

**PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH RUIN PAŁACU
NA TERENIE BYŁEGO NIEMIECKIEGO OBOZU ZAGŁADY
KULMHOF W CHEŁMNIE NAD NEREM**

Autor programu prac konserwatorskich i restauratorskich:

mgr Agnieszka Żydzik-Białek

Dyplomowany konserwator dzieł sztuki

ul. Powstańców Śląskich 6/58

32-660 Chełmek

tel.: 603 846 653

SPIS ELEMENTÓW DOKUMENTACJI

CZĘŚĆ I. DOKUMENTACJA OPISOWA

1. DANE WYJŚCIOWE
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA
3. KARTA INWENTARYZACYJNA OBIEKTU
4. HISTORIA OBIEKTU
5. OPIS OBIEKTU
6. TECHNIKA I TECHNOLOGIA
7. STAN ZACHOWANIA I PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ
8. ZAŁOŻENIA I KONCEPCJE PLANOWANYCH PRAC
9. PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH I RESTAURATORSKICH
10. LITERATURA

CZĘŚĆ II. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA I Z PRZEPROWADZONYCH PRAC BADAWCZYCH

11. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA STANU ZACHOWANIA PRZED KONSERWACJĄ
12. DOKUMENTACJA Z PRZEPROWADZONYCH PRAC BADAWCZYCH

CZĘŚĆ I. DOKUMENTACJA OPISOWA

1. DANE WYJŚCIOWE

- zlecenie: Muzeum Martyrologiczne w Żabikowie, ODDZIAŁ: MUZEUM KULMHOF W CHEŁMNIE NAD NEREM
- analiza wizualna obiektu oraz badania właściwości fizykochemicznych materiałów mineralnych pobranych w wybranych obszarach omawianego obiektu.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest program prac konserwatorskich i restauratorskich określający zakres niezbędnych zabiegów naprawczych ruin pałacu oraz piwnicy ziemianki, na terenie byłego niemieckiego Obozu Zagłady Kulmhof w Chełmnie nad Nerem. Opracowanie obejmuje dokumentację fotograficzną i opisową obecnego stanu zachowania obiektu. Zakres napraw o charakterze konstrukcyjnym, podbicie fundamentów, izolacja i odprowadzenie wody z posadzek, odwodnienie obiektu i stabilizacja skarpy, wykracza poza zakres niniejszego opracowania.

3. KARTA IDENTYFIKACYJNA OBIEKTU

A-509/250 z 8 sierpnia 1994

-

-

NR REJESTRU ZABYTKÓW

NR INW. ZBIORU

NR INW. PRACOWNI KONS.

RODZAJ: ruiny pałacu (*przyziemie piwnic*) oraz piwnica - ziemianka
DATOWANIE: połowa XIX budowa budynku pałacu
LOKALIZACJA: Chełmno 59A, 62-660 Dąbie
WŁAŚCICIEL: Muzeum Martyrologiczne w Żabikowie, ODDZIAŁ: MUZEUM
KULMHOF W CHEŁMNIE NAD NEREM
MATERIAŁ: relikty obiektu murowanego z cegły i kamienia, pozostałości
posadzek ceglanych i betonowych

4. HISTORIA

Obóz masowej zagłady w Chełmie (*Kulmbhof*) został uruchomiony w grudniu dnia 1941 r. Przewidziany był do likwidacji ludności głównie żydowskiej z terenu Warthegau (*Kraju Warty*) – jednostki administracyjnej utworzonej przez okupanta i wcielonej do granic Trzeciej Rzeszy. Obóz zlokalizowano na terenie w majątku ziemskiego w neogotyckim pałacu, gdzie prowadzono uśmiercanie w samochodach ciężarowych przystosowanych do funkcjonowania jako komory gazowe, z wykorzystaniem do zabijania gazów spalinowych. W Chełmie wykorzystywano trzy tego typu samochody. Obok pałacu w Chełmie drugim ośrodkiem zagłady były oddalone o 4 km od pałacu polany w Lesie Rzuchowskim. Eksterminacji w obrębie Lasu Rzuchowskiego dokonywano od wiosny-lata 1944 r. do 18 stycznia 1945 r.

Po przejęciu pałacu przez Niemców, obiekt został odremontowany i przystosowany do nowych funkcji. Jako obóz zagłady funkcjonował do 11 kwietnia 1943 r. a na koniec budynek został wysadzony (7 kwietnia 1943 r.). W latach 1997 – 2001 odsłonięto przyziemie piwnic zniszczonego budynku pałacu.

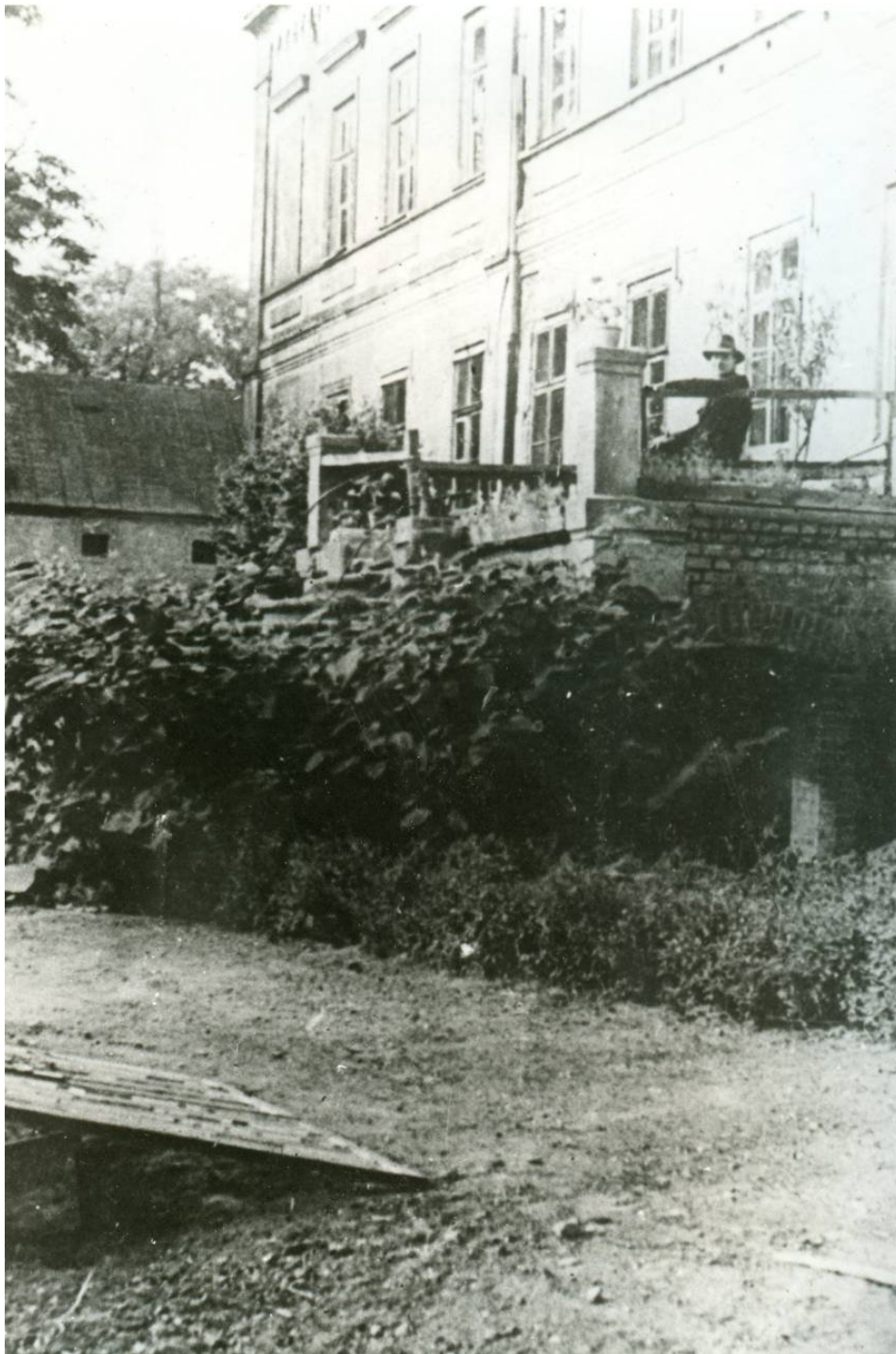
5. OPIS, ANALIZA FORMY, FUNKCJI I TREŚCI¹

Pałac wybudowano około połowy XIX w. w stylu neogotyckim. Zbudowano go na skarpie z widokiem na rzekę Ner. Od północy, od strony dziedzińca znajdowały się dwa wejścia, z których wschodnie zapewniało komunikację z całym budynkiem. Od południa zlokalizowano taras ze schodami schodzącymi w stronę rzeki. Na krótszych elewacjach wschodniej i zachodniej również umieszczono wejścia do pałacu. Wejście wschodnie prowadziło do pomieszczeń gospodarczych, lodowni, pomieszczeń piwnicy i kuchni. Wejście do piwnicy od strony zachodniej miało połączenie z wejściem wschodnim od strony dziedzińca. W okresie funkcjonowania obozu, do zachodniego wejścia podstawiano rampy do samochodów służących za komory gazowe. Przywożonych ludzi wprowadzano na piętro a następnie wprowadzano do piwnicy i przez długi korytarz do wyjścia zachodniego na rampy samochodowe. W pomieszczeniach piwnicy wzdłuż długiego korytarza znajdowały się warsztaty rzemieślnicze: krawieckie i szewskie a także magazyny, cele więzienne i latryny.

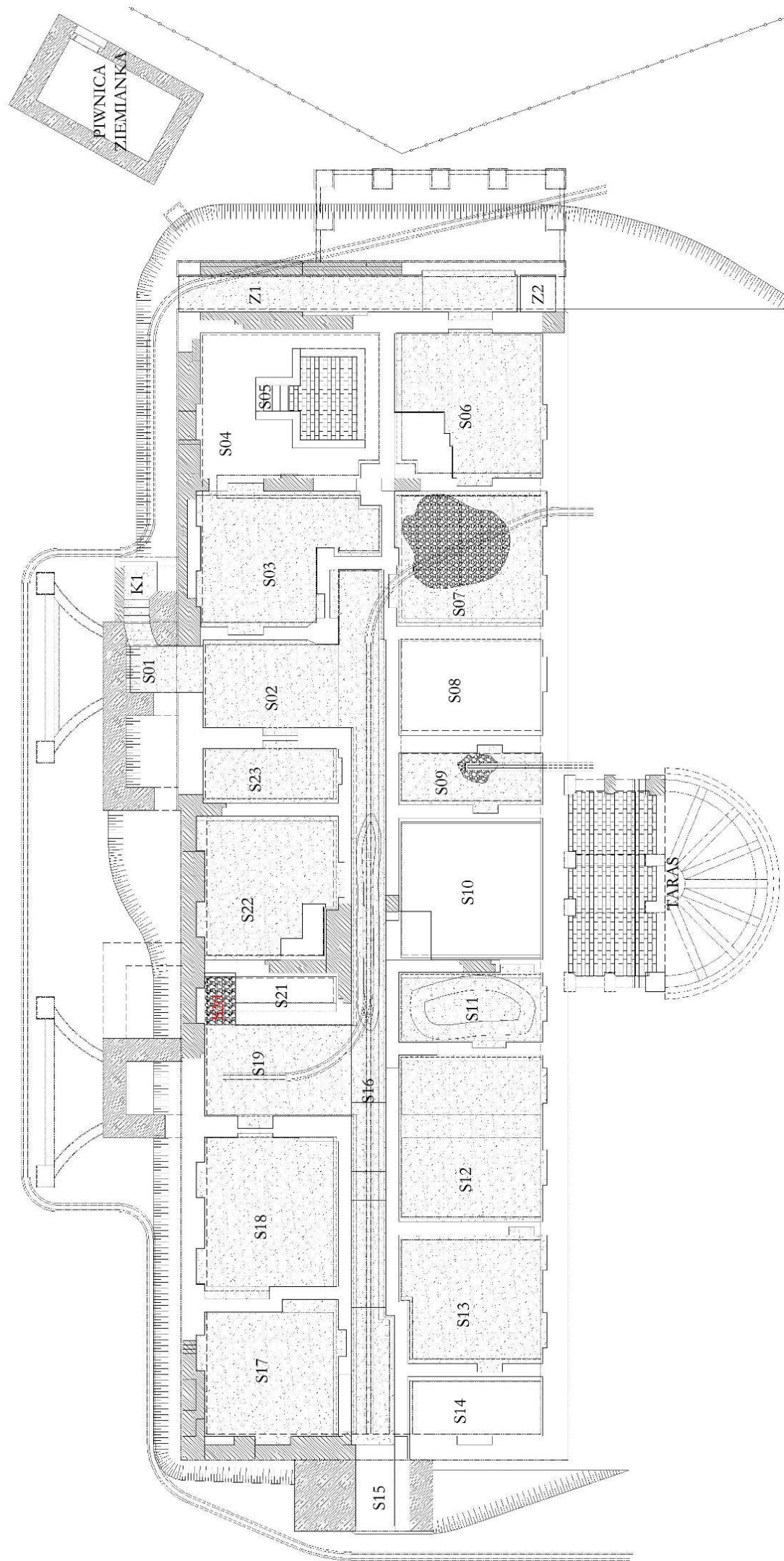


Fot. nr 1. Pałac w Chełmnie. Widok od strony południowej. Fotografia archiwalna.

¹ Materiał fotograficzny udostępniony przez pracowników Muzeum Martyrologicznego w Żabikowie, Chełmno 59A, 62-660 Dąbie.



Fot. nr 2. Pałac w Chełmnie. Widok od strony południowej. Fotografia archiwalna.

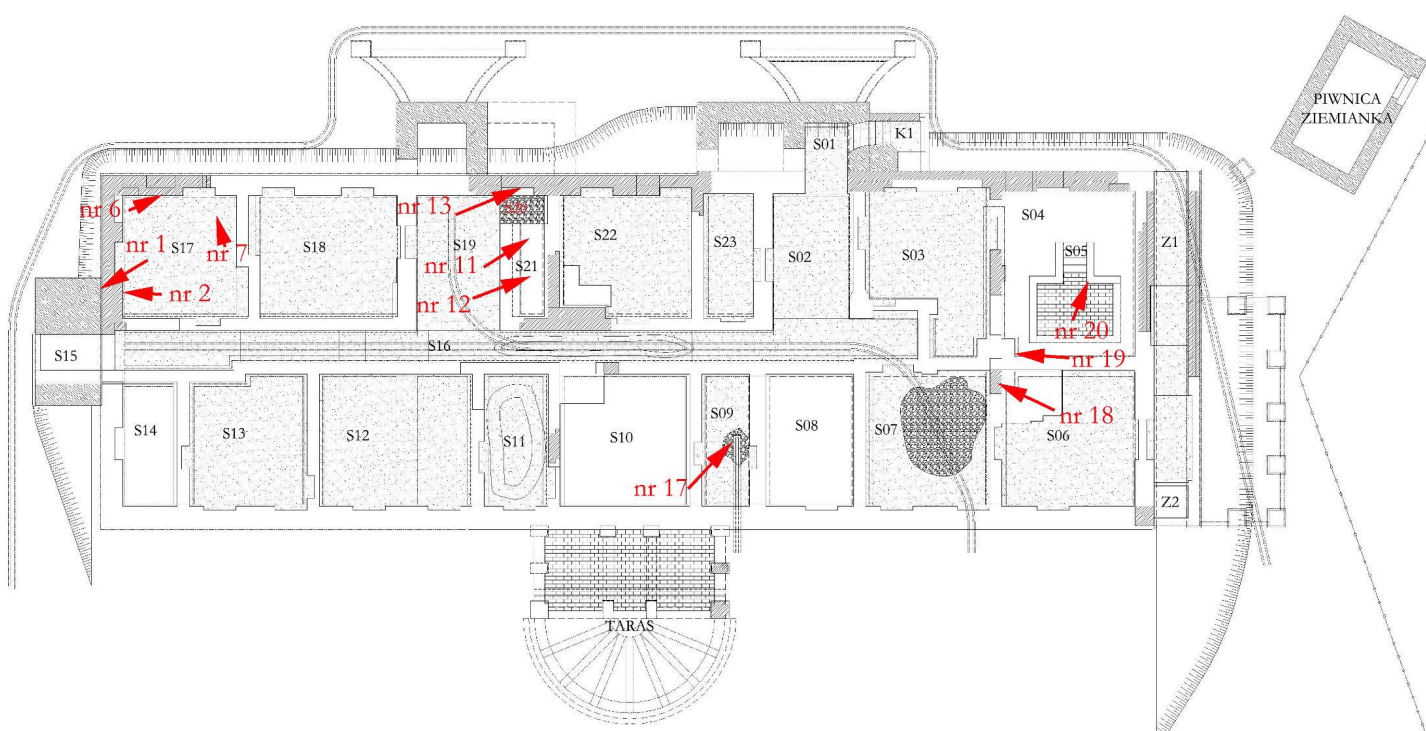


Rys. nr 1. Inwentaryzacja – rzut suterenu (stan obecny). Autor: mgr inż. Maria Koczur.

6. TECHNIKA I TECHNOLOGIA

W pierwszej kolejności przeprowadzono analizę wizualną stanu zachowania obiektu a następnie wytypowano miejsca i pobrano niewielkie próbki materiału mineralnego, w celu wykonania badań metodami mikrochemicznymi oraz technologią EXRF przy pomocy spektroskopu Tracer III-SD.

Miejsca poboru próbek zamieszczono poniżej na rys. nr 2. W tabeli nr 1 zaprezentowano zbiorcze zestawienie wyników przeprowadzonych badań.



Rys. nr 2. Zestawienie miejsc poboru próbek do badań.

TABELA NR 1. Zbiorcze zestawienie wyników z przeprowadzonych badań wstępnych.

NR PRÓBK	RODZAJ PRÓBK	RODZAJ WYKONANYCH ANALIZ	WYNIKI
1	zaprawa	- nasiąkliwość	21,25 %
		- porowatość	50,45 %
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	-
2	spoina	- nasiąkliwość	11,15
		- porowatość	18,02
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	-
6	tynk	- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- stratygrafia nawarstwień malarskich	warstwa malarska biała
7	posadzka betonowa	- nasiąkliwość	6,84
		- porowatość	15,51
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementową.
		- zasolenie	0,77
11	spoina posadzki ceglanej	- nasiąkliwość	12,60
		- porowatość	21,94
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	0,39
12	posadzka ceglana	- nasiąkliwość	10,03
		- porowatość	17,64
13	tynk	- stratygrafia nawarstwień malarskich	warstwa malarska biała
17	zaprawa cementowa	- nasiąkliwość	8,04
		- porowatość	16,62
18	spoina	- nasiąkliwość	9,64
		- porowatość	18,12
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	-
19	tynk	- nasiąkliwość	10,92
		- porowatość	22,85
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
20	spoina	- nasiąkliwość	13,96
		- porowatość	26,68
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	0,38

Na podstawie wizji lokalnej i przeprowadzonych badań można stwierdzić, że do spoinowania murów ceglanych jak i posadzki ceglanej użyto zaprawy cementowo wapiennej o nasiąkliwości w granicach 9,64 % do 13,96 %. Do spoinowania wątku kamiennego zastosowano zaprawę o znacznie wyższej nasiąkliwości na poziomie 21,25 %. Na wartości uzyskanych parametrów może mieć oczywiście wpływ stopień degradacji materiałów, które przez długi okres czasu podlegały procesom starzeniowym w ziemnym środowisku zalegania. Z badania stopnia zasolenia tylko w trzech pobranych próbkach stwierdzono obecność soli: w próbkach spoin na poziomie średnim (0,38% - 39 %) i wysoki w próbce posadzki cementowej (0,77%). W przypadku posadzki cementowej wysoka zawartość soli może wiązać się z jakością użytych materiałów w procesie wykonania posadzki.

7. STAN ZACHOWANIA I PRZYCZYNY ZNISZCZEŃ

Stan zachowania obiektu oceniono jako bardzo zły. Stopień degradacji poszczególnych elementów ceglanych ścian jak i posadzek cementowych i ceglanych, jest bardzo duży. Widoczne są zapadliska pod posadzkami a same posadzki cementowe są spękane i w większości pokryte gęstą siatką spękań. Podobnie wygląda posadzka ceglana, gdzie część cegieł uległa rozkruszeniu a spoina łącząca cegły straciła swą spoiwość. W złej kondycji znajdują się również zachowane fragmenty ścian nośnych, działowych oraz lodowni ze ceglanymi stopniami. Spoina w wątku ceglanym jest słaba, najczęściej wykruszona i odspojona od cegieł. Szczególnie zły stan zachowania prezentuje lodownia (*S05*). Luźne cegły występują również przede wszystkim w koronie murów. Miejscowo zachowane fragmenty tynku są osłabione, z tendencją do osypywania się. Od strony północnej w wyniku osuwania się skarpy i wymywania przez wodę opadową luźnych frakcji gleby, nastąpiło pokrycie reliktywów ziemią i fragmentami gruzu budowlanego. Stopień zniszczenia materiału wynika z warunków w okresie podepozycyjnym jak i ciągłemu działaniu zewnętrznych warunków atmosferycznych oraz zanieczyszczeń środowiska, po odsłonięciu piwnic pałacu (*1997-2001 r.*). Nagromadzenie i współdziałanie czynników fizycznych, chemicznych, biologicznych jest powodem obecnego stanu zachowania pozostałości piwnic pałacu.

Zanieczyszczenia atmosferyczne osadzają się na odsłoniętych powierzchniach ruin piwnic, tworząc warstwę wtórnych nawarstwień a ponadto związki zanieczyszczeń powietrza

mogą w obecności wody opadowej tworzyć kompleksy reaktywne tzw. „kwaśne deszcze”. Agresywne substancje lotne i ciekłe osadzają się na powierzchni, a następnie wnikają w strukturę materiałów budowlanych. Aktywne związki pochodzące między innymi kwasów i zasad są przyczyną powolnych lecz postępujących procesów niszczenia materiałów mineralnych.

Czynnikiem powodującym największe zagrożenie dla kondycji odsłoniętych relikwów jest nadmiar wody (*w stanie stałym, ciekłym, gazowym*), która w połączeniu z innymi czynnikami staje się przyczyną wielu niszczących zjawisk a jej usunięcie jest niejednokrotnie bardzo trudne. W wyniku korozyjnego oddziaływania środowiska zewnętrznego na relikty piwnic pałacu nastąpiły zmiany własności fizycznych, chemicznych i mechanicznych cegieł, kamienia a przede wszystkim zapraw. Woda jest główną przyczyną postępującej dezintegracji relikwów murów i posadzek. Wskutek rozpuszczającego działania wody, nawet przy małej zdolności rozpuszczania niektórych minerałów lecz przy długotrwałym i częstym oddziaływaniu mogą nastąpić duże zniszczenia w strefie podciągania kapilarnego wody. Rozpuszczalność wody objawia się również w zdolności tworzenia z tlenkiem węgla i innymi tlenkami (*tlenki siarki i azotu*) słabych kwasów organicznych. W przypadku reakcji z dwutlenkiem węgla, który przekształca lepiszcze jak węglan wapnia w wodorowęglan wapnia o znacznie większej rozpuszczalności niż związek wyjściowy. Kwaśny węglanu wapnia ulega wytrąceniu z materiału, następuje przemieszczanie lepiszcza z partii wewnętrznych a następnie jego kumulacja w warstwie powierzchniowej. Niezależnie od źródła pochodzenia wody skutki jej oddziaływania są następujące:

- obniżenie właściwości fizyko – mechanicznych materiałów budowlanych, co powoduje zmniejszenie trwałości, spadek wytrzymałości, pogorszenie parametrów termoizolacyjnych
- degradacja strukturalna materiału wywołana korozją mechaniczną, biologiczną i chemiczną.

Podwyższona wilgotność materiałów budowlanych powoduje wymywanie składników mineralnych, z których składa się materiał. Korozja mechaniczna potęgowana jest głównie przez zmiany temperatury przez mróz i nadmierne nasłonecznienie (*insolację*). Pod wpływem wahań temperatury, wysokich przy nagraniu i niskich w zimie, materiały budowlane podlegają ciągłym ruchom termicznym powodującym mikropęknięcia. Woda opadowa jak i gruntowa wnika poprzez te mikropęknięcia (szczeliny), w strukturę zapraw mineralnych i cegły, rozpoczynając procesy niszczące. W czasie zamarzania wody zamieniającej się w lód następuje zwiększenie jej objętości nawet o 13%. Wywołuje to znaczny wzrost ciśnienia na kapilary materiału co wywołuje istotne zmiany w strukturze materiału porowatego, powodując pęknięcia i wykruszenia. Podobne zniszczenia zachodzą w obecności soli rozpuszczalnych w wodzie. Na skutek krystalizacji soli ze zmienną ilością wody dochodzi do zmiany jej objętości i naprężenia w strukturze materiału

mineralnego. Kiedy ciśnienie hydratacji przewyższa wytrzymałość materiału porowatego dochodzi do pęknięć i zniszczeń mechanicznych.

W obiekcie zabytkowym takim jak relikty piwnic pałacu, istotnym źródłem wilgoci jest woda znajdująca się w gruncie, woda opadowa, wilgoć kapilarna, kondensacyjna i sorpcyjna. *Wilgotność kapilarna* jest z reguły znacznie większa, od maksymalnej wilgotności sorpcyjnej. Po ustaniu kontaktu z wodą ma zwykle miejsce powrót materiału do stanu równowagi termodynamicznej z otaczającym powietrzem, w wyniku wysychania.

Woda znajdująca się w gruncie działa na podziemne części murów i posadzek oraz jego części naziemne leżące ponad ziemią na skutek podciągania kapilarnego. Występuje w postaci błonkowej oraz kapilarnej. Może ona zostać przeniesione na wyższe, części obiektu na skutek zjawiska podciągania kapilarnego.

Woda opadowa oddziałuje w formie deszczu, śniegu, szronu.

Wilgoć kondensacyjna związana jest z wykraplaniem się nadmiaru pary wodnej i może być związana z brakiem izolacji termicznej zachowanych fragmentów ścian i posadzek. W okresie wiosenno-letnim, masywne, grube ściany nagrzewają się wolno, stąd też napływające z zewnątrz cieplejsze powietrze w zetknięciu z chłodną powierzchnią muru ulega skropleniu. Przy wysokiej wilgotności względnej powietrza otaczającego ponad 80% w porach materiału budowlanego dochodzi często do kondensacji kapilarnej.

Wilgoć sorpcyjna ma związek z higroskopijnością materiałów budowlanych czyli zdolnością do pobierania z otoczenia pary wodnej. Objawem tego rodzaju są nieregularne, wilgotne lub mokre plamy, pojawiające się i znikające w zależności od warunków atmosferycznych. Mineralne materiały budowlane gromadzą cząstki wody na ściankach porów a następnie oddają je, w zależności od względnej wilgotności powietrza, dążąc do osiągnięcia stanu wilgotnościowej równowagi z otoczeniem. Ten proces jest niezależny od obecności soli.

W przypadku obecności soli, sole wchłaniają wilgoć z otoczenia ze względu na swoje właściwości higroskopijne. Występowanie wilgoci higroskopijnej ma miejsce, gdy np.: w murze na jego powierzchni nagromadzone są większe ilości soli. Objawem tego stanu są wilgotne plamy z wykwitami solnymi na powierzchniach elementów budowlanych. Sole wpływają na higroskopijność materiałów budowlanych, czyli ich zdolność do wiązania wody z fazy gazowej. Poziom wilgoci w materiale budowlanym zależy przede wszystkim od istniejącej wilgotności powietrza tzw. wilgotność równowagowa. Występujące w strukturze materiału sole mogą poziom tej wilgotności równowagowej bardzo podwyższyć. Silne zasolenie i tym samym

higroskopijne obciążenie wilgocią może doprowadzić do wrażenia istnienia wilgoci podciąganej kapilarnie.

Na powierzchniach odsłoniętych piwnic pałacu wyraźnie widoczne są obszary objęte skażeniem biologicznym. Korozję biologiczną powodują różne organizmy: bakterie, grzyby, glony, mszaki i porosty. Na skład biocenozy obiektu ma wpływ wiele czynników abiotycznych, a przede wszystkim rodzaj materiału, z którego zbudowano obiekt, obecność substancji odżywczych, dostęp światła, dostępność do tlenu, a także warunki klimatyczne. Spośród wymienionych czynników kluczowe znaczenie ma fakt ekspozycji piwnic w zewnętrznych warunkach atmosferycznych bez osłony przed wodą opadową i bariery przed wodą gruntową. Materiały nieorganiczne jak zaprawy cementowe, cementowo wapienne czy cegły, ulegają korozji powodowanej czynnikami biologicznymi, co oznacza, że metabolity organizmów (najczęściej są to kwasy organiczne) wchodzi w reakcje chemiczne z materiałem budowlanym powodując jego degradację, czyli utratę właściwości użytkowych całego obiektu i jego składowych. Zjawisko rozkładu biologicznego związane jest z tworzeniem na materiałach nieorganicznych błon biologicznych składających się z komórek drobnoustrojów oraz wydzielanych przez nie śluzów, czyli zewnątrzkomórkowych polimerów. Śluzy umożliwiają przyczepianie się błony do podłoża, jednocześnie ułatwiając pochłanianie i zatrzymywanie wilgoci. Obecność biofilmów na materiałach budowlanych powoduje zmiany właściwości fizykochemicznych środowiska, a w kontakcie z materiałem inicjację procesu biokorozji. Makroskopowymi objawami korozji biologicznej są zmiany na powierzchni w postaci zwiększonej chropowatości, rozwarstwienia, wżerów, ubytków, nalotów, przebarwień, złuszczeń. Groźnym następstwem dla trwałości materiałów mineralnych są zmiany właściwości mechanicznych, takich jak wytrzymałość. Na omawianym obiekcie stwierdzono wizualnie obecność wykwitów glonów, mszaków i porostów, których występowanie wiąże się z występowaniem organizmów mniej widocznych gołym okiem jak grzyby i bakterie.

W ocenie konserwatorskiej dominującymi czynnikami mającym wpływ na stan zachowania odkrytych relikwów piwnic pałacu jest ekspozycja w zewnętrznych warunkach (*brak izolacji poziomej, pionowej, brak zadaszzenia oraz systemu odprowadzenia wody*). Istotny jest również brak stabilnego posadowienia zachowanych elementów ruin.

8. ZAŁOŻENIA I KONCEPCJE PLANOWANYCH PRAC

Konserwacja to zespół działań rozciągniętych w czasie. Utrzymywanie reliktyw piwnic pałacu w dobrym stanie zachowania wymaga stałej opieki, kontroli stanu zachowania oraz systematycznych nakładów finansowych.

Generalnym założeniem planowanych zabiegów konserwatorskich jest odpowiednie zabezpieczenie reliktyw piwnic pałacu. Podejmowane zabiegi powinny spowolnić procesy naturalnego starzenia się zabytkowej substancji oraz złagodzić lub powstrzymać niszczący wpływ czynników zewnętrznych.

Wszelkie zabiegi konserwatorskie nie powinny odbierać obiektowi jego zabytkowego charakteru a wszelkie prace powinny być prowadzone z poszanowaniem oryginalnej substancji zabytkowej.

Prace powinny zostać wykonane przez firmę konserwatorską lub budowlaną, posiadającą doświadczenie w pracach na obiektach zabytkowych i pod ścisłym nadzorem konserwatorskim.

Prace powinny być prowadzone w oparciu o zatwierdzony przez służby konserwatorskie program prac konserwatorskich.

Podczas prac konserwatorskich należy dążyć do zachowania w jak największej części nienaruszonej substancji oryginalnej reliktyw pałacu.

Prace konserwatorskie powinno się rozpocząć od przeprowadzenia dokładnego rozpoznania obiektu pod względem stanu zachowania i przyczyn zniszczeń. Przed rozpoczęciem prac konserwatorskich konieczne jest wykonanie szczegółowej dokumentacji opisowej, fotograficznej oraz, w razie potrzeby, rysunkowej stanu zachowania obiektu. Należy również przeprowadzić dodatkowe badania stopnia zasolenia materiałów mineralnych w celu potwierdzenia konieczności przeprowadzenia zabiegów odsalania. Ponadto należy przeprowadzić dodatkowe badania dotyczące właściwości fizyko-chemicznych (*nasiąkliwość, porowatość, wytrzymałość mechaniczną*) materiałów budowlanych by ewentualnie skorygować zaproponowane materiały konserwatorskie, tak by używane do konserwacji zaprawy miały zbliżone parametry techniczne do materiałów budowlanych zastosowanych w oryginalnej technice budowlanej. Prace badawcze powinny obejmować również identyfikacje skażenia biologicznego. Zalecane badania mają na celu rozpoznanie konserwowanego obiektu i adekwatną korektę zaproponowanego planu postępowania konserwatorskiego. Wyniki uzyskane w toku badań będą stanowiły również podstawę do podejmowania decyzji w trakcie prowadzenia zabiegów konserwatorskich.

Największym zagrożeniem dla kondycji odkrytych reliktyw piwnic jest brak stabilnego posadowienia oraz nadmiar wody, która w połączeniu z innymi czynnikami staje przyczyną wielu niszczących materiał zabytkowy zjawisk. Priorytetem w działaniach konserwatorskich powinno być odpowiednie osłonięcie obiektu przed bezpośrednimi wpływami czynników atmosferycznych – wprowadzenie zadaszenia, wyeliminowanie drastycznych zmian wilgotności względnej i temperatury stabilizując warunki poprzez: odcięcie przenikania wody i wilgoci gruntowej i opadowej oraz odpowiednie odprowadzenie wody opadowej z obiektu. Posadzki i zachowane fragmenty ścian powinny być zabezpieczona przed przenikaniem wody i wilgoci z gruntu. Izolacja zachowanych reliktyw w płaszczyźnie poziomej jak i pionowej w przypadku fragmentów ścian (*od strony północnej, zachodniej, wschodniej i lodowni*) jest podstawowym zabiegiem, którego poprawność wykonania będzie warunkowała powstrzymanie szybkiego procesu degradacji pozostałości ścian i posadzek pomieszczeń, związanych z obecnością wody. Wykonanie podbicia fundamentów ścian, wykonanie izolacji poziomej a także pionowej w omawianym obiekcie zabytkowym, w jego obecnym stanie, jest zadaniem nie tylko bardzo trudnym technologicznie ale i kosztownym. Techniczne rozwiązanie powyższych zagadnień zostanie szczegółowo opracowane w projekcie budowlanym. Istotą zachowania i trwałości omawianych reliktyw jest utrzymanie ich w zakresie wilgotności sorpcyjnej. Pojawiające się sporadycznie zawilgocenie kapilarne powinno mieć charakter przejściowy. Materiał porowaty powinien z czasem wrócić do stanu wilgotności sorpcyjnej. Zakłada się, że wykonanie przepony pozwoli zachować stan powietrzno suchy reliktyw przez większość okresu użytkowania oczywiście przy wprowadzonym zadaszeniu.

Decydując o metodzie oczyszczania reliktyw proponuje się kriogeniczną metodę czyszczenia suchym lodem w stanie stałym, co jest wysoce uzasadnione, ze względu na brak zapylenia i oraz brak dużej ilości zalegającego, zużytego ścierniwa. Ponadto powyższa metoda pozwala na pełną kontrolę w zakresie usuwania zanieczyszczeń i nie pozostawia skutków ubocznych, takich jakie niesie oczyszczanie powierzchni metodami chemicznymi lub z użyciem dużej ilości wody. Przed przystąpieniem do zabiegu oczyszczania, zaleca się przeprowadzenie próby w celu dobrania parametrów pracy urządzenia.

W programie prac konserwatorskich zaproponowano demontaż posadzek cementowych szczególnie tych obszarów w bardzo złym stanie zachowania, z rozległą siatką spękań. Demontaż mocno spękanej warstwy wylewki cementowej powinien być wykonywany z wykorzystaniem techniki transferu. Rozwiązanie to pozwoli zachować maksymalnie dużo zabytkowej substancji. Proponowane rozwiązanie zakłada użycie żywicy termoplastycznej (*np.: dyspersji akrylowej np.:*

Plectol B 500 lub B 498 lub B 360) z licowaniem posadzki włókniną bawełnianą, w razie potrzeby wzmocnionej tkaniną węglową, ze stelażem stabilizującym, do której będzie można przykleić wybrany fragment posadzki a po przygotowaniu podłoża i izolacji ponownie osadzić transferowane fragmenty na zaprawie cementowej. Transferująca żywica będzie usuwana pod wpływem oddziaływania termicznego. Oczywiście jest to założenie teoretyczne i wymaga przeprowadzenia prób wstępnych przed przystąpieniem do prac, w celu dobrania odpowiedniej żywicy i parametrów technicznych pracy oraz wielkości powierzchni przeznaczonych do przeniesienia na czas prac budowlanych. Demontaż posadzek ceglanych powinien odbywać się po wcześniejszej jej inwentaryzacji. W przypadku cegieł posadzki, które uległy całkowitej degradacji proponuje się rekonstrukcję posadzki z cegły historycznej lub współczesnej o odpowiednio dobranych parametrach.

Zakres wykonywanych rekonstrukcji, będzie określany indywidualnie w wybranych obszarach strzępi korony murów w celu uczynienia zarysu pomieszczeń piwnicy lub osłonięcia żelbetowej ściany oporowej od strony północnej. Rekonstrukcje i uzupełnienia ścian powinny być wykonywane z wykorzystaniem materiału historycznego a w przypadku jego braku ze współczesnego dobranego pod kątem właściwości do materiału oryginalnego. Oczywiście wysokość rekonstrukcji wybranych fragmentów ścian będzie ustalana w trakcie prowadzonych prac w oparciu o ustalenia komisji konserwatorskich i wytycznych właściciela obiektu.

Ze względu na stan zachowania i kondycję techniczną materiałów budowlanych zaproponowane w programie prac zabiegi zakładają wprowadzenie zadaszania ruin piwnic pałacu. Przy jednoczesnej stabilizacji posadowienia i fundamentów oraz sprawnej izolacji przeciw wodnej, wprowadzone zadaszania ustabilizuje warunki ekspozycji na tyle, by w znacznym stopniu spowolnić procesy niszczące, szczególnie aktywne w obecności wody.

Należy podkreślić, że w obecnym stanie zachowania reliktyw piwnic pałacu, prowadzenie wszelkich prac renowacyjno-konserwatorskich a także budowlanych, jest niezmiernie utrudnione, co może wpłynąć na trudności w prowadzeniu niektórych wskazanych w opracowaniu rozwiązań konserwatorskich czy budowlanych.

Poniżej przedstawiono ogólne wytyczne dotyczące prowadzenia prac konserwatorskich:

1. Przed przystąpieniem do prac należy wykonać dokumentację fotograficzną i opisową. W tym czasie powinny również zostać pobrane próbki do badań konserwatorskich.
2. Podczas prac należy systematycznie dokumentować przebieg ich realizacji.

3. Obiekt jak i najbliższy teren powinien być odpowiednio zabezpieczony, przygotowany do prawidłowego podjęcia działań konserwatorskich a po ich zakończeniu uporządkowany.
4. Zabiegi konserwatorskie jak i budowlane muszą być przeprowadzane w odpowiednich warunkach atmosferycznych, ściśle określonych w kartach technicznych każdego produktu i zgodnie ze wskazaną techniką i technologią.
5. Na koniec powinna zostać sporządzona powykonawcza dokumentacja konserwatorska.

Uwagi końcowe

Program konserwatorski stanowi podstawę do opracowania Projektu architektoniczno-budowlanego, zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Z 2004r nr 202, póź. 2072).
- Ustawą z dnia 7.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. Z 2006r, nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami i wszystkich wydanych na jej podstawie aktów prawnych).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r, w sprawie określenia metod sporządzania Kosztorysu Inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz. U. z 2001 r., nr 130, poz. 1389).
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Z. 2004 r., nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzeniem Ministra Kultury z dnia 29 czerwca 2004 r, w sprawie prowadzenia spraw konserwatorskich, restauratorskich, robót budowlanych, badań konserwatorskich i architektonicznych, a także innych działań przy zabytku wpisanym do rejestru zabytków (Dz. U. Z. 2004 r., nr 150, poz. 1579).
- Zakres programu konserwatorskiego może ulec zmianie w porozumieniu z opiniującym organem służb konserwatorskich.

- Projekt budowlany musi zostać zatwierdzony przez odpowiednie służby ochrony zabytków.
- Wszelkie prace przy obiekcie muszą odbywać się pod nadzorem konserwatorskim.
- Wszelkie szczegółowe rozwiązania technologiczne, wynikające z odkrywania na bieżąco (*w trakcie działań konserwatorskich*) nieznanego stanu obiektu, powinny być wypracowywane w trakcie realizowania prac, poprzez konsultacje w ramach autorskich nadzorów konserwatorskich.

9. PROGRAM PRAC KONSERWATORSKICH I RESTAURATORSKICH

1. Wykonanie dokumentacji fotograficznej i opisowej piwnic pałacu.
2. Dokładne rozpoznanie pod kątem oceny stanu zachowania obiektu.
3. Oczyszczenie dostępnych obszarów z luźnych cząstek ziemi i pozostałości roślinnych.
4. Usunięcie ziemi w dostępnych obszarach pozostałości ścian od strony północnej i wschodniej oraz z obszarów dawnych posadzek drewnianych.
5. Mechaniczne usunięcie wykwitów biologicznych mchów, porostów i glonów.
6. Wstępne odkażenie oczyszczonych mechanicznie powierzchni piwnic pałacu metodą natryskową. Proponuje się użycie gotowego preparatu na bazie czwartorzędowych soli amoniowych np.: Impuls 70-AN w trzykrotnej aplikacji w 12 % roztworze, lub innego środka o porównywalnych właściwościach biobójczych.
7. Oznaczenie i wykonanie dokumentacji fotograficznej pod kątem inwentaryzacji i demontażu wybranych elementów ścian i posadzek.
8. Pobranie próbek do badań specjalistycznych wraz z wykonaniem fotograficznej dokumentacji miejsca poboru próbek.
9. Wykonanie następujących badań:
 - identyfikacji skażenia biologicznego
 - identyfikacja występujących w obiekcie materiałów: cegły i zaprawy (badania petrograficzne: określenie składu, struktury, tekstury i stopnia zwiertzenia)
 - określenie właściwości fizycznych i mechanicznych cegieł i zapraw (nasiąkliwość i porowatość otwarta, wytrzymałość mechaniczna)
 - badania stopnia zasolenia cegieł i zapraw (jakościowe i ilościowe)

10. Demontaż oznaczonych i opisanych sektorów posadzki ceglanej w celu wykonania izolacji, podbicia fundamentów ścian i systemu odprowadzenia wody (*szczególności i parametry techniczne dotyczące podbicia fundamentów ścian i systemu odprowadzenia wody, zostaną podane w projekcie budowlanym*).
11. Demontaż oznaczonych luźnych cegieł/kamieni pozostałości murów i ścian.
12. Demontaż posadzki betonowej na zasadzie transferu z użyciem żywicy termoplastycznej (*np.: dyspersji akrylowej np.: Plextol B 500 lub B 498 lub innej pozwalającej na przeprowadzenie transferu*) z licowaniem posadzki włókniną bawełnianą, w razie potrzeby wzmocnionej tkaniną węglową, ze stelażem stabilizującym, do której będzie można przykleić wybrany fragment posadzki a po przygotowaniu podłoża i izolacji ponownie osadzić transferowane fragmenty na zaprawie cementowej. Transferująca żywica będzie usuwana pod wpływem oddziaływania termicznego.
13. Mechaniczne oczyszczenie cegieł demontowanej sukcesywnie posadzki cementowej i ścian z pozostałości spoiny a następnie czyszczenie na mokro i odsolenie metodą swobodnej migracji soli do rozszerzonego środowiska wodnego.
14. Oczyszczenie dostępnych powierzchni reliktyw ruin metodą, w której działanie sił aerodynamicznych gazów w połączeniu z ruchem granulek lodu, niwelują adhezję cząstek zanieczyszczeń do podłoża, przy jednoczesnym szoku termicznym i skurczu nawarstwień, przy użyciu np.: suchego lodu w stanie stałym. Istotne jest by operator urządzenia miał doświadczenie w zakresie pracy z obiektami zabytkowymi. Proponuje się zastosowanie pneumatycznego systemu czyszczenia np.: Cold Jet Aero lub innego o porównywalnych parametrach i możliwościach regulacji pracy urządzenia.
15. Po wykonaniu zabiegów hydroizolacyjnych i stabilizującym posadowienie, ułożenie posadzki ceglanej na nowym podłożu z zachowaniem historycznego układu. Rekonstrukcję brakujących cegieł w posadzce wykonać posadzki ceglanej cegłą historyczną. Proponuje się rekonstrukcję spoin zaprawą na bazie cementu CEM I 42,5R Górażdże, wapna hydratyzowanego, piasku oraz preparatu Berolan LP 50 (na bazie laurylosiarczanu sodu) lub innej o podobnych właściwościach.. Słaba spoina o wytrzymałości ok. 5 MPa o stosunku (% wagowe) cementu do wapna jak 5:15; stosunek kruszywa do spoiwa jak 7:1. Zaprawa może być modyfikowana dodatkami barwnymi w celu nadania jej wyglądu zaprawy historycznej. W przypadku gdy wykonanie zadania przesunie się w czasie i obiekt będzie nadal ekspozycyjny w zewnętrznych warunkach należy wykonać spoinowanie posadzki ceglanej zaprawą drenażową (*np.: cementowo-trasowa zaprawa*

- drenażową Tubag TDM lub inną o porównywalnych właściwościach*) lub na spoiny puste, co zapewni skuteczne odprowadzanie wody opadowej z obiektu.
16. Montaż fragmentów demontowanie posadzki betonowej na wcześniej przygotowanej warstwie posadzki ceglanej. Osadzenie historycznej posadzki na zaprawie mineralnej na bazie cementu CEM I 42,5R Górażdże i piasku. Zaprawa o wytrzymałości powyżej 50 MPa (C 40) o stosunku (% wagowe) cementu do piasku 1:2,5. W przypadku gdy wykonanie zadanie przesunie się w czasie i obiekt będzie nadal eksponowany w zewnętrznych warunkach, należy osadzić fragmenty historycznej posadzki betonowej na zaprawie drenażowej (*np.: cementowo-trasowej zaprawie drenażowej Tubag TDM lub innej o porównywalnych właściwościach*), co zapewni skuteczne odprowadzanie wody opadowej z obiektu.
 17. Po związaniu oczyszczenie sklejonej z podłożem posadzki betonowej przy użyciu suchego lodu. Proponuje się zastosowanie pneumatycznego systemu czyszczenia *np.:* Cold Jet Aero lub innego o porównywalnych parametrach i możliwościach regulacji pracy urządzenia.
 18. Odkazanie oczyszczonej posadzki betonowej. Proponuje się użycie gotowego preparatu na bazie czwartorzędowych soli amoniowych *np.:* Impuls 70-AN w jednokrotnej aplikacji w 12 % roztworze, lub innego środka o porównywalnych właściwościach biobójczych.
 19. Uzupełnienie wybranych ubytków posadzki cementowej z zastosowaniem zaprawy mineralnej dobranej pod kątem właściwości fizyko-chemicznych do historycznej. Proponuje się zaprawę mineralną na bazie cementu CEM I 42,5R Górażdże i piasku. Zaprawa o wytrzymałości powyżej 50 MPa (C 40) o stosunku (% wagowe) cementu do piasku 1:2,5. Zaprawa może być modyfikowana dodatkami barwnymi w celu nadania jej wyglądu zaprawy historycznej. W przypadku gdy wykonanie zadanie przesunie się w czasie i obiekt będzie nadal eksponowany w zewnętrznych warunkach, należy wykonać wybrane uzupełnienia odpowiednio dobraną zaprawą drenażową (*np.: cementowo-trasową zaprawą drenażową Tubag TDM lub inną o porównywalnych właściwościach*), co zapewni skuteczne odprowadzanie wody opadowej z obiektu.
 20. Podklejenie odspajających się fragmentów tynków 15% dyspersją akrylową. Proponuje się użycie dyspersji ACRIL 33 lub innej o porównywalnych właściwościach.
 21. Wzmocnienie wybranych, osłabionych partii muru preparatem krzemoorganicznym o właściwościach hydrofilnych *np.:* KSE 510 lub innym środkiem

- o porównywalnych właściwościach penetracji materiału porowatego i wzmocnienia z zachowaniem hydrofilności.
22. Sezonowanie obszarów wzmocnionych preparatem krzemoorganicznym w atmosferze o podwyższonej wilgotności.
 23. Przemurowanie i uzupełnienie wybranych fragmentów muru ceglano/kamiennego cegłą historyczną z zastosowaniem zaprawy mineralnej dobranej pod kątem właściwości fizyko-chemicznych do historycznej zaprawy. Proponuje się zaprawę mineralną na bazie cementu CEM I 42,5R Górażdże, wapna hydratyzowanego, piasku oraz preparatu Walocel MKX 15 000 PP20. Słaba spoina ok. 9,5 MPa (M 5) o stosunku (% wagowe) cementu do wapna jak 1:1; stosunek kruszywa do spoiwa jak 7,9:1. Udział wagowy preparatu Walocel 0,5% (*dodatek zapewni dobrą urabialność i korzystnie wpłynie na proces wiązania i twardnienia zaprawy*). Zaprawy mogą być modyfikowane dodatkami barwnymi w celu nadania im wyglądu zapraw historycznych. W przypadku użycia cegły współczesnej należy użyć cegły o nasiąkliwości na poziomie 10 % lub wyższej.
 24. Wykonanie poziomej izolacji demontowanych i przeznaczonych do przemurowania fragmentów ścian zaprawą uszczelniającą o wysokiej odporności na siarczan przeznaczona do skutecznej renowacji budowli Dichtspachtel (Remmers).
 25. Sezonowanie uzupełnień z zapraw mineralnych.
 26. Ponowne odkażenie reliktyw metodą natryskową. Proponuje się użycie 8% wodnego roztworu preparatu na bazie czwartorzędowych soli amoniowych np.: ROCIMATM 101 (Acima Chemical Industries) lub innego środka o porównywalnych właściwościach biobójczych.
 27. Odsolenie reliktyw metodą swobodnej migracji soli do okładu z pulpy celulozowej. Decyzja o przeprowadzeniu zabiegu odsalania powinna być podjęta na podstawie otrzymanych dodatkowych wyników badań ilościowych i jakościowych soli rozpuszczalnych w wodzie oraz po poprawnie przeprowadzonym zabiegu izolacji poziomej i pionowej.
 28. Powierzchniowa hydrofobizacja reliktyw preparatem krzemoorganicznym np.: Funcosil SL firmy Remmers lub innym o porównywalnych właściwościach hydrofobowych. Decyzja o hydrofobizacji powinna zostać podjęta na podstawie zasięgu poprawnie wykonanej izolacji poziomej i pionowej ścian. Tylko w przypadku aktywnej izolacji pionowej i poziomej istnieje uzasadniona możliwość wykonania zabiegu hydrofobizacji.

29. Dodatkowe zabezpieczenie murów przed atakiem mikroorganizmów preparatem na bazie pochodnych na bazie czwartorzędowych soli amoniowych np.: PREWENTOL R80 w 12% roztworze lub innym środkiem o porównywalnych właściwościach biobójczych.
30. Demontaż luźnych kamieni ziemianki.
31. Przemurowanie pozbawionych spoiwości ścian ziemianki przy użyciu zaprawy na bazie cementu CEM I 42,5R Góraždze, wapna hydratyzowanego, piasku oraz preparatu Walocel MKX 15 000 PP20. Słaba spoina ok. 9,5 MPa (M 5) o stosunku (% wagowe) cementu do wapna jak 1:1; stosunek kruszywa do spoiwa jak 7,9:1. Udział wagowy preparatu Walocel 0,5% (*dodatek zapewni dobrą urabialność i korzystnie wpłynie na proces wiązania i twardnienia zaprawy*). Zaprawa może być modyfikowana dodatkami barwnymi w celu nadania jej wyglądu zaprawy historycznej.
32. Stabilizacja i wzmocnienie żelbetowe ścian ziemianki, z jednoczesnym wykonaniem izolacji pionowej.
33. Odkazanie ziemianki.
34. Zahamowanie wzrostu i rozwoju roślin w wąskim pasie wokół obiektu poprzez dwukrotne (*w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego*) zastosowanie herbicydów w formie natrysku. Proponuje się kombinację preparatu Chikara 25 WG (*S.A. FLAZASULFURON*) oraz dodatkowo innego środka np. Roundup 360 SL, lub innych środków o podobnej skuteczności w zahamowaniu wzrostu i rozwoju roślin.
35. Wykonanie zadaszania w oparciu o projekt architektoniczno-budowlany.
36. Wykonanie dokumentacji powykonawczej z przeprowadzonych prac konserwatorskich.

Autor programu prac konserwatorskich i restauratorskich:

Mgr Agnieszka Żydzik-Białek
Dyplomowany konserwator dzieł sztuki

ul. Powstańców Śląskich 6/58
32-660 Chełmek
tel.: 603 846 653

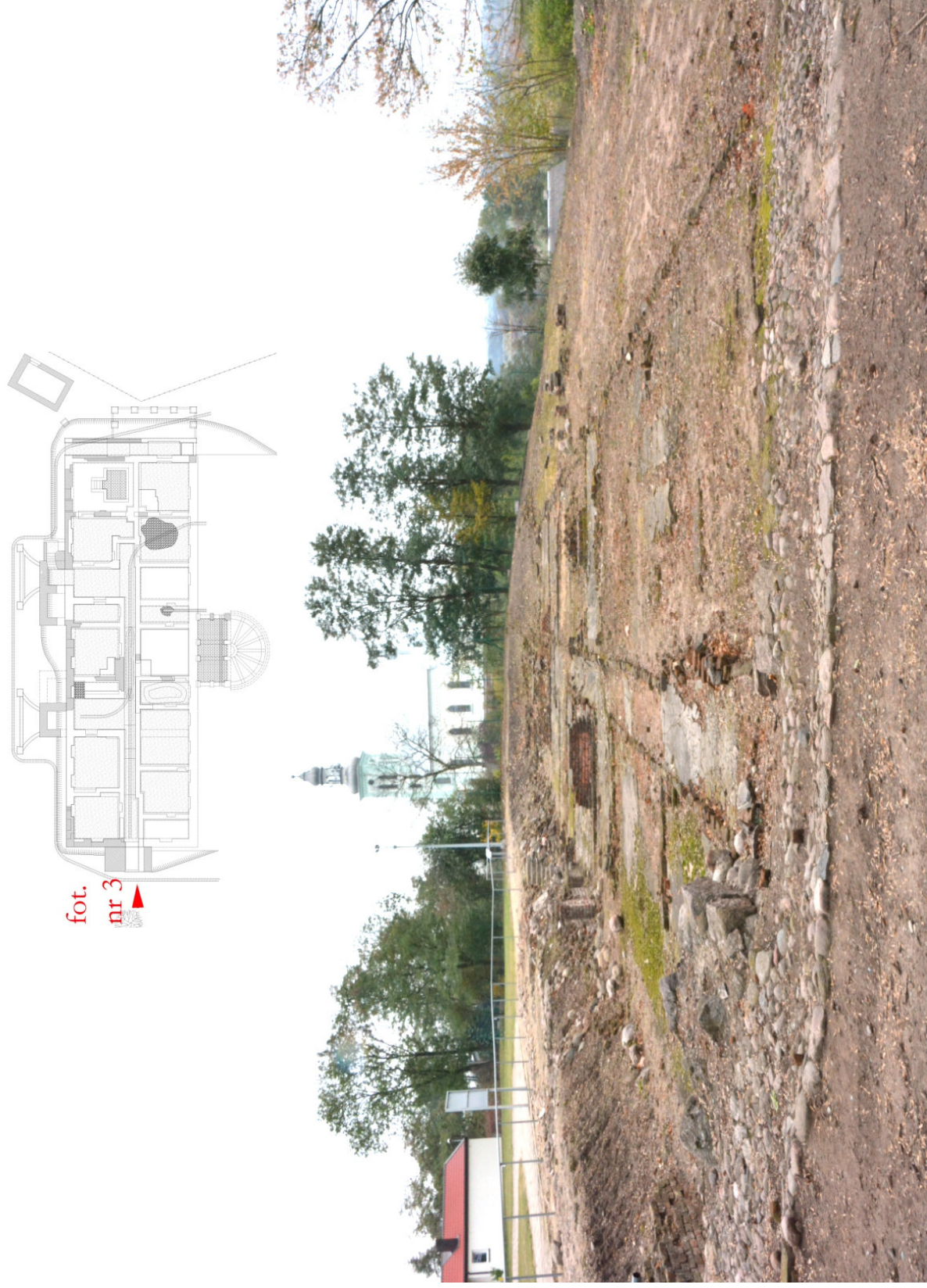
10. LITERATURA

1. Ośrodek zagłady Żydów w Chełmie nad Nerem w świetle najnowszych badań, Materiały z sesji naukowej, Muzeum Okręgowe w Koninie, wrzesień 2004.
2. *MÓWIA ŚWIADKOWIE CHEŁMNA*, Muzeum Okręgowe w Koninie, Konin-Łódź-2004.
3. Pawlicka – Nowak Ł.: Świadcstwa Zagłady, Obóz w Chełmie nad Nerem, Getto wiejskie Czachulec, Muzeum II Wojny Światowej, Gdańsk 2014.
4. Borusewicz W.: Konserwacja zabytków budownictwa murowanego, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1985.
5. Mielnicki St.: *USTROJE BUDOWLANE*, Drukiem K. Miarki, Sp. Wyd. z ogr. por. w Mikołowie, Katowice 1938 r.
6. Domasłowski W.: Profilaktyczna konserwacja Zabytki kamienne i metalowe, ich niszczenie i konserwacja profilaktyczna, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011.
7. Piotrowska M., Żakowska Z. Wilgotność jako parametr warunkujący rozwój czynników odpowiedzialnych za korozję biologiczną. W: Karyś J. (red.) Ochrona obiektów budowlanych przed wilgocią, korozją biologiczną i ogniem. Tom XI, 2011.
8. Cwalina B., Dzierżewicz Z. Czynniki sprzyjające biologicznej korozji konstrukcji żelbetonowych. Przegląd budowlany 7, 2007.

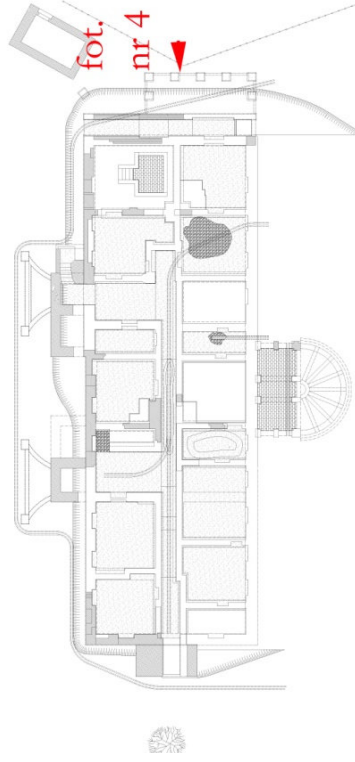
**CZĘŚĆ II. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA I Z PRZEPROWADZONYCH
PRAC BADAWCZYCH**

11. DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA

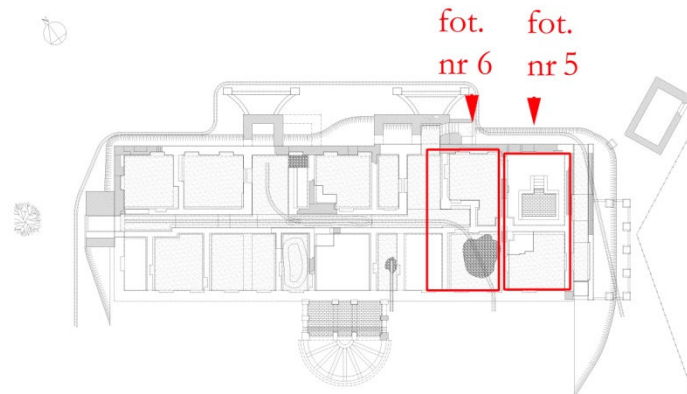
Autor dokumentacji fotograficznej:
mgr Agnieszka Żydzik-Białek



Fot. nr 3. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 4. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 5. Stan zachowania przed konserwacją.



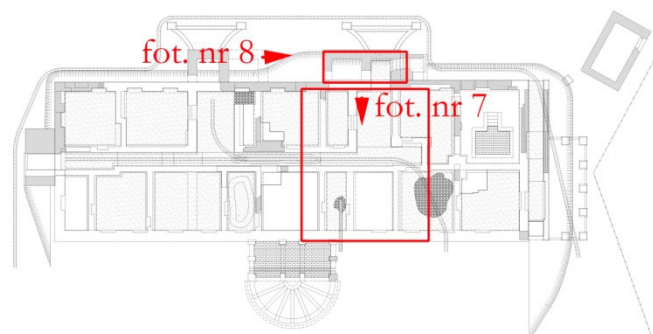
Fot. nr 6. Stan zachowania przed konserwacją.

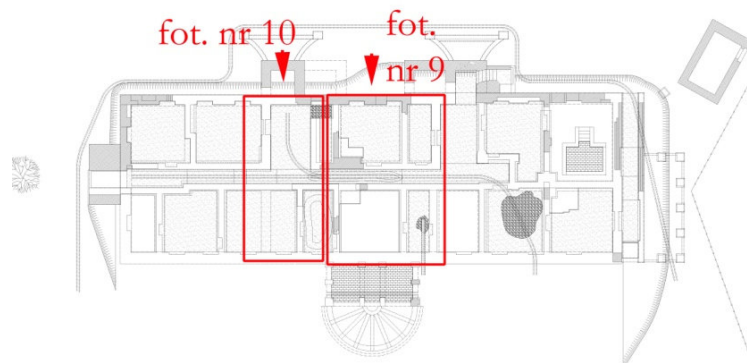


Fot. nr 7. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 8. Stan zachowania przed konserwacją.

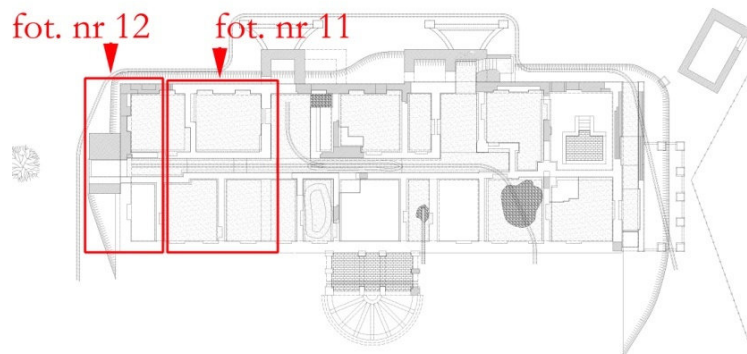




Fot. nr 9. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 10. Stan zachowania przed konserwacją.



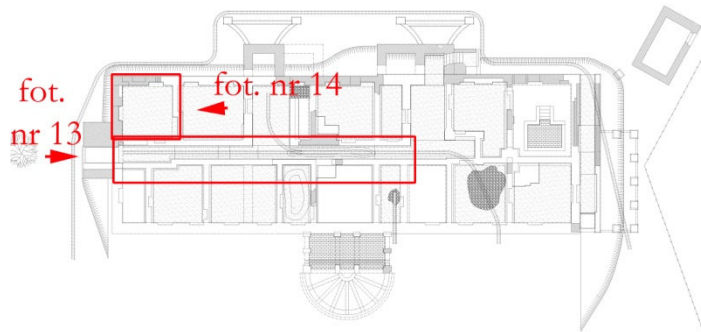
Fot. nr 11. Stan zachowania przed konserwacją.



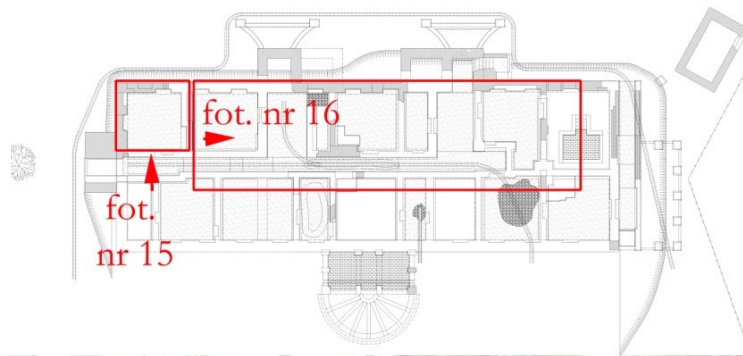
Fot. nr 12. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 13. Stan zachowania przed konserwacją.



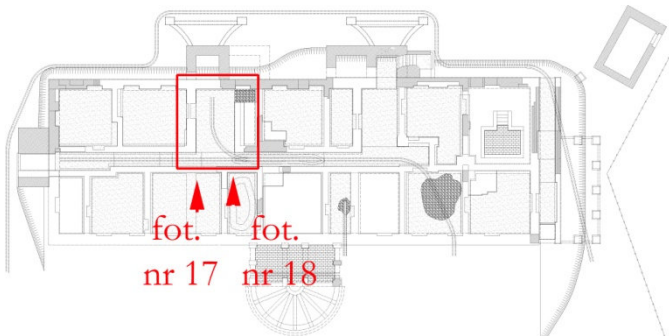
Fot. nr 14. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 15. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 16. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 17. Stan zachowania przed konserwacją.



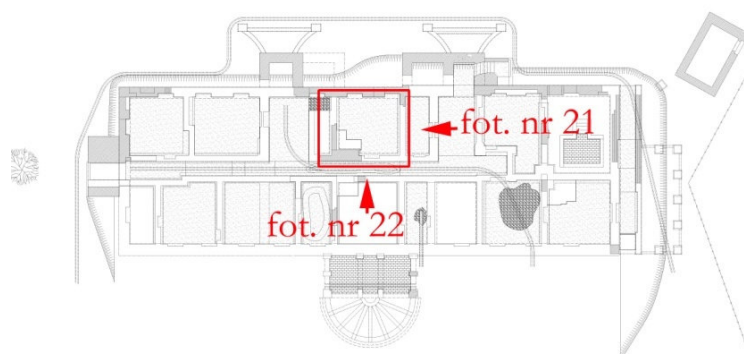
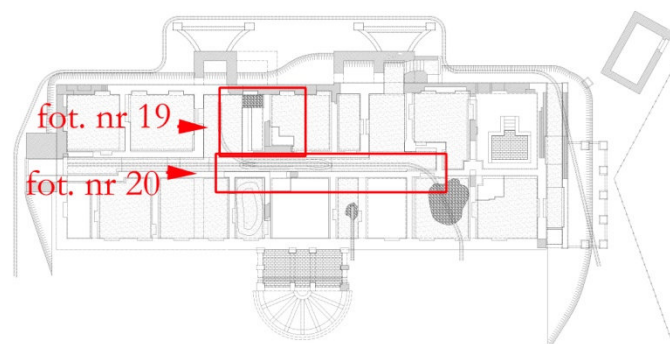
Fot. nr 18. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 19. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 20. Stan zachowania przed konserwacją.

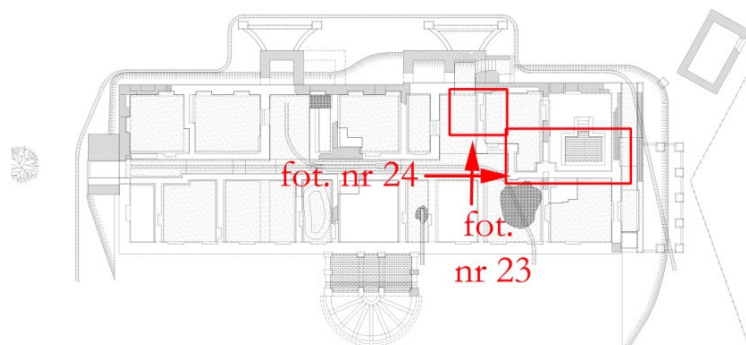




Fot. nr 21. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 22. Stan zachowania przed konserwacją.

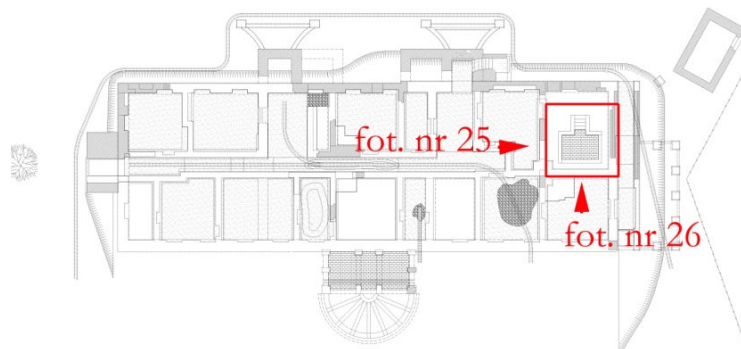




Fot. nr 23. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 24. Stan zachowania przed konserwacją.





Fot. nr 25. Stan zachowania przed konserwacją.



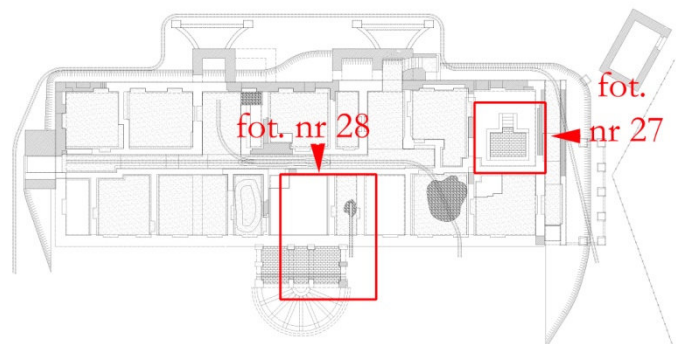
Fot. nr 26. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 27. Stan zachowania przed konserwacją.

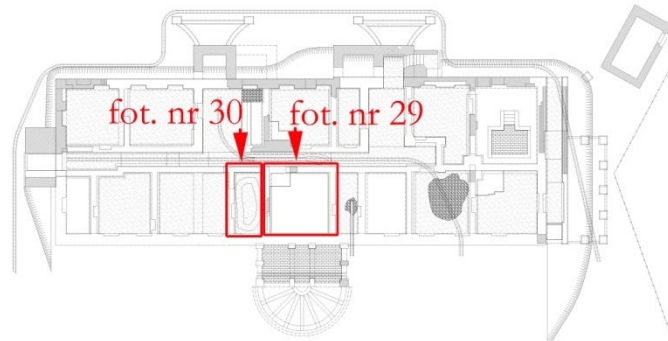


Fot. nr 28. Stan zachowania przed konserwacją.

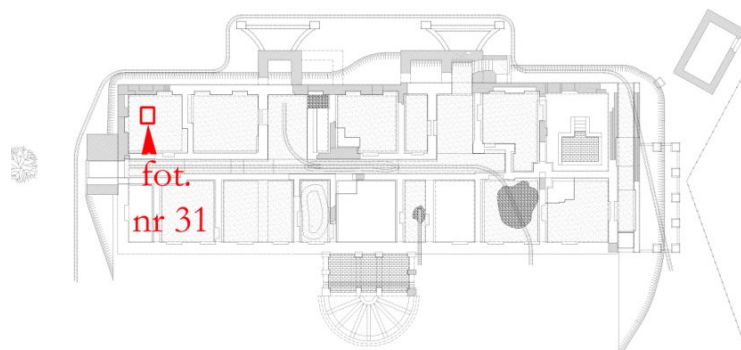




Fot. nr 29. Stan zachowania przed konserwacją.

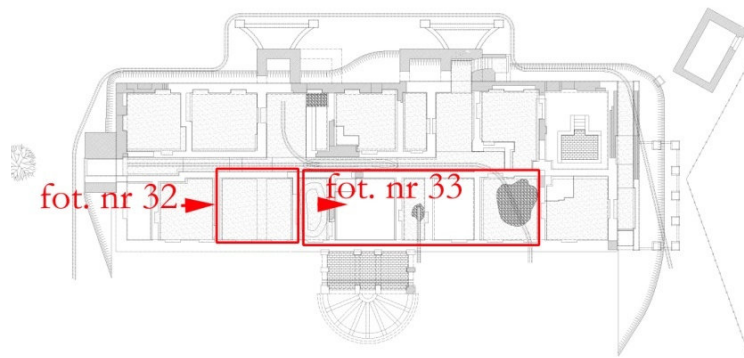


Fot. nr 30. Stan zachowania przed konserwacją.





Fot. nr 31. Stan zachowania przed konserwacją.

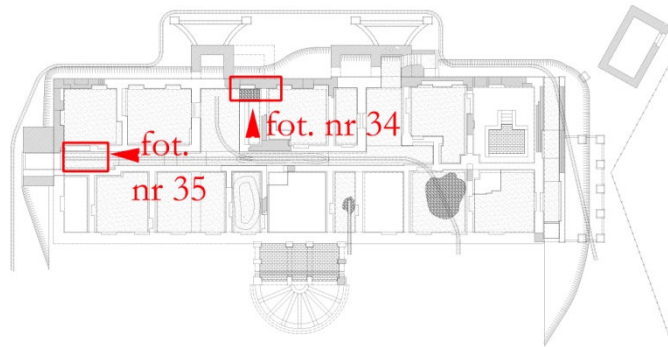




Fot. nr 32. Stan zachowania przed konserwacją.



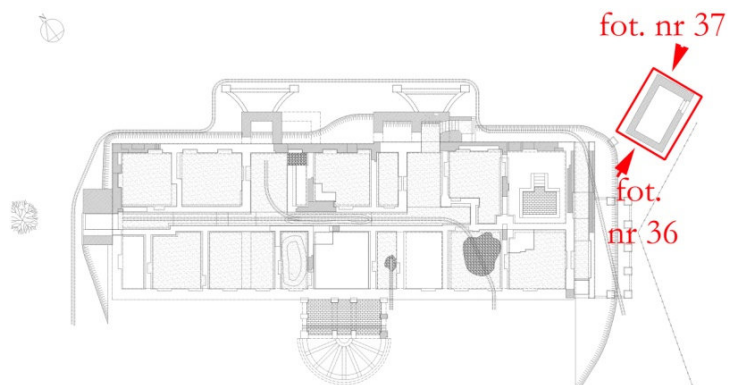
Fot. nr 33. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 34. Stan zachowania przed konserwacją. Posadzka korytarza od strony zachodniej.



Fot. nr 35. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 36. Stan zachowania przed konserwacją.



Fot. nr 37. Stan zachowania przed konserwacją.

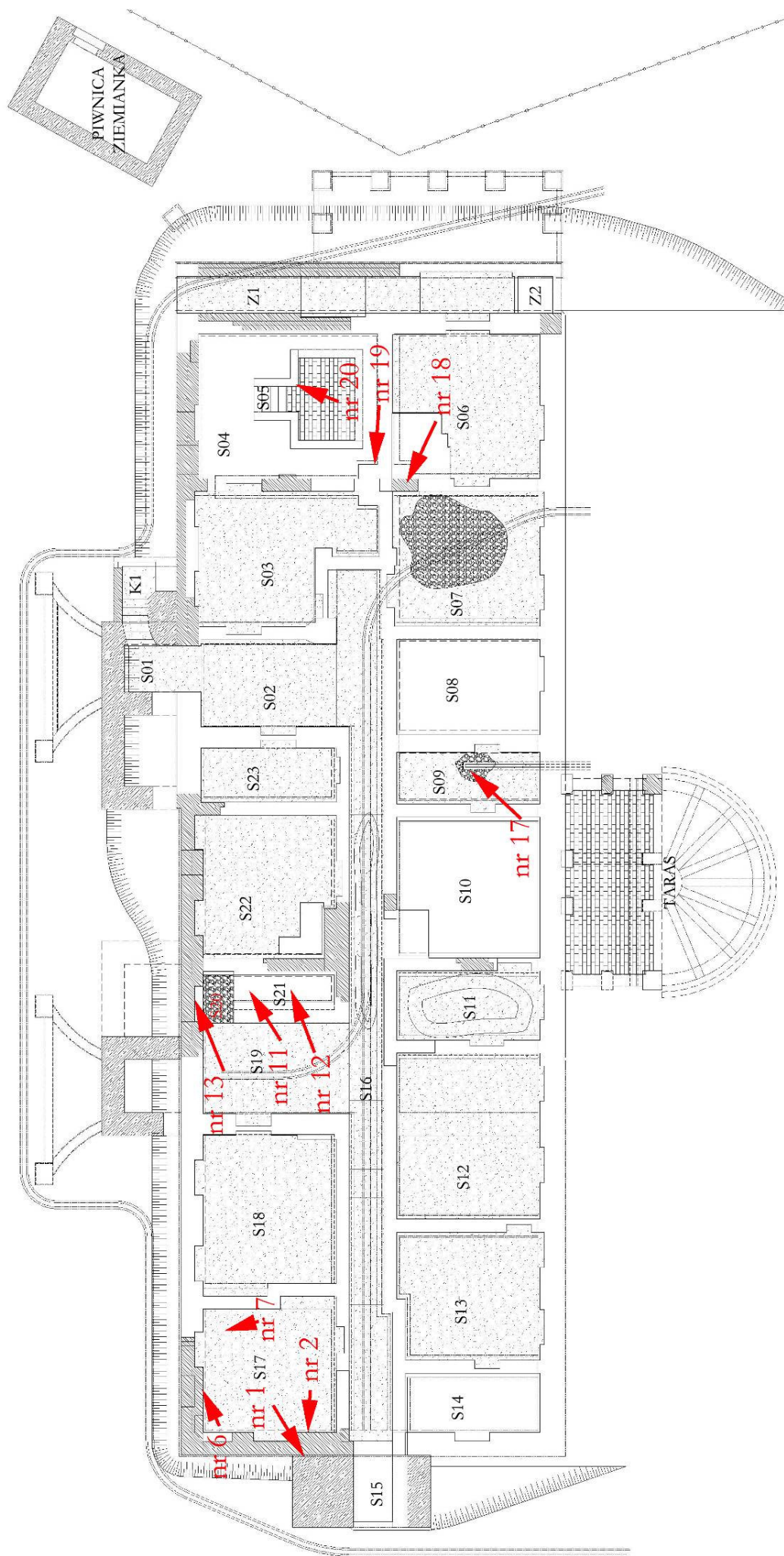
12. DOKUMENTACJA Z PRZEPROWADZONYCH PRAC BADAWCZYCH

Autorzy badań specjalistycznych i dokumentacji:

mgr Karolina Budkowska

mgr Agnieszka Żydzik-Białek

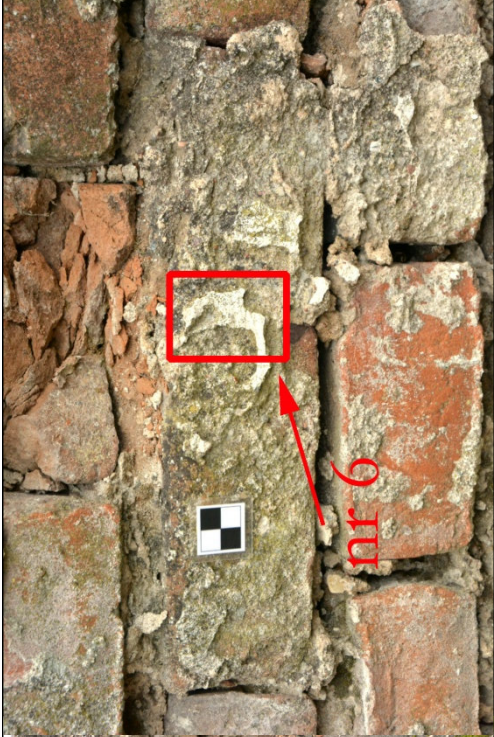
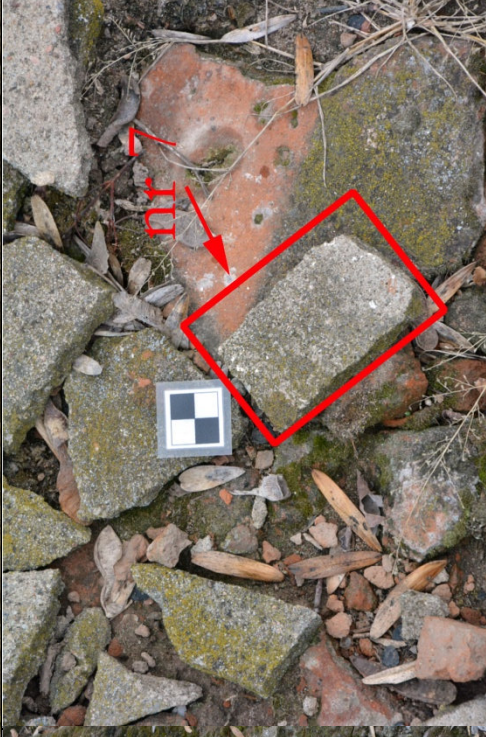
12.1 ZESTAWIENIE MIEJSC POBORU PRÓBEK



Rys. nr 3. Zestawienie miejsc poboru próbek.

TABELA NR 2. ZESTAWIENIE MIEJSC POBORU PRÓBEK I RODZAJ PRZEPROWADZONYCH ANALIZ.


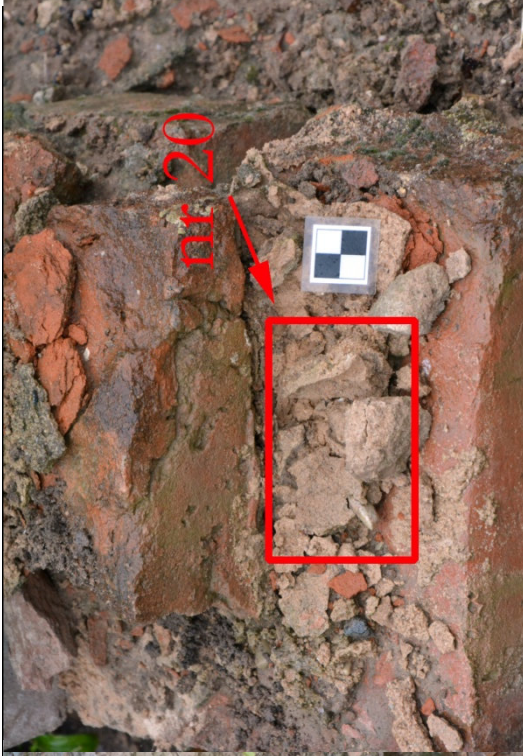
NR PRÓBKI	RODZAJ PRÓBKI	RODZAJ WYKONANYCH ANALIZ	RODZAJ MATERIAŁU	ZESTAWIENIE MIEJSC POBORU PRÓBEK
1	zaprawa	<ul style="list-style-type: none"> - nasiąkliwość - porowatość - identyfikacja - zasolenie 		
2	spoina	<ul style="list-style-type: none"> - nasiąkliwość - porowatość - identyfikacja - zasolenie 		

6	tynk	- <i>identyfikacja</i> - - <i>stratygrafia</i> - <i>namalstwień</i> - <i>malarskich</i>	
7	posadzka betonowa	- <i>nasiałekliwość</i> - <i>porowatość</i> - <i>identyfikacja</i> - <i>zasolenie</i>	

11	posadzka ceglana	<ul style="list-style-type: none"> - nasiąkliwość - porowatość - identyfikacja - zasolenie 	
12	spoina posadzki ceglanej	<ul style="list-style-type: none"> - nasiąkliwość - porowatość 	

13	tynk	<p>- stratygrafia namarstwień malarskich</p>		
17	zaprawa cementowa	<p>nasiąkliwość - porowatość</p>		

18	spoina	<ul style="list-style-type: none"> - <i>nasiąkliwość</i> - <i>porowatość</i> - <i>identyfikacja</i> - <i>zasolenie</i> 		
19	tynk	<ul style="list-style-type: none"> - <i>nasiąkliwość</i> - <i>porowatość</i> - <i>identyfikacja</i> - <i>zasolenie</i> 		

20	spoina	<ul style="list-style-type: none">- nasiąkliwość- porowatość- identyfikacja- zasolenie		
----	--------	---	--	---



12.2 BADANIA SKŁADU CHEMICZNEGO

Obserwacje mikroskopowe prowadzono pod mikroskopem stereoskopowym Nikon SMZ 1000 oraz mikroskopem biologicznym Nikon Eclipse 80i.

Poszczególne jony w badanych próbkach oznaczono w oparciu o wynik reakcji charakterystycznej dla CaCO_3 poprzez reakcję z 3M HCl oraz nieniszczące badanie spektrometrem Tracer III-SD, gdzie użyto ustawień wykorzystywanych do kalibracji systemu dla próbek zapraw murarskich dla pierwiastków ciężkich ($3\mu\text{A}$, 40kV, filtr żółty – linie Ti do Ag K oraz linie W do Bi) oraz pierwiastków lekkich ($25\mu\text{A}$, 15kV, próżnia).

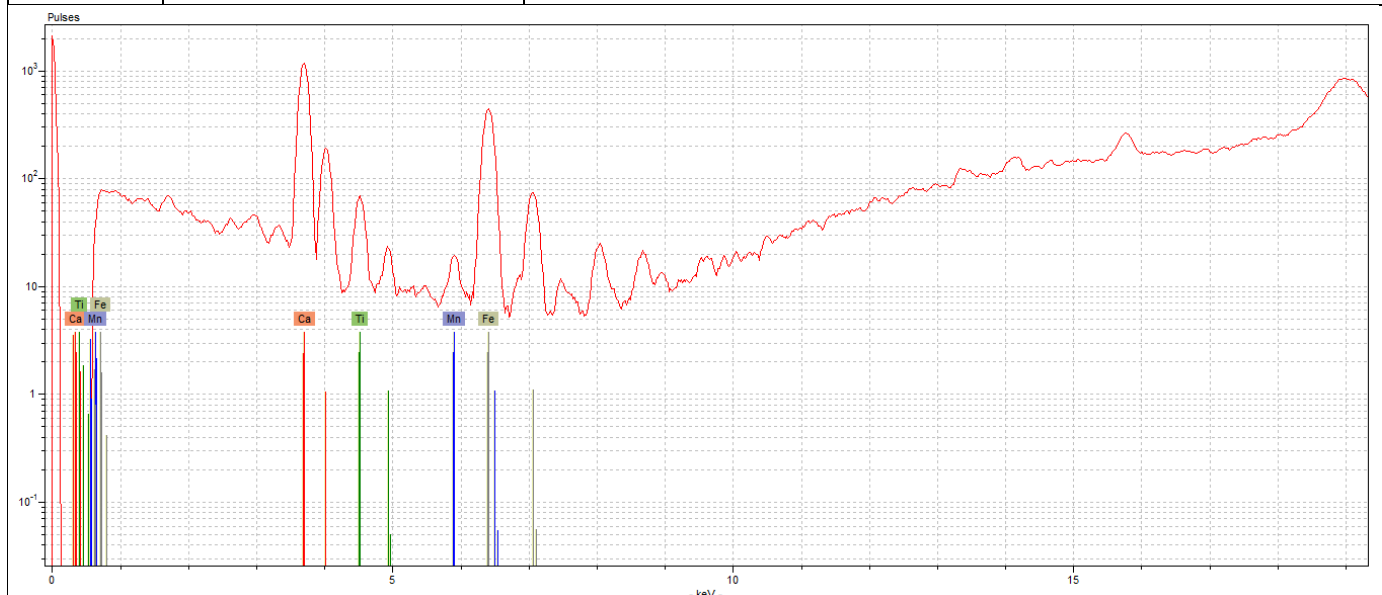
Wyniki badań zaprezentowano w poniższych tabelach nr 3 - 11.

TABELA NR 3.

Nr próbki:	1		
Badania fizykochemiczne			
Wygląd próbki w świetle odbitym:	Próbka o jasno kremowym zabarwieniu i średniej wytrzymałości mechanicznej. Widoczne są miejsca, w których występują ciemniejsze drobinki kruszywa w odcieniach szarości i brązu.		
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl	Badana próbka uległa gwałtownej reakcji z wydzieleniem gazu, co potwierdza, iż w jej skład wchodzi węglan wapnia CaCO ₃ .		

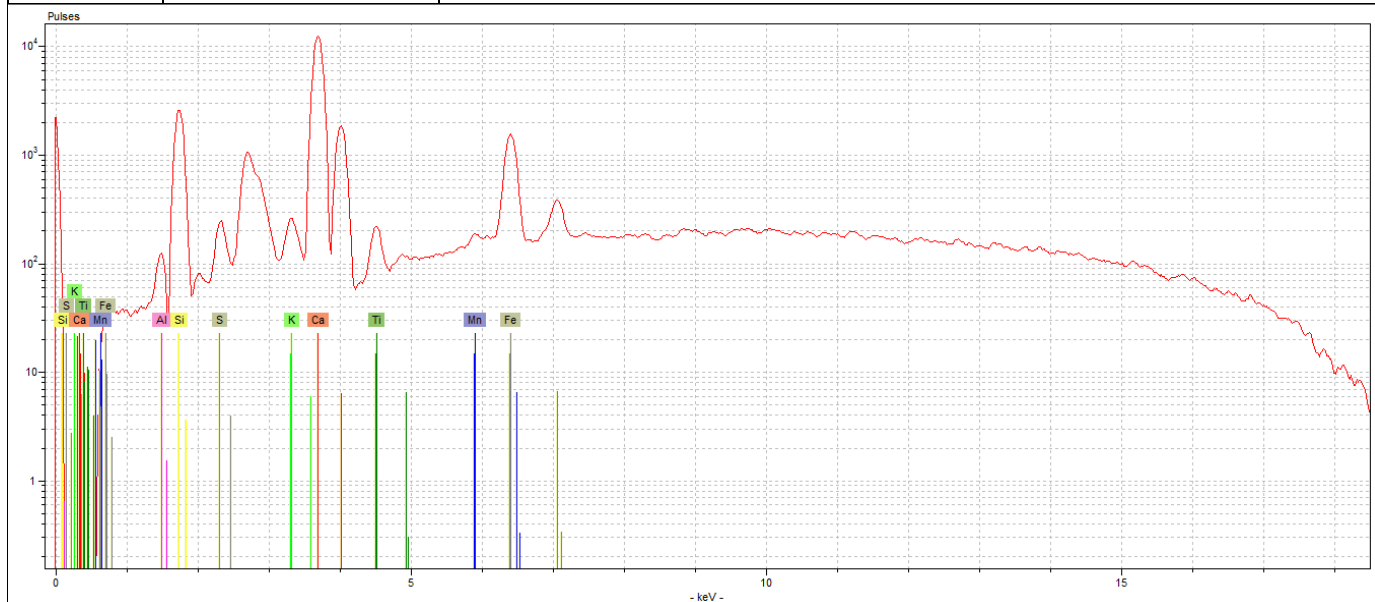
Analiza widma XRF:

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Ca	8834
2	Ti	456
3	Mn	97
4	Fe	3746



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 1. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	112
2	Si	16596
3	S	1190
4	K	1755
5	Ca	92427
6	Ti	1055
7	Mn	600
8	Fe	12435




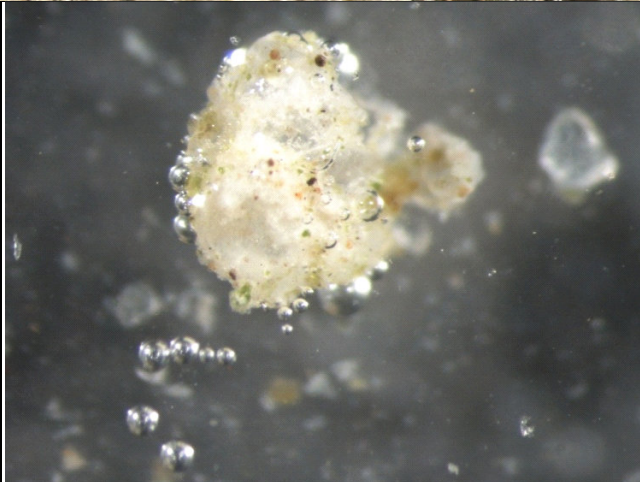
Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 1. Punkt pomiarowy nr 2.

Wynik analizy XRF:

W próbce zidentyfikowano węgiel wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin, gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu glinowego składającego się między innymi z boksytu (ilasta skała osadowa składająca się głównie z wodorotlenków glinu jak również zawierająca minerały ilaste, krzemionkę, tlenki i wodorotlenki żelaza). Obecność żelaza oraz potasu, może również być spowodowana niewielkim dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej.

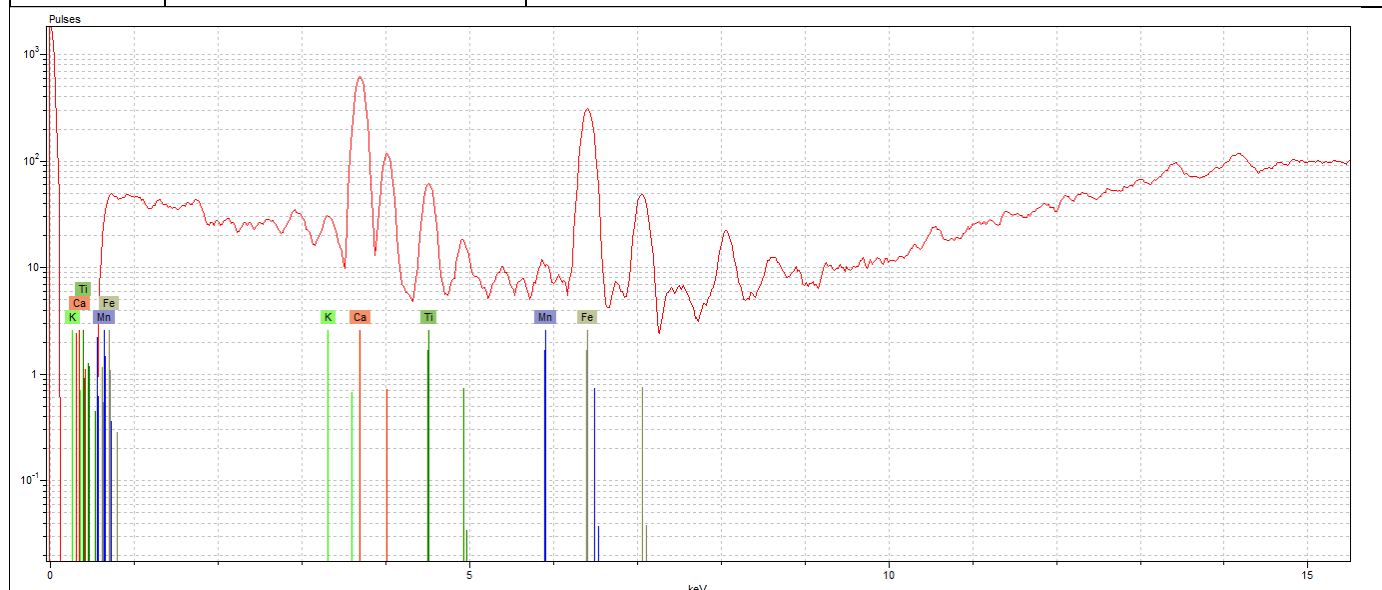
Wniosek:	Badana próbka nr 1 jest zaprawą cementowo - wapienną.
-----------------	---

TABELA NR 4.

Nr próbki:	2		
Badania fizykochemiczne			
Wygląd próbki w świetle odbitym:	Próbka o ciemno popielatym zabarwieniu i dużej wytrzymałości mechanicznej. Widoczne są miejsca, w których występują ciemne drobinki kruszywa.		
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl	Badana próbka uległa reakcji z wydzieleniem gazu, co potwierdza, iż w jej skład wchodzi węgiel wapnia CaCO ₃ .		

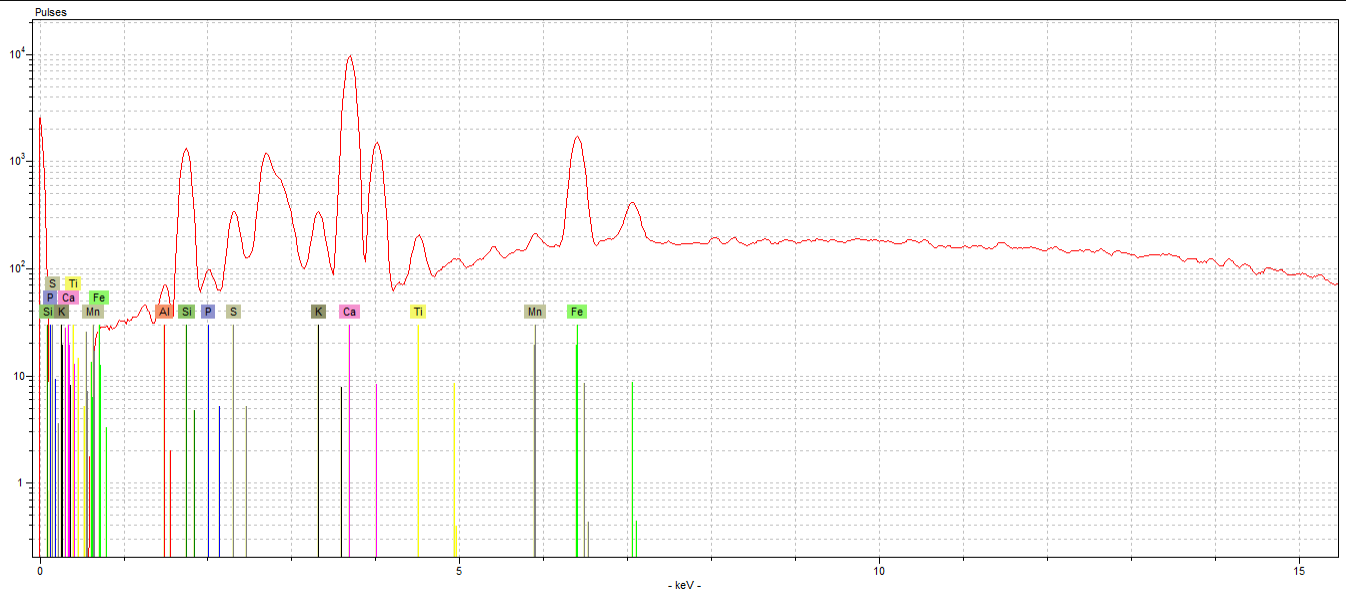
Analiza widma XRF:

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	K	110
2	Ca	4683
3	Ti	439
4	Mn	70
5	Fe	2597



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 2. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	145
2	Si	8613
3	P	208
4	S	1950
5	K	2947
6	Ca	71874
7	Ti	1004
8	Mn	729
9	Fe	13405



Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 2. Punkt pomiarowy nr 2.

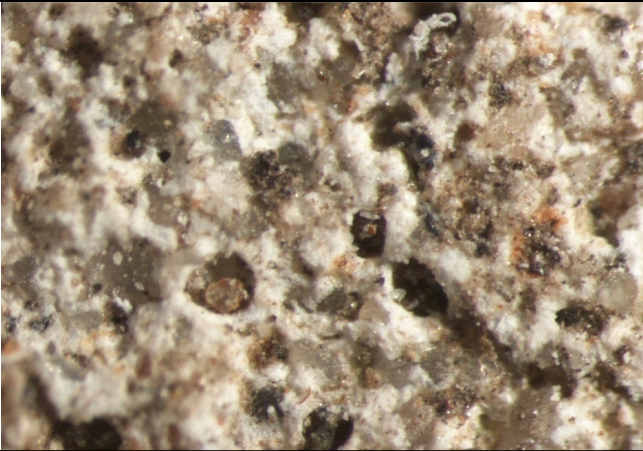
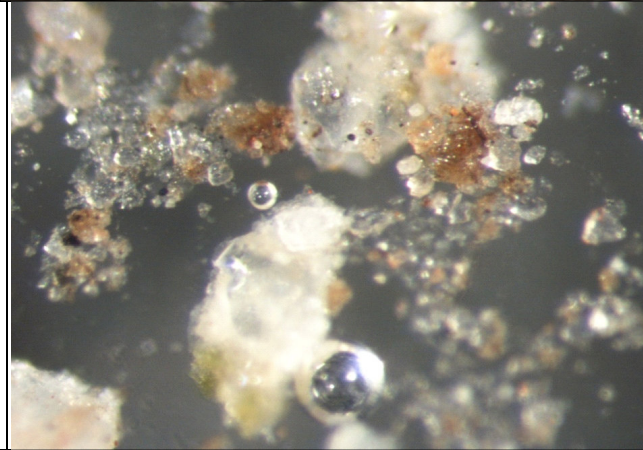
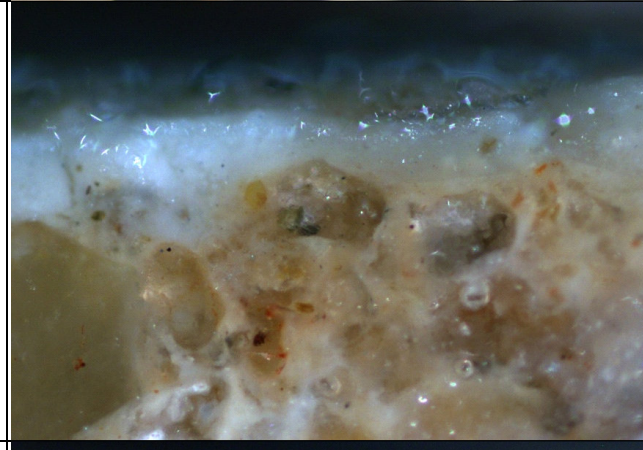
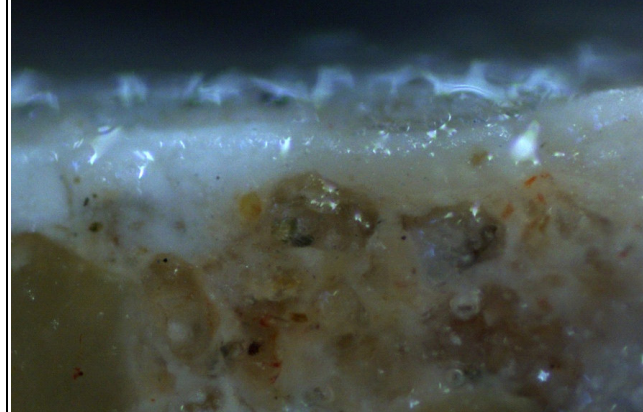
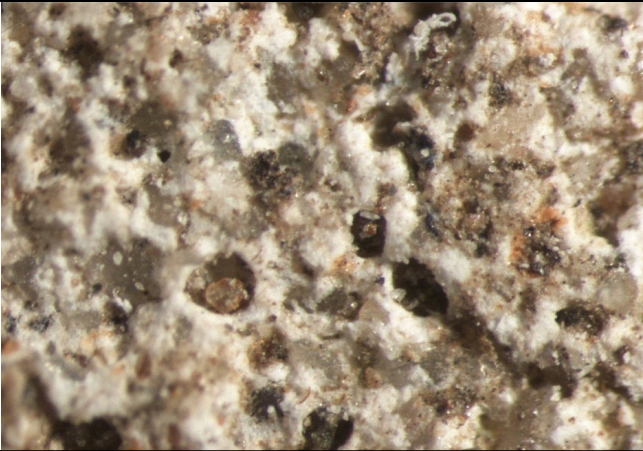
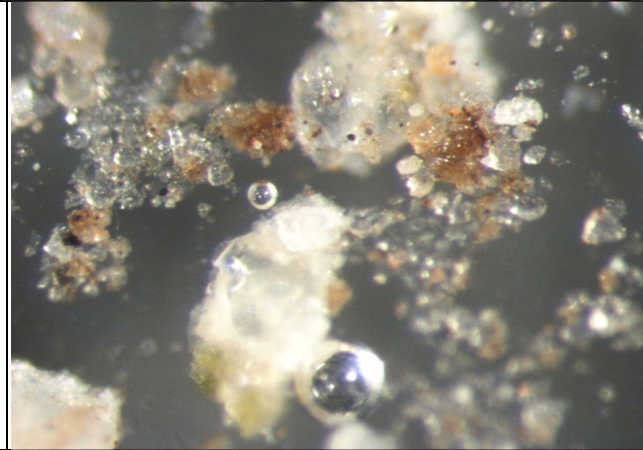
Wynik analizy XRF:

W próbce zidentyfikowano węgiel wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu, który jest hydraulicznym spoiwem mineralnym otrzymywanym z surowców mineralnych takich jak margiel lub wapień i glina (otrzymany z nich spiek mieli się z gipsem (S)). Obecność żelaza, potasu oraz fosforu może być spowodowana niewielkim dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej.

Wniosek:

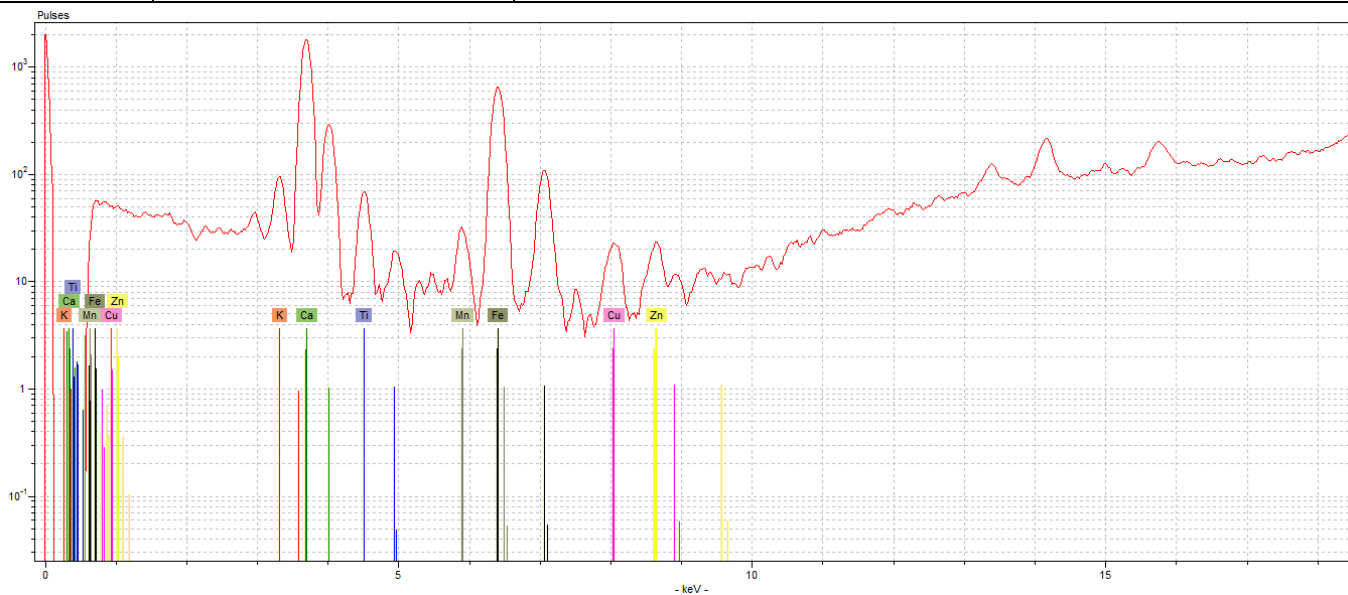
Badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną.

TABELA NR 5.

Nr próbki:	6		
Badania fizykochemiczne			
Wygląd próbki w świetle odbitym:		<p>Próbka o ciemno popielatym zabarwieniu i dużej wytrzymałości mechanicznej. Widoczne są miejsca, w których występują ciemne drobinki kruszywa.</p>	
			
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl		<p>Badana próbka uległa reakcji z wydzielaniem gazu, co potwierdza, iż w jej skład wchodzi węglan wapnia CaCO₃.</p>	
			
Stratygrafia nawarstwień		<p>Szlif przekroju bocznego próbki nr 6 w świetle odbitym. Jedna warstwa malarska w kolorze białym. Użyto prawdopodobnie bieli tytanowej.</p>	
			<p>Szlif przekroju bocznego próbki nr 6. Blok filtrów UV-2A pracujący w ultrafiolecie</p> 

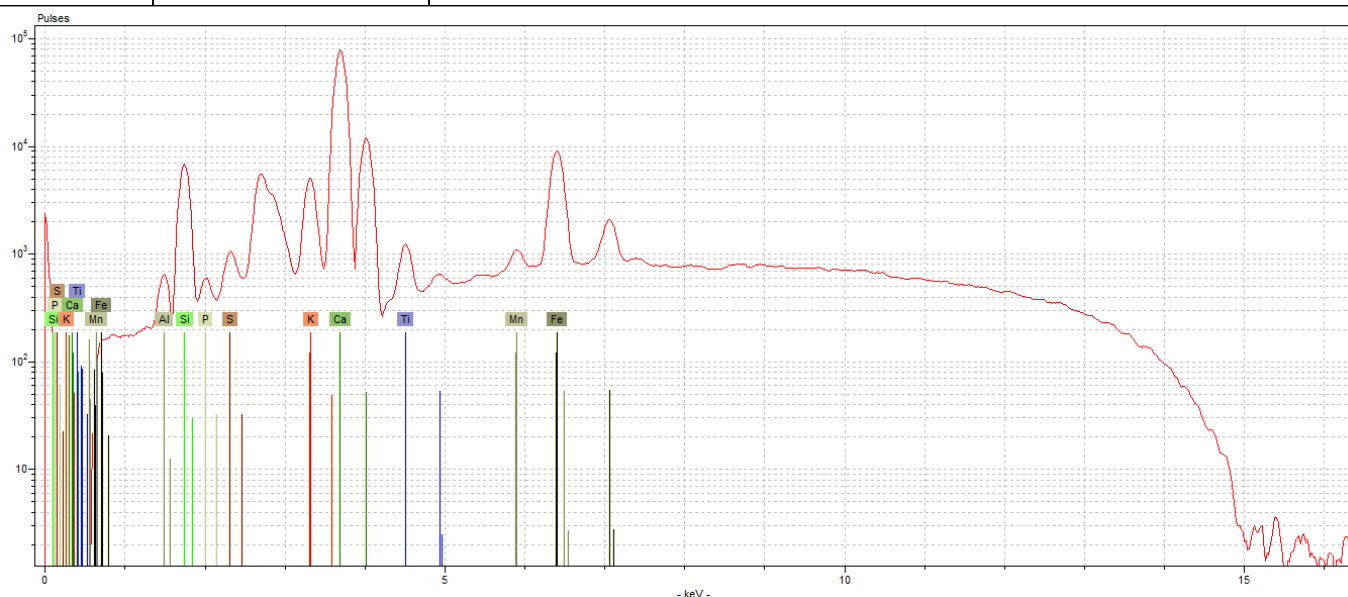
Analiza widma XRF:

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	K	526
2	Ca	13503
3	Ti	496
4	Mn	285
5	Fe	5627
6	Cu	212
7	Zn	185



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 6. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	648
2	Si	41925
3	P	1314
4	S	4415
5	K	35968
6	Ca	579263
7	Ti	6456
8	Mn	4381
9	Fe	73307




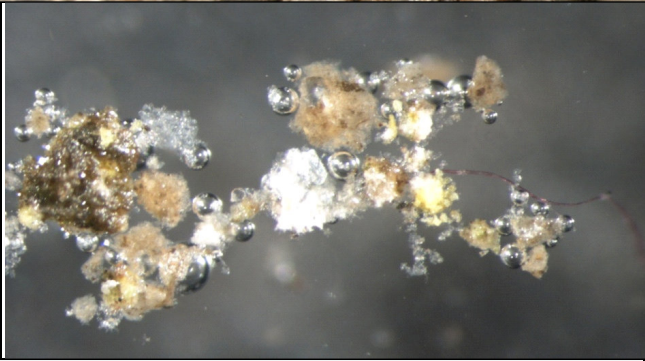
Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 6. Punkt pomiarowy nr 2.

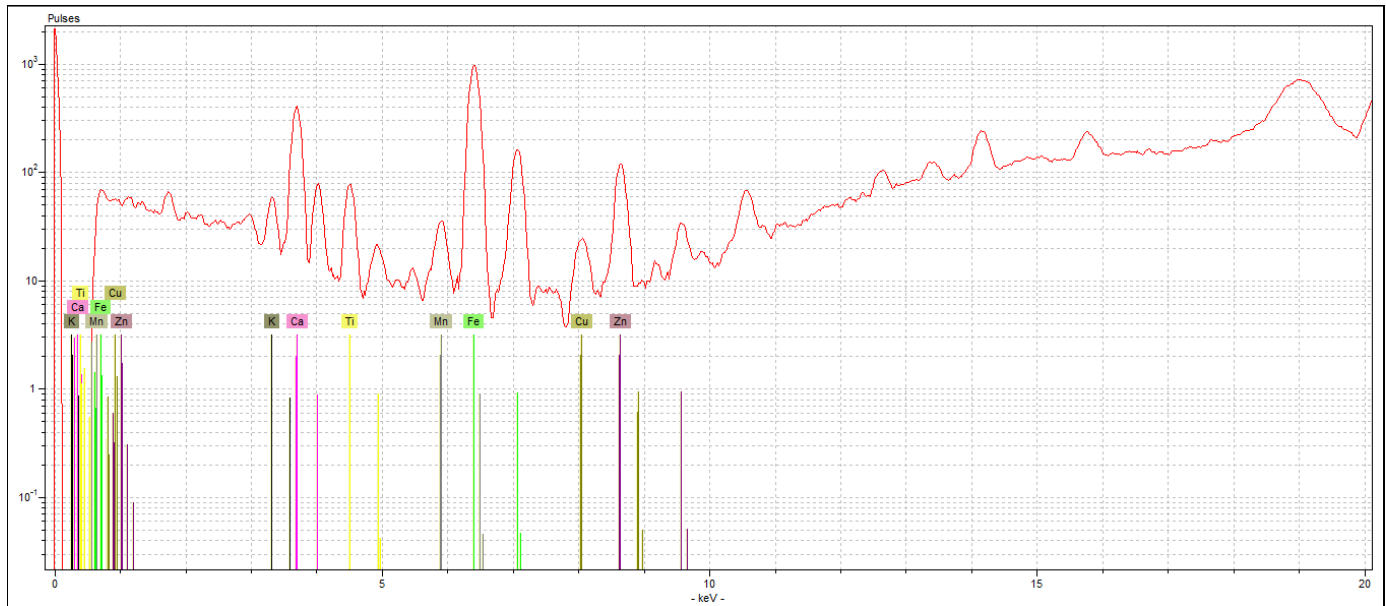
Wynik analizy XRF:

W próbce zidentyfikowano węglan wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu, który jest hydraulicznym spoiwem mineralnym otrzymywanym z surowców mineralnych takich jak margiel lub wapień i glina [otrzymany z nich spiek mieli się z gipsem (S)]. Obecność żelaza, potasu oraz fosforu może być spowodowana dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej. Niewielkie ilości miedzi oraz cynku mogą pochodzić z zanieczyszczeń atmosferycznych lub z zanieczyszczeń zalegających w glebie.

Wniosek: Badana próbka jest zaprawą cementowo – wapienną.

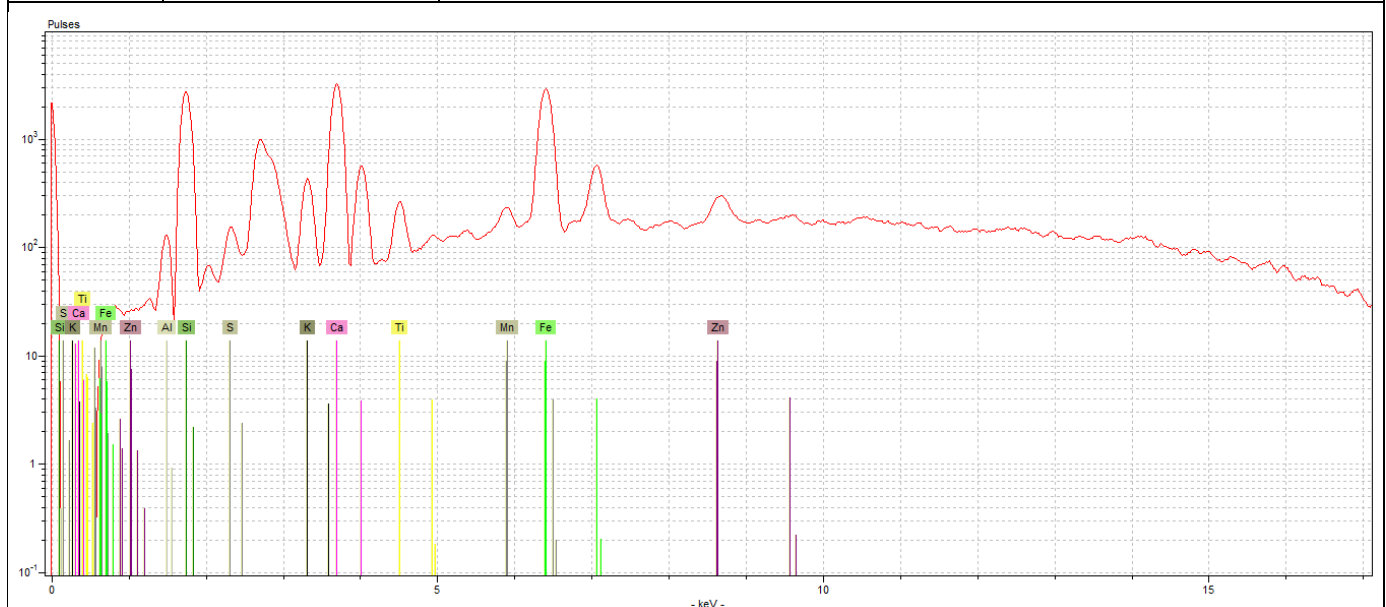
TABELA NR 6.

Nr próbki:	7	
Badania fizykochemiczne		
Wygląd próbki w świetle odbitym:	Próbka o ciemno popielatym zabarwieniu i dużej wytrzymałości mechanicznej.	
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl	Badana próbka uległa reakcji z wydzielaniem gazu, co potwierdza, iż w jej skład wchodzi węglan wapnia CaCO ₃ .	
Analiza widma XRF:		
Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	K	280
2	Ca	2900
3	Ti	502
4	Mn	285
5	Fe	8101
6	Cu	215
7	Zn	975



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 7. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	647
2	Si	18182
3	S	853
4	K	3613
5	Ca	23456
6	Ti	1347
7	Mn	1188
8	Fe	23811
9	Zn	1894



Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 7. Punkt pomiarowy nr 2.


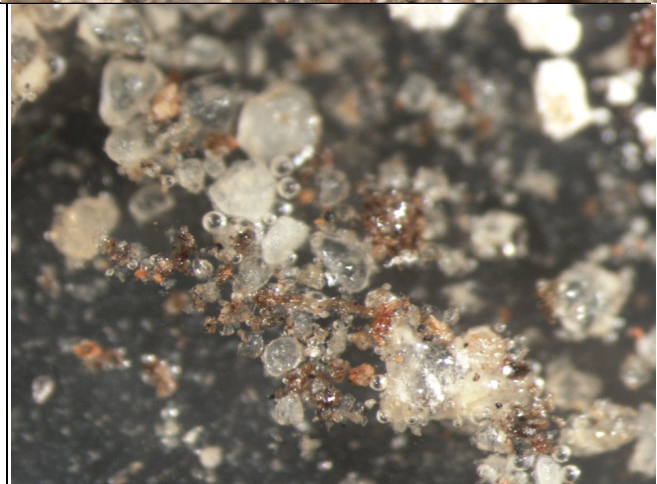
Wynik analizy XRF:

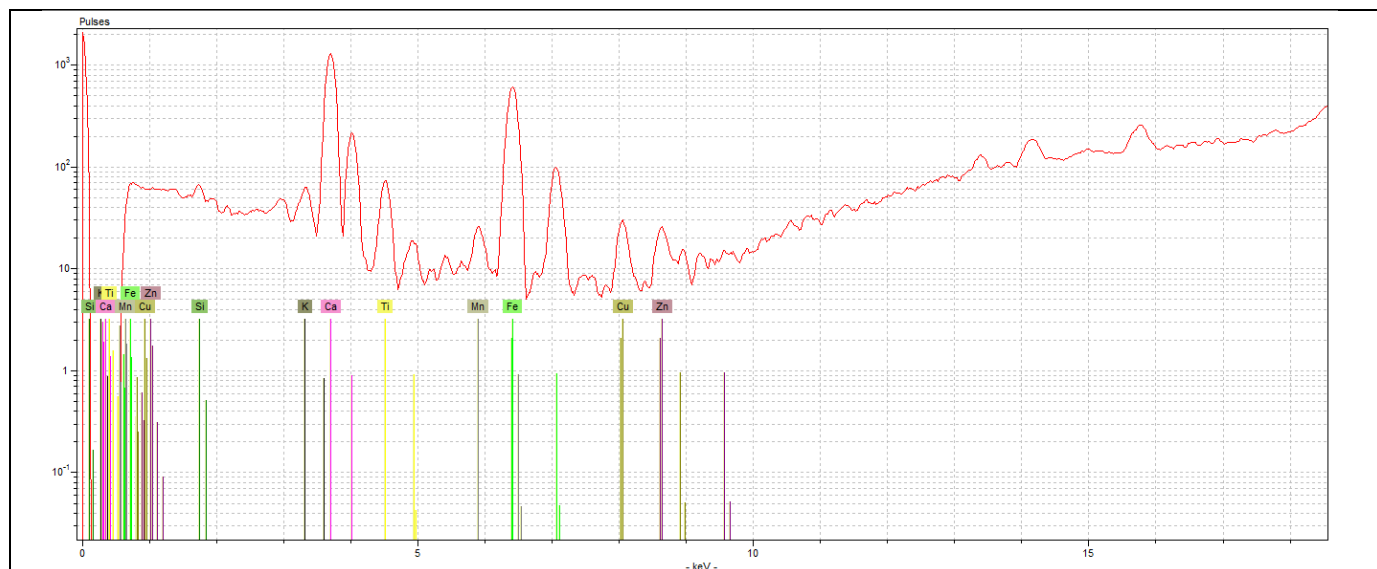
W próbce zidentyfikowano węglan wapnia, który może pochodzić z chemicznej korozji węglanowej betonu. Obecność krzemu wynika z rodzaju kruszywa, którym może być keramzyt wypalany z gliny ilastej, natomiast obecność glinu świadczy o obecności cementu, który jest hydraulicznym spoiwem mineralnym. Występowanie żelaza oraz potasu

może być spowodowana dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej. Niewielkie ilości miedzi oraz cynku mogą pochodzić z zanieczyszczeń atmosferycznych lub z zanieczyszczeń zalegających w glebie.

Wniosek:	Badana próbka jest betonem powstałym ze zmieszania spoiwa cementowego oraz kruszywa będącego najprawdopodobniej keramzytem, który jest wypalany z gliny ilastej oraz różnych domieszek nadających pożądane cechy.
-----------------	---

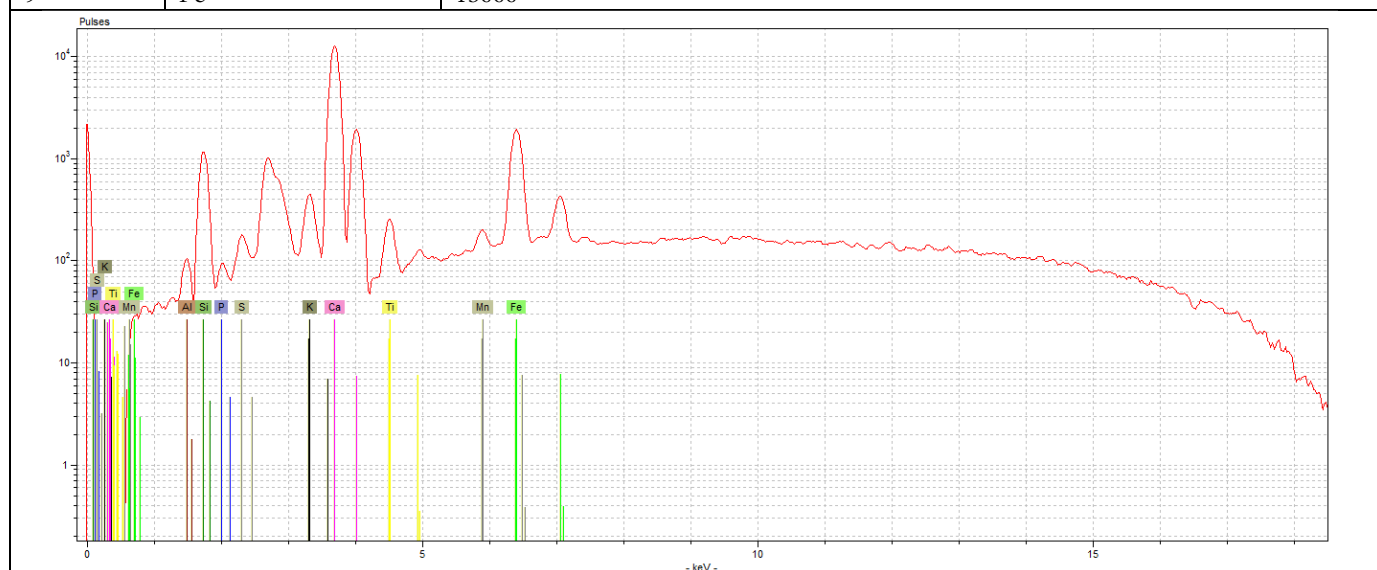
TABELA NR 7.

Nr próbki:	11	
Badania fizykochemiczne		
Wygląd próbki w świetle odbitym:	Próbka o zabarwieniu ciemno popielatym o średniej wytrzymałości mechanicznej. Widoczne są miejsca, w których występują ciemne drobinki kruszywa.	
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl	Badana próbka uległa reakcji z wydzielaniem gazu, co potwierdza, iż w jej skład wchodzi węgiel wapnia CaCO ₃ .	
Analiza widma XRF:		
1	Si	234
2	K	449
3	Ca	9668
4	Ti	499
5	Mn	177
6	Fe	5151
7	Cu	194
8	Zn	173



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 11. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	280
2	Si	7430
3	P	176
4	S	760
5	K	3433
6	Ca	94873
7	Ti	1570
8	Mn	687
9	Fe	15666






Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 11. Punkt pomiarowy nr 2.

Wynik analizy XRF:

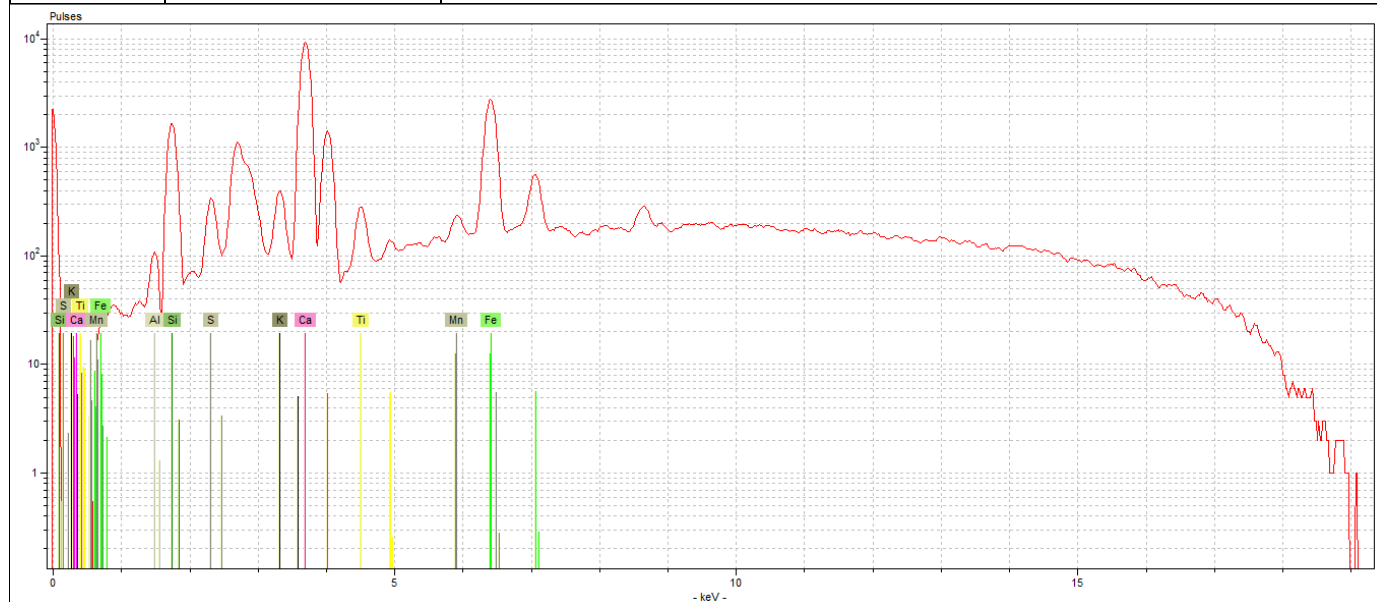
W próbce zidentyfikowano węgiel wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu glinowego składającego się między innymi z boksytu (ilasta skała osadowa składająca się głównie z wodorotlenków glinu jak również zawierająca minerały ilaste, krzemionkę, tlenki i wodorotlenki żelaza). Obecność żelaza, potasu oraz fosforu może również być spowodowana niewielkim dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej. Niewielkie ilości miedzi oraz cynku mogą pochodzić z zanieczyszczeń atmosferycznych lub z zanieczyszczeń zalegających w glebie.

Wniosek:	Badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną.
-----------------	--

TABELA NR 8.

Nr próbki:	18		
Badania fizykochemiczne			
Wygląd próbki w świetle odbitym:	<p>Próbka o ciemno kremowym zabarwieniu i średniej wytrzymałości mechanicznej.</p> <p>Widoczne są miejsca, w których występują ciemniejsze drobinki kruszywa w odcieniach szarości i brązu.</p>		
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl	<p>Badana próbka uległa reakcji z wydzieleniem gazu. Całe spoiwo uległo rozpuszczeniu za wyjątkiem kruszywa, co potwierdza, iż próbka składa się głównie z węgla wapnia CaCO_3.</p>		
Analiza widma XRF:			
Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]	
1	Si	142	
2	K	259	
3	Ca	6998	
4	Ti	496	
5	Mn	167	
6	Fe	6023	
7	Cu	201	
8	Zn	900	
			
<p><i>Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 18. Punkt pomiarowy nr 1.</i></p>			

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	454
2	Si	10897
3	S	1931
4	K	3181
5	Ca	69688
6	Ti	1795
7	Mn	1000
8	Fe	22299



Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 18. Punkt pomiarowy nr 2.


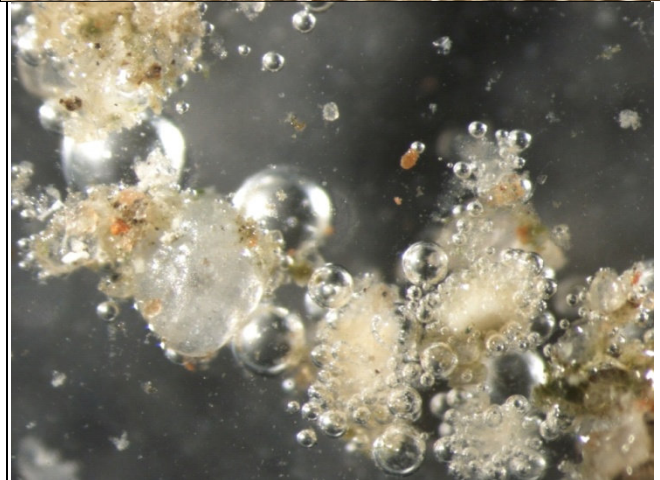
Wynik analizy XRF:

W próbce zidentyfikowano węgiel wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu glinowego składającego się między innymi z boksytu (ilasta skała osadowa składająca się głównie z wodorotlenków glinu jak również zawierająca minerały ilaste, krzemionkę, tlenki i wodorotlenki żelaza). Obecność żelaza, potasu oraz fosforu może również być spowodowana niewielkim dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej. Niewielkie ilości miedzi oraz cynku mogą pochodzić z zanieczyszczeń atmosferycznych lub z zanieczyszczeń zalegających w glebie.

Wniosek:

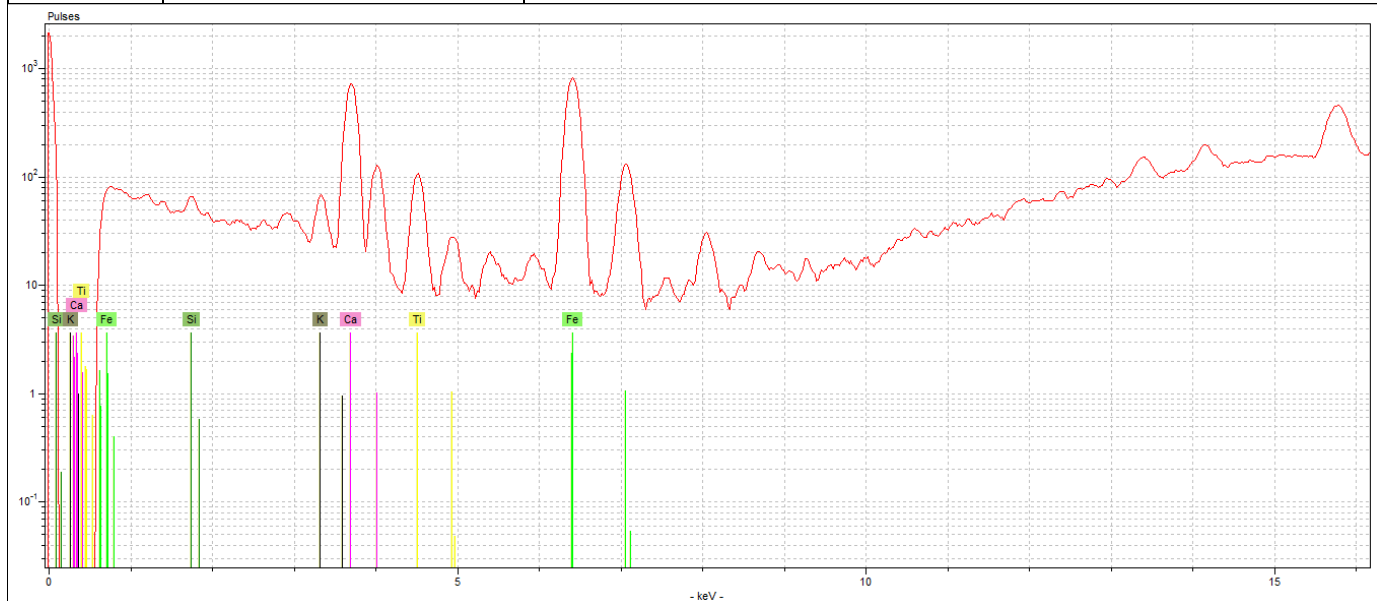
Badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną.

TABELA NR 9.

Nr próbki:	19	Badania fizykochemiczne	
Wygląd próbki w świetle odbitym:	Próbka o ciemno kremowym zabarwieniu i średniej wytrzymałości mechanicznej.		
Rozpuszczalność próbki w 3M HCl	Badana próbka uległa reakcji z wydzieleniem gazu. Całe spoiwo uległo rozpuszczeniu za wyjątkiem kruszywa, co potwierdza, iż próbka składa się głównie z węgla wapnia CaCO ₃ .		

Analiza widma XRF:

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Si	174
2	K	329
3	Ca	5320
4	Ti	765
5	Fe	7056



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 19. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	313
2	Si	8062
3	P	164
4	S	721
5	K	3918
6	Ca	42705
7	Ti	1866
8	Fe	19235




Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 19. Punkt pomiarowy nr 2.

Wynik analizy XRF:

W próbce zidentyfikowano węgiel wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu glinowego składającego się między innymi z boksytu (ilasta skała osadowa składająca się głównie z wodorotlenków glinu jak również zawierająca minerały ilaste, krzemionkę, tlenki i wodorotlenki żelaza). Obecność żelaza, potasu oraz fosforu może również być spowodowana niewielkim dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej.

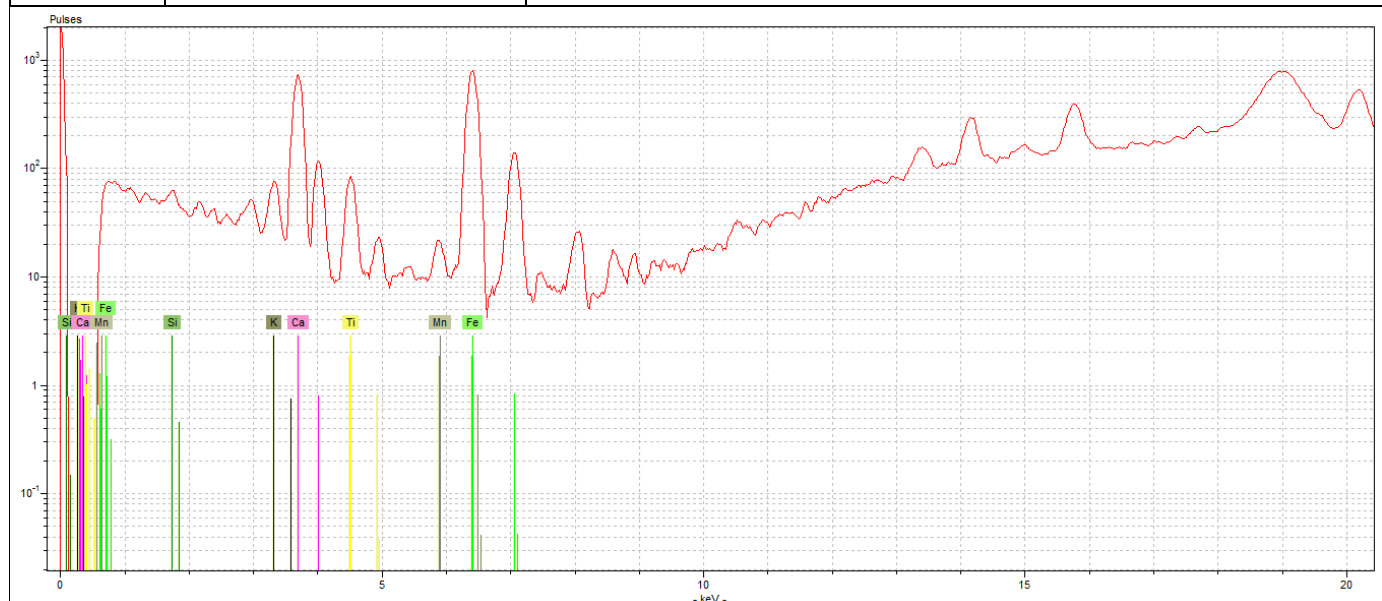
Wniosek:	Badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną.
-----------------	--

TABELA NR 10.

Nr próbki:	20	Badania fizykochemiczne	
Wygląd próbki w świetle odbitym:	<p>Próbka o ciemno kremowym zabarwieniu i średniej wytrzymałości mechanicznej.</p> <p>Widoczne są miejsca, w których występują ciemniejsze drobinki kruszywa w odcieniach szarości i brązu.</p>		
	<p>Badana próbka uległa reakcji z wydzieleniem gazu. Całe spoiwo uległo rozpuszczeniu za wyjątkiem kruszywa, co potwierdza, iż próbka składa się głównie z węgla wapnia CaCO₃.</p>		

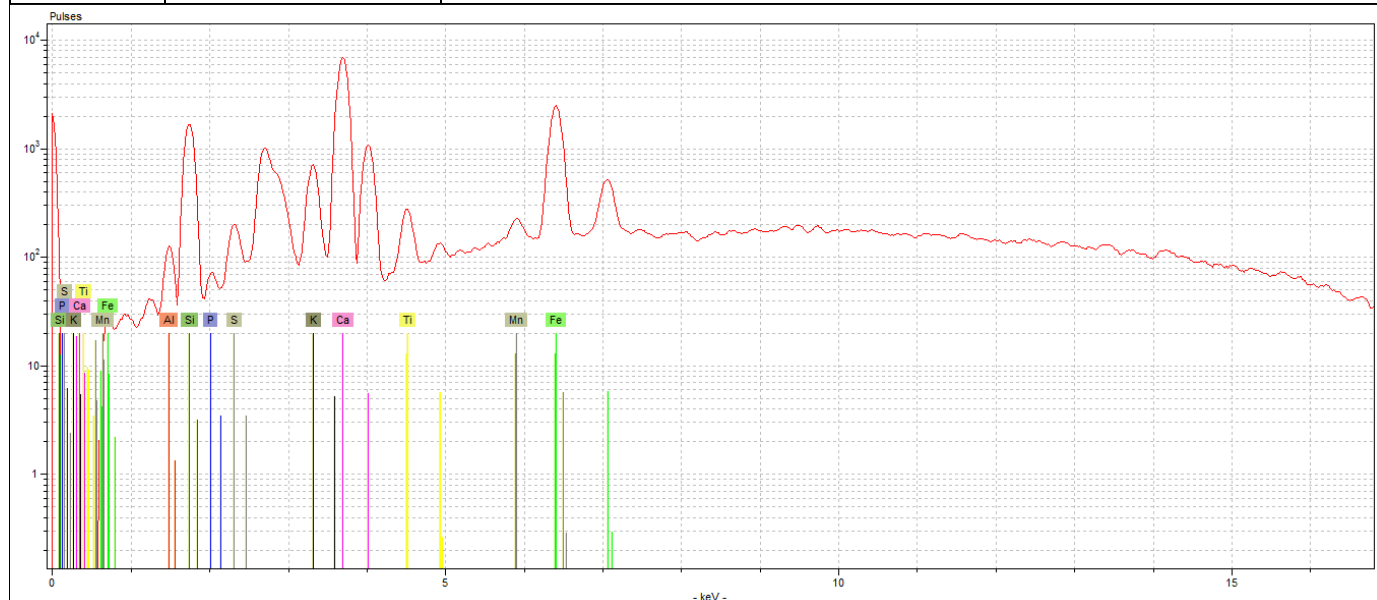
Analiza widma XRF:

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Si	207
2	K	476
3	Ca	5381
4	Ti	598
5	Mn	96
6	Fe	6750



Rys. nr 1. Widmo dla próbki nr 20. Punkt pomiarowy nr 1.

Lp.	Pierwiastek	Pole powierzchni [jednostki umowne]
1	Al	324
2	Si	10940
3	P	142
4	S	1034
5	K	5220
6	Ca	51432
7	Ti	1588
8	Mn	944
9	Fe	20102



Rys. nr 2. Widmo dla próbki nr 20. Punkt pomiarowy nr 2.


Wynik analizy XRF:

W próbce zidentyfikowano węgiel wapnia oraz krzem, który może pochodzić z procesu wiązania i twardnienia wapna poprzez tworzenie się krzemianów wapnia. Oznaczono także glin gdzie biorąc pod uwagę wytrzymałość mechaniczną próbki może on pochodzić od dodatku cementu glinowego składającego się między innymi z boksytu (ilasta skała osadowa składająca się głównie z wodorotlenków glinu jak również zawierająca minerały ilaste, krzemionkę, tlenki i wodorotlenki żelaza). Obecność żelaza, potasu oraz fosforu może również być spowodowana niewielkim dodatkiem naturalnego pigmentu żelazowego oraz czerni roślinnej. Zawartość tytanu wskazuje na możliwość zastosowania bieli tytanowej.

Wniosek:

Badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną.

TABELA NR 11. Stratygrafia nawarstwień próbki nr 13.

Stratygrafia nawarstwień próbki nr 13				
Faza chronologiczna	Datowanie	Charakterystyka warstwy	Szlif przekroju bocznego próbki nr 13 w świetle spolaryzowanym	Szlif przekroju bocznego próbki nr 13. Blok filtrów UV-2A pracujący w ultrafiolecie
II	Przed 1945 r.	Warstwa malarska biała		
I	Przed 1945 r.	Tynk		

12.3 BADANIE ZAWARTOŚCI SOLI ROZPUSZCZALNYCH W WODZIE

1. Przygotowanie próbek:

- rozdrobnienie próbki i przesianie jej przez sito o boku oczka 0,125 mm;
- odważenie 1 g przesianej próbki, umieszczenie jej w kolbkach stożkowych o poj. 100 cm³;
- suszenie próbki w temp. 60°C do stałej masy.

2. Ekstrakcja soli z próbek:

- do kolby stożkowej z wysuszoną zmieloną próbką wlewa się 10 cm³ wody destylowanej i umieszcza się kolbę na wytrząsarce mechanicznej i wytrząsa przez 1 h;
- następnie zawiesinę sączy się przez dekantację do kolby miarowej o poj. 100 cm³ używając twardego sączka;
- po zakończeniu sączenia, kolbę stożkową przepłukuje się gorącą wodą destylowaną a popłuczki przemywa się sączek;
- zawartość kolby miarowej uzupełnia się do kreski.

3. Oznaczenie całkowitej zawartości soli metodą wagową:

- do wysuszonej i zważonej zlewki odmierza się 25cm³ przesącza i odparowuje się do sucha na łaźni wodnej;
- następnie zlewkę suszy się do stałej masy w temp. 110°C
- zawartość soli w gramach oblicza się ze wzoru:

$$Z = \frac{(m_2 - m_1)V_1}{V_2}$$

Z – masa soli wyekstrahowanej z próbki kamienia w 100 cm³ ekstraktu,

m₁ – masa zlewki, g,

m₂ – masa zlewki z suchą pozostałością, g,

V₁ – objętość przesącza a kolbie miarowej, cm³,

V₂ – objętość przesącza poddana odparowaniu, cm³.

- procentową zawartość soli w próbce kamienia oblicza się ze wzoru:

$$\% Z = \frac{Z}{m_K} \cdot 100\%$$

m_K – naważka próbki poddawanej ekstrakcji, g.

4. Oznaczanie całkowitej ilości soli metodą konduktometryczną:

- do zlewki o poj. 50 cm³ wlewa się ok. 40 cm³ otrzymanego przesącza
- oznaczenie pH badanej próbki (musi znajdować się pomiędzy 5 – 10)
- następnie wykonuje się pomiar przewodnictwa konduktometrem w temp. 293 K
- zawartość soli w gramach oblicz się ze wzoru :

$$Z = p \cdot \lambda \cdot k$$

p – stała naczynka elektrolitycznego

λ – przewodnictwo ekstraktu wodnego

k - współczynnik przeliczeniowy

5. Wyniki:

TABELA NR 12. Wyniki badania zawartości soli rozpuszczalnych w wodzie.

Nr próbki	m ₁ [g]	m ₂ [g]	m _k [g]	V ₁ [cm ³]	V ₂ [cm ³]	Z	Z [%]
1	32,411	32,411	1,050	100	25	-	-
2	34,209	34,209	1,012	100	25	-	-
7	32,978	32,980	1,034	100	25	0,008	0,77
11	32,902	32,903	1,017	100	25	0,004	0,39
18	32,291	32,291	1,038	100	25	-	-
20	32,516	32,517	1,041	100	25	0,004	0,38

Średnia procentowa zawartość soli w badanych próbkach wynosi: %Z_{Śr} = 0,51

6. Omówienie wyników:

Na podstawie uzyskanych wyników średniej zawartości soli rozpuszczalnych w wodzie można stwierdzić, że stopień zasolenia materiałów mineralnych w strefie przyziemia piwnic klasyfikuje się na średnim poziomie². W związku z tym istnieje potrzeba odsalania elementów ruin pałacu.

12.4 BADANIE NASIĄKLIWOŚCI WODĄ I POROWATOŚCI

1. Metodyka:

Próbkę wysuszoną do stałej masy i zważoną, zanurzono w wodzie destylowanej na wysokość ok. 1 cm, stopniowo podwyższając poziom wody, aż do całkowitego nasycenia. Następnie próbkę zanurzono całkowicie w wodzie destylowanej na 24 h. Po upływie 24 godzin próbkę wyciągnięto i zważono. Następnie obliczono nasiąkliwość i porowatość otwartą badanych próbek.

² Według instrukcji WTA 2-6-99-D „Ergänzungen zum Merkblatt 2-2-99-D „Sanierputzsysteme” (Naukowo-Techniczna Grupa Robocza ds. Utrzymania Budowli i Ochrony Zabytków (WTA).

Nasiąkliwość obliczono według wzoru:

$$N_w = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100\%$$

m_1 – masa suchej próbki, g,

m_2 – masa próbki nasyconej wodą, g,

N_w – nasiąkliwość

Porowatość otwartą obliczono według wzoru:

$$N_o = \frac{m_2 - m_1}{V \cdot d} \cdot 100\%$$

m_1 – masa suchej próbki, g,

m_2 – masa próbki nasyconej wodą, g,

V – objętość próbki, cm^3 ,

d – gęstość wody (1 g/cm^3).

2. Wyniki:

TABELA NR 13. Wyniki badania nasiąkliwości.

Nr próbki	m_1 [g]	m_2 [g]	N_w [%]
1	4,747	5,756	21,25
2	14,544	16,166	11,15
7	43,054	46,001	6,84
11	19,970	22,485	12,60
12	167,094	183,851	10,03
17	103,335	111,643	8,04
18	35,725	39,168	9,64
19	18,837	20,894	10,92
20	17,192	19,593	13,96

TABELA NR 14. Wyniki badania porowatości.

Nr próbki	m ₁ [g]	m ₂ [g]	V [cm ³]	N _o [%]
1	4,747	5,756	2	50,45
2	14,544	16,166	9	18,02
7	43,054	46,001	19	15,51
11	19,970	22,485	9	27,94
12	167,094	183,851	95	17,64
17	103,335	111,643	50	16,62
18	35,725	39,168	19	18,12
19	18,837	20,894	9	22,85
20	17,192	19,593	9	26,68

3. Omówienie wyników.

Uzyskane wyniki nasiąkliwości i porowatości są dość zróżnicowane i mieszczą się w przedziale wartości w przypadku nasiąkliwości: od 6,84 do 21,25%, porowatości: od 16,62 do 50,45 %. Podane zakresy wynikają zarówno z rodzaju badanego materiału oraz stopnia degradacji pobranych próbek.

12.5 ZBIORCZE ZESTAWIENIE WYNIKÓW Z PRZEPROWADZONYCH BADAŃ.

TABELA NR 15. Zbiorcze zestawienie wyników z przeprowadzonych badań.

NR PRÓBK	RODZAJ PRÓBK	RODZAJ WYKONANYCH ANALIZ	WYNIKI
1	zaprawa	- nasiąkliwość	21,25 %
		- porowatość	50,45 %
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	-
2	spoina	- nasiąkliwość	11,15
		- porowatość	18,02
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	-
6	tynk	- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- stratygrafia nawarstwień malarskich	warstwa malarska biała
7	posadzka betonowa	- nasiąkliwość	6,84
		- porowatość	15,51
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementową.
		- zasolenie	0,77
11	spoina posadzki ceglanej	- nasiąkliwość	12,60
		- porowatość	21,94
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	0,39
12	posadzka ceglana	- nasiąkliwość	10,03
		- porowatość	17,64
13	tynk	- stratygrafia nawarstwień malarskich	warstwa malarska biała
17	zaprawa cementowa	- nasiąkliwość	8,04
		- porowatość	16,62
18	spoina	- nasiąkliwość	9,64
		- porowatość	18,12
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	-
19	tynk	- nasiąkliwość	10,92
		- porowatość	22,85
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
20	spoina	- nasiąkliwość	13,96
		- porowatość	26,68
		- identyfikacja	badana próbka jest zaprawą cementowo - wapienną
		- zasolenie	0,38