzeni skalnej (Fot. 15, 16, 19). Analiza ich cech fizycznych oraz optycznych wykazała, że są to ziarna magnetytu (o charakterystycznej czarnej barwie oraz właściwościach magnetycznych) oraz hematytu (rdzawe barwy, kruchy, matowy) (Fot. 23-25).

Spoiwo skały jest krzemionkowo-ilaste z domieszką żelazistego. Jego zasadniczą masę stanowi cement krzemionkowy, obecny w udziale 18,7 % obj. Tworzy on skupienia o różnych rozmiarach dochodzących do 0,2 mm i dość silnie wiąże ze sobą ziarna kwarcu (Fot. 26). Funkcję spoiwa pełnią także kwarcowe obwódki regeneracyjne, w przypadku, gdy rozwinięte są one na sąsiadujących ze sobą ziarnach kwarcu. Minerały ilaste obecne są w dużo mniejszym udziale wynoszącym 7,0 % obj. Skupione są w niewielkich agregatach pomiędzy ziarnami kwarcu i tylko w nieznacznym stopniu decydują o zwięzłości piaskowca (Fot. 27). Pomędzy ziarnami obecne są dość liczne pory o nieregularnych kształtach wynikających z ułożenia otaczających je ziaren mineralnych (Fot. 28). Ich obecność oraz system wzajemnych połączeń mogą wpływać na znaczną nasiąkliwość skały i jej podatność na niszczące działanie zamrozu.

Z uwagi na skład mineralny, badana skała to droбноziarnisty piaskowiec kwarcowy o spoiwie krzemionkowo-ilastym z domieszką żelazistego. Według klasyfikacji skał klastycznych Pettijohna i in. (1972) należy on do grupy arenitów kwarcowych.

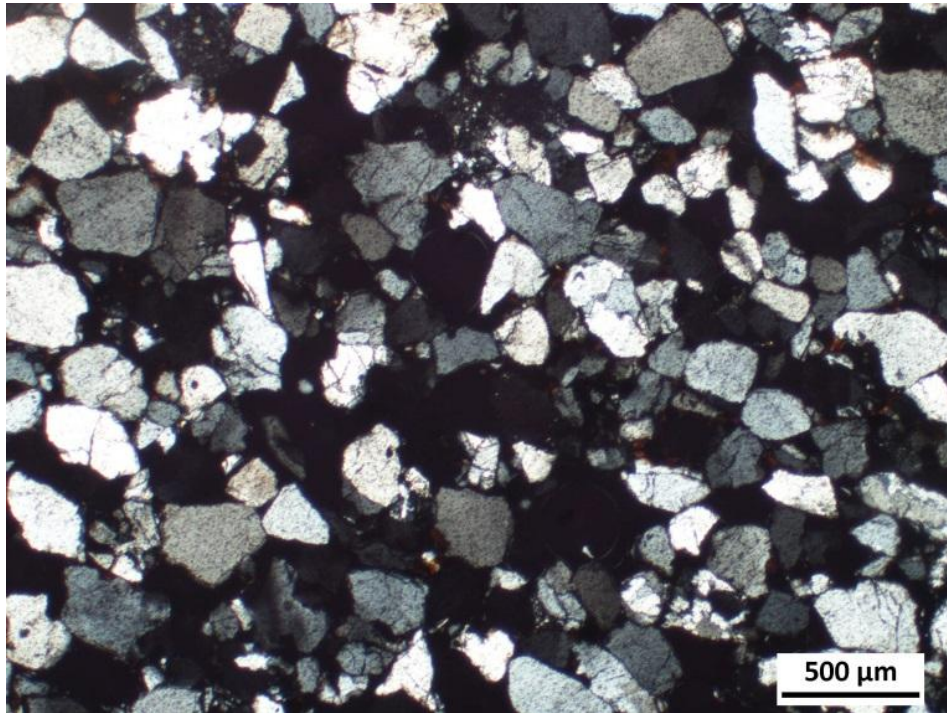
Biorąc pod uwagę przedstawione cechy petrograficzne, obejmujące udziały poszczególnych składników mineralnych oraz właściwości strukturalno-teksturalne, badany piaskowiec wykazuje największe podobieństwo petrograficzne do piaskowców kredowych (tzw. piaskowców ciosowych) występujących na terenie Niecki Północnosudeckiej w rejonie Skały.



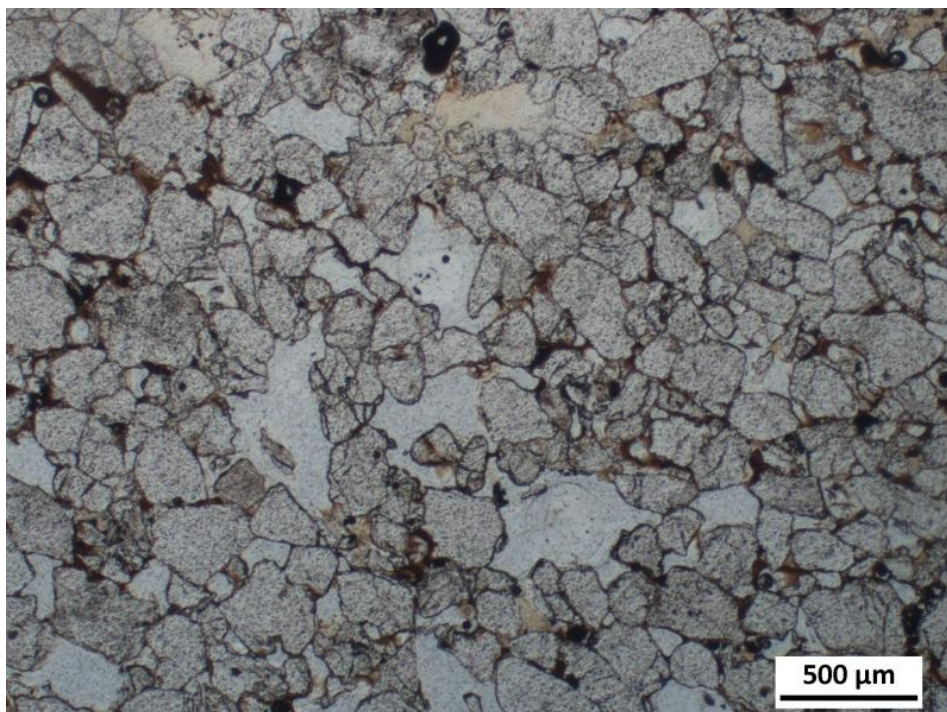
Fot. 1. Widok powierzchni naturalnego przełamania piaskowca (próbka nr 1). Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Widoczne są ziarna kwarcu połączone spoiwem krzemionkowym (jasnoszare) oraz ilasto-żelazistym (żółtawe).



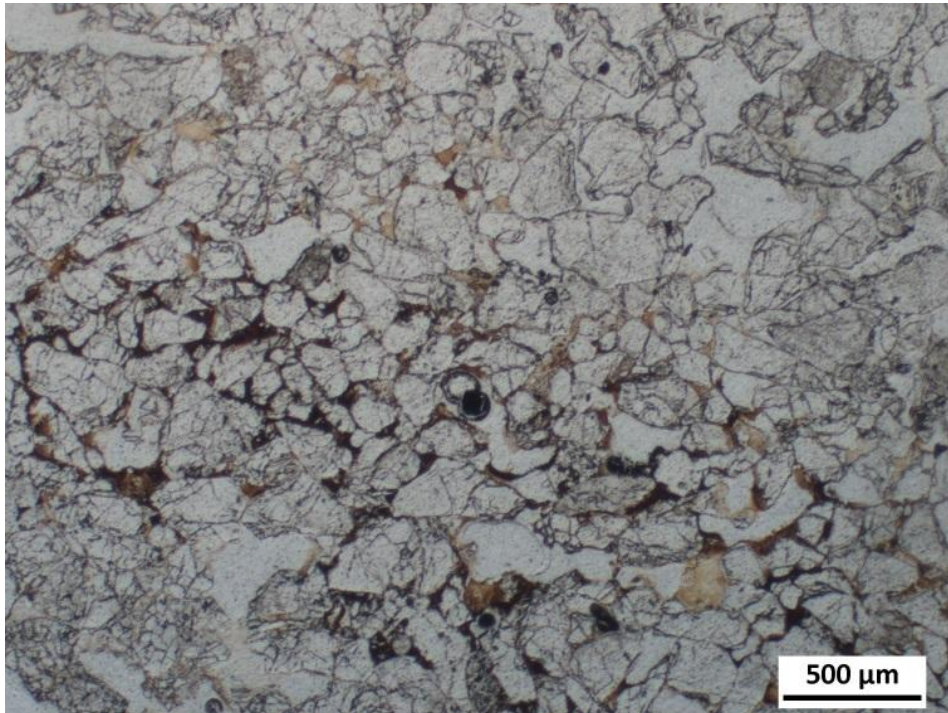
Fot. 2. Widok powierzchni naturalnego przełamania piaskowca (próbka nr 1). Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Ziarna szkieletu połączone spoiwem krzemionkowo-żelazisto-ilastym.



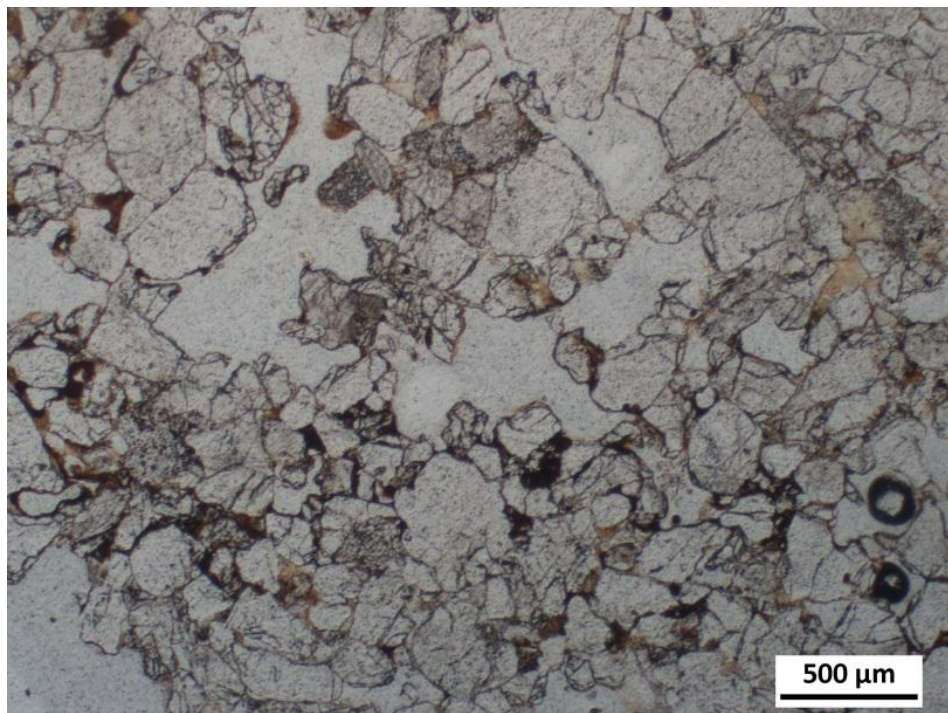
Fot. 3. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Drobnziarnisty piaskowiec o dość dobrze obtoczonych ziarnach kwarcu.



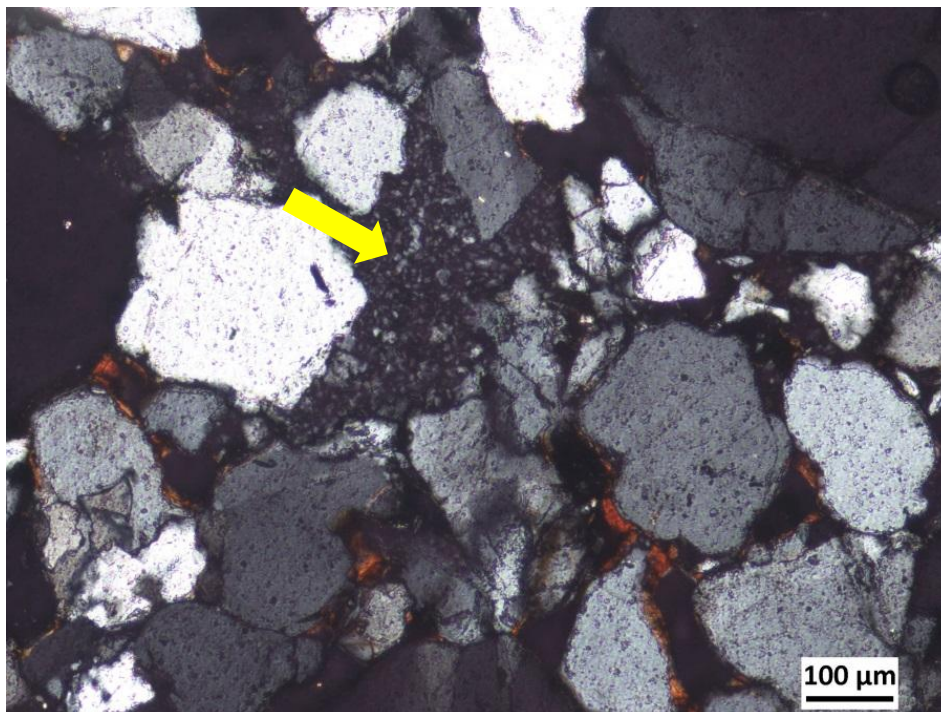
Fot. 4. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Jeden polaryzator. Ten sam obraz jak na fot. 3 ale przy innym rodzaju oświetlenia. Widoczne nierównomierne rozmieszczenie porów i skupienia związków żelaza (brunatne).



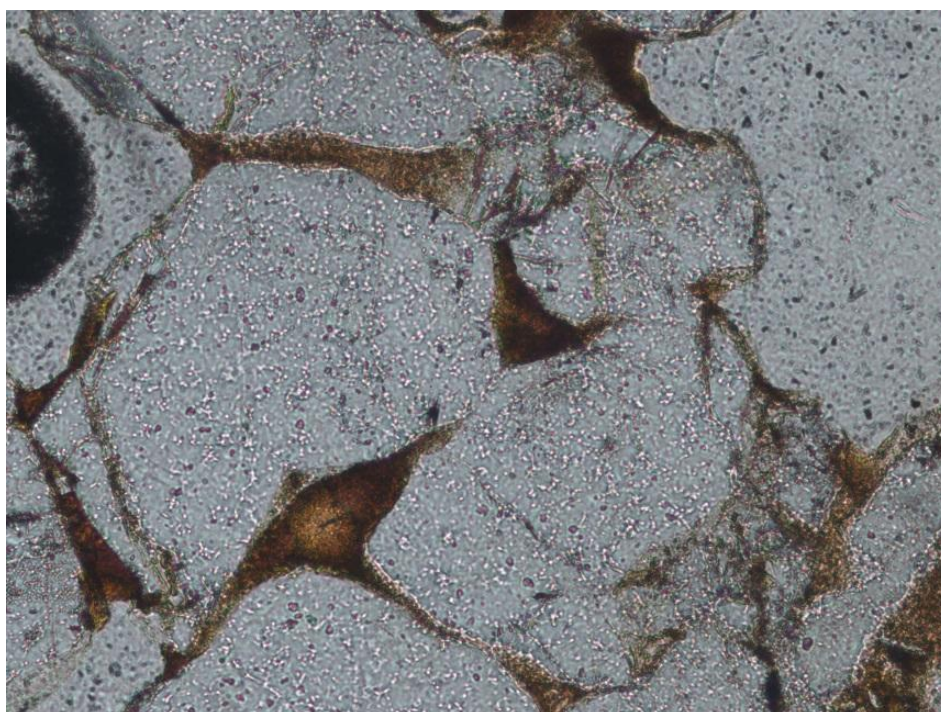
Fot. 5. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Jeden polaryzator. Skupienie większej ilości spoiwa żelazistego i minerałów ilastych.



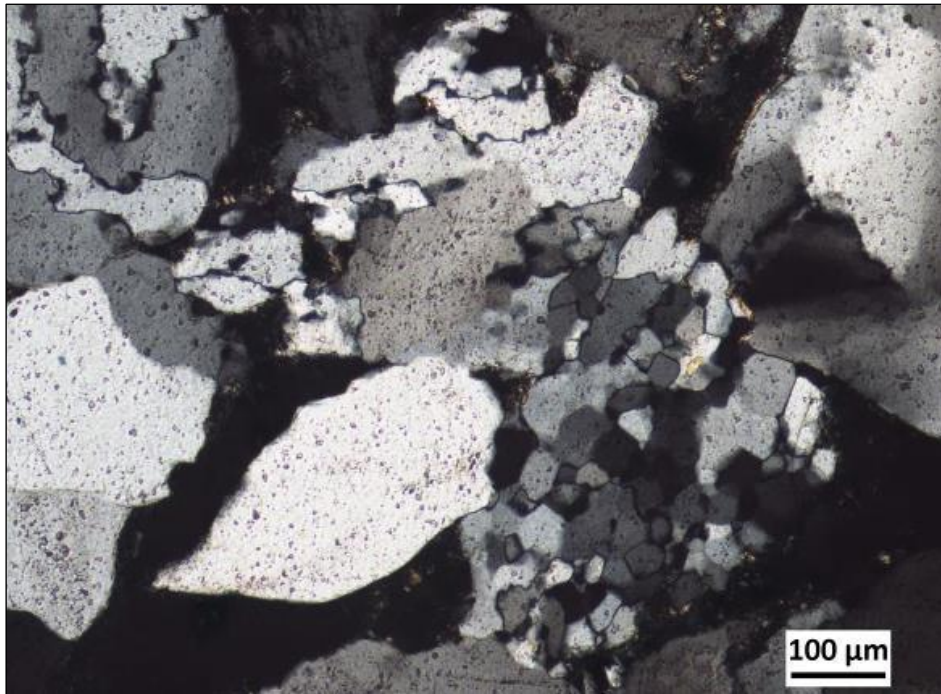
Fot. 6. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Jeden polaryzator. Cząstki spoiwa żelazistego i ilastego, ponadto liczne i duże pory międzyziarnowe.



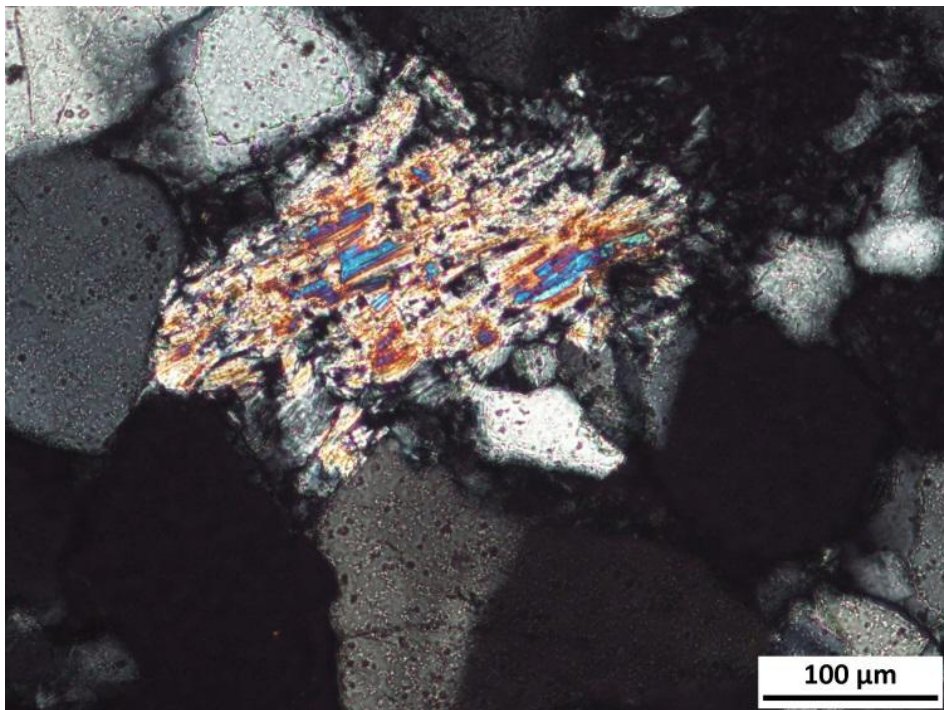
Fot. 7. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Na ziarnach kwarcu obwódki kwarcowe. Pomiędzy nimi – spoiwo krzemionkowe (strzałka).



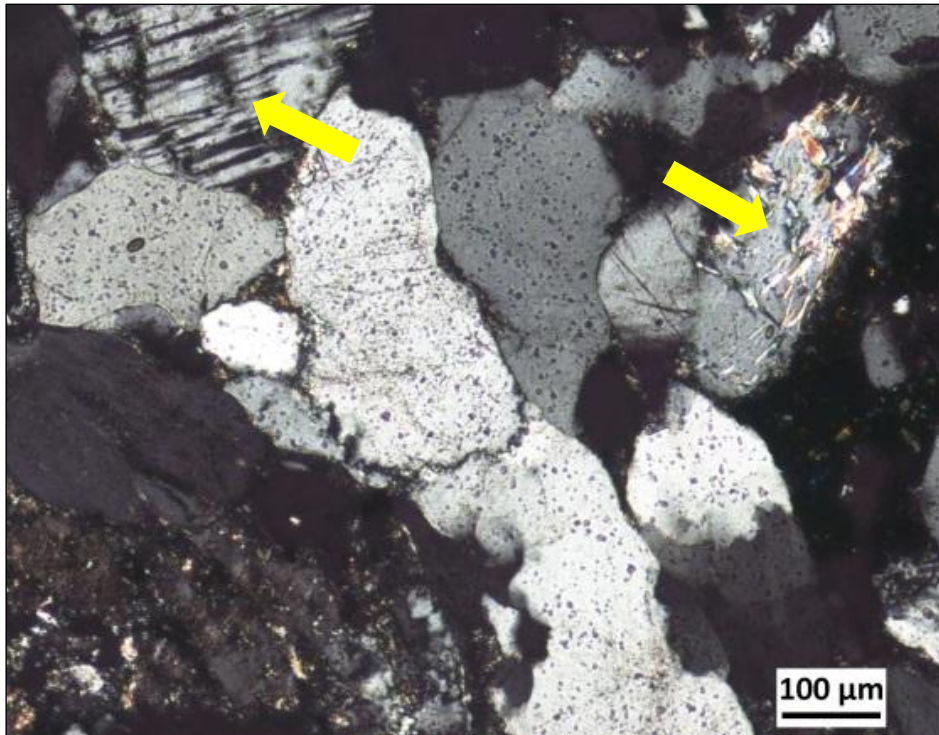
Fot. 8. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Jeden polaryzator. Spoiwo żelaziste (brunatne) między ziarnami kwarcu.



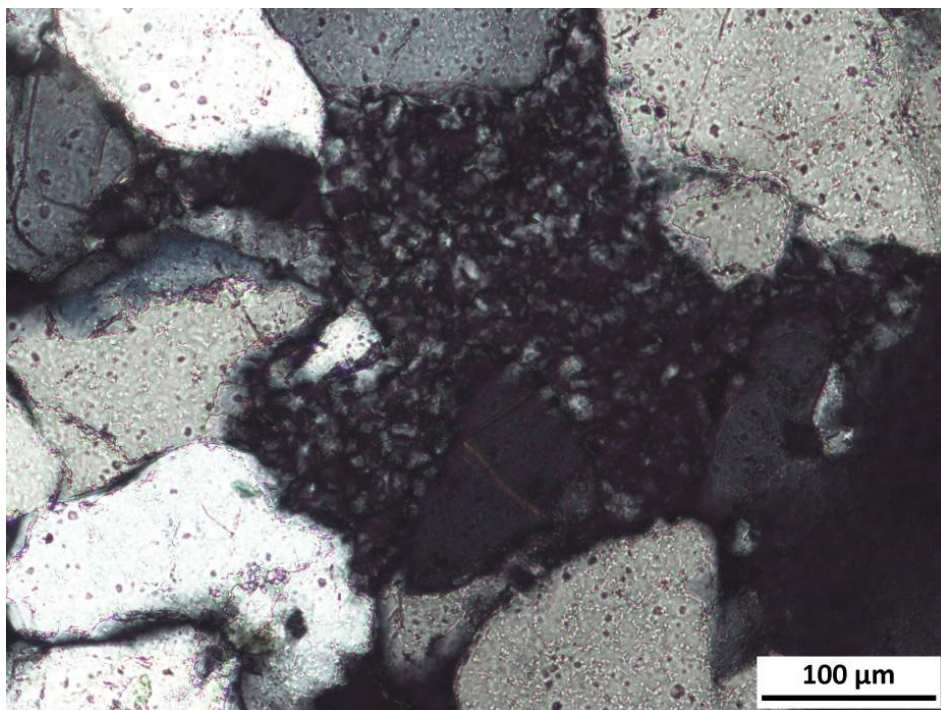
Fot. 9. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. U dołu – okruch skały krzemionkowej.



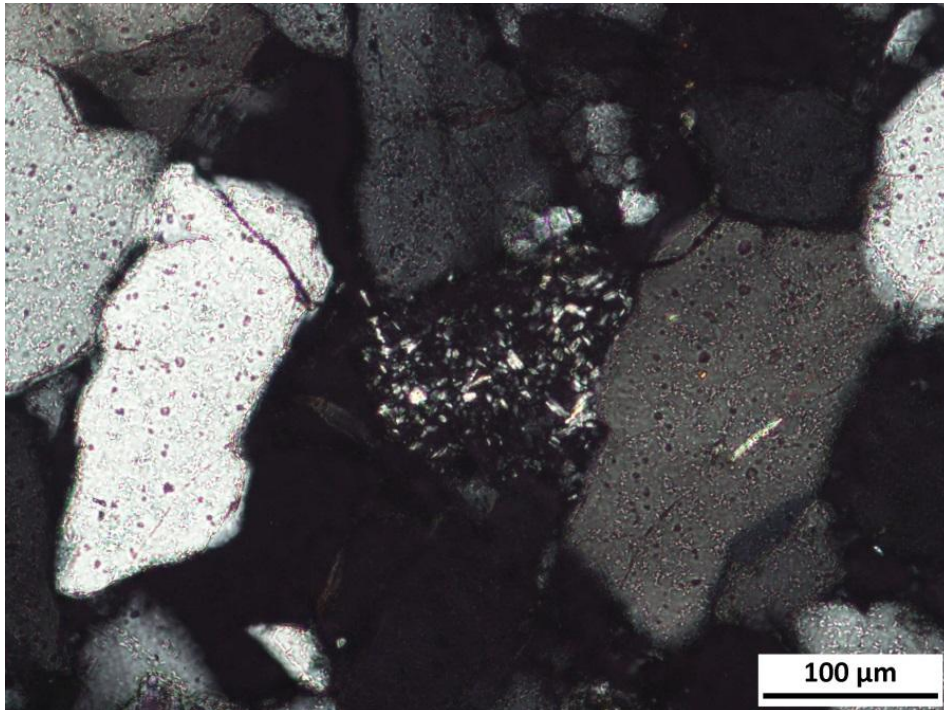
Fot. 10. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Pośrodku – zwietrzały muskowit.



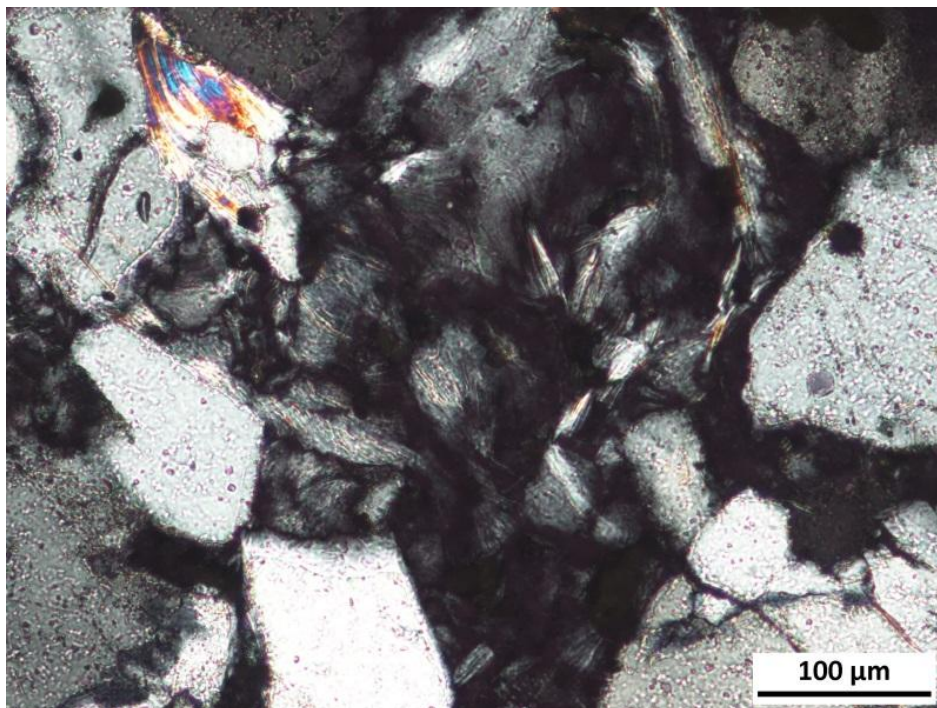
Fot. 11. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Wśród ziaren kwarcu widoczne skalenie (strzałki).



Fot. 12. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Spoiwo krzemionkowe szczelnie wypełniające przestrzeń między ziarnami kwarcu.



Fot. 13. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 1) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Pośrodku skupienie minerałów ilastych tworzących spoiwo.



Fot. 14. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Skupienie kaolinitu.



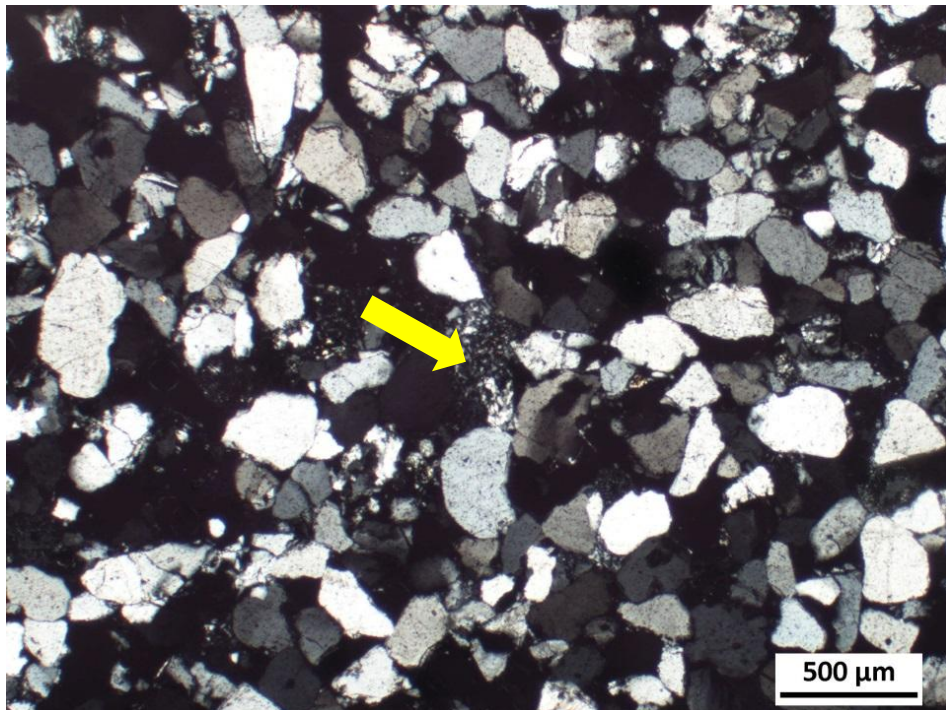
Fot. 15. Widok powierzchni naturalnego przełamania piaskowca (próbka nr 2).
Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Ziarna kwarcu połączone
spoiwem. Widoczne są pojedyncze ziarna magnetytu (czarne).



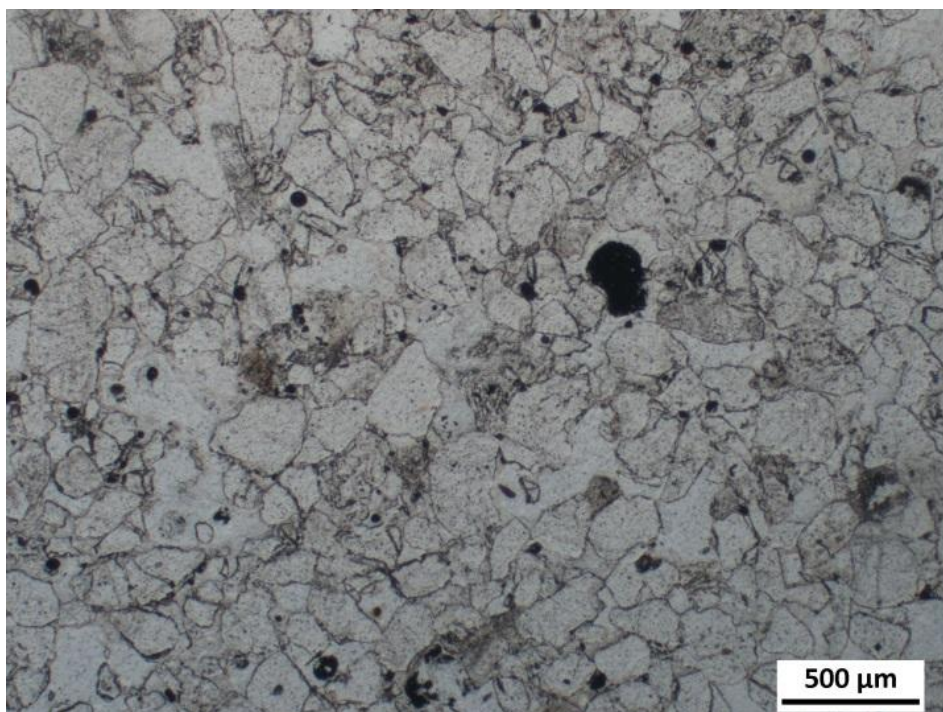
Fot. 16. Widok powierzchni naturalnego przełamania piaskowca (próbka nr 2).
Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Na powierzchni piaskowca
widoczne są rdzawe skupienia hematytu.



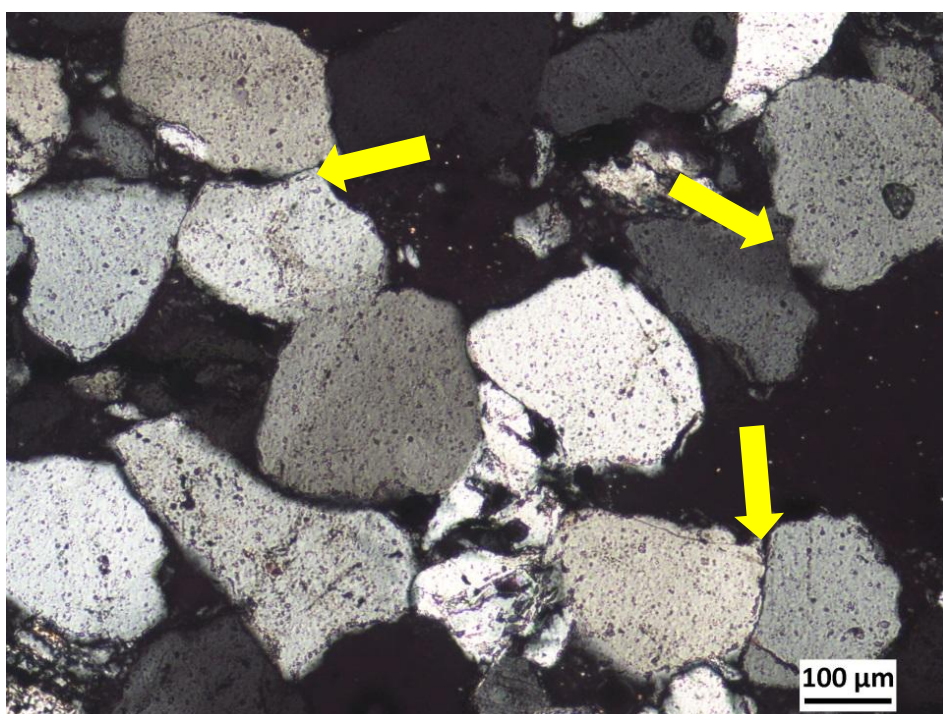
Fot. 17. Widok powierzchni naturalnego przełamu piaskowca (próbka nr 2).
Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Rdzawe zabarwienie
powierzchni piaskowca wywołane rozkładem hematytu.



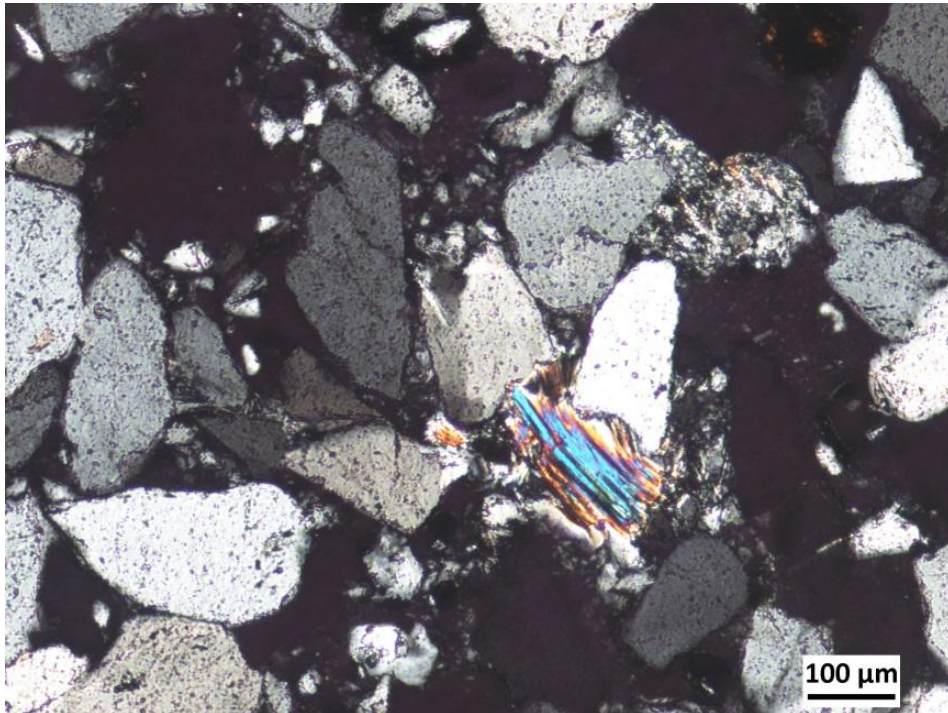
Fot. 18. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle
przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Szkielet skalny zbudowany głównie
z ziaren kwarcu oraz nielicznych okruchów skał krzemionkowych (strzałka).



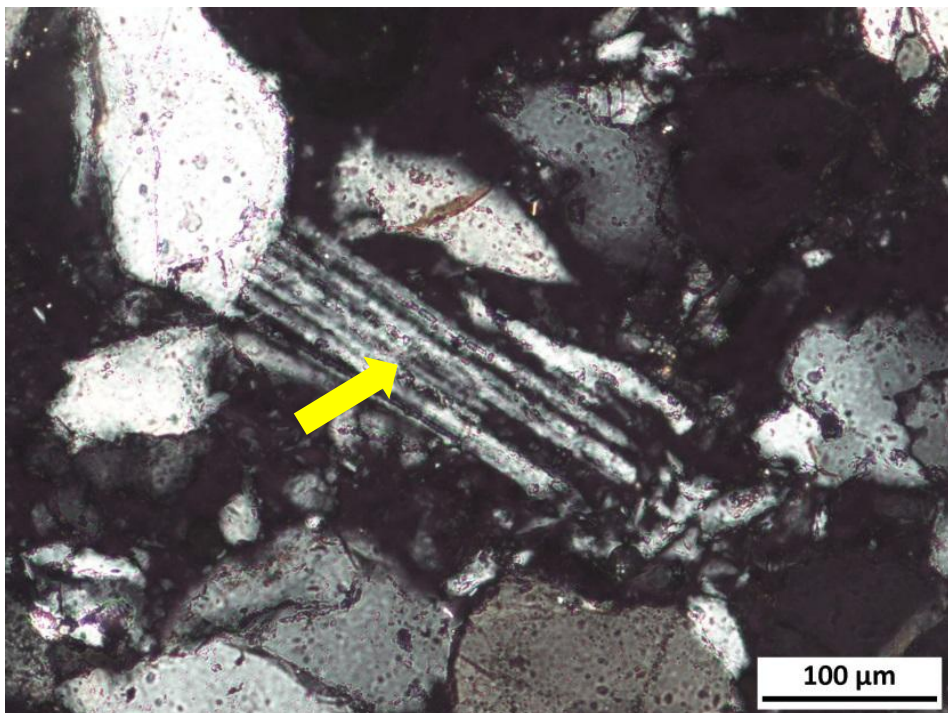
Fot. 19. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Jeden polaryzator. Ten sam obraz jak na fot. 18 ale przy innym rodzaju oświetlenia.



Fot. 20. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Obwódki kwarcowe (strzałki) stanowiące połączenie między ziarnami kwarcu.



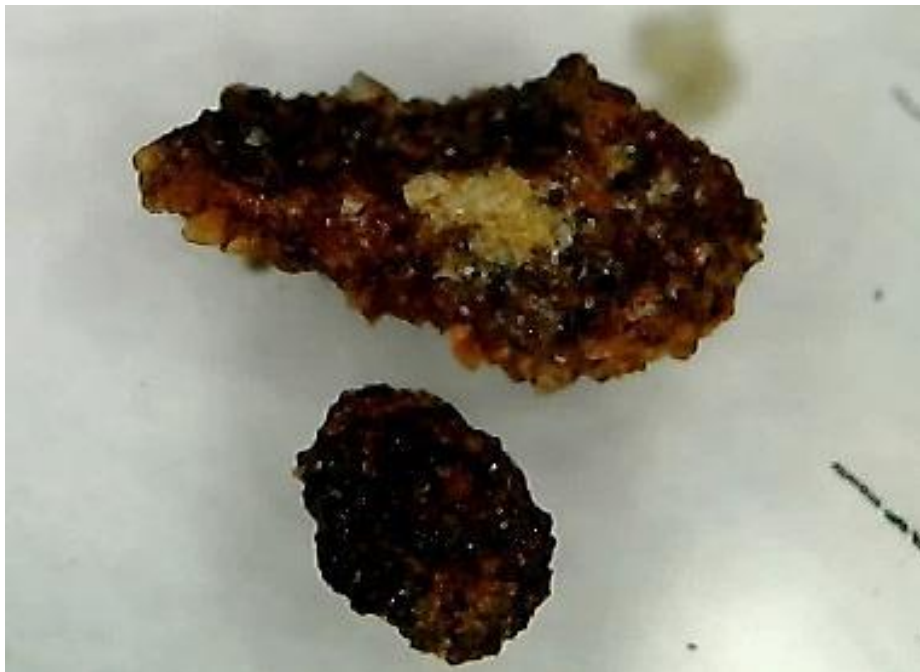
Fot. 21. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Pakiet muskowitu między ziarnami kwarcu.



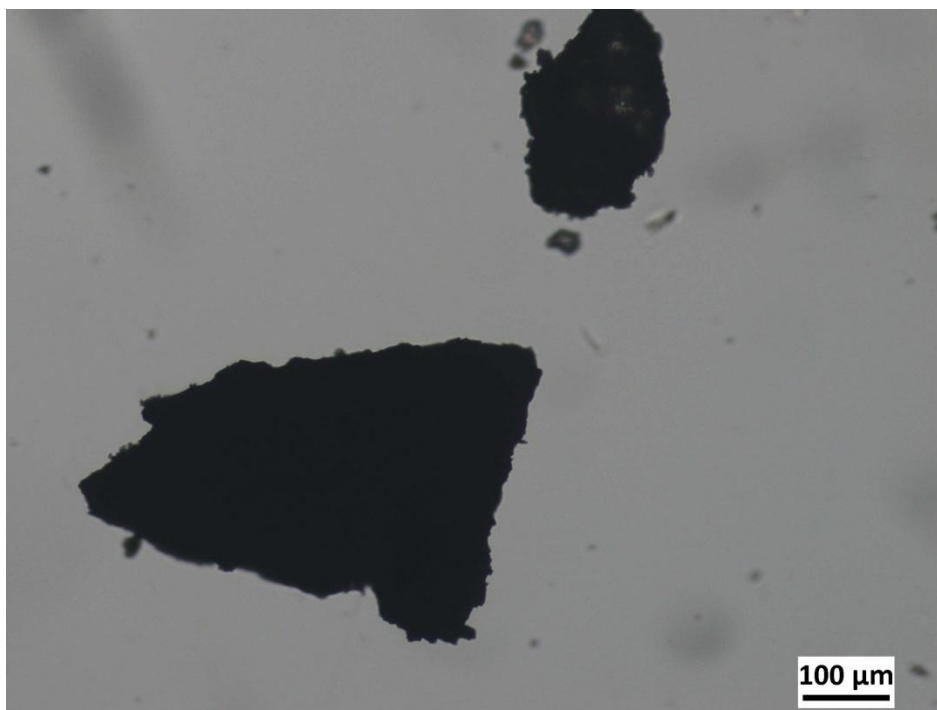
Fot. 22. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Zwietrzały plagioklaz (strzałka).



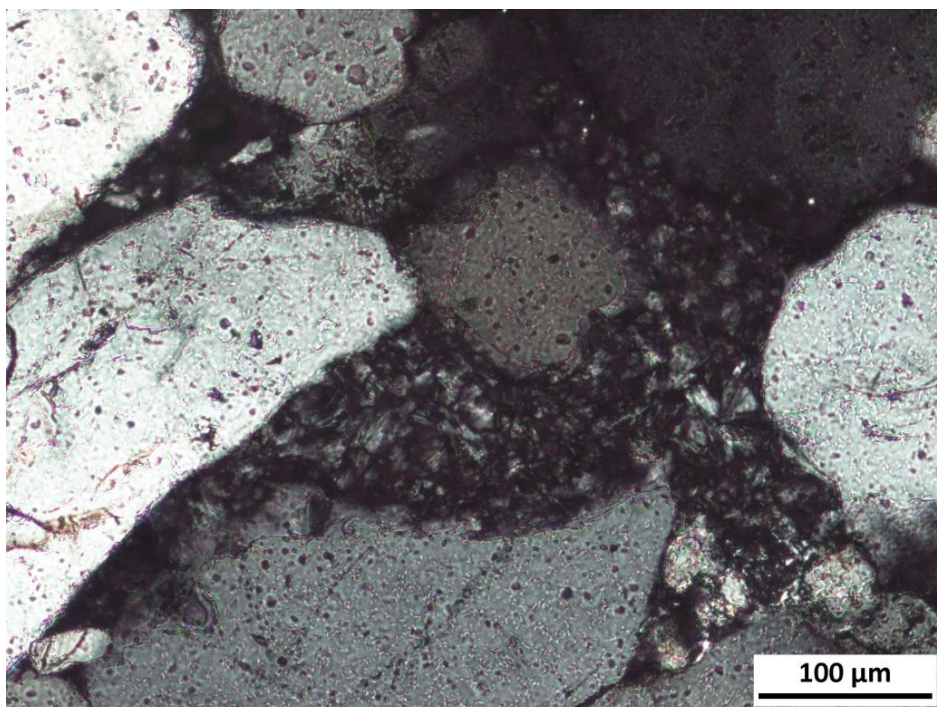
Fot. 23. Ziarna rozkruszonego piaskowca (próbka nr 3). Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Ziarna magnetytu (czarne) i hematytu (rdzawe).



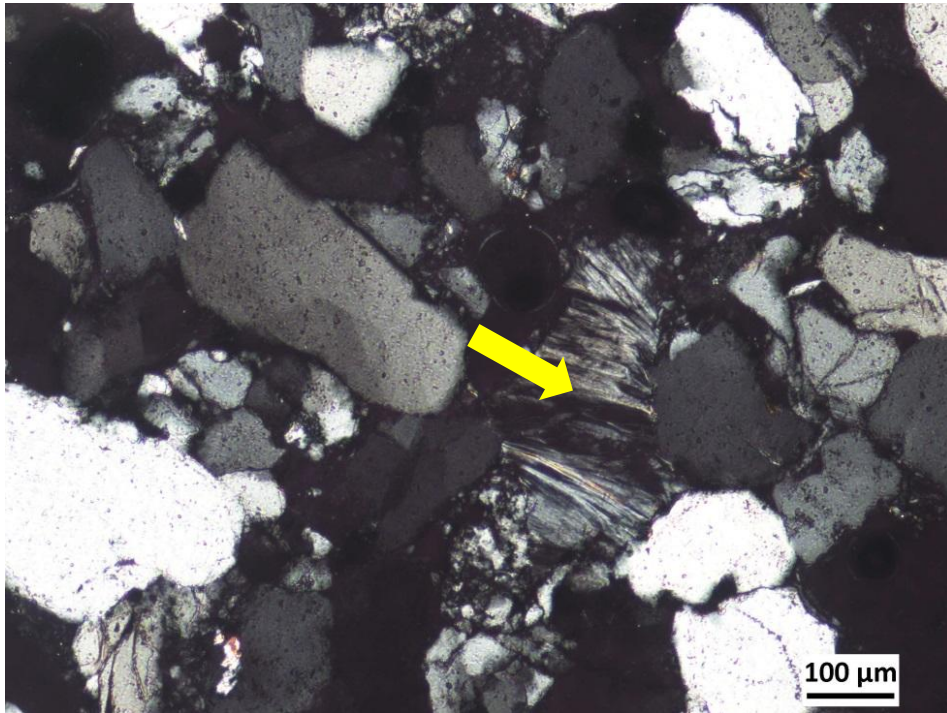
Fot. 24. Ziarna rozkruszonego piaskowca (próbka nr 3). Mikroskop stereoskopowy. Powiększenie 30X. Ziarna hematytu.



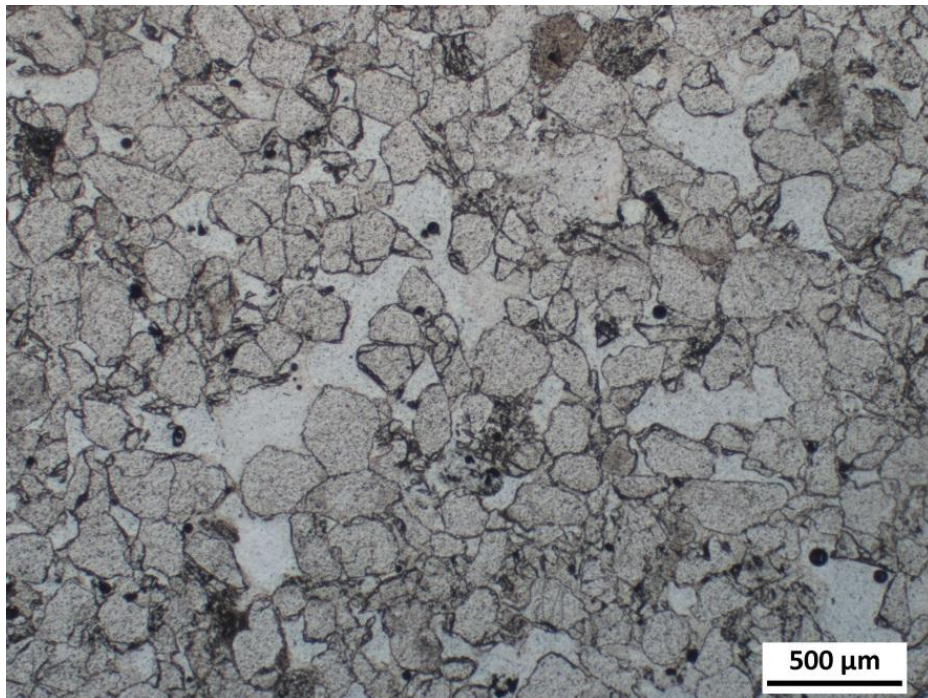
Fot. 25. Ziarna rozkruszonego piaskowca (próbka nr 3). Mikroskop stereoskopowy. Ziarna magnetytu.



Fot. 26. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Silne wiązanie ziaren przez spoiwo krzemionkowe.



Fot. 27. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Polaryzatory skrzyżowane. Pakiet kaolinitu – składnika spoiwa ilastego (strzałka).



Fot. 28. Obraz mikroskopowy piaskowca (próbka nr 2) w świetle przechodzącym. Jeden polaryzator. Fragment piaskowca o dużej zawartości porów.