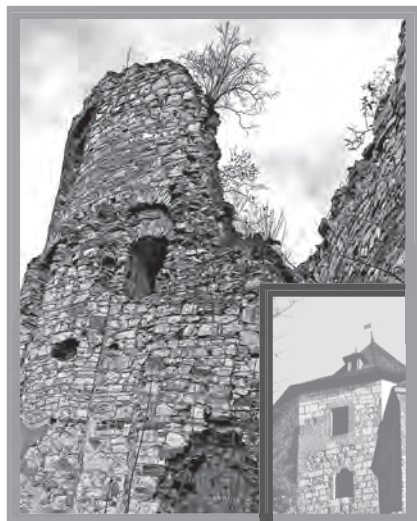




TRWAŁA RUINA II
PROBLEMY UTRZYMANIA I ADAPTACJI
OCHRONA,
KONSERWACJA I ADAPTACJA
ZABYTKOWYCH
MURÓW

praca zbiorowa pod redakcją
Bogusława Szmygina

Lubelskie Towarzystwo Naukowe
Politechnika Lubelska
Polski Komitet Narodowy ICOMOS
Lublin – Warszawa 2010

Recenzenci naukowci:

Prof. dr hab. inż. arch. Krzysztof Pawłowski

Prof. dr hab. inż. arch. Mikołaj Bevz

Publikacja opracowana w związku z realizacją programu badawczego
„Zamki w ruinie – zasady postępowania konserwatorskiego”.

Wydanie publikacji dofinansowane przez
Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej
© Copyright by Politechnika Lubelska

ISBN: 978-83-62596-17-1

Wydawca: Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin

Druk: Drukarnia ALF-GRAF
ul. Abramowicka 6, 20-442 Lublin



SPIS TREŚCI

Wprowadzenie	5
<i>Robert Barełkowski</i>	
Społeczna percepcja ruin zamkowych jako referencja dla potrzeb ochrony zabytków	7
<i>Grzegorz Bukal, Antoni Kapuściński</i>	
Problematyka konserwatorska ruin zamku w Człuchowie	17
<i>Mirosław Ciesielski, Krzysztof Gorczyca</i>	
Badania murów w miejscowości Pyzdry, woj. wielkopolskie przeprowadzone przez Muzeum Okręgowe w Koninie w latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku	29
<i>Cezary Głuszek</i>	
Zabytkowe mury – a zagadnienia współczesnych uzupełnień	37
<i>Robert Hirsch</i>	
Uwagi o konserwacji murów obronnych Gdańska po II wojnie światowej	43
<i>Jan Janczykowski</i>	
Miejskie mury obronne – kolejny problem konserwatorski	53
<i>Jerzy Jasieńko, Łukasz Bednarz, Witold Misztal, Krzysztof Raszczuk</i>	
Konserwacja konstrukcyjna i wzmacnianie murów historycznych	57
<i>Beata Klimek</i>	
Zabezpieczenia reliktyw elementów dekoracji sztukatorskich na przykładzie prac wykonanych na zamku w Janowcu nad Wisłą – problematyka konserwatorska	69
<i>Maria L. Lewicka, Józef Cempa</i>	
Brama Oławska we Wrocławiu – 35 lat funkcjonowania plenerowej ekspozycji reliktyw fortyfikacji miejskich	79

Jadwiga W. Łukaszewicz

Badania konserwatorskie stanu zachowania
zabytków architektonicznych, ceglanych murów i ruin 97

Maciej Małachowicz

Mury budowli zabytkowych 111

Piotr Molski

Ochrona zabytkowych murów obronnych 121

Tomasz Nicer, Bogusław Szmygin

Problem nośności murów w trwałej ruinie 129

Tomasz Nicer

Analiza nośności ruin – ruina jako element nośny 139

Bogumiła J. Rouba

Ruiny, mury a zagadnienie integralności technicznej 155

Maciej Trochonowicz

Obiekty murowe w ruinie.
Wpływ czynników degradujących na ich zachowanie 173

Notki biograficzne 185



WPROWADZENIE

W ostatnich latach jednym z ważnych tematów podejmowanych w ramach działalności Polskiego Komitetu Narodowego ICOMOS była problematyka zabytkowych ruin. Charakter działania ICOMOS-u sprawia, że tematyka ruin była podejmowana przede wszystkim na konferencjach, których Polski Komitet był organizatorem lub współorganizatorem. Dorobek tych konferencji został opublikowany. W 2006 roku ukazała się publikacja *„Trwała ruina – problemy utrzymania i adaptacji”* (Lublin 2006), w 2008 *„Ruiny zabytków sakralnych – ochrona i adaptacja do nowych funkcji”* (Gubin 2008), w 2009 *„Zamki, grody, ruiny – waloryzacja i ochrona”* (Warszawa – Białystok 2009), a w roku 2010 *„Obwarowania miast – problematyka ochrony, konserwacji, adaptacji i ekspozycji”*, (Kozuchów 2010).

Powstała bibliografia zawiera szeroki przegląd problemów związanych z ochroną różnego typu ruin oraz prezentację wielu przykładów z całego kraju. Jest to znaczące uzupełnienie wiedzy na temat polskiego zasobu zabytkowych ruin, które tworzy kilkaset obiektów. Poszerza się również informacja o szczegółowych problemach i działaniach konserwatorsko-adaptacyjnych podejmowanych przy poszczególnych obiektach. Pewną wartością jest też rozpoznanie środowiska badaczy i konserwatorów, którzy zajmują się zabytkowymi ruinami. Po kilku latach kontaktów ukształtowało się środowisko specjalistów, współpracujących nad tą problematyką.

Dotychczasowe prace wykazały jednak, że temat wymaga dalszego opracowywania, i to w wielu aspektach. Przede wszystkim konieczne jest dokładne zinventaryzowanie zasobu ruin. Do tej pory nie ma bowiem precyzyjnych danych dotyczących polskich ruin, z uwzględnieniem ich specyfiki – stanu zachowania, własności, sposobu zagospodarowania, zabytkowej wartości. Nad rozpoznaniem tego zasobu pracował zespół powołany przy Krajowym Ośrodku Badań i Dokumentacji Zabytków; po dwóch latach gromadzenia informacji powstał roboczy spis zabytkowych ruin. Wymaga on jednak dalszej weryfikacji, przede wszystkim w oparciu o wizyty w terenie.

Problem rozpoznania zasobu w skali całego kraju jest ważny, gdyż bezpośrednio wiąże się z określaniem form ochrony, zagospodarowania i adaptacji ruin. Jest to problem szczególnie trudny – a przy tym naglący – ze względu na liczne w ostatnich latach przypadki odbudowy i adaptacji historycznych ruin do formy kubaturowych obiektów. Adaptacje te przekształcają obiekty, niszcząc ich zabytkową substancję i formę. Dlatego pilnym zadaniem jest krytyczna ocena tych działań.

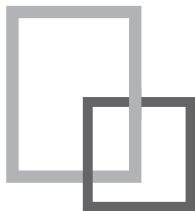
Oczywiście krytyka adaptacji przekształcających ruiny we współczesne kubatury nie może być jedyną reakcją środowiska konserwatorskiego. Konieczne jest pokazanie działań prawidłowych z punktu widzenia poszanowania wartości zabytkowych. Potrzebne jest więc wyselekcjonowanie i opracowanie właściwych działań technicznych – mających na celu techniczne utrzymanie substancji ruin, działań konserwatorskich – mających na celu nadanie ruinom form utrwalających ich wartości, oraz działań adaptacyjnych – umożliwiających współczesne wykorzystanie ruin. Opracowanie tych problemów powinno prowadzić do określenia rozpowszechnienia wzorcowych przykładów utrzymania zabytkowych ruin.

Nie ma wątpliwości, że z konserwatorskiego punktu widzenia zawsze najważniejsza jest ochrona autentycznych elementów ruin. Dlatego tak potrzebna jest wymiana doświadczeń związanych z technicznym utrzymaniem zabytkowej substancji i formy. Tym bardziej, że wciąż dokonuje się postęp technologiczny i materiałowy. Nowe rozwiązania techniczne umożliwiają coraz skuteczniejszą ochronę i wzmacnianie zabytkowej substancji. Informacja na ten temat powinna być jak najszerszej propagowana.

Jednym z ważnych tematów – technicznych przede wszystkim, bezpośrednio związanych z historycznymi ruinami jest problem ochrony zabytkowych murów. Problem ten ogniskuje wiele zagadnień konserwatorskich – diagnostykę materiałów, wzmocnienia substancji (cegły, kamienia, zaprawy), ocenę konstrukcyjną, zabezpieczenia przed zawilgoceniem, problemy *stricte* konserwatorskie (uzupełnienia, kolorystyka, forma), wzmocnienia konstrukcyjne, etc.

Zabytkowe mury stanowią oczywiście element nie tylko do zabytkowych ruin. Dlatego w publikacji zostały zebrane artykuły omawiające różnego rodzaju przykłady, w aspektach wskazanych w jej tytule; badania murów, konserwatorskie koncepcje ich zabezpieczenia oraz zagadnienia techniczne. Tak szeroki przekrój problematyki ma podnieść przydatność tego wydawnictwa.

Bogusław Szmygin



SPOŁECZNA PERCEPCJA RUIN ZAMKOWYCH JAKO REFERENCJA DLA POTRZEB OCHRONY ZABYTEKÓW

Robert Barełkowski

„Jesteśmy nie tym, czym jesteśmy, ale tym, co z siebie zrobimy”

A. Giddens, *Nowoczesność i tożsamość*, 2010

Tło problemowe

We współczesnej krajowej praktyce konserwatorskiej rzadko pojawia się wątek percepcji społecznej obiektu zabytkowego. W literaturze przedmiotu ujawniają się dwa obszary rozważań dotyczących pojmowania zabytku i jego znaczenia w przestrzeni. Jeden z nich obejmuje problematykę ogólną, związaną z definicją zabytku i jego funkcjonowaniem w ramach kultury. Precedensowym pod tym względem jest przykład badania omawianego przed trzema laty, przeprowadzonego w warszawskich liceach na temat opinii młodzieży o zabytkach i ich ochronie (Kobyliński i Paczuska, 2007: 81-82). Drugi obszar jest skoncentrowany na jednokierunkowym związku obiektu z kulturą, lokalną lub narodową, przedstawianym jako potrzeba ochrony dziedzictwa architektonicznego zmierzająca do zachowania cennych obiektów, których kulturowe, edukacyjne, społeczne oddziaływanie jawi się jako oczywistość, skąd niedaleko do niebezpiecznego założenia, że nie trzeba rozważać więzi między zabytkiem i społecznością, bo jest ona aksjomatyczna. Podstawowym mankamentem takiego punktu widzenia, mówiąc wprost – nieuprawnionego zawężenia, jest brak systemowego rozpoznawania bezpośredniego związku i wielokierunkowej relacji, jaka łączy obiekt zabytkowy ze społecznością zamieszkującą przestrzeń, w której ten obiekt się znajduje. Jakże bowiem często skutek tak ograniczonego podejścia rola zabytku sprowadzana jest do atutu przestrzennego, stanowiącego zakotwiczenie dla procesów rozbudowy potencjału rekreacyjnego i turystycznego, ważnego, ale w kontekście ochrony zabytków całkowicie wtórnego. W niniejszym opracowaniu skupię się przede wszystkim na relacji dwukierunkowej obiekt – społeczność lokalna, choć naturalnie te dwie „strony” nie wyczerpują wspomnianych wielopoziomowych relacji kulturowych. Podejmę jednak próbę wskazania wybranych aspektów szerszego oddziaływania tej relacji i poddawania jej wpływowi zewnętrznym.

Tłem opisywanych zależności jest bieżąca sytuacja, w której funkcjonują zróżnicowane grupy uczestników procesu „gospodarowania” zabytkami. Pierwszą grupą są gremia profesjonalne, konserwatorskie, artystyczne lub związane z architekturą i zagospodarowaniem przestrzeni, które swoją aktywność utożsamiają z szeroko pojętą ochroną dziedzictwa architektonicznego i urbanistycznego. Drugą grupą są reprezentanci instytucji wyznaczonych przez system prawny do pełnienia ustawowo określonych obowiązków, najczęściej łączący przygotowanie zawodowe, o jakim mowa wyżej z urzędowo przyporządkowanymi kompetencjami. Trzecią grupą są właściciele nieruchomości zabytkowych, dla których działanie na substancji zabytkowej jest nie tylko przywilejem, ale i koniecznością (by przywołać choćby ustawy obowiązek utrzymywania zabytku w należyтым stanie technicznym). Czwartą grupę stanowi społeczność lokalna, dzieląca z otoczeniem zabytku wspólną przestrzeń – środowisko kulturowe. Rozważania na temat procesu ochrony zabytków sprowadzane są zazwyczaj do wskazania potrzeby ochrony substancji

przez konserwatorów – urzędników, w którym to procesie pomagają lub przeszkadzają architekci, przed właścicielami, dla dobra społeczności, lecz w jej zastępstwie imieniu. Ten ton, którego tu z konieczności nie analizuję szerzej, pobrzmiewa również w cennych wypowiedziach diagnozujących aktualny stan zasobu zabytkowego (por. Gawlicki, 2008: 47 czy też Janczykowski, 2009: 84-85). Nie lokalna społeczność jest tu stroną działania, lecz uprawnomożnione gremia zawodowo zajmujące się zabytkami, co słuszne, z pominięciem głosu tejże społeczności, z czym już trudno się pogodzić.

Opisany stan rzeczy, to jest pomijanie czynnika społecznego, prowadzi do kilku niepożądanych zjawisk. Po pierwsze, pogłębia odrębność systemów poglądów na kwestie ochrony zabytków pomiędzy środowiskiem konserwatorskim, a „nieprofesjonalnym”. Po drugie pozbawia opiekunów dziedzictwa kulturowego wglądu w sposób odczytywania znaczenia zabytku i przyczynia się do procesu separacji i hermetyzacji teorii i doktryny, pozostających w takim przypadku w coraz mniejszym kontakcie z rzeczywistością. Po trzecie zaciera poczucie celowości, uniemożliwiając prawidłowe określanie zadań stojących przed ochroną zabytków. Diagnoza ta w rozbudowany sposób wyartykułowana przez Barełkowską (Barełkowska, 2010a: 289, maszynopis) ma swoje oparcie w obserwowanej przykładowej relacji między kondycją zasobu i percepcją ruin zamkowych. Ruiny zamkowe wybrano tu ze względu na fakt, że ich fizyczna postać jest najbardziej zdywersyfikowana pod względem potencjału związanego z doświadczaniem obecności zabytku w otoczeniu – od widocznej kubatury, po okryte ziemią nierozpoznane relikty.

Percepcja zabytków skutkuje wytworzeniem obrazu zabytku, zindywidualizowanego w każdym jednostkowym przykładzie, ale posiadającego pewne wspólne dla danego obszaru cechy. Ów odbiór jest rezultatem planowej lub spontanicznej (i niekontrolowanej) polityki kulturalnej realizowanej na danym obszarze, w warstwach lokalnej, regionalnej i krajowej. Zasadnym jest również przywołanie referencji względem tego, co mówi Madurowicz, dyskutując dwa kluczowe aspekty egzystowania miejsc – aspekt pierwszy, koegzystencję zintegrowanej i dostrzeganej „naocznie” funkcji i formy z przekazem, obecnym w wysyceniu miejsca treścią i w sposobie praktykowania czynności – społecznych czy indywidualnych, a także aspekt drugi, dynamikę stanu miejsca, która zmienia się wraz z fluktuacją stanu czynników niematerialnych, nadających miejscu treść, budujących jego walor historyczny, ideowy, związany z praktykowaniem wymienionych wyżej czynności (Madurowicz: 2007, 169, 172). Świadomość znaczenia zabytku nie jest – w skali lokalnej – nieokreślona, lecz posiada konkretny wymiar, którego interpretacja odzwierciedla skuteczność doktryny, skuteczność założeń teoretycznych ochrony konserwatorskiej, wreszcie ujawnia i uzasadnia bądź obala przyjmowane kierunki działań, także w wymienionych trzech warstwach (wykraczając poza „lokalność”). Monitorowanie skuteczności kształtowania społecznych postaw wobec substancji zabytkowych jest, w moim przekonaniu, kluczowe, by gremia sprawujące opiekę nad zabytkami były świadome, do jakich pozytywnych, ale i negatywnych skutków wiodą decyzje podejmowane w odniesieniu do dziedzictwa architektonicznego. Potwierdza to obserwacja zjawisk związanych z kondycją zabytków i ich recepcji w społeczeństwie w ostatnich latach. Potwierdzają to także wnioski wynikające z rozważań wielu badaczy przestrzeni, którzy z jednej strony dostrzegają wspólne funkcjonowanie znaczeń „miejsce w przestrzeni – tożsamość – pamięć / historia”, z drugiej podkreślają, że przestrzeń nie może być w dzisiejszej rzeczywistości neutralna, że w jakiś sposób, kontrolowany lub niekontrolowany, uaktywnia się, uczestnicząc w społecznej grze, w której stan przestrzeni odzwierciedla stan społeczeństwa, jego kultury i jego zdolności do współkreowania reprezentacji tożsamości, a wobec braku konstruktywnego pielęgnowania owej tożsamości – po prostu reprezentacji struktur, w obu przypadkach niebezpiecznych, bezideowych lub służących bieżącym celom politycznym (por. Kuryłowicz: 2007, 202, 208).

Mechanizmy percepcji zabytków

Obraz dowolnego obiektu zabytkowego kształtuje się wśród reprezentantów każdej lokalnej społeczności na skutek nakładania się trzech kategorii definiujących percepcję. Mowa tu o relacji bezpośredniej, wiążącej wprost obserwatora z zabytkiem, a zatem relacji, w której determinantą percepcji staje

się doświadczenie. Procesy prowadzące do „odczytywania” zabytku są niemal tożsame ze sposobem widzenia miejsc, z wyobraźniową i wynikającą z doświadczenia projekcją tego, jak miejsce funkcjonuje dla jego użytkowników. Ta relacja posiada rozległy wachlarz niuansów, w ramach których pojawiają się zarówno elementy obiektywne, wynikające na przykład z konfrontacji przedmiotowego doświadczenia z innymi dotychczas zgromadzonymi spostrzeżeniami, jak i subiektywne, często powiązane z emocjonalnym stosunkiem. W ramach relacji bezpośredniej mówić możemy o percepcji obiektywizowanej (naturalnie – nie w pełni obiektywnej, lecz dążącej do „racjonalizacji” postrzegania zabytku), percepcji subiektywnej (obejmującej sferę odczuć, emocji, preferencji estetycznych oraz światopoglądowych) oraz percepcji porównawczej, w której fizyczna postać zabytku skonfrontowana zostaje z indywidualnym wyobrażeniem definicji, wyidealizowanym konstruktem, odwołującym się do archetypu „zabytku”, cennego obiektu należącego do dziedzictwa architektonicznego. Drugą formułę stanowi relacja pośrednia, a więc dotycząca nie tyle obiektu, co pewnego kulturowego i edukacyjnego tła, w jakim formuje się indywidualne spojrzenie na problem roli zabytku, roli dziedzictwa kulturowego. Kształtowanie obrazu obiektu filtrowane jest w takim przypadku przez czynniki, które można podzielić na edukację podstawową, ogólną, dalej przez kontakt z propagowanym wizerunkiem zabytków jako dorobku kulturowego – wizerunkiem budowanym przez gremia opiniotwórcze, media i instytucje odpowiedzialne za politykę kulturalną, wreszcie przez indywidualną obserwację powszechnej praktyki w odniesieniu do zabytków, pewnego wzorca poszanowania dziedzictwa kulturowego, wobec którego postawa indywidualna nie może być obojętna.

MECHANIZMY FORMUJĄCE PERCYPOWANY SPOŁECZNIE OBRAZ ZABYTKU



Ryc. 1. Mechanizmy percepcji zabytku, aut.: RB, 2010

Szczegółowe wnioski związane z postrzeganiem i oceną zabytku, jako komponentu środowiska własnego jednostki – członka lokalnej społeczności, mogły się pojawić wskutek realizacji programu badawczego PB WSG N1/2006 „Formy ochrony i aktywizacji relikwów średniowiecznej architektury zamkowej na terenie Wielkopolski i Kujaw”, realizowanego w Instytucie Architektury i Urbanistyki w Wyższej Szkole Gospodarki w Bydgoszczy (Barekowska, 2010b: 13-14, 22). O ile powyżej mowa była o mechanizmach odzwierciedlających pewną systematykę porządkującą obszary percepcji, a zatem strukturę, w ramach której tworzy się indywidualny obraz obiektu, o tyle rozpoznanie źródeł rozumienia definicji ogólnej i szczególnej zabytku ujawnia się nieco odmiennie. Przyjrzenie się na chwilę szerszemu kontekstowi problemu, o którym wspomnę tu dość pobieżnie, daje oparcie potrzebie konfrontacji aktualnej doktryny ochrony zabytków z nieuchronnie zsubiektywizowanym systemem wartości historycznych, ja-

kie mają być chronione. Indywidualny obraz obiektu, jego poznanie, jest ważne, by zrozumieć proces ewolucji postrzegania dorobku kulturowego w zmieniającej się rzeczywistości, wraz z upływem czasu. Jest to, w skali powszechnej, zaimplementowanie dorobku filozofii historii, jak za Collingwoodem zauważa Rosner, odrzucającej uznanie jakiegokolwiek stanu dyscypliny historii – co tutaj odnoszę do dyscypliny konserwacji zabytków – za stan niepodlegający zmianom. Jeśli kształtowanie wizerunku kulturowego jest związane z budowaniem narracji, budowaniem wyobrażenia, to owo wyobrażenie staje się składnikiem immanentnym, chronionym wespół z zabytkiem, ale z racji braku materialnej postaci znacznie podatniejszym na manipulację, albo – co gorsze – poddającym się zatarciu i zapomnieniu (Rosner, 2006: 59-62).

Omawiając analizowane zjawiska Barełkowska zauważa cztery takie obszary percepcji zabytku, nazywane przezeń platformami (Barełkowska, 2010a: 113-114), uporządkowane (od ogółu do szczegółu) w ciąg: platforma regionalna, platforma krajobrazowo-wizualna, platforma bezpośrednich powiązań przestrzennych i platforma oddziaływania komponentów zabytku (całościowego i fragmentarycznego), w ramach której nie tylko całość zabytku, ale i jego poszczególne części mają moc formowania świadomości, dostarczania jej impulsów, wpływania na stosunek człowieka do zabytku i, szerzej, na jednostkowo przyswajaną kulturę koegzystowania ze składnikami dziedzictwa architektonicznego w przestrzeni społecznej. Autorka, w ślad za wnioskami podsumowującymi proces badawczy, dostrzega niezbędne formy translacji wymienionych obszarów na jednostkę, które angażują pozaprzestrzenne relacje, jakie wyżej określiliśmy jako mechanizmy – mówiąc o kompilowaniu wiedzy o zabytku i świadomości znaczenia zabytku na podstawie wiedzy bezpośredniej i pośredniej łącznie, wskazując, że obraz zabytku związany jest z immanentnym procesem interpretacji (a także ewaluacji), na koniec dostrzegając możliwość ekskluzywnego funkcjonowania tylko wybranych obszarów, z pominięciem innych, co zależne może być od stopnia edukacji, wyrafinowania rozumienia pojęcia tożsamości i innych czynników.

Sfery percepcji zabytków

Powyższe ogólne rozważania sytuujące znaczenie partycypacji społecznej w teorii i wskazujące, zaledwie pobieżnie, jej formy i mechanizmy, uzyskuje pełnię wyrazu, gdy mowa o konkretnej relacji wytwarzanej między zabytkiem i społecznością, dla której lokalizacja zabytku mieści się w jej podstawowej przestrzeni kulturowej. Szczegółową diagnozę wielu aspektów takiej relacji przeprowadzono w ramach przywołanego już wyżej programu badawczego, a jej rezultaty omawiano w kilku publikacjach prezentując mniej lub bardziej obszerne podsumowanie i wnioski (por. np. Barełkowska, 2009, Barełkowski, 2009). Dla uzyskania pełnego obrazu problemu wskażę jednak inną perspektywę społecznej percepcji – odnosząc się do konkretnych wybranych z badanej puli przykładów.

Dobrym odzwierciedleniem będzie ukazanie przypadków Koła, Kruszwicy, Starogrodu oraz Weneccji, czterech wybranych miejsc, w których ruiny zamków, średniowiecznych struktur, w zróżnicowany sposób oddziałują na mieszkańców. Zestawienie wizerunków percepcji nastąpiło (w tych oraz w sześciu innych) miejscowościach na podstawie przeprowadzonych badań dotyczących partycypacji społecznej w ochronie zabytków. Podstawową formą pozyskania danych była ankieta wypełniana przez respondentów, mieszkańców jednostki administracyjnej powiązanej z lokalizacją ruin zamkowych, a także obszerne kwerenda przeprowadzana z udziałem lokalnej administracji i właściwych instytucji. Wyniki badań, by przybliżyć nie tyle same opinie respondentów, co obraz doświadczenia zabytku i kształtowania jego wyobraźniowej idei, wymagają reinterpretacji.

Przed wszystkim należy zauważyć, że obraz ruin zamkowych w omawianych przypadkach nie był jednorodny. Z zebranych danych wynika niezbicie (analiza pojedynczych ankiet), że założenie, iż wybrana osoba konstruuje spójny wizerunek obiektu stanowiącego składnik zasobu dziedzictwa architektonicznego, byłoby błędne. Obraz zabytku odzwierciedla co najmniej cztery sfery, splatając informacje, doświadczenia, bodźce, wspomnienia, emocje w jedną złożoną matrycę – zindywidualizowane, osobiste odwzorowanie ruiny zamkowej.

Pierwsza ze sfer odwołuje się do tożsamości lokalnej i wynika ze sposobu, w jaki jednostka odczuwa i konstruuje swoje poczucie związku ze środowiskiem przestrzennym, w którym się ukształtowała. W tym konkretnym przypadku jako środowisko przestrzenne należy rozumieć całokształt zjawisk, w tym w szczególności aspekt lokalnej społeczności pozostającej w ścisłej relacji do lokalnego otoczenia. Jest to ekspozycja wyrazu funkcjonowania jednostki w ramach wspólnoty terytorialnej (por. zapisy dotyczące wspólnoty terytorialnej i zbiorowości terytorialnej; Rykiel, 2010: 23-24).

Druga sfera odzwierciedla sposób, w jaki skumulowany dorobek kulturowy jest odbierany przez jednostkę, a także w jaki sposób jednostka lokuje wizerunek zabytku w tym dorobku. Ukazuje ona podmiot – osobę jako obserwatora i ewaluatora teŝ wartości.



Ryc. 2. Sfery percepcji zabytku, aut.: RB, 2010

Trzecia sfera wynika z uwarunkowań społeczno-gospodarczych i jest odbiciem sposobu codziennego funkcjonowania społeczności, na które zabytek ma pośredni wpływ. W tym kontekście uwydatnia się ujmowanie zabytku przez pryzmat siły, z jaką może on oddziaływać na życie społeczno-gospodarcze, na codzienne funkcjonowanie, na zakres pozaideowy relacji międzyludzkich (zarówno indywidualnych jak i grupowych).

Ostatnia sfera opisuje stosunek indywidualny podmiotu, a więc relację osobistą, emocjonalną. Jest naturalnym składnikiem odpowiedzialnym za proces subiektywizacji i indywidualizacji jednostki, choć zarazem emocje i indywidualne opinie wyrastają przecież z świadomego lub podświadomego doświadczania stosunku innych wobec zabytku.

Wszystkie wyżej wymienione sfery współkreują rozumienie środowiska, tutaj – świadomość funkcjonowania zabytku, i niezbywalnie wnoszą swój wkład w konstruowanie lokalnej tożsamości, która, jak słusznie zauważa Jurkowlaniec, jest zawsze powiązana z terytorium i zawsze poszukuje w owym terytorium istotnych odniesień (Jurkowlaniec, 2010: 177-178). Co więcej, ważne stają się proporcje udziału poszczególnych sfer w percepcji, gdyż zachwianie harmonijnego equilibrium między nimi powoduje, że zamiast osławiania przestrzeni społeczność lokalna może zacząć ją zawłaszczać lub teŝ tworzyć przestrzeń w sposób ignorujący jej dotychczas istniejące komponenty kulturowe, budując rodzaj fałszywego mitu.

Te sposoby postrzegania zabytku i jego roli w przestrzeni, w obszarze kulturowym, w życiu człowieka, dość trudno jednoznacznie wydzielić. Przenikają się one wzajemnie i zasilają, równocześnie jednak – w indywidualnych przypadkach – budując swoiste niespójności, mogące przybierać formę sprzeczności dostrzegania wartości kulturowej zabytku i równoczesnego (subiektywnego) uznania braku wartości społecznej ze względu na stan techniczny reliktu, jako obiektu, który „nie może już niczemu posłużyć”.

Studium porównawcze – percepcja ruin zamkowych w wybranych lokalizacjach

Analiza porównawcza sposobu, w jaki mieszkańcy poszczególnych obszarów postrzegają ruiny zamków średniowiecznych w Kole, Kruszwicy, Starogrodzie i Wenecji, ujawnia wiele intrygujących wniosków. Z jednej strony intuicyjnie przeczuwana, ale wymagająca potwierdzenia przez badania – ostatecznie potwierdzona, jest zależność świadomości oddziaływania kulturowego, powiązana nie tylko ze stanem zabytku, ale przede wszystkim ze świadomie realizowanym procesem inkulturacji. W ramach tej zależności funkcjonuje zarówno edukacja, oddziaływanie wewnątrz społeczności, siła więzi lokalnych, jak i ogólny poziom wykształcenia. Z drugiej strony dobre rozpoznanie lub zachowanie zabytku nie jest gwarantem wykształcenia postaw pro-kulturowych, które moglibyśmy uznać za wyraz w pełni określonej społecznej świadomości kulturowej danej zbiorowości.

Jeśli sferę tożsamości lokalnej dostrzegać w przyswojonej wiedzy o sposobie ukształtowania się tej tożsamości, a w kontekście zabytku w udziale tego zabytku w formowaniu świadomości jednostki, to okaże się, że w Starogrodzie i Wenecji ruiny zamków funkcjonują silniej, niż w Kole i Kruszwicy. O ile zamek w Kole w istocie nie jest powiązany z miejscowością, której nazwa opisuje jego lokalizację, to zamek w Kruszwicy jest na tyle silnym wizerunkowo obiektem, że powyższa obserwacja jest dużą niespodzianką. Rozwiązanie tej zagadki odkrywamy w kolejnych trzech sferach percepcji. Kruszwickie ruiny zamku z dominującą w krajobrazie wieżą są bowiem nieco przeceniane przez respondentów, jeśli chodzi o znaczenie kulturowe. Zamek mieszkańcy Kruszwicy chcą widzieć bardziej jako składnik potencjału społeczno-gospodarczego, jako zasób, z którego należy czerpać, by wzmacniać realia codzienności, w mniejszym stopniu jako nośnik wartości ideowych, kulturowych.

W przypadku zamku w Kole, pomimo stosunkowo dobrze zachowanej substancji, społeczność nie dostrzega w pełni potencjału kulturowego i społecznego. Zamek, którego sylwetę wyraźnie widać z centrum miasta, zdaje się tkwić na uboczu, w sensie dosłownym i w przenośni. Tu występuje sytuacja przeciwna do tej zdiagnozowanej w Kruszwicy. Wartość substancji zabytkowej respondenci w nieuzasadniony sposób pomniejszają. Wynika to wprost z opisywanych w ankietach odczuć osób objętych badaniem. Ta społeczność uznaje jakość swojej aktualnej więzi z zabytkiem o spektakularnym wpływie na krajobraz jako powód do wstydu. Jej członkowie nie są jednak zdeterminowani, by aktywnie wpływać na zmianę niekorzystnego *status quo*. A przecież to bodaj najbardziej malowniczo usytuowany zamek wielkopolski, z pewnością jedna z najlepiej zachowanych tu warowni.

Zamek w Wenecji nie jest w lepszym stanie, ale otacza go aura licznych aktywności, dla których czasem jest tylko tłem, czasem natomiast pełni rolę rekwizytu. Te skromne, ze względu na poszanowanie zabytku, formy wykorzystania ruin są jednak skuteczne w utrwalaniu wizerunku weneckiego zamku jako integralnego składnika definiującego tożsamość lokalną. Obraz ruiny zamkowej jako miejsca historycznego, miejsca kulturowo aktywnego dawniej i dziś, miejsca spajającego więzi społeczne i zarazem obiektu, który przede wszystkim ważny jest ze względu na wartości ideowe i kulturowe, a dopiero później na potencjał społeczno-gospodarczy, wyrażony w sile ruchu turystycznego, jest w Wenecji bodajże najpełniejszy. Tu składniki wizerunku reliktu przeszłości zdają się pozostawać w najlepszej harmonii.

Ewenementem pośród puli badanych ruin jest przypadek Starogrodu, gdyż dla mieszkańców wsi zamek stał się zwornikiem społecznym i silnie aktywizuje więzi, opierając je w rzadko spotykany i konsekwentny sposób na składniku kulturowym. Starogrodzki zamek praktycznie nie funkcjonuje jako

obiekt w przestrzeni, ale jego pozorna nieobecność jest zrekompensowana aktywnościami społecznymi i kulturowymi. Tożsamość w ujęciu ideowym jest tym, co czyni żywą tę „niematerialną” dawną krzyżacką (a zatem nawet „narodowo obcą”) siedzibę. Także w Starogrodzie, podobnie jak w Wenecji, kultywowanie pamięci historycznej jest tym, co zasiewa ziarna pamięci i zarazem wpływa na percepcję ruin zamkowych, z których najbardziej widocznym elementem jest wzniesienie i ledwo dostrzegalny narys fosy.

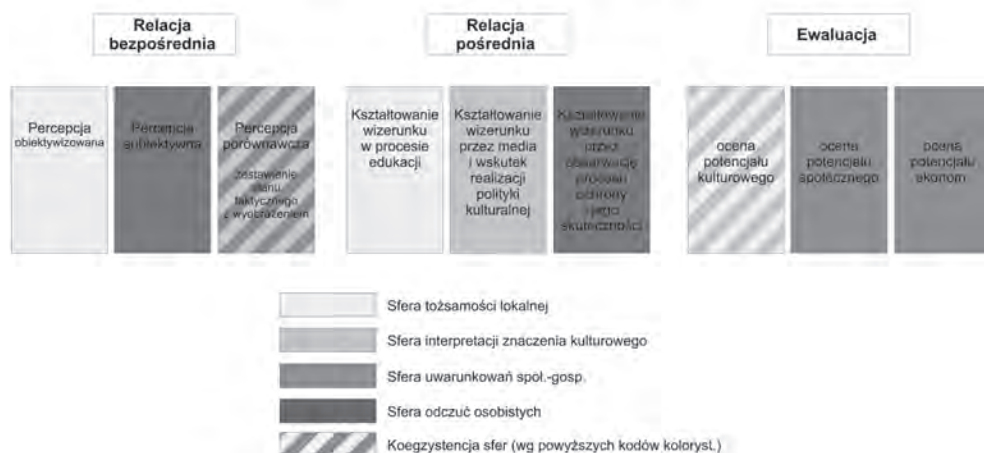
Tabela 1. Siła poszczególnych sfer percepcji w formowaniu wizerunku zamku w wybranych lokalizacjach

Udział w kształtowaniu indywidualnego wizerunku zabytku* [0-brak, 1-bardzo słaby > 5-bardzo silny]	Koło	Kruszwica	Starogród	Wenecja
Sfera tożsamości lokalnej	3	3	5	5
Sfera interpretacji znaczenia kulturowego	4	5	3	4
Sfera uwarunkowań społ.-gosp.	2	4	3	4
Sfera odczuć osobistych	2	3	5	5
Spójność wizerunku od 16 pkt.	11	15	16	18

* W tabeli podano wartości umowne

Udział w kształtowaniu indywidualnego wizerunku zabytku przez poszczególne sfery percepcji ująłem w powyższej tabeli w sposób umowny, podane wartości liczbowe mają charakter poglądowy, a nie ścisły. Wartości te, wynikając pośrednio z przeprowadzonych ankiet, których wyniki omawiano w odrębnych publikacjach, oddają jednak zależności, które po kolejnym przybliżeniu można scharakteryzować łącząc ze sobą omówione wyżej mechanizmy i sfery. Zależności te ujawniają, które mechanizmy są odpowiedzialne za poszczególne składniki wizerunku cennego obiektu historycznego. Są one także egzemplifikacją procesu, o którym pisze Grabowska – przekształcenia pamięci społecznej i co za tym idzie tożsamości lokalnej społeczności, skutkującego transformacją perspektywy postrzegania historii, które im odleglejsze od doświadczania świadectw historii, tym bardziej odseparowane od sfery faktów i rozumienia związków przeszłości z teraźniejszością (Grabowska: 2008: 366-367).

MECHANIZMY FORMUJĄCE PERCEPCJĘ A SFERY PERCEPCJI



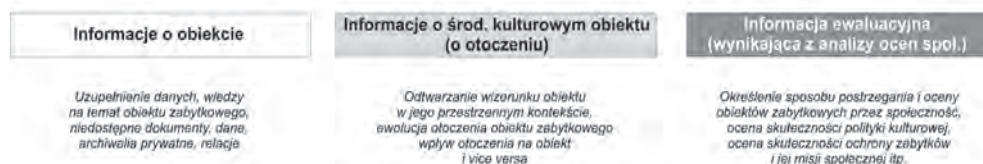
Ryc. 3. Zależności między mechanizmami a sferami percepcji, aut.: RB, 2010

Jak wynika z obserwowanych wyników ankietowych, sfera uwarunkowań społeczno-gospodarczych jest najbardziej uwidocznioma tam, gdzie przychodzi respondentom poszukiwać samookreślenia krytycznego wobec trybu, w jakim zabytek – ruina funkcjonuje w przestrzeni lokalnej, w ujęciu doraźnym, w ocenie stanu w danej chwili. Potencjał ekonomiczny jest – co oczywiste, ale często nie do końca uświadomione w wielu procesach zarządzania przestrzenią – jedynie skutkiem wypracowanym przez pozostałe obszary kształtowania postaw społecznych. To tożsamość lokalna i interpretacja wartości kulturowych odpowiadają za zasadniczą część obiektywizowanych składników percepcji, koegzystując tam z indywidualnymi emocjami, pamięcią, okruciami własnych doświadczeń, w których pozostałości reliktu pojawiają się jako tło bądź sceneria.

Wartość percepcji

Stwierdzenie, że świadomość mechanizmów i sposobów doświadczania relacji z zabytkiem przez członka lokalnej społeczności jest ważna dla budowania nie tylko polityki kulturalnej, ale dla indywidualnych działań w terenie, kształtowania programu interwencji, działań zmierzających do zachowania i kultywowania zasobów zabytkowych, może być uznane za kontrowersyjne. Jak bowiem ma się percepcja społeczna do zadań ochronnych? A jednak powszechnej zgody wymaga chyba teza, że ochrona zabytków odbywa się nie tylko dla, ale i ze społeczeństwem, z jego czynnym udziałem, także w jednostkowych przedsięwzięciach. To właśnie w indywidualnych przypadkach możliwe staje się dostosowanie lokalnej aktywności społecznej i wytworzenie sprzężenia zabytku z ludźmi, dla których stanowi on składnik tożsamości lokalnej, regionalnej historii, ważny element krajobrazu kulturowego.

LOKALNA SPOŁECZNOŚĆ JAKO ŹRÓDŁO INFORMACJI KSZTAŁTUJĄCEJ OCHRONĘ I OPIEKĘ NAD ZABYTKAMI



Ryc. 4. Percepcja, jako pośrednie źródło informacji o zabytkach, aut.: RB, 2010

Korzyści wynikające z monitorowania stanu świadomości społecznej oraz percepcji zabytków, tak w odniesieniu do całościowego ich zasobu, jak pojedynczego obiektu, ujawniają się analogicznie w wygenerowaniu informacji, które okazać się mogą istotne zarówno ze względu na gromadzenie wiedzy o zabytku, jak i ze względu na potencjalnie podejmowane interwencje wobec zabytku. Wiadomości te podzielić można na trzy zakresy, odpowiadające mechanizmom formowania percepcji. Funkcjonowanie zabytku w indywidualnej świadomości generuje zasób doświadczeń, przeżyć, emocji, skupia zarówno obiektywne dane, jak i ważne z punktu widzenia diagnozowania stanu środowiska kulturowego interpretacje leżące w sferze abstraktu lub mitu.

Konieczność dbania o kondycję tożsamości, w tym tożsamości budowanej przez kultywację zabytków, ich percepcję, ich doświadczanie, jest fundamentem *conditio humana*, a zabytek jest przetrwalnikiem wartości kulturowo integrujących i dywersyfikujących, tych, które pozwalają nam uczestniczyć we wspólnocie kształtującej całokształt ludzkiej kultury, a także tych, które w tym poczuciu podobieństwa pozwalają nam wyróżniać się (por. Skarga, 2009: 26-27), chroniąc przed unifikującą, lecz destruktywną, silną społeczną tendencją do narzucania identyczności, jednego wzorca. Można uznać, powołując się na celne spostrzeżenie Cielątkowskiej sprzed dekady (Cielątkowska, 2000: 361), że proces przyrostu warstw kulturowych w czasie jest jednym z tych czynników, których nie powinno się pomijać w działaniach

podejmowanych w stosunku do reliktyw przeszłości. Teraźniejszość staje się tu równoprawną „warstwą”, do której można dodać także warstwę „zaplanowanej przyszłości”, w której w możliwie pełnym stopniu funkcjonuje koncepcja poszanowania historii i zrozumienia dla potrzeb ochrony zabytków. Taki, może nieco utopijny wizerunek celu zdaje się racjonalnym kursem, jakiego możliwość wdrożenia przybliża się dzięki zrozumieniu i pełniejszemu monitorowaniu świadomości społecznej percepcji zabytku, jest on ponadto niesprzeczny z zasadniczymi założeniami doktryn mówiącymi o potrzebie zachowania autentyczności substancji historycznej i o potrzebie jej nienaruszalności.

Bibliografia

- Baręłkowska, K.: 2009, Dziedzictwo *architectura militaris* a jego społeczna percepcja, w M. Lewicka (red.), *Zamki, grody, ruiny. Waloryzacja i ochrona*, seria Architektura Obronna, t. III, Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego, Polski Komitet Narodowy Międzynarodowej Rady Ochrony Zabytków ICOMOS, Warszawa – Białystok, 443-454
- Baręłkowska, K.: 2010a, *Między ochroną a przetrwaniem średniowiecznej architectura militaris*, (maszynopis)
- Baręłkowska, K.: 2010b, Środowisko społeczno-kulturowe w otoczeniu zabytku. Cel i struktura badań ankietowych oraz ich aspekt ekonomiczny, w L. Zimowski (red.), *Eko-Architektura-Urbanizm-Studia*, Wydawnictwo Uczelniane WSG, Bydgoszcz, 13-23
- Baręłkowski, R.: 2009, Involving social participation in the preservation of heritage: The experience of Greater Poland and Kujavia, w C. A. Brebbia i E. Tiezzi (red.) *Ecosystems and Sustainable Development VII*, 7th International Conference ECOSUD, 8-10 July 2009, Wessex Institute of Technology, WIT Press, Southampton & Boston, 435-446
- Cielątkowska, R.: 2000, Problem of Heritage and its Meaning for the Authenticity of the City, w Praca zbiorowa, *Dziedzictwo kulturowe fundamentem rozwoju cywilizacji*, Międzynarodowa Konferencja Konserwatorska Kraków 2000, Politechnika Krakowska, Kraków, 361-370
- Gawlicki, M.: 2008, Średniowieczna architektura obronna – zarys idei ochrony, w M. Lewicka (red.), *Ochrona Zabytków Architektury Obronnej – Teoria a praktyka*, 18-20 października 2007, Polski Komitet Narodowy Międzynarodowej Rady Ochrony Zabytków ICOMOS, Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej, Burmistrz Miasta Działdowo, przy współpracy z Krajowym Ośrodkiem Badań i Dokumentacji Zabytków, Działdowo, 41-53
- Grabowska, A.: 2008, Pamięć zbiorowa w służbie tożsamości, w I. Borowik i K. Leszczyńska (red.), *Wokół tożsamości: teorie, wymiary, ekspresje*, Nomos, Kraków, 360-370
- Janczykowski, J.: 2009, Ochrona ruin zamków w działaniach Wojewódzkich Konserwatorów Zabytków - teoria a praktyka, w M. Lewicka (red.), *Zamki, grody, ruiny. Waloryzacja i ochrona*, seria Architektura Obronna, t. III, Urząd Marszałkowski Województwa Podlaskiego, Polski Komitet Narodowy Międzynarodowej Rady Ochrony Zabytków ICOMOS, Warszawa – Białystok, 79-90
- Jurkowlanec, Ł.: 2010, Tożsamość lokalna w budowie: od oswajania do wytwarzania przestrzeni lokalnej, w Z. Rykiel (red.), *Tożsamość terytorialna w różnych skalach przestrzennych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów, 175-185
- Kobyliński, Z. i Paczuska, A.: 2007, Poglądy młodzieży liceów warszawskich na temat zabytków: Czy teorie konserwatorskie są zgodne z oczekiwaniami społecznymi, *Ochrona Zabytków*, 2/2007, 81-92
- Kuryłowicz, E.: 2007, Miejsca komemoratywne w miastach i ich rola dla integracji mieszkańców, w E. Kuryłowicz (red.), *„Miejsca duchowe” Architektura. Bezgłosny przekaz głośnych emocji*.

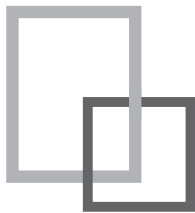
Integracyjna rola miejsc duchowych w miastach XXI wieku, SARP, Agencja Kanon, Warszawa, 200-211

Madurowicz, M.: 2007, Znaczenie miejsca – monolog czy dialog?, w E. Kuryłowicz (red.), „*Miejsca duchowe*” *Architektura. Bezgłosny przekaz głośnych emocji. Integracyjna rola miejsc duchowych w miastach XXI wieku*, SARP, Agencja Kanon, Warszawa, 168-172

Rosner, K.: 2006, *Narracja, tożsamość i czas*, Wydawnictwo Universitas, Kraków

Rykiel, Z.: 2010, Tożsamość terytorialna jako uczestnictwo w kulturze, w Z. Rykiel (red.), *Tożsamość terytorialna w różnych skalach przestrzennych*, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów, 17-31

Skarga, B.: 2009, *Tożsamość i różnica*, Wydawnictwo Znak, Kraków



PROBLEMATYKA KONSERWATORSKA RUIN ZAMKU W CZŁUCHOWIE¹

Grzegorz Bukal, Antoni Kapuściński

Zamek w Człuchowie położony jest u nasady półwyspu oblanego wodami jeziora Człuchowskiego. Zbudowany został w latach 1325 – ok. 1365². Całe założenie obronne składało się z Zamku Wysokiego, przedzamcza północnego, przedzamcza zachodniego oraz położonego na wschód, otoczonego murami obronnymi rozległego terenu o niecałkowicie wyjaśnionym przeznaczeniu, nazywanego „Kujawami”³. Chronologia powstawania założenia nie jest znana. Po 1793 r. Zamek Wysoki całkowicie rozebrano do wysokości korony murów przyziemia. Najlepiej zachowała się główna wieża, choć pozbawiona hełmu i korony muru. Mury wewnętrzne skrzydeł rozebrano całkowicie do poziomu dziedzińca. Pozostały tylko piwnice. W latach 1826-28 na murach północnego skrzydła zbudowano neogotycki salowy kościół, dostawiony do wschodniej ściany wieży. Forma kościoła harmonijnie nawiązuje do prawdopodobnej formy dawnego skrzydła zamkowego⁴.

Nie wiadomo jak przebiegały rozbiórki murów przedzamczy, ale zachowały się one tylko relikto-wo, w dolnych partiach i zostały w większości ukryte pod powierzchnią terenu. Widoczne pozostały jedynie mury skarpy i częściowo przeciwskarpy fosy zachodniej oraz mury „Kujaw”.

Od czasu restauracji w XIX w. zamek pozostaje w stanie trwałej ruiny, ale większość jej zabytkowej substancji nie została prawdopodobnie nigdy przebadana i pozostaje ukryta pod zasypami ziemnymi. Po 1945 r. nastąpił okres niedbałej i po części degradującej eksploatacji obiektu. Nie prowadzono też prac konserwatorskich.

Zamek Wysoki

Zamek Wysoki założono na planie zbliżonym do kwadratu o wymiarach 47,70 x 47,50 m. Składał się on z czterech skrzydeł połączonych krążankiem oraz głównej wieży (*Bergfried*) zbudowanej na planie ośmioboku. Wieża i skrzydła zamku były podpiwniczone. Wieża jest budowlą wolnostojącą,

¹ Tekst powstał w oparciu o własne prace badawcze i projektowe, prowadzone od roku 2007 przez Grzegorza Bukalę i Antoniego Kapuścińskiego (Wydział Architektury Politechniki Gdańskiej). Prace Archeologiczne od roku 2008 prowadzi w Człuchowie Michał Starski i Maciej Kurdwanowski (Instytut Archeologii Wydziału Historycznego Uniwersytetu Warszawskiego). Badania murów prowadzone były dotąd na potrzeby prac projektowych i orzeczeń technicznych, toteż miały charakter rozpoznawczy, nie zaś kompletnych badań architektonicznych, zmierzających do rozpoznania morfologii i przekształceń obiektu. Prace projektowe wykonywali różni autorzy.

² Steinbrecht Conrad, *Die Baukunst des Deutschen Rittertums In Preussen, IV. Die Ordensburgen der Hochmeisterzeit*, Berlin 1920, Verlag v. J. Springer; Schmid Bernhard, *Die Denkmalpflege in Westpreussen 1804-1910*, Danzig 1910; Kajzer Leszek, Kołodziejski Stanisław, Salm Jan, *Leksykon zamków w Polsce*, Warszawa 2001 Arkady, s. 143; tamże bibliografia.

³ Steinbrecht (op. cit., s. 290) przypuszczał, że był to teren jakiegoś pierwotnego założenia miejskiego.

⁴ Mimo skromnej formy architektonicznej kościół ten jest interesującym zabytkiem stanowiąc prawdopodobnie jeden z wcześniejszych przykładów romantycznej budowli neogotyckiej, świadomie nawiązujących do architektury krzyżackiej w Prusach.

wbudowaną w narożnik północny czworoboku zamkowego. Ze skrzydłami łączyły ją oryginalnie prawdopodobnie tylko kurtyny murów zewnętrznych⁵. Między wieżą, a skrzydłami zachowano w ten sposób małe dziedzińce – północny (*Tor Weg*), przy jedynej bramie prowadzącej do zamku oraz zachodni (*Platz hinter dem Turm*). Nie wiadomo jak wyglądały skrzydła zamkowe i można określić tylko przypuszczalną wysokość skrzydeł sąsiadujących z wieżą⁶.

Wieża

Forma i konstrukcja wieży. Historia obiektu znana jest zaledwie w niewielkim stopniu. Nie znamy właściwie całkowicie historii przekształceń, zniszczeń i napraw. Struktura przestrzenna wieży jest dość skomplikowana i nie całkowicie rozpoznana, zarówno co do oryginalnego kształtu, jak i przemian. Wieża jest budowlą założoną na planie ośmioboku (średnica okręgu opisanego = ok. 13,70 m), o wysokości całkowitej wynoszącej ok. 45,00 m (od poziomu górnej krawędzi gzymsu cokołowego (=171,54 m npm) do wierzchu krenelaża). Budowla jest podpiwniczona w 2 kondygnacjach. Poziom posadzki dolnej piwnicy znajduje się na rzędnej ok. 162,24 m npm). W wieży znajduje się 11 nadziemnych poziomów użytkowych oraz taras górny. Pierwotne wejście do wieży znajduje się na poziomie ok. 186,48 m npm a dostęp do wnętrza możliwy był za pośrednictwem zwodzonego mostku prowadzącego ze skrzydła zamku. Wejście obecne, na poziomie górnej krawędzi gzymsu cokołowego (=171,54 m npm), wykonano w połowie XIX w. Wnętrza wieży mają plany regularnych ośmiokątów, zgodnych z zewnętrznym obrysem obiektu. Ich wymiary zmieniają się w wyniku zmiany grubości murów, które wynoszą od ok. 450 cm w partii przyziemia do ok. 220 w partii korony. Piwnice wieży sklepione są sklepieniami odcinkowymi. Ostatnią kondygnację wieży obiega ganek straży przesklepiony kolebką ostrołukową⁷. W grubości murów znajdują się liczne wnęki, a także co najmniej dwa pionowe szyby (w ścianach północnej i południowej) biegnące od poziomu posadowienia do poziomu 189,57 m npm oraz 210,43 m npm. Komunikacja wewnętrzna odbywała się za pomocą klatek schodowych w grubości murów i schodów drewnianych. Pierwotny kształt górnej partii wieży nie jest znany. Obecny krenelaż i taras nad gankiem straży są wynikiem restauracji wieży przeprowadzonej zapewne w połowie XIX w. Podczas tej bardzo starannie przeprowadzonej restauracji wykonano prawdopodobnie obecne wejście do wieży oraz wiele widocznych do dziś napraw.

Skrzydło północne

Forma i konstrukcja. Obecnie znamy tylko układ podziemnych partii wieży oraz skrzydła północnego⁸. Po rozbiórce zamku początkowo zachowana została również partia muru z bramą, którą jednak rozebrano podczas budowy kościoła. Zamiast jednej bramy od zewnątrz wykonano wówczas dwie –

⁵ W swoim opracowaniu Steinbrecht (op. cit., Abb. 68) sugeruje, że skrzydło północne czworoboku zamkowego przylegało do wieży. Przeczą temu jednak: brak jakichkolwiek śladów gotyckiej konstrukcji czy stromej połączy dachu na ścianach wieży oraz widoczny w ścianie wieży tuż nad obecnym okapem północnej połączy dachu zamurowany otwór – prawdopodobnie wyjściowy – prowadzący zapewne na ganek straży nad bramą. W trakcie przebudowy otwór został zamurowany tak gruntownie, że obecnie wewnątrz wieży brak po nim śladów. (Steinbrecht pominął go również na swoich rysunkach). Ze względów bezpieczeństwa wieża miała tylko jedno wejście w południowej ścianie, dostępne z mostu zwodzonego ze skrzydła zachodniego. Wejście do wieży bezpośrednio z poziomu poddasza przyległego, północnego skrzydła bramnego zagrażałoby wieży. W tej sytuacji wejście ze skrzydła zachodniego, za pomocą mostka miałoby niewiele sensu. Wejście takie było racjonalne tylko wówczas, gdy było jedynym wejściem, umożliwiającym przedostawanie się do wieży.

⁶ Wskazują ją wspomniany otwór prowadzący na ganek straży muru oraz zachowany w ścianie południowej wieży otwór drzwiowy prowadzący na mostek zwodzony, łączący wieżę ze skrzydłem zachodnim; por. Steinbrecht, op. cit.

⁷ Lico sklepienia wykonane jest z cegły maszynowej, jasnej i o bardzo gładkich powierzchniach,

⁸ W latach 2009-10 zostały odsłonięte partie przyziemia i piwnic skrzydła północnego zasypane w I poł. XIX w.

jedną od zewnątrz, w miejscu starej i drugą od strony dziedzińca. Ich łęki przesunięto nieco ku górze w stosunku do łęku starej bramy⁹. W dolne partie bram wbudowano stare granitowe bloki, pochodzące częściowo ze starego portalu. Wieżę zwieńczono w 1844 r. neogotyckim krenelażem.

Piwnica pod skrzydłem składała się z jednego pomieszczenia o wymiarach 28,50 x 7,50, przekrytego sklepieniem kolebkowym przeprutym od strony zewnętrznej pięcioma głębokimi lunetami z oknami. (Rzędna posadzki piwnicy = 166,00 m npm¹⁰.) Podobny układ miało pomieszczenie przyziemia ponad piwnicą. Grubość murów piwnic od strony północnej wynosi ok. 3,50, a od strony dziedzińca ok. 2,00 m; od strony wschodniej ok. 3,50, a od strony zachodniej (dziedzińca bramnego) ok. 2,00 m. (Rzędna posadzki przyziemia = 170,20 m npm.) Grubość murów przyziemia od strony północnej zamku wynosi ok. 3,00, a od strony dziedzińca ok. 2,00 m; od strony wschodniej ok. 3,00, a od strony zachodniej (dziedzińca bramnego) ok. 1,50 m. (Rzędna korony muru przyziemia = 174,50 m npm.)

Obecne mury przyziemia od strony dziedzińca bramnego oraz dziedzińca zamku są murami dziewiętnastowiecznymi, zbudowanymi w celu ustawienia na nich murów kościoła.

Skrzydło wschodnie, południowe i zachodnie

Układ murów piwnic pozostałych trzech skrzydeł oraz relikty krużganka i zabudowy dziedzińca pozostają nieznane. Czytelne są tylko mury obwodowe Zamku Wysokiego.

Prawdopodobnie podczas budowy kościoła i porządkowania ruiny zasypano piwnice i podniesiono poziom dziedzińca oraz terenu przyległego do dawnego skrzydła północnego o ok. 1,5 – 2,0 m.

Parcham i mury przedzamcza

Zamek Wysoki otaczał z czterech stron mur obronny, odsunięty od obwodu właściwego na odległość ok. 7,0 – 9,5 m¹¹. Mur ten zachował się najlepiej na odcinku zachodnim – jako mur oporowy skarpy fosy. Rzędne dna fosy u podnóża muru wynoszą tu od ok. 160,0 do ok. 161,5 m npm; rzędne poziomu parchamu od 168,9 do ok. 170,9 m npm. Dolne partie zachowały się na całej długości odcinka północnego oraz częściowo na odcinku wschodnim, a prawdopodobnie również południowym. Szerokości międzymurza (*Parcham*) wynosiły ok. 9,50 od strony zachodniej; ok. 7,0 od północy i ok. 7,0-9,0 od wschodu. Szerokość międzymurza południowego była zapewne podobna. Przed murem od strony północnej leży następne międzymurze (*Vor-Parcham*), poprzedzone fosą. Przed bramą zamku, usytuowaną w skrzydle północnym leżało podwójne przedbramie, a przed jego bramą zewnętrzną znajdował się most zwodzony¹². Reliktowy stan zachowania tego założenia nie dostarcza informacji o jego formie architektonicznej. Kształt i wielkość przedzamczy północnego i zachodniego nie są znane¹³.

Mur obronny „Kujaw”

Teren „Kujaw” jest płaskowyżem o kształcie zbliżonym do prostokąta, o wymiarach ok. 165 x 120 m. Jego powierzchnia – zapewne ukształtowana w wyniku niwelacji pierwotnego wzgórza – jest dość płaska i opada równomiernie od północy w kierunku południa (rzędne od ok. 174,5 – 175,0 m npm do ok. 171,0 – 172,0 m npm.). „Kujawy” otoczone są od zachodu, północy i wschodu suchymi fosami

⁹ Zwornik otworu nowej bramy znalazł się prawdopodobnie na wysokości zwornika wnęki brony dawnej bramy.

¹⁰ Wartości rzędnych nieco się różniły w różnych miejscach.

¹¹ Dolne partie tego muru zachowały się obecnie tylko na odcinku zachodnim, jako mur skarpy fosy. Szerokości międzymurza (*Parcham*) wynosiły ok. 9,50 od strony zachodniej i ok. 7,0 od północy. Resztki kurtyny północnej muru widoczne są na ikonografii ruiny (Schmidt, o.c.). Szerokości międzymurza południowego i wschodniego były zapewne podobne; (Steinbrecht, o.c.).

¹² Relikty murów przed skrzydłem północnym odsłonięto w latach 2008-09. Obecnie nie znamy szerokości fosy. Wynosiła prawdopodobnie ok. 10 m.

¹³ Nie wiadomo w oparciu o jakie przesłanki rekonstruował założenie Steinbrecht (op. cit., s. 29).

o rzędnych dna od ok. 164,0 – 170,0 m npm. (fosa północna) do ok. 163,0 – 166,0 (podnóże południowe). Południowe przedpole „Kujaw” tworzy taras opadający ku brzegom jeziora, kiedyś zapewne podmokły i zalewany jego wodami. W przeszłości „Kujawy” dostępne były od strony Zamku Wysokiego poprzez most przerzucony z północnego podzamcza, a obecnie – poprzez niską groblę usypaną w 1842 r. i przecinającą fosę oddzielającą „Kujawy” od zamku.

Mur tworzą trzy odcinki: południowy, wschodni i północny. Z odcinka zachodniego zachowały się tylko resztki. Na krańcu odcinka północnego znajdowała się brama przylegająca do baszty. Pozostały z niej resztki murów – prawdopodobnie przedbramia lub przyczółka mostowego oraz fragment ościeża.

W południowym odcinku muru znajdowała się nie zachowana dziś furta lub niewielka „Brama Łazienna” (*Badtor*) wychodząca na brzeg jeziora. O innych bramach brak danych.

Mur usytuowano w całości na krawędzi skarpy fosi otaczającej „Kujawy”. Składał się z ciągów kurtyn oraz czterech niewielkich baszt – jednej zwanej „Basztą czarownic” (*Hexenturm*) o okrągłym planie, zbudowanej na styku odcinka południowego i wschodniego oraz trzech o prostokątnym planie, rozmieszczonych w odcinku północnym. Północny odcinek muru przegradzał fosę zachodnią „Kujaw” i łączył się z murem podzamcza północnego. (W XIX w. przebito w nim parkową „Bramę Luizy” (*Luisentor*). Od baszty odchodzi też krótki odcinek muru, stanowiący tu oskarpowanie fosi zachodniej „Kujaw”. Dalszy przebieg i zakończenie odcinka południowego od zachodu nie jest znane.

Określenie pierwotnej wysokości muru jest niemożliwe bo pozostałości oryginalnej korony nie zachowały się w żadnym miejscu. Zachowane, znaczne partie wyrównanych koron sugerują, że mur został w trakcie jakiegoś remontu w przeszłości obniżony. Co do wysokości nie zachowanego, zachodniego odcinka brak danych i być może tworzył on tylko skarpe fosi, tak aby teren „Kujaw” pozostał otwarty od strony Zamku Wysokiego.

Oryginalna grubość muru przy obecnej powierzchni terenu wynosi maksymalnie ok. 120 – 200 cm. Grubość muru zmniejsza się ku górze i możliwe, że miał on odsadzki. Pełnych informacji na temat pierwotnej grubości poszczególnych odcinków w dolnych partiach mogłyby dostarczyć odkrywki archeologiczne.

Zwieńczenie muru tworzył najprawdopodobniej kamienny lub ceglany krenelaż i drewniany ganek straży lub hurdyce. Na zachowanych, najwyższych partiach kurtyn brak jednak śladów po drewnianych lub kamiennych wspornikach ganku. Wskazuje to, że gdyby istniały, znajdowałyby się powyżej zachowanej wysokości muru. Maksymalna wysokość zachowanych, wolnostojących partii kurtyn wynosi ok. 5,00 m powyżej poziomu obecnego terenu. Mury mogłyby więc mieć po ok. 7,00-8,00 m wysokości. Nieznane są też wysokości i forma zwieńczenia baszt.

Od strony wewnętrznej do murów odcinka północnego i zachodniego przylegała zabudowa gospodarcza. (Jej rodzaj i wielkość ujawnić mogą badania archeologiczne.) Widocznymi obecnie dowodami istnienia tej zabudowy są otwory okienne przebite w murach odcinka wschodniego.

Technika i stan konstrukcji murów. Problemy konserwatorskie

Zamek Wysoki

Wieża

Partię przyziemia (do rzędnej ok. 174,50) wzniesiono z kamieni narzutowych (skały magmowe różnego rodzaju) na zaprawie wapiennej. Zastosowano materiał naturalny o zróżnicowanej wielkości (od kilkudziesięciu do ponad 100 cm) i kształcie, a także częściowo kamienie łamane. W celu uszczelnienia, stabilizowania (klinowania) większych kamieni w warstwie licowej lub wyrównywania warstw zastosowano drobniejsze kamienie i okrziski. Nie wiadomo jak wygląda struktura wypełniska.

Mury powyżej wzniesiono z dużej cegły gotyckiej o wymiarach ok. 31,4-32,0 x 8,5-9,4 x 15,0-15,2 cm w na ogół starannym i jednolicie prowadzonym wiązaniu gotyckim. W wypełnisku muru zdarzają się

pojedyncze kamienie. W pracach restauratorskich, wykonywanych w XIX w. wykorzystywano cegłę o podobnych parametrach jak cegły średniowiecznej.

Ogólny stan murów wieży jest dobry, mimo licznych ubytków cegieł i zaprawy oraz spękań w warstwie licowej ścian, na zewnątrz i wewnątrz obiektu. Lica murów wykazują ślady wielu napraw i rozległe przemurowania we wnętrzu wykonane prawdopodobnie w XIX w.

Większość z widocznych uszkodzeń, w tym również dawnych spękań, nie jest groźna dla stateczności i przyszłej egzystencji budowli. Przyczyny części z nich leżą w naturalnych procesach niszczenia materiałów (procesy starzenia) wielokrotnionych cyklicznymi oddziaływaniami atmosferycznymi (deszcz, mróz) szczególnie przy niedostatecznym zabezpieczeniu obiektu przed tymi czynnikami; przykładem takiej sytuacji mogłyby być brak dachu wieży od czasu pożaru w końcu XVIII w. do restauracji w połowie XIX w. Konstrukcja nie wykazuje spękań, które wskazywałyby na znaczne, nierównomierne osiadanie podłoża. Świadczyłoby to o starannym posadowieniu budowli na jednorodnym podłożu gruntowym. W czasie wielowiekowej eksploatacji, warunki gruntowo-wodne w sąsiedztwie wieży zmieniały się i są obecnie zupełnie inne niż w okresie budowy. Wywoływane w ich rezultacie niewielkie ruchy budowli w połączeniu z jej ogromną masą mogły powodować niektóre z widocznych spękań. Są one wynikiem naturalnego „dostosowywania” się sitywnej, o nieznacznej wytrzymałości na rozciąganie budowli murew do zmian warunków gruntowo-wodnych i nie świadczą o katastrofie bądź stanie awaryjnym.

Podobnie jak w odniesieniu do całości konstrukcji dobrze zachowany jest też materiał ceglany wieży.

Poza stosunkowo niewielkim – biorąc pod uwagę rozmiary budowli – zakresem prac o charakterze remontowo-konserwatorskim i naprawczym wieża nie wymaga poważniejszych interwencji zabezpieczających.

Obecnie, od roku 2009 trwają prace adaptacyjne budowli. W dużych wnętrzach znajdzie się ekspozycja muzealna, toteż konieczne było przystosowanie obiektu do użytkowania. Najpoważniejszym rodzajem ingerencji była wymiana systemu komunikacji. Istniejące, drewniane klatki schodowe i stropy nie miały wartości zabytkowej oraz znajdowały się częściowo w złym stanie technicznym i musiały zostać zastąpione nowymi konstrukcjami. O wiele poważniejszym problemem był dźwиг osobowy, który inwestor – władze miasta – zdecydował się zainstalować w celu jak najszerszego i łatwego udostępniania obiektu wszystkim zwiedzającym – także tym o ograniczonej sprawności ruchowej. Problem obejmował przede wszystkim sferę funkcjonalną – dolna stacja dźwigu mogła znaleźć się dopiero na poziomie odpowiadającym poziomowi poddasza nad przestrzenią kościoła. Ponieważ pomieszczenia na niższych poziomach wieży były zbyt małe. Problem dotyczył też doktrynalnie rozumianej możliwości tego rodzaju ingerencji w strukturę zabytku. Rozwiązanie było jednak z tego punktu widzenia możliwe, albowiem konstrukcja wieży pozwalała na takie zaprojektowanie systemu schodów, stropów i dźwigu aby tylko w minimalnym zakresie „kaleczyły” zabytkową, średniowieczną substancję. Zastosowano głównie konstrukcje stalowe, wykorzystujące istniejące gniazda i oparte o liczne istniejące odsadзки. Na istniejących odsadzkach oparto też żelbetowy fundament dźwigu. Zamiarem było nadanie nowym strukturom możliwości „odwracalnego” charakteru¹⁴. Z tego punktu widzenia najośleńszą ingerencją była konieczność wykucia w ścianie wieży przejścia na poziom poddasza kościoła, do górnej stacji drugiego dźwigu zaprojektowanego w przestrzeni dawnego dziedzińca bramnego.

Piwnice i przyziemie

Mury rozpoznanych piwnic wzniesiono z głazów narzutowych, w podobnej technice jak mury przyziemia wieży i z dużą starannością. Południową i częściowo zachodnią ścianę przyziemia skrzydła

¹⁴ Nie udało się niestety uniknąć masywnej konstrukcji żelbetowego stropodachu, podtrzymującego taras widokowy na szczycie wieży, w strefie dziewiętnastowiecznej nadbudowy.

północnego wzniesiono w identycznej technice, z identycznego – a może nawet częściowo oryginalnego, rozbiórkowego – materiału kamiennego. Stan murów, także odsłoniętych powierzchni wewnętrznych jest dobry i wymagają one tylko drobnych napraw i opracowania budowlano-konserwatorskiego. W zamierzeniach adaptacyjnych ich powierzchnie przewidziane są do ekspozycji bez zmiany obecnego charakteru.

Szczególny problem pojawił się w obrębie dawnego dziedzińca bramnego, w którym w latach 2009-10 prowadzono prace adaptacyjne. We wnętrzu dziedzińca wybudowano żelbetową klatkę schodową prowadzącą na poziom poddasza (do połączenia z wnętrzem wieży) i mającą obsługiwać pomieszczenia w skrzydle północnym (dawny kościół). Towarzyszy jej konstrukcja dźwigu. Klatkę zaprojektowano jako element niezależny, ustawiony na własnym fundamencie i nie stykający się z zabytkowymi murami. Rdzeniem klatki jest ściana, którą otacza system biegów schodów i spoczników. Problemem było rozwiązanie fundamentu. Przewidziany w projekcie głęboki wykop nie mógł zostać zrealizowany z powodu odkrycia średniowiecznego bruku kamiennego. Aby możliwie nie uszkodzić bruku ścianę nośną klatki ustawiono na czterech palach i podniesiono ponad powierzchnię bruku. Zabiegu tego nie dało się niestety powtórzyć przy fundamentowaniu dźwigu toteż musiano usunąć ok. 4,0 m² historycznego bruku i przenieść go w inne miejsce.

Stan murów obwodowych przyziemia Zamku Wysokiego jest dobry, ale problemy tej części obiektu wyłonią się dopiero w przyszłości, po rozpoczęciu badań i dalszych prac.

Parcham i mury przedzamcza

Mur skarpy fosa zachodniej. Partie dolne muru (do rzędnej ok. ok. 164,5 m nmp) wybudowano podobnie jak w omówionych przypadkach z kamieni narzutowych na zaprawie wapiennej. Grubość muru partii cokołowej, dochodzi prawdopodobnie do ok. 2,00 m.

Partię górną wykonano z cegły gotyckiej o wymiarach ok. 32 x 15 x 9 cm w (dość niestaranym) wiązaniu gotyckim, w układzie kowadełkowym. Grubość muru na wysokości obecnej korony wynosi ok. 90 cm. Rzędna wierzchu partii górnej jest podobna na całej zachowanej długości i wynosi ok. 169,5 m nmp. Określenie pierwotnej wysokości muru jest niemożliwe gdyż na żadnym odcinku muru nie zachowały się pozostałości oryginalnej korony. Również jej kształt jest nieznan. Obecnie mur znajduje się w stanie ruiny. Oryginalna warstwa licowa partii górnej (o grubości ½ cegły) zachowała się w części odkrytej muru fragmentarycznie i nierównomiernie, tylko w ok. 30%. Zniszczeniu uległy też płytsze warstwy wypełniska. Utrata lica nastąpiła w wyniku procesów erozyjnych, a może również celowych rozbiórek. Obecne zwieńczenia muru są efektem zniszczeń i doraźnych napraw. W niektórych częściach partii górnej na warstwie cegieł ułożono warstwę ochronną z niewielkich kamieni narzutowych. Ogólny stan części cokołowej muru jest zadowalający, a niewielkie ubytki materiału powstały przede wszystkim w wyniku wypłukania zaprawy, której właściwości są nadal dobre. Partie ceglane muru zachowały się w średnim, a miejscowo złym stanie, ale zachowany materiał ceglany, jak i zaprawa wapienna, są dobrej jakości. Uszkodzenia i bardzo duże ubytki substancji są przede wszystkim wynikiem procesów erozyjnych zachodzących podczas długotrwałej penetracji wód opadowych w strukturę muru oraz działania procesów atmosferycznych. Prawdopodobne jest też mechaniczne – celowe lub przypadkowe niszczenie konstrukcji. Ciekawej informacji o tempie niszczenia muru dostarcza zachowany rysunek inwentaryzacyjny C. Steinbrechta wykonany zapewne w końcu XIX lub na początku XX w. Wynika z niego że w przeciągu około stu lat stan budowli zmienił się w niewielkim stopniu. Wszystkie najpoważniejsze uszkodzenia, a przede wszystkim zakres ubytków lica ceglanego i wypełniska oraz brak jednej całej partii muru są już na rysunku uwidocznione. Obecny stan budowli nie wykazuje wyraźnego powiększenia się zniszczeń w stosunku do tych zarejestrowanych przez Steinbrechta. Jest to interesujące tym bardziej, że oporowy charakter muru poddaje konstrukcję stałym naprężeniom, a wody z położonego za nim parchamu penetrują przez jego strukturę od czasu budowy.

Wyraźne różnice, w postaci jednak stosunkowo niewielkich ubytków materiału, są widoczne w kształtach korony muru na całej jego długości, co jest naturalnym rezultatem procesów erozyjnych. Mury budowli na żadnym odcinku nie wykazują odkształceń, ani też oznak wskazujących na możliwość wystąpienia stanu awaryjnego konstrukcji. Uszkodzenia nie wskazują aby ich źródłem był zły stan fundamentu i nierównomierne osiadaniem podłoża gruntowego, co z kolei dowodzi jego stabilności. Pewne szkody poczyniła dzika roślinność – trawy i krzewy – których korzenie wrastając w strukturę muru powodowały dodatkową destrukcję.

W roku 2010 przeprowadzono prace konserwatorsko-zabezpieczające. Przyjęto metodę konserwacji obiektu jako trwałej ruiny i ograniczenie ingerencji w obecną formę budowli do koniecznego minimum. Do uzupełnień lica kamiennego używano przede wszystkim oryginalnych kamieni, zalegających u podstawy muru. Uzupełnienia partii ceglanych wykonano częściowo z odzyskanej starej cegły rozbiórkowej, częściowo z nowej cegły gotyckiej, a zachowane partie licowe kotwiono. Do murowania – w zależności od partii - użyto zarówno zapraw przygotowywanych na miejscu, jak i – głównie do spoinowania – gotowych zapraw konserwatorskich¹⁵. Ze względu na dobry stan materiału ceglano zrezygnowano również ze stosowania impregnatów¹⁶. Izolacje poziome koron murów zaprojektowano z folii ołowianej w osłonie z folii pcv oraz w ograniczonym zakresie w postaci zapraw wodoszczelnych i środków hydrofobizujących. Na warstwie izolacji układano ochronne warstwy cegły i kamieni. Podobne rozwiązanie w postaci warstw cegieł i kamieni zastosowano na koronie tego muru już w przeszłości (przed 1945). Nie używano wówczas żadnego materiału izolacyjnego. Jednakże zastosowana do murowania warstw ochronnych zaprawa okazała się tak dobrej jakości (twarda, szczelna i dobrze związana), że na długich odcinkach warstwa ochronna nie została naruszona i poza uzupełnieniem zapraw nie zachodziła potrzeba stosowania nowej izolacji. Przyjęto możliwość odtwarzania się niskiej roślinności (traw i krzewów), wychodząc z założenia, że należy traktować je jako zjawisko naturalne.

Podobne prace konserwatorskie powinny zostać przeprowadzone przy przeciwnym, kamiennym murze skarpującym fosę zachodnią.

Mury północne parchamu. Zachowały się partie dolne, wymurowane z kamieni, w technice identycznej jak w omówionych wyżej częściach zamku. Zachowały się też w niewielkim stopniu ceglane partie lica. W roku 2010 odsłonięto mury i historyczny bruk przedbramia i przystąpiono do ich restauracji i ekspozycji. Nie wystąpiły tu poważniejsze problemy budowlano-konserwatorskie. Można natomiast dyskutować nad przyjętym zakresem uzupełnień i rekonstrukcji lica ceglano, pokrywającego zachowany kamienny mur. Jego wartość jako warstwy ochronnej dla rdzenia muru historycznego oraz pewnego rodzaju wartość dydaktyczna są oczywiste. Jaki będzie jednak efekt końcowy pokażą jednak dopiero ostateczne rezultaty prac¹⁷.

Mury „Kujaw”

Podobnie jak w przypadku dolnych partii murów otaczających Zamek Wysoki i tutaj lica wykonane są z warstw z kamienia narzutowego (głównie skały magmowe takie jak: granit, sjenit, porfir), o różnicowanej wielkości i kształcie, starannie ułożonych na zaprawie wapiennej i klinowanych drobniejszymi kamieniami i okrzaskami. W zachowanych partiach pierwotnego lica czytelny jest układ warstw, w które zostały wbudowane kamienie o podobnych gabarytach. Warstwy licowe prawdopodobnie służyły również jako szalunek do wykonania wypełniska. Jest ono wykonane z nieregularnych, mniejszych niż użytych w licu kamieni, wymieszanych z zaprawą wapienną i gruzem ceglano. Miało charakter gruzobetonu

¹⁵ Stosowanie wyłącznie gotowych mieszanek nie było możliwe z powodu ich kosztu. Zrezygnowano również ze stosowania impregnatów.

¹⁶ Kwestia ta była przedmiotem dyskusji. Ostatecznie przyjęto ich miejscowe i bardzo ograniczone stosowanie.

¹⁷ W październiku 2010 prace trwają

i układano je warstwami widocznymi obecnie w miejscach pozbawionych lica. Obecnie większość kurtyn muru utraciła znaczne partie lica – czasem po jednej, czasem po obu stronach. Niektóre fragmenty pozbawione są go zupełnie. Utrata ochronnego lica pociągnęła za sobą niszczenie wypełniska, a zatem zmniejszanie wysokości i grubości muru nawet do 50-60 cm. Następowало to w wyniku procesów erozyjnych i uszkodzeń mechanicznych (odpadanie kamieni lica wraz z częściami wypełniska).

W przeciwieństwie do murów zamku nic nie wskazuje aby mury „Kujaw” miały górne partie ceglane. Jeśli jednak tak było, musiała być to strefa korony, o której brak informacji. W zachowanych wyżej partiach widać kilka wtórnie wykonanych otworów okiennych o nieregularnym kształcie i wymiarach, niestarannie obmurowanych kamieniami i nowożytną cegłą. Wrywkowo przeprowadzone badania istniejącej zaprawy pozwalają stwierdzić, że jest ona dobrej jakości i w wielu miejscach charakteryzuje się wysoką, jak na zaprawę wapienne, wytrzymałością. Prawdopodobnie w końcu XIX lub początku XX w. dokonywano jakichś remontów. Obecne zwieńczenia są efektem zniszczeń i w kilku miejscach przeprowadzonych napraw.

Historia obiektu, jego zniszczeń i napraw nie jest właściwie znana. Technika wzniesienia muru uniemożliwia dokonanie badań architektonicznych i przeprowadzenie ewentualnych rozwarstwień, ujawniających fazy budowy czy kolejnych napraw. Widoczne jest jednak, że proces niszczenia przebiega w różnym tempie w różnych partiach budowli. Może być to rezultatem wznoszenia poszczególnych partii w różnym czasie lub też efektem szybszego niszczenia nie dość solidnie remontowanych partii budowli. Porównanie obecnego stanu technicznego fragmentów muru ze stanem widocznym na fotografiach sprzed roku 1945, z roku 1957 oraz początku lat 1980' ubiegłego wieku pozwala jednak wnioskować, że w ciągu ostatniego 50-lecia stan partii widocznych na fotografiach pogorszył się jedynie w stosunkowo niewielkim stopniu.

Ciekawym przykładem nierównomierności procesów niszczenia jest jedna z baszt (Baszta czarownic). Jej zachowana fotografia sprzed 1920 r. ujawnia, że stan zachowania budowli pogorszył się zasadniczo od roku 1957. W ciągu 50 lat baszta straciła znaczny procent lica od strony wschodniej. Zniknął też przylegający do niej odcinek muru. Nie wiadomo jakie są przyczyny tego stanu rzeczy. Pokazane na archiwalnych fotografiach lico muru baszty ma spoiny dokładnie wypełnione zaprawą, dzisiaj te spoiny są puste na głębokość kilkunastu centymetrów (a nawet znacznie powyżej dwudziestu cm). Z drugiej strony stan muru na jednym z najbardziej zniszczonych odcinków – przynajmniej od widocznej na fotografii z 1957 r., wewnętrznej strony – nie uległ poważniejszym zmianom! Nie wiemy niestety jak bardzo pogorszył się stan pozostałych odcinków, zaklasyfikowanych dziś jako najbardziej zagrożone.

Poza jedną z baszt w murze brak wyraźnych spękań, co wskazuje na jego dobre posadowienie. Niektóre partie muru wykazują odchylenia od pionu. (Uszkodzenia te wydają się jednak stare.) W pewnych partiach odchylenia spowodowane zostały nadmiernym parciem bocznym gruntu; w innych przyczyną może być destabilizacja podłoża (skarpy) lub przesuwanie się środka ciężkości partii muru w wyniku stopniowego odpadania partii lica i wypełniska. Dzięki dużej masie partie muru mimo wychyleń nadal mają wystarczającą stateczność, także w przypadkach kilkumetrowych różnic poziomów terenu pomiędzy stronami wewnętrzną a zewnętrzną muru. Lokalne odchylenia fragmentów ścian od pionu, w kierunku zewnętrznym (nie zarejestrowano żadnych spękań) nie powinny budzić niepokoju co do stateczności. Widoczne wychylenie muru można ewentualnie wiązać z lokalnym zwiększonym osiadaniem gruntu pod wpływem krawędziowego nacisku spodu fundamentu muru na podłoże. Ostateczne upewnienie się co do stopnia zagrożenia możliwe byłoby po dłuższym okresie kontroli geodezyjnej, wykazującej tempo przemieszczania się lub ustabilizowanie konstrukcji.

O ile materiał kamienny, z którego wykonano mur jest praktycznie niezniszczalny, o tyle zaprawa wapienna, nie mając dostatecznej ochrony – głównie przed wodami opadowymi – stosunkowo szybko ulega degradacji, doprowadzając do uszkodzeń i rozpadania się muru. Mury z kamieni narzutowych, klinowane okrzaskami, spoinowano prawdopodobnie równą, tzw. zgarnianą spoiną. (Analogicznie jak

widąc to w partiach muru cokołu zamku oraz w innych, podobnych konstrukcjach zachowanych na północnych terenach obecnej Polski.) Z powodu bezpośredniego oddziaływania wpływów atmosferycznych zaprawa w spoinach ulegała postępującej destrukcji w następstwie czego wypadały okrzeski i drobne kamienie. Potem odpadały duże kamienie licowe, pozbawione równomiernego podparcia. (Kamienie po wypłukaniu zaprawy mają jedynie punktowe podparcia a obciążenia przekazywane są na nie na mimosiódach co ułatwia oderwanie ich od wewnętrznej warstwy muru.) Po odpadnięciu z lica kamieni, pozbawione osłony wypełnisko muru poddawane jest intensywnym procesom erozji i korozji, powodującym jego stopniowy, postępujący ubytek.

Niszczenie lica i wypełniska tworzy podstawowe i największe zagrożenie dla zabytku, polegające na dosłownym znikaniu jego substancji. Proces ten trwa nadal i w pozostałych jeszcze partiach muru powierzchnie boczne oraz korona zostały pozbawione warstwy ochronnej, a na wielu odcinkach część nadziemna muru już nie istnieje.

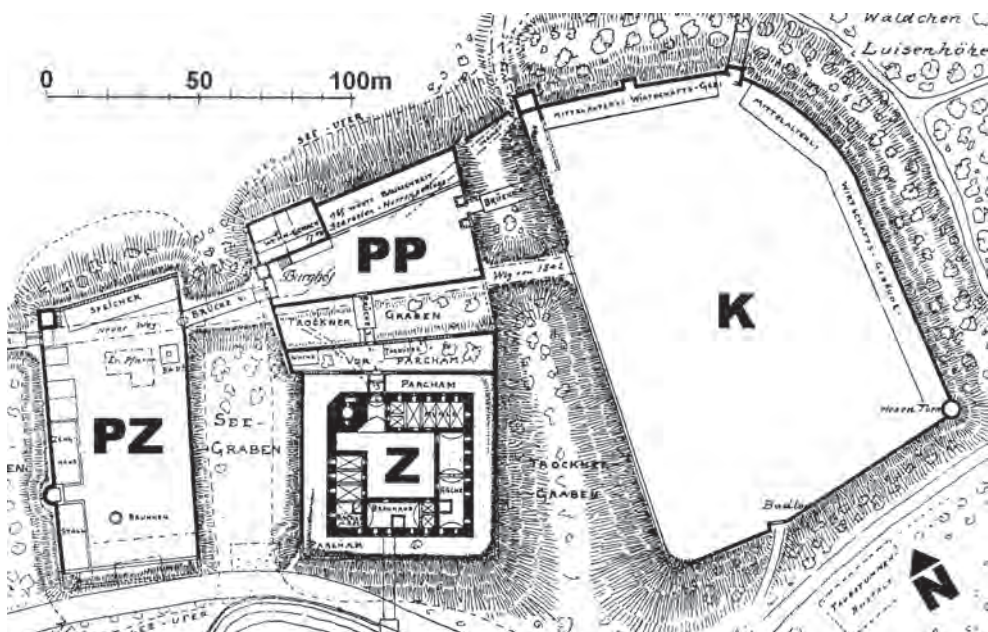
Procesy niszczenia muru przyspiesza porastająca go roślinność. Szkodliwe oddziaływanie roślinności nasiliło się w ciągu ostatniego stulecia, przede wszystkim wskutek dorastania drzew w bezpośrednim sąsiedztwie muru. Przylegające do ścian drzewa niszczą mury zarówno poprzez system korzeniowy, destabilizujący podłoże i fundamenty, jak również przez konary, z których spływa na mur obfita ilość wody ściekającej z koron drzew.

Bardzo niekorzystnie wpływają na strukturę muru porastające go krzewy (i samosiew drzew). Ich system korzeniowy niszczy mur mechanicznie, rozsadzając go, a także doprowadzając wodę do wnętrza. Wpływ traw i porostów – choć „technicznie” niekorzystny – jest przy tym jednak niewielki, i ich obecność uznać należy za naturalną i pożądaną ze względów przyrodniczych i estetycznych.

Podobnie jak w przypadku innych partii zamku w Człuchowie i ta znajduje się w stanie ruiny, i stan ten należy uznać za naturalny, stanowiący wartość tego zabytku. Celem działań remontowo-konserwatorskich musi być tu konserwacja, mająca na celu utrzymanie ruiny w możliwie najlepszej kondycji technicznej. Jednakże odsłonięte warstwy wnętrza muru, nawet doraźnie zabezpieczone, w dalszym ciągu poddawane będą cyklicznym procesom negatywnych oddziaływań atmosferycznych, szczególnie niekorzystnym dla wrażliwej zaprawy wapiennej. W celu zahamowania procesów niszczących należy podjąć działania ratunkowe polegające na oczyszczeniu murów z niszczącej roślinności; usunięciu odspojonych pojedynczych kamieni i fragmentów grożących oderwaniem się od powierzchni muru; rozebraniu fragmentów górnych partii murów, będących w stanie nieodwracalnej destrukcji; wykonaniu zabezpieczeń odpowiednio dobranymi zaprawami oraz uzupełnień spoin i partii licowych za pomocą zachowanego, oryginalnego materiału. Konieczne będzie też usunięcie wtórnych nasypów zalegających u podstawy muru i wywierających na niego napór oraz porządkowanie terenu i wycinka części drzew i krzewów rosnących w bezpośrednim sąsiedztwie. Poza tym należy prowadzić kontrolę geodezyjną najbardziej zagrożonych odcinków.

Mury „Kujaw” stanowią obecnie najtrudniejszy problem konserwatorski założenia zamkowego w Człuchowie. Powstrzymanie procesów niszczenia tego zabytku jest niemożliwe, choć poprzez właściwe działania osiągnąć można zwolnienie ich tempa. Problem jednak nie zniknie nawet po wykonaniu odpowiednich prac zabezpieczających. Uzupełnienia będą musiały być wykonane w technice i materiale podobnym do oryginalnych, a więc ich trwałość będzie ograniczona. Próby trwalszego zabezpieczenia tej budowli, musiałoby nieuchronnie sprowadzać się do jej „rekonstrukcji”, a tego rodzaju działanie wobec stopnia utraty substancji zabytkowej, braku informacji o zniszczonych formach obiektu, oraz dawności procesów niszczących byłoby w tym przypadku niewłaściwe.

Dalsze istnienie tego zabytku – co charakterystyczne jest dla „trwałych ruin” i co dotyczy wszystkich znajdujących się w tym stanie części założenia zamkowego – wiązać się będzie z koniecznością stałej kontroli stanu technicznego, stałego reagowania na powstawanie lub odnawianie się uszkodzeń i świadomości potrzeby cyklicznego powtarzania działań remontowo-konserwatorskich.



Fot. 1. Plan założenia zamkowego w Człuchowie wg Steinbrechta. Z- Zamek Wysoki, PP – przedzámce północne, PZ przedzámce zachodnie, K – „Kujawy”.



Fot. 2. Mury przedbramia podczas prac archeologicznych (2008).



Fot. 3. Wnętrze piwnic i przyziemia skrzydła północnego. Powyżej widoczne mury dawnego kościoła.



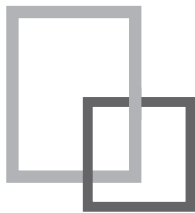
Fot. 4. Mur północne parhamu i brama zamku (2010).



Fot. 5. Mur zachodni parchamu (fragment, 2008).



Fot. 6. Mur „Kujaw” (fragment, 2008).



BADANIA MURÓW W MIEJSCOWOŚCI PYZDRY, WOJ. WIELKOPOLSKIE PRZEPROWADZONE PRZEZ MUZEUM OKRĘGOWE W KONINIE W LATACH OSIEMDZIESIĄTYCH UBIEGŁEGO WIEKU

Mirosław Ciesielski, Krzysztof Gorczyca

Królewskie miasto Pyzdry od czasów Kazimierza Wielkiego zaczęło przeżywać okres prosperity. Po całkowitym zniszczeniu przez Krzyżaków w 1331 roku dzięki łasce króla miasto zostało odbudowane, pozyskało szereg przywilejów, a dla ochrony obwiedzione murem obronnym sprzężonym z murowanym zamkiem typu miejskiego (Widawski 1973, s. 381). Zniszczenie zamku przez Szwedów w latach 1655-57 (Celler 1888, s. 211) spowodowało degradację, która w efekcie doprowadziła do zaniku architektury całego założenia obronnego. W latach 1959-1961 w trakcie budowy nowego zakładu pracy odsłonięto częściowo zachodnie założenie dawnego zamku. Kiedy w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku Pyzdry zostały włączone do nowo powstałego województwa konińskiego, w Muzeum Okręgowym w Koninie powstał zamysł przeprowadzenia systematycznych badań wykopaliskowych. Celem było odczytanie zakrytego w ziemi założenia architektonicznego zniszczonego obiektu.

Wstępem do tych prac miały być badania sondażowe, które przeprowadzono w 1980¹ (Ciesielski 1980) i 1981² roku. Zadaniem ich było uchwycenie zarysów murów, na które natrafiono w trakcie budowy magazynu Spółdzielni Pracy Wytwórczo-Usługowej „Dziwiarka”. Niestety brak funduszy uniemożliwił przeprowadzenie planowanych na lata następne systematycznych archeologiczno-architektonicznych prac wykopaliskowych.

W sierpniu roku 1980 założono na planie siatki arowej niewielki sondaż o wymiarach 5 x 2,5 x 3,5 metra, który zlokalizowano pomiędzy ścianą wspomnianego magazynu a przebiegającą równolegle do niego ulicą Zamkową (rys. 1). Prace prowadzono warstwami mechanicznymi wstępnie o miąższości 20, a następnie 10 cm. W części południowej wykopu już na głębokości 20 cm od powierzchni gruntu natrafiono na bardzo silnie zniszczone rumowisko muru, które uchwyciono na szerokości 140 cm od granicy południowej założonego wykopu sondażowego. Gruzowisko muru zalegało do głębokości około 50 cm, poczym ukazało się dobrze zachowane lico z gotyckiej cegły w wątku polskim (rys. 2).

W toku dalszych prac zarejestrowano osiem warstw kulturowych odpowiadających kolejnym fazom użytkowania tej części zamku (rys. 3). Materiał zabytkowy zawierały warstwy I, III, IV, VI i VIII licząc od współczesnego poziomu gruntu. Największej miąższości była warstwa I (100-145 cm), którą stanowiła ciemnobrunatna ziemia przemieszana z dużą ilością gruzu ceglanego i grudami wapna. W warstwie tej przy murze natrafiono na znaczne ilości kości będące szkieletami między innymi psa i krowy. Pozyskano z niej 37 fragmentów ceramiki i 3 fragmenty kafli (rys. 4). Warstwę tą należy korelować z XIX i XX wiekiem.

Warstwę II stanowiła niewielkiej miąższości (około 2-5 cm) warstwa wapna zanikająca w partii środkowej wykopu, być może jest to ślad po gruntownym remoncie, jaki przeprowadziły władze pruskie na zamku pod koniec XVIII wieku. Następną warstwę (III) odpowiadającą w przybliżeniu XVIII wiecznemu użytkowaniu stanowił piasek wraz z iłem przemieszany z szarą próchnicą, węglami drzewnymi

¹ Pracami kierował mgr Mirosław Ciesielski, w badaniach brał udział historyk sztuki mgr Krzysztof Jodłowski.

² Pracami kierowała mgr Grażyna Piasecka, w badaniach brał udział historyk mgr Andrzej Żaczek.

i pokruszonymi ceglami o miąższości 30-45 cm. Zarejestrowano tutaj 45 fragmentów ceramiki, 1 fragment kafla i 3 gwoździe żelazne (rys. 4). Warstwę IV miąższości 25 cm stanowiła brunatnobrązowa próchnica przemieszana miejscami z gruzem ceglany i drobnymi węglami drzewnymi. Pod nią znajdowała się, określona jako IVa, warstwa siwej barwy – popiołu i węgla drzewnych o miąższości od 3 do 10 cm, świadcząca o pożodze. Może to być ślad spalania miasta przez Szwedów w latach 1655-56 (Celler 1888, s. 211, 215). Wyeksplorowano z niej 107 fragmentów ceramiki, 2 fragmenty kafla, 2 noże żelazne, fragment skorodowanego szkła, gwoździ, hak i 3 nieokreślone fragmenty żelazne (rys. 4). Odpowiada ona w przybliżeniu XVII wiecznej fazie zasiedlenia.

Warstwę V o miąższości od 25 cm w północnej części do 5 cm w południowej, stanowiła jasnoszara do jasnobrunatnej barwy próchnica zawierająca pokruszoną cegłę, która może być pozostałością po restauracji zamku przez Adama Sędziwoja Czarnkowskiego starostę pyzdrowskiego w latach 1579 – 1627 (Dobrowolska 1938, s. 215). Brunatna tłusta próchnica z ceglany gruzem i węglami drzewnymi o miąższości około 20 cm, to VI warstwa odpowiadająca prawdopodobnie XVI wiekowi. Wyeksplorowano z niej 32 fragmenty ceramiki, 2 gwoździe (rys. 5). Pod nią znajdowała się warstwa (VII) popielatoszarego piasku (popiół? – co zdaje się być świadectwem pożaru). Warstwa ta miąższości około 10 cm zanika w pobliżu muru.

Ostatnią zarejestrowaną warstwę (VIII) o miąższości około 110 cm (zaobserwowanej) stanowiła niejednolita szarobrunatna próchnica z piaskiem, żwirem ceglami i kośćmi. Zawierała 85 fragmentów ceramiki (rys. 5). Należy ją korelować z XV wiecznym i być może częściowo z XIV wiecznym okresem użytkowania zamku.

Nie udało się osiągnąć najniższego poziomu zasiedlenia zamku, związanego z jego budową, jak również ewentualnych śladów z okresu przed i samego najazdu Krzyżaków w 1331 roku. Spowodowane to było opadami deszczu i w wyniku tego obsunięcia się ścian wykopu na krótko przed końcem prac.

Na zakończenie badań w celu uchwycenia grubości muru chroniącego dziedziniec zamkowy, założono niewielki wykop oznaczony jako 1a. Pozwolił on stwierdzić szerokość wynoszącą 190 cm, odpowiadającą wymiarem muru na rysunkach z obserwacji w latach pięćdziesiątych. W wyniku tego zabiegu zaobserwowano również, że od muru odbija w tym miejscu przypora (?), bądź ewentualnie fragment muru, który mógł oddzielać tzw. Przygródek, umiejscowiony między kurtyną południową zamku a klasztorem (Wędzki 1998, s. 68), od miasta. Niestety ze względu na brak czasu i środków finansowych nie udało się poprowadzić dalej prac tego interesującego odkrycia, rejestrując tylko jego zarys (sondaż 1a zagłębiono tylko na 100 cm) (rys. 6).

W roku 1981 przeprowadzono dalsze prace zakładając wykop sondażowy nr 2 o wymiarach 600 x 550 cm na północ od badanego w 1980 roku sondażu nr 1 (rys. 1). Prace ponownie prowadzono warstwami mechanicznymi o miąższości 20 cm. Eksploracja pierwszych warstw brunatnej próchnicy przemieszanej ze współczesnym i średniowiecznym gruzem, oraz fragmentami ceramiki i kości koreluje się z I warstwą naturalną zarejestrowaną w roku 1980. W części zachodniej wykopu zaobserwowano zarys wkopu współczesnego związanego z budową magazynu w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku. W partii południowej na głębokości około 40-45 cm od powierzchni gruntu natrafiono najpierw na rumowisko, a następnie na dobrze zachowany ciąg muru przebiegającego po osi wschód-zachód. W związku z tym, że mur wystąpił na granicy wykopu, poszerzono go o 150 cm w kierunku południowym i wschodnim. Uchwycono zasięg muru w kierunku południowym, stwierdzając jego szerokość wynoszącą 190 cm. Od strony zachodniej zaobserwowano dalszy przebieg muru do granicy wykopu. Wzdłuż lica północnego zdjęto nadkład ziemi do głębokości 140 cm, odsłaniając ceglany łęk jarzmowy (rys. 7). Od strony wschodniej, zaraz za łukiem, mur został zniszczony na całej szerokości wkopem współczesnym pod wspomniany wyżej magazyn. Wzdłuż granicy północnej wykopu sondażowego na szerokości 150 cm zdjęto warstwami mechanicznymi nadkład do głębokości 460 cm, osiągając na 440 cm poziom calca w postaci gliny z dużą domieszką związków żelaza.

Zestawiając przeprowadzone prace z rysunkiem zarysu murów odsłoniętych w latach 1959-61 w trakcie budowy budynku Spółdzielni Pracy „Dziewiarka” należy stwierdzić:

- kontynuację muru oznaczonego jako I (rys. 8) poza obręb posadowionego współcześnie magazynu, co świadczy, że zasięg zachodniego skrzydła zamku znacznie wykracza poza fundamenty stojącego aktualnie budynku. W ramach wykopu nie osiągnięto miejsca posadowienia fundamentów ściany wschodniej założenia zachodniego skrzydła zamku.
- dalszy przebieg w kierunku skrzydła wschodniego muru kurtynowego zamykającego dziedziniec zamkowy od południa wraz z fragmentem przypory(?). Nie jest to mur, który odcinał zamek od miasta co sugerował A. Wędzki (tenże 1998, s. 67, przyp. 144 – sprostowanie K. Gorczyca 2006, s. 110).

Mamy nadzieję, że aktualnie prowadzone badania archeologiczne przez Uniwersytet Łódzki pod kierunkiem Tomasza Olszackiego dostarczą odpowiedzi na wiele niewyjaśnionych kwestii związanych z przebiegiem murów obronnych, jak również na pytanie jak wyglądała całość założenia zamku pyzdrowskiego.

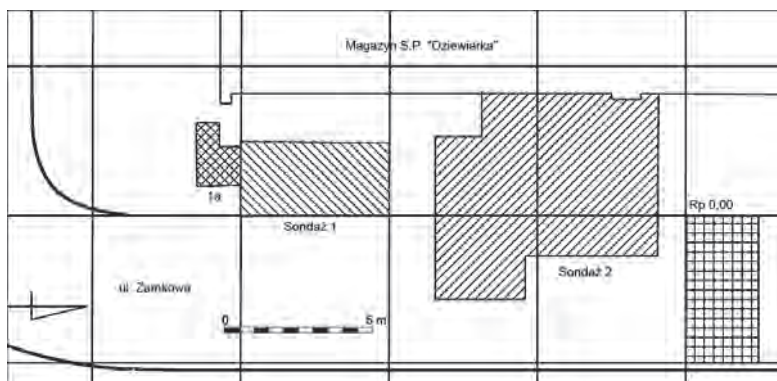
W 1987 roku podjęto prace archeologiczne zmierzające do wyjaśnienia kwestii przebiegu miejskich murów obronnych na odcinku południowym od zamku i klasztoru³. Badania miały wyjaśnić szczegóły konstrukcyjne zachowanego założenia przebiegającego od ul. Kaliskiej w kierunku skarpy nadwarciańskiej po osi wschód-zachód (Widawski 1973, s.380). W trakcie badań założono 3 wykopy sondażowe (Gorczyca 1988, s. 234), które ujawniły, że mur posadowiony jest na płytkim fundamencie zagłębionym na 30-40 cm, a wkop pod niego przecina warstwy związane z fazą XVI-XVII wiecznego zasiedlania miasta Pyzdry. Zbudowany jest z cegieł różnej wielkości, w przyziemiu wykorzystano również kamienie i bryły rudy darniowej, wewnątrz grubego na 110 cm muru wypełniono gruzem.

Łączna miąższość odsłoniętych warstw kulturowych wyniosła 120 cm, a zawierały one ceramikę, gruz ceglany, zaprawę oraz ślady spalenizny. W sondażu (nr III) założonym na końcu zachowanego muru zaobserwowano na głębokości 50 cm odsadzkę fundamentową o wysokości 70 cm. Sam fundament posadowiony jest na serii warstw gliniastych zawierających materiał ceramiczny z XVI i XVII wieku. Mur w tym miejscu jest oblicowany ze wszystkich stron, co by świadczyło o celowym zakończeniu w tym punkcie, bez możliwości ciągłości w jakimkolwiek kierunku. To z kolei wyklucza tezę o jego charakterze obronnym. Całkowita długość zachowanego muru wynosi 34 metry i wszystko wskazuje, że mimo funkcjonującego w literaturze przekonania o jego średniowiecznym obronnym charakterze, został on wybudowany najwcześniej w XVII wieku z cegły rozbiórkowej pochodzącej z różnych okresów historycznych. Miał najprawdopodobniej spełniać funkcję muru oporowego przed obsuwaniem się terenu w kierunku południowej części miasta, o czym świadczy całkowite obsypanie od strony północnej. Strona południowa jest odsłonięta na wysokość około 3 metrów. Na koniec należy dodać, że mur znajduje się w bardzo złym stanie zachowania.

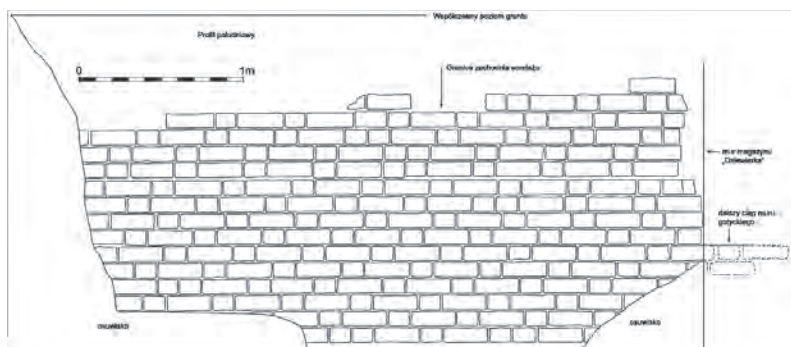
Literatura

- Celler E. 1888 Powiat pyzdrowski w XVI stuleciu. Szkic geograficzno-historyczny. Poznań.
- Ciesielski M. 1980 – Sprawozdanie z badań sondażowych na zamku w Pyzdrach /gm. loco, woj.konińskie/ w miesiącu sierpniu 1980 roku. Maszynopis w archiwum MOK.
- Dobrowolska W. 1938 - Czarnkowski Adam Sędziwój (1555-1627) [w:] Polski Słownik Biograficzny (red. W. Konopczyński), tom IV, s. 214-215. Kraków.
- Gorczyca K. 1988 – Informator Archeologiczny. Badania 1987, s.234. 2006 – A. Wędzki.. Pyzdry późnośredniowieczne, „Rocznik Koniński”, t. 12:1998, s. 33-74. (recenzja). Konin.
- Wędzki A. 1998 - Pyzdry późnośredniowieczne, [w:]Rocznik Koniński, t. 12, s. 33-74. Konin.
- Widawski J. 1973 – Miejskie mury obronne w państwie polskim do początku XV wieku. Warszawa

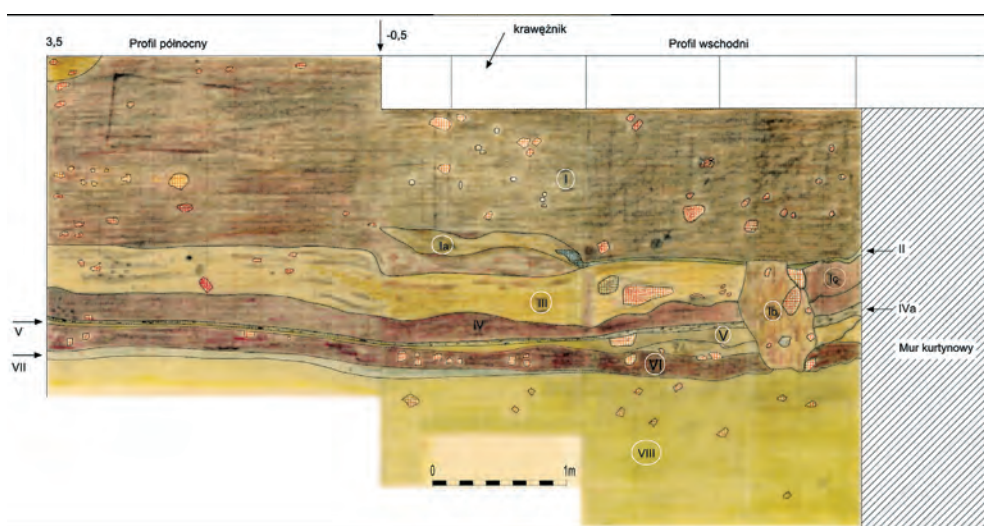
³ Badaniami kierował mgr Krzysztof Gorczyca przy współudziale mgr mgr Józefa Kapustki i Roberta Czerniaka



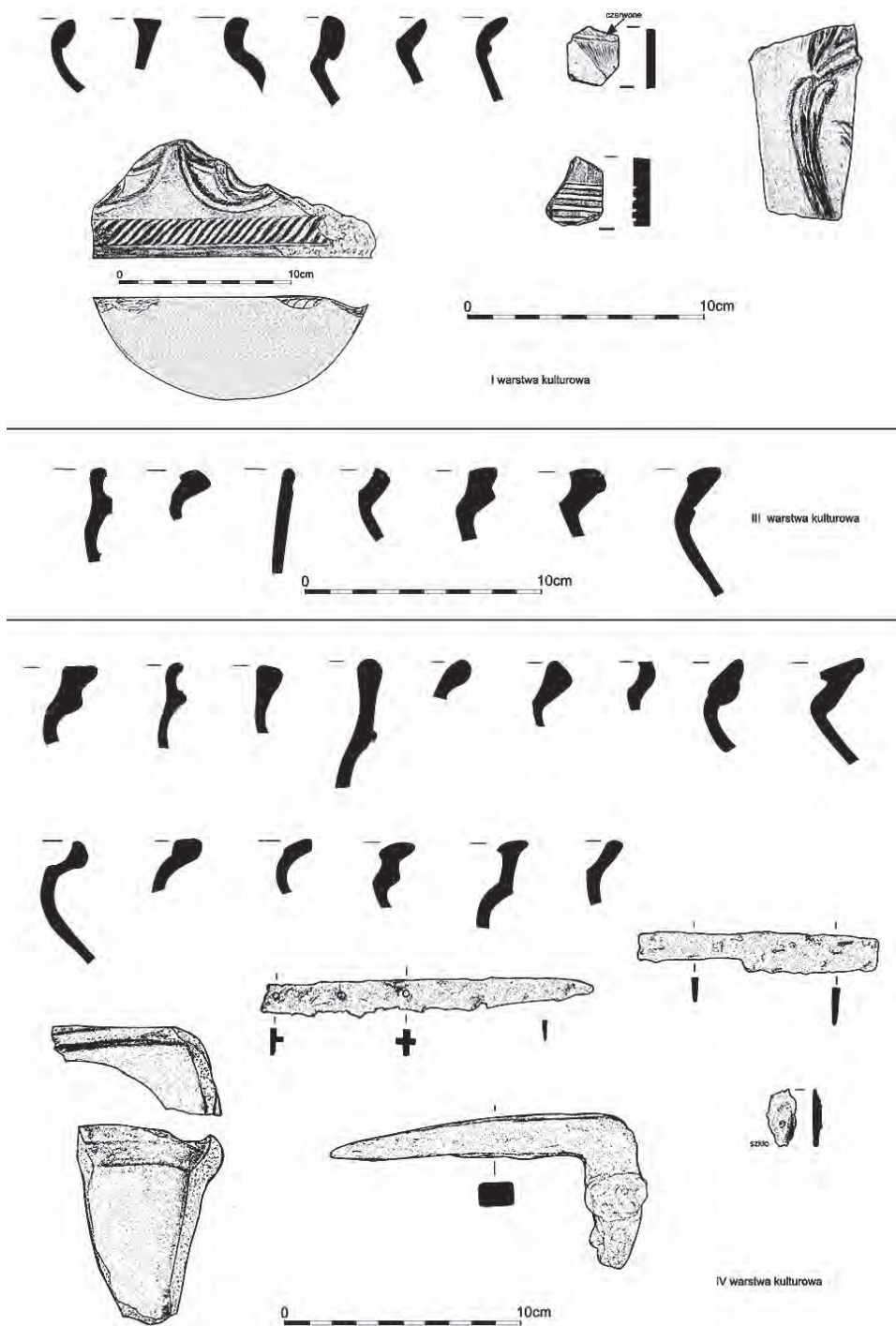
Rys. 1. Pyzdry. Badania 1980-81. Rozplanowanie wykopów sondażowych (rys. K. Jodłowski, G. Piasecka, opr. M. Ciesielski)



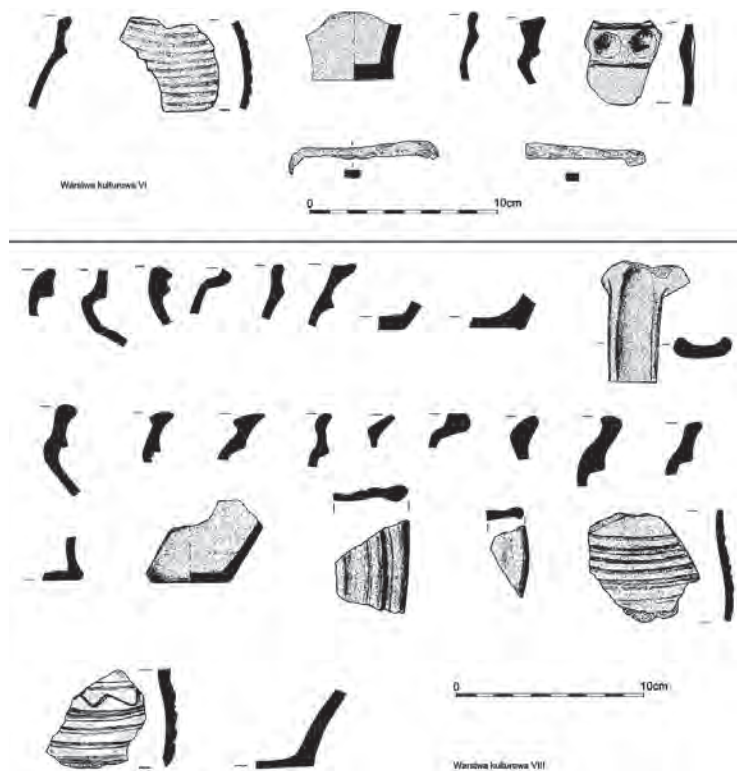
Rys. 2. Pyzdry. Badania 1980. Fragment południowej kurtyny muru gotyckiego (rys. M. Ciesielski, opr. B. Ciesielska)



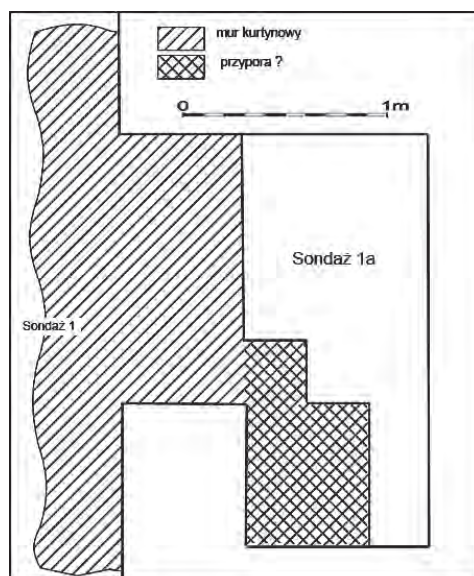
Rys. 3. Pyzdry. Badania 1980. Profil północny i wschodni wykopu sondażowego 1. (rys. K. Jodłowski, opr. B. Ciesielska)



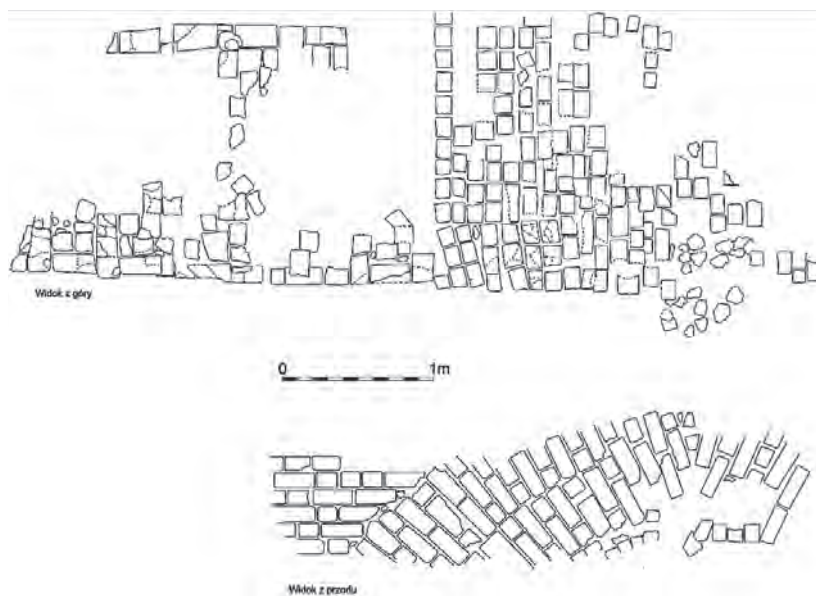
Rys. 4. Pyzdry. Badania 1980. Wybór materiału zabytkowego z warstw zasypiskowych. (rys. M. Ciesielski, opr. B. Ciesielska)



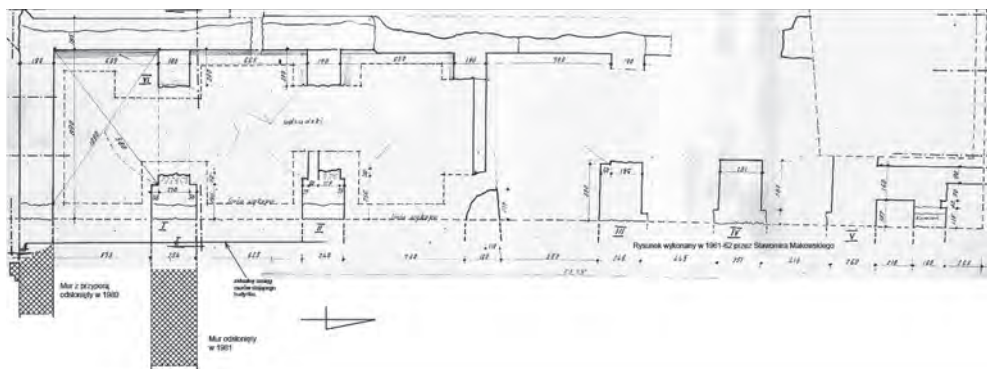
Rys. 5. Pyzdry. Badania 1980. Wybór ceramiki z warstw zasypiskowych. (rys. M. Ciesielski, opr. B. Ciesielska)



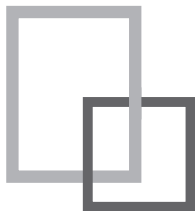
Rys. 6. Pyzdry. Badania 1980. Wykop sondażowy 1a. Obrys zaobserwowanych murów. (rys. K. Jodłowski, opr. M. Ciesielski)



Rys. 7. Pyzdry. Badania 1981. Mur wewnętrzny skrzydła zachodniego zamku. (rys. G. Piasecka, opr. B. Ciesielska)



Rys. 8. Pyzdry. Badania 1959-61 (kopia ówczesnego rysunku) i 1980-81. Przebieg odsłoniętych w 1980-81 murów w zestawieniu z odkrytymi w 1959. (rys. S. Makowski, opr. M. Ciesielski)



ZABYTKOWE MURY – A ZAGADNIENIA WSPÓŁCZESNYCH UZUPEŁNIEŃ

Cezary Głuszek

Wstęp

Przedstawione rozważania odnoszą się nie tylko do murów i zamków średniowiecznych, lecz w wielu aspektach mogą mieć zastosowanie i do fortyfikacji późniejszych. Większych zespołów jak i niedużych, pojedynczych obiektów. Stanowią głos w dyskusji podjętej szerzej na konferencjach w Działdowie (2007), Ciechanowcu (2009) i Koźuchowie (2010).¹

Zagadnienia współczesnych uzupełnień jest szczególnie aktualne obecnie, w sytuacji dynamicznie rozwijającej się turystyki w Polsce, w tym turystyki kwalifikowanej. Jednocześnie zdecydowanie nasiliły się dążenia lokalnych społeczności do „odbudowy” zachowanych w ruinie zamków, co w praktyce często sprowadza się do ich rekonstrukcji – ze względu na częste braki wiarygodnych przekazów co do historycznej formy dawnych obiektów.

Aktualnie problematyka konserwatorska zamków w ruinie dotyczy przede wszystkim kwestii konserwacji zachowanych ruin oraz zgodnego z zasadami konserwatorskimi podejścia do ich rewitalizacji. Zwłaszcza, że obiekty te muszą być również przystosowywane do obsługi ruchu turystycznego, zarówno pod względem dydaktyki historycznej jak i funkcji czysto użytkowych. W tym kontekście szczególnego znaczenia nabierają zagadnienia realizacji tzw. współczesnych uzupełnień zabytkowych struktur – jako dopuszczalny i akceptowany zabieg konserwatorski, w odróżnieniu od rekonstrukcji.

Zagadnienia konserwatorskie

Podstawowe zabiegi uzupełnień konserwatorskich.

W połowie lat 90-tych w Zakładzie Konserwacji Zabytków Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej podjęto prace zmierzające do sformułowania metod ochrony wartości kulturowych, zintegrowanej z adaptacją obiektów i terenów o wartościach kulturowych do współczesnych funkcji. W trakcie wieloletnich badań wstępnie opracowano metody waloryzacji konserwatorskiej obiektów i terenów zabytkowych fortyfikacji oraz sformułowano wnioski w zakresie ich zagospodarowania, spełniającego warunki konserwatorskiej ochrony. Określono też ogólne zasady ingerencji w przestrzeni zabytkowych zespołów, a przede wszystkim wprowadzania niezbędnych dla współczesnych funkcji nowych obiektów: budowli trwale związanych z gruntem, małej architektury czy urządzeń technicznych.²

¹ Konferencjom towarzyszyły publikacje, wspomagające merytoryczną dyskusję: *Zamki, grody, ruiny. Waloryzacja i ochrona*, Warszawa-Białystok 2009, seria Architektura Obronna t.III; *Ochrona zabytków architektury obronnej. Teoria a praktyka*, Lublin-Warszawa 2008, seria Architektura Obronna t.II; *Obwarowania miast. Problematyka ochrony, konserwacji i ekspozycji*, Koźuchów 2010..

² Prace badawcze są kontynuowane, a wyniki na bieżąco wykorzystywane do weryfikacji poglądów i zasad postępowania konserwatorskiego.

Takie uzupełnienia zabytkowych struktur przestrzennych mogą polegać na:

- Stosowaniu zabiegu **restauracji**, czyli uzupełnianiu ubytków poprzez odtwarzanie budowli lub jej fragmentu. Warunkiem jest pewność co do historycznej formy uzupełnianego fragmentu i odróżnienie go od autentycznych części zachowanej materii. Zastosowane w skali zabytkowego dzieła lub zespołu uzupełnienia takie zwiększają oddziaływanie dydaktyczne i estetyczne, przywracając ich pierwotny obraz i układ przestrzenny. W związku z tym, w każdym zachowanym dziele niezbędne są podstawowe prace uczytelniające – chociażby w wybranych, najbardziej charakterystycznych fragmentach.

W skali całego zabytkowego dzieła lub zespołu restauracja najczęściej może być stosowana w odniesieniu do budowli ziemnych. Erozja gleby, destrukcyjne oddziaływanie inwazyjnej zieleni, w końcu świadome lub nieświadome ingerencje człowieka doprowadziły w wielu obiektach do ubytków i deformacji obwałowań, skarp fos itp. Powszechne są zmiany poziomu nawierzchni dziedzińców i dna fos, zniekształcenia pochylni czy komunikacyjnych ciągów. W takich sytuacjach przywrócenie pierwotnych profili i narysów staje się niezbędne. Odróżnienie odrestaurowanych fragmentów od autentycznych można uzyskać poprzez stosowanie odmiennych gatunków zieleni i trawiastej nawierzchni.

Odtwarzanie urządzeń i budowli murowych w ich oryginalnej postaci jest uzasadnione przede wszystkim w strefach rezerwatowo-dydaktycznych, jeśli ubytek jest istotnym elementem historycznych funkcji obiektu, a jego przywrócenie w zasadniczy sposób wpłynie na czytelność historycznego układu. Trzeba jednak przy tym pamiętać, że odtwarzane konstrukcje budowli przystosowanych do zadań obronnych (grube mury, minimalne doświetlenie dzienne) nie spełniają często wymogów właściwych dla wielu współczesnych funkcji.

- Wprowadzaniu **uzupełnień parahistorycznych** – obiektów o jednoznacznie współczesnym charakterze, lokalizowanych w miejscach niezachowanych budowli lub ich fragmentów zarówno murowych, drewnianych jak i ziemnych – przy spełnieniu warunku, że muszą one swą zewnętrzną formą i cechami uczytelniać historyczny układ przestrzenny.

Nowe kubatury użytkowe o dowolnie kształtowanych wnętrzach (zewnętrzne formy i gabaryty budowli muszą odpowiadać pierwotnym – nie zachowanym fragmentom zespołu) znacznie poszerzają możliwości zagospodarowania całego zabytku. Tego typu uzupełnienia mają szczególne znaczenie w obiektach fortyfikacyjnych, gdzie ziemne formy jak wały i fosy oraz obiekty murowe zostały znacznie zerodowane, zniekształcone czy rozebrane.

- Wprowadzaniu **uzupełnień ahistorycznych** – współczesnych obiektów i urządzeń, które nie mają bezpośrednich związków z pierwotną strukturą i formami architektonicznymi – pod warunkiem, że nie ograniczają czytelności historycznych budowli i ich pierwotnego układu przestrzennego.

W odróżnieniu od uzupełnień parahistorycznych, nie powinny cechami architektonicznymi naśladować budowli z kolejnych etapów rozwoju zamku czy twierdzy. Kopiowanie historycznych elewacji i detalu jest tu z zasady niewłaściwe, ponieważ może tworzyć wrażenie autentyczności materii, która w rzeczywistości z oryginalną nie ma nic wspólnego.

Zagadnienia dydaktyki w praktyce konserwatorskiej

Funkcje dydaktyczne – to dostosowane do percepcji różnych grup odbiorców formy przekazu wiedzy o wartościach zabytkowych (historycznych, naukowych, artystycznych) i przyrodniczych zabytkowego obiektu przy użyciu różnorodnych technik (np. tablice informacyjne, makiety, ekspozycje muzealne, rekonstrukcje, scenografie z zastosowaniem manekinów, prezentacje multimedialne, symulacje

wirtualne i gry interaktywne). Funkcje te wynikają bezpośrednio z istoty zabytków, są celem ochrony i powinny być traktowane jako nadrzędne w stosunku do innych funkcji użytkowych.³

Funkcje dydaktyczne są istotnym elementem funkcjonalnym dzieła i powinny zapewniać aktywną, udostępnioną szerokiej publiczności ekspozycję zabytkowego dzieła – ze szczególnym uwzględnieniem dostępności turystycznej. Funkcje takie należy koncentrować w najlepiej i najpełniej zachowanych fragmentach zespołu czy też obiektu, umożliwiając tym samym (w uzasadnionych przypadkach) intensywniejsze zagospodarowanie pozostałej jego części.

Dzieła reprezentatywne

Pod pojęciem „obektu reprezentatywnego dla zespołu fortyfikacji” rozumie się zachowane dzieło fortyfikacyjne o szczególnych wartościach zabytkowych, naukowych, historycznych i architektonicznych. Obiekty te powinny podlegać bezwzględemu zachowaniu i konserwacji ze względu na wartości dla historii nauki i techniki. Współczesne funkcje obiektów reprezentatywnych powinny być podporządkowane funkcji dydaktycznej.

Strefy dydaktyczne

Wyodrębnienie obiektu i fragmentów o wiodących funkcjach dydaktycznych, wymaga szczególnej waloryzacji konserwatorskiej, w wyniku której zostaną wskazane elementy reprezentatywne dla wartości kulturowych – najlepiej zachowane i poddawane zabiegom restauracyjnym. Analiza taka tworzy punkt wyjścia do organizacji ruchu turystycznego i wyznaczenia tras/ścieżek zwiedzania, a te z kolei powinny być zintegrowane z systemem krajoznawczo-turystycznym zespołu fortyfikacyjnego, gminy i regionu. W strefie lokalizacji funkcji dydaktycznych wskazane i atrakcyjne jest, po wykonaniu zabiegów konserwatorskich, wprowadzenie historycznych scenografii na terenach otwartych: o charakterze biernym np. stanowiska artyleryjskie i strzeleckie z makietami karabinów, manekinami żołnierzy oraz czynnym np. place turniejowe czy stanowiska strzeleckie dla tzw. grup rekonstrukcyjnych.

Strefa dydaktyczna wymaga:

- restauracji i konserwacji zachowanych struktur historycznych;
- wprowadzenia współczesnych uzupełnień (jako kategoria zabiegu konserwatorskiego) w miejscach nie zachowanych budowli murowych;
- wprowadzania m.in.: historycznych scenografii zarówno na terenach otwartych (np. stanowiska dla artylerii z makietami dział, czy też stanowiska strzeleckie z makietami broni palnej, manekinami rycerzy itp.) jak i we fragmencie zachowanych budowli murowych (odtworzenie pierwotnego charakteru i wyposażenia wnętrza);
- systemu informacji o budowie, funkcjach i historii obiektu;
- organizacji miejsc ekspozycji obiektu (w tym: punktów widokowych).

Ustalenia ogólne w zakresie adaptacji strefie dydaktycznej do współczesnych funkcji dopuszczają (w powiązaniu z zielenią urządzoną):

- funkcje rekreacji,
- funkcje kultury, w tym wystawiennicze,
- funkcje komunikacyjne, wraz z towarzyszącymi funkcjami „małej gastronomii”, informacji i zaplecza technicznego.

³ Na podstawie: P.Molski, *Ochrona i zagospodarowanie wybranych zespołów fortyfikacji nowszej w Polsce*, rozprawa habilitacyjna, Warszawa 2007, s. 10.

Ideą konserwatorską i dydaktyczną jest pokazanie współczesnym odbiorcom sposobu historycznego funkcjonowania zespołu obronnego, pojedynczego obiektu lub wnętrza zwłaszcza, że obecnie te funkcje są dla większości zupełnie niezrozumiałe. W związku z brakiem wielu oryginalnych elementów wyposażenia dopuszcza się zastosowanie odtworzeń/replik zdając sobie sprawę z tego, że niejednokrotnie mogą one odbiegać w szczegółach od oryginałów. Projekty odtworzeń zostały poprzedzone gruntownymi badaniami historycznymi typów obiektów, stosowanego wyposażenia i uzbrojenia oraz badaniami architektonicznymi stopnia i stanu zachowania. Ze względu na zrozumiałe trudności w dotarciu do wszystkich materiałów źródłowych, dotyczących konkretnego obiektu, część rozwiązań projektowych można przyjąć w oparciu o metodę badań porównawczych z analogicznymi, zachowanymi obiektami. W przypadku uzbrojenia należy dążyć do uzyskania oryginałów, dostępnych jeszcze na rynku militariów, a ewentualne repliki należy zlecić do wykonania wyspecjalizowanym firmom.

Ścieżki dydaktyczne

W celu ułatwienia i uporządkowania zwiedzania strefy dydaktycznej obiektu wskazane jest opracowanie ścieżki dydaktycznej, umożliwiającej poznanie wszystkich istotnych elementów historycznych umocnień. Na trasie dydaktycznej można poznać obiekt w syntetycznym skrócie: bezpośrednio oryginalne elementy ziemne, mурowe, reliktury urządzeń oraz pośrednio pozostałą część obiektu – za pomocą systemu informacji na planszach informacyjnych. Istotnym i podnoszącym atrakcyjność miejsca uzupełnieniem dydaktycznym są aranżacje/odtworzenia historycznych stanowisk strzeleckich oraz wnętrz (możliwe jest też w przyszłości, w miarę potrzeb, uzupełnienie o efekty audiowizualne). Wybrane pomieszczenia w elementach mурowych mogą pełnić funkcję muzealną.

Niezbędnym elementem programu ochrony i zagospodarowania terenu objętego ochroną konserwatorską jest *etapowanie prac rewaloryzacyjno-adaptacyjnych zapewniające, równoległe do prac budowlanych, prowadzenie przez właściciela obiektu konserwacji i restauracji substancji zabytkowej oraz wprowadzania funkcji dydaktycznych*.

Zagadnienia architektury

współczesnych uzupełnień zabytkowych mурów

Generalnie ujmując, nowe budowle i elementy w historycznej tkance są przejawem ciągłości historycznego rozwoju struktur przestrzennych i zmieniających się potrzeb użytkowych. W przypadku *architecturae militaris* wraz z zaniechaniem funkcji obronnej nieużyteczne stały się masywne budowle mурowe i ziemne, fakt istotny przy projektowaniu współczesnych uzupełnień parahistorycznych, bezpośrednio nawiązujących do niezachowanych struktur (możliwość zaniechania odtwarzania grubych mурów czy też nasypów ziemnych). W uzupełnieniach ahistorycznych ciągłość rozwojową należy przede wszystkim należy rozumieć w kategoriach formalnego inspirowania się architektonicznymi cechami otaczającego dziedzictwa kulturowego. Przyjmuje się że, uzupełnienia zabytkowych struktur powinny nosić wyraźne znamiona naszych czasów i być skomponowane z zabytkowym otoczeniem. Próby kopiowania historycznych elewacji i detalu w zupełnie nowych obiektach są z zasady niewłaściwe, ponieważ tworzą mylące wrażenie autentyczności materii, która w rzeczywistości nie ma z oryginałem nic wspólnego – tzw. *budowanie nowych zabytków*. Nadanie współczesnych cech nowemu obiektowi jest oczywiste, jeśli stosujemy w nich materiały i rozwiązania techniczne jednoznacznie kojarzące się z technologiami naszych czasów np. lekkie konstrukcje metalowe, szklane elewacje, użycie tworzyw sztucznych, ale także współczesne zastosowanie drewna, cegły, kamienia czy darniowanego nasypu tzw. „zielonego dachu”. *Są to jednak nieprecyzyjne określenia, bazujące na ogólnych rozwinięciach definicji uzupełnienia zawartej w Karcie Weneckiej – w związku z czym, w praktyce dosyć szeroko i indywidualnie pojmowane*. Doświadczenia projektowe, zarówno z pola dydaktyki jak i praktyki projektowej wskazują wyraźnie jak ogólne i różnorodnie interpretowane jest określenie „nawiązywać do zabytkowego charakteru otoczenia”, jego charakterystycznych

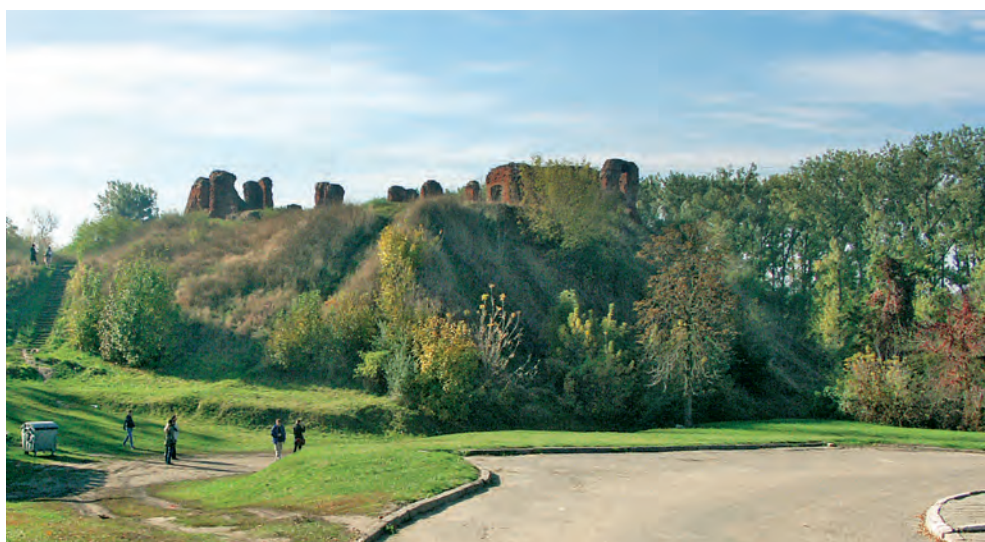
cech. Zauważalne są poważne trudności z wyodrębnieniem tych cech. Dopiero wykształcają się poglądy w jaki sposób nawiązywać do zabytkowego charakteru: formy przestrzennej, wyrazu architektonicznego, detalu, konstrukcji – w zakresie rozwiązań materiałowych, fakturowych, kolorystycznych.

W tej sytuacji pomimo, że wszelkie precyzyjniejsze parametryzacje zadania projektowego są ograniczaniem swobody twórczej, wydaje się ze wszech miar uzasadnione podejmowanie prób uściślenia reguł stosowania środków architektonicznych, niezbędnych przy realizacji konserwatorskiej idei współczesnych uzupełnień.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń (m.in. dydaktycznych autora) należy przyjąć, że projekt konserwatorsko-architektoniczny musi odnieść się do przede wszystkim do podstawowych zabiegów konserwatorskich:

- *konserwacji* – zachowanych struktur/ruin
- *restauracji* – zachowanych struktur/ruin w celu większego uczytelnienia np. poprzez zwieńczenie zniszczonych sklepień, odtworzenie pomieszczeń (jednocześnie niezbędnych użytkowo – np. dla informacji i obsługi turystycznej) itp.
- *współczesnych uzupełnień* – z zachowaniem następujących zasad:
 - nowe formy nie mogą dominować nad zabytkowymi: skalą, formą przestrzenną, wyrazem architektonicznym itp.;
 - nowe formy powinny wspomagać percepcję i ekspozycję zachowanych pozostałości;
 - nowe formy powinny być jednoznacznie współczesne i neutralne, w stosunku do oryginału.

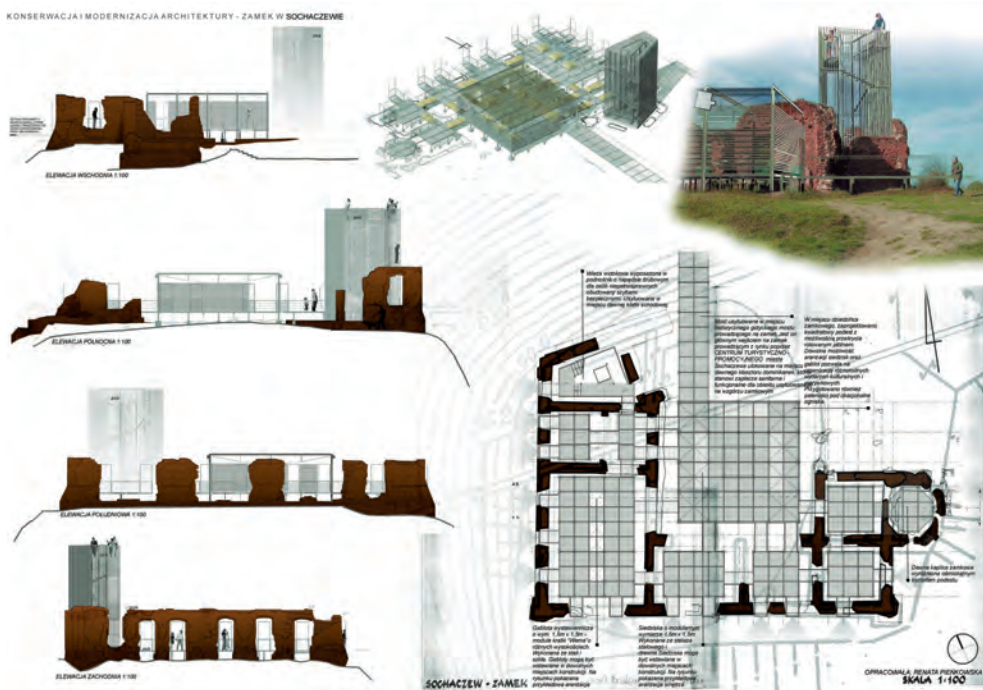
Jako ilustrację rozwiązania projektowego uwzględniającego powyższe założenia zaprezentowano studencki projekt współczesnego uzupełnienia zabytkowych ruin zamku w Sochaczewie. Praca została wykonana w ramach przedmiotu Modernizacja i Konserwacja Architektury prowadzonego przez Zakład Konserwacji Zabytków Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej. Należy zwrócić uwagę na próbę zasygnalizowania lekką, ażurową konstrukcją - niezachowanych elementów zamku m.in. wież – wykorzystanych jako punkty widokowe dla turystów i jednocześnie ułatwiających percepcję historycznej bryły zamku. Obiektu niegdyś dominującego nad otoczeniem, a do obecnie „zredukowanego” do zespołu niewielkich ruin.



Wzgórze zamkowe w Sochaczewie (fot. autora 2008)

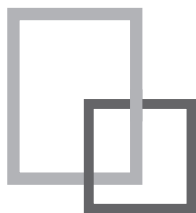


Ruiny zamku w Sochaczewie (fot. autora 2008)



Projekt współczesnego uzupełnienia zabytkowych ruin zamku w Sochaczewie.

Wyk. stud. Renata Pieńkowska, pod kier. dr inż.arch. Cezarego Głuszka (ra. 2007-2008).



UWAGI O KONSERWACJI MURÓW OBRONNYCH GDAŃSKA PO II WOJNIE ŚWIATOWEJ

Robert Hirsch

Wstęp

Obwarowania średniowieczne Gdańska zachowane są w bardzo dużym stopniu i znakomicie ilustrują rozwój budownictwa obronnego na przestrzeni od połowy XIV do początku XVI stulecia. Zbudowane dla ochrony poszczególnych części zespołu urbanistycznego Gdańska, składającego się z Głównego Miasta, Starego Miasta, Starego Przedmieścia i Wyspy Spichrzów przechodziły kilka faz przebudów i rozbudów w okresie samego średniowiecza¹.

Kiedy w I połowie XVII w. ukończono fortyfikacje bastionowe wokół Gdańska, otaczające swym pierścieniem obszary chronione wcześniej przez mury obronne, dawne obwarowania średniowieczne poddawano adaptacjom i przebudowom dla potrzeb nieobronnych. Bramy i baszty zaadaptowano głównie na magazyny, więzienia i mieszkania. Natomiast długie odcinki murów kurtynowych wykorzystywano jako ściany nośne dla nowej zabudowy, najczęściej mieszkalnej i usługowej. Działania te sprawiły, że w czasie kilku stuleci, na większości swojego przebiegu, mury obronne zostały prawie całkowicie obudowane².

Zniszczenia Gdańska w 1945 r. – pod koniec II wojny światowej dotknęły także zabudowy przy murach obronnych. Okazję tę wykorzystano przy powojennej odbudowie decydując o prawie całkowitej likwidacji zabudowy przylegającej do obwarowań średniowiecznych w celu ich wyekspozowania. Działanie to znane jest z wielu miast polskich zniszczonych w czasie wojny³.

Obwarowania średniowieczne po kilku stuleciach pełnienia różnych funkcji były z nielicznymi wyjątkami, bardzo przekształcone. Zniszczone okazały się szczególnie mury kurtynowe. Pozbawione były na wielu odcinkach górnej części z blankami, ale także tam gdzie mur zachował się w stosunkowo dużej wysokości kilku metrów, zniszczeniu uległo na głębokość kilkudziesięciu centymetrów lico zewnętrzne i wewnętrzne murów (fot. 1). Było to następstwem powstania zabudowy wzdłuż murów, w której wykorzystywano mury do oparcia konstrukcji stropów i dachu oraz co było szczególnie destrukcyjne, skuwano go w celu uzyskania dodatkowej przestrzeni użytkowej, ze względu na często wąskie działki położone przy murze obronnym. Niektóre budynki wznoszone pomiędzy murem obronnym,

¹ Historia obwarowań średniowiecznych przedstawiona jest najpełniej w opracowaniach: Kloeppel Otto *Das Stadtbild von Danzig in den drei Jahrhunderten seiner großen Geschichte*, Danzig 1937; Zimmermann I., *Beiträge zur Kenntnis des Alten Danzig zumeist in baulicher Beziehung*, rkp. AP Gd., sygn. 300 R/Bb 57 I-VII; Stankiewicz Jerzy, *Średniowieczne fortyfikacje Głównego Miasta w Gdańsku*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości”, t. IV, Warszawa 1958, s. 313-413; Stankiewicz J., *Urbanistyczny i przestrzenny rozwój miasta [w:] Historia Gdańska*, t. II, cz. 2, pr. zbior. red. E. Cieślak, Gdańsk 1982, s. 405-443

² Zagęszczenie zabudowy przy murach obronnych widoczne jest najlepiej na niezwykle dokładnym planie Gdańska z lat 1866-69 wykonanym przez D.Buhsego.

³ Pisał na ten temat m.in. Rymaszewski Bohdan, *O przetrwanie dawnych miast*, Warszawa 1984, s. 126-128

a wąską uliczką przymurną miały głębokość traktu tylko około 2 m, więc każde kilkadziesiąt centymetrów wykute w murze poprawiało warunki użytkowe.

Ze względu na to, odsłonięte po wojnie mury obronne, których lico wykonane było praktycznie w całości z cegieł, nie miały na wielu fragmentach pierwotnej, regularnej powierzchni i odsłonięte było wewnątrz o przypadkowym, nieregularnym układzie.

Stan zachowania oraz opracowania

Z obwarowań średniowiecznych Starego Przedmieścia i Wyspy Spichrzów zachowały się tylko pojedyncze – wolnostojące obecnie obiekty obronne. Z obwodu murów obronnych Starego Miasta nie zachowały się na powierzchni ziemi żadne budowle, ale w trakcie prac budowlanych po II wojnie światowej, odkrywane były ich pozostałości, np. relikty bramy Raduńskiej⁴. W nieporównanie większym stopniu zachowane są mury obronne Głównego Miasta. Do dziś przetrwało lub zostało odbudowanych 7 bram i jeden potężny zespół przedbramia ul. Długiej (popularnie określanej obecnie jako Katownia z Wieżą Więzienną), 11 baszt oraz około 450 metrów bieżących samego muru. Na długości około 600 metrów zachował się układ urbanistyczny uliczki przymurnej. Dodatkowym walorem zachowanych fortyfikacji Głównego Miasta są ocalałe baszty w czterech narożach rzutu i fragmenty na całym obwodzie, zapewniające czytelność przebiegu dawnych murów.

Pierwsze badania historyczne murów obronnych Gdańska podjęto już w XIX w. w związku z opracowywaniem historii fortyfikacji Gdańska⁵. Rozpoznanie to kontynuowali badacze w 1. połowie XX w. dużo wnikliwiej analizując zachowane pozostałości murów obronnych. Ze względu na znaczne zabudowanie przestrzeni przy obwarowaniach badacze mieli do nich ograniczony dostęp i oparli się na materiałach archiwalnych oraz analizie widocznych, niewielkich relikwów murów obronnych⁶.

W wyniku znacznych zniszczeń zabudowy Gdańska w 1945 r. mury obronne zostały odsłonięte na znacznych fragmentach. Po raz pierwszy po kilkuset latach był możliwy dostęp do nieznanych wcześniej badaczom elementów fortyfikacji. Pierwsze gruntowne badania przeprowadził w latach 50. XX w. Jerzy Stankiewicz, opierając się na szczegółowym rozpoznaniu terenowym⁷. Badania te kontynuowane były przez inne osoby na potrzeby projektów rekonstrukcji murów. Dotyczyły jednak wybranych odcinków obwarowań i żadne z nich nie było już tak kompleksowe jak opracowanie J. Stankiewicza. Późniejsze opracowania bazowały w dużej mierze na wspomnianej publikacji⁸.

Odbudowa po II wojnie światowej

Po II wojnie światowej od lat 50. XX w. przystąpiono do odbudowy obwarowań średniowiecznych. Baszty i bramy ze względu na to, że nadawały się do adaptacji na różne funkcje, zostały odbudowane i zaadaptowane na obiekty usługowe i mieszkalne. Obecnie są to właściwie samodzielne obiekty użytkowe, a problemy konserwatorskie z nimi związane, są analogicznych do innych budynków z tego okresu. Każdy z tych obiektów zasługiwałby na odrębne omówienie, dlatego w tym artykule nie będą opisywane.

⁴ Ciemnołoński J., Stankiewicz J., Zbiński A., *Brama Raduńska w Gdańsku w świetle odkryć w 1971 roku*, Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej, nr XIX, 1977, s. 143-159

⁵ Hoburg K., *Geschichte der Festungswerke Danzigs*, Danzig 1852; Köhler G., *Geschichte der Festungen Danzig und Weichselmünde*, cz. I-II, Breslau 1893

⁶ Kloeppel O., *Das Stadtbild von Danzig in den drei Jahrhunderten seiner großen Geschichte*, Danzig 1937; Zimmermann I., *Beiträge zur Kenntniss des Alten Danzig zumeist in baulicher Beziehung*, rkp. AP Gd., sygn. 300 R/Bb 57 I-VII

⁷ Stankiewicz J., *Średniowieczne fortyfikacje Głównego Miasta w Gdańsku*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości”, t. IV, Warszawa 1958, s. 313-413

⁸ Maciakowska Z., *Obwarowania Głównego Miasta, Starego Miasta i Starego Przedmieścia*, [w:] *Architektura gotycka w Polsce*, pr. zbior. red. T. Mroczko, M. Arsyński, t. II, Katalog Zabytków, red. A. Włodarek, Warszawa 1995, s. 67-68

Nieco odmienne problemy konserwatorskie dotyczą murów kurtynowych, odsłoniętych na długich ciągach po II wojnie światowej. Ze względu na zły stan zachowania po wojnie i brak walorów użytkowych te stosunkowo długie ciągi wywołały i nadal wywołują szereg problemów konserwatorskich zasługujących na szersze omówienie.

Odbudowa murów obronnych po II wojnie światowej następowała etapami, a sposób projektowania i przeprowadzenia prac przy murach bardzo się zmieniał (fot. 2). W pierwszym okresie powojennym zauważyć można dużą dowolność przy realizacji odbudowy murów. Nie wykonywano szczegółowych analiz zachowanej struktury murów, a projektowanie odbywało się na podstawie pobieżnego rozpoznania i wyczucia projektantów. Zachowane w archiwum Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku dokumentacje projektowe dotyczące murów obronnych wykonywane były głównie przez Pracownię Konserwacji Zabytków, zajmujące się w latach 50. kompleksowo badaniem, projektowaniem i realizacją.

W latach 50. XX w. mury obronne odbudowywano bardzo często z zastosowaniem dostępnych cegieł rozbiórkowych, ale pochodzących na ogół z obiektów nowożytnych. W związku z tym cegły miały inne wymiary od oryginalnych cegieł gotyckich. Zauważalna jest szczególnie ich mniejsza wysokość co uwidoczniło się w większej grubości spoin poziomych, w odbudowanych murach gdzie dowiązywano się do układu gotyckich warstw. W trakcie prac projektowych swobodnie kształtowano nieznanne fragmenty murów. Przykładem może być mur w rejonie dawnej bramy Ludwisarskiej, który był skuty z obu stron i w latach 50. XX w. odtwarzając lica murów nie odtworzono autentycznej grubości muru. Spowodowane to było m.in. niemożnością przeprowadzenia badań archeologicznych przy murach, których odbudowę poprzedzały tylko płytkie wykopy (fot. 4). W etapie tym ciekawym rozwiązaniem było pozostawianie niewielkich wnęk w nowo wykonanym licu, przez które widać było adaptowaną powierzchnię muru np. z wnętrza wtórnego budynku (fot. 4). Efekt ten jest czasem jednak mylący bo otwory te sprawiają w sposób nieuzasadniony wrażenie otworów maculcowych. Podejście do badań w tym czasie było później krytykowane z uwagi na mało wnikliwe analizy samych murów⁹. Należy jednak wziąć pod uwagę specyficzny czas realizacji tych prac w kilka i kilkanaście lat po wojnie, kiedy naturalny był jeszcze brak odpowiednich specjalistów, brak wypracowanych metod badawczych, a nawet brak świadomości.

Od początku lat 60. XX w. w obrębie murów wykonano wnikliwe badania architektoniczne. Prace inwentaryzacyjne i badawcze wykonywali pracownicy Zakładu Historii Architektury Polskiej Politechniki Gdańskiej¹⁰. Badaniami objęto ciągi północny i południowy w 1960 r. oraz zachodni w 1973 r. Na tle wcześniejszych opracowań związanych z murami obronnymi, wyróżniają się one dokładnością i rzetelnym oparciem propozycji projektowych na wynikach badań. Ryszard Massalski, który był autorem badań wielu obiektów architektonicznych, sformułował metody badawcze i graficzne przydatne przy badaniach¹¹. Ideą projektową autorów związanych z Politechniką Gdańską było ukazanie poszczególnych faz budowy murów i plastyczne przedstawienie za pomocą fragmentarycznej rekonstrukcji różnych etapów na krótkim odcinku muru. Dawało to pogląd jakim rozbudowom poddano same mury. Zamierzenie to zrealizowano w ciągach północnym ukazując fazy budowy i podwyższania muru, zostawiając także czytelne powierzchnie skute związane z powstaniem nowożytnej zabudowy przy murach (fot. 3).

Szczególnie interesująca jest dokumentacja opracowana przez R. Massalskiego w 1973 r. zawierająca badania i projekt rekonstrukcji najstarszego fragmentu ciągu zachodniego z basztą Latarnianą¹². Baszta Latarniana powstała w najstarszym okresie budowy murów około połowy XIV w. i jest jednocześnie jedyną tego typu budowlą zachowaną w Gdańsku. Forma jej reprezentuje bardzo rozpowszechniony

⁹ Massalski Ryszard, *Graficzna metoda badania zabytkowych murów*, ZN PG, nr XXII, Gdańsk 1982, s. 102-119

¹⁰ Prace te wykonywał zespół w składzie Janusz Ciemnołoński, Jadwiga Habela, Ryszard Massalski.

¹¹ Massalski Ryszard, *Graficzna metoda badania zabytkowych murów*, ZN PG, nr XXII, Gdańsk 1982, s. 102-119

¹² Massalski R., *Gdańsk Głównie Miasto. Zachodnie mury obronne*, mps, Gdańsk 1973 w zbirach WKZ Gdańsk

w okresie XIV stulecia typ baszty na planie prostokąta otwartej od strony miasta¹³. Badania architektoniczne pozwoliły stwierdzić dwie fazy budowy muru wysokiego i samej baszty Latarnianej. W pierwszej fazie około połowy XIV w. mury miały w licu wedyjski watek cegieł, a w późniejszej o kilkadziesiąt lat fazie kiedy podwyższono basztę i mur zastosowano już watek gotycki. W wyniku przeprowadzonych badań i także sondażu archeologicznych R. Massalski zaprojektował częściową rekonstrukcję baszty i muru. Baszta była przewidziana do pełnej rekonstrukcji z odtworzeniem stropów i nieistniejącej ostatniej kondygnacji oraz dachu (fot. 7). Mury kurtynowe miały być poddane częściowej rekonstrukcji, którą można byłoby określić jako „edukacyjną” z uwagi na silny nacisk jaki położył autor na ukazanie faz historycznych przekształceń murów przy jednoczesnym pozostawieniu wglądu w węzłowe miejsca.

Projekty rekonstrukcji murów obronnych R. Massalskiego opracowane dla rejonu baszty Latarnianej zostały zrealizowane tylko częściowo. Zrekonstruowano lico murów z dwóch faz i ceglane arkady podpierające chodnik obronny. Nie zrekonstruowano natomiast krenelaża i samego chodnika obronnego wypaczając ideę projektanta. Przeznaczenie arkad wspierających chodnik jest obecnie dodatkowo zartarte poprzez umieszczenie pod nimi kontenerów na śmieci dla okolicznych mieszkańców. Projektowana rekonstrukcja samej baszty także nie doszła do skutku.

Powstał w ten sposób efekt, który jest trudno zrozumiały dla przeciętnego odbiorcy. Funkcja murów obronnych jest oczywiście czytelna, ale zamiar ukazania faz średniowiecznych poprzez rekonstrukcję nie został osiągnięty (fot. 4). Dla poznania historii odbudowy murów Gdańska pouczający jest styk nieprawidłowego lica wykonanego w latach 50. i zrekonstruowanego w latach 70. (fot. 6).

Badania i konserwacja murów obronnych w ostatnich latach

Największym pod względem zakresu prac przedsięwzięciem związanym z obwarowaniami średniowiecznymi Gdańska przeprowadzonym w ostatnich kilku latach, była niewątpliwie adaptacja zespołu przedbramia bramy ul. Długiej na Muzeum Bursztynu, które jest oddziałem Muzeum Historycznego Miasta Gdańska. Adaptacja została poprzedzona szczegółowymi badaniami architektonicznymi zespołu, towarzyszyły jej także wykopaliska archeologiczne. Działania badawcze, projektowe i realizacyjne objęły największy kompleks obwarowań średniowiecznych Gdańska, które ze względu na swoją rozległość czekają jeszcze na opublikowanie.

Co do murów kurtynowych Głównego Miasta, to po pracach projektowych i budowlanych prowadzonych w latach 70. XX w. nastąpił okres kilkudziesięciu lat, kiedy nie prowadzono już istotniejszych prac konserwatorskich. Ze względu na pogarszający się stan murów obronnych Miejski Konserwator Zabytków w Gdańsku w roku 2004 r. podjął temat konserwacji murów obronnych miasta. W tym samym roku zostało wykonane rozpoznanie stanu zachowania murów obronnych Głównego Miasta z rysunkową, schematyczną inwentaryzacją wszystkich fragmentów murów kurtynowych¹⁴. W wyniku tego rozpoznania do dalszych badań szczegółowych został wybrany fragment murów ciągu zachodniego z basztą Latarnianą, ten sam który badał w latach 70. R. Massalski. Celem podjętych analiz było zaktualizowanie dokumentacji inwentaryzacyjnej i badawczej, która miała posłużyć do sporządzenia nowego projektu rekonstrukcji odcinka murów i baszty. Fragment ten wybrano wychodząc też z założenia, że jest to jeden z najcenniejszych fragmentów murów obronnych obwodu Głównego Miasta, który stwarza

¹³ Na Pomorzu dominowały otwarte baszty na planie prostokąta o wymiarach modularnych. Szerzej na ten temat w opracowaniu: Hirsch R. *Średniowieczne mury obronne Pomorza Gdańskiego*, mps. Wyd. Arch. Politechniki Gdańskiej 2000

¹⁴ Hirsch Robert, Hirsch Magdalena, *Mury obronne Głównego Miasta Gdańska. Ciąg południowy, zachodni i północny, Rozpoznanie architektoniczno-konserwatorskie*, mps. Gdańsk 2003 r. oprac. dla Miejskiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku. Opracowanie zawiera także wyniki kwerendy dokumentacji wykonanych po 1945 r. dotyczących ciągów murów obronnych.

jednocześnie najlepsze możliwości uzyskania efektu rekonstrukcyjnego. Było to zamierzone nawiązanie do niezrealizowanej koncepcji z lat 70. XX w.

W 2005 r. wykonano inwentaryzację architektoniczną, badania architektoniczne i opracowano wytyczne konserwatorskie¹⁵. Badania potwierdziły większość ustaleń R. Massalskiego, uzupełniając je m.in. o odkryte ślady konstrukcji wewnętrznej baszty. W następnym roku na zamówienie Urzędu Miejskiego w Gdańsku przeprowadzono także wykopaliska archeologiczne w rejonie baszty Latarnianej. Badania archeologiczne zostały przeprowadzone na przedpolu muru wysokiego i przy murach na terenie uliczki przymurnej¹⁶. W wykopie na przedpolu odsłonięty został bardzo dobrze zachowany mur niski (fot. 8). Na podstawie tych kompleksowych badań stwierdzić można, że odcinek murów z basztą Latarnianą znakomicie nadaje się do przeprowadzenia rekonstrukcji ukazującej stan średniowieczny. Sprzyja temu obecne zagospodarowanie terenu tzn. ciąg pieszy na terenie dawnego międzymurza i teren zielony w miejscu fosy. Pozwalałoby to na dokończenie koncepcji opracowanej przez R. Massalskiego obejmującej rekonstrukcję baszty Latarnianej i muru wysokiego, poszerzonej o częściową rekonstrukcję zachowanego muru niskiego. Decyzje w tej sprawie jednak nie zapadły.

Podsumowując obecny stan murów obronnych, można wskazać kilka głównych problemów konserwatorskich. Pierwszy związany jest z postępującym zniszczeniem struktury muru, które dotyczą nie tylko oryginalnej tkanki muru (np. brama Żabia czy baszta Jacek), ale także w większym stopniu murów rekonstruowanych po wojnie. Brak bieżącej konserwacji powoduje destrukcję na skutek czynników atmosferycznych i porostania przez roślinność. W złym stanie technicznym, z uwagi na użycie słabej jakości cegieł i zaprawy cementowej są partie wymurowane w latach 70. XX w. Paradoksalnie lepiej upływu czasu znoszą mury autentyczne i odbudowane w latach 50. XX w¹⁷.

Kolejny wyraźny problem wiąże się z ekspozycją i użytkowaniem murów i terenu przy murach. Tereny przylegające do murów obronnych zajmowane są w wielu miejscach przez mało reprezentacyjne obiekty np. garaże (fot. 5), śmietniki, sezonowe szalety itp. Potencjalna, interesująca trasa wycieczkowa wzdłuż obwodu murów, naraża zwiedzających na skrajnie różne wrażenia. Poważniejsze zagrożenia ekspozycji murów, kryją się jednak w stopniowym dążeniu do zmiany zagospodarowania przedpola murów obronnych, odsłoniętego po II wojnie światowej. Symptomaticznych dążeń jest podjęta kilka lat temu decyzja o budowie teatru na przedpolu południowego ciągu obwarowań Głównego Miasta. Początkowo forsowany pomysł rekonstrukcji historycznej szkoły fechtunku (wykorzystywanej też jako teatr), stał się pretekstem do projektowania nowej zabudowy o znacznej kubaturze. Kontrowersyjna budowa pomimo wielu protestów jest w przededniu realizacji.

Z zagadnieniami konserwatorskimi wiążą się także pomysły odbudowy różnych budowli fortyfikacyjnych na podstawie słabych przesłanek. Przykładem mogą być bramy ciągu południowego Głównego Miasta, stanowiących przymknięcie ulic Zbytki i Słodowników, których rekonstrukcję dopuszcza miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego¹⁸, w oparciu o wyniki badań archeologicznych i historyczno-architektonicznych. W tej chwili nie ma jeszcze mowy o realizacji, ale projekty koncepcyjne bram, o karykaturalnym wyglądzie nie są zachęcające.

¹⁵ Gawlicki Marcin, Hirsch Robert, Orchowska-Smolińska Anna, *Badania architektoniczne i wytyczne konserwatorskie do murów obronnych Głównego Miasta Gdańska. Ciąg zachodni – fragment od ul. Św. Ducha do ul. Szerokiej*, Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, mps Warszawa-Gdańsk 2005

¹⁶ Oniszczyk-Rakowska Agnieszka, *Sprawozdanie z badań archeologicznych średniowiecznych obwarowań Głównego Miasta w Gdańsku – stanowisko plac Kobzdeja / ul. Latarniana 17.07-21.09.2006 r.*, Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, mps Warszawa-Gdańsk

¹⁷ Zagadnienia konserwacji miejskich murów obronnych opisał szeroko m.in. Przyłęcki Mirosław, *Miejskie fortyfikacje średniowieczne na Dolnym Śląsku. Ochrona, konserwacja i ekspozycja 1850-1980*, Warszawa 1987

¹⁸ Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Śródmieście, rejon Głównego Miasta Uchwała Nr XI/266/2003 Rady Miasta Gdańska z 10 lipca 2003 r. Dz. U. Woj. Pom. z 2003 r. nr 100, poz. 1784, karta terenu 015-31

Stopień zachowania średniowiecznych fortyfikacji Gdańska powoduje, że jest to jeden z największych zespołów średniowiecznych obwarowań w Polsce. Historyczna – funkcjonalna integralność tego zespołu już od stuleci jest zerwana. Obecnie z uwagi na wielu różnych właścicieli i użytkowników tych zabytków obronnych jej przywrócenie jest nierealne i nawet nie byłoby konieczne. Ze względu na specyfikę użytkową i przestrzenną inaczej traktowane są wyodrębnione budowle takie jak baszty i bramy, pełniące samodzielne funkcje użytkowe. Ich stan jest z reguły dobry. Więcej bieżących problemów konserwatorskich nastroczą wolnostojące odcinki murów obronnych. Ze względu na brak bezpośredniego użytkownika i znaczne rozproszenie pozbawione są odpowiedniej opieki. Wszystkie te wolnostojące odcinki murów należałoby jednak traktować jako jeden zespół budowli. Odpowiedzialny za ich utrzymanie, konserwację i ekspozycję powinien być jeden podmiot i w ten sposób, w pewnym zakresie, przywrócona byłaby historyczna integralność średniowiecznych obwarowań.



Fot. 1. Prace przy rekonstrukcji lica muru obronnego południowego ciągu Głównego Miasta po II wojnie światowej, foto z archiwum Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku



Fot. 2. Baszta Latarniana i mur obronny po pierwszym etapie odbudowy, widok około 1960 r., foto z archiwum WKZ w Gdańsku



Fot. 3. Mur obronny ciągu północnego, po pracach konserwatorskich w latach 60. XX w. Zrekonstruowane blanki i fragment odsadzki murowej oraz zreperowana i zabezpieczona powierzchnia skutych partii muru.



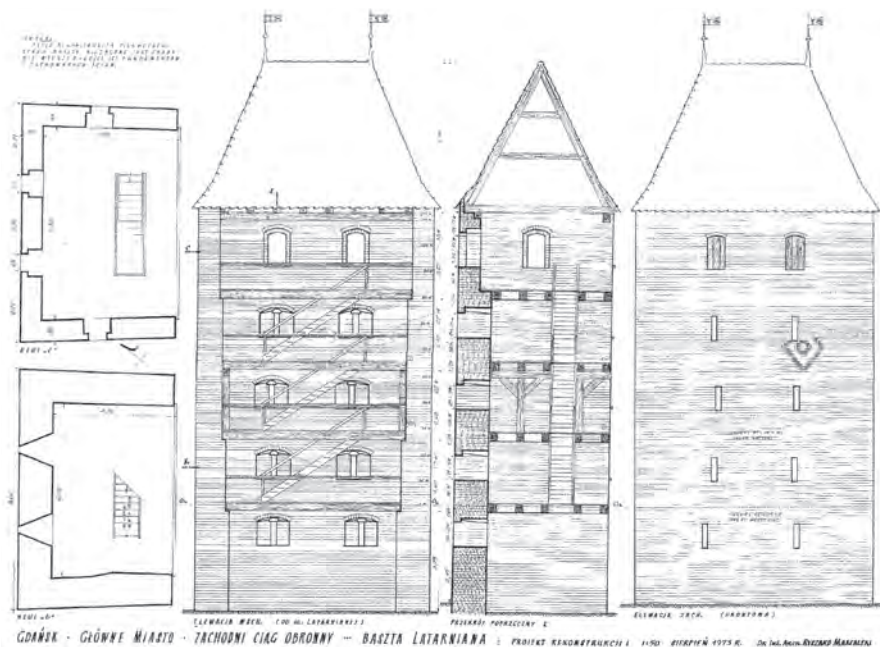
Fot. 4. Mur obronny po południowej stronie baszty Latarnianej z licem i blankami odtworzonymi w latach 50. i arkady zrekonstruowane w latach 70. XX w. W głębi baszta Latarniana, stan obecny, fot autor



Fot. 5. Baszta Latarniana – najstarszy fragment murów obronnych Gdańska od strony miasta, stan obecny, fot. autor



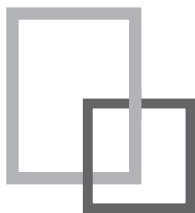
Fot. 6. Fragment muru obronnego po południowej stronie baszty Latarnianej z lewej strony lico odtworzone w latach 50., z prawej fragment arkad zrekonstruowanych w latach 70. XX w.



Fot. 7. Niezrealizowany projekt odbudowy baszty Latarnianej, opracowany przez dr inż. arch. Ryszarda Massalskiego w 1973 r., z archiwum WKZ w Gdańsku



Fot. 8. Mur niski przed basztą Latarnianą odsłonięty w czasie badań archeologicznych w 2006 r., fot. autor



MIEJSKIE MURY OBRONNE – KOLEJNY PROBLEM KONSERWATORSKI

Jan Janczykowski

W dniach 22-24 października 2009 r. w Ciechanowcu odbyła się konferencja naukowa „Zamki, grody, ruiny – waloryzacja i ochrona”, organizowana przez Polski Komitet Narodowy ICOMOS przy współudziale Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków oraz Urzędu Marszałkowskiego Województwa Podlaskiego.¹ Konferencja ta uwieńczona została przyjęciem wspólnego stanowiska w sprawie zasad ochrony ruin historycznych. W dokumencie tym potwierdzono m.in. ogólnie znany, lecz w powszechnej praktyce już niemal zapomniany fakt, iż **historyczna ruina (zatem ruina ukształtowana w wielowiekowym procesie niszczenia) jest pełnowartościową formą zabytku**. Podkreślono, że ponieważ główną wartością historycznej ruiny jest jej autentyzm, ochrona oryginalnej substancji i formy jest warunkiem jej zachowania jako dokumentu historycznego. Zwrócono też wielką uwagę na wartość ruiny jako trwałego i znaczącego elementu krajobrazu kulturowego. W konkluzji stwierdzono jednoznacznie, że **prace wykraczające poza utrzymanie substancji i formy ruin powinny mieć charakter działania wyjątkowego**.

Należy podkreślić, że temat konferencji i dokument końcowy wywołane zostały bulwersującymi środowisko konserwatorskie tzw. „rekonstrukcjami” ruin zamków, spotykanymi coraz częściej w Polsce. Rekonstrukcje te w znaczącej większości wykonywane są w sposób fantazyjny, bez związku z prawdziwą formą zabytku, o której wskutek braku ikonografii, szczupłości danych historycznych i nikłych rezultatach badań architektonicznych czy archeologicznych zwykle nic lub bardzo mało wiemy. Nawet, jeśli rekonstrukcje takie przynoszą czasem pozytywny efekt estetyczny, zwykle fałszują rzeczywistość. Niektóre z odbudowywanych obiektów właśnie jako ruiny odgrywały wielką rolę w krajobrazie, stając się wręcz elementami identyfikującymi dane miejsce, zatem takie działania mogą wręcz doprowadzić do utraty wartości miejscowego krajobrazu kulturowego. Dokument końcowy tej konferencji jest zatem głęboko uzasadniony i powinien odegrać ważną rolę w teorii o praktyce konserwatorskiej w Polsce. Powstaje jednak pytanie, czy dokument ten wyczerpuje problem konserwacji ruin czy reliktyw budowli, czy przez zbytne uogólnienie nie utrudnia niezbędnych działań konserwatorskich w konkretnych przypadkach.

W przypadku miejskich murów obronnych problem ich utrzymania i ekspozycji wykracza – jak się wydaje – daleko poza zagadnienia omówione wyżej. Umocnienia miejskie swoją funkcję straciły już dawno i z małymi wyjątkami (większe wieże i baszty) nie są podatne działaniom adaptacyjnym. Ich wartość ściśle użytkowa jest zatem niewielka lub niemal żadna, są jednak zawsze elementem blokującym rozwój miasta, a w mniejszej skali – zabudowy na konkretnej parceli. W wielu przypadkach rola szczątkowo zachowanych nad poziomem terenu murów obronnych w krajobrazie kulturowym miasta bywa niezauważalna. Jeśli do dziś przetrwały jedynie relikty archeologiczne dawnych fortyfikacji, są one zwykle bez wiedzy konserwatora likwidowane w związku z nowymi inwestycjami, a tylko w wyjątkowych sytuacjach zachowywane w strukturze nowego obiektu. Problem ochrony i zachowania dla przyszłości miejskich umocnień stał się zatem niezwykle ważny. Nie sprzyja temu wielka presja inwestycyjna połączona z powszechnym brakiem miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

¹ Materiały konferencji zostały opublikowane w pracy: *Zamki, grody, ruiny. Waloryzacja i ochrona*. T. III serii *Architektura obronna*, Warszawa-Białystok 2009.

Należy zwrócić uwagę na dwa aspekty tej sprawy:

Tam, gdzie mury miejskie są zachowane w możliwie dobrym stanie, tam nadal stanowią istotny składnik krajobrazu kulturowego danego miasta, nawet w sytuacji, gdy dawna zabudowa miejska w większości już nie istnieje. Wśród licznych przykładów można wymienić Neubrandenburg czy nasz Stargard Szczeciński. W miastach, których umocnienia są zachowane zaledwie szczątkowo, lub wyłącznie w postaci reliktów archeologicznych, przestały one istnieć w świadomości mieszkańców i stopniowo ulegają likwidacji a ich działki zabudowie. Przykłady: Zator czy Oświęcim w Małopolsce i wiele innych w całym kraju.

Teoria konserwatorska zakazuje działań rekonstrukcyjnych, jednak nie wyklucza prac reintegracyjnych (przywrócenia okaleczonemu zabytkowi utraconych części)². W skali urbanistycznej zakres dopuszczalnych działań jest znacznie większy: prace rekonstrukcyjne przy jednym obiekcie w skali całego miasta są często zaledwie reintegracją. Takie realizacje spotykane są w całej Europie, wystarczy tu podać dwa przykłady holenderskie. Twierdza Bourtange w pobliżu granicy niemieckiej otrzymała regularne fortyfikacje bastionowe w latach 1580-93. Umocnienia te rozbudowywano w XVII i XVIII w. W 1851 r. zniesiono wały i zasypano fosy, pozostała jedynie większość zabudowy, przez utratę fortyfikacji całkowicie wyrwana z pierwotnego kontekstu. W latach 1964-73 stopniowo odbudowano w całości ziemne bastiony i kurtyny, przywrócono fosy oraz dzieła obronne zewnętrznego obwodu umocnień. Była to zatem rekonstrukcja, jednak dzięki niej zachowane budynki wewnątrz umocnień odzyskały swój pierwotny charakter, przywrócono pieczołowicie krajobraz kulturowy tego miejsca. W skali urbanistycznej było to zatem działanie reintegracyjne, mieszczące się w kategoriach prac dopuszczalnych w teorii konserwatorskiej. Również w Heusden przywrócono zniszczoną część obwodu umocnień bastionowych, co spotkało się z uznaniem większości konserwatorów.

Na konferencji konserwatorskiej *Obwarowania miast. Problematyka ochrony, konserwacji, adaptacji i ekspozycji* w Koźuchowie 28-30 kwietnia 2010 r.³ temat ten był dyskutowany głównie w kuluarach, choć pojawił się również w kilku referatach, na ogół marginalnie. Powszechnie zwracano jednak uwagę na niewystarczający stan badań fortyfikacji miejskich i trudności ich prowadzenia w obecnej sytuacji służb konserwatorskich. Generalnie, ochrona zachowanych fragmentarycznie lub w formie reliktów umocnień miast jest znacznie bardziej skomplikowana, niż w przypadku innych zabytków architektury. Działania takie utrudnia stan własności (najczęściej obszar po zniszczonych fortyfikacjach podlegał już dawno parcelacji i stał się częścią działek budowlanych). Wyjątkowo można było spotkać powstanie w miejscu likwidowanych umocnień obszarów zieleni miejskiej, jak Planty w Krakowie czy Ring w Wiedniu). Najczęściej na dawnych fortyfikacjach stopniowo, mniej lub bardziej legalnie pojawiają się nowe budowle, stopniowo zacierające ślady umocnień. Niewątpliwie sprzyja temu niemal powszechny brak planów miejscowych, ale również niedostateczny stan badań. Jest wiele miast, gdzie z materiałów historycznych jednoznacznie wynika fakt istnienia tam w przeszłości obwodu umocnień, ale na powierzchni terenu brak jakichkolwiek ich śladów. Jeśli nie prowadzono tam badań archeologicznych, brak jest podstaw do określenia nawet w przybliżony sposób przebiegu dawnych murów. Przykładowo, w Oświęcimiu, Zatorze czy Skawinie do dziś nie udało się znaleźć śladów udokumentowanych historycznie umocnień miejskich, dla równowagi w Tarnowie odkryto nowożytnie obwarowania bastionowe nie występujące w źródłach historycznych. Z całą pewnością można stwierdzić, że najbardziej zagrożone są zabytki, które nie istnieją w świadomości miejscowej społeczności, a tym bardziej – w świadomości lokalnych władz. Stąd wynika postulat innego podejścia doktrynalnego do kwestii dopuszczalnych działań konserwatorskich w przypadku fortyfikacji miejskich, innego, niż w przypadku ruin zamków. Wydaje się głęboko uzasadnione dążenie do uczynienia przebiegu dawnych umocnień w terenie, nawet jeśli związane to będzie z dużym zakresem prac reintegracyjnych – oczywiście pod warunkiem poprzedzenia ich niezbędnym zakresem badań historycznych, archeologicznych czy architektonicznych. Jeśli tego nie zrobimy, stracimy ostatnią już

² Por. Edmund Małachowicz, *Konserwacja i rewitalizacja architektury w środowisku kulturowym*, Wrocław 2007, s. 92-147.

³ Por. publikacja: *Międzynarodowa konferencja naukowa: Obwarowania miast – problematyka ochrony, konserwacji, adaptacji i ekspozycji*, Koźuchów 2010

szansę na uratowanie tych istotnych elementów miejskiego krajobrazu kulturowego. Kwestia częściowej rekonstrukcji (nie bójmy się tego słowa) murów obronnych czy umocnień ziemnych miasta w niektórych przypadkach może również zaspokajać ambicje miejscowych władz (istotny argument przed wyborami samorządowymi), zatem tym bardziej ma czasem szansę powodzenia.

Z konieczności, w niniejszym komunikacie temat przedstawiony został w sposób bardzo skrótowy. Wydaje się jednak, że zasługuje szersze omówienie w przyszłości. Sprawa jest pilna, gdyż przy intensyfikacji procesów urbanizacyjnych w ostatnich latach, już niedługo stanie się bezprzedmiotowa.



Fot. 1. Lipnica Murowana. Rysunek rekonstrukcyjny ze *Studium historyczno-urbanistycznego* autorstwa Waldemara Niewaldy; PKZ Kraków 1984 r., dokumentacja w archiwum Delegatury WUOZ w Tarnowie. Zwraca uwagę umiejscowienie znaczącej części murów na prywatnych parcelach.



Fot. 2. Lipnica Murowana. Zachowany relikw muru obronnego na działce w zachodniej części miasta. Fot. Jan Janczykowski, 2009 r.



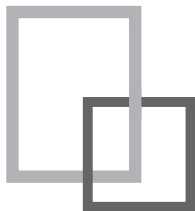
Fot. 3. Nowy Sącz. Wschodnia skarpa staromiejska. Mur obronny na tym odcinku zachowany jest tylko jako relikty archeologiczne. Nowa zabudowa podchodzi stopniowo do krawędzi skarpy, co pewien czas pojawiają się też pomysły wprowadzenia zabudowy na przedpolu Starego Miasta. Fot. Jan Janczykowski, 2009 r.



Fot. 4. Zator. Mury obronne potwierdzone historycznie (budowa 1397 przez księcia oświęcimskiego Jana II, zburzone 1440 na rozkaz Władysława Warneńczyka). Do dziś nie znalezione w badaniach archeologicznych. Hipotetyczny przebieg murów i lokalizacja bram za: Z. Beiesdorf, B. Krasnowolski, *Studium historyczno-urbanistyczne*, PKZ Kraków 1981 r.



Fot. 5. Twierdza Bourtagne (Holandia). Widok na oryginalną zabudowę miejską ze zrekonstruowanego wału bastionu. Przywrócony krajobraz kulturowy miejsca. Fot. Jan Janczykowski, 2008 r.



KONSERWACJA KONSTRUKCYJNA I WZMACNIANIE MURÓW HISTORYCZNYCH

*Jerzy Jasieńko, Łukasz Bednarz,
Witold Misztal, Krzysztof Raszczuk*

Wprowadzenie

Obiekty historyczne wymagają niejednokrotnie interwencji zarówno w obszarze konserwatorskim jak i konstrukcyjnym. Złożone stany naprężeń, wywołane zmianą przeznaczenia obiektu jak i deformacjami spowodowanymi zjawiskami reologicznymi, osiadaniem podłoża czy redystrybucją sił w czasie stwarzają potrzebę ingerencji w strukturę murów celem ich zabezpieczenia oraz zwiększenia nośności i sztywności. Przed podjęciem wszelkich działań należy zrozumieć naturę pracy konstrukcji złożonej z elementów murowych i spoiw, ze szczególnym uwzględnieniem mechanizmów zniszczenia. Często spotykanym schematem destrukcji murów historycznych jest wyboczenie z płaszczyzny obciążenia. Badania uwzględniające ten schemat statyczny przedstawiono w pracy [19], modelując efekt wyboczenia przy użyciu kontrolowanego zwiększenia przemieszczenia dolnych podpór ściskanej ściany pionowej, wprowadzając w ten sposób do układu obciążenia zginające. Odpowiedni dobór metody wzmocnienia jest bezpośrednio związany zarówno z mechanizmem zniszczenia jak i rodzajem murów. Każda technologia służąca celom naprawy, wzmacniania i stabilizacji obiektu winna uwzględniać zasady doktryn konserwatorskich mające na celu poszanowanie dóbr kultury, jakimi są wszelkie zabytkowe budowle murowane.

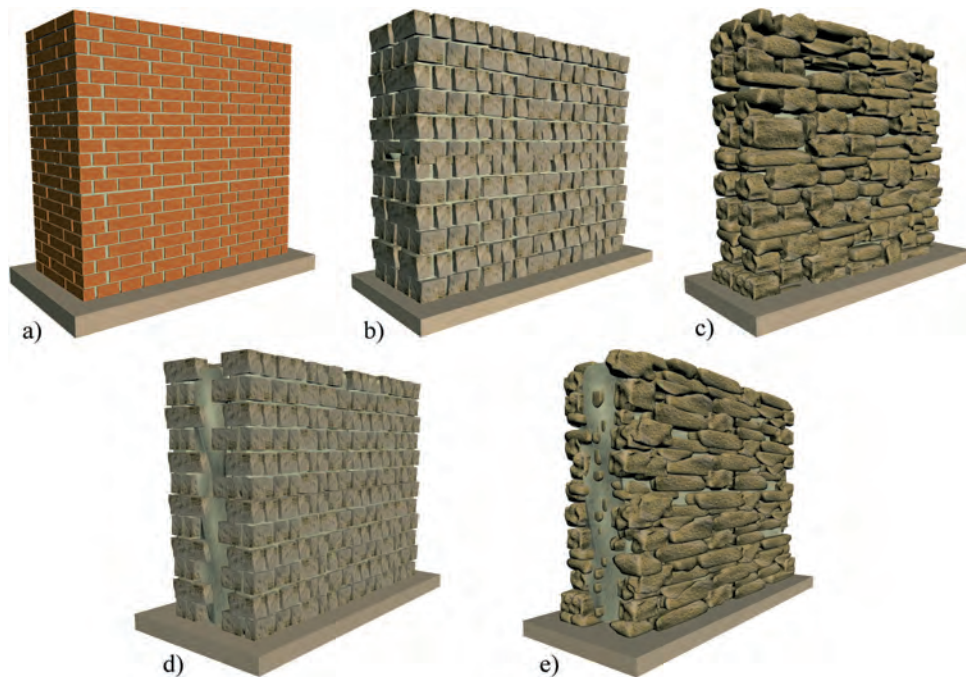
Założenia do analizy

Rodzaj podejmowanej interwencji zależy w znacznym stopniu od specyfiki obiektu wymagającego konserwacji konstrukcyjnej. Analizie podlegają pionowe mury nośne, pod obciążeniem wertykalnym. Z punktu widzenia teorii sprężystości i plastyczności jest to schemat tarczy obciążonej w swojej płaszczyźnie z możliwością wyboczenia. Złożony stan naprężeń, a w szczególności wprowadzenie naprężeń ścinających, może zostać zrealizowane poprzez siły poziome (prostopadłe do sił ściskających) oraz poprzez obrót modelu muru o 45° w stosunku do obciążeń pionowych.

Historyczne konstrukcje murowe realizowane były na przestrzeni wieków w różnych technologiach i z różnych materiałów [12]. Dla celów niniejszego opracowania wprowadzono podział na wybrane systemy wznoszenia murów. W pierwszej kolejności wyszczególniono rodzaj elementu murowego: cegła, cios kamienny oraz kamień nieregularny. Podział ten podyktowany jest geometrią i fakturą płaszczyzny elementu.

Najkorzystniejsza sytuacja - w przypadku aplikowania wzmocnienia - występuje dla murów ceglanych (rys. 1a), dla których płaszczyzna ściany jest równa, a faktura pozwala na zabiegi powierzchniowe. Ciosy (rys. 1b) są elementami o stosunkowo regularnej budowie (w zależności od obróbki i poziomu zaawansowania narzędzi historycznych), natomiast ich faktura tworząca lico muru, może sprawiać znaczne trudności podczas zabiegów konstrukcyjnych. Wprowadzony element wzmacniający (pasmowy bądź powierzchniowy) na nierównej powierzchni będzie miał również za zadanie przenoszenie lokalnych koncentracji naprężeń. Mury kamienne o nieregularnym układzie elementów murowych (rys. 1c), wzniesione z kamieni otoczków lub łamanych, wymagają interwencji o bardziej złożonym charakterze.

Ze względu na układ elementów w murze występują liczne ograniczenia w aspekcie doboru odpowiedniej metody wzmacniania. Dodatkowy podział na mury jednowarstwowe (rys. 1a, 1b, 1c) i wielowarstwowe (rys. 1d, 1e) umożliwi scharakteryzowanie specyfiki wzmacniania murów zawierających wewnętrzny przekrój wypełniający o obniżonych parametrach wytrzymałościowych.



Rys. 1. Analizowane rodzaje ścian murowanych

- a) jednowarstwowe ceglane;
- b) jednowarstwowe wykonane z ciosów;
- c) jednowarstwowe, nieregularne, mur „dziki” wykonany z kamienia otoczakowego lub łamanego;
- d) trójwarstwowe wykonane z ciosów kamiennych;
- e) trójwarstwowe wykonane z muru nieregularnego „dzikiego”.

Materiały stosowane do wzmacniania

Materiały tradycyjnie stosowane do wzmacniania konstrukcji murowych to stal, beton oraz zaprawy wapienne i cementowe. Każdy z tych materiałów odznacza się specyficznymi właściwościami charakteryzującymi pracę danej formy po wzmocnieniu.

Stal jest jednym z najpowszechniej stosowanych materiałów zarówno przy naprawie jak i wzmacnianiu konstrukcji murowych. Istnieje szereg metod wykorzystujących sprężyste właściwości materiału, wysoką wytrzymałość na rozciąganie oraz łatwość aplikacji elementu wzmacniającego. W metodach tradycyjnych często wykorzystuje się stal o właściwościach sprężysto – plastycznych posiadającą wyraźną granicę plastyczności przy naprężeniach 235MPa. W obszarze innowacyjnych zastosowań konieczne jest wykorzystanie stali o podwyższonej wytrzymałości na rozciąganie od 1,0GPa (pręty wciągane typu *Helifix*) do 3,2GPa (ciągną *UHTSS – Ultra High Tensile Strength Steel* aplikowane w systemach: SRP – *Steel Reinforced Polymer*, SRG – *Steel Reinforced Grout* oraz SWM – *Steel Wire Mesh*). Mimo wielu zalet, ze względu na wysoki moduł Younga, aplikacja stali ogranicza odkształcalność konstrukcji poddawanej interwencji, co należy wziąć pod uwagę przy doborze technologii.

Wzmocnienie z wykorzystaniem tradycyjnego betonu realizuje się stosując dodatkowe powłoki (często występujące w formie betonu zbrojonego) jak i postaci belek czy słupów. Najszybszym sposobem wykonania powłoki żelbetowej na powierzchni muru jest zastosowanie betonu natryskowego (*torkretu*). Pojęcie torkretu jest aktualnie definiowane, jako „zaprawa lub beton dynamicznie umieszczany w miejscu wbudowania”. Aby zapewnić odpowiednią współpracę konstrukcji istniejącej ze wzmocnieniem należy opracować odpowiedni system połączeń. Ciekawym rozwiązaniem jest zespolenie historycznego muru z konstrukcją żelbetową za pośrednictwem stalowych łączników (strzemion, wieszaków) wklejanych w spoiny między elementami murowymi przy użyciu kleju epoksydowego. Stosowanie substancji klejowych „punktowo” (na bazie polimerów) jest rozwiązaniem konkurencyjnym w stosunku do aplikacji mineralnych. Stosowanie wzmocnień konstrukcji zabytkowych przy użyciu betonu jest jednak trudne do zaakceptowania ze względu na zasady przyjmowane w doktrynach konserwatorskich i własności fizyczne łączonych materiałów, a już w ogóle wykluczone w przypadku, gdy element ceglany czy kamienny jest narażony na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych, zwłaszcza opadów (wyłukiwanie węglanu wapnia).

W przypadku, gdy konieczne jest znaczne podniesienie nośności wzmacnianej konstrukcji, stosuje się głównie nowoczesne materiały o budowie włóknistej, które stanowią alternatywę dla tradycyjnych form wzmacniania obiektów budowlanych. Mechaniczne właściwości włókien używanych do wzmocnień z użyciem materiałów kompozytowych umożliwiają wykorzystywanie ich do obniżenia poziomu naprężeń rozciągających i zginających, a tym samym umożliwiają zwiększenie obciążenia działającego na element konstrukcyjny. Podstawowym wyznacznikiem podziału materiałów kompozytowych jest rodzaj użytego włókna. Na szczególną uwagę zasługują kompozyty na bazie włókien: węglowych, szklanych, aramidowych i bazaltowych. Najistotniejszą zaletą materiałów kompozytowych jest wysoka wartość stosunku wytrzymałości do masy oraz łatwy transport i montaż. Wymienione materiały występują zarówno w formie taśm (najbardziej popularne) jak siatek o włóknach rozsuniętych lub mat czy prętów. W przypadku taśm, prętów i mat w osnowie polimerowej (żywicę termoplastyczne i termoutwardzalne) nazwy zawierają człon materiału właściwego (np. *Carbon/Glass/Aramid/Bazalt Fiber Reinforced Polymer*). Przykładem formy siatkowej na bazie włókien węglowych na osnowie mineralnej jest *FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix)*. Makroskopowe zachowanie się kompozytu zależy w wyraźny sposób od jego budowy mikroskopowej, a w szczególności od orientacji włókien, ich rozmieszczenia w przekroju kompozytu i oraz jednorodności materiału. Budowa mikroskopowa zależy z kolei bezpośrednio od procesu technologicznego. Jednak najściślej nawet zachowanie tych rygorów nie jest w stanie wyeliminować takich niepożądaných efektów, jak nadmierne zagęszczenie włókien w pewnych rejonach i ich brak w innych, czy zmiany przekroju włókna. Makroskopowo mierzalnym skutkiem tych – w zasadzie nieuniknionych – defektów jest duży rozrzut wartości zarówno modułów sprężystości, jak i charakterystyk wytrzymałościowych uzyskanych dla tego samego kompozytu. Przy projektowaniu elementów kompozytowych należy podchodzić z dużą rezerwą do podanych w specyfikacjach charakterystyk materiałowych. Innowacyjne materiały bazujące na kompozytach wykazują dużą efektywność przy znacznej redukcji kosztów związanej, między innymi, z uniknięciem zjawisk korozji. Pod uwagę należy brać nie tylko cenę samego materiału, ale również koszt jego montażu – robociznę.

Interesującym rozwiązaniem materiałowym jest zastosowanie kompozytów naturalnych takich jak juta, len, konopie czy żarnowiec włóknisty. Materiały biologiczne charakteryzują się stosunkowo niską wartością modułu Younga (18 – 21 GPa) i wytrzymałością na rozciąganie (500 – 700 MPa), co zapewnia odpowiedni poziom odkształcalności przy wystarczających w wielu przypadkach parametrach wytrzymałościowych. Kompozyty naturalne występują w formie mat zatopionych w matrycach polimerowej lub mineralnej. Czynnikiem istotnym jest również fakt, iż są to materiały przyjazne środowisku zarówno w procesie ich wytwarzania jak i utylizacji.

Szerokie zastosowanie w naprawach i wzmacnianiu konstrukcji murowych zajmują polimery sztuczne o parametrach ściśle dobranych do zadań, jakie mają spełniać. Wspomniane wcześniej żywice

epoksydowe wykorzystywane są zarówno, jako matryca stosowana do kompozytów włóknistych lub stosowane jest jako domieszki do zapraw o podwyższonej wytrzymałości na ściskanie, a także w formie iniektu wgłębnego scalającego elementy murowe. Do zalet polimerów należą przede wszystkim odporność na korozję, odkształcalność czy mrozoodporność. Podstawową wadą polimerów jest utrata parametrów wytrzymałościowych już w temperaturach rzędu kilkudziesięciu stopni Celsjusza, co ogranicza ich zastosowanie w konstrukcjach narażonych na wpływy termiczne, a w szczególności na obciążenie pożarowe. Ponadto ze względu na swoją strukturę chemiczną polimery wrażliwe są na środowisko alkaliczne, co również należy wziąć pod uwagę przy doborze materiału wzmacniającego.

W wielu przypadkach wzmocnień stosuje się również substancje na bazie zaczynu cementowego lub bezcementowych zapraw o podwyższonej wytrzymałości. W pierwszym przypadku tworzą one matryce mineralne do kompozytów włóknistych gdzie zastosowanie matrycy polimerowej jest niewskazane z uwagi na środowisko (wysoka temperatura) lub sposób aplikacji (łącniki mechaniczne). Matryce mineralne, o właściwie dobranym składzie wykazują parametry fizyczne (współczynnik dyfuzji) zbliżone do przegród historycznych (zwłaszcza ceglanych), co powoduje możliwość ich zastosowania w konserwacji konstrukcyjnej obiektów zabytkowych. Wykorzystywane są również w postaci iniektu wnikaającego w strukturę muru i zapewniają jego scalenie. Bezcementowe zaprawy o podwyższonej wytrzymałości wykorzystuje się głównie w technologii polegającej na wymianie spoin w istniejącej konstrukcji murowej. Z uwagi na swój skład (brak cementu, domieszki epoksydów, utwardzacze mineralne i kwarcowe) wykazują one zdolność do odkształceń przy jednoczesnym osiągnięciu wysokich wartości charakterystyk wytrzymałościowych. Wytrzymałość na ściskanie waha się od 20 do 90 MPa.

Metody wzmacniania

KOMPOZYTOWE APLIKACJE PASMOWE I POWIERZCHNIOWE

Stosowanie pasmowo doklejanych lub wklejanych w przekrój elementów wzmacniających (takich jak blachy – rys. 2b czy pręty stalowe) mających na celu zwiększenie nośności i sztywności konstrukcji jest od wielu lat z powodzeniem wykorzystywane w konstrukcjach ceglanych. W przypadku doklejania do murów (szczególnie o gładkiej powierzchni) jest to metoda rozpowszechniona z powodu rozwoju techniki klejenia za pomocą kompozycji polimerowych na bazie żywic syntetycznych. Innowacyjne aplikacje z użyciem tego typu materiałów wykonywane są za pomocą taśm, mat, prętów FRP, siatek FRCM [2], SRP, SRG.

W literaturze przedmiotu można spotkać wiele przykładów badań i realizacji tego rodzaju. W [16] przedstawiono wyniki badań wykonanych na modelach murowanych z cegły, obciążonych horyzontalnie i wzmocnionych pasami mat C-FRP o szerokości 20 cm i grubości 2 mm, przyklejonych w rozstawie osiowym, co ok. 50 cm. Wzrost nośności wzmocnionego muru w porównaniu z niewzmocnionym oszacowano na ok. 36%, a zmniejszenie przemieszczeń na ok. 16%. W [17] opisano wyniki badań, w których przeprowadzono próby na ścinanie modeli murowych wzmocnionych pasami mat C-FRP i G-FRP o różnych szerokościach i rozstawach. Wyniki badań wykazały wzrost nośności elementów wzmocnionych matami węglowymi o minimum 25%, a szklanymi o 20%. Przedstawiono również postaci zniszczenia poszczególnych modeli murowych. Taką samą metodę wzmocnienia z wykorzystaniem taśm C-FRP przedstawiono w [25].

Podobnie jak w przypadku aplikacji pionowych aplikacje poziome są innym wariantem tego samego rozwiązania – uzależnionym od rodzaju i kierunku występowania sił zewnętrznych. Tradycyjnym sposobem wzmacniania konstrukcji murowych było stosowanie prętów lub płaskowników stalowych wprowadzanych do wnętrza przekroju w spoiny poziome. Obecnie aplikacje tego typu wykonywane są za pomocą taśm, mat, prętów FRP, siatek FRCM [14], SRP, SRG wklejanych przy użyciu kompozycji epoksydowych lub zapraw mineralnych. Możliwe jest wklejanie materiału wzmacniającego w bruzdy wykonane w murze (rys. 3a) lub na jego powierzchni. Ta druga metoda, ze względów konserwator-

szych może być przydatna z reguły dla murów tynkowanych. Na rys. 2a przedstawiono przykładowe zastosowanie taśm C-FRP doklejanych do muru ceglanego przy użyciu kompozycji epoksydowej, w układzie poziomym. Sposób wzmacnienia z wykorzystaniem materiałów kompozytowych aplikowanych poziomo przedstawiono w [15]. Opisano tu badania murów ceglanych wzmocnionych matami G-FRP o szerokości 20 cm doklejanymi za pomocą kompozycji epoksydowej w rozstawie osiowym, co ok. 35 cm. Po obciążeniu elementów siłą pionową zanotowano ok. 50% wzrost nośności w porównaniu z modelem niewzmocnionym. Także w [16] autorzy wykonali badania na modelach murowanych z cegły, obciążonych horyzontalnie i wzmocnionych pasami mat C-FRP o szerokości 20 cm i grubości 2 mm, doklejanymi w rozstawie osiowym, co ok. 40 cm. Wzrost nośności wzmocnionego muru w porównaniu z niewzmocnionym oszacowano na ok. 4%, a przemieszczeń na ok. 10%.

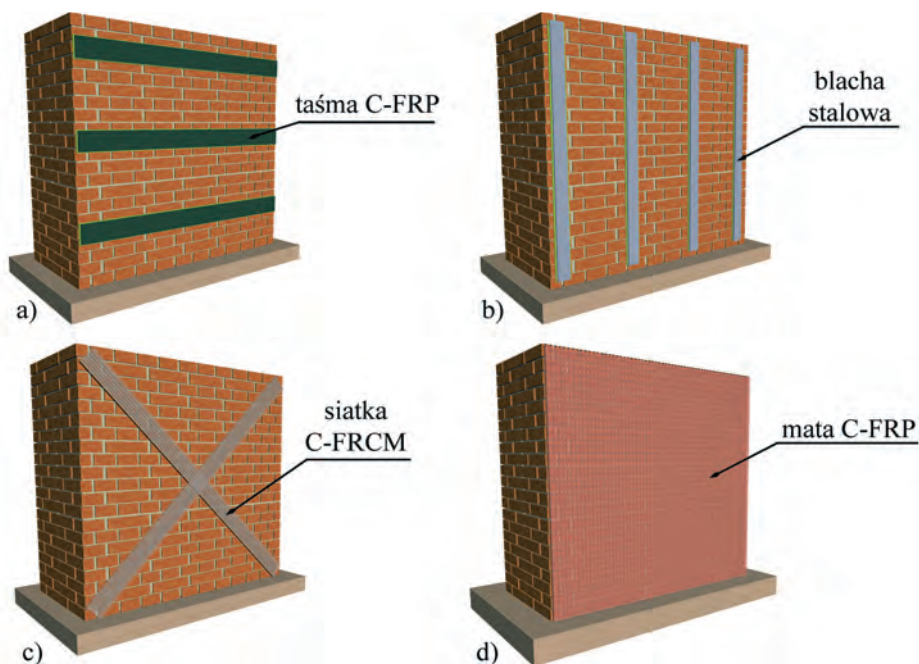
Stosowanie układu krzyżowego doklejania materiałów wzmacniających ma na celu zwiększenie nośności i sztywności konstrukcji z uwzględnieniem większej liczby kierunków działania obciążenia. Aplikacje tego typu wykonywane są za pomocą taśm, mat FRP, siatek FRCM, SRP, SRG. W pracy [16] przedstawiono badania na panelach modelach z cegły, obciążonych horyzontalnie i wzmocnionych pasami mat C-FRP o szerokości 20 cm i grubości 2 mm, przyklejonych krzyżowo. Wzrost nośności wzmocnionego muru w porównaniu z niewzmocnionym oszacowano na ok. 14%, a wzrost przemieszczeń na ok. 5%. W [23] przedstawiono wyniki badań wykonanych na ścinanych murach ceglanych wzmocnionych pojedynczą taśmą C-FRP usytuowaną skośnie do kierunku ułożenia warstw cegieł, trzema równoległymi taśmami C-FRP w rozstawie, co ok. 25 cm, usytuowanymi skośnie do kierunku ułożenia warstw cegieł oraz 6 taśmami C-FRP ułożonymi krzyżowo względem siebie (3 taśmy równoległe do kierunku ułożenia warstw cegieł, 3 taśmy prostopadłe do kierunku ułożenia warstw cegieł). Podobne badania przedstawiono w [1], [6], [7], [22] oraz [25]. Wykazano przydatność tej metody wzmacniania. Na rys. 2c przedstawiono przykładowe zastosowanie siatek C-FRCM doklejanymi do muru ceglanego przy użyciu zaprawy mineralnej, w układzie krzyżowym.

Stosowanie powierzchniowego doklejania materiałów wzmacniających ma na celu zwiększenie nośności i sztywności konstrukcji z uwzględnieniem większej liczby kierunków działania obciążenia. Aplikacje tego typu wykonywane są za pomocą mat FRP, systemu FRCM, SRP, SRG. W [16] przedstawiono wyniki badań wykonanych na panelach murowanych z cegły, obciążonych horyzontalnie i wzmocnionych powierzchniowo matami C-FRP o grubości 2 mm. Wzrost nośności wzmocnionego muru w porównaniu z niewzmocnionym oszacowano na ok. 64%, a wzrost przemieszczeń na ok. 26%. Podobny sposób wzmacnienia przedstawiono w [15]. Przedstawiono tu mury ceglane wzmocnione matami G-FRP doklejanymi za pomocą kompozycji epoksydowej. Po obciążeniu elementów siłą pionową zanotowano ok. 50% wzrost nośności w porównaniu z modelem niewzmocnionym. Taką samą metodę wzmacnienia przedstawiono w [25]. Badania z matami C-FRP doklejanymi jednostronnie za pomocą a kompozycji epoksydowej do badanego elementu murowego przedstawiono w [3]. W [6] przedstawiono badania prowadzone na panelach murowych wzmocnionych powierzchniowo systemem SRG. Wykazano przydatność tej metody wzmacniania. Autorzy [11] przedstawili metodę wzmacniania powierzchniowego murów przy zastosowaniu siatek z włókien szklanych w matrycy cementowej (G-FRCM) dodatkowo kotwionych do konstrukcji za pomocą łączników G-FRP. Na rys. 2d przedstawiono przykładowe zastosowanie mat C-FRP doklejanymi do muru ceglanego przy użyciu kompozycji epoksydowej, w układzie powierzchniowym.

Wszystkie przedstawione powyżej metody można stosować po obu stronach murów. Aplikacje tego typu wykonywane są za pomocą mat FRP, siatek FRCM, SRP, SRG. Aby zapewnić współpracę pomiędzy materiałami wzmacniającym a elementem wzmacnianym ciekawym rozwiązaniem jest wzajemne ich łącznie za pomocą łączników mechanicznych.

Badania z matami C-FRP doklejanymi dwustronnie za pomocą kompozycji epoksydowej do badanego elementu murowego przedstawiono w [3]. Badania z użyciem obustronnej aplikacji siatek z włókien bazaltowych w matrycy mineralnej (B-FRCM) przy wzmacnianiu murów kamiennych przedstawiono

w [10]. Zauważono, że bardzo istotne jest stosowanie łączników pomiędzy materiałem wzmacniającym, a konstrukcją wzmacnianą.



Rys. 2. Przykłady wzmocnień ceglanych paneli ściennych:

- a) taśmy CFRP doklejane przy użyciu kompozycji epoksydowej, w układzie poziomym;
- b) blachy stalowe doklejane przy użyciu kompozycji epoksydowej w układzie pionowym;
- c) siatki C-FCRM krzyżowo (pod kątem $\pm 45^\circ$) zatapiane w matrycy mineralnej;
- d) maty C-FRP doklejane powierzchniowo przy użyciu kompozycji epoksydowej lub mineralnej.

W trakcie wykonywania wzmocnień z użyciem materiałów kompozytowych należy pamiętać, że dość częstym przypadkiem niewykorzystania w pełni właściwości materiałów FRP, FRCM czy SRP/SRG jest ich odspojenie (delaminacja) od wzmacnianej konstrukcji [13]. Z tego powodu zaleca się stosowanie wklejanych lub wkręcanych [1] w konstrukcję kotew, np. aramidowych lub stalowych. Należy podkreślić, że stosowanie wyżej opisanych metod i technologii w konserwacji konstrukcyjnej murowanych obiektów zabytkowych musi być poprzedzone indywidualną analizą każdego przypadku. Przy wprowadzanie taśm i prętów do wnętrza przekroju elementów wzmacnianych, niezależnie od materiału, z którego są wykonane należy stosować kompozycje klejowe na bazie żywic syntetycznych. Na skuteczność zabiegów, z uwagi na zwykle złożony stan naprężeń w konstrukcji po wzmocnieniu i postaci zniszczenia przekrojów połączenia, decydujący wpływ ma sposób przygotowania powierzchni elementów i materiałów łączonych. Mieszaniny klejowe wytworzone na bazie żywic syntetycznych należy z kolei w większości przypadków odrzucić przy wzmacnianiu powierzchniowym z użyciem mat i siatek wykonanych z różnych materiałów ze względu na różnice cech fizycznych murów historycznych i aplikowanych metod wzmacniania. W ich miejsca należy stosować spoiwa (matryce) bezzementowe.

METODA ZŁĄCZY PODATNYCH

Interesującą metodą naprawy wykorzystującą iniekcję polimerową jest Metoda Złączy Podatnych [18]. Jej skuteczność wynika z wprowadzenia polimerowego złącza naprawczego o większej wytrzyma-

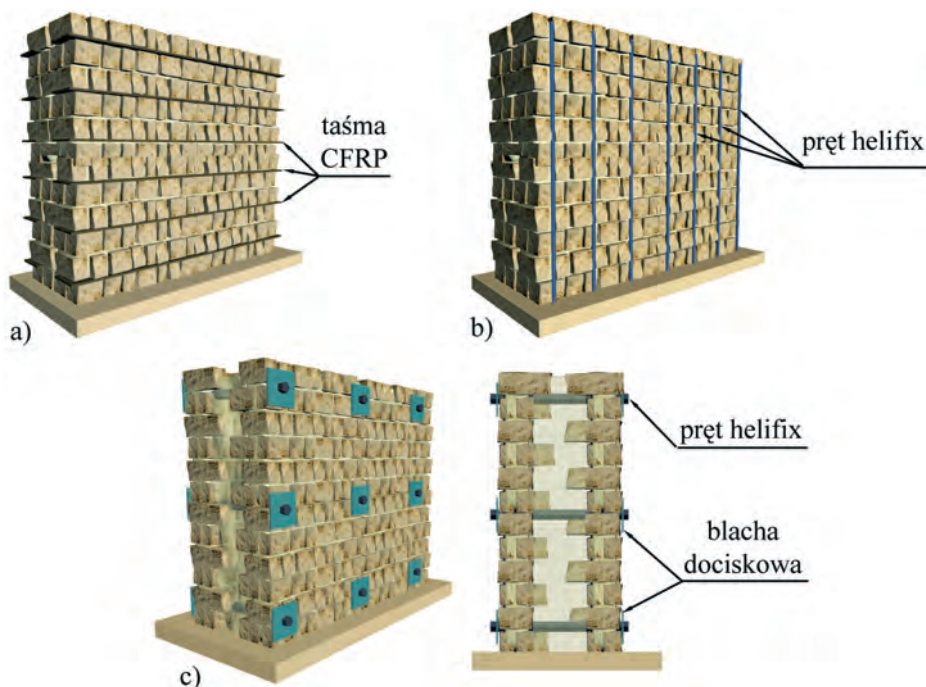
łości na rozciąganie i ścinanie oraz odkształcalności i ciągliwości, z czego wynika większa zdolność do przenoszenia obciążeń. Odkształcalność złącza podatnego pod obciążeniem zapewnia jednorodny rozkład naprężeń wzdłuż połączenia na całej powierzchni kontaktu, wyrównuje deformacje i tym samym ogranicza propagację destrukcji wynikającą z koncentracji naprężeń. Wykorzystywana w złączu podatnym masa np.: poliuretanowa pracuje z materiałami murowymi z właściwym dopasowaniem cech mechanicznych, wypełniając wymagania stawiane materiałom iniekcyjnym.

PRĘTY TYPU HELIFIX

W przypadku murów ceglanych, w których występuje regularny układ spoin i elementów murowych możliwe jest zastosowanie metody polegającej na wprowadzaniu gwintowanych prętów ze stali nierdzewnej w dwóch podstawowych układach: horyzontalnym i pionowym – rys. 3b, 3c.

Pręty sytuuje się w uprzednio przygotowanych bruzdach utworzonych w spoinie lub biegnących zarówno przez spoinę jak i elementy murowe. W tak powstałą bruzdę wprowadza się zaprawę o podwyższonej wytrzymałości zapewniającą redystrybucję naprężeń pomiędzy murem a elementem wzmacniającym. Następnie wprowadza się pręty stalowe oraz uzupełnia lico zewnętrzne.

Z badań [21] wynika, iż konstrukcje murowe wzmocnione omawianą metodą poddane próbie diagonalnego ściskania wykazują przyrosty nośności o około 50% dla układu horyzontalnego oraz około 100% w układzie pionowym. Świadczy to o efektywności tego rodzaju rozwiązań w przypadku konieczności wzmocnienia z uwagi na istniejący lub planowany przyrost naprężeń ścinających w konstrukcji.



Rys. 3. Przykłady wzmocnień kamiennych, ciosowych modeli murowych:

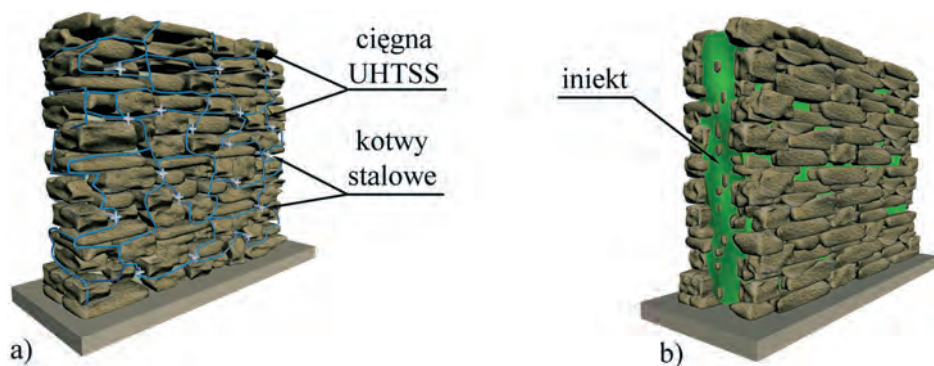
- a) taśmy CFRP wklejane w spoiny poziome muru przy użyciu kompozycji epoksydowej;
- b) pręty helifix wklejane w pionowe bruzdy ścienne;
- c) pręty helifix łączące dwie warstwy modeli murów (historyczne mury trójwarstwowe).

SYSTEM RETICOLATUS

Wykorzystanie większości omawianych technologii nie jest możliwe, gdy interwencji wymaga konstrukcja o nieregularnym układzie elementów murowych i spoin. Problem najczęściej dotyczy murów kamiennych, często o budowie wielowarstwowej i eksponowanym ze względu na walory historyczne licu zewnętrznym, co dodatkowo podnosi złożoność zagadnienia.

W powyższej sytuacji zastosowanie znajduje metoda polegająca na wprowadzeniu cięgien UHTSS w spoiny między elementami murowymi, kotwionych za pomocą łączników mechanicznych – system „Reticolatus” – rys. 4a. Na system wzmocnienia składają się następujące materiały: cięgna liniowe o małych przekrojach o dużej wytrzymałości na rozciąganie (niszczące obciążenie rozciągające dla linki o powierzchni przekroju $0,481 \text{ mm}^2$ wynosi $1,539 \text{ kN}$ [4]), kotwy składające się ze stalowych prętów nagwintowanych na końcach, nakładki, nakrętki i blokady cięgna. Cięgna wprowadza się w spoiny muru po uprzednim usunięciu zaprawy na głębokość $6 - 8 \text{ cm}$ tak, aby utworzyły siatkę o oczku zbliżonym kształtem do kwadratu. Niezmiennność położenia węzłów siatki zapewniona jest poprzez zastosowanie łączników mechanicznych kotwionych w murze. Po usunięciu zaprawy na wymaganą głębokość powstałą bruzdę należy poddać zabiegowi oczyszczenia. Następnie mocowane są elementy kotwiące w postaci galwanizowanych prętów stalowych zakończonych w sposób umożliwiający mocowanie cięgna stalowego. Pręty kotwiące stosowane są w ilości około 4 szt./m^2 . Pręty kotwiące mocowane są za pośrednictwem zapraw o ograniczonym skurczu objętościowym lub żywicy epoksydowych. Cięgna UHTSS układa się w spoinach i mocuje do elementów kotwiących, stosowane zakłady swobodnych zakończeń splotów nie powinny przekraczać 20 cm . Poprzez dokręcenie blokad elementu kotwiącego, w cięgnie generuje się siłę rozciągającą podnoszącą aktywność stosowanego wzmocnienia. Proces wzmocnienia kończy wypełnienie bruzd zaprawą o podwyższonej wytrzymałości i odkształcalności (zaprawy bezcementowe). Cięgna zabezpiecza się przed korozją stosując osłony z tworzywa sztucznego lub powłoki natryskowe, jest to szczególnie istotne w przypadku zastosowania zapraw na bazie spoiwa wapiennego. Możliwe jest również zastosowanie cięgien na bazie włókien ze sztucznych kompozytów (np. włókna aramidowe, węglowe) w celu uzyskania kompatybilności chemicznej w szczególnie agresywnych środowiskach.

W testach wytrzymałościowych zaobserwowano wzrost nośności elementów murowych tak wzmocnionych poddanych ścisaniu osiowemu i ścisaniu diagonalnemu (ściananiu) o odpowiednio 117% [5], 140% [4].



Rys. 4. Przykłady wzmocnień kamiennych, nieregularnych murów historycznych:

- a) system „Reticolatus”;
- b) iniekcja w rumosz.

INIEKCJE DO WNĘTRZA PRZEKROJU MURU

Rozwiązaniem alternatywnym dla wielu omawianych technik jest zastosowanie iniekcji ciśnieniowej mieszanki na bazie wapna, wapna hydraulicznego, cementu lub pucolany do wnętrza elementu murowego (jest to często pozbawiona właściwości kohezyjnych warstwa rumoszu) (rys. 4b). Iniekcję przeprowadza się pod ciśnieniem 2 – 5 MPa za pośrednictwem systemu lanc umieszczanych w odwiertach, których rozstaw dobierany jest indywidualnie w zależności od rodzaju wzmacnianego przekroju. Celem jest uzyskanie lepszego wiązania między elementami murowymi lub całymi warstwami muru po zakończeniu procesu wiązania iniektu [8]. Niezwykle istotny czynnik stanowi wstępna analiza morfologii konkretnego elementu murowego poddawanego interwencji. Iniekcji nie stosuje się w murach o objętości porów (miejsz pustych) poniżej 4% [24]. Nie bez znaczenia jest również kompatybilność chemiczna i fizyczna wprowadzanego iniektu z materiałami użytymi do wzniesienia wzmacnianej konstrukcji historycznych oraz ilość zawartej w niej wilgoci. Niepoprawne przeprowadzenie powyższej analizy skutkować może spłynięciem iniektu do podstawy muru, brakiem dostatecznego wypełnienia porów, przyspieszonej degradacji a nawet trwałego uszkodzenia obiektu poddawanego wzmacnianiu lub naprawie. Omawiana metoda znalazła szerokie zastosowanie podczas rekonstrukcji obszaru Posoče w Słowenii dotkniętego trzęsieniem ziemi w roku 2004. Podczas prowadzonych prac zaobserwowano i wyszczególniono błędy wpływające na efekt konsolidacji [26]. Podstawowe z nich to:

- niewłaściwe przygotowanie zaczynu pod względem proporcji składników;
- przerywanie procesu tłoczenia iniektu (prowadzi to do rozpoczęcia procesu wiązania zaczynu i utrudnia prawidłowe podawanie środka);
- niewłaściwe przygotowanie muru w tym rozstawu, głębokości i kąta nachylenia odwiertów;
- niewłaściwy dobór ciśnienia (wysokie ciśnienie ułatwia proces technologiczny, lecz może prowadzić do uszkodzania elementu wzmacnianego);
- nieprawidłowa kolejność wykonywania prac (zaczyn powinien być podawany od podstawy muru wwyż, zaburzenie kolejność skutkuje brakiem wypełnienia części porów);

Podobną do opisanej metodę stosuje się obecnie przy wzmacnianiu obiektu po trzęsieniu ziemi w Abruzzo (Aquila) we Włoszech [9]. W tym przypadku zabiegowi iniekcji towarzyszy łączenie dwóch warstw licowych (przy murach trójwarstwowych z porowatym rdzeniem) przy użyciu stalowych prętów wwiercanych Helifix. Obecnie prowadzone są również prace mające na celu stworzenie modelu analitycznego pracy statycznej murów poddanych iniekcji prezentowane w [27].

Podsumowanie

Przedstawiona analiza metod wzmacniania jednoznacznie wykazuje, iż, wybór odpowiedniej technologii, jest bezpośrednio uzależniony od następujących czynników: schemat obciążenia, rodzaj i skala uszkodzeń, typ konstrukcji murowej, ograniczenia estetyczne (konserwatorskie), zamierzony cel pracy konstrukcji po wzmocnieniu. Tylko jednoczesne uwzględnienie wymienionych czynników umożliwi podjęcie odpowiedniej decyzji. Wybór odpowiedniego materiału wzmacniającego podyktowany jest w głównej mierze czynnikiem konserwatorskim, ale także ekonomicznym przy założeniu uzyskania właściwej efektywności. Forma wzmocnienia odgrywa rolę priorytetową i jak wynika z badań, determinuje zamierzony efekt. W ogólnym rozrachunku można wyodrębnić następujące dwa cele: zwiększenie nośności oraz zwiększenie sztywności układu. Pierwszy cel można osiągnąć stosując elementy prętowe i pasmowe, które zapobiegają propagacji rys, a tym samym zwiększona zostaje nośność układu. Konsolidacja murów w sposób objętościowy (iniekcje) oraz powierzchniowe aplikowanie wzmocnienia ma na celu otrzymanie zwiększonej sztywności układu, w następstwie czego korzystnie zmienia się mechanizm zniszczenia, jak również zwiększona jest nośność układu.

Za szczególnie istotne powszechnie uznaje się opracowanie metod analitycznych oraz numerycznych (FEM) właściwie opisujących zachowanie statyczne historycznych konstrukcji murowych po wzmocnieniu przedstawionymi wyżej technikami [20].

Problem wzmacniania i napraw konstrukcji murowych jest zagadnieniem złożonym, z uwagi na swoją specyfikę, każdy z obiektów historycznych wymaga analizy o indywidualnym charakterze. Konwencjonalne materiały wmacniające, takie jak stal lub beton, powodują wzrost nośności i sztywności konstrukcji, mogą natomiast przynieść nieodwracalne zmiany estetyki elementu lub całego obiektu. Z tego względu odpowiedni wybór zarówno rodzaju materiału jak i formy jego aplikacji w konstrukcji historycznej zależy, przede wszystkim, od uzyskania zamierzonego efektu statycznego równoległego ze zgodnością z doktryną konserwatorską. Niezwykle istotnym czynnikiem jest odwracalność metod. Należy mieć na uwadze fakt, iż postęp technologiczny jest zjawiskiem ciągłym. Należy zakładać, iż za kilka lat, może powstać metoda bazująca na kolejnym innowacyjnym materiale, lub jego modyfikacji. Wówczas wcześniejsze zabiegi konstrukcyjne i restauratorskie powinny być w miarę potrzeby możliwe do usunięcia. Należy pamiętać, aby szczegółowo analizować sposób aplikacji i rodzaj zastosowanych kompozytów. Niewłaściwe użycie, nieuwzględnienie praw statyki i fizyki budowli, może wiązać się ze zniszczeniem obiektu o znacznych walorach architektonicznych i historycznych, istotnych z punktu widzenia globalnej ochrony dziedzictwa kulturowego.

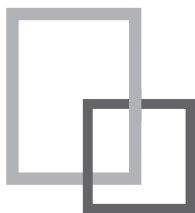
W Europie prowadzone są nieustannie badania nad wzmacnianiem murowych konstrukcji historycznych, ceglanych i kamiennych. Stąd opisane techniki i technologie ulegają ciągłym modyfikacjom pozwalającym na ich coraz szersze zastosowanie zgodnie z wymogami doktryn konserwatorskich. Z ośrodków naukowych, które są zaawansowane w opisanych badaniach należy wymienić: Uniwersytet w Padwie, Uniwersytet w Perugii, Uniwersytet Minho w Guimaraes, Uniwersytet w Leuven, Instytut Budownictwa Politechniki Wrocławskiej.

Bibliografia:

- [1] Ascione L., Napoli A., Realfonzo R., Matta F., Nanni A.: *Strengthening of masonry with Mechanically Fastened FRP laminates*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegnoNazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009
- [2] Bednarz Ł.: *Praca statyczna zabytkowych zakrzywionych konstrukcji ceglanych poddanych zabiegom naprawy i wzmocniania*, Praca Doktorska, Politechnika Wrocławska, 2008
- [3] Benedetti A., Marani F., Pela L.: *Analisi di Strutture Murarie Rinforzate con FRP Attraverso Modelli Reticolari Non Lineari*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegnoNazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009
- [4] Borri A., Corradi M., Speranzini E., Giannantoni A.: *A reinforced repointing grid for strengthening historic stone masonry walls*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [5] Borri A., Corradi M., Speranzini E., Giannantoni A.: *Rubble stone masonry strengthened using „reticulated” system*, Wiadomości Konserwatorskie, 26/2009
- [6] Capozucca R.: *Strengthening of shear damaged historic masonry walls*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [7] Churilov S., Dumova-Jovanoska E.: *Experimental and Analytical Research of Strengthening Techniques for Masonry*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegnoNazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009

- [8] Da Porto F., Valluzzi M.R., Modena C.: *Performance assesment of different consolidation techniques for multi-leaf stone masonry walls*, ICPM - A New Era of Building, Cairo, EGYPT, Feb. 18-20, 2003
- [9] Di Tommaso A.: *Injured architectural heritage in l'aquila after the earthquake 2009: some general remarks*. *Wiadomości Konserwatorskie*, 26/2009.
- [10] Garcia D.: *Experimental and numerical analysis of stone masonry walls strengthened with advanced composite materials*, PhD Thesis, Basque Country University, Bilbao, 2009
- [11] Gattesco N., Dudine A.: *Effectiveness of a masonry strengthening technique made with a GFRP-mesh-reinforced mortar coating*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [12] Jasieńko J., Bednarz Ł., Misztal W., Raszczuk K.: *Nowoczesne metody wzmacniania i napraw historycznych konstrukcji murowych, akceptowalne z punktu widzenia konserwatorskiego*, W: Konferencja Naukowa Obwarowania Miast – Problematyka Ochrony, Konserwacji, Adaptacji, Ekspozycji, 2010
- [13] Jasieńko J., Łodygowski T., Rapp P.: *Naprawa, konserwacja i wzmacnianie wybranych, zabytkowych konstrukcji ceglanych*. Wydawnictwo DWE, Wrocław 2006
- [14] Jasieńko J., Di Tommaso A., Bednarz Ł.: *Experimental investigations into collapse of masonry arches reinforced using different compatible technologies* W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegno Nazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009
- [15] Jing M., Raongjant W., Kerdmongkon R.: *Compressive Strengthening of Damaged Historic Masonry Walls Repaired with GFRP*, W: Advanced Materials Research Vols. 133-134 (2010) pp. 965-970, Trans Tech Publications, Switzerland
- [16] Kheyroddin A., Saghafi M.H., Safakhah S.: *Strengthening of Historical Masonry Buildings with Fiber Reinforced Polymers (FRP)*, W: Advanced Materials Research Vols. 133-134 (2010) pp. 903-910, Trans Tech Publications, Switzerland
- [17] Kubica J., Kałuża M.: *Diagonally compressed AAC block's masonry – effectiveness of strengthening using CRFP and GFRP laminates*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [18] Kwiecień A.: *Flexible polymers using in repair of cracked masonry walls as a composite material*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegno Nazionale MuRiCo3, Venezia – Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009
- [19] La Mendola L., Amato G., Licata V., Accardi M.: *Numerical analysis and experimental comparison on CFRP reinforced masonry walls subjected to transverse loads*, W: Protection of Historical Buildings, PROHITECH 09, London, 2009
- [20] Maruccio C., Basilio I., Oliveira D. V., Lourenço P.B.: *Nonlinear finite element analysis of FRP strengthened masonry arches*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegno Nazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009
- [21] Masia, M.; Petersen, R.; Konthesingha, C.; Lahra, J.: *In-plane shear behaviour of masonry panels strengthened with stainless steel high stress reinforcement*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [22] Nardone F., Prota A., Manfredi G.: *Considerazioni sulla valutazione della resistenza a taglio di pannelli murari rinforzati con FRP*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^oConvegno Nazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009

- [23] Ombres L.: *Prediction of the in-plane shear capacity of masonry walls strengthened with FRP sheets*, W: Mechanics of masonry structures strengthened with composite materials; modeling, testing, design, control, 3^o Convegno Nazionale MuRiCo3, Venezia - Palazzo Badoer, 22-24 Aprile 2009
- [24] Penazzi D., Valluzzi M.R., Saisi A., Binda L., Modena C.: *Repair and strengthening of historic masonry buildings in seismic areas*. W: Int. Congr. »More than Two Thousand Years in the History of Architecture Safeguarding the Structure of our Architectural Heritage, Bethlehem, Palestine, 2, Sec. 5, Bethlehem 2001
- [25] Sayari A., Donchev T., Limbachiya M.C., Kew H.Y.: *Out-of-plane behaviour of FRP strengthened masonry walls*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [26] Uranjek, M.; Žarnić, R.; Bokan-Bosiljkov, V.; Bosiljkov, V.: *Problems related to grout injection of heritage buildings walls*, W: 8th International Masonry Conference 4-6.07.2010, Dresden
- [27] Toubakari E.E., Van Gemert D., Tassios T.P., Vintzileou E.: *Experimental investigation and analytical modeling of the effect of injection grouts on the structural behaviour of three-leaf masonry walls*, W: Structural Analysis Of Historical Constructions - Possibilities of numerical and experimental techniques - IV International Seminar, Padova, Italy, 2004



ZABEZPIECZENIA RELIKTÓW ELEMENTÓW DEKORACJI SZTUKATORSKICH NA PRZYKŁADZIE PRAC WYKONANYCH NA ZAMKU W JANOWCU N/WISŁĄ – PROBLEMATYKA KONSERWATORSKA

Beata Klimek

Wstęp

Na powierzchni murów obiektów pozostających w stanie ruiny często zachowują się cenne elementy wystroju – fragmenty tynków z polichromiami, szczątki dekoracji sztukatorskich, które powinny być zbadane i zabezpieczone.

Prace zabezpieczające relikty wystroju mają istotne znaczenie w dziedzinie ochrony i zachowania innych elementów, takich jak sklepienia, ściany, stropy. Podjęte we właściwym czasie i we właściwy sposób zabiegi zabezpieczające zapobiegają rozwinięciu się procesów destrukcyjnych i stwarzają korzystne warunki dla przeprowadzenia właściwych prac konserwatorskich. W przyszłości decydują o zakresie prac konserwatorskich, a co ważne wpływają na ograniczenie wysokości nakładów finansowych.

W procesie zabezpieczenia reliktyw wystroju spotykamy różnorodne zagadnienia, które można podzielić na 3 grupy:

- zabezpieczenie profilaktyczne związane ze stosowaniem wszelkiego rodzaju środków zapobiegających niszczeniu obiektu wskutek działania wilgoci i innych czynników szkodliwych,
- zabezpieczenie struktury tynku, obejmujące wszelkie prace dotyczące wzmocnienia struktury tynku,
- zabezpieczenie muru, w tym zakresie podstawowym zadaniem będzie zapobieganie skutkom działania ruchu i drgań podłoża, naruszania równowagi mas ziemnych, działania wód, ekspansji roślinności i innych.

Skuteczność przeprowadzonych prac zabezpieczających potwierdzają okresowe kontrole stanu zachowania.

Charakter zabezpieczeń można określić, jako:

- tymczasowy
- trwały

W obu przypadkach zastosowane środki wiążą się ściśle z zamierzeniami programowymi ochrony trwałej. W praktyce konserwatorskiej są najrozmaitsze sposoby i metody zabezpieczenia tymczasowego i trwałego, zagadnienia te komplikują się, im bardziej zniszczony jest obiekt.

Zabezpieczenie tymczasowe

Zabezpieczenie tymczasowe to wszelkie działania, które podejmuje się w przypadkach awaryjnych, oraz gdy zmuszają do tego trudności finansowe np. brak środków na pełen zakres zabiegów konserwatorskich.

Zabezpieczenie tego typu wykonywane są w celu: zahamowania procesów wywołujących zniszczenia, zneutralizowania na określony czas czynnych ognisk powodujących destrukcje, albo odizolowania

materiałów od czynników niszczących. Jako przykład mogą tu posłużyć zabiegi zmierzające do czasowej ochrony budowli przed działaniem opadów atmosferycznych.

Przykładem zabezpieczeń tymczasowych stosowanych na okres zimy są obudowy wykonane w formie drewnianych ścianek z zadaszeniem, chronione folią rozpiętą na odpowiednio zamocowanej konstrukcji. Celem takiego zabezpieczenia jest czasowe osłonięcie przed wiatrem i śniegiem. [1]

Rodzajem zabezpieczenia tymczasowego jest też wzmocnienie, które stosuje się w celu utrzymania stanu istniejącego i niedopuszczenia do jakichkolwiek zmian na powierzchni tynków, zanim nie zostaną przeprowadzone zabiegi konserwatorskie. Przykładami takich działań może być poza impregnacją wstępną, podklejenie osłabionych elementów i przytrzymanie nadmiernie spękanych lub zdeformowanych, itp.

Problem tymczasowego zabezpieczenia reliktów wystroju występuje prawie zawsze w toku prac budowlanych zwłaszcza przy pracach związanych z oczyszczeniem zabytku z nawarstwień. Przy pracach rekonstrukcyjnych, budowlanych np. przy przebijaniu otworów drzwiowych, wymianie stropów. Wtedy pojawia się konieczność osłonięcia zachowanych fragmentów na czas prowadzonych robót.

Zabezpieczenia tymczasowe mogą być różnorodne, zależnie od:

- charakteru i przyczyn zniszczeń
- stanu technicznego budynku i jego podstawowych elementów
- środków technicznych, które mamy do dyspozycji

Przy zabezpieczeniu tymczasowym środki w zasadzie nie ingerują strukturę tynku, chodzi głównie o odizolowanie elementów od czynników niszczących.

Zabezpieczenie trwałe

Trwałe zabezpieczenie reliktów poprzedza lub niekiedy jest prowadzone jednocześnie z pracami konserwatorskimi o charakterze wykończeniowym i artystycznym.

Prace związane z zabezpieczeniem trwałym zabytku prawie zawsze wkraczają w specyfikę robót o charakterze inżynieryjno-budowlanym, których właściwe ustawienie odgrywa szczególnie ważna rola w procesie wzmacniania i stabilizacji zagrożonych budowli.

Prace związane z zabezpieczeniem trwałym można sprowadzić przeważnie do dwu podstawowych zadań:

- usunięcia lub osłabienia czynników stanowiących to czy inne zagrożenie dla zabytku, których źródła tkwią poza obiektem,
- zabezpieczenia lub uodpornienia samego obiektu na działanie czynników niszczących.

Wykonanie zabiegów trwałego zabezpieczenia w każdym przypadku wiąże się z uprzednim rozpoznaniem i opracowaniem koncepcji zabezpieczenia, oraz wskazaniem środków technicznych, jakie powinny być zastosowane dla tego celu w konkretnym przypadku bez uszczerbku dla historycznej wartości zabytku.

Grupę zabiegów zabezpieczenia trwałego reprezentują różne pod względem technicznym środki działania.

W odniesieniu do samego obiektu zabiegi można podzielić na ingerencje:

- zewnętrzne
- wewnętrzne

Zabiegi o ingerencji zewnętrznej polegają przeważnie na wprowadzeniu trwałych środków ochrony poza zabytkiem, głównie w celu zachowania materiałów w stanie autentycznym. W zakresie tego typu środków najczęściej stosuje się wszelkiego rodzaju osłony zewnętrzne, wprowadza się pomocnicze

konstrukcje niezwiązane z elementem zabytkowym lub stosuje ochronę za pomocą innej budowli przekrywającej dany obiekt.

Zabiegi techniczne o charakterze ingerencji wewnętrznej mają na celu usunięcie zniszczeń i zagrożeń zachodzących wewnątrz struktury. Są to typowe zabiegi konserwatorskie takie jak: oczyszczenie powierzchni z mikroflory, odsolenie, impregnacja wstępna i następnie wgłębna, podklejenie, wykonanie kitów w miejscach głębokich ubytków. Wszystkie zabiegi mają na celu przywrócenie nadwerżonym, rozluźnionym lub posiadającym ubytki warstwom tynku zdolności do spełniania pierwotnych funkcji.

Zabezpieczenia tymczasowe i trwałe opisane powyżej, zostały zastosowane podczas prac zabezpieczających relikty wystroju sztukatorskiego w zamku w Janowcu.

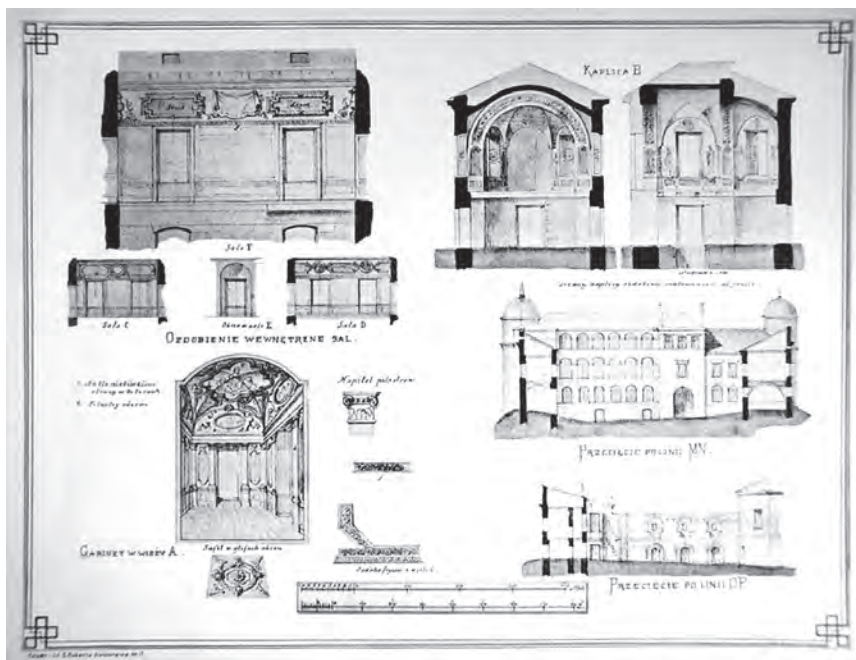
Dekoracja sztukatorska w zamku w Janowcu

Zamek w Janowcu nad Wisłą, jest jednym z nielicznych zachowanych (w formie ruiny), założeń rezydencjonalno-obronnych środkowo-wschodniej Polski. Wzniesiony na początku XVI wieku, wielokrotnie przebudowywany, od początku XIX stulecia popadał w ruinę. Przez prawie trzy stulecia Zamek był potężnym kompleksem, w którym surowość archaicznego bastionowego systemu obronnego sąsiadowała z elegancją wczesnego baroku, a elewację w stylu dojrzałego renesansu zdobiły rokokowe dekoracje. (Fot.1) Powstanie rokokowej „regencyjnej” dekoracji stiukowej związane jest zapewne ze zmianą gustów nowych właścicieli zamku. Zdemontowano wtedy amfiladowo osadzone portale, a na ich miejsce weszła płaska, delikatna dekoracja stiukowa, której resztki zachowały się w gładziach.[2]

O świetności i przepychu tych dekoracji mogą świadczyć zachowane rysunki Jana Hintza, z 1886 r. (Fot. 2) następne inwentaryzacje wykonane już XX-tym ukazują postęp procesów niszczących i ubywanie dekoracji. [3]



Fot. 1. Fragmenty dekoracji w części pd.-zach. zamku w Janowcu stan - przed 1995 (Fot. Zbiory Działu Dokumentacji i Biblioteki Muzeum Nadwiślańskiego w Kazimierzu Dolnym)



Fot. 2. Inwentaryzacja wystroju sztukatorskiego autorstwa Jana Hintza (fot. Zbiory Działu Dokumentacji i Biblioteki Muzeum Nadwiślańskiego w Kazimierzu Dolnym)

Prace prowadzone na przestrzeni 30 lat, doprowadziły do częściowej odbudowy zamku, z pozostawieniem znacznej części jako tzw. „trwałej ruiny”. W późniejszych dziejach zamku, zwłaszcza utrata dachu, w decydującym stopniu zaważyła na dzisiejszych, katastrofalnych zniszczeniach. Wieloletnia opieka nad założeniem znacznie spowolniła jego degradację. Niestety, nie zawsze właściwie przyjęte materiały i technologie napraw oraz odbudów, a przede wszystkim specyfika historycznego budulca – opoki wapienistej - powoduje dalsze niszczenie obiektu.

Dopiero prace konserwatorskie w ostatnich latach powstrzymały destrukcję elementów sztukatorskich na ścianach zewnętrznych i wielu narzutów ścian wewnętrznych.

Budowa technologiczna sztukaterii w części pd.-zach. zamku w Janowcu

Większość gzymsów była ciagniona w narzucie wapienno-piaskowym i gipsowym (dwuwarstwo). Pasy ornamentalne montowane były i osadzone na ścianie na zaprawie wapiennej. Sztablatury i marmoryzacja pilastrów wykonane były techniką narzutu. Ornament wiciowy i maszkarony wykonane były w narzucie, o czym świadczą zachowane w niektórych miejscach rysunki robocze węglem.

Przeważają sztukaterie dwuwarstwowe - z dużą zawartością okruszków wapna i wapienia („niedogasy” z dołów wapiennych), a także niewielu okruszków ceramicznych i ceglanych. Przypuszczamy, iż lokalna geza wapienna, z której do dziś wypala się wapno, może mieć właściwości hydrauliczne. Starzy majstrowie ostrzegali, iż trwałość tutejszego wapna w dole wapiennym wynosi do 3 miesięcy, po czym wiąże ono jak cement. Duże okruszki wapienne w zaprawie z całą pewnością poprawiają proces wiązania (karbonizacji) narzutu na bardzo chłodnym podłożu (mur z wapienia łamanego). Są one swoistym „magazynem” wody. Skurcz narzutu też jest przez to miniejszy. Zaprawa ta ma większą elastyczność. Na

zaprawie tej wklejono ciągi ornamentów rokokowych, pochodzących z odlewów gipsowych. Odlewy te są finezyjne: dolną warstwę tworzy gips z miałem węglowym, co silnie kontrastuje z białymi wypukłościami ornamentów. Pola i profile filunków były „ciągnione” w szarówce i sztablaturowane. Zachowane są stare linie dotyczące kompozycje dekoracji. Niektóre z nich (konsole na spływach faset) - mogły być wykonane „z ręki”, wprost w narzucie.[4] Na sztukateriach brak śladów polichromii lub złocień. (Fot.3) Jedynie w tle pasa ornamentacyjnego „koronkowego” zachowały się zaczerwienienia węglem (wynikające z technologii odlewu).



Fot .3. Widok nielicznych powierzchni z zachowaną sztukaterią w części pd.-zach. zamku w Janowcu

Stan zachowania detali przed pracami zabezpieczającymi

Przy całym ogromie budowli zachowała się do dziś tylko symboliczna ilość wystroju. Tym bardziej zasługuje on na troskliwą konserwację i optymalne wyeksponowanie. W części pd.-zach. zamku, gdzie istnieje „zgrupowanie” substancji zabytkowej: w stanie dostatecznym zachował się wystrój sztukatorski komnaty w wieży z portalem. Sąsiednie sale zawierają jedynie resztki oryginalnych detali i dość śladów (linii, negatywów po ornamentach).

Dekoracje sztukatorskie zachowały się jako fragmenty poczerwiałych ciągów ornamentalnych. Większość powierzchni utraciła warstwę wyprawy. Dezintegracja narzutu osiągnęła stan krytyczny: utrata spoiwości tynku, obszerne odspojenia od podłoża tworzące rozległe pęcherze i „kieszenie”. Nieliczne powierzchnie z zachowaną sztablaturą pokryte były gęstą siatką pęknięć i złuszczeń. (Fot.4., Fot.5) Zacienione ściany porastała mikroflora. Brak zadaszienia był podstawową przyczyną szybkiej destrukcji detali sztukatorskich.



Fot. 4-5. Zniszczenia dekoracji sztukatorskich skrzydła pn. i zach. – stan przed 1995 rokiem (Fot. Zbiory Działu Dokumentacji i Biblioteki Muzeum Nadwiślańskiego w Kazimierzu Dolnym)

Przyczyny zniszczeń wystroju sztukatorskiego

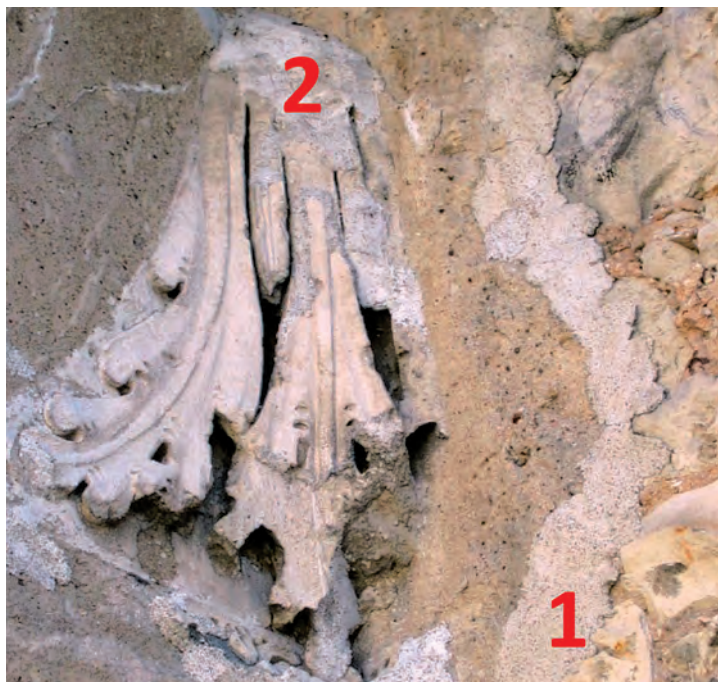
Ostatnia wzmianka o dobrej kondycji zamku, a zwłaszcza wnętrzu pochodzi z 1793 r. Trzydzieści lat później obiekt jest już bez dachu i podłóg. Kolejne opisy i inwentaryzacje odzwierciedlają destrukcję murów i detali sztukatorskich. Uderzający jest większy zasięg zniszczeń skrzydła pn. i zach. niż południowego. Odślonięte mury poddane działaniu wody i mrozu ulegały rozpadowi, ale w skrzydle pd. większa operacja słońca spowolniła ten proces. Tym tłumaczy się między innymi fakt zachowania do naszych czasów fragmentów detali sztukatorskich w komnatach pd.-zach. [2]

Najlepiej zachowały się dekoracje sztukatorskie baszty zach. przy niej, w sąsiedniej komnacie utrzymywało się jeszcze nieco luźnych strzępów wypraw i zniszczonych narzutów wapienno piaskowych, o charakterystycznej, gruboziarnistej strukturze. Są one sztablaturowane, lecz te cienkie wyprawy rozłożyły się pod wpływem wody, soli, mikroflory. Nasilenie czynników niszczących w ciągu ostatnich 20-30-tu lat było tak duże, że zaobserwowano przyspieszoną destrukcję pozostałych reliktyw. „Kwaśne deszcze”, niezliczone cykle fizycznych i chemicznych procesów i różne uszkodzenia mechaniczne dokonały reszty. Dlatego ocalała substancja zabytkowa jest przeważnie w końcowej fazie destrukcji objawiającej się głęboką dezintegracją narzutu, utratą przyczepności do muru (pęcherze), rozwarstwieniem, pęknięciami pochodzenia skurczowego lub mechanicznego. Stale zawilgocone partie ścian pokrywa mikroflora.

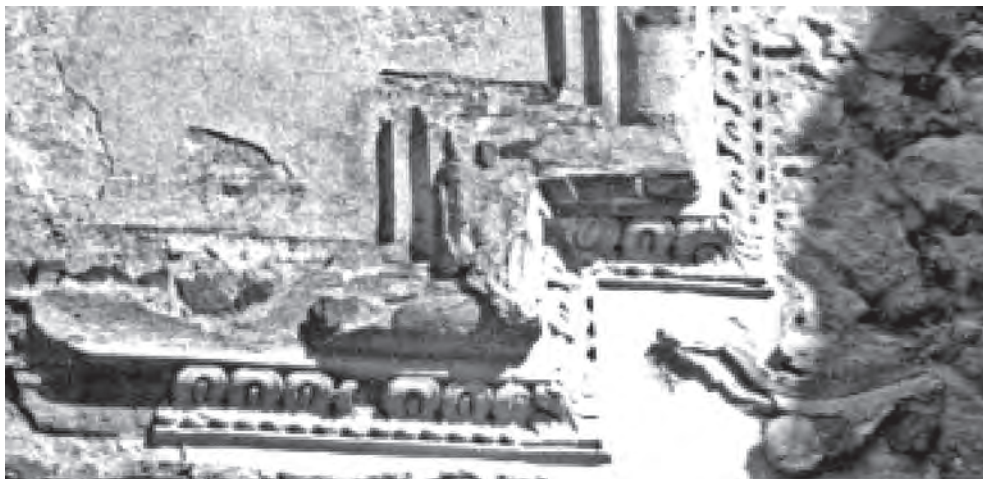
Program zabezpieczeń wystroju sztukatorskiego

Ze względu na przyjęty program postępowania konserwatorskiego, który zmierzał do zachowania pozostałych fragmentów w poszczególnych salach w zależności od funkcji i zakresu kolejnych prac remontowych przewidzianych dla tych sal przyjęto różne formy zabezpieczeń w zależności od miejsca ekspozycji elementu sztukatorskiego – zwłaszcza, że brano w 1995 roku pod uwagę możliwość rekonstrukcji elementów kompozycji dekoracji sztukatorskiej.

Wzmocniono wstępnie wszystkie zdeintegrowane powierzchnie preparatem hydrofilowym na bazie związków krzemorganicznych. Założono opaski z zaprawy, oraz wykonano kity w miejscu głębokich ubytków celem wzmocnienia. (Fot.6) Oczyszczono powierzchnię z mikroflory i wykonano zabiegi odsalające. Wykonano dezynfekcję wszystkich powierzchni biocydem. Następny etap polegał na przykryciu elementów folią lub styropianem, ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń ze strony prac budowlanych przy stropach (groźba zalania wodą lub betonem, uderzenia, itd.).



Fot. 6. Przykład zabezpieczeń tymczasowych reliktyw sztukaterii w pomieszczeniach, gdzie planuje się wykonanie przesklepień w salach o największej koncentracji zabytkowego detalu. Widok złożonych opasek z zaprawy (1), kitów w miejscu głębokich ubytków (2)



Fot. 7. Postępująca destrukcja relikwów dekoracji sztukatorskiej skrzydła zach. – stan z przed pracami konserwatorskimi w 1995 roku (Fot. Zbiory Działu Dokumentacji i Biblioteki Muzeum Nadwiślańskiego w Kazimierzu Dolnym)



Fot. 8. Przykład zabezpieczenie trwałego relikwów dekoracji sztukatorskiej skrzydła zach. „Daszek” z tworzywa komórkowego TEKPOL z zamocowanego do rusztu od góry wraz z uszczelnieniem – stan po pracach konserwatorskich

Zamocowano ruszt drewniany do muru. Przyczepiono otulinę styropianowa do rusztu. Oślonięto otulinę ekranem z tworzywa komórkowego TEKPOL z zamocowano do rusztu. Wykonano „daszek” od góry wraz z uszczelnieniem. Detale zaimpregnowano strukturalnie preparatem hydrofobizującym, oraz osłonięto dodatkowo daszkiem z pleksiglasu.

Zakończenie

W 1995 roku były wytyczne konserwatorskie co do przesklepienia sal z największą ilością zabytkowych sztukaterii. Nie wykluczano możliwość zdejmowania detali ze ściany (co zresztą byłoby kosz-

towne). Zabezpieczenie polegało na tymczasowym zabezpieczeniu wszystkich detali, ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń ze strony prac budowlanych przy stropach (groźba zalania wodą lub betonem, uderzenia, itd.). Z tego też względu do części detali zastosowano zabiegi wzmacniające (opaski, zastrzyki, stemplowanie, impregnacje, dezynfekcja). Resztki wypraw i ornamentów osłonięto dwuwarstwowym „ekranem” dopasowanym do chronionego miejsca i zamocowanym za pośrednictwem drewnianego rusztu kotwionego w „gołym” murze. Pierwsza warstwa ochronna składała się z płyty styropianowej o grubości 10 mm, zaś wierzchnia z komórkowego laminatu polimerowego, który jest odporny na wodę, zaprawy, słońce, mróz, mikroflorę i inne czynniki. Oba materiały pochłaniają energię uderzeń, chronią przed zadrapaniami i innymi zwykłymi skutkami robót budowlanych. Ekran były tylko górą uszczelnione kauczukiem silikonowym, boki miały pozostać otwarte dla wentylacji (możliwość oddychania ściany). W miejscach w których wykonanie stropów i dachu, oraz zamknięcie otworów stolarką nie było zaplanowane w najbliższym czasie detale zostały zadaszone .

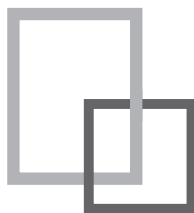
Po wykonaniu stropów i dachu, planowano podjęcie decyzji o częściowej, lub pełnej rekonstrukcji wystroju sztukatorskiego.

Podsumowanie

W ramach prac przeprowadzonych przy reliktach wystroju sztukatorskiego na zamku w Janowcu wykonano zabezpieczenia trwałe i tymczasowe. Niestety do dzisiaj (2010) nie wykonano wszystkich zaplanowanych przesklepień sal, co skutkuje tym, że zabezpieczenia wykonane jako tymczasowe pełnią „funkcję” trwałych.

Literatura

- [1]. Władysław Ślesieński, Konserwacja zabytków sztuki. Tom 2, Rzeźba. Warszawa 1990
- [2]. Mieczysław Kurzątkowski, Jerzy Żurawski, Zamek w Janowcu nad Wisłą. Historia, konserwacja, zagospodarowanie. Warszawa 1995
- [3]. Mieczysław Kurzątkowski, Jana Hinza rysunki zamku w Janowcu, czyli o zasadach ikonografii [w] Notatnik Janowiecki nr (4) 2/97, s.24-28
- [4]. Andrzej Zdyra, Konserwacja reliktyw sztukatorki wewnątrz (skrzydła południowego i zachodniego) zamku w Janowcu – dokumentacja konserwatorska. Janowiec 1995



BRAMA OŁAWSKA WE WROCŁAWIU – 35 LAT FUNKCJONOWANIA PLENEROWEJ EKSPOZYCJI RELIKTÓW FORTYFIKACJI MIEJSKICH

Maria L. Lewicka, Józef Cempa

Wstęp

Od początku lat 70. XX wieku realizowano na terenie zespołu staromiejskiego Wrocławia, obwodnicę komunikacyjną. Poprowadzono ją po linii wewnętrznej, średniowiecznej fosy miejskiej, od południa Starego Miasta, ulicą Kazimierza Wielkiego. Odejsia drogowe z obwodnicy zaprojektowano wzdłuż linii głównych, średniowiecznych ulic: Ruskiej na zachód, Świdnickiej na południe i Oławskiej na wschód. W punktach węzłowych zaprojektowanego układu komunikacji, na linii ulic Świdnickiej i Ruskiej, prowadzonych po powierzchni terenu – przewidziane były podziemne przejścia dla pieszych. Wyjazd ze staromiejskiej obwodnicy na wschód ulicą Oławską, zaprojektowano w tunelach drogowych a naziemne przejście dla pieszych, lokalizowano w sąsiedztwie zewnętrznej fosy miejskiej, w strefie gdzie jezdnie dla samochodów poprowadzone były już na poziomie terenu i tunele drogowe kończyły się.

Historyczne plany Wrocławia z XVI i XVII, XVIII i pocz. XIX wieku oraz liczne plany studialne zespołu, publikowane w naukowych i popularno-naukowych wydawnictwach sprzed 1939 roku i po 1945, są źródłem informacji zrozumiałych nawet dla laika - gdzie na linii projektowanych arterii komunikacyjnych, funkcjonowały forteczne, monumentalne obiekty architektury obronnej, miejskie bramy forteczne o bogatej architekturze i dawne mosty.

Po kampanii napoleońskiej 1806 roku, obok rozbierania umocnień bastionowej twierdzy, nasiliły się też rozbiórki pierścienia średniowiecznych murów obronnych. Murowe relikty zachowane w różnym stanie, w sposób oczywisty pozostały pod poziomem terenu, powodując kolizje z opracowaną przez drogowców koncepcją komunikacyjną staromiejskiej obwodnicy Wrocławia. Pierwszy etap inwestycji, projekt drogowy staromiejskiej obwodnicy, wykonano bez konsultacji z badaczami historii architektury Wrocławia. Również na szczeblu urzędu konserwatorskiego nie wdrożono przed inwestycyjnych badań rozpoznawczych na terenie zaprojektowanych tuneli, których realizacja byłaby radykalnie niszczącym zagrożeniem dla podziemnych relikwów budowlanych dawnego Wrocławia.

I. Realia czasu powstania przejścia w Bramie Oławskiej

1. Chronologicznie pierwsza kolizja zaprojektowanej inwestycji drogowej z relikwami architektury historycznej, nastąpiła w 1974 roku w miejscu gdzie jezdnie drogowe zaczynano zagłębiać w tunele pod poziom ulicy Oławskiej, ze skrzyżowaniem z obwodnicą Kazimierza Wielkiego na wschód. Na drodze koparkom stanął masywny, kamiennie-ceglany relikw wczesnorennesansowego mostu, należącego do zespołu budowli wewnętrznej Bramy Oławskiej. Jak się okazało, powstrzymało to tylko na moment realizację inwestycji. Zachowane fragmenty mostu okazały się nadzwyczaj wartościowym obiektem zabytkowym. W efekcie badań ratowniczych odkryto zachowane filary mostowe z ciosów piaskowcowych z wezłogłowiami łuków, stojące na kamiennych izbicach (historycznie w fosie płynęła normalnym nurtem rzeka Oława). XIX-wieczna

rycina H. Miitzla z 1825 roku, dokumentuje boczną, południową elewację tego mostu zwanego „złotym” od zlokalizowanych w jego pobliżu zakładów złotniczych. Nad środkowym filarem mostu w formie płaskiej lizeny, wykuta była na kamiennej tarczy data 1507 i wielka litera „W” (*Wratislavia*). Arkady mostu miały geometrię pełnych, podkreślonych konstrukcją pasmowych ciosów, łuków. Profilowany kamienny parapet pokrywał pełne balustrady. Most miał formę o tradycji antycznej. Zapewne został zrealizowany przez - albo pod nadzorem mistrza pochodzącego z Italii. Klasyczna forma mostu na tle średniowiecznej architektury ówczesnego miasta, miała specjalną wartość kulturową jako zwiastun nowego stylu w architekturze. Jest to bardzo wartościowy zabytek techniki budowlanej, dla którego brak było w tym czasie odpowiednika we Wrocławiu.

2. Grono osób kultury z wybitnym o międzynarodowej sławie urbanistą, Władysławem Czernym na czele, podjęła działania dla ratowania mostu przed rozbiórką¹. Mediacje zakończyły się fiaskiem i inwestor, realizował prace według zatwierdzonego projektu z tunelami w miejscu usytuowania mostu. Jedynym rozwiązaniem w tej sytuacji było przeprowadzenie ostrożnej rozbiórki zagrożonych zniszczeniem elementów mostu² na ponumerowane ciosy kamienne i przetransportowanie na plac przy pobliskim Muzeum Architektury, gdzie za zgodą i przy przychylności dyrektora muzeum, miały oczekiwać na anastylozę w jakimś dogodnym usytuowaniu.

II. Poza konserwatorskie uwarunkowania zrealizowanej formy przejścia podziemnego „Brama Oławska”

1. W końcu 1974 roku teren pod wykonanie tuneli drogowych pod ulicą Oławską był powierzchniowo oswobodzony z form dotychczasowego zagospodarowania przestrzennego, stanowiąc ziemną połąkę przygotowaną do inwestycji. Dla zespołu badaczy oczywistą była potrzeba rozpoznania stanu zachowania reliktyw zewnętrznej Bramy Oławskiej, gdyż w jej miejscu zaprojektowany był przebieg tuneli komunikacyjnych i infrastruktury podziemnej miasta. Ta inicjatywa zaowocowała podjęciem badań rozpoznawczych³. Badania historyczno-architektoniczne reliktyw Bramy Oławskiej, wspierane diagnozami archeologicznymi, wykonał zespół architektów konserwatorów w składzie Maria L. Lewicka i Józef Cempa przy udziale archeologa Andrzeja Kudły pod nadzorem prof. arch. Jerzego Rozpędowskiego⁴. Efektem rozpoznania przeprowadzonych w 1975 roku była identyfikacja historycznych reliktyw budowlanych bramy miejskiej, której forma przestrzenna narastała w procesie modernizacji i rozbudowy o kolejne obiekty fortyfikacyjne od XIII/XIV w. do XVIII wieku (a nawet odkryto XIX-wieczny żeliwno-murowany most przez zewnętrzną fosę miejską, wzniesiony po 1807 roku).
2. Relikty budowli średniowiecznych i nowożytnego bastionu zewnętrznej Bramy Oławskiej zachowały się miejscowo do poziomu nawierzchni ulicy. Były reliktem zabytku dobrze udokumentowanym w przekazach ikonograficznych. Specjalnie ważne i niespodziewane było to, że drzeworytnicza rycina z końca XV wieku uzyskała pełne potwierdzenie w formie odsłoniętych reliktyw. Badacze uruchomili akcję ratowania zabytku poprzez negocjacje z inwestorem

¹ Profesor Czerny wykonał społecznie projekt alternatywnego poprowadzenia tuneli komunikacyjnych, tak by pomiędzy nimi mógł pozostać zachowany a nawet ekspozycyjny – ów most.

² Przyczółek zachodni mostu pozostawał tkwiący w skarpie pod ulicą Oławską poza trasą tuneli jezdnych.

³ Podjęta przez pracowników IHASiT Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej

⁴ Terenowe badania historyczno-architektoniczne zespołu budowli Zewnętrznej Bramy Oławskiej we Wrocławiu wykonane były w ramach działalności naukowo-badawczej Instytutu Historii Architektury Sztuki i Techniki Politechniki Wrocławskiej przez zespół: architekt Maria L. Lewicka, architekt Józef Cempa, archeolog Andrzej Kudła, konsultacje dotyczące archeologii - Czesław Lasota.

i projektantami przebudowy trasy komunikacyjnej a także przedstawicielami ówczesnej władzy politycznej Wrocławia, dążąc do wprowadzenia zmian do realizowanego projektu tuneli drogowych wzdłuż ulicy Oławskiej. Wypracowano następujący kompromis⁵:

- 1) tunele drogowe będą wychodzić na poziom terenu bliżej niż projektowano – już na linii XV-wiecznego muru miejskiego dokładnie zlokalizowanego;
- 2) zaprojektowane piesze przejście terenowe w sąsiedztwie zewnętrznej fosy miejskiej zostanie zastąpione podziemnym przejściem, które będzie poprowadzone w przestrzeni średniowiecznej fosy, wzdłuż muru miejskiego z XV wieku, z konserwatorskim opracowaniem historycznych murów, wewnątrz i stref funkcjonalnych:
 - 2.1) wieży bramy miejskiej z okresu XIII/XIX w. (szyja bramna);
 - 2.2) muru miejskiego i przedbramia Bramy Oławskiej z XV w.;
 - 2.3) fortecznej bramy i bastionu – piattaformy z 1576 roku; Po budowlę barbakanu z 1 ćw. XVI wieku nie odkryto jednoznacznego reliktu, jednak powodem tego mogła być ograniczona strefa eksploracji archeologicznej, spowodowana ratowniczym trybem badań i presją czasu, i toczącej się inwestycji.
- 3) elementy zachowanej architektury dawnego zespołu Bramy Oławskiej, kolidujące z opracowaniem wynikającym z norm i wymogów funkcji komunikacyjnych – muszą być rozebrane nawet za cenę straty kulturowej. Zatem warunek: „albo będą respektowane wymogi projektowe branży komunikacyjnej albo nie będzie podziemnego przejścia a zabytkowe mury i tak będą rozebrane”. Ten kompromis wymagał pogodzenia się z rozbiórką paru istotnych elementów, takich jak: renesansowy mur pancerza wieży ogniowej, który wprowadzono jako obudowę gotyckiej wieży bramnej w XVI w. oraz mur na planie łuku prowadzący tunel przejazdu we wnętrzu renesansowej bramy osłoniętej bastionem. Również zostały rozebrane mury poprzeczne z XVI w., prostopadłe do średniowiecznego muru miejskiego.
- 4) projekt architektury przejścia i branży konserwatorskiej będzie opracowany przez zainteresowanych jego wdrożeniem badaczy, architektów konserwatorów i zatwierdzony w terminie narzuconym przez harmonogram budowy trasy W-Z. Zatem projekt musiał być opracowywany przed ostatecznym zamknięciem pociągów zorganizowanych, ratowniczych badań terenowych, w tempie awaryjnym, które jednak zaowocowało wystudiowaniem i zatwierdzeniem projektu przystosowania wybranych elementów zabytkowej bramy dla funkcji komunikacji, już 30.11.1975.
- 5) kompromisem budzącym wątpliwości ze względu na ochronę ratowanego zabytku, była konieczność zaakceptowania decyzji inwestorów, popartej diagnozą zespołu konstruktorów z Zakładu Dróg i Mostów Politechniki Wrocławskiej⁶, dotyczącej sposobu bocznego oparcia wiaduktu ponad podziemnym przejściem.
 - 5.1) badania gruntu w strefie wskazywanej na posadowienie podpór wiaduktu wykazały, że warunki gruntowe są niekorzystne natomiast korzystną alternatywą okazało się liniowe podparcie na ok. 2 m szerokim murze miejskim z XV wieku, wzniesionym na gęstym palowaniu dębowym, który miał według koncepcji konserwatorskiej stanowić zachodnią ścianę przejścia. Wykazały to analizy geologiczno-inżynierskie i oparte na nich obliczenia konstrukcyjne;

⁵ Głównym negocjatorem i autorem wynegocjowanego projektu architektoniczno-konserwatorskiego był inż. arch. Józef Cempa, którego zaangażowaniu zawdzięczać należy uratowanie relikwów Zewnętrznej Bramy Oławskiej przed grożącą jej rozbiórką.

⁶ Zespół opracowywał projekt konstrukcyjny bocznego oparcia stropu wiaduktu nad przejściem; projekty schodów i przykrycia przejścia.

- 5.2) liniowe, boczne podparcie stropu wiaduktu na XV-wiecznym murze miejskim było rozwiązaniem, z którym konserwatorzy musieli pogodzić się pod presją alternatywy jaką było rozebranie muru obronnego⁷;
- 5.3) prace budowlane przy realizacji podziemnego przejścia wykonywała firma budowniczych tuneli drogowych! Ubytki w wysokości muru obronnego, który stawał się podłożem dla posadowienia konstrukcji nośnej stropu wiaduktu, były formowane ze zbrojonego betonu w drewnianych szalunkach. Betonowe trzony uzupełnień, były wycofywane z lica muru dla wprowadzenia późniejszych odtworzeń zniszczonych partii oryginalnego lica, w cegle. Specjalistyczną ekipę konserwatorską z PP PKZ wprowadzono na plac budowy dopiero na etapie prac wykończeniowych we wnętrzach przejścia.
- 5.4) można dziś ocenić, że kondycja konstrukcyjna muru obronnego z XV wieku dobrze znosi ponowne obciążenia, tym razem od ruchu komunikacyjnego znad przejścia, ruchem o charakterze dynamicznym. Ponad przejściem funkcjonują dwie drogi 2-pasmowe dla samochodów i dwie trakcje tramwajowe;
- 5.5) analogiczne rozwiązanie liniowego podparcia stropu po przeciwległej, wschodniej stronie przejścia, rozwiązano na XVI-wiecznym murze bastionu. Dziś mur bastionu wykazuje zarysowania w dolnej części w sposób charakterystyczny dla stanów przeciążenia konstrukcji muru. Ten zaobserwowany stan można uznać za przed awaryjny. Trzeba podkreślić, że zgodnie z projektem architektury przejścia podziemnego, zatwierdzonym do realizacji 30.11.1975, bastion miał być odsłonięty z obejściem od strony zachowanego czoła bastionu. W obejściu proponowany był kameralny pasaż handlowy z małymi sklepikami, za którymi przebiegała boczna linia podporowa. Z powodów oszczędnościowych nie zrealizowano tej części projektu. Wschodnią przegrodę zrealizowano w oparciu o zabytkową strukturę bastionu, który był historycznie fundamentowany na słabszym gruncie w szerokości koryta renesansowej fosy miejskiej;
- 5.6) korzystnym kompromisem było rozwiązanie dwóch wyjąć z przejścia podziemnego do peronów tramwajowych usytuowanych na poziomie terenu, pomiędzy dwoma tunelami samochodowymi, jako uniwersalne połączenie dla komunikacji pieszej. Wyjścia te zrealizowano prawie bez uszczerbku dla zachowanej, autentycznej substancji muru miejskiego.

III. Dzieje miejskiej zewnętrznej Bramy Oławskiej we Wrocławiu

1. Ikonografia

Obraz przestrzeni późnośredniowiecznego miasta Wrocławia utrwalaony jest na widokowym planie, namalowanym przez Bartłomieja Weinerja w 1562 roku. Ta drobiazgowa i dokładna dokumentacja zespołu urbanistycznego starego Wrocławia, jest pierwszym tego typu planistycznym dokumentem, oddającym w detalach architekturę i budownictwo Wrocławia, ujmującym bilans średniowiecza⁸.

⁷ Rozbieranie murów zabytkowych zewnętrznej Bramy Oławskiej odbywało się w ogólnym trybie inwestycji metodami saperskimi i młotami pneumatycznymi. Było wiele sytuacji kiedy wczesne przyjście badaczy na teren wykopu ochroniło przed wysadzeniem ładunkami wybuchowymi cenne elementy zabytku bądź przynajmniej umożliwiło udokumentowanie ich przed rozebraniem.

⁸ Przy korzystaniu z tego źródła trzeba mieć na uwadze, że dysponujemy dziś fotograficzną, czarno-białą kopią oryginału obrazu oraz XIX-wiecznymi kopiami – sztychami w wersji kolorowej i czarno-białej. Dla badań zewnętrznej Bramy Oławskiej jedynie przedwojenna kopia fotograficzna z oryginału jest dokumentem wiarygodnym. Kopie XIX-wieczne i następne wersje edytorskie – wprowadzały stopniowe „polepszanie” geometrii formy oławskiego barbakanu – co najprawdopodobniej było spowodowane życzeniową interpretacją namalowanej przez Weinerja formy przedbramia-barbakanu.

Najstarszym i jak wykazały również ratownicze badania terenowe z 1975 roku, bardzo wiarygodnym przekazem ikonograficznym jest południowo-wschodnia panorama ówczesnego „Bressla”, wydana drukiem w roku 1493 w dziele *Chronicon Mundi*, H. Schaedla, prezentująca krajobrazowe ujęcie gotyckiego Wrocławia z wyraźnym wizerunkiem zewnętrznej Bramy Oławskiej.

Pierwszy, inżynierski, pomiarowy, plan Wrocławia sporządzony został w roku 1578 jako podkład dla projektu obwarowań bastionowych wokół miasta, znany pod nazwą planu Fryderyka Grossa. Jest pomocny w identyfikacji planu murów w zespole budowli zewnętrznej Bramy Oławskiej. Wygląd przestrzenny bramy został udokumentowany na widoku Wrocławia z lotu ptaka, narysowanym przez Georga Hayera - plan widokowy z roku 1587 z kolejnymi uzupełnieniami o projektowane i realizowane, miejskie inwestycje fortyfikacyjne w końcu XVI i na początku XVII wieku (1591, 1613). Stan fortyfikacji Wrocławia z wieku XVII – to przede wszystkim plan Walentego Sebischa. Pokazuje przedmiotową bramę w osłonie bastionu i rawelinu.

Kolorowane rysunki architektury i zespołu urbanistycznego starego Wrocławia w opracowaniu F.B. Wernhera są nieocenionym źródłem wiedzy o architekturze i budowlach obronnych Wrocławia w jego czasach, które przypadły na okres przełomu: przed panowaniem pruskim i po zdobyciu Śląska przez króla Prus. F.B. Wernher wielokrotnie podejmował temat obwarowań Wrocławia w stanie z ok. połowy XVIII wieku – w ujęciach krajobrazowych i urbanistycznych z dokumentowaniem architektury fortecznych bram wraz z elementami ich komunikacyjnego wyposażenia, w tym również zewnętrzną Bramę Oławską. Liczne, inne plany przestrzenne i panoramy Wrocławia, które powstawały w XVIII wieku, mają nikłą wartość dokumentacyjną dla badań nad architekturą zewnętrznej Bramy Oławskiej.

Na mocy warunków kapitulacji Wrocławia przed armią napoleońską w 1806 roku, pruska twierdza ulegała kasacji. Wielka twierdza bastionowa z czasów pruskich, była rozbudową obwarowań bastionowych Wrocławia z okresów wcześniejszych, z XVI, XVII i I poł. XVIII wieku. Realizowano wyburzenia na całym obwodzie miejskim. Forteczne bramy: Mikołajska, Świdnicka, Oławska, Piaskowa, Odrzańska – miały dużą wartość kulturową o wybitnych wartościach artystycznych. Seria rycin z roku 1807, głównie autorstwa F.B. Endlera, przedstawia te budowle w stanie przed rozbiórką oraz w trakcie rozbiórki. Fotograficzna dokładność tych rysunków dla zewnętrznej Bramy Oławskiej, czyni je wiarygodnym materiałem ikonograficznym, prawie o walorach fotografii.

2. Rys historyczny⁹

Wewnętrzną Bramę Oławską wybudowano po połowie XIII wieku w wewnętrznej linii murów obronnych. Brama zamykała wylot ulicy odchodzącej od rynku w kierunku wschodnim, na Oławę, od której wzięła swą nazwę ulica i brama miejska. Przejazd bramny ulokowany był w przyziemiu wieży bramnej, poprzedzonej od przedpoła przedbramiem z mostem przez wodną fosą – od 1507 roku, kamiennym mostem. Wieżę bramną rozebrano 1792 roku pozostawiając łuk nad ulicą w miejscu rozebranej budowli.

Przed końcem XIII wieku rozpoczęto realizację nowej, zewnętrznej linii murów miejskich z nową, zewnętrzną Bramą Oławską, przy której prace są poświadczane w 1299 roku – dowód zapłaty kamieniarzowi¹⁰. Następnie w l. 1445-46 wzmiankowana jest budowa *neue toris* co zapewne dotyczy przedbramia z szczytą bramną na murowanym moście, z otworem bramnym flankowanym dwoma cylindrycznymi wieżkami, na zewnętrznym brzegu fosy. W roku 1480 miała miejsce budowa niskiego muru miejskiego,

⁹ Opracowany na podstawie studium historycznego, będącego elementem dokumentacji badawczej, wg Sprawozdania z badań historyczno-architektonicznych zewnętrznej Bramy Oławskiej we Wrocławiu, m-pis, 1977; Archiwum IHASzIT PWr

¹⁰ Brak pewności czy rok 1299 dotyczy wieży bramnej, którą odsłoniły badania w 1975 roku; wolimy widzieć datowanie tej wieży na pocz. XIV wieku – ale te wątpliwości nie mają znaczenia dla tematu konserwatorskiego.

ceglanego na kamiennym cokole. Odcinek stykający się od południa z bramą, jeszcze w 1493 roku był zrealizowany na wysokość cokołu; kontynuacja muru ku północy była w pełni zrealizowana z basztkami przyporowymi. Na rycinie z kroniki Schaedla z 1493 roku oba elementy, most przez fosę i przedbramie na zewnętrznym brzegu fosy oraz niski mur obronny flankowany niskimi basztkami – są narysowane; mur w południowym sąsiedztwie bramy ma zrealizowany tylko kamienny cokół. Przebudowa wąskiego przedbramia w formę obszerniejszego barbakanu miała miejsce po 1500 roku. Znamy ją tylko z obrazu Weinerja z 1562 roku. Na fotografii oryginału ma wyraźnie prostolinijne czoło, które w późniejszych interpretacjach ikonograficznych, zyskiwało formę owalu, bardziej typową dla barbakanu. Po 1562 roku miała miejsce modernizacja z przebudową średniowiecznej wieży bramnej. Została obudowana kamienno-ceglanym płaszczem o planie podkowy i uzyskała postać wieży ogniowej, przystosowanej do użycia broni palnej a nawet artylerii; przebudowa ta jest przypisywana architektowi włoskiemu, Jakubowi Parrowi. W 1576 roku, architekt księcia z Brzegu, Bernard Niuron, całkowicie przebudował obronę wjazdu do zewnętrznej Bramy Oławskiej – co jednocześnie dowodzi braku satysfakcji z działania wcześniejszego barbakanu. Od frontu powstał rozwartokątny, płaski bastion typu piattaforma skonstruowany według zasad szkoły starowłoskiej. Był to drugi bastion w historii fortyfikacji miejskich Wrocławia. Pierwszym była tzw. Wielka Basteja, bastion nożycowy z 1544 roku zlokalizowany w północno zachodnim narożu obwarowań, nad brzegiem Odry. Być może już około 1588 roku usypano wał na bastionie bramy Oławskiej i jej szerokiej szyi z nadszańcem w postaci wieży ogniowej. Przejazd bramą forteczną był prowadzony tunelem bramnym, który od progu w bramie portalowej (wygląd elewacji udokumentował Endler w 1806 roku), wzdłuż zakręcającej w prawo ścianie tunelu, podnosił się ku górze i wzdłuż dawnej, południowej ściany gardzieli bramnej, osiągał w przyziemiu wieży ogniowej poziom, miasta. Ok. 1640 roku uformowano ziemny rawelin na zewnętrznym brzegu fosy według projektu Walentego Saebischa. Ostatnie prace o charakterze militarnym, modernizacje wału – wykonywano w l. 70 XVIII w. W wyniku kampanii napoleońskiej, w roku 1807 bramę rozebrano do poziomu terenu. Nastąpił okres użytkowania gruntu po zlikwidowanej, zewnętrznej Bramie Oławskiej, jako ulicy z nowym, ceglanyim mostem przez fosę, której wówczas nadano charakter parkowy.

IV. Efekt przeprowadzonych studiów historycznych i ratowniczych badań archeologiczno-architektonicznych

Odsłonięto i przebadano budowlane formy etapów dziejowych, zewnętrznej Bramy Oławskiej, jakie wyłoniły się ze studiów historycznych, kwerend archiwalnych i badań ikonograficznych. Mianowicie:

1. Ceglane mury fundamentowe wieży bramnej z XIII/XIV w. z nawarstwieniem trzech poziomów nawierzchni drogowej z bruku typu kocie łby.
2. Mury boczne przedbramia (1445 r.) oparto na murze wieży (XIII/XIV w.) za pośrednictwem ostrołucznych, konstrukcyjnych, łuków fundamentowych. Odsłonięto relikty łuków arkad mostowych w murach bocznych przedbramia, usytuowane w linii bocznych ścian wieży bramnej, podparte późniejszym murem miejskim. Na zewnętrznym brzegu fosy zostały odsłonięte podparcia łuków mostowych i mury boczne przedbramia, które kontynuowały się pod mur bastionu w postaci murowych relikwów o planie łuku.
3. Miejski mur obronny z XV w., ceglany na cokole z kamiennych ciosów zdobionych boniowaniem, zachowany w obrębie bastionowej bramy do poziomu bliskiego poziomowi terenu zaś na północ od niej rozebrany w XIX w. do poziomu kamiennego cokołu. W północnej części muru odsłonięto negatyw bastejki przyporowej. Odsłonięto związane z XV-wiecznym murem sklepienie podłucha mostu, którego przyczółek po zewnętrznej stronie, zachował się również w formie przestrzennej jako ceglany wezłowie sklepienia, oparte na cokole z kamiennych, piaskowcowych ciosów zdobionych boniami, analogicznie jak mur miejski.

4. Odsłonięto mur płaszczu ceglano-kamiennego, którym obudowano ok. poł. XVI w. średnio-wieczną wieżę zewnętrznej Bramy Oławskiej. Mur miał plan podkowy i był zachowany tuż pod poziomem terenu. W czasie jego budowy prawdopodobnie zniszczono mur miejski z pocz. XIV wieku przy boku północnym wieży.¹¹
5. Odsłonięto XVI-wieczny mur bastionu wzniesionej przez Bernarda Niurona, piattaformę z wewnętrznymi, wypełnionymi ziemią komorami strukturalnymi i z reliktami okrągłych w planie orylonów. Mur bastionu od frontu był ceglany, mur w jądrze i od tyłu wykonano z materiału mieszanego, rozbiórkowego kamienia i cegły. Odsłonięto ceglany boczny mur przejazdu fortecznej bramy, wybudowany na planie łukowym, ciągnący się od otworu w murze bramnym (w linii XV-wiecznego muru) do portalu fortecznej bramy. Linia tego muru jest podobna do geometrii barbakanu udokumentowanego na widokowym planie B. Weinera z 1562 r., ale przesunięta na północ, poza XV-wieczny przyczółek mostowy i przedbramie. Mur tunelu bramy zachowany był do poziomu bliskiego poziomowi terenu. Do budowy bastionu i muru przejazdu bramnego mógł być użyty materiał z rozebranego barbakanu. Odsłonięto mury poprzeczne pomiędzy bastionem a murem miejskim z XV w., typowe dla budownictwa fortecznego, tzw. ostrogi. Odkryto mur podprogowy bramy fortecznej z linią osadzenia kamiennego portalu bramnego oraz reliktów kazamaty w sąsiedztwie otworu bramy i drugiej kazamaty za ścianą portalową z reliktami dwóch strzelnic, pod poziomem przejazdu.
6. W szerokim wykopie, w obrębie fortecznej fosy miejskiej, odsłoniły się w dniu odkrywki, rzędy końcówek drewnianych pali będących reliktami systemu podporowego mostu fortecznego, który ok. poł. XVII wieku poprowadzono od wjazdu usytuowanego w północnym barku bastionu do ziemnego rawelinu.

V. Idea architektoniczno-konserwatorska projektu

1. Naczelną ideą kształtującą projekt podziemnego przejścia, było poprowadzenie ciągu pieszego wzdłuż XV-wiecznego muru miejskiego jako kontynuacji parkowego ciągu spacerowego wzdłuż fosy miejskiej. Kierunek pn-pd ciągu pieszego, krzyżował się pod kątem prostym ze współczesnym nam układem komunikacyjnym w-z, zajmującym szerokość ulicy Oławskiej. Drugi aspekt to historyczny przejazd gotycką, zewnętrzną miejską Bramą Oławską na kierunku w-z, którego lokalizacja pokrywała się ze skrajnym, południowym, jezdnym pasem drogowym. Układ zachowanych odcinków średniowiecznych murów: XV-wiecznego muru miejskiego i gotyckiej gardzieli bramnej z reliktami wieży bramnej – były szkieletem projektowanego układu podziemnego przejścia. Bastion odsunięty był od muru miejskiego na odległość przejazdu bramnego, funkcjonującego tu przez ponad 200 lat. Tor XVI-wiecznego tunelu fortecznej bramy, zakręcając, w części przebiegał wzdłuż XV-wiecznego muru miejskiego a w części gardzielą wcześniejszej bramy. Ostatecznie gabaryt podziemnego przejścia został zdeterminowany gabarytami i układem XV-wiecznego muru miejskiego i XVI-wiecznego bastionu oraz gotycką, zewnętrzną Bramą Oławską.
2. Nawarstwione XVI-wieczne mury: tunelu i ostrogi bastionu, dostawione były pod różnymi kątami do XV-wiecznego muru miejskiego, grodząc trasę projektowanego przejścia. Aby przejście dla pieszych mogło zaistnieć, musiały być obniżone korony tych murów do poziomu posadzki w przejściu. Poziom posadzki w projektowanym podziemnym przejściu był nieco niższy od poziomu progu w bramie fortecznej, niemniej możemy mówić o tym, że usytuowanie projektowanego, północnego wejścia do podziemnego przejścia jest nawiązaniem sytuacyjnym do historycznego wjazdu/wejścia do fortecznej Bramy Oławskiej, funkcjonującej w latach 1576-1807.

¹¹ Mur płaszczu wieży ogniowej miał strukturę kamienno-szklistą, niepodatną na młoty pneumatyczne. Użycie przez saperów mikro ładunków, zdołało skruszyć ten mur.

3. Program konserwatorski

Poddane opracowaniu konserwatorskiemu mury, które są podziemnym reliktem pozostałym po wielkoprzestrzennej budowlu bramy miejskiej – kwalifikujemy (nie bez zastrzeżeń) jako: „konserwatorska trwała ruina” zespołu zewnętrznej Bramy Oławskiej we Wrocławiu. We wnętrzu przejścia pokazano pełen obraz lica i odkrytych form średniowiecznych elementów murowanych fortyfikacji, które są przyziemnymi bądź podziemnymi relikdami, pozostałymi z kilku dawnych budowli obronnych. Przeprowadzono ich konserwację zachowawczą oraz restaurację w zakresie konsolidacji i uzupełnień.

4. Program architektoniczny

Układ funkcjonalno-przestrzenny podziemnego przejścia został zaprojektowany według zasad adaptacji obiektu zabytkowego do nowej, współczesnej funkcji. Jednak faktyczne działanie projektowe polegało w sporej mierze na przywróceniu reliktom budowlu bramnej, historycznej i zarazem podstawowej funkcji komunikacyjnej, dla której budowlu obronne zewnętrznej Bramy Oławskiej w minionych czasach powstawały. Należało zaprojektować bezpieczne i zgodne z normami budowlanymi, publiczne miejsce dla ruchu pieszego. Jednocześnie atrakcyjne ze względu na zlokalizowanie w sędziwych, unikatowo zachowanych i kulturowo cennych, zabytkowych murach Bramy Oławskiej. Forma i jakość dodanych rozwiązań architektonicznych, potrzebnych współcześnie, musiała być odporna na upływ czasu i zarazem atrakcyjna. W tym duchu powstały zespoły wejściowe złożone ze schodów prowadzonych wzdłuż muru miejskiego zdystansowane od lica muru, by chronić zabytkowy mur i jednocześnie zapewnić bezpieczny kontakt przechodnia z zabytkiem. Natomiast pochylnie dla wózków i rowerów uformowane zostały jako miękkie, pętlowe formy jezdni, powiązane środowiskowo z zielenią parkową, towarzyszącą pobliskiej fosie. By pokazać cały odsłonięty bastion wraz z częścią dobrze zachowanego czoła, zaprojektowany został korytarz go obiegający z galerią; nie zrealizowany. Oparcie konstrukcji stropowych jezdni z dźwigarów stalowych na poziomie koron murów bocznych podziemnego przejścia robi wrażenie uniesienia ponad korony reliktdów, dzięki ukrytym podwalinom, specjalnie ukształtowanym przez projektanta przejścia. Wyjście zachodnie, poprowadzone przez średniowieczną gardziel bramną (posadzka przejścia poniżej poziomu drogi średniowiecznej), zakończono aneksem, z którego wyprowadzały na zachód, na poziom miejski, schody.

Na ścianie aneksu, pomieszczenia na wprost wyjścia ze średniowiecznej przestrzeni wieży bramnej, zamontowany został według założeń projektu architektury, relief ceramiczny kopii panoramy Schaedla z 1493 roku (wymiar ok. 2.5x3.5m), wykonany przez Marię Pielą, artystkę plastyką z ASP we Wrocławiu. Idea umieszczenia w tym miejscu XV-wiecznej panoramy, z założenia miała w świadomości ludzi tu przebywających, wiązać przeszłość z teraźniejszością, by uchronić od zapomnienia *genius loci* tego miejsca.

Podobnym obiektem edukacyjnym jest ekspozycja makiety zespołu fortyfikacyjnego, którego elementem jest zewnętrzna Brama Oławska. Makieta została zamontowana na murze orylonu północnego i jest obramiona pochylnią. Makieta jest efektem studiów naukowych. Została ukształtowana przez konserwatora-projektanta jako przestrzenne odtworzenie najbardziej wiarygodnych przekazów ikonograficznych i uwzględnia eksponowaną nieopodal w plenerze, basteję Bernardyńską z 1486 roku. Makieta jest wykonana ze stalowej blachy w miarę odpornej na upływ czasu i niszczenie. Ma podtrzymywać pamięć i rozumienie miejsca lokalizacji zewnętrznej Bramy Oławskiej.

VI. Dzisiejsze problemy konserwatorskie

1. Miejscowo ujawnia się zły stan techniczny lica XV-wiecznego muru obronnego z powodu zawilgoceniu od agresywnej wody napływającej od strony zasypu gruntowego. Wymagana jest interwencja inżynierska dla zdiagnozowania przyczyn zawilgocenia powodującego destrukcję.

Omawiany mur powstał w XV wieku jako budowla skarpująca nasyp gruntowy międzymurza i to zadanie spełniała ceglana strefa ściany. Oblicówka cokołu wykonana z 5 warstw kamiennych ciosów, była wodochronnym ocembrowaniem fosy. Wilgoć od strony gruntu i środowisko wodne było i jest dla tego muru historycznym środowiskiem bytowym. Posadzka przejścia jest wykonana na wysokości trzeciej warstwy cokołowych ciosów; obserwowana na posadzce przejścia wilgoć w miejscu styku z murem obronnym – pojawiła się już w pierwszych latach funkcjonowania przejścia, w takim samym stopniu jak jest to dziś. Należy uznać to zjawisko za w pewnym stopniu naturalne, które nie ma wpływu destrukcyjnego na substancję muru obronnego. Zjawiskiem środowiskowo nowym są miejscowe, intensywne wysolenia, niszczące XV-wieczne lico ceglano-murów, pochodzące od wody chemicznie agresywnej, gromadzącej się w gruncie za przepołą, jaką stanowi zabytkowy mur.

2. Pogarszający się stan techniczny XV-wiecznego lica muru obronnego (zabrudzenia, wysolenia, łaty wtórnych zapraw w spoinowaniu wątku, miejscowe destrukcje materiału ceramicznego) wymagają wykonania specjalistycznej ekspertyzy techniczno-konserwatorskiej, która będzie podstawą realizacji prac konserwatorskich na wszystkich odcinkach murów średniowiecznych w podziemnym przejściu, zwłaszcza w najniższych jego partiach. Dotyczy to ceglanych części ścian i kamiennych ciosów cembrowiny.
3. Lico odtworzonych murów z użyciem nowej cegły w ramach konserwatorskiej restauracji zabytku, są technologicznie jednorodne. Są pokryte brudem i miejscowymi objawami wysoleń. Wymagane jest przeprowadzenie rutynowych, konserwatorskich prac renowacyjnych. Mury ekspozycji konserwatorskiej, pokazujące w posadzkach przebieg rozebranych murów historycznych, po latach eksploatacji, powinny również być poddane renowacji.
4. Na wewnętrznym murze bastionu od strony podziemnego przejścia, widoczne są spękania, które mogą świadczyć o przeciążeniu konstrukcyjnym od obciążeń z trasy komunikacyjnej. Sytuacja wymaga wykonania ekspertyzy technicznej i konstrukcyjnej, której skutkiem będzie projekt działań naprawczych.
5. Makieta z blachy stalowej z pokryciem z blachy miedzianej, dobrze zniosła ponad 30 lat wystawienia na działanie czynników atmosferycznych. Jej projektowany kolor to barwa średniowiecznej cegły i miedzi. Objawem obecnej troski o nią jest pomalowanie jej na kolor różowy. Makieta powstała w celu edukacyjnym. Ma rodzić szacunek dla historycznej budowli, eksponowanej przy relikwach oryginału. Napisy „Brama Oławska” zamontowane nad głównymi zejściami do podziemi, północnym i południowym – wprowadzone zostały również w intencji edukacyjnej a przede wszystkim informującej o tym, że wchodzimy do historycznej przestrzeni Bramy Oławskiej.

VII. Zakończenie

Mija 35 lat funkcjonowania podziemnego przejścia, którego realizacja w l. 1975-1978 była, jak się ówczesnie oceniało, niepotrzebnym miastu kłopotem i obciążeniem. Dziś w nowym zagospodarowaniu terenu z zabudową dużego handlowego centrum – Galerią Dominikańską w sąsiedztwie, przejście „Brama Oławska” stało się atrakcyjne pod względem nie tylko funkcjonalnym ale i krajobrazowym, dobrze komponuje się z aktualną funkcją i formą zagospodarowania terenu. Cezura czasu pokazała, że przejście „Brama Oławska”, dla powstania którego w 1975 roku jedynym powodem była konserwatorska motywacja uratowania i wykorzystania charakterystycznych relikwów zabytku i udostępnienia go społeczeństwu – jest dobrze działającym obiektem użytecznym. Tak bardzo użytecznym, że nie widać na jego zabytkowych murach efektu troski konserwatorskiej. Brak chyba też społecznej świadomości i wrażliwości na stan tego zabytku.

Gardziel najstarszej części, średniowiecznej bramy opracowano z myślą o kontakcie przechodnia z gotyckimi murami; wprowadzono też zamknięcie tej przestrzeni rysunkiem drzeworytu Schaedla, przedstawiającym zewnętrzną Bramę Oławską w obwodzie obwarowań Wrocławia w 1493 roku, jako wyraz uznania dla rzetelności średniowiecznego dokumentalisty. W tym najstarszym wnętrzu gotyckiej bramy miejskiej, funkcjonuje, ciesząc się sławą wśród młodzieży, nocny pub o nazwie „Brama Oławska”. Nie taka forma funkcjonowania najstarszego, gotyckiego wnętrza Bramy Oławskiej była intencją i powodem determinacji zespołu architektów konserwatorów, badaczy i projektantów, 35 lat temu.

VIII. Podstawa opracowania

Dokumentacja badań:

Instytucja firmująca badania: Instytut Historii Architektury, Sztuki i Techniki Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej.

1. Sprawozdanie z ratowniczych badań archeologicznych i historyczno-architektonicznych Mostu Oławskiego we Wrocławiu, 1974/5. Zespół badawczy: *arch. Maria L. Lewicka, arch. Józef Cempa, archeolog Andrzej Kudła* [Maszynopis w Archiwum IHASzIT PWt]
2. Sprawozdanie z ratowniczych badań archeologicznych i historyczno-architektonicznych Zewnętrznej Bramy Oławskiej we Wrocławiu, 1976, 1977 Zespół badawczy: *arch. Maria L. Lewicka, arch. Józef Cempa, archeolog Andrzej Kudła* [Maszynopis w Archiwum IHASzIT PWt]

Projekt podziemnego przejścia:

1. Projekt koncepcji architektury podziemnego przejścia w miejskiej Zewnętrznej Bramie Oławskiej we Wrocławiu, 1975; projektant: *arch. Józef Cempa*
2. Projekt budowlany architektury podziemnego przejścia w miejskiej Zewnętrznej Bramie Oławskiej we Wrocławiu, 1976; główny projektant: *arch. Józef Cempa*
3. Projekt architektoniczno-konserwatorski podziemnego przejścia w miejskiej Zewnętrznej Bramie Oławskiej we Wrocławiu, etapy: 1976, 1977, 1978; projektant: *arch. Józef Cempa*

Bibliografia

Czerner Olgierd, Wrocław na dawnej rycinie, wyd. Ossolineum, 1989

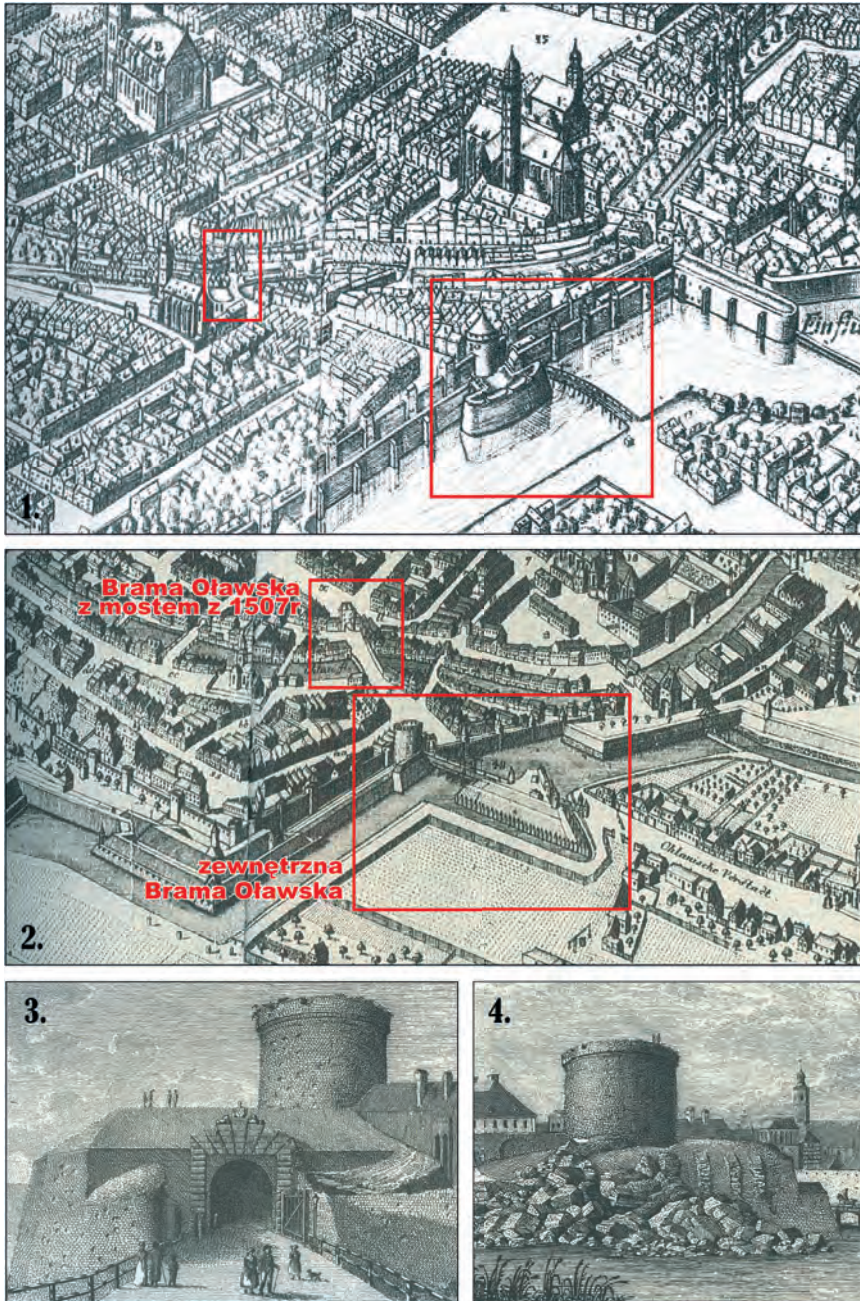
Małachowicz Edmund, Bastejowe fortyfikacje Wrocławia /w:/ Prace naukowe IHASzIT PWt, seria Studia i materiały, 1975, s. 99-121

Rozpędowski Jerzy, Budownictwo obronne Wrocławia od XIII do poł. XVIII wieku /w:/ Wrocław jego dzieje i kultura, wyd. Arkady 1978



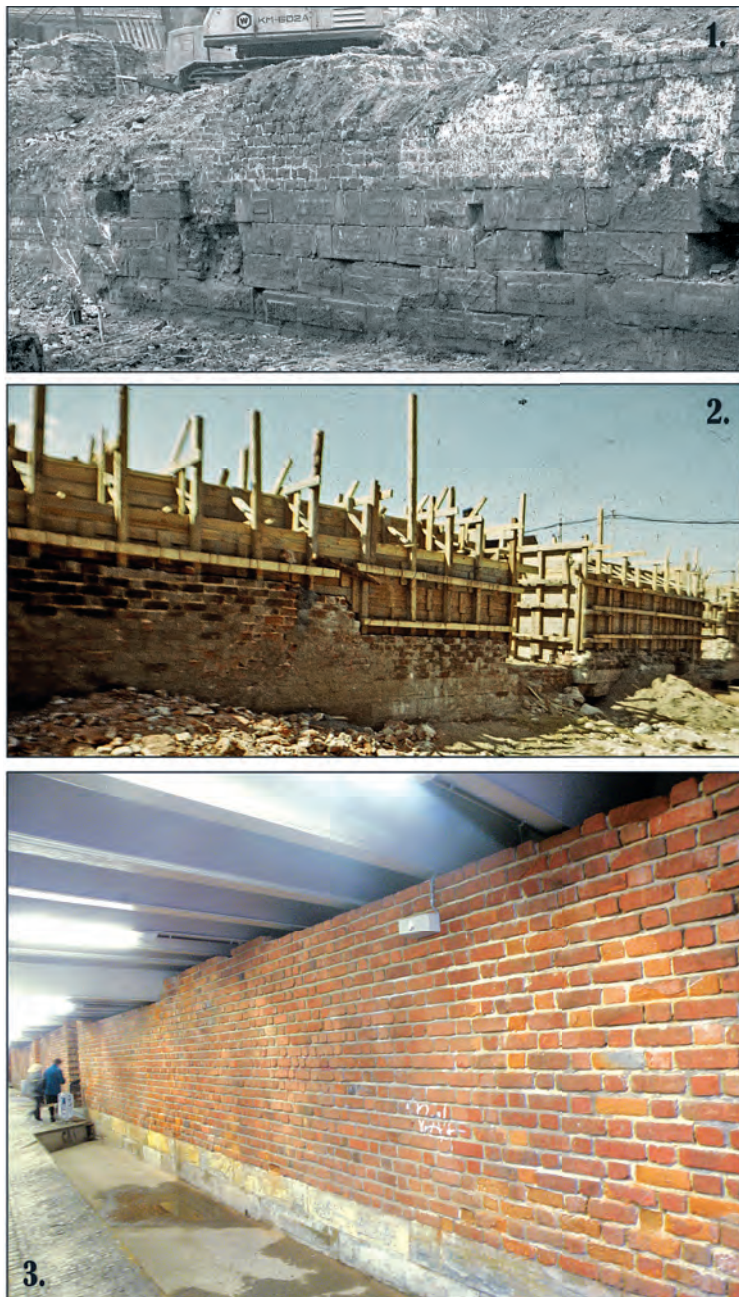
Rys. 1. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Ikonografia – XV i XVI wiek.

1. Widok Wrocławia od południowego wschodu według drzeworytu zamieszczonego w *Chronicon Mundi* H. Schaedla z 1493 roku, część wschodnia widoku.
2. Zewnętrzna Brama Oławska w 1493 roku, kadr z widoku H. Schaedla.
3. Zewnętrzna Brama Oławska. Fragment kopii fotograficznej z oryginału planu B. Weinera z 1562 roku.
4. Plan Wrocławia F. Grossa z 1578 r. Oznaczono lokalizację wewnętrznej Bramy Oławskiej z mostem z 1507 r. oraz zewnętrznej Bramy Oławskiej w osłonie piattaformy z 1576 r.
5. Kadr z planu Wrocławia z 1578 r. z ujęciem zewnętrznej Bramy Oławskiej.



Rys. 2. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Ikonografia XVI – XIX wiek.

1. Fragment przestrzennego planu Wrocławia G.Hayera z 1591 r. z oznaczeniem lokalizacji obu Bram Oławskich.
2. Plan widokowy Wrocławia – grafika na podstawie rysunku F.B.Wernera, 1741. Fragment południowo-wschodni planu z oznaczeniem lokalizacji obu Bram Oławskich.
3. Zewnętrzna Brama Oławska na pocz. XIX w. według grafiki F.B. Edlera, 1807. Widok od północy na forteczny portal bramny z dojazdem po drewnianym moście.
4. Ruina zewnętrznej Bramy Oławskiej według grafiki F.B. Edlera, 1807. Widok od południowego-wschodu



Rys. 3. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Miejski mur obronny z XV wieku.

1. Widok od północnego –wschodu na odsłonięty, XV-wieczny mur obronny przy zewnętrznej Bramie Oławskiej, w 1975 r. Fot. z archiwum badań.
2. Widok od południowego –wschodu na XV-wieczny mur obronny przy zewnętrznej Bramie Oławskiej. Realizacja prac budowlanych, 1976. Fot. J. Cempa
3. Widok od północnego-wschodu na XV-wieczny mur obronny we wnętrzu podziemnego przejścia, po pracach konserwatorskich, (1978). Fot. J. Cempa, 2010



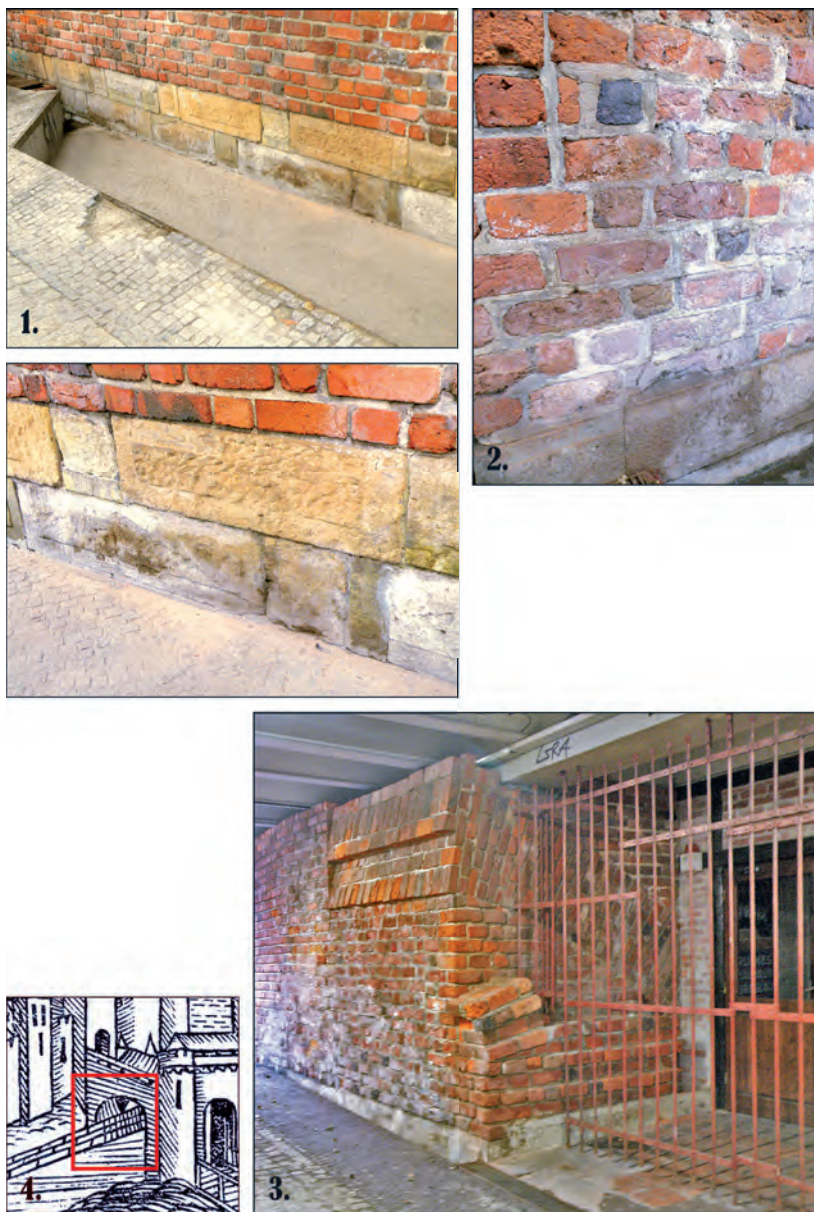
Rys. 4. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Piattaforma B.Niurona z 1576 roku.

1. Relikt murów piattaforma Bramy Oławskiej odsonięty z XIX-wiecznych zasypów w 1975 r. Fot. z archiwum badań.
2. Relikt piattaforma Bramy Oławskiej we wnętrzu podziemnego przejścia, po pracach konserwatorskich, (1978). Na pierwszym planie ekspozycja przyczółka mostu przedbramia z 1445 r. z oznaczonym wątkiem ceglanym w posadzce, w miejscu spływu bocznych arkad mostu. Stan 2010. Fot. J. Cempa



Rys. 5. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Czoło bastionu. Konserwatorskie elementy dydaktyczne w opracowaniu wejścia południowego do podziemnego przejścia.

1. Relikt czoła bastionu odsonięty w 1975 roku, którego na etapie realizacyjnym nie włączono do wnętrza przejścia. Jego przestrzenną formę przedstawia makietka edukacyjna. Fot. z archiwum badań.
2. Południowe wejście do podziemnego przejścia z ekspozycją konserwatorską XV-w. muru obronnego na poziomie terenu i makietą zespołu obronnego na oryilonie, 2010. Fot. J. Cempa
3. Makietka edukacyjna zamontowana na południowym oryilonie bastionu przedstawia gotycko-renesansowy zespół obronny: zewnętrzną Bramę Oławską i Basteję Bernardyńską. Makietka była elementem projektu podziemnego przejścia „Brama Oławska” z 1978r. Źródło: Internet



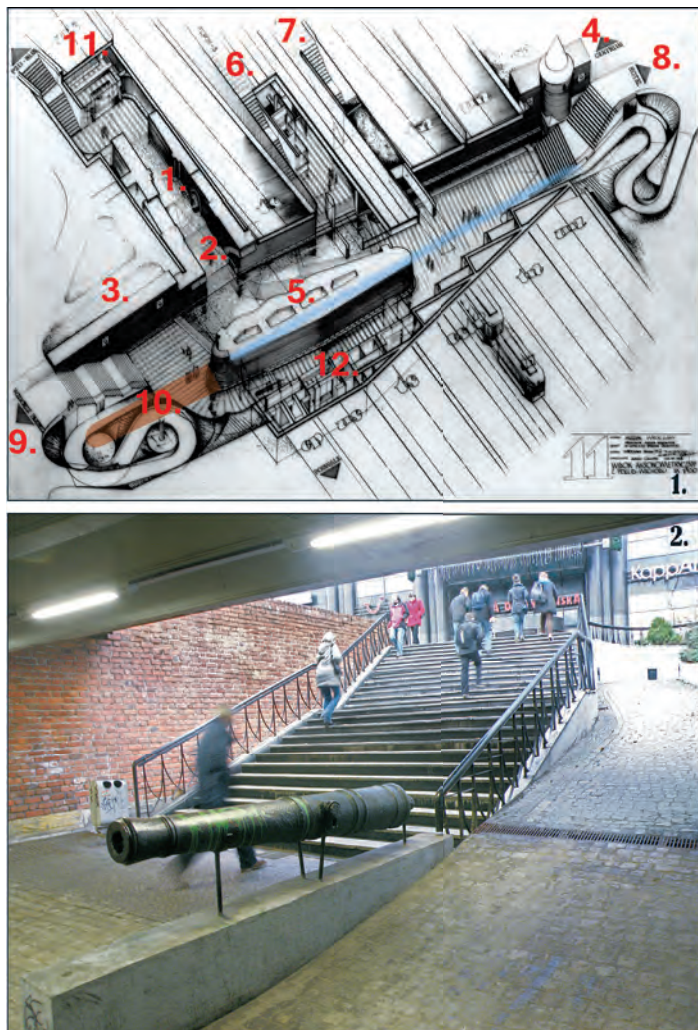
Rys. 6. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Mur z XV wieku; konserwatorskie opracowanie i aktualny stan zabytku.

1. XV-wieczny mur obronny we wnętrzu podziemnego przejścia po pracach konserwatorskich (1978). Rozwiązanie posadzki przejścia z fosą ekspozycyjną i bez fosy. Fot. J. Cempa, 2010.
2. Mur obronny z XV wieku jest poddawany miejscowo czynnikom destrukcji. Fot. J. Cempa, 2010.
3. Konserwatorska ekspozycja mostowego łuku przedbramia (1445) podpartego murem obronnym (1480) z widocznym oparciem sklepienia arkady mostu na murze obronnym (1480). Po prawej stronie konserwatorsko opracowana, historyczna gardziel bramy, zakończona wnętrzem gotyckiej wieży bramnej (XIII/XIVw.) Był to ważny element projektu konserwatorskiego dla wnętrza podziemnego przejścia. Wnętrze gardzieli funkcjonuje aktualnie jako piwny pub „Brama Oławska” oddzielony od przejścia kratą i drzwiami. Fot. J. Cempa, 2010
4. Opracowany konserwatorsko fragment jest z dużą dokładnością uwieczniony na drzeworycie Schaedla z 1492 r.



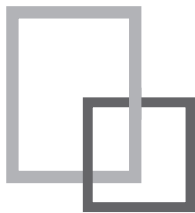
Rys. 7. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Północne wejście do podziemi.

1. Północne wejście do podziemi przejścia, usytuowane jest dziś w bezpośrednim sąsiedztwie centrum handlowego Galeria Dominikańska. Fot. J. Cempa, 2010
2. Wejście do podziemi. Schody z pochylnią dla niepełnosprawnych (1975) uformowaną w zakola tworzące donice dla zieleni ozdobnej. Fot. J. Cempa, 2010



Rys. 8. Zewnętrzna Brama Oławska we Wrocławiu. Koncepcja architektury podziemnego przejścia.

1. Rysunek przestrzenny, pochodzący z projektowej koncepcji podziemnego przejścia w reliktach zewnętrznej, miejskiej Bramy Oławskiej we Wrocławiu, *Projekt architektoniczno-konserwatorski*, arch. J.Cempa, 1975. Nie zrealizowano wschodniej części projektu, zlokalizowanej za niebieską linią (od czoła bastionu). Oznaczenia: 1 – wieża bramna z XIII/XIVw.; 2 – część zachodnia bramnej gardzeli przedbramia z 1445 r.; 3 – mur obronny z XV w. z ekspozycją konserwatorską na poziomym terenie; 4 – mur obronny z XV w. (w dużej mierze odtworzenie kubaturowe wyższej partii) z projektowaną rekonstrukcją przyporowej baszty, która w tym miejscu była zlokalizowana (z powodów oszczędnościowych nie wykonana); 5 – mur platformy z 1576 roku; 6, 7 – wyjścia z podziemi na przystanki tramwajowe; pomiędzy schodami jest toaleta publiczna; 8, 9 – główne wejścia do podziemi złożone są ze schodów i pochylni; 10 – mur orylonu z makietą zespołu miejskich budowli obronnych na odcinku: Brama Oławska – basteja Bernardyńska przedstawiającą stan po 1576 roku; 11 – schody wyjścia zachodniego od strony gardzeli bramnej. Przy schodach zaprojektowano pomieszczenie dla centrum informacji turystycznej Wrocławia; 12 – galeria handlowa z korytarzem wzdłuż czoła bastionu, nie zrealizowana z powodów oszczędnościowych.
2. Północne wyjście z podziemi „Bramy Oławskiej”, znajduje się dziś na wprost południowego wejścia do centrum handlowego Galeria Dominikańska. Schody w przejściu usytuowano w miejscu drewnianego mostu, po którym wjeżdżano do fortecznej bramy. Przed miejscem gdzie był portal bramy, ustawiono zgodnie z projektem z 1976 r. symbol – działło z pocz. XIX w. Fot. J.Cempa, 2010



BADANIA KONSERWATORSKIE STANU ZACHOWANIA ZABYTEKÓW ARCHITEKTONICZNYCH, CEGLANYCH MURÓW I RUIN

Jadwiga W. Łukaszewicz

Wstęp

Konserwacja murów ceglanych jest stosunkowo młodą specjalnością konserwatorską. Praktycznie dopiero w 1992 roku, w trakcie zorganizowanej w Albi, przez Francuski Narodowy Komitet ICOMOS, międzynarodowej konferencji „Le Patrimoine en brique”, zwrócono uwagę na problematykę konserwatorską tego typu obiektów. Podczas obrad konferencji akcentowano brak wytycznych i metod konserwatorskich oraz trudności w pozyskiwaniu współczesnych materiałów budowlanych o właściwościach umożliwiających ich zastosowanie podczas naprawy zabytkowych murów.

Uwzględniając podstawowy cel działań konserwatorskich „*zabezpieczenie i utrwalenie substancji zabytku, zahamowanie procesów jego destrukcji oraz dokumentowanie tych działań*”¹, w latach 90. XX w. rozpoczęto na szeroką skalę badania konserwatorskie murów ceglanych². Na podstawie wyników tych badań opracowuje się projekty i programy prac konserwatorskich, dobierając indywidualnie materiały konserwatorskie do potrzeb objętego pracami zabytku.

W pracy zostaną omówione ogólne zasady badań konserwatorskich, w szczególności stanu zachowania murów ceglanych oraz ich rola w procesie konserwatorskim.

Definicje i zakres badań konserwatorskich

Wszystkie działania przy murach ceglanych, tak jak przy każdym innym obiekcie zabytkowym, reguluje ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami³. We wzmiankowanej ustawie w art. 3, p. 9, przedstawiono cel badań konserwatorskich:

„badania konserwatorskie – działania mające na celu rozpoznanie historii i funkcji zabytku, ustalenie użytych do jego wykonania materiałów i zastosowanych technologii, określenie stanu zachowania tego zabytku oraz opracowanie diagnozy, projektu i programu prac konserwatorskich, a jeżeli istnieje taka potrzeba, również programu prac restauratorskich;”

W powyższym zapisie znalazły się wszelkie działania badawcze w zakresie nauk humanistycznych pozwalające określić historię, funkcję, a przede wszystkim przeprowadzić wartościowanie zabytku pod względem artystycznym, historycznym i użytkowym. Wymieniona jako ostatnia „wartość użytkowa” w przypadku poddawanych konserwacji i restauracji zabytków architektonicznych jest niezwykle istotna, szczególnie wobec powszechnej obecnie tendencji właścicieli do odbudowywania zamków, pałaców czy przebudowywania kamienic. Jednocześnie w definicji badań konserwatorskich podkreślono wartość,

¹ Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 r. (Dz. U. 2003 nr 162, poz. 1568, ze zm.), art. 3, p.6.

² Domasłowski Wiesław, Kęsy-Lewandowska Maria, Łukaszewicz Jadwiga W., *Badania nad konserwacją murów ceglanych*, Wyd. UMK, Toruń, 1998 *Konserwacja murów ceglanych. Badania i praktyka*, Referaty na Ogólnopolską Konferencję w dniach 19-20 listopada 1999 w Toruniu,

³ Ustawa o ochronie zabytków..., op. cit. art. 3, p. 9.

a nawet niezbędność badań związanych z określeniem budowy materiałów oryginalnych i wtórnych oraz ustaleniem technologii wykonania dzieła sztuki, ustalenia stanu zachowania zabytku, czynników niszczących. Badania te w oparciu o metodologię nauk przyrodniczych coraz powszechniej wykorzystują najnowsze metody analityczne m.in. do obrazowania zabytków w zakresie całego widma elektromagnetycznego poczynając od fal (najdłuższych) radiowych, poprzez pasmo fal podczerwonych, światło widzialne, nadfiolet, kończąc na promieniowaniu. Celem ustalenia budowy materii oraz produktów korozji wykorzystywane są metody absorpcyjnej i emisyjnej analizy cząsteczkowej (FT-IR, Raman, SEM-EDS, XRF), część z nich stosowana była już w latach 90. XX w.⁴ oraz metody separacyjne (chromatografia gazowa, cieczowa czy metody elektrokinetyczne np. izotachoforeza). A obecnie oprócz powszechnie stosowanych analiz pozwalających określić skład fazowy próbek (pobranych z obiektów zabytkowych) coraz szerzej wprowadzane są urządzenia przenośne, umożliwiające wykonywanie analiz „in situ” bezpośrednio na obiekcie bez pobierania próbek metodami nieniszczącymi (FT-IR, Raman, XRF) lub „mikroniszczącymi” (np. LIBS, analizowana jest mikropóbka odparowana z powierzchni zabytku w wyniku naświetlenia jej promieniowaniem laserowym).

Dalsza część powyższej definicji dotyczy postawienia diagnozy oraz przygotowania projektu i programu prac konserwatorskich, w ramach których należy dokonać wyboru odpowiednich materiałów i metod konserwatorskich. Zadanie to można wypełnić po prawidłowo przeprowadzonemu rozpoznaniu zabytku, określeniu jego budowy, budowy i właściwości wszystkich materiałów budowlanych, stanu ich zachowania, zmian korozyjnych, jak również analizie jakościowej i ilościowej czynników niszczących. Wyniki tych badań pozwolą na dobranie odpowiednich materiałów do prac konserwatorskich, wychodząc ze słusznej aczkolwiek trudnej do spełnienia zasady jednorodnej budowy chemicznej materii zabytkowej i materiałów konserwatorskich. Dlatego niezwykle istotne są badania nad nowymi metodami konserwacji⁵. Rolę tych badań w odniesieniu do zabytków kamiennych przedstawiono na konferencji „Technologia i Technika w Badaniach Dziej Sztuki, ARS SINE SCIENTIA NIHIL EST, Toruń, 24-25.11.2010⁶.

W przypadku zabytków architektonicznych, ze względu na ich specyfikę, zakres badań konserwatorskich należy w stosunku do definicji zawartej w ustawie⁷ rozszerzyć i obejmować powinien:

- rozpoznanie i wartościowanie zabytku (określenie historii, funkcji oraz jego wartości artystycznej, historycznej oraz użytkowej),
- określenie warunków ekspozycji zabytku (w tym m.in. warunki geotechniczne, warunki klimatyczne, skażenie środowiska),
- wykonanie dokumentacji stanu zachowania, ze szczególnym uwzględnieniem statyki budowli, określeniem wielkości i zakresu zmian w statyce budowli.
- określenie budowy materii zabytkowej poprzez określenie składu chemicznego i właściwości oryginalnych oraz wtórnych materiałów budowlanych w obiekcie zabytkowym,
- określenie czynników niszczących (m.in. rodzaje drobnoustrojów, stopień zasolenia, budowę nawarstwień), a przede wszystkim źródeł zawiłocenia,

odrębną tematykę badawczą stanowią prace związane z nowymi metodami i materiałami konserwatorskimi, które dotyczą również:

- badania i testowanie współczesnych materiałów, które mają być użyte w trakcie prac konserwatorskich.

⁴ Skibiński Sławomir, *Badania materiałoznawcze kamiennych tworzyw architektonicznych*, Ochrona Zabytków, 1988, nr 2, s. 94-109.

⁵ Domasłowski Wiesław, Kęsy-Lewandowska Maria, Łukasiewicz Jadwiga W., *Badania...*, op. cit.

⁶ Łukasiewicz Jadwiga W., *Science for Technology Progress in Stone Monument Conservation*, przygotowana do druku

⁷ Ustawa o ochronie zabytków i., op. cit. art. 3, p. 9.

Biorąc pod uwagę bardzo szeroki zakres badań konserwatorskich przy zabytkach architektonicznych niezbędnym jest stworzenia multidyscyplinarnego zespołu badawczego, w którego skład wchodzi historycy, historycy sztuki, architekci, statycy, inżynierowie budowlani, chemicy, biolodzy, fizycy, konserwatorzy-badacze i konserwatorzy-restauratorzy.

W pracy skoncentruję się na opisie badań zabytków architektonicznych bezpośrednio związanych z pracami konserwatorskimi, w tym miejscu pominię m.in. problematykę statyki budowli, izolacji poziomych oraz pionowych, które powinny stanowić odrębne opracowanie.

Czynniki niszczące oraz formy zniszczeń

Wśród czynników niszczących budowlę zabytkową, w tym mury ceglane wyróżniamy zwykle dwie zasadnicze grupy:

- czynniki zewnętrzne (wynikające z usytuowania obiektu, lokalizacji, warunków klimatycznych, zanieczyszczenia środowiska),
- czynniki wewnętrzne (wynikające z jakości i właściwości zastosowanych w czasie budowy materiałów oraz przebudowy i wszelkich napraw)⁸.

Do czynników zewnętrznych zaliczyć należy: działanie wody pod każdą postacią: ciecz, para, lód, której źródłem będą opady atmosferyczne lub wody gruntowe, czynników biologicznych (drobnoustroje i wyższa roślinność zielna), soli rozpuszczalnych w wodzie, kwaśnych deszczy itp. Ponadto na stan zachowania duży wpływ wywierają czynniki zanieczyszczające atmosferę, w tym szczególnie pyły oraz tlenki o charakterze kwaśnym (siarki, azotu).

W tym miejsce należy zwrócić uwagę na szczególną rolę czynników wewnętrznych. Stan zachowania materiałów oryginalnych: kamieni, cegieł i zapraw wapiennych, które zachowały się do dnia dzisiejszego, jest zwykle stosunkowo dobry, co świadczy o precyzyjnym doborze materiałów przez budowniczych. Spotykane są pojedyncze detale, które ulegają dezintegracji granularnej, osypują się, przez co tworzą się rozległe ubytki. W dużo większym stopniu zniszczeniu ulegają materiały wtórne, co należałoby uznać za sytuację pozytywną, gdyby zniszczenie materiałów współczesnych nie miało wpływu na materiały oryginalne. Niestety dobór materiałów o nieodpowiednich właściwościach przyczynia się w sposób istotny do przyspieszonej degradacji oryginału.

Prowadząc analizę wizualną wpływu czynników wewnętrznych i zewnętrznych na stan zachowania zabytków architektonicznych, można wyróżnić następujące formy zniszczeń.

Nawarstwienia powierzchniowe

- o barwie szaroczarnej pokrywające praktycznie całą powierzchnię zabytku cienką warstwą (fot. 1),
- grube, szaroczarne nawarstwienia o bardzo małej porowatości powodujące silną dezintegrację cegieł w warstwie powierzchniowej (fot. 2),
- o jasnej barwie zbudowane głównie z soli rozpuszczalnych w wodzie (fot. 3),
- o jasnej barwie zbudowane z soli trudno rozpuszczalnych (fot. 4)
- o charakterze biologicznym (fot. 5).

Dezintegracja cegieł i zapraw

- pod wpływem działania wody kondensacyjnej (fot. 6),
- pod wpływem wód gruntowych (fot. 7),
- pod wpływem soli rozpuszczalnych w wodzie (fot. 8).

⁸ Łukaszewicz Jadwiga W., *Konserwacja murów ceglanych – Przyczyny zniszczeń*, [w:] *Konserwacja murów ceglanych, Badania i praktyka, Referaty z Ogólnopolskiej Konferencji w dniach 19-20 listopada 1999 r w Toruniu*, s. 15-23. Domasłowski Wiesław, Łukaszewicz Jadwiga W., *Problemy konserwacji murów ceglanych*, Ochrona Zabytków, 1996, 4, s. 351

Zniszczenia wywołane działalnością człowieka poprzez wtórne zastosowanie materiałów o nieodpowiednich właściwościach (fot. 9-11).



Fot. 1. Szaroczarne nawarstwienia równomiernie pokrywające powierzchnię muru



Fot. 2. Czarne, grube, zbite nawarstwienia przyczyniające się do dezintegracji cegły



Fot. 3. Nawarstwienia zawierające sole rozpuszczalne w wodzie



Fot. 4. Nawarstwienia zawierające sole trudnorozpuszczalne, głównie gips, węgiel, krzemian oraz glinian wapnia



Fot. 5. Nawarstwienia o charakterze biologicznym



Fot. 6. Dezintegracja cegieł i zapraw pod wpływem soli rozpuszczalnych w wodzie i wody kondensacyjnej



Fot. 7. Dezintegracja materiałów budowlanych pod wpływem wznoszących się kapilarnie wód gruntowych



Fot. 8. Działanie soli rozpuszczalnych w wodzie



Fot. 9. Dezintegracja oryginalnej cegły w wyniku zastosowania wtórnie cegieł i zapraw o zbyt niskiej porowatości



Fot. 10. Dezintegracja oryginalnej cegły w wyniku zastosowania wtórnie cegieł i zapraw o zbyt niskiej porowatości



Fot. 11. Dezintegracja oryginalnej cegły w wyniku zastosowania wtórnie cegieł i zapraw o zbyt niskiej porowatości



Fot. 15. Dezintegracja cegieł prawdopodobnie wywołana niszczącym działaniem bakterii nitryfikacyjnych

Metodyka badań stanu zachowania zabytków architektonicznych

Pomimo coraz powszechniej stosowanych metod analitycznych nieniszczących wykonywanych „in situ”, po przeprowadzeniu opisu stanu zachowania zabytku, pobierane są próbki do badań laboratoryjnych. Zabieg ten powinien być podporządkowany pewnym zasadom uwzględniającym następujące wymogi⁹:

- próbki należy pobierać jak najmniejsze, przy zachowaniu zasady nieingerencji w formy rzeźbiarskie oraz detal architektoniczny,
- należy pobierać jak najmniejszą liczbę próbek, jednak pobrane próbki muszą pozwolić na określenie cech charakterystycznych obiektu (reprezentować wszystkie materiały budowlane),
- pobrane próbki powinny w miarę możliwości reprezentować wszystkie formy i stopnie zaawansowania destrukcji,
- w przypadku, gdy pobranie próbek z obiektu jest niemożliwe należy ograniczyć się tylko do badań nieniszczących,
- miejsca pobrania próbek należy dokładnie opisać i zarejestrować na rysunkach.

Ze względu na charakter przedmiotu badań konserwatorskich zgodnie z zapisem Art. 36 Ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, prowadzenie badań konserwatorskich przy zabytkach wpisanych do rejestru, wymaga zezwolenia Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków oraz opracowania pełnej dokumentacji miejsc pobrania próbek i wykonanych badań, której jeden egzemplarz przekazywany jest do WKZ¹⁰.

Celem określenia stanu zachowania zabytku, czynników niszczących niezbędne jest przeprowadzenie następujących prac:

1. Określenie stopnia i przyczyn zawilgocenia obiektu.
2. Badanie składu i właściwości materiałów budowlanych.
 - 2.1. Makroskopowy i mikroskopowy opis próbek pobranych do badań oraz określenie podstawowych właściwości chemicznych i fizycznych.
 - 2.2. Analiza petrograficzna kamieni, zapraw murarskich, tynków, pobiał i cegieł.
 - 2.3. Badanie składu zapraw metodą termicznej analizy różnicowej oraz metodą chemiczną.
 - 2.4. Określenie właściwości fizycznych tj. czas kapilarnego wznoszenia wody i nasiąkliwość, wytrzymałość mechaniczna materiałów budowlanych.
3. Analiza polichromii, glazury.
4. Analiza składu nawarstwień naturalnych i sztucznych.
5. Analiza ilościowa i jakościowa soli rozpuszczalnych w wodzie.
6. Badania drobnoustrojów i wyższej roślinności zielnej.

Określenie stopnia i przyczyn zawilgocenia obiektu

Woda, będąca jednym z głównych elementów środowiska zewnętrznego, występując w obiektach zabytkowych uruchamia mechanizmy wywołujące szkodliwe zmiany na powierzchni i w strukturze budowli oraz wszystkich materiałach ją tworzących. Stąd niezbędne jest określenie stopnia zawilgocenia budowli i poszczególnych materiałów. Dysponujemy wieloma metodami nieniszczącymi pozwalającymi określić profil zawilgocenia budowli, poszczególnych ścian oraz materiałów. Do tych metod zaliczamy

⁹ Opracowano na podstawie *Preventive Conservation of Stone Objects*, ed. W. Domański, wyd. UMK, Toruń 2003, s. 81

¹⁰ Ustawa z dnia 27 lipca 2003 r. o ochronie zabytków..., op. cit, art. 36

metody elektromagnetyczne. Są to metody pośrednie, co oznacza, że ilość wilgoci jest szacowana na podstawie pomiarów innej mierzonej wielkości fizycznej, np. stałej dielektrycznej, oporności lub przewodności. Pomiarы prowadzone tymi metodami należy uznać jako analizę wstępną, szacunkową, gdyż na wynik pomiaru wpływ wywierają sole rozpuszczalne w wodzie, które są lub mogą być obecne w murze. Tylko metoda mikrofalowa pozbawiona jest tej wady. Można dzięki tej metodzie oznaczyć stopień zawilgocenia szybko, a na wynik nie wpływa obecność soli rozpuszczalnych w wodzie.

Dużo dokładniejsze są metody karbidowa a szczególnie suszarkowo-wagowa, które gwarantują wynik na który nie mają wpływu sole rozpuszczalne w wodzie, jednakże są to metody wymagające pobrania próbek materiału zabytkowego, co często stanowi duże utrudnienie. Wyniki uzyskane obiema metodami podano w tabeli 1, wyraźnie zauważalne jest zaniżenie wyników w metodzie karbidowej.

Tabela 1. Porównanie wyników badań wilgotności materiałów budowlanych metoda suszarkowo-wagową i karbidową (CM) za: J. Hoła, Z. Makowski, K. Schabowicz, *Tomografia impedancyjna w badaniach zawilgocenia murów ceglanych*, Czasopismo Techniczne, Wyd. Politechniki Krakowskiej, z.1-B/2007, s.76.

Rodzaj materiału	Metoda pomiaru	Wilgotność masowa [%]				
Cegła	suszarkowo-wagowa	0,9	1,5	2,1	2,6	3,0
	karbidowa	0,2	0,7	1,5	1,9	2,2
zaprawa cementowa	suszarkowo-wagowa	1,8	2,7	3,5	4,6	7,8
	karbidowa	0,6	1,5	2,3	3,1	5,6

Poznanie stopnia zawilgocenia zabytku, z jednoczesną próbą ustalenia jego źródeł jest niezbędne w związku z podjęciem decyzji o wykonaniu bardzo kosztownych i często inwazyjnych metod tworzenia barier, izolacji przeciwwilgotnościowych.

Badanie składu i właściwości materiałów budowlanych

Kolejne badania budowy i właściwości materii zabytkowej, w tym wszelkich warstw występujących na powierzchni warstw oryginalnych i wtórnych są bardzo ważnym etapem badań konserwatorskich, gdyż na podstawie wyników uzyskanych w tych badaniach dobieramy metody i materiały, które mogą być zastosowane na wszystkich etapach prac konserwatorskich.

Badania te możemy podzielić na wstępne wykonywane w trakcie opisu próbek pobranych do badań. Np. wstępne badania właściwości cegieł, zapraw, pobiał, nawarstwień obejmują:

- określenie barwy i twardości,
- w przypadku zapraw określenie struktury, tekstury oraz rodzaju i typu spoiwa,
- określenie wytrzymałości zapraw przy rozdrabnianiu,
- określenie roztwarzalności w 2M HCl.

Opis próbek przeprowadza się na podstawie makroskopowej i mikroskopowej analizy próbek. Barwę zapraw określa się wizualnie, twardość, ze względu na małe rozmiary próbek, ocenia się w trakcie ich pobierania i rozdrabniania, natomiast budowę (teksturę, strukturę, typ spoiwa) na podstawie analizy mikroskopowej przełamów. Jednocześnie przeprowadza się roztwarzanie próbek w 2M HCl, w celu stwierdzenia obecności węglanów oraz gipsu. Na podstawie wyników badań wstępnych dokonuje się podziału próbek na charakterystyczne grupy i ich wyboru do badań specjalistycznych.

Wśród badań pozwalających ustalić budowę materii zabytkowej, analiza petrograficzna odgrywa podstawową rolę. W zabytkach architektonicznych tą metodą analizuje się wszystkie naturalne skały

występujące w obiekcie, zaprawy, cegły, pobiły a niekiedy również nawarstwienia. Obejmują one opis makroskopowy i mikroskopowy próbek oraz właściwą mikroskopową analizę petrograficzną i planimetryczną szlifu cieniłego wykonaną w świetle spolaryzowanym.

Celem analizy mikroskopowej jest zdefiniowanie cech strukturalno-teksturalnych, określenie rodzaju kamieni, cegieł i zapraw, zidentyfikowanie ich składników, głównych minerałów skałotwórczych, akcesorycznych, rodzaju spoiwa oraz wykonanie analizy planimetrycznej, celem ustalenia składu ilościowego cegieł lub zapraw. W przypadku naturalnych skał niekiedy istnieje możliwość określenia dokładnego ich pochodzenia, ze wskazaniem kamieniołomu, co jest informacją niezwykle cenną w przypadku konieczności przeprowadzenia rekonstrukcji w obrębie kamiennych elementów i detali.

Kolejne badania mają na celu ustalenie składu ilościowego zapraw i tynków oraz opracowanie receptury materiałów do spoinowania murów jak i wypełnienia ubytków w tynkach. Do tych badań zaliczamy analizy chemiczne zapraw, czyli roztworzenie próbek w 2M HCl oraz termiczną analizę różnicową. Pod wpływem 2M HCl zawarty w zaprawach węglan wapnia ulega rozkładowi, natomiast kruszywo i o ile jest obecne spoiwo cementowe nie rozтворяją się. Przybliżony stosunek kruszywa do spoiwa oblicza się dzieląc masę pozostałości po działaniu 2M HCl do masy próbki, która uległa rozтворzeniu w kwasie. Jednocześnie analiza granulometryczna wydzielonego kruszywa pozwala na dobór odpowiednich materiałów do zapraw w czasie pracach konserwatorskich. Natomiast obecność frakcji poniżej 0,05 mm pozwala na określenie zawartości frakcji pyłowej i ilastej, na podstawie której można wnioskować o dodatkach hydraulicznych w zaprawach.

Badania składu chemicznego zapraw metodą termicznej analizy różnicowej prowadzi się w trakcie ogrzewania próbek w zakresie temperatur od 20°C do 1000°C. Na podstawie tej analizy oznacza się głównie zawartość wody higroskopijnej (na podstawie ubytku masy do temp ok. 110°C), gipsu (dehydratacja w temp. 100-180°C), wody związanej (ubytek 120-400°C), wodorotlenku wapnia (dehydratacja ok. 580°C) i węglanu wapnia (dekarbonatyzacja 840-1000°C), węglanu magnezu (ok. 720°C) oraz pozostałości nieulegającej rozkładowi w warunkach analizy, czyli m.in. kruszywa kwarcowego, inne dodatki np. minerały ilaste, a w przypadku zapraw cementowych, spoiwo hydrauliczne. Uzyskane wyniki powinny zostać potwierdzone w badaniach metodą dyfrakcji rentgenowskiej.

Niezmiernie istotną częścią badań konserwatorskich jest określenie właściwości fizycznych materiałów budowlanych, tj.:

- gęstość pozorna,
- czas kapilarnego wznoszenia wody,
- nasiąkliwość wodą,
- wytrzymałość mechaniczną (wytrzymałość na ściskanie próbek suchych oraz mokrych).

Badania te wykonuje się zgodnie Polskimi Normami m.in. z PN-84/B-04110, PN-85/B-04101. W przypadku zabytków architektonicznych istnieje możliwość pobrania próbek, cegieł, tynków, zapraw, często jednakże nie ma możliwości pobrania próbek z naturalnych kamieni, wówczas trzeba skorzystać z metod nieniszczących. Badanie czasu kapilarnego wznoszenia można przeprowadzić z wykorzystaniem rurek pomiarowych (Karnstena lub zgodnie z Patentem nr 125504 R. Mirowskiego)¹¹. Na podstawie wieloletnich badań można stwierdzić, że oryginalne i wtórne materiały budowlane spotykane w zabytkach architektonicznych charakteryzują się poniższymi właściwościami i niestety produkty fabryczne często w sposób istotny różnią się od materii oryginalnej.

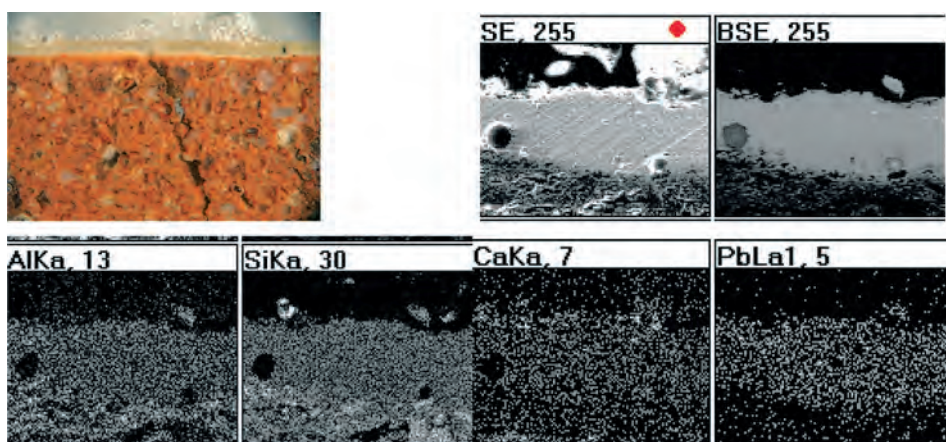
¹¹ *Preventive Conservation...*, op. cit. 93-95

Tabela 2. Właściwości wybranych materiałów budowlanych

Materiał	Właściwość				
	Gęstość objętościowa [g/cm ³]	Porowatość otwarta [%]	Nasiąkliwość wodą [%]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	Czas kapilarnego wznoszenia wody do 4 cm [min]
wapień Pińczów	1,70-1,76	26	11,3 – 18,5	7-15	32 – 65
piaskowiec Nietulisko	1,90	17,9 - 23,6	8,1 – 12,4	14 – 18	5 – 15
piaskowiec Śmiłów	1,96	16,5 – 22,0	8,1 – 10,0	40 - 50	10 – 35
piaskowiec Żerkowice	1,92	14,1 – 16,1	7,2 – 8,2	30 - 40	5 – 8
piaskowiec gotlandzki	2,04-2,17	12,7 – 15,2	5,6 – 8,1	40 – 45	6 – 140
cegła gotycka	1,48-1,55	23 – 27	7 - 11	5 - 11	30 – 120
zaprawa wapienna (1:3)	1,61	33,3	18	0,6	25
zaprawa cementowa (1:6)	1,69	22,0	12,2	2,53	40
zaprawa cementowa (1:8)	1,66	24,7	13,5	1,53	15
fabryczna trasowa zaprawa do uzupełniania ubytków w zabytkowych ceglach	1,48	19,9	13,6	4,0-5,5	50 – 24h
fabryczna trasowa zaprawa do spoinowania zabytkowych murów	1,86	18,2	9,7	5,5	110

Analiza polichromii, glazury

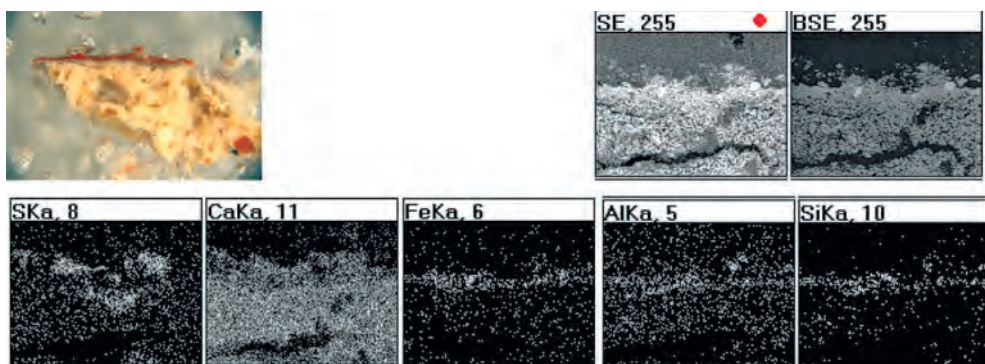
Niezmiernie ważnym elementem badań poznawczych jest określenie budowy wszystkich warstw barwnych, dekoracyjnych występujących na tynkach, ceglach i detalach architektonicznych. Wśród nich należy wyróżnić monochromie, polichromie oraz glazury. Badania tych materiałów rozpoczynamy od wykonania przekroju celem ustalenia stratygrafii warstw w świetle widzialnym oraz UV. Coraz powszechniejsze i przydatne są analizy warstw polichromii oraz glazur wykonywane metodą EDS podczas obserwacji próbek pod skaningowym mikroskopem elektronowym (SEM), metoda ta szczególnie przydatna w analizie szkła, szklivi ze względu na nie tylko charakter jakościowy ale przede wszystkim ilościowy (fot. 12 i 13, tab.3).



Fot. 12. Badanie rozkładu pierwiastkowego w płytce ceramicznej pokrytej żółtym szklivem z kościoła św. Jana w Gdańsku, metodą SEM – EDS.

Tabela 3. Analiza ilościowa szklów płytek z kościoła św. Jana w Gdańsku

Szklivo	Mikroobszar	Skład pierwiastkowy [%]							
		O	Al	Si	S	Ca	Fe	Cu	Pb
zielone	szklivo-środek	36,36	0,35	15,18	6,34	0,51	1,45	2,80	37,02
	szklivo – powierzchnia	34,92	0,70	14,66	5,99	0,75	1,41	3,67	37,89
	szklivo – przy czerepie	37,45	0,69	16,23	5,32	0,93	1,78	2,29	35,31
żółte	szklivo – środek	39,24	4,68	19,38	2,31	0,76	–	–	33,64



Fot. 13. Badanie rozkładu pierwiastkowego w zaprawie z warstwą czerwieni metodą SEM-EDS

Analizę pigmentów prowadzi się ponadto metodami tradycyjnymi, z wykorzystaniem metod mikrochemicznych, a spoiwa głównie metodami separacyjnymi (chromatografia gazowa, cieczowa). W badaniach polichromii coraz częściej stosowane są metody spektroskopii w podczerwini FT-IR oraz Ramana.

Analiza ilościowa i jakościowa soli rozpuszczalnych w wodzie

Sole należą do najgroźniejszych czynników niszczących zabytki architektoniczne. Skuteczna ochrona budowli przed niszczącym działaniem soli rozpuszczalnych w wodzie może nastąpić dopiero po przeprowadzeniu czynności pozwalających ustalić źródło, stopień i rodzaj zasolenia obiektu zabytkowego. Dlatego należy przeprowadzić ocenę wizualną obiektu oraz badania laboratoryjne. W celu określenia zawartości soli rozpuszczalnych przeprowadza się ekstrakcję wodą zmieloną próbkę materiału (kamień, cegła, zaprawa) a następnie uzyskany roztwór poddaje się analizie jakościowej oraz ilościowej. Zawartość soli określa się metodą konduktometryczną, ewentualnie wagową¹². W analizie składu jakościowego przeprowadza się reakcje charakterystyczne na obecność jonów CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , NO_3^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} i in. Coraz częściej zamiast typowej analizy jakościowej wykonuje się analizę półilościową pozwalającą określić w przybliżeniu zawartość poszczególnych jonów w roztworze. Do tego celu stosowane są handlowe testery wykorzystujące metody fotokolorymetryczne i miarowe m.in. kompleksometryczne. Konieczność określania wyżej wymienionych soli wynika z wieloletnich badań nad ich wpływem na stan zachowania kamieni oraz ceramiki budowlanej. Do

¹² *Preventive Conservation...*, op. cit., 89-90

najgroźniejszych z punktu widzenia konserwatorskiego należy zaliczyć chlorki, siarczany oraz azotany sodu, potasu. Natomiast w większości zabytków architektonicznych stwierdza się ponadto obecność dużych ilości gipsu, pochodzącego z zapraw cementowych oraz powstałych w wyniku reakcji tlenków siarki ze spoiwem.

Analiza składu nawarstwień naturalnych i sztucznych

Sole rozpuszczalne w wodzie, które przemieszczają się w zabytkach kamiennych krystalizują w miejscach, gdzie woda ma możliwość odparowywania. Stąd krystalizują one głównie na powierzchni cegieł, zapraw i porowatych skał lub w jego porach przypowierzchniowych. W miejscach, gdzie sole krystalizują na powierzchni pobieramy ich próbki do analizy jakościowej. Pobrane do analizy próbki rozpuszcza się w niewielkiej ilości wody destylowanej i poddaje analizie chemicznej i /lub analizie instrumentalnej - spektroskopia w podczerwieni, dyfrakcja rentgenowska (rys. 1).

Część z wykwitów soli nie rozpuszcza się w wodzie, stąd poddawane są analizom instrumentalnym, spektroskopii IR oraz dyfrakcji rentgenowskiej.

Biorąc pod uwagę szkodliwy wpływ nawarstwień na stan zachowania zabytków w ekspozycji zewnętrznej (fot. 1, 2), konieczność ich usuwania nie budzi dzisiaj zastrzeżeń. Odrębnym problemem jest dobór odpowiedniej metody. Podstawa takiego wyboru jest skład mineralogiczny podłoża oraz chemiczny jak również tekstura nawarstwień.

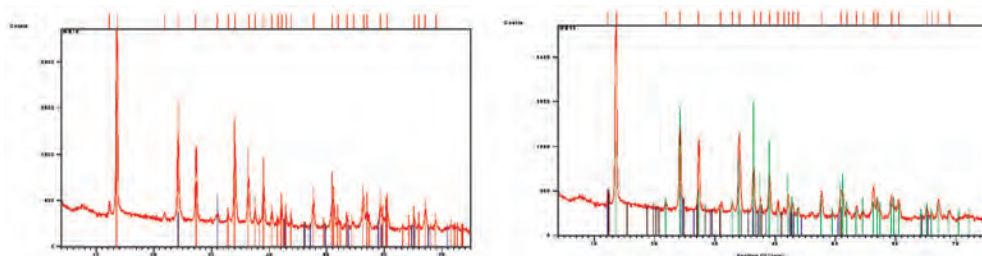
W identyfikacji nawarstwień stosuje się następujące metody badań:

- makroskopowe i mikroskopowe,
- odporności na działanie kwasów, zasad i rozpuszczalników organicznych,
- badania chemiczne (mikrochemiczne),
- instrumentalne – dyfrakcję rentgenowską (XRD), fluorescencję rentgenowską (XRF), spektroskopię absorpcyjną w podczerwieni (FT-IR), termiczną analizę różnicową (DTA), mikroskopię skaningową (SEM), rentgenowską analizę spektralną w mikroobszarach i inne.

Skład chemiczny nawarstwień, zależy od budowy podłoża oraz warunków zewnętrznych w jakich zabytek jest ekspozowany. Analizę korozyjnych nawarstwień na tynku metodą SEM-EDS przedstawiono poniżej (fot. 14) oraz nawarstwień utworzonych poprzez wypłukanie soli z zapraw cementowych metodą dyfrakcji rentgenowskiej (rys. 1).

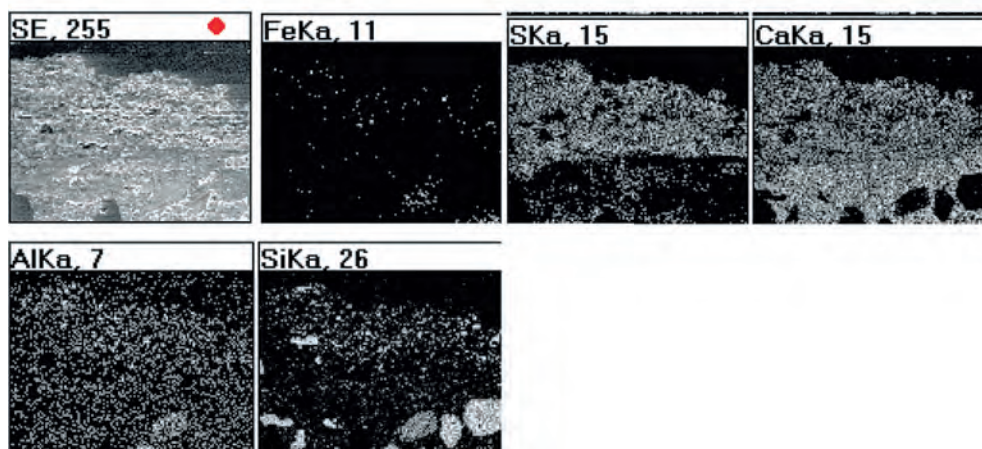
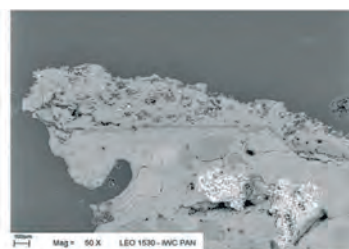
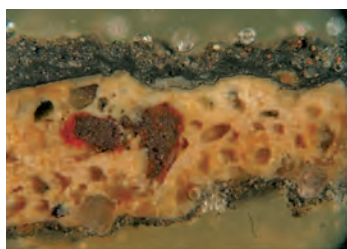


Fot. 14. Wysolenia składające się z gipsu i glinianów wapniowych



Ref. Code	Compound Name	Chemical Formula	Kolor
00-033-0311	Gypsum, syn	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Czerwony
00-046-1045	Quartz, syn	SiO_2	Niebieski
0-021-0816	Gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Zielony
00-042-0063	Calcium Aluminum Chromium Oxide Hydrate	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{O}_6(\text{CrO}_4) \cdot 9\text{H}_2\text{O}$	Różowy
00-021-0132	Calcium Aluminum Silicate Hydrate	$\text{CaAl}_2\text{Si}_7\text{O}_{18} \cdot 1.7\text{H}_2\text{O}$	Brązowy

Rys. 1. Analiza nawarstwień z soli nierozpuszczalnych w wodzie



Fot. 14. Badanie składu pierwiastkowego nawarstwień na tynku metodą SEM-EDS

Badania drobnoustrojów i wyższej roślinności zielnej

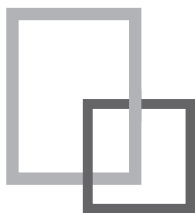
Na stan zachowania zabytków architektonicznych w tym murów ceglanych wpływają bytujące na nich mikroorganizmy jak również wyższa roślinność zielna. Źródłem zakażenia jest m.in. woda gruntowa,

która kapilarnie wznosi się w budowlach i transportuje z gleby bakterie, glony i inne drobnoustroje. Rozwój i dynamika wzrostu jest zależna od składu chemicznego podłoża (podłoża węglanowe są wyjątkowo podatne na wzrost drobnoustrojów), jego wilgotności oraz dostępności substancji organicznych i mineralnych. Negatywny wpływ drobnoustrojów oraz wyższej roślinności zielnej rozpatrujemy w dwóch aspektach: oddziaływanie chemiczne (wpływ kwasów organicznych wydzielanych w procesach metabolicznych na podłoże), mechaniczne (drobnoustroje i korzenie roślinności zielnej wypełniają pory i wywierają ciśnienie na ich ścianki). Drobnoustroje bytujące na ceglanych zabytkach należą głównie do autotroficznych (glony, porosty, bakterie, w tym coraz częściej bakterie nitryfikujące – fot.15) oraz heterotroficznych (grzyby). Wśród tych drobnoustrojów zidentyfikowano m.in. porosty *Caloplaca citrina*, *Lepraria sp.*, *Caloplaca decipiens*, mech *Tortula murali*, glony z rodziny *Chlorophyceae* oraz grzyby *Cladosporium sp.* Ostatnio coraz częściej podnosi się wyraźny wpływ bakterii nitryfikacyjnych na niszczenie cegieł, objawiające się charakterystycznym pudrowaniem się materiałów budowlanych (fot. 15).

Podsumowanie

Przeprowadzenie badań konserwatorskich pozwala na sformułowanie wniosków konserwatorskich zapewniających opracowanie programu skutecznych działań przy zabytkowej architekturze ceglanej:

- wyniki analizy: wartościującej zabytek pod względem historycznym, artystycznym i użytkowym oraz stanu jego zachowania są podstawą opracowania wytycznych do projektu i programu konserwatorskiego,
- określenie stopnia zakażenia mikrobiologicznego pozwala na wybór prawidłowego doboru materiałów dezynfekujących odpowiednich do zniszczenia glonów, porostów, grzybów itd.,
- skład i tekstura nawarstwień wpływa na wybór metody ich usuwania, w przeszłości do usuwania nawarstwień z murów ceglanych używano głównie roztworów i past zawierających kwas fluorowodorowy lub jego sole, jeżeli w nawarstwieniach stwierdzamy obecność związków wapnia (gips, węglan wapnia) zastosowanie tego typu materiałów jest niemożliwe, gdyż wytworzymy fluorek wapnia, który jest praktycznie nierozpuszczalny i nieusuwalny,
- wyniki badań budowy chemicznej materiałów budowlanych, co pozwala na zdefiniowanie rodzaju skał, cegieł i zapraw które występują w obrębie budowli, a w przypadku kamieni określenie kamieniołomu, z którego można pozyskać kamień do przeprowadzenia ewentualnych rekonstrukcji, natomiast w wypadku wszystkich materiałów określenie ich odporności na korozję,
- wyznaczenie stopnia zasolenia obiektu, przy jednoczesnej wiedzy na temat właściwości kapilarnych skały umożliwia dokonanie właściwego wyboru metody i warunków odsalania obiektu,
- ocena właściwości fizycznych i mechanicznych kamieni, przeprowadzona na podstawie różnych badań wykonanych bezpośrednio na obiekcie i na materiale pobranym w postaci prób, ma na celu poszerzenie wiadomości dotyczących przyczyn wietrzenia i stopnia zniszczenia obiektu, a także jest niezbędna przy ustalaniu metod i wyborze materiałów stosowanych podczas zabiegów konserwatorskich, w tym m.in. odsalaniu, wzmacnianiu, hydrofobizacji oraz doborze zapraw do uzupełniania ubytków w ceglach oraz spoinach.



MURY BUDOWLI ZABYTKOWYCH.

Maciej Małachowicz

W tradycyjnej definicji mur jest konstrukcją z połączonych kamieni naturalnych lub sztucznych przeznaczona głównie do przenoszenia naprężeń ściskających. Mur może być układany z poszczególnych kamieni – elementów budowlanych lub wylewany z masy betonowej¹. Ze względów konstrukcyjnych najważniejsze będą właściwości wytrzymałościowe materiału i spoiwa oraz struktura muru. Na estetyczny i emocjonalny odbiór murów wpływa ich zewnętrzna forma, faktura i kolorystyka. Cechy te możemy nazwać architektonicznymi.

Mury różnią się rodzajem spoiwa, materiału budowlanego, sposobem jego obróbki, strukturą wewnętrzną oraz układem (wątkiem) lica muru a także zewnętrznym wystrojem, kolorystyką i fakturą.

Ze względu na rodzaj spoiwa mury można podzielić na mury suche i mury spojone zaprawą. Na terenie Polski najstarsze mury to tzw. mury suche znane min. z relikwów kamiennych wałów kultowych i oblicówek wczesnośredniowiecznych wałów grodowych. W murach spojonych rozróżniamy zaprawę: piaskowo-wapienną, gipsową, glinianą, i cementową. Składniki te są też często mieszane ze sobą. Zaprawy posiadają też szereg dodatków poprawiających ich właściwości. Przykładem mogą być tzw. „zaprawy hydrauliczne” wykonywane z dodatkiem mielonego, prażonego kamienia lub cegły. W wypadku murów z ciosów lub murów z kamienną oblicówką stosowane są również łączniki metalowe w formie klamer, trzpieni i zwor.

Podstawowe rodzaje materiału budowlanego stosowanego w murach zabytkowych budowli to kamień i cegła a w nowszych budowlach również beton.

Ze względu na użyty materiał mury możemy podzielić na kamienne, ceglane i mieszane (cegłano-kamienne)

Struktura murów może być jednorodna lub zróżnicowana. Przykładem może być stosowany w grubych murach tzw. „opus emplectum” o regularnym licu i nieregularnym wypełnieniu wnętrza a także mury o licówce ciosowej, kamiennej lub ceglanej.

MURY KAMIENNE

Na efekt estetyczny elewacji muru kamiennego składa się rodzaj kamienia, jego kolor, faktura, kształt, wielkość i układ. Kamień pozwala uzyskać bardzo bogate i zróżnicowane efekty kolorystyczne i fakturalne. W zabytkowych budowlach wykorzystywany był m.in.: wapień (biały i szarobiałe), piaskowiec (żółty, szary, różowy), granit (szary, różowy, a w wypadku użycia głazów narzutowych i eratyków – wielobarwny), bazalt (czarny), ruda darniowa (ciemnobrązowa), serpentynit (zielony) oraz w przypadku reprezentacyjnych elewacji marmur – o dużej gamie deseni i kolorów.

Mury z piaskowca łamanego i ciosowego zastosowano min. w średniowiecznych murach Lwówka oraz w średniowiecznych i nowożytnych umocnień Kłodzka.

¹ Żenczykowski W. „Budownictwo ogólne.” Warszawa 1954

Niezwykły wygląd miały mury obronne XIII-wiecznego Strzegomia wykonane z czarnego, łamanego bazaltu. Unikatowy efekt tworzą zielone ściany kościoła w Wilczkowicach (koniec XIII w.) Odmienny, charakterystyczny wygląd miały szare, granitowe mury Świdnicy oraz białe wapienne mury XIII-wiecznego Krakowa i XIV-wiecznego Będzina oraz licznych średniowiecznych zamków Jury Krakowsko-Częstochowskiej.

Mury z kamienia wapiennego z nie zawsze posiadały wystarczającą wytrzymałość. Stosowane były min. oblicówki z kamienia lub cegły (Opole – mur miejski z XIII w.). W Krapkowicach wapienne lico XIII-wiecznego muru wzmocniono poziomymi rzędami granitowych eratyków, uzyskując w ten sposób również nowy efekt estetyczny.

Na obszarach pozbawionych własnych złóż kamienia budowlanego mury mieniły się wszystkimi kolorami, granitowych przeważnie, gładów narzutowych.

W wypadku murów obronnych z łamanego kamienia lub eratyków najprostszy zauważalny efekt stanowią elementy techniczne – regularne poziome warstwy wyrównawcze oraz rozstawione przeważnie również regularnie otwory maczulcowe. Zróżnicowanie form budowli wiąże się ze stopniowym różnicowaniem użycia kamienia. W narożnikach pojawiają się lepiej opracowane, większe ciosy kamienne. Wzmocniany jest cokol wykonywany z ciosów, często boniowanych. Staranniej opracowywane są również elementy gzymsów zwieńczeń i obramień otworów. W zależności od możliwości technicznych lico murów może być opracowywane skromniej lub bardziej bogato. Bogate mury wykonywane są z ciosów często wykończonych boniami lub rustyką. Tradycja ta sięga starożytności (mury Troi). Pojawiają się również wykonywane z ciosów przeważnie dwubarwne dekoracyjne układy pasowe. Lico kamiennej elewacji przeważnie odzwierciedla jej konstrukcyjne wzmocnienia. Od starożytności istnieje też moda na oblicówki kamienne wykonywane z dekoracyjnych, dopasowanych elementów z granitu lub marmuru.

Mury kamienne (mury z kamienia naturalnego) dzielimy na:

- **mury dzikie** – mury z kamieni polnych (eratyków) nieobrobionych lub kamieni łamanych, niesortowanych, układane na zaprawie lub suche.
- **mury z kamienia łamanego sortowanego** – mury z kamieni łamanych, sortowanych pozyskiwanych z kamieniołomów lub przez rozdrobnienie i przyciosanie kamieni narzutowych. Wśród murów z kamienia łamanego można wyróżnić:
- **mury z kamienia łamanego warstwowego** – (kamienia łamanego lub płytowego) o kształcie zbliżonym do nieregularnych płyt, układane w wątku płytowym płasko lub w rzędach ukośnych tzw. „opus spicatum” lub rybia ość,
- **mury z kamienia rzędowego** – układane z kamieni o kształcie zbliżonym do prostokąta,
- **mury megalityczne** – prehistoryczne mury z wielkoformatowych bloków kamiennych ustawionych na sucho,
- **mury cyklopowe** – mury których elementy lub ich licowe powierzchnie wykonane są z przycinanych i dopasowanych elementów o kształcie nieforemnych wieloboków,
- **mury z ciosów** – układane warstwowo w układzie główkowym, wozówkowym i główkowo – wozówkowym. Alternatywny sposób układania ciosów o zróżnicowanych wysokościach tworzą mury mozaikowe. Mury z ciosów o wymiarach w licu zbliżonym do kwadratu układane warstwowo lub mozaikowo nazywamy murami kostkowymi. Mury kostkowe pojawiają się w Polsce w architekturze X i XI wieku.

Mury z kamienia łamanego z licówką z ciosów różnią się od murów ciosowych jedynie strukturą wewnętrzną. Ciosowe oblicówki stosowane są przeważnie w cokołowych partiach budowli. Ciosy pojawiają się również w narożnikach muru, elementach konstrukcyjnych i w obramieniach otworów.

MURY CEGLANE.

Cegła używana w zabytkowych murach posiada zróżnicowany kolor, kształt i wielkość. Zasadniczo można podzielić cegły na cegły suszowe i cegły wypalane. Cegły surowe mają kolor szaro-żółty a cegły wypalane w zależności od stopnia ich wypalenia mają gamę kolorystyczną od bladorożowego poprzez różne odcienie czerwieni, kolor wiśniowy, aż po zeszkliwione cegły koloru ciemnobrązowego, czarnego lub zielonego (tzw. zendrówki). Kolorystykę wypalanych cegieł wzbogaca stosowanie glazury, najczęściej w różnych odcieniach brązu, zieleni, żółci oraz rzadziej niebieskiego i bieli. W XII i XIII wieku uzyskiwano dzięki dodatkowi popiołu dekoracyjne ciemnoszare cegły tzw. „kopciałki”. W tym samym okresie cegły licowe otrzymywały delikatną obróbkę kamieniarską tzw. „szrafurę”. Kształt cegły pozwala wyróżnić niską cegłę płytową zwaną też rzymską lub bizantyjską lub wyższą zwaną cegłą lombardzką, która charakteryzuje się wielką różnorodnością gabarytów. Przyjmuje się, że najwyższą cegłą używaną była w okresie średniowiecza. Cegła występuje też w formie wyspecjalizowanych elementów tzw. kształtek.

Ze względu na sposób formowania cegły można podzielić ją na znaną od starożytności cegłę ręcznie formowaną w tym tzw. „palcówkę” z charakterystycznymi odciskami palców oraz produkowaną od XIX wieku cegłę formowaną mechanicznie.

Cegła w polskiej architekturze pojawia się już w I poł. XII wieku. W tym czasie powstaje m.in. pierwszy kościół św. Wojciecha i prostokątna ceglana wieża na prawobrzeżnym zamku wrocławskim. Z podobnego okresu pochodzą również wykonane z odmiennej płytowej cegły murowane budowle sakralne min. na zamkach w Grodnie i Łucku. Wiek XIII przynosi liczne obiekty wykonane przeważnie z cegły „lombardzkiej”.

Budowle te, wznoszone z cegły w wątku dwuwózówkowym (wendyjskim) ze starannie opracowaną spoiną to kościoły, wieże mieszkalne, obwody i budowle zamkowe oraz miejskie mury obronne oraz ratusze, kamienice a także budowle gospodarcze. Za najstarszy, ceglany miejski mur można uznać pierwsze lokacyjne obwarowania Wrocławia sprzed 1250 r. Nieco wcześniejsze są ceglane budowle wrocławskiego zamku lewobrzeżnego. Z 1250 r. pochodzi również nowy mur obwodowy wrocławskiego zamku prawobrzeżnego. Lico XIII-wiecznych murów obronnych charakteryzuje się dużą prostotą. Całość jest jednobarwna z niewielką ilością nieregularnie rozmieszczonych mocniej wypalonych cegieł. Posiada jedynie bardzo skromne rolki ceglane wieńczące blanki i sygnalizujące poziom pomostu bojowego. Budowle zamkowe i wieże posiadają bogatsze formy ceglanych cokołów, gzymsów, fryzów i obramień otworów. Zróżnicowanie kolorystyczne uzyskiwane jest w postaci naprzemiennie używanych cegieł siwoszarych „kopciałek”. Kolor ten został uzyskany dzięki domieszce popiołu w masie wypalanej cegły. Dekoracje te stosowane są przeważnie we wnętrzach dla wzbogacenia żeber sklepień oraz obramień i łęków otworów.

W XIII wieku pojawiają się w murach elementy ceramiczne barwione glazurą. Glazura posadzek i dachów znana jest też z wcześniejszych XI i XII-wiecznych budowli sakralnych.

Cechą charakterystyczną dla faktur wyłącznie XIII-wiecznych, ceglanych elewacji jest delikatna dekoracyjna obróbka lica cegieł – szrafowanie. Cegły takie używane są w szczególnie eksponowanych elementach ściany (narożnikach, filarach, obramieniach okien i drzwi).

Wiek XIV przynosi użycie nowego jednowózówkowego wątku ceglanego oraz wykorzystanie ciemnej, mocno zeszkliwionej cegły „zendrówki”. Cegła ta o kolorze od brązowego do czarnego, a niekiedy również zielonego (Łuck, Poznań) używana jest w licu w postaci równomiernie ułożonych „główek” cegieł lub dekoracji sieciowych i krzyżowych. Tradycja używania takiej dekoracji niezwykle popularna w średniowieczu trwa w budowlach fortecznych do XVII wieku i powraca w budowlach neostylowych również w wieku XIX-tym. Okres nowożytny przynosi zmiany wątków i wielkości cegieł. Uproszczeniu ulegają również spoiny. W tym czasie zastosowana została cegła forteczna przeznaczona specjalnie dla budowli obronnych. Cegła ta stosowana przeważnie w wątku główkowym posiada często powierzchnię wzbogaconą oznaczeniami cegielni. W średniowieczu ceglane elewacje są wzbogacano poprzez stosowanie różnorodnych wnęk i fryzów. Okres nowożytny wraz ze zmianą wątków cegieł przynosi nieznacznie

wysunięte ceglane pilastry przeważnie boniowane (przykładem mogą być min. XVIII-wieczny Bastion św. Jadwigi i Reduta Kardynalska w Nysie oraz XIX-wieczna Brama Egipska w Dęblinie).

Jednolitość koloru ceglanej elewacji już w średniowieczu była uzyskiwana dzięki malowaniu cegły. Ślady czerwonego koloru zostały stwierdzone m.in. na XIII-XIV-wiecznych ceglanych murach miejskich Opola, na XV-wiecznej bastii Hioba we Wrocławiu, XIV-wiecznym tzw. radziwiłłowskim skrzydle głównym budynku zamku w Chocimiu., zamku w Mirze i XIX-wiecznej Cytadeli warszawskiej. Podbarwianie cegły na czerwono jest popularne w średniowieczu w świeckich i sakralnych budowlach, ale tylko w architekturze militarnej taka kolorystyka utrzymuje się aż do schyłku XIX wieku.

Alternatywę dla malowania cegły na czerwono stanowiło pobielenie ceglanej elewacji wapnem: (ślady pobiału odnaleziono min w XIII-wiecznej tzw. Białej Wieży w Kamieńcu Litewskim) lub całkowite albo częściowe otynkowanie elewacji.

Regularne wątki murów (wiązania) układ cegieł w licu murów można podzielić na stosowane w średniowieczu:

- wątek dwu i wielowozówkowy (wendyjski), w którym w warstwach występują naprzemiennie pojedyncze główki cegieł oraz dwie lub więcej wozówek – typowy dla XII i XIII wieku,
- wątek jednowozówkowy (polski), w którym w warstwach występują naprzemiennie główki i wozówki – występujący od schyłku XIII do połowy XVI wieku.

Wątki nowożytnie można podzielić na:

- wątek holenderski, w którym warstwa główkowa następuje po warstwie główek i wozówek,
- wątek główkowo- wozówkowy składający się z kolejnych warstw główek i wozówek. Wątek ten występuje w dwu układach: kowadełkowym i krzyżowym. W tym ostatnim w kolejnych warstwach następuje przesunięcie spoin przeważnie o $\frac{1}{2}$ cegły,
- wątek główkowy o licu złożonym z samych główek,
- wątek wozówkowy o licu złożonym z samych wozówek.

MURY MIESZANE (CEGLANO-KAMIENNE)

Najczęściej spotykaną formą ceglano-kamiennej elewacji średniowiecznych budowli jest mur złożony z kamiennego cokołu i ceglanej ściany. Kamienny cokół może być wykonany z surowych eratyków łamanego kamienia lub ułożonych w precyzyjnym wątku ciosów, często starannie obrobionych przeważnie w formie boni. W nowożytnych budowlach kamienny cokół wieńczony jest dodatkowym gymsem lub rolką. Niekiedy podobny efekt użycia kamienia i cegły zostaje uzyskany w wyniku przebudowy lub nadbudowy wcześniejszych kamiennych murów. Ciekawym przykładem użycia kamienia w cokole elewacji jest „inkrustowanie” ceglanego muru rzędami granitowych głazów. Układ cegieł pomiędzy kamieniami jest nieregularny i stanowi wypełnienie przestrzeni pomiędzy nimi. Rzędy głazów wzmacniają lico ściany zarówno konstrukcyjnie jak i wizualnie. Cokoły o takiej formie można obejrzeć m.in. na zamku w Mirze na Białorusi oraz na zamku w Siedliszku na Śląsku. Oba wymienione przykłady pochodzą ze schyłku średniowiecza z końca XV wieku i początku wieku XVI. Mają one jednak znacznie starszą być może starożytną genezę. Na obszarze dawnej Rzeczypospolitej tego typu dekoracje ścian w znacznie bogatszej formie można zobaczyć m.in. w XII wiecznych cerkwiach Grodna (cerkwi zamkowej i cerkwi Borysa i Gleba na Kołozy).

Innym niezwykle popularnym zastosowaniem kamienia w murze ceglanym są ciosowe narożniki budowli obronnych.

Kamień stosowany jest również jako wykończenie narażonych na uszkodzenia partii muru, takich jak zwieńczenia murów i szczytów oraz krawędzie otworów strzelnic, okien i wejść. Elementy te, początkowo o czysto użytkowej formie, stopniowo opracowywane coraz staranniej i bardziej dekoracyjnie stają się wyznacznikami stylu danej budowli.

Również cegła w surowych murach kamiennych już od średniowiecza znajduje zastosowanie w elementach wymagających większej precyzji wykonania (obramienia otworów, łęki konstrukcyjne, wnęki, fryzy, zwieńczenia). Stanowi ekwiwalent bardziej pracochłonnych elementów kamieniarskich. W licu muru występuje również jako warstwa wyrównawcza tworząc dwubarwną, pasmową kolorystykę elewacji.

Oryginalny sposób dekoracji elewacji stanowi kamienno-ceglane lico XIV-wiecznej wieży Bramy Krakowskiej w Lublinie. Złożone z czerwonej gotyckiej cegły i wapiennych ciosów lico ściany ma układ szachownicy. Tego typu elewacje występują min w średniowiecznych zamkach pñ.-zach. Francji. Podobna dekoracja zdobi też elewacje głównego budynku zamkowego z XIII – XIV wieku w pogranicznym zamku chocimskim (Ukraina).

Na XIII-wiecznych murach obwodowych zamku w Chocimiu występują również niezwykle oryginalne i celowo zakomponowane dekoracje ceglane w postaci ażurowych schodkowych piramid zwieńczonych krzyżem, wykonanych w kamiennym licu.

MURY O LICU TYNKOWANYM I MALOWANYM

Początkowo mury posiadały lico murów wykonane z naturalnych materiałów, czasem z niewielkimi tynkowanymi powierzchniami wnęk i fryzów. Mury ceglane bywały malowane na czerwono lub bielone wapnem. Wraz z kolejnymi przebudowami i rozbudowami oraz z uzupełnianiem uszkodzeń pojawiła się konieczność ujednolicenia elewacji poprzez częściowe lub całkowite pokrycie ich tynkiem. Przykładem może być nadbudowa XIV-wiecznej wieży mieszkalnej w Biestrzykowie w której na pocz. XVI w. nastąpiło pokrycie całej elewacji cienkim, mocno pobielonym tynkiem. W tym samym czasie, przebudowa ceglanej wieży zamkowej w Ślęży-Lasowej przyniosła otynkowanie jedynie części nadbudowanej oraz szerokie tynkowe opaski wokół powiększonych otworów okiennych. Cienki tynk nie został pomalowany. Efekty przebudów elewacji zamków przynoszą szerokie opaski z gładkich tynków na elewacjach z naturalnych materiałów lub tynkowanych. W przypadku tych ostatnich pojawia się zróżnicowanie faktury lica tynku oraz niekiedy podkreślenie opasek rytym lub kolorem. W okresie nowożytnym podobne, skromne podkreślenia obramień otworów stosowane były również w nowopowstałych budowlach. Malowanie całych powierzchni tynkowanych wykonywano na gładko, często z wydzieleniem cokołu lub z podziałami geometrycznymi, najczęściej w postaci kwadr, jedno- lub wielobarwnych, czasem dodatkowo wzbogaconych dekoracyjnym wzorem lub ornamentem.

Najczęstszym motywem dekoracji tynkowanych elewacji budowli są wyróżnione grubością tynku lub rytym narożne bonie lub kwadry. W bogatszych elewacjach elementy te są dodatkowo podkreślone fakturą i kolorem. Elewacje często dekorowane są malowanymi kwadratami w całości lub tylko w części cokołowej. W tej części kwadry lub bonie są często mocniejsze lub wykonane przestrzennie. Za najbardziej dekoracyjne malarskie dekoracje tynkowanych elewacji można uznać malarstwo iluzjonistyczne odtwarzające w perspektywie przestrzenne formy artykulacji elewacji. Malowane są również elementy obramień okien bram i drzwi oraz gzymsy i pilastry. Po wprowadzeniu w XVI wieku tynków warstwowych i dekoracji sgraffitowej i pseudosgraffitowej, technika ta staje się bardzo popularna w monumentalnej architekturze militarno-rezydencjonalnej. Sporadycznie sgraffita pojawiają się również na elewacjach obiektów czysto militarnych (renesansowe mury Krapkowic, kawaliera bastionu zamkowego w Dubnie). W XVII wieku na elewacjach obronnych rezydencji śląskich pojawia się pseudosgraffitowa monumentalna dekoracja „ramowa” nawiązująca do uproszczonych form okuciowych². Bogactwo dekoracyjnych form militarnych elewacji zamkowych zanika z końcem XVIII wieku. Kolejne stulecia przynoszą już znacznie stonowane uproszczone kolorystyki z wyróżnionymi jedynie opaskami otworów i gzymsami.

BETON

Ze względu na odmienną technologię wykonania mury betonowe określane są też jako ściany lub konstrukcje betonowe a w wypadku użycia zbrojenia żelbetowe. Objęcie ochroną zabytkowych budowli

² Kołaczky-Jagiełło M., Sgraffita na Śląsku : 1540-1650, Wrocław 2003.

z XIX i XX wieku pozwala na włączenie tej kategorii murów do niniejszego opracowania. O formie i fakturze murów betonowych decyduje najczęściej rodzaj użytego kruszywa i odcisniętego w licu szalunku, przeważnie drewnianego. Niekiedy również stosowana jest obróbka lica nadająca murowi pożądaną strukturę. Dobrym przykładem zabytkowej betonowej budowli jest Wrocławska Hala Stulecia z 1913 roku, obiekt wpisany na Listę Światowego Dziedzictwa.



Fot. 1. Mur megalityczny – świątynia w Ggantija na Gozo (4000-2500 p.n.e.)



Fot. 2. Mury kamienne: Strzegom – mur bazaltowy, kamień łamany sortowany (XIII w.); Będzin – mur mur wapienny, kamień łamany sortowany, układany z warstwami wyrównawczymi (XIV w.); Strzelin – mur granitowy, kamień łamany sortowany (XIII w.); Świebodzice – mur dziki, kamień narzutowy i łamany (XIII, XIV w.)



Fot. 3. Troja, mur kamienny ciosowy; Kłodzko – twierdza mur kamienny (XIX w.) z oblicówką cyklopową,



Fot. 4. Mury kamiennie-ceglane – Mir, Zamek (pocz. XVI w.) ; Grodno, Cerkiew Borysa i Gleba (XII w.),



Fot. 5. Mury kamiennie-ceglane. Chocim - Zamek (XIII w.); Lublin – Brama Krakowska (XIV w.)



Fot. 6. Mur ceglany, Wrocław – Basteja Hioba; Gotycki wążek ceglany z malowanymi spoinami; Kamienne obramienia i boniowany cokół,



Fot. 7. Mur kamienno-ceglany z licem ceglany i rdzeniem z łamanego wapienia – Opole, miejski mur obronny z XIII w.



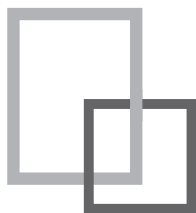
Fot. 8. Przykłady wątków ceglanych – średniowieczny wąż polski; nowożytny wąż główkowy



Fot. 9. Mury tynkowane przykłady: narożne bonie z tynku, bonie rytowane,



Fot. 10. Mury tynkowane – dekoracje sgraffitowe – Prószków, Zamek (XVI w.)



OCHRONA ZABYTKOWYCH MURÓW OBRONNYCH

Piotr Molski

Tocząca się w środowisku konserwatorskim, z inicjatywy PKN ICOMOS, dyskusja nad metodami ochrony zabytków architektury umacnia pogląd o potrzebie rezygnacji z uniwersalnych metod ochrony na rzecz zróżnicowania i dostosowania zasad postępowania konserwatorskiego do wyodrębniających się w całym zasobie architektonicznym grup zabytków. Potrzeba taka jest widoczna również w odniesieniu do murów obronnych, które wymagają stosowania zasad konserwatorsko-ochronnych uwzględniających ich specyfikę.

Mury obronne były przedmiotem Międzynarodowej Konferencji Naukowej pt „*Obwarowania miast – problematyka ochrony, konserwacji, adaptacji i ekspozycji*”, która odbyła się w dniach 28-30 kwietnia 2010 roku w Koźuchowie. Spotkanie to było kontynuacją cyklu konferencji i prac dotyczących ochrony zamków i ruin prowadzonych przez Polski Komitet Narodowy ICOMOS. Znakomita inicjatywa organizacji konferencji podjęta przez Lubuskiego, Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków – Barbarę Bieliniś-Kopeć przyniosła aktualną wiedzę dotyczącą zachowanych zasobów, badań i przedsięwzięć rewaloryzacyjnych. Dorobek konferencji zachęca do jej podsumowań i refleksji na temat uwarunkowań i metod ochrony zachowanych w różnym stopniu murów. Taki też cel mają rozważania zawarte w niniejszym artykule.

Ewolucja muru obronnego jako przeszkody i osłony przed atakiem wroga sięgająca starożytności dobiegła końca w wieku XX, a przekształcenia urządzeń i elementów obronnych¹ murów ściśle wiązały się z rozwojem środków ataku. Średniowieczne umocnienia miejskie zaczęły tracić na znaczeniu obronnym w pierwszej połowie XVII stulecia stając się przeszkodą – już nie dla atakujących wojsk – a rozwoju przestrzennego miast aktywnych gospodarczo. Decyzjami rajców miejskich były rozbierane, a uwalniane przez nie tereny i materiał rozbiórkowy – wykorzystywane dla nowych inwestycji budowlanych. Trafne jest przy tym spostrzeżenie, że fakt istnienia murów miejskich podkreślał historyczną rangę miasta ale jednocześnie – „*brak murów wcześniej wyburzonych świadczy też o randze ośrodka – o jego dynamicznym rozwoju w XIX wieku, który wymusił potrzebę rozbiórki i niwelacji umocnień. Mur nieistniejący jest więc świadkiem rozwoju miasta...*”²

¹ Według: Bogdanowski J., Holcer Z., Kornecki, M. *Słownik terminologiczny architektury - zeszyt II, Architektura obronna*, Warszawa, 1994:

- element obronny: wydzielona architektonicznie i funkcjonalnie część dzieła obronnego, uformowana i wyposażona w urządzenia obronne zgodnie z określonym systemem obronnym.; e.o. bywają proste (ściana, wieża, baszta, basteja, bastion, kaponiera) lub złożone (np. barbakan, ostróg forteczny),
- urządzenie obronne: podstawowe wyposażenie elementu obronnego służące bezpośrednio celom obrony; typowymi u.o. są np.: strzelnica, machikuły, krenelaż.

² Trafas-Wołoszyn M., *Problemy funkcjonowania relikwów fortyfikacji w tkance miejskiej na przykładzie Nowego Sącza*, w: *Obwarowania miast. Problematyka ochrony, konserwacji, adaptacji i ekspozycji*, Koźuchów, 2010, s. 206

Apogeum decyzji rozbiórkowych przypada na wiek XIX – czas dynamicznego rozwoju przestrzennego miast, ale i niespotykanego wcześniej tempa wzrostu siły rażenia, celności i zasięgu artylerii. Zbliżające się do miasta wojska nieprzyjaciela musiały być zatrzymane w bezpiecznej odległości wyznaczonej rosnącym zasięgiem dział. Związane z tym wydłużanie obwodów murowych stało się nierealne ze względów ekonomicznych. Połączone kurtynami bastiony trzeba było wysunąć na dalekie przedpola miast już w formie znacznie rozbudowanych fortów, broniących przedpola i międzypól oraz zapewniających bezpieczeństwo ich załogom. Mur obronny zwany murem Carnot’a³ pełnił w twierdzach, cytadelach i fortach ważną rolę. Sytuowany był w fosach opasających dzieła obronne przy stoku wału i powiązany z obwałowaniami drogą straży zastępującą chodniki i krążanki straży na murach średniowiecznych. Kurtyny murowe ze strzelnicami łączyły większe kubaturowo kaponiere i kojce służące obronie fos i ich przeciwstoków, a skala przestrzenna zespołów fortyfikacyjnych decydowała o długości murów sięgającej nawet kilku kilometrów.

Po I wojnie światowej radykalna zmiana doktryny obronnej i związane z tym upowszechnienie fortyfikacji rozproszonej wyeliminowało mur jako element obrony czynnej. Późniejsze mury miały charakter przede wszystkim symbolu podziałów politycznych i przeszkody w jednoczeniu się narodów. Jako przykład służyć może, omawiany na kozuchowskiej konferencji, słynny mur berliński z umocnieniami, wzniesiony w 1961 r. i zburzony w odruchu społecznym w roku 1989, a w ostatnim okresie – we fragmentach odbudowywany.

Według danych Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków do rejestru zabytków wpisano 76 „zespołów miejskich murów obronnych” obejmujących mury miejskie, bramy i baszty lub bramy i baszty z niezachowanymi murami, a liczba pojedynczych obiektów określanych jako „mury miejskie” wynosi 165 – co w sumie daje 241 obiektów.⁴ W ocenach badaczy obwarowań miejskich spotykamy różne ujęcia statystyczne zasobów w Polsce i poszczególnych regionach. J. Kurek twierdzi, że w Polsce historyczne mury miejskie zachowały się w prawie czterdziestu miastach, a ich relikty, np. na terenie Dolnego Śląska istnieją w 63 miastach.⁵ J. Salm pisze, że na terenie woj. Warmińsko-Mazurskiego widoczne pozostałości średniowiecznych obwarowań są w około 30 ośrodkach miejskich, mając przy tym na myśli „...budowle (bramy, wieże, wykusze, odcinki murów) bądź ich relikty nadziemne zachowane często pod postacią destruktyw – przekształconych i zazwyczaj obniżonych w stosunku do stanu pierwotnego”.⁶ Na Opolszczyźnie mury obronne „w większym lub fragmentarycznym stopniu zachowały się w 17 miastach”.⁷ Biorąc pod uwagę różnice w interpretacjach i klasyfikacjach pozostałości murów miejskich przy wpisach do rejestru, kwalifikację reliktyw podziemnych jako zabytki archeologiczne oraz brak w rejestrze potwierdzonych, ale nie przebadanych reliktyw podziemnych – określenie zasobu zachowanych w różnym stopniu średniowiecznych murów obronnych i ich reliktyw nie jest dziś możliwe.

Mury fortyfikacji nowszej, zintegrowane przestrzennie i funkcjonalnie z twierdzami, cytadelami i fortami nie były wyodrębniane we wpisach do rejestru zabytków. Brak jest danych oceniających ich zachowanie. Można jednak przyjąć, że ze względu na wiek i użytkowanie wielu obiektów fortyfikacji nowszej do czasów współczesnych – mury w większości są zachowane, a stan techniczny zróżnicowany.

³ Lazare Carnot (1753 – 1823) wprowadził tę formę muru w fortyfikacji nowożytnej.

⁴ Klupsz L., *Obwarowania miast – miejskie mury obronne w świetle rejestru zabytków Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków*, w: *Obwarowania miast...*, op.cit., s. 47-53.

⁵ Kurek J., *Obwarowania miejskie – czynnik hamujący czy prorozwojowy w funkcjonowaniu współczesnych miast*, w: *Obwarowania miast*, op.cit., s.32

⁶ Salm J., *Problematyka badawcza i konserwatorska obwarowań miejskich w Polsce północno-wschodniej*, w: *Obwarowania miast*, op.cit., s. 99

⁷ Solisz I., Godlewski P., *Problematyka konserwatorska wybranych obwarowań miejskich Opolszczyzny*, w: *Obwarowania miast*, op.cit., s. 75

Ochrona murów obronnych, podobnie jak całego dziedzictwa architektonicznego, podlega dziś pozakonserwatorskim uwarunkowaniom związanym z przemianami ustrojowymi po 1989 roku. Odpowiedzialność za ochronę i zachowanie murów, a więc też obowiązek finansowania i koordynacji programów rewitalizacji obwarowań, często podzielonych własnościowo, przejęły ponownie władze miast i miasteczek.

Wobec ciągłego deficytu środków na inwestycje miejskie konserwacja zabytkowej tkanki nie należy do priorytetów władz samorządowych. Nie bez znaczenia przy tym jest fakt, że konserwację murów wiązać można w dużo mniejszym stopniu, niż w innych grupach zabytków, z adaptacją do nowych funkcji. Wnętrza użytkowe bram, przedbrami, baszt, późniejszych kojców i kaponier - ze względu na niewielkie powierzchnie użytkowe, minimalne doświetlenie dzienne i specyficzne cechy strukturalno-funkcjonalne - rzadko mogą być wykorzystane do celów utylitarno-komercyjnych.

Zainteresowanie murami pojawia się w programach rewitalizacji zespołów staromiejskich. Stwarza to szanse poprawy ich stanu, chociaż nie zawsze tak się dzieje. Samorządowe programy rewitalizacyjne zmierzają najczęściej do stworzenia atrakcyjnego produktu turystycznego, czemu służyć mają renowacje budowli i rekonstrukcje elementów i urządzeń obronnych. Przywoływane przy tym reguły zrównoważonego rozwoju są bardziej sloganem niż świadomie wdrażaną zasadą. W tak pojmowanej rewitalizacji dokumentacja konserwatorska zastępowana jest projektami odtworzeń historycznych form a zabiegi konserwatorskie - remontami budowlanymi czyli renowacją nie popartą wiedzą historyczną i konserwatorską. Dopiero na etapie uzgodnień konserwatorskich dokumentacja kierowana jest do specjalistycznej weryfikacji a dalsze działania projektowo-budowlane uzależniane są od przeprowadzenia badań historycznych, historyczno- architektonicznych czy archeologicznych. Ich wyniki decydują o konieczności zmian w dokumentacji projektowej, co powiększa koszty, wydłuża czas inwestycji, a niekiedy grozi utratą pozyskanych środków zewnętrznych.

Charakterystycznym, przywołanym na konferencji koźuchowskiej przykładem był program rewitalizacji obwarowań miejskich Byczyny, których budowa datowana jest najczęściej na koniec XIV w.⁸. Program rewitalizacji miasta objął remont murów obronnych określany w dokumentacji jako renowacja wraz z ich rewitalizacją. *„Prace te mają polegać na znacznym zakresie rekonstrukcji (odtworzenie budynków bramnych, kształtu hełmów wież, odtworzenie krenelażu i drewnianych, zadaszonych pomostów bojowych na murach) oraz na jednoczesnej adaptacji murów dla celów edukacyjnych, rekreacyjnych i turystycznych. Planowane jest stworzenie trasy wycieczkowej po odtworzonym ganku korony murów, adaptowanie baszt na punkty widokowe i wystawienniczo-usługowe, urządzenie otoczenia zabytku wraz z remontem ulic prowadzących do bram, aranżacja zieleni itp., wreszcie iluminacja całości.”*⁹ Opracowany przez władze samorządowe Byczyny program jest wart zacytowania z kilku względów:

- dotyczy, prawie kompletnie zachowanych, obwarowań zaliczanych, z tego względu do najcenniejszych,
- w programie rewitalizacji znalazły się najczęściej przyjmowane w zespołach staromiejskich zamierzenia, których celem jest utworzenie produktu turystycznego,
- opracowana dokumentacja odzwierciedla występujące powszechnie podejście władz samorządowych pomijające problematykę konserwatorską.

Trafna jest zatem, dokonana przez Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Opolu, ocena programu rewitalizacji obwarowań Byczyny – także w odniesieniu do wielu zamierzeń tego typu podejmowanych wobec zabytków na terenie kraju. W ocenie tej dokumentacja *„...miała charakter docelowego projektu budowlanego, nie zaś konserwatorskiego, który bazowałby na fazie wstępnej – studialnej, analitycznej*

⁸ ibidem, s. 77

⁹ ibidem, s.75

i badawczej. Te aspekty występowały w projekcie marginalnie. Rezultatem niedostatecznego rozpoznania zabytku było przyjęcie niewłaściwych lub dyskusyjnych rozwiązań projektowych tak w zakresie architektury jak i konstrukcji. Także program odnoszący się do substancji zabytku był niedostateczny, ograniczający się do jego renowacji i problemów budowlanych, pomijając niemal zupełnie kwestie konserwacji.”¹⁰

Problematyka ochrony i zabezpieczenia murów obronnych w nowszej fortyfikacji ma nieco inny wymiar związany z wielkoobszarową często skalą zespołów umocnień. Najczęściej jest lub może być dostępna historyczna dokumentacja projektowa, a elementy i urządzenia obronne są w większości powtarzalne. Znacznie większe są zatem możliwości zgodnej z teorią konserwatorską restauracji murów, a więc uzupełnień ubytków i wzmacniania struktury murów opartych o wymaganą w tej kategorii zabiegów pewność naukową. Metody zabezpieczeń determinowane są wysokimi kosztami prac konserwatorskich określanych długością kurtyn murowych. Kilkukilometrowe ich obwody przy minimalnych możliwościach wykorzystania do współczesnych potrzeb skutecznie zniechęcają właścicieli do finansowania remontów konserwatorskich. Za przykład może służyć mur Carnot’a wzniesionej w połowie XIX wieku Twierdzy Boyen w Giżycku o długości 2 303 m. Stan techniczny muru zachowanego w pełnym, pierwotnym obwodzie ulega coraz szybszemu pogorszeniu. Przyczyną jest zużycie izolacji przeciwwilgociowych, podniesienie poziomu drogi straży w stosunku do systemu odwodnień, penetracja zieleni inwazyjnej oraz ubytki i postępująca destrukcja pokrywającej mur ceramicznej dachówki. Pierwsze prace zabezpieczające przeprowadzono na przełomie lat 80 i 90. XX w. Na niewielkim odcinku zdjęto dachówki i przekryto mur betonową „czapą” zabezpieczającą mur przed nasiąkaniem wodami opadowymi. Krytykowane za swą formę przekrycie, z perspektywy 20 lat znakomicie spełniło swoją rolę, a odcinek muru z betonową „czapą” wyróżnia się dziś dużo lepszym stanem od pozostałej części obwodu. W końcu lat 90. XX w. przeprowadzono wielowątkową analizę stanu i zagrożeń na całym obwodzie muru Carnot’a oceniając m.in. stopień zużycia i ubytki dachówki. Badania te posłużyły określeniu metod ratowania muru i zabezpieczenia przed dalszą destrukcją. Obok ustaleń dotyczących restauracji warstw licowych, remontu oryginalnego systemu odwodnień, zabiegów eliminujących zielen inwazyjną zaproponowano sposób postępowania z przekryciem muru uwzględniający rozłożenie w czasie zarówno finansowania jak i prac remontowych. Uznając za nierealną, ze względu na koszty, wymianę dachówek zaproponowano przeniesienie i skupienie dobrze zachowanych ich partii na murach najbardziej eksponowanych – przy czterech zachowanych bramach twierdzy. Dla pozostałych odcinków murów zaprojektowano, zastępując dachówki, prefabrykowaną, żelbetonową płytę z rodzajem „płaskorzeźby” odwzorowującej dachówkę łącznie z jej barwą – przy zachowaniu zasady odwracalności w sposobie wiązania płyt z koroną muru. Zaprojektowano też i wykonano metalową formę-matrycę do wylewania płyt z możliwością ich wytwarzania w terenie, u podnóża murów. Władze samorządowe nie wdrożyły tego programu konserwatorskiego, co skutkuje dziś dużo większymi i ciągle rosnącymi kosztami restauracji i zabezpieczenia muru.

Liczne przykłady prac rewaloryzacyjnych obejmujących staromiejskie mury obronne, potwierdzają, że powiększa się dychotomia pomiędzy teorią konserwatorską a postępowaniem z zabytkami. Dążenie do atrakcyjności turystycznej staromiejskich zespołów przejawia się w niechcianych doktrynalnie rekonstrukcjach fragmentów obwarowań i urządzeń obronnych przy równoczesnej ignorancji badań zachowanych reliktyw, zabiegów konserwatorskich zapobiegających destrukcji autentycznych oryginalnych pozostałości.

Biorąc pod uwagę, że często wyższe partie obwarowań nie zachowały się i brak jest udokumentowanej wiedzy o pierwotnym wyposażeniu koron murów próby rekonstrukcji zmierzają do odtworzenia form nieudokumentowanych, a więc kreacji architektonicznej fałszującej zabytek i pozbawiającej zespoły

¹⁰ ibidem, s.79

umocnień wartości autentyzmu. Historyzująca forma takich uzupełnień z zastosowaniem historycznych materiałów prowadzi w dłuższym czasie do zniwelowania różnic pomiędzy oryginalną tkanką a współczesnymi dodatkami - co sprzeczne jest z zasadą jednoznacznego odróżniania dodawanych uzupełnień od oryginalnych struktur. Działania takie prowadzą nie tylko do produkcji „nowych zabytków”, ale też obniżenia wartości zabytkowych całych staromiejskich zespołów, w których z czasem trudno będzie wyodrębnić oryginalne partie. Zespoły te mogą utracić podstawową wartość – autentyzm i formy i materii.

W trakcie konferencji koźuchowskiej wiele miejsca poświęcono metodom uczytelnienia i ekspozycji murów obronnych. Akceptowany doktrynalnie zabieg restauracji (uzupełnienia ubytków historycznej tkanki uczytelniające formy architektoniczne) zdominowany jest w praktyce przez działania pozakonserwatorskie.

Niezachowane fragmenty murów uczytelniane są poprzez odwzorowanie ich narysu w nawierzchniach i posadzkach. Jest to sposób najtańszy i chętnie stosowany jakkolwiek nie zawsze spełniający swój cel. Treść rysunku czytelna jest bowiem wtedy jeśli rysunek powiązany jest optycznie z zachowanym fragmentem bądź ruiną oryginalnej budowli. Trafne jest przy tym spostrzeżenie, że „*Murowany relikw umocnień, aby był odbierany rzeczywiście jako mur musi stanowić autentyczną barierę. W świadomości funkcjonuje on przecież jako przeszkoda i aby go właściwie odbierać taką widoczną przeszkodą musi być.*”¹¹ Warunek ten spełnia odtworzenie muru do czytelnej ponad powierzchnią terenu wysokości np. jednego metra. Odbiór informacji o uczytelnianej w ten sposób budowlę jest bardziej pełny jeśli takim reliktowym formom towarzyszą tablice z graficzną rekonstrukcją i opisem całego obiektu. Dużą siłą oddziaływania mają ekspozycje fragmentów obwarowań w elewacjach, wnętrzach i podziemnych kondygnacjach współczesnych budynków uzmysławiające ciągłość historyczną kolejnych nawarstwień i przekształceń miejsca aż po czasy współczesne. Zestawienia takie wymagają jednak kunsztu architektonicznego w wyeksponowaniu często wielowiekowego dystansu pomiędzy historycznymi relikwami a współczesnymi strukturami budowlanymi.

Działania na największą skalę to odtwarzanie elementów i urządzeń stanowiących wyposażenie murów (wykusze, hurdycje, chodniki straży itp), uzupełnienia parahistoryczne w miejscach niezachowanych budowli (fragmentów murów obronnych, bram, baszt, kojców, kaponier itp.) o często dyskusyjnych formach historyzujących lub współczesnych, oraz uzupełnienia ahistoryczne (np. współczesne w formie schody, pomosty, tarasy dla turystów). Bezwzględny warunkiem wszelkich uzupełnień jest jednoznaczne ich odróżnienie od zabytkowej tkanki jako współczesnych nawarstwień.

Istotnym problemem jest w końcu zapewnienie ekspozycji obwarowań staromiejskich w krajobrazie miast i otwarcie widokowych z zewnętrznych stref przymurnych poprzez utrzymanie tam zielonych terenów rekreacyjnych.

W świetle tych rozważań warto bliżej przyrzeć się inicjatywie władz miejskich Radomia dotyczącej odtworzenia Bramy Krakowskiej Miasta Kazimierzowskiego jako elementu murów obronnych wzniesionych w drugiej połowie XIV wieku, modernizowanych w XV wieku i w dużej części rozebranych (m.in. z Bramą Krakowską) w pierwszych dekadach XIX wieku. W efekcie starań lokalnych środowisk miłośników zabytków ogłoszony został przez władze miejskie konkurs na koncepcje architektoniczną Bramy Krakowskiej i budynku usługowego w sąsiedztwie bramy. W ramach rewitalizacji obszaru objętego konkursem ustalono: „*budowę (!) Bramy Krakowskiej z przedbramiem i mostem zwodzonym, rekonstrukcję fragmentu muru miejskiego, odtworzenie fragmentu fosy, budowę budynku usługowego z częścią hotelową, budowę ul. Krakowskiej oraz dodatkowo – koncepcję elewacji frontowej planowanego budynku mieszkalnego z usługami*”¹²

¹¹ Trafas-Wołoszyn M., *Problemy funkcjonowania...*, op. cit., s. 208

¹² Regulamin Konkursu Dwuetapowego, przedmiot konkursu: koncepcja architektoniczne Bramy Krakowskiej i budynku usługowego w Radomiu, ul. Krakowska/Wałowa, Radom, sierpień 2010

W wyniku przeprowadzonych wcześniej badań archeologicznych i architektonicznych reliktyw Bramy Krakowskiej, części obwodu murów i postawionego na murze popijarskiego budynku gospodarczego ustalono strukturę i wymiary muru obronnego (w tym wysokość w kolejnych fazach przebudowy), pierwotny poziom terenu, posadowienie fundamentów muru i bramy i pierwotny wymiar fosy. Pod powierzchnią terenu zachowały się, wyeksponowane w roku 1969, fundamenty bramy i przedbramia pozwalające na ustalenie wymiarów przyziemia tych budowli, szerokości przejazdów i grubości ścian. W narożniku budynku popijarskiego zachował się ślad Bramy Krakowskiej pozwalający odczytać jej podstawowe parametry wysokościowe, a badania określiły materiał budowlany i wymiary fosy. Brak jest natomiast ikonografii i przekazów dotyczących form i detali architektonicznych.

W związku z ogłoszeniem konkursu miejscowa delegatura WUOZ wydała wytyczne konserwatorskie dotyczące „...rewitalizacji – odbudowy Bramy Krakowskiej w miejskich murach obronnych...” zalecające m.in.: zaprojektowanie bramy i przedbramia na istniejących i odkrytych fundamentach; zastosowanie materiału analogicznego jak zachowana ściana i mur obronny; usytuowanie w określonym miejscu okapu dachu bramy; pokrycie dachu bramy dachówką ceramiczną; wprowadzenie nad przejazdem bramnym kubatury dwukondygnacyjnej; odbudowę – na zachowanych relikwach o wys. 1,0 m i na wskazanym odcinku – muru obronnego do wysokości I fazy jego budowy; uwzględnienie w projekcie uliczki przymurnej o nawierzchni brukowanej. W wytycznych konserwatorskich zasugerowano też odtworzenie fosy suchej oraz mostków na fosie i mostu zwodzonego przed bramą.

Z porównania wytycznych konserwatorskich z „wytycznymi do koncepcji” zawartymi w warunkach konkursu wynikają istotne różnice. Autorom prac konkursowych „pozostawia się dowolność w wyborze stylu architektonicznego bramy” z warunkiem harmonijnego wpisania jej kubatury w istniejące otoczenie i wyeksponowania autentycznych reliktyw fortyfikacji. Sugerowane są przy tym dwie opcje. Pierwsza to, zgodne z wytycznymi konserwatorskimi, nawiązanie do stylu gotyckiego z zastosowaniem materiałów identycznych jak w zachowanych fragmentach murów, cech strukturalnych, zaprawy i wników ceglanych ustalonych w wyniku badań archeologicznych i architektonicznych z nawiązaniem do zachowanego śladu bramy i uczynieniem poszczególnych faz jej nadbudowy. Druga opcja określona została jako „wariacje na temat”, w których projektant uzyskuje „pełną dowolność w wyborze formy i materiałów bramy i muru miejskiego, z warunkiem pełnej ekspozycji i konserwacji widocznych reliktyw.” w wytycznych do koncepcji utrzymano zalecenia konserwatorskie dotyczące dwukondygnacyjnej kubatury nad przejazdem bramnym z dodaniem tarasu widokowego nad przedbramiem. W pomieszczeniach wewnątrz bramy zalecono ekspozycje związane z historią obronności i zbrojownię oraz pomieszczenia pomocnicze – sanitariaty dla zwiedzających, punkt informacji turystycznej itp. Uczestnicy konkursu zostali zobowiązani do „zaprojektowania” suchej fosy na określonym odcinku terenu, zieleni o charakterze „ozdobnym i reprezentacyjnym” w sposób podkreślający charakter miejsca, świetlnej iluminacji fortyfikacji, oświetlenia terenu i elementów małej architektury o formie „spójnej i nawiązującej do zabytkowego charakteru obszaru”. Przy projektowaniu ciągów pieszych wykluczono nawierzchnie z kostki granitowej i betonowej. Zarówno w wytycznych konserwatorskich jak i warunkach konkursu brak jest ustaleń dotyczących formy przedbramnego mostu zwodzonego i „mostków” na fosie.

Konkursowa propozycja dwóch wariantów projektowych odzwierciedla różne poglądy reprezentowane w dyskusji toczącej się w radomskim środowisku i na łamach miejscowej prasy o formie w jakiej brama ma być odbudowana; odzwierciedla z jednej strony tęsknotę mieszkańców za zabytkami których niewiele w Radomiu, z drugiej – głosy specjalistów oparte o zasady postępowania konserwatorskiego. Wersja historyzująca zmierza do budowy „nowego zabytku”, który za jakiś czas trudno będzie odróżnić od autentycznych pozostałości. Z kolei wariant „wariacji na temat” nie ma ograniczeń formalnych i materiałowych, chociaż można było określić kryteria oceny rozwiązań konkursowych i rolę jaką w zabytkowej tkance pełnić ma owa „wariacja”. Niewątpliwie jedną z takich ról jest uczynienie historycznego obwodu obwarowań współczesnymi środkami architektonicznymi. W niezbyt szczęśliwym

sformułowaniu „*wariacji na temat*” zawarta jest sugestia formy kontrastującej i odbiegającej od zachowawczych przesłanek, chociaż bardziej chyba oczekiwane byłyby rozwiązania jednoznacznie współczesne materiałowo i konstrukcyjnie, „opowiadające” o niezachowanej bramie i wzmacniające integralność całego obwodu obwarowań.

Dopuszczenie dwóch wariantów konkursowych rozwiązań, w tym wariantu historyzującego bez pełnej wiedzy o bramie może oznaczać, że dla organizatorów konkursu obydwie drogi postępowania są właściwe i równorzędne a dopiero inwencja twórcza projektantów zdecydować powinna o wyborze realizacyjnego projektu. W przypadku zabytkowego, chronionego prawem zespołu takie podejście wydaje się błędne i jest efektem braku całościowej koncepcji ochrony, uczytelnienia i wyeksponowania obwodu kazimierzowskich obwarowań. Z koncepcji takiej i podstaw teorii konserwatorskiej powinny wynikać kryteria określające rozwiązanie projektowe.

Wnioski

Mury obronne to zabytkowy zasób wyodrębniający się cechami istotnymi z punktu widzenia metod ochrony i zasad postępowania konserwatorskiego. Do cech tych należy zaliczyć m.in.:

- typ struktury przestrzennej (obwód kurtyn murowych z budowlami wzmacniającymi funkcje obronne i wolnym od zabudowy przedmurzem) wymagający analiz i decyzji konserwatorsko-projektowych zarówno w skali architektonicznej, urbanistycznej i ujęciu krajobrazowym,
- minimalne, w stosunku do innych zabytków, możliwości adaptacji do współczesnych funkcji użytkowych – co znacznie ogranicza motywacje podejmowania prac konserwatorskich,
- wymóg badań archeologicznych, historycznych i historyczno-architektonicznych oraz opartych o te badania koncepcji konserwatorsko-architektonicznych obejmujących całe, istniejące pierwotnie zespoły obwarowań,
- najbardziej realne możliwości ochrony w ramach programów rewitalizacji zespołów staromiejskich.

Istotną wadą programów rewitalizacji obwarowań miejskich jest brak lub niewystarczający zakres badań historycznych, archeologicznych i historyczno-architektonicznych, których wyniki powinny stanowić punkt wyjścia do projektowania i uzasadniać podejmowane decyzje programowo-projektowe.¹³ Badania takie są dziś prowadzone najczęściej w związku z rozpoczynanymi na terenach staromiejskich inwestycjami. Oznacza to, że ich prowadzenie i zakres nie wynika z przesłanek naukowo-konserwatorskich a podporządkowany jest inwestycji. Paradoksalnie zatem skala ruchu inwestycyjnego zagrażającego często zabytkowym reliktom decyduje o stanie wiedzy ich dotyczącej, a w rezultacie – o rygorach prawnej ochrony. Przypadkowe miejsca robót budowlanych powodują, że stan udokumentowanej wiedzy o umocnieniach w skali miasta jest znacznie zróżnicowany. Nie pozwala to na opracowanie programu prac konserwatorskich dla całego zespołu obwarowań i uczytelnienia pierwotnego systemu obronnego z zastosowaniem różnych metod ekspozycji dostosowanych do indywidualnych cech zespołu.

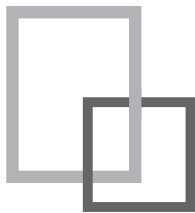
Należy przeciwdziałać coraz większemu szumowi pojęciowemu. Konieczne jest przywrócenie właściwego znaczenia pojęciom używanym w praktyce konserwatorskiej i procedurach inwestycyjno-budowlanych. Pojęcia konserwacji i restauracji nie mogą być zastępowane pojęciem renowacji właściwym dla remontów budynków nie zaliczanych do zabytkowego zasobu i pozbawionym tym samym specjalistycznych procedur konserwatorskich. Renowacja czyli odnowienie pozostaje w sprzeczności z immanentną cechą zabytku – zawartym w jego obrazie wpływem czasu.

¹³ W ocenie Małopolskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków stan badań fortyfikacji w okresie ostatnich 40 lat w Małopolsce nie uległ większym zmianom; zob. Janczykowski J., *Miejskie mury obronne w Małopolsce – od zapomnienia do rekonstrukcji*, w: Obwarowania miast, op.cit., s. 88

Związane z programami rewitalizacyjnymi przekształcenia zespołów staromiejskich i liczne przedsięwzięcia adaptacyjno-modernizacyjne są źródłem dyskusji i kontrowersji dotyczących uzupełnień historycznych struktur. Uzupełnienia parahistoryczne i ahistoryczne wykraczają poza kategorię zabiegów konserwatorskich (konserwacja i restauracja) i mają charakter kreacji architektonicznej. Ich formy architektoniczne, jako aktualne nawarstwienia współczesne w materiale i konstrukcji, powinny być znakiem czasu odpowiadającym kierunkom w architekturze. Formy historyzujące prowadzić mogą docelowo do fałszowania zabytkowych struktur pomniejszając tak ważną wartość ich autentyzmu.

Trzeba zgodzić się z poglądem P. Stępnia¹⁴ że wiodącym kierunkiem działań konserwatorskich w odniesieniu do większości miejskich założeń obronnych powinna być konserwacja przy ograniczeniu rekonstrukcji i uzupełnień wprowadzanych głównie dla wzmocnienia i zabezpieczenia substancji zabytkowej. Wydaje się jednak, że rekonstrukcje elementów wyposażenia murów zmierzające do tworzenia produktu turystycznego są nieuniknione. Zastępują one bowiem adaptacje wewnątrz do funkcji komercyjno-użytkowych istotne dla ochrony innych grup zabytków. Rekonstrukcje takie, w przemyślanym i ograniczonym zakresie, powinny odróżniać się od partii oryginalnych i być ściśle uwarunkowane przeprowadzeniem pełnego zakresu badań i prac konserwatorskich w całym zespole obwarowań miejskich.

¹⁴ Stępień P., *Obwarowania miast – problematyka ochrony, konserwacji, adaptacji i ekspozycji*, w: *Obwarowania miast*, op.cit., s. 19



PROBLEM NOŚNOŚCI MURÓW W TRWAŁEJ RUINIE

Tomasz Nicer
Bogusław Szmygin

W budownictwie tradycyjnym mury są najważniejszym elementem wszelkiego rodzaju budynków. Mury pełnią bowiem kilka ważnych funkcji – są przede wszystkim elementem konstrukcyjnym, stanowią przegrodę izolacyjną, wydzielają pomieszczenia, pełnią funkcje dekoracyjne. Aby zrealizować te wszystkie funkcje mury muszą spełniać szereg uwarunkowań, które są rozwiązywane na etapie budowy obiektu. Działania konserwatorskie podejmowane w obiektach zabytkowych powinny zapewnić kontynuację funkcji pełnionych przez mury w danym obiekcie, z jednoczesnym uwzględnieniem potrzeby ochrony wartości zabytkowych i ewentualnych potrzeb modernizacyjnych.

Specyficznym przypadkiem postępowania z murami są historyczne ruiny. W tego typu zabytkach następuje istotna zmiana funkcji, które pełnią mury. Z faktu tego konserwatorzy zdawali sobie sprawę od wielu dziesięcioleci, dlatego problematyka utrzymania ruin – a więc przede wszystkim ich murów, stała się klasycznym zagadnieniem konserwatorskim. Podkreślał to na przykład Stanisław Lorentz – jeden z najbardziej zasłużonych polskich konserwatorów, który tak sumował doświadczenia w konserwacji ruin zamków średniowiecznych na Wileńszczyźnie pod koniec lat 20-tych: *„Od początku jednak nabrałem przekonania, że grupą zabytków, które wymagają wydzielenia i specjalnego traktowania, są ruiny zamków średniowiecznych (...) Szczególne problemy nasuwają się tu ze względu na to, że inną metodę konserwacji musimy zastosować w stosunku do budynków, które zachowały się w stanie ruiny, a inną w stosunku do budynków pełniących swe funkcje użytkowe. Trzeba rozstrzygnąć, czy chcemy budynek rekonstruować i w jakim stopniu, czy też zamierzamy tylko utrwalić istniejące mury, a jeśli tak – to jakie ustalić zasady dla zabezpieczenia korony murów, resztek sklepień czy otworów okiennych i wyjściowych, jak postępować przy odświeżaniu murów z zasypujących je rumowisk itp.”* Kwestie, które musiał rozwiązywać prof. Lorentz nadal zachowują aktualność.

Głównym problemem, który trzeba rozwiązać w przypadku murów obiektów zabytkowych znajdujących się w stanie ruiny, jest zapewnienie im odpowiedniej trwałości. Wynika to z charakterystyki działań konserwatorskich podejmowanych w stosunku do ruiny.

Historyczna ruina – czyli obiekt, który popadł w taki stan w wyniku długotrwałego procesu niszczenia, zgodnie z doktryną konserwatorską powinna być zabezpieczana w postaci tzw. trwałej ruiny. Zespół działań podejmowanych w tym celu obejmuje przede wszystkim techniczne zabezpieczenie zachowanych elementów obiektu (w praktyce przede wszystkim murów), uczynienie pierwotnego obiektu (m.in. usunięcie zbędnej roślinności) i udostępnieniu obiektu do zwiedzania (poprzez niewielkie co do zakresu prace zabezpieczające i adaptacyjne). Istotą tych działań jest pozostawienie zabytku w postaci ukształtowanej przez czynniki niszczące; obiekt nie jest odbudowywany do postaci kubaturowej – jest chroniony jako ruina. Trwała ruina jest więc optymalną z punktu widzenia konserwatorskiego formą zabezpieczenia historycznej ruiny.

W przypadku zabezpieczania ruiny jako trwałej ruiny, istotną część prac konserwatorskich stanowi zabezpieczenie murów. Zabezpieczane mury nie muszą przenosić większości obciążeń – które pełniły w dawnej budowl (obiekt nie jest doprowadzany do postaci kubaturowej), dlatego zasadniczym

parametrem staje się ich **trwałość**, zaś **nośność** jest parametrem mniej istotnym. Mury w trwałej ruinie mogą bowiem – z konstrukcyjnego punktu widzenia – podlegać analizie dwojakiego rodzaju:

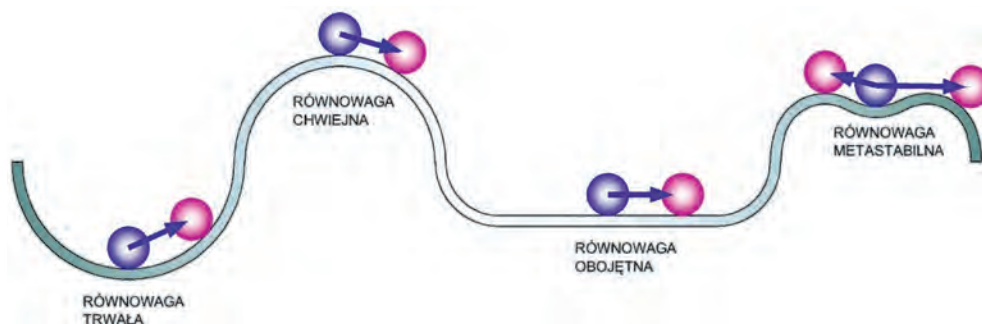
- jako konstrukcje przenoszące jedynie ciężar własny („wolnostojące” mury)
- jako konstrukcje obciążone statycznie ciężarem własnym i dodatkowym obciążeniem (stropy, łuki itp.).

W pierwszym przypadku trwałość jako parametrem zasadniczym, i właściwie jedynym do zapewnienia. W drugim przypadku trzeba również ocenić nośność – generalnie wystarczające jest jednak oszacowanie, czy jest ona „dostateczna” lub „niedostateczna”. Analiza konstrukcyjna murów w trwałej ruinie – czyli murów przenoszących tylko ciężar własny i obciążania środowiskowe – sprowadza się więc do określania aktualnego **stanu równowagi**.

1. Stany równowagi konstrukcji – terminologia i definicje [7]

Równowaga – wg definicji statyki – to stan układu, w którym pozostaje on w spoczynku względem układu odniesienia. Dla brył wyróżnia się następujące stany równowagi:

- **równowaga trwała (stabilna)** – środek ciężkości jest położony w najniższym możliwym punkcie, a przy odchyleniu ciała powstaje moment sił ciężkości względem punktu podparcia lub zawieszenia powodujący jego powrót do położenia pierwotnego, w którym to położeniu energia potencjalna ma najmniejszą wartość.
- **równowaga chwiejna** – środek ciężkości znajduje się powyżej punktu podparcia, a przy odchyleniu ciała powstaje moment sił ciężkości wychylających je w taki sposób, że przemieszcza się ono, zmniejszając swoją energię potencjalną, do momentu osiągnięcia równowagi trwałej (stabilnej), kiedy energia potencjalna osiąga najmniejszą wartość.
- **równowaga obojętna** – energia potencjalna ma taką samą wartość we wszystkich położeniach ciała, a przy odchyleniu ciała względem położenia równowagi, energia potencjalna nie zmienia się.
- **równowaga metastabilna** – ciało zajmuje położenie, w którym energia potencjalna osiąga lokalne minimum (ciało otoczone jest barierą potencjału). Przy wytrąceniu ciała z położenia równowagi niewielką siłą, powraca ono do położenia pierwotnego, natomiast przy wytrąceniu większą siłą ciało znajduje nowe położenie o mniejszej energii potencjalnej.



Rys. 1. Ilustracja pojęcia stanów równowagi.

W kontekście wymienionych stanów równowagi, każda konstrukcja murowa (kamienna) – nawet bardzo poważnie uszkodzona – trwa w określonym stanie, gdyż wytworzył się jeden ze stanów

równowagi (w tej konstrukcji). Zatem analiza ruiny – w ramach jej zabezpieczania do stanu „trwałej ruiny”, wymaga przede wszystkim stwierdzenia, czy wytworzony stan ma charakter równowagi **stabilnej** (trwałej), **chwiejnej**, **obojętnej** lub **metastabilnej**. Analiza tego problemu wymaga określenia i zdefiniowania stanu równowagi w odniesieniu do konstrukcji murowych (kamiennych i ceglanych).

2. Stany równowagi murów ceglanych i kamiennych

Stany równowagi, które osiągają w rzeczywistości mury zabytkowych ruin nie pokrywają się idealnie z teoretycznymi modelami przedstawionymi powyżej. Tym niemniej można określić następujące stany równowagi dla konstrukcji murowych.

- **równowaga trwała (stabilna)** – jeżeli brak ingerencji (naprawy lub wzmocnienia) nie powoduje zagrożenia uszkodzenia lub zniszczenia konstrukcji; oznacza to również, że konstrukcja pracuje zgodnie z przeznaczeniem (obciążenia przede wszystkim ściskające),
- **równowaga chwiejna** – jeżeli brak interwencji doprowadzi do uszkodzenia lub zniszczenia konstrukcji; najczęściej gdy statyka, geometria lub obciążenia powodują nieprawidłowy charakter pracy konstrukcji (rozciąganie),
- **równowaga obojętna** – jeżeli lokalne uszkodzenia konstrukcji nie powodują zagrożenia zniszczeniem, powodują jedynie powstawanie nowych stanów równowagi nieznacznie różniących się od sytuacji wyjściowej,
- **równowaga metastabilna** – jeżeli konstrukcja jest wrażliwa na zmiany warunków zewnętrznych; w zależności od ich nasilenia mogą wystąpić uszkodzenia bądź zniszczenie konstrukcji.

W każdym z określonych powyżej stanów równowagi konieczna jest również analiza czynników zewnętrznych i wewnętrznych (nie mających charakteru wyjątkowego) takich jak:

- obciążenia ciężarem własnym, śniegiem, wiatrem
- obciążenia środowiskowe (zawilgocenie, zamarzanie, zasolenie)

3. Określanie stanów równowagi murów ceglanych i kamiennych

Analiza murów w ramach zabezpieczania trwałej ruiny wymaga określenia stanu równowagi, w jakim znajduje się każdy z nich. W tym celu konieczne jest dokonanie analizy określonych czynników i elementów. Można je podzielić na dwie grupy.

Pierwszą grupę stanowią elementy wpływające na stan równowagi, które charakteryzują daną konstrukcję murową (jako konstrukcję, niezależnie od ewentualnych uszkodzeń i warunków zewnętrznych). Można je ująć w następujący sposób:

- geometria muru (smukłość konstrukcji – skala, usztywnienie konstrukcji)
- struktura wewnętrzna muru (wiązanie poszczególnych elementów muru, jednorodność muru)
- parametry fizyko-mechaniczne muru (materiał konstrukcyjny muru, parametry elementów muru, zaprawa)
- statyka i warunki podparcia muru (charakter pracy statycznej, charakter uszkodzeń konstrukcji, posadowienie).

Drugą grupę stanowią elementy odzwierciedlające stan techniczny danej konstrukcji oraz wpływające na ten stan czynniki (zewnętrzne). Przy ich pomocy możliwe jest diagnozowanie stanu równowagi konstrukcji (zazwyczaj rozpatrywane w dłuższym okresie czasu):

- rysy i ich propagacja (miejsce wystąpienia, rozwartość)
- zmiany geometrii (wychylenia od pionu, obrót),
- warunki zewnętrzne (pory roku),

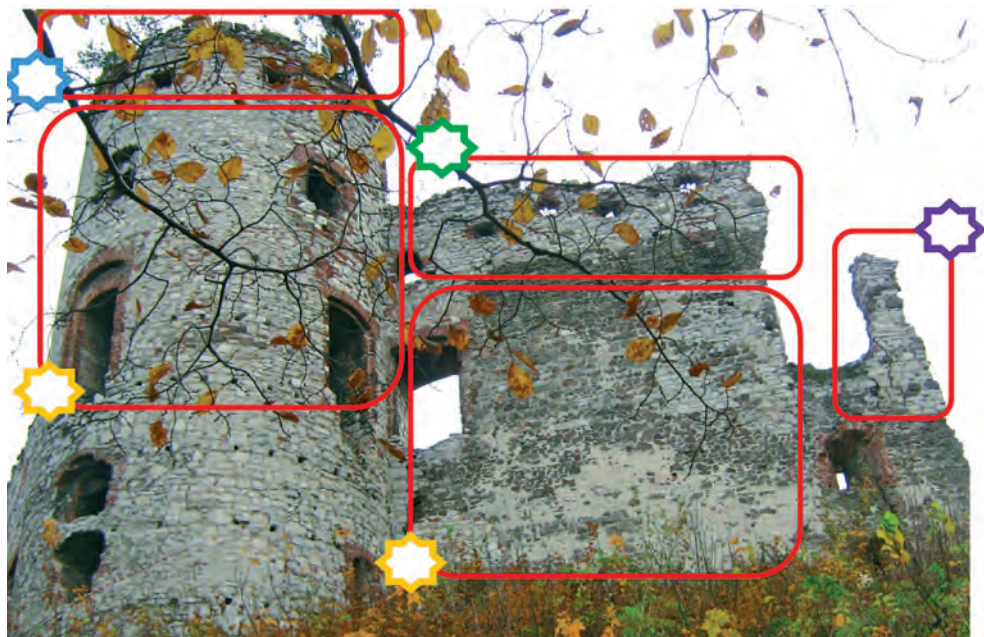
- warunki zewnętrzne (wpływ otoczenia: sąsiednie budowle, roślinność, poziom wód gruntowych, powódzie itp),
- warunki i sposób użytkowania obiektu i jego otoczenia.

Zestawienie powyższych elementów pokazuje, że na stan równowagi wpływa wiele różnych czynników. Dlatego też określenie tego stanu w pewnych przypadkach może wymagać dość złożonej procedury, obejmującej m.in. dokonanie wizualnej oceny, badań laboratoryjnych, wywiadów z użytkownikami, długotrwałej obserwacji. Na szczęście w praktyce często jest możliwe określenie stanu równowagi – a tym samym określenie trwałości konstrukcji, na podstawie czytelnych i prostych do obserwacji przesłanek. Poniżej przedstawione przykłady ilustrują takie właśnie uproszczone sytuacje.

3.1. Wizualne określanie stanów równowagi murów

Wizualne określenie stanu równowagi polega przede wszystkim na ocenie geometrii, usztywnienia, smukłości, zwięzłości stopnia uszkodzenia, rodzaju i miejsc występowania rys.

Poniższa ilustracja przedstawia przykłady oceny poszczególnych elementów. W oparciu o wizualną (przybliżoną) ocenę można na przedstawionej ilustracji wyróżnić poszczególne stany równowagi (najprawdopodobniej), kierując się takimi parametrami jak: geometria, smukłość, usztywnienie, występowanie rys, widoczne uszkodzenia.



Rys. 2. Przykład stanów równowagi w konstrukcji murewej.

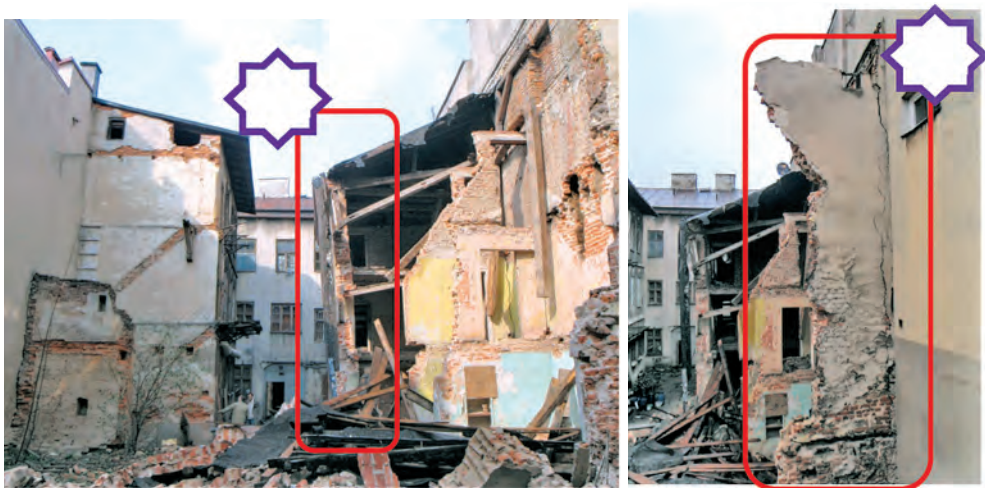
Żółtymi gwiazdami zaznaczono fragmenty znajdujące się w stanie równowagi stabilnej. Brak zarysowań oraz innych widocznych uszkodzeń, usztywnienie konstrukcji i jej geometria, wskazują, że te partie obiektu (murów) nie są zagrożone (nawet bez podejmowania prac zabezpieczających w najbliższej przyszłości).

Fioletowa gwiazdka oznacza fragment obiektu w stanie równowagi chwiejnej. Duża smukłość, rozległe zarysowania sugerują zbliżającą się awarię i zniszczenie konstrukcji.

Niebieska gwiazdka oznacza fragmenty murów znajdujące się w stanie równowagi obojętnej. Brak zabezpieczeń korony murów, ubytki materiału i widoczne uszkodzenia oraz słabe zespolenie elementów murowych wskazują, że możliwe jest wystąpienie dalszych uszkodzeń; uszkodzenia będą miały jednak lokalny charakter, niezagrożający trwałości konstrukcji (w przewidywalnej przyszłości).

Zielona gwiazdka oznacza fragmenty muru w stanie równowagi metastabilnej. Uszkodzenia korony murów (ubytki materiału murowego i zaprawy), duża smukłość, brak usztywnienia będą prowadzić do dalszego niszczenia murów; prawdopodobnie jednak nie ma zagrożenia zniszczeniem tej części obiektu (w najbliższym czasie).

Kolejna ilustracja (nr 3) przedstawia przykład fragmentów murów znajdujących się w stanie równowagi chwiejnej. Fotografia po lewej stronie pokazuje wychylenie konstrukcji od pionu (dodatkowe parcie stropu). Z kolei fotografia po prawej stronie pokazuje odspojenie konstrukcji murowej od stabilizującego ją muru. W obydwu przypadku – jeżeli nie zostaną podjęte prace zabezpieczające – nastąpi nieuchronne zniszczenie (zawalenie) muru. Będzie ono przede wszystkim konsekwencją nieprawidłowej pracy statycznej konstrukcji murowej tj. zginania.



Rys. 3. Przykład stanów równowagi w konstrukcji murowej.

3.2. Analiza rys i spękań

Stan równowagi muru można również określać analizując rysy i spękania konstrukcji murowej. Jest to wprawdzie również metoda oceny wizualnej, jednak ze względu na bardziej precyzyjną ocenę zakresu i rodzaju zniszczeń, można ją wyodrębnić. W przypadku oceny konstrukcji murowych jest to miarodajna metoda określania stanu równowagi.

W literaturze opisującej mechanizmy zarysowania opisane są przede wszystkim przyczyny powstawania poszczególnych rodzajów zarysowań. Mniej uwagi poświęca się natomiast przedstawieniu problemu ostatecznej destrukcji konstrukcji jako całości. Tymczasem z punktu widzenia zabezpieczenia „trwałej ruiny” problem wpływu rys na konstrukcję (możliwość diagnozy stopnia zagrożenia budowli) jest istotniejszy niż przyczyna ich powstania. Przykłady ilustrujące problem pokazano poniżej.

Ilustracja nr 4 przedstawia przykład zarysowania w konstrukcji murowej, które doprowadziło do odseparowania fragmentów murów na pewnym odcinku. Przedstawione zarysowanie może się pogłębić, rozszerzyć lub wydłużyć, lecz prawdopodobnie nie zmieni to w sposób znaczący stanu równowagi tej

konstrukcji jako całości. Przykład ten pokazuje, że niektóre zarysowania murów nie prowadzą do groźby awarii konstrukcji. Dlatego właśnie można stwierdzić, że ten mur znajduje się w stanie równowagi obojętnej.



Rys. 4. Rysa – stan równowagi metastabilnej.

Przykładem innej sytuacji jest mur przedstawiony na ilustracji 5. Zarysowanie „nadproża” nie doprowadziło jeszcze do zniszczenia konstrukcji. Najprawdopodobniej jednak rysa będzie się rozszerzała i wydłużała. Gdy zarysowanie dotrze do otworu – konstrukcja ulegnie zniszczeniu. Wytworzony obecnie stan równowagi należy określić jako chwiejny.



Rys. 5. Rysa – stan równowagi chwiejnej.

Jeżeli natomiast dochodzi do zniszczenia konstrukcji murowej, to w efekcie tworzą się kolejne stany równowagi. Innymi słowy katastrofa budowlana również prowadzi do powstania nowych stanów równowagi – ilustracja 6.



Rys. 6. Nowy stan równowagi.

3.3. Określanie stanów równowagi murów ma podstawie ich jednorodności

Kolejnym czynnikiem, który umożliwia określanie stanu równowagi konstrukcji murowej jest jej jednorodność. Jednorodność jest cechą charakteryzującą mur przede wszystkim ze względu na sposób jego wykonania i użyte materiały.



Rys. 7. Jednorodność murów.

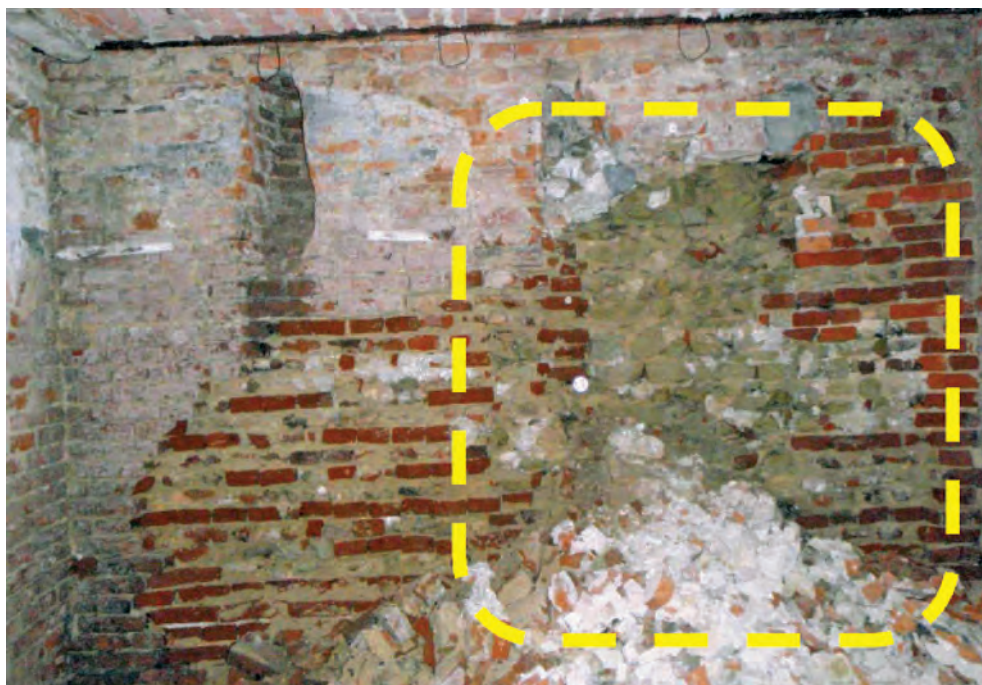
Ilustracja nr 7 pokazuje dwa rodzaje murów, o różnej jednorodności. Fotografia po stronie lewej przedstawia mur kamienny, który można uznać za jednorodny; ciosy przechodzą przez całą grubość muru, wiązanie jest prawidłowe. Ze względu na jednorodność ten mur można uznać za znajdujący się w stanie równowagi stabilnej.

Z kolei fotografia po stronie prawej ukazuje przekrój muru ceglanego o mniejszej jednorodności. W murze tym tylko warstwy zewnętrzne są wykonane prawidłowo – brak jest przewiązania pomiędzy tymi warstwami. Można więc uznać, że ten mur ze względu na jednorodność znajduje się w stanie równowagi metastabilnej.

3.4. Zmiana stanu równowagi na skutek czynników zewnętrznych

Przedstawiona powyżej ocena stanu równowagi konstrukcji murowych może ulegać przyspieszonej zmianie wyniku oddziaływania pewnych czynników zewnętrznych, na przykład zawilgocenia. Ilustruje to przykład przedstawiony na ilustracji nr 8.

Przedstawiony fragment muru był na przestrzeni lat wielokrotnie infiltrowany przez przepływającą wodę. W efekcie zostało wypłukane spoiwo z zaprawy spajającej cegły. Mur został częściowo uszkodzony, ale zawilgocona zaprawa (piasek) zespalała jeszcze większość cegieł. Po rozpoczęciu prac remontowych – gdy usunięto przyczynę zawilgocenia (rura spustowa), nastąpiło osuszenie muru i zaprawy. W efekcie spowodowało to stopniowe wypadanie kolejnych cegieł z muru. Ten przypadek można uznać za przykład stanu równowagi metastabilnej.



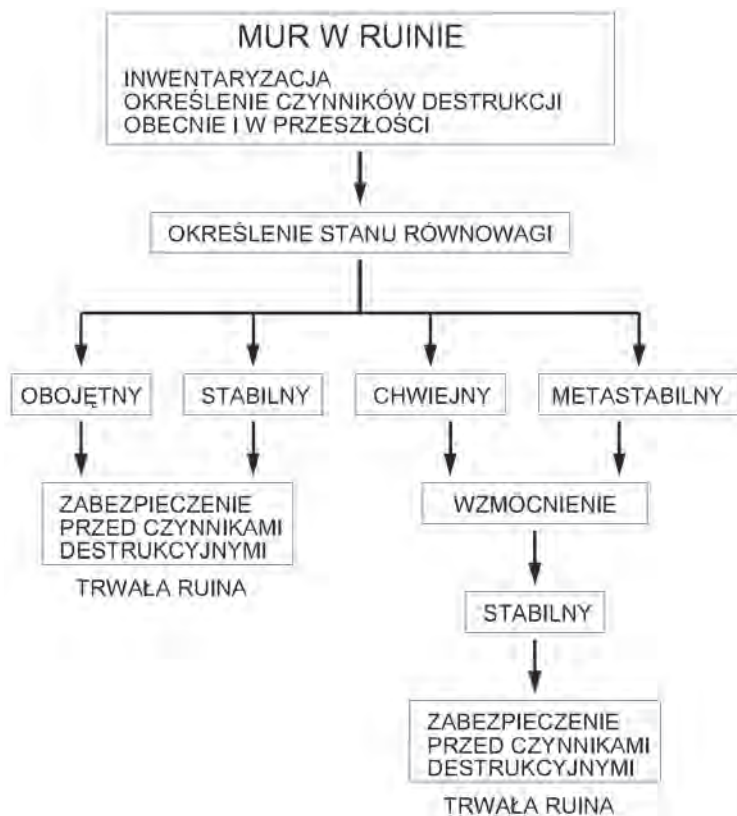
Rys. 8. Uszkodzony fragment muru, w prostokącie obszar zniszczeń związanych z wysuszeniem muru.

Podsumowanie

Działania podejmowane w przypadku zabezpieczenia murów w trwałej ruinie powinny mieć na celu utrzymanie bądź wytworzenie stanu równowagi stabilnej. W praktyce nie musi to jednak oznaczać

konieczności naprawy każdego uszkodzenia. Ze względu na charakter trwałej ruiny możliwe jest wykonanie prostych prac zabezpieczających, które nie były by wystarczające w obiektach kubaturowych. Dlatego też w przypadku zabezpieczenia zabytkowych ruin w postaci trwałej ruiny określanie stanów równowagi może być wystarczającym sposobem analizy z punktu widzenia konstrukcyjnego. Z tego punktu widzenia zabezpieczenia konstrukcyjnego będą wymagały tylko elementy znajdujące się w stanie równowagi chwiejnej lub metastabilnej.

Reasumując, z punktu widzenia możliwych stanów równowagi, mury w trwałej ruinie mogą być analizowane w następujący sposób.



Rys. 9. Analiza trwałej ruiny z punktu widzenia stanów równowagi.

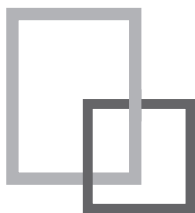
Bibliografia

- Borusewicz W.: *Konserwacja zabytków budownictwa murowanego*, Arkady 1985.
- Domaśłowski W, Kęsy – Lewandowska M, Łukaszewicz J.: *Badania nad konserwacją murów ceglanych*, Toruń 2004.
- Praca zbiorowa pod redakcją Łukaszewicz J.: *Konserwacja kamiennych obiektów zabytkowych*, Toruń 1999.
- Jasieńko J, Łodygowski T, Rapp P.: *Naprawa, konserwacja i wzmacnianie zabytkowych konstrukcji ceglanych*. Wrocław 2006.

Kozarski P., Molski P.: *Zagospodarowanie i konserwacja zabytkowych budowli*. Warszawa 2001.

Runkiewicz L., Rodzik W.: *Badania nieniszczące wytrzymałości murowanych obiektów zabytkowych*. Inżynieria i Budownictwo nr 2/90.

Wojciech Rubinowicz i Wojciech Królikowski.: *Mechanika teoretyczna wyd. V*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1971, s. 164



ANALIZA NOŚNOŚCI RUIN – RUINA JAKO ELEMENT NOŚNY

Tomasz Nicer

Wstęp

Wykorzystanie ruiny jako elementu nośnego w planowanej odbudowie czy remoncie jest zagadnieniem skomplikowanym. Możemy dokonać wstępnego podziału tego zagadnienia na następujące przypadki:

- wykorzystanie ruiny (z ewentualnym jej wzmocnieniem) jako elementu nośnego przy zachowaniu istniejących schematów statycznych,
- wykorzystanie ruiny (z ewentualnym jej wzmocnieniem) jako elementu nośnego przy zmianie istniejących schematów statycznych,
- wykorzystanie ruiny (z ewentualnym jej zabezpieczeniem) jako elementu samonośnego, a przenoszenie obciążeń zapewnić projektowanymi elementami konstrukcyjnymi.

Jak widać, w tym przypadku głównym problemem i zagadnieniem jest **analiza nośności konstrukcji ceglanych lub kamiennych w ruinie**.

Nośność konstrukcji określa się przy wykorzystaniu metodyki i teorii zawartych w odpowiednich normach. Jeżeli chodzi o kamienne i ceglane konstrukcje murowe w Polsce wykorzystywane były następujące normy obliczeniowe:

- PN-54/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły – Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-64/B-03003 Mury z kamienia naturalnego. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-67/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły – Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03002:1987 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie,
- PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie,
- PN-EN 1996-3:2010 Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 3: Uprozczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych.

W tej części opracowania przeanalizujemy metody obliczeniowe możliwe do wykorzystania dla szacowania nośności konstrukcji murowych i kamiennych.

Metody obliczeniowe

Metody obliczeniowe historyczne

Brak jest dokładnych danych, na temat metodologii obliczeń konstrukcji kamiennych i murowych sprzed roku 1800, pewne wytyczne można znaleźć w dziele Witruwiusza „De architectura libri Decem”, natomiast z dzieł późniejszych (po roku 1800) mamy metodologię raczej opierającą się na tradycji i pewnych wskazówkach, nie zaś na konkretnych wzorach opisujących nośność, a jeżeli już występowały wzory,

to opisywały prawidła wznoszenia odnosząc się jedynie do geometrii ścian kamiennych i murowych.

„Początki architektury tom II” Karol Podczaszyński 1829 r.

W jednym z pierwszych dzieł traktujących o architekturze tj. „Początki architektury tom II” Karola Podczaszyńskiego z roku 1829 można znaleźć następujące informacje dotyczące poprawnego wznoszenia murów.

Wnioski i wytyczne odnośnie wznoszenia ścian oparte są na doświadczeniach badaczy zagranicznych w szczególności:

- Mayniel’a,
- Rondelet’a.

Autor dokonał podziału murów na cztery podstawowe rodzaje (pisownia oryginalna):

- ściany zagrodowe, służące do zamknięcia i opasania placu; te pospolicie pod swoim własnym stoją ciężarem,
- ściany podwałowe, przeznaczone są wytrzymywać parcie ziemnego nasypu, albo parcie wezbrany za mieni wody,
- ściany naczelne, to jest, ściany zewnętrzne budowli, na których dach, sklepienia i stropy całym swoim polegają ciężarem,
- ściany przedziałowe, to jest: ściany wewnętrzne, dzielące przestrzeń budowli na części mniejsze.

Dla każdego z wymienionych rodzajów daje następujące wskazówki (opracowanie tekstu autora, nie stosowano oryginalnej pisowni):

Ściany zagrodowe:

- najlepszy kształt kołowy, lub zamknięty,
- konieczne są usztywnienia poprzeczne ścian w formie ścian innych poprzecznych lub przypór (możliwe łukowe),
- nośność takiej ściany jest w odwrotnym stosunku do swojego obwodu (chodzi o ściany tworzące zamknięte przestrzenie, oparte na rzucie np. okręgu),
- ściana odosobniona posiada wystarczającą nośność jeżeli jej smukłość wynosi 8, średnią gdy 9 a największą dopuszczalną smukłością jest 12 (smukłość rozumiana jako stosunek wysokości do grubości muru).

Ściany podwałowe (oporowe):

- siła wypadkowa wypada w trzeciej części wysokości,
- stosunek tarcia do ciśnienia w gruntach spoistych 1:2, zaś w gruntach sypkich 2:5,
- ubicie gruntu spoistego zmniejsza parcie o $\frac{2}{3}$,

Opisano w poniższej tabeli minimalne grubości ścian oporowych, które będą zdolne wytrzymać napór gruntu (z uwagi na archaiczne jednostki i pojęcia przytoczono tą tabelę jedynie jako przykład tabeli nośności):

M U R		Ziemia napojona a nie przesycona wodą.	Ziemia tak napojona wodą, iż jest prawie ciekłą.	Ziemia gliniasta.	Wątki skalne lub okruszyn muru.	P i a s k.	Ziemia z grubym żwirem pomieszana.	Ziemia rodzyma z gliną pomieszana.	Ciężar muru iedney stopy szczienny.
	fanty.								
Ciosowy	186	0,15	0,16	0,26	0,17	0,14	0,44	0,24	
Ceglany.	120	0,16	0,10	0,33	0,24	0,54	0,54	0,34	
Płytowy	148	0,15	0,10	0,30	0,22	0,49	0,49	0,29	
Dziki z okrągłych kamieni.	162	0,14	0,17	0,29	0,21	0,15	0,47	0,27	

Rys. 1. Tabela nośności murów oporowych
Resistance table of the walls [9]

Ściany naczelne (konstrukcyjne nośne):

- ściany obciążone ciężarem stropów lub dachów traktowane inaczej jak obciążone sklepieniami,
- obciążenie pionowe oraz poziome rozporem od stropów,
- maksymalna smukłość ścian wynosi 24 (iloczyn grubości ściany)
- metody szacunkowe wykreślne określania grubości ścian

Podajmy za podręcznikiem opis metod określania grubości ścian obciążonych stropem lub dachem: „Rondelet podaje, s tych wypadków i spostrzeżeń wyprowadzone, trzy następujące prawidła do nazywania grubości ścianom naczelnym w budowlach niesklepionych.

- 1) Jeżeli budowle dachem są tylko nakryte, i jeżeli ściany niczem nie są wsparte przez całą woię wysokość, aż do powały dachu, podówczas w poprzecznym budowli rozcięciu poprowadzisz przekątną i na niej z wierzchołka wysokości 12-stą część jej odetniesz, a przez to miejsce poprowadzona linia równoległa od wysokości, da grubość ściany szukaną.
- 2) Jeżeli ściany dach tylko utrzymujące, wsparte są do pewney wysokości zewnętrznem przybudowaniem, natenczas zbierzesz w iedno całą wysokość i wysokość tey części która iest od miejsca podpartego aż do wierzchu; a tego wszystkiego weźmiesz część 24-tą; ta przeniesiona na przeciwprostokątną, da iak wyżej grubość ściany.
- 3) W mieszkalnych pospolitych budowlach, w których podniesienie stropu nie bywa wyższe od 12 do 15 stóp, dla znalezienia grubości ścian naczelných, które z jedney strony mogą być bez wsparcia przez całą wysokość, należy tylko dawać wzgląd na głębokość budowli i iey wzniosłość. I tak grubość ścian w budowli, która przez całą szerokość iedną ma przestrzeń, większą będzie niż w budowli, w której też głębokość na dwie rozdzielona iest przestrzeń. W pierwszym przypadku, aby mieć tę grubość, do połowy wysokości całej, dodasz całą szerokość budowli i tego weźmiesz część 24-tą; w drugim razie, do połowy całej wysokości, dodasz połowę całej szerokości i do tego weźmiesz także część 24-tą, a będziesz miał w obydwóch razach grubość ściany naczelnę, do której dodasz cal ieden chcąc mieć ścianę mierney siły, a dwa lub trzy cale dodane uczynią ścianę gruntowney stałości.”

Dla ścian podpierających sklepienia podawane są zależności geometryczne w formie tabelarycznej, których zestawia się rozpiętości, grubości sklepień i jako wynik odczytujemy zalecaną grubość ścian. Poniżej przedstawiono fragment takiej tabeli.

172

CZŁONKI BUDOWLI.

TABLICA II. Zawierająca grubość lub wysokość ściany pod sklepienia kolebkowate na trzecią część strzały spłaszczone, których pachy wypełnione są równo z wierzchem grzbietu.

Szerokość sklepienia.	Wysokość ściany lub słupów.		Promień kół z których się składa łuk spłaszczonego sklepienia.			Grubość sklepienia w zamku.			Grubość słupów lub ściany.		
			Mały.			Wielki.					
stop.	stop.	cal.	stop.	cal.	lin.	stop.	cal.	lin.	stop.	cal.	lin.
5.	3.	»	0.	9.	9½.	2.	2.	2½.	1.	1.	9.
	4.	6.									
	6.	»									
6.	3.	»	1.	7.	7½.	4.	4.	4¾.	1.	3.	»
	4.	6.									
	6.	»									
9.	5.	»	2.	4.	11.	6.	7.	1.	1.	5.	6.
	6.	»									
	»	»									

Rys. 2. Tabela nośności ścian naczelnych [9]

Resistance table of the walls [9]

Ostatni rodzaj ścian – ściany przedziałowe (działowe):

- ¼ grubości odpowiadającej ścianie naczelnej
- grubość ścian zależna od wysokości i rozpiętości pomiędzy ścianami nośnymi.

Podajemy za podręcznikiem: „W tychże samych budowlach, dla znalezienia grubości ścian przedziałowych, należy tylko dawać wzgląd na odległość pomiędzy temiż ścianami i liczbę pułapów iaką na sobie utrzymują. I tak, dla oznaczenia grubości ściany przedziałowej, dodasz do odległości w jakiej ta ściana od drugiej stoi, wysokość piętra i weźmiesz 36-tą część summy. Do tej nalezionej grubości przyrzucisz po pół cala albo po calu, na każde piętro nad tem umieszczone, a będziesz miał grubość ścian właściwą każdemu piętru.”

„Przewodnik dla mularzy” Władysław Hirszel 1876 r.

W opracowaniu tym brak jest wzorów opisujących nośność konstrukcji murowych (cegłanych i kamiennych) we współczesnym rozumieniu tego słowa. Praca ta również odwołuje się do badań zagranicznych (Rondelet).

Zacytujmy fragment: „Dokładne oznaczenie odpowiedniej grubości, jaką murom w różnych wypadkach, ze względu na moc budowli i możliwą oszczędność kosztów nadawać należy, jest jednym z najważniejszych i zarazem najtrudniejszych zagadnień do rozwiązania w sztuce budowania. Wypadki teorii okazały się tu praktyką niezgodnymi, co przypisać należy głównie tej okoliczności, że mury nie przedstawiają nigdy Massy tak jednostajnej jak np. drzewo lub żelazo i dlatego przy rozwiązaniu powyższego zadania spostrzeżenia oparte na doświadczeniu bezpieczniejszą od teorii rękomię przedstawiają.

Moc murów zależy: 1) od własności w skład ich wchodzących materiałów ; 2) od sposobu łączenia rzeczonych materiałów w jedną całość; od kształtu i grubości murów. Jasną jest rzeczą, że moc murów wzrasta w stosunku prostym do mocy tworzących takowe kamieni i że przy równych zresztą warunkach, mur tym cieńszym być może, im z trwalszych materiałów się składa. Lecz nie sama tylko moc, ale i kształt kamieni oraz sposób ich łączenia czyli wiązania i mniejsza lub większa dokładność roboty, równy wpływ na moc murów wywierają. Im kamienie bowiem kształtniejsze, tym wiązanie ich dokładniejszym będzie a przez ściśły ich układ i zaprawy mniej użyć wypadnie jak do spajania brył nieforemnych, pozostawiających pomiędzy sobą znaczne przestrzenie puste. Ponieważ zaś zaprawa o wiele mniejszą moc posiada od kamieni, ze względu na czas długi jakiego do zupełnego stwardnienia potrzebuje, przeto im w większej ilości zostanie użyta, tym mury będą słabszymi.”

Podane są następujące wytyczne geometryczne:

- grubości murów poszczególnych rodzajów mają się do siebie cegła: kamień foremny: kamień nieforemny: kamień dziki (ciosy): 8 : 10 : 15 : 5(6)

„Podręcznik budowniczego” Konstanty Haller 1924 r.

W kolejnej pozycji literaturowej odwołującej się do badań Rondelet’a i Rettenbacher’a, którzy wykonali szereg badań doświadczalnych z których wywiedziono następujące wzory:

Dla budynków przemysłowych (wg Rettenbacher’a):

$$e_x = \frac{l}{40} + \frac{h_x}{25} \quad (1)$$

Gdzie:

e_x – grubość ściany

l – długość ściany

h_x – wysokość ściany

Dla budynków mieszkalnych (wg Rondelet’a):

Ściany wolno stojące:

$$e = 1/8 \cdot h - \text{mur} \quad \text{silny} \quad (2)$$

$$e = 1/10 \cdot h - \text{mur} \quad \text{średni} \quad (3)$$

$$e = 1/12 \cdot h - \text{mur} \quad \text{słaby} \quad (4)$$

zauważmy, iż wytyczne te niezmieniły się od 100 lat.

Ściany połączone ze ścianami poprzecznymi (nie zwieńczone dachem):

$$e = 1/n \cdot \frac{L \cdot h}{\sqrt{L^2 + h^2}} \quad (5)$$

Mury na planie okręgu:

$$e = 1/n \cdot \frac{D \cdot h}{\sqrt{D^2 + 16 \cdot h^2}} \quad (6)$$

D – średnica okręgu na którym opisano mur

Mury obciążone:

Mur o jednej kondygnacji, bez parcia bocznego, obciążony belkami stropowymi:

$$e = \frac{l \cdot h}{12 \cdot \sqrt{l^2 + h^2}} \quad (7)$$

Mur o jednej kondygnacji, z parciem bocznym, obciążony belkami stropowymi:

$$e = \frac{l \cdot (h + h_s)}{24 \cdot \sqrt{l^2 + (h + h_s)^2}} \quad (8)$$

„Budownictwo” inż. Dionizy Krzyczkowski (1929)

Ten bardzo popularny przed wojną podręcznik również odwołuje się do badań i wytycznych opracowanych przez Rondelet’a i Rettenbacher’a podając identyczne wytyczne odnośnie stosowanych grubości murów.

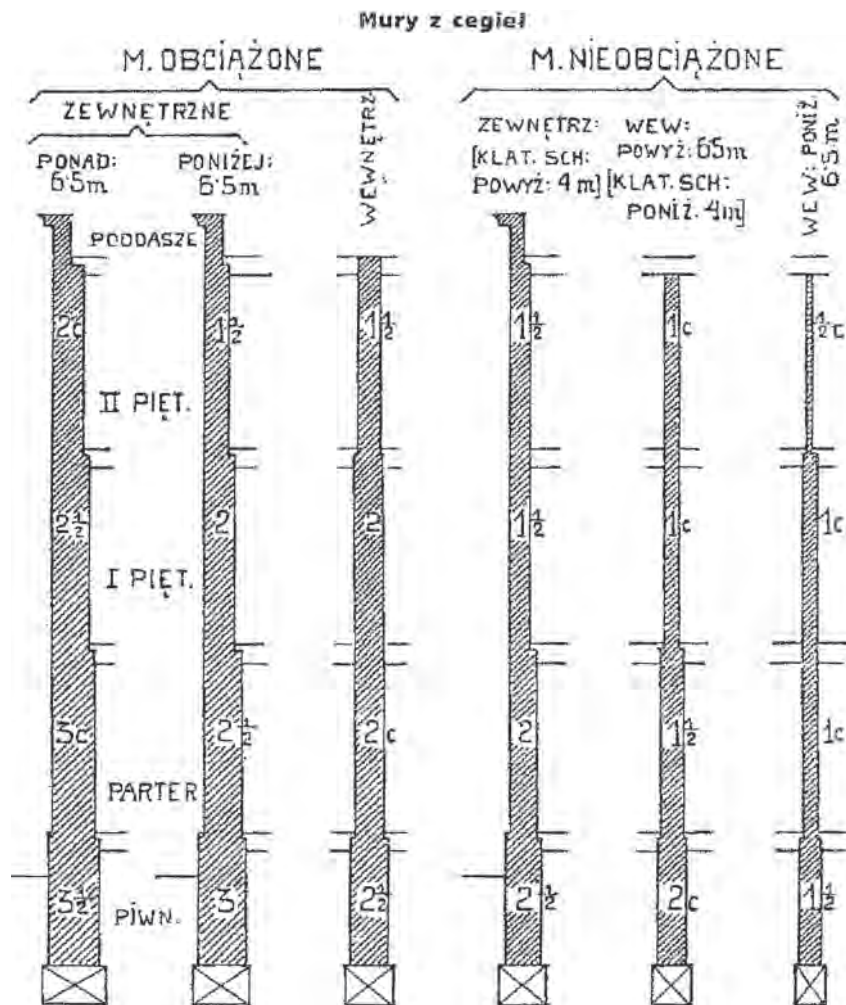


Fig. 36. Schemat grubości murów w domu dwupiętrowym w różnych piętrach i przy różnym obciążeniu (format cegły małopolski).

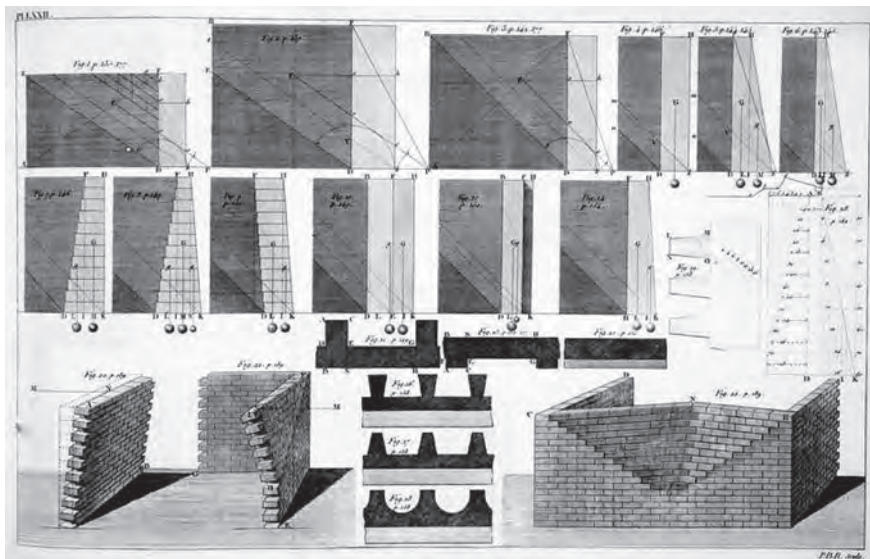
Rys. 3. Rysunek obrazujący grubości murów z podręcznika Krzyczkowskiego (1929) [15]
Drawing from Krzyczkowski's book (1929) [15]

Podsumowanie

Z analizy dzieł technicznych do roku 1939 można wnioskować o doskonałej znajomości techniki i wiedzy technicznej zaimportowanej z krajów o wyższym poziomie kształcenia technicznego, głównie z Francji. Wiedza ta dotyczyła jednak jedynie prawideł geometrycznych wznoszenia konstrukcji

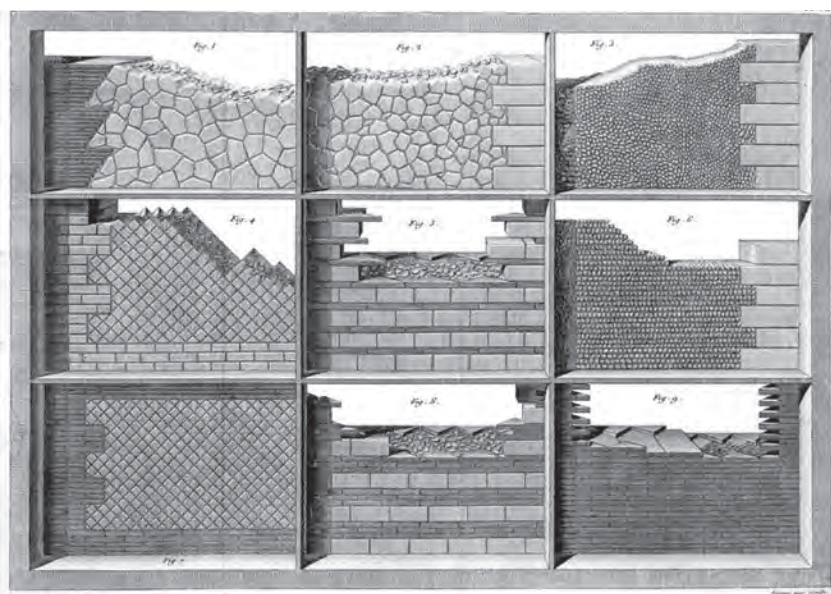
murowych lub kamiennych. Brak jest wzorów teoretycznych opisujących nośność konstrukcji w rozumieniu współczesnych wymagań.

Opracowane natomiast zostały wytyczne geometryczne w formie opisowej, ujęte również we wzorach oraz w formie wykreślej (Rondelet).

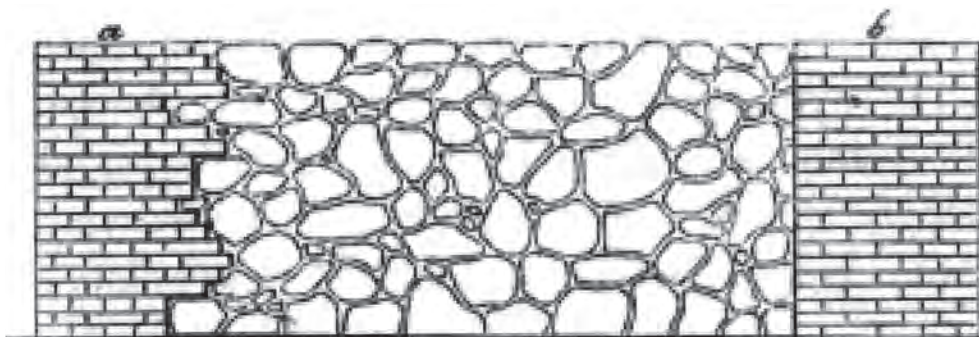


Rys. 4. Rysunek pokazujący metodę graficzną wyznaczania grubości murów Rondelet (1817).
Rondelet's drawing method (1817).

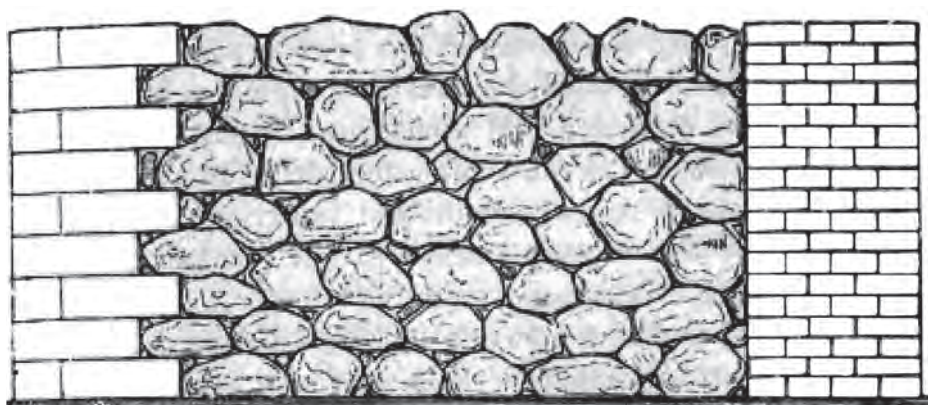
Wpływ opracowań zagranicznych widać również na rycinach opisujących podstawy sztuki wznoszenia murów.



Rys. 5. Oryginalne ryciny Rondeleta (1817).
Original Rondelet's drawings (1817).



Rys. 6. Rycina z podręcznika Hirszla (1876).
Drawing from Hirszel's book (1876).



Rys. 7. Rycina z podręcznika Hirszla (1876).
Drawing from Hirszel's book (1876).

Nasi architekci mieli dostęp do opracowań zagranicznych, bądź też studiowali we Francji i stamtąd przywozili wiedzę potrzebną do wznoszenia i rozumienia konstrukcji murowych i kamiennych.

Dobrym przykładem jest postać Wawrzyńca Gucewicza (1753-1798) architekta i profesora architektury Uniwersytetu Wileńskiego. Studiował on we Francji między innymi u Rondelet'a, następnie budował i uczył wg jego wytycznych.

Jak widać, wzory stosowane do opisywania poprawnie wykonanych konstrukcji murowych lub kamiennych miały charakter głównie opisowy i skupiały się na wytycznych geometrycznych, głównie odnośnie grubości, lub grubości w powiązaniu z wysokością oraz długością muru i stopniem swobody zwieńczenia.

Wszystkie omówione powyżej wzory skupiają się jedynie na wyliczeniu poprawnej grubości muru z zależności geometrycznych.

Dodatkowo należy zaznaczyć, iż wszystkie analizowane podręczniki odwoływały się do podobnego zakresu wyjściowego materiału jakim były głównie badania Rondelet'a.

Jean-Baptiste Rondelet (1743-1829) francuski architekt i inżynier, znany głównie jako twórca kościoła Sainte-Geneviève. Wykonał szereg badań doświadczalnych dotyczących konstrukcji kamiennych i ceglanych opracowując zbiór prawideł ich poprawnego stosowania. Jako wzorcowe konstrukcje kamienne uznał pozostałości starożytnej Adrii.

Metody obliczeniowe ujęte w Polskich Normach

Omówienie metod obliczeniowych ujętych w Polskich Normach ograniczono do zakresu opisującego konstrukcje murowe z cegły oraz kamienia. Z analizy wyłączono konstrukcje murowe zbrojone.

Wykonano ograniczoną analizę metodyki obliczeń wytrzymałości/nośności konstrukcji murowych wg następującego podziału:

- teoria obliczeniowa,
- materiał murowy,
- zaprawa,
- wzory opisujące nośność,
- ograniczenia stosowania.

Te informacje wraz z wykonanymi obliczeniami nośności konstrukcji murowych wg poszczególnych norm zostaną porównane w podsumowaniu niniejszego podpunktu.

Wzory zawarte w obowiązujących normach przez długi okres były modyfikowaną wersją wzoru L.J. Oniszczyka, opisywał on na podstawie badań niszczących zależności pomiędzy wytrzymałością zaprawy i elementu murowego, a średnią wytrzymałością muru na ściskanie.

$$f_{\text{mean}} = f_b \circ \frac{100 + f_b}{100 + 3,3^\circ f_b} \circ \left(1 - \frac{0,2}{0,3 + \frac{f_m}{2^\circ f_b}}\right) \quad (9)$$

Gdzie:

f_{mean} – średnia wytrzymałość muru;

f_b – wytrzymałość na ściskanie cegieł określona na próbkach złożonych z dwóch połówek cegieł spojonych zaprawą;

f_m – wytrzymałość na ściskanie zaprawy oznaczona na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 80mm.

PN-54/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły

– Obliczenia statyczne i projektowanie

Zakres normy obejmuje:

Teoria:

Obliczenia statyczne i zasady projektowania konstrukcji murowych niezbrojonych.

Materiał murowy:

Cegła ceramiczna pełna, sitówka, dziurawka

Zaprawa:

Wapienna, cementowo-wapienna, cementowa, gliniana

Wzory:

Wytrzymałość na ściskanie określona jest wzorem:

$$R = R_c \circ \frac{100 + R_c}{100 + \alpha^\circ R_c} \circ \left(1 - \frac{a}{b + \frac{R_z}{2^\circ R_c}}\right) \quad (10)$$

Wzór ten daje się sprowadzić do następującej formy:

$$R = R_c \circ \frac{100 + R_c}{100 + \alpha^\circ R_c} - R_c \circ \left(\frac{100 + R_c}{100 + \alpha^\circ R_c} - \frac{a}{b + \frac{R_z}{2^\circ R_c}}\right) \quad (11)$$

We wzorach powyższych:

R_c – wytrzymałość na ściskanie cegły

R_z – wytrzymałość na ściskanie zaprawy (28 dniowa)

W podejściu tej normy widać wyraźne rozdzielanie części wytrzymałości zależnej od rodzaju i jakości materiału murowego oraz od jakości zaprawy. Podejście takie pozwala na określanie wytrzymałości nawet na zaprawach o bardzo niskich wytrzymałościach (a nawet przyjmować zaprawy o zerowych wytrzymałościach na ściskanie).

Zilustrujemy to prostym przykładem obliczeniowym.

Wersja 1.

$$R_c = 350 \text{ daN/cm}^2; R_z = 30 \text{ daN/cm}^2$$

$$R = 53 \text{ daN/cm}^2$$

Wersja 2.

$$R_c = 350 \text{ daN/cm}^2; R_z = 0 \text{ daN/cm}^2$$

$$R = 41 \text{ daN/cm}^2$$

PN-64/B-03003 Mury z kamienia naturalnego

– Obliczenia statyczne i projektowanie

Zakres normy obejmuje:

Teoria:

Obliczenia statyczne i zasady projektowania konstrukcji murowych niezbrojonych z kamienia naturalnego.

Materiał murowy:

Skały: magmowe, piaskowce, wapienie, dolomity, tufy i diatomity.

Zaprawa:

Wapienna, cementowo-wapienna, cementowa, cementowo-gliniana.

Wzory:

Wytrzymałość na ściskanie (bez uwzględnienia wyboczenia) określona jest wzorem:

$$R = R_k \cdot \frac{100 + R_k}{100 + \alpha \cdot R_k} \cdot \beta \cdot \left(1 - \frac{0,2}{0,25 + \frac{R_z}{2 \cdot R_k}}\right) \quad (12)$$

Gdzie:

R_k – wytrzymałość na ściskanie kamienia określona wg PN-63/B-04110 [kG/cm²],

R_z – wytrzymałość na ściskanie zaprawy po 28 dniach twardnienia [kG/cm²],

α i β – współczynniki zależne od rodzaju muru i jakości obróbki kamienia wg poniższej tablicy.

Rodzaj muru	α	β
Mury dzikie z kamienia łamanego sortowanego (złożowego) i cyklopowe	8,0	1,0
Mury warstwowe	6,0	1,4
Mury rzędowe i mozaikowe	5,0	1,4
Mury z ciosów	3,4	1,4
Mury z bloczków	2,5	1,5

Dodatkowo przy murach powyżej 70cm grubości przyjmuje się nieliniową zmianę naprężeń. Wartości podstawowe uzyskuje się przez podzielenie wytrzymałości muru R przez współczynnik pewności $s=2,5$.

PN-67/B-03002 Konstrukcje murowe z cegły – Obliczenia statyczne i projektowanie

Zakres normy obejmuje.

Teoria:

Obliczenia statyczne i zasady projektowania konstrukcji murowych niezbrojonych.

Materiał murowy:

Cegła ceramiczna pełna, dziurawka, kratówka, wapienno-piaskowa, cementowa

Zaprawa:

wapienna, cementowo-wapienna, cementowa

Wzory:

Wytrzymałość na ściskanie określona jest wzorem:

$$R_{nc} = \frac{100 + R_c}{100 + \alpha \circ R_c} \circ \beta^{\circ \frac{R_z + a}{R_c}} \circ R_c \quad (13)$$

Gdzie:

R_c – wytrzymałość na ściskanie cegły

R_z – wytrzymałość na ściskanie zaprawy (28 dniowa)

W normie tej pomimo zmiany sposobu zapisu, również można zauważyć podejście uwzględniające rozdzielną wpływ materiału murowego i zaprawy na całościową wytrzymałość konstrukcji murowej.

Wzory i algorytmy obliczeniowe nośności opisują jedynie mury ceglane.

W normie tej podobnie jak w PN-B-03002:1954 można analizować nośność konstrukcji murowej nawet przy bardzo małych wytrzymałościach zaprawy. Osiągane wyniki są zbliżone z wynikami uzyskanymi poprzednią normą.

PN-B-03002:1987 Konstrukcje murowe.

Obliczenia statyczne i projektowanie

Zakres normy obejmuje:

Teoria:

Zasady obliczania i projektowania konstrukcji murowych niezbrojonych oraz konstrukcji murowych zbrojonych poprzecznie.

Materiał murowy:

cegła ceramiczna pełna, wapienno-piaskowa, betonowa, kamień naturalny.

Zaprawa:

cementowo-wapienna, cementowa

Wzory:

Algorytm postępowania obejmuje swoim zakresem wszystkie rodzaje murów łącznie z murami zbrojonymi.

Nośność określona jest wzorem:

$$R_m \circ F_m \circ \phi \quad (14)$$

Gdzie:

$$R_m = R_{mk} \circ \frac{1}{\gamma_m} \circ \frac{1}{\gamma_{m1}} \circ m_m \quad (15)$$

Gdzie:

F_m – pole powierzchni,

R_m – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie,

R_{mk} – wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie,

α – współczynnik wyrażający wpływ mimośrodu, smukłości i obciążeń długotrwałych na nośność elementu,

m_m – współczynnik korekcyjny do wyznaczania wytrzymałości muru,

γ_m – współczynniki materiałowe.

Ta norma pozwala również uwzględnić mury z zaprawą o bardzo niskiej wytrzymałości (łącznie z wytrzymałością „0” lub bliska tej wartości). Ilustruje to poniższa tabela wartości charakterystycznych muru na ściskanie R_{mk} .

Tab. 1. Wartości R_{mk} w zależności od materiału murowego i marki zaprawy [MPa].

Wytrzymałość średnia cegieł [MPa]	Marka zaprawy						
	0	0,8	1,5	3	5	8	>10
5	0,5	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8
7,5	0,5	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,3
10	0,5	1,4	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6
15	0,5	1,8	2,2	2,4	2,7	3,1	3,3
20	0,5	2,2	2,4	2,8	3,1	3,6	3,8
25	0,5	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,3
35	0,5	3,4	3,6	3,9	4,4	4,9	5,2

Podobna sytuacja występuje w przypadku muru z kamienia naturalnego.

Tab. 2. Wartości R_{mk} w zależności od wytrzymałości kamienia i marki zaprawy [MPa].

Wytrzymałość średnia kamienia naturalnego [MPa]	Marka zaprawy						
	0	0,8	1,5	3	5	8	>10
4,0	0,6	1,4	1,7	2,2	2,4	2,7	2,7
6,0	0,6	1,8	2,0	2,6	3,0	3,4	3,5
12,0	0,6	2,2	2,7	3,5	4,2	4,9	5,2
20,0	0,6	2,9	3,8	4,9	5,9	6,9	7,4
60,0	0,6	6,6	7,1	8,1	9,3	10,9	11,9
120,0	0,6	12,0	12,5	13,5	14,9	15,8	17,9
>200	0,6	19,2	20,1	20,8	22,2	24,2	25,4

Jak widać zależność wytrzymałości murowych nie ma charakteru ciągłego, nie ma zależności wytrzymałości konstrukcji murowej w ujęciu osobnym, jak to miało miejsce w normach poprzednich.

PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone.

Projektowanie i obliczanie

Norma ta była nowelizacją swojej poprzedniczki [19], w zakresie dostosowania jej do zasad przyjętych w prenormie europejskiej ENV 1996-1-1:1995 Eurocode 6. Design of Masonry Structures Part 1.1. General Rules for buildings. Rules for reinforced and unreinforced Masonry.

Zakres stosowania normy:**Teoria:**

Obliczenia statyczne i projektowanie konstrukcji murowych niezbrojonych.

Materiał murowy:

Cegła ceramiczna pełna, kratówka, dziurawka, pustaki betonowe, wapienno-piaskowe, beton komórkowy, kamień naturalny

Zaprawa:

Zaprawa zwykła, lekka, do cienkich spoin. Bez definiowania materiału zaprawy.

Wzory:

$$N_{iRd} = \phi_i \cdot F_m \cdot f_d \quad (16)$$

Gdzie:

ϕ – współczynnik wyrażający wpływ mimośrod, smukłości oraz obciążeń na nośność elementu,

F_m – pole powierzchni przekroju,

f_d – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie,

Wytrzymałość obliczeniowa natomiast wyrażona jest wzorem:

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m} \quad (17)$$

Gdzie:

f_k – wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie,

γ_m – współczynnik bezpieczeństwa muru.

Wytrzymałość charakterystyczna natomiast wyznaczana jest ze wzoru, który najlepiej oddaje zmianę podejścia do wyznaczania wytrzymałości elementu.

$$f_k = K \cdot f_b^{0.65} \cdot f_m^{0.25} \quad (18)$$

Gdzie:

K – współczynnik zależny od rodzaju i wytrzymałości elementu murowego (podany dla cegły oraz dla kamienia naturalnego)

f_b – znormalizowana wytrzymałość na ściskanie elementu murowego,

f_m – wytrzymałość na ściskanie zaprawy.

Jak widać niskie (lub „0”) wytrzymałości zapraw sprowadzają wytrzymałość konstrukcji murowych lub kamiennych do wartości bardzo niskich lub wręcz zerowych.

PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe.**Projektowanie i obliczanie****Zakres stosowania normy:****Teoria:**

Obliczenia statyczne i projektowanie konstrukcji murowych niezbrojonych i zbrojonych.

Materiał murowy:

Cegła ceramiczna pełna, kratówka, dziurawka, pustaki betonowe, wapienno-piaskowe, beton komórkowy, kamień naturalny, kamień sztuczny

Zaprawa:

Zaprawa zwykła, lekka, do cienkich spoin. Bez definiowania materiału zaprawy.

Wzory:

$$N_{iRd} = \phi_i \circ F_m \circ f_d \quad (19)$$

Gdzie:

ϕ_i – współczynnik wyrażający wpływ mimośrod, smukłości oraz obciążeń na nośność elementu,

A – pole powierzchni przekroju,

f_d – wytrzymałość obliczeniowa muru na ściskanie,

Wytrzymałość obliczeniowa natomiast wyrażona jest wzorem:

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_m} \quad (20)$$

Gdzie:

f_k – wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie,

γ_m – współczynnik bezpieczeństwa muru.

Wytrzymałość charakterystyczna natomiast wyznaczana jest ze wzoru, który najlepiej oddaje zmiannę podejścia do wyznaczania nośności elementu.

$$f_k = K \circ f_b^{0.70} \circ f_m^{0.30} \quad (21)$$

Gdzie:

K – współczynnik zależny od rodzaju i wytrzymałości elementu murowego (podany dla cegły oraz dla kamienia naturalnego)

f_b – znormalizowana wytrzymałość na ściskanie elementu murowego,

f_m – wytrzymałość na ściskanie zaprawy.

Jak widać niskie (lub „0”) wytrzymałości zapraw sprowadzają wytrzymałość konstrukcji murowych lub kamiennych do wartości bardzo niskich lub wręcz zerowych.

W dalszych analizach pominięto analizę PN-EN 1996-3:2010 Eurokod 6, jako bardzo zbliżoną do powyższej normy.

Podsumowanie

Wstępne podsumowanie zakresów poszczególnych norm przedstawiono w poniższej tabeli:

norma	teoria (wytrzymałość zaprawy): „0”; „niska”; „nie”	mat. murowy „tak”, „nie”, „n/t”		Zaprawa: „tak”, „nie”, „n/t”			
		kamień	cegła	wap.	wap-cem	cem.	gliniane
PN-B-03002:1954	„0”	„nie”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”
PN-B-03003:1964	„niska”	„tak”	„nie”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”
PN-B-03002:1967	„0”	„nie”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”
PN-B-03002:1987	„niska”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”	„tak”	„nie”
PN-B-03002:1999	„nie”	„tak”	„tak”	„nie”	„tak”	„tak”	„nie”
PN-B-03002:2007	„nie”	„n/t”	„tak”	„n/t”	„tak”	„tak”	„nie”
PN-EN 1996-3:2010	„nie”	„n/t”	„tak”	„n/t”	„tak”	„tak”	„nie”

gdzie: „0” – zerowa wytrzymałość zaprawy, „tak” – wchodzi w zakres normy, „nie” – nie wchodzi w zakres normy, „n/t” – problematyczna możliwość analizowania wg normy.

W tabeli opisano przy każdej normie czy obejmuje ona swoim zakresem niskie lub wręcz „zerowe” wytrzymałości zaprawy, a także czy obejmuje swoim zakresem konstrukcje murowe ceglane i kamienne, oraz odnosi się do rodzaju spoiw opisanych Normą.

Jak widać nie ma jednej normy, którą można by zastosować do szacunkowych obliczeń nośności zabytkowych konstrukcji murowych i kamiennych. Ponadto wzory zawarte w większości norm odnoszą się do elementów drobnowymiarowych, równych i ułożonych w murze z zachowaniem wszystkich zasad prawidłowego wiązania.

Ze względów oczywistych zatem nie ma możliwości bezpośredniego stosowania względem konstrukcji murowych w ruinie, wzorów opisujących nośność lub wytrzymałość murów na ściskanie dla teorii konstrukcji murowych zawartych zarówno w aktualnie obowiązujących jak i poprzednich normach dotyczących konstrukcji murowych i kamiennych.

Podsumowanie i wnioski

Reasumując, problematyka wykorzystania ruiny jako konstrukcji wsporczej przenoszącej obciążenia, albo z istniejących konstrukcji, albo jako projektowana podpora, zajmuje się głównie szacowaniem nośności konstrukcji murowych.

Wnioski dla tej grupy zagadnień można przedstawić następująco:

- metody historyczne „wymiarowania” konstrukcji murowych miały charakter geometryczny, ograniczając się do zaleceń opisujących smukłość,
- metody wymiarowania konstrukcji murowych opisane w Normach ściśle określają metodykę analizy dla konstrukcji nowych a także spełniających określone wymagania jakościowe – co z oczywistych przyczyn nie może być spełnione dla konstrukcji murowych w ruinie,
- metody wymiarowania konstrukcji murowych opisane w Normach oprócz smukłości, wielkości obciążeń do analiz nośności wykorzystują charakterystyki wytrzymałościowe zarówno materiału murowego jak i zaprawy – cechy te są niejednorodne i co najmniej trudne do określenia dla obiektu w ruinie.

Podsumowując analizy metod obliczeniowych konstrukcji murowych dla obiektów w ruinie należy stwierdzić iż:

- brak jest metod obliczeniowych opisujących wystarczająco dokładnie nośność zabytkowych konstrukcji murowych lub kamiennych,
- brak jest wskazań i zaleceń, odnośnie rodzaju i zakresu analiz jakie należy przeprowadzać dla tego typu konstrukcji,
- brak jest wskazań i zaleceń odnośnie rodzaju norm jakie należałoby stosować – lub stosowanie jakich byłoby niewłaściwym.

Bibliografia

Czasopisma i monografie

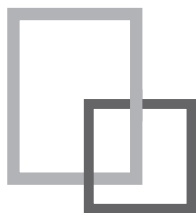
- [1] Matysek P.: *Uwagi o szacowaniu wytrzymałości murów zabytkowych na podstawie wytrzymałości cegieł i zapraw*, Materiały budowlane 9, 2010, s 44-51.
- [2] Rudziński L.: *Konstrukcje murowe. Remonty i wzmocnienia*. Kielce 2006.
- [3] Masłowski E., Spiżewska D.: *Wzmacnianie konstrukcji budowlanych*. Arkady 2002.
- [4] Janowski Z.: *Wiarygodność metod badawczych w ocenie obiektów zabytkowych*.
- [5] Matysek P.: *Konstrukcje murowe. Zasady projektowania z przykładami obliczeń wg normy PN-B-03002:1999*. Kraków 2001

Pozycje historyczne

- [6] Krótka nauka budownicza Dworów, Pałaców, Zamków podług Nieba y zwyczaiu Polskiego. 1659.
- [7] Ziemianska generalna ekonomika. 1679.
- [8] Podczaszyński K.: *Początki Architektury. Część I.* Wilno 1828.
- [9] Podczaszyński K.: *Początki Architektury. Część II.* Wilno 1829.
- [10] Hirszel W.: *Przewodnik dla Mularzy.* Warszawa 1876.
- [11] Heilpern J.: *Nauka Mularstwa. Tom I.* Warszawa 1896.
- [12] Heilpern J.: *Nauka Mularstwa. Tom II.* Warszawa 1896.
- [13] Haller K.: *Poradnik Budowniczego.* 1924.
- [14] Krzyczkowski D.: *Budownictwo.* Lwów-Warszawa 1929
- [15] Mielnicki S.: *Ustroje Budowlane.* Katowice 1938.

Normy i akty prawne

- [16] PN-B-03002:1954 Konstrukcje murowe z cegły – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [17] PN-B-03003:1964 Mury z kamienia naturalnego. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [18] PN-B-03002:1967 Konstrukcje murowe z cegły – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [19] PN-B-03002:1987 Konstrukcje murowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [20] PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie
- [21] PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie
- [22] PN-EN 1996-3:2010 Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 3: Uproszczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych.



RUINY, MURY A ZAGADNIENIE INTEGRALNOŚCI TECHNICZNEJ

Bogumiła J. Rouba

Doświadczenia konserwatorskie, jakich dostarcza nam życie, zmuszają nieustannie do refleksji, dostrzegania nowych obszarów wymagających uwagi, badań, niekiedy weryfikacji wcześniejszych przekonań.

Pośród przypadków, z którymi w ostatnich latach zdarzyło mi się spotkać, problematyka Muzeum Okręgowego w Koninie-Gosławicach¹ – ze względu na swą złożoność – zmusza do uważnej analizy. Przyczyna i reguła, według której przebiegły procesy niszczenia budowli nie jest powszechnie oczywista, o czym świadczą reakcje słuchaczy moich wykładów, którym przy każdej możliwej okazji staram się przypadek Konina przedstawiać – jako swego rodzaju ostrzeżenie. Problematykę tego obiektu sygnalizowałam także w publikacji poświęconej adaptacjom budowli². Dziś prezentuję ją Czytelnikom szerzej, nie tylko jako przykład określonych skutków adaptacji lecz także jako poszerzone studium przyczyn oraz przykład koncepcji rozwiązania konserwatorskiego. Prezentuję ją z nadzieją, że stanie się inspiracją do przemyśleń i badań, zwłaszcza dla inżynierów i konserwatorów architektury.

Odbudowa ruin nie jest zagadnieniem prostym. Dawna materia podlega działaniu praw fizyki, a ich lekceważenie, kierowanie się w koncepcjach rozwiązań przekonaniem, że właśnie nam uda się oszukać fizykę, jest nieracjonalnym myśleniem życzeniowym, skazanym na porażkę.

Sytuacja i stan budowli, w której zlokalizowane jest Muzeum w Koninie niepokoiła już od dłuższego czasu pracowników i dyrekcję. Moje spojrzenie „człowieka z zewnątrz”, zaproszonego do Muzeum w roku 2007, miało pomóc uporządkować i zrozumieć istotę niebezpiecznych zjawisk³.

Problematyka zespołu

Na zespół muzealny składa się budynek główny, zespół etnograficzny (dwie chaty i dwa wiatraki), dworek, spichrz, obora pełniący funkcję magazynu i pomieszczeń do prowadzenia lekcji muzealnych.

- 1 Publikacja wyników badań i płynących z nich wniosków została uzgodniona z Dyrekcją Muzeum w Koninie.
- 2 Por. B. J. Rouba - *Dlaczego adaptacje niszczą zabytki i czy tak być musi?* [w:] *Adaptacja obiektów zabytkowych do współczesnych funkcji użytkowych*. Praca zbiorowa pod red. B. Szmygina, Lubelskie Towarzystwo Naukowe, Międzynarodowa Rada Ochrony Zabytków ICOMOS, Politechnika Lubelska, Warszawa – Lublin 2009 s. 113-129
- 3 W swojej pracy konserwatora-restauratora zajmuję się nie tylko malarstwem sztalugowym i rzeźbą polichromowaną lecz także malarstwem ściennym a to wymaga baczego przyglądania się budowli, która jest jego podłożem. Od 25 lat wykładam profilaktykę konserwatorską, prowadzę badania m.in. związków między wykonanymi pracami a późniejszym stanem obiektu, badania klimatu w budowlach zabytkowych itp. Na moje doświadczenie konserwatorskie złożyły się także liczne nadzory, udziały w komisjach, niekiedy przy najtrudniejszych konserwatorskich przypadkach, opinie rzeczoznawcze.



Fot. 1 Budynek główny Muzeum. Fot. B. J. Rouba



Fot. 2 Zespół etnograficzny. Fot. B. J. Rouba



Fot. 3 Dworek. Fot. B. J. Rouba

Budynek główny został zaprojektowany i wybudowany w latach 1978-86 podczas prac zrealizowanych przez PP PKZ. Jest on **współczesną nadbudową wykonaną na ruinach zamku gotyckiego**. Podczas prac zachowane fragmenty oryginalnej gotyckiej substancji konsekwentnie zintegrowano i wkomponowano w materiał nowego obiektu. Doceniono więc i wyeksponowano historyczną substancję starych murów - jedynych elementów legitymujących gotycki charakter budowli.

Po 21 latach, jakie minęły od chwili oddania Muzeum do użytku, projekt należy ocenić bardzo pozytywnie, jako przykład świadomej myśli konserwatorskiej maksymalnie eksponującej oryginał zintegrowany z nową architekturą. Stronę estetyczną i rozwiązania funkcjonalne można uznać za dobre. Nadanie funkcji muzealnej zamkowi, który zrujnowany został już w XIX wieku, jest przykładem skutecznej rewitalizacji zabytku, choć w tamtych latach nie używano jeszcze takiego określenia.

Wadą realizacji jest zastosowanie określonego typu materiałów – mocnej, nieporowatej cegły, zapraw z dodatkiem cementu. Podczas prac **zignorowano znane już wówczas zasady – nie łączenia starej, skorodowanej cegły z materiałami od niej wytrzymalszymi i silniejszymi**. O ile zrozumieć można użycie nieporowatej, zbitej cegły, ponieważ była jedyną dostępną wówczas na rynku, o tyle dodatek cementu do zaprawy przez konserwatorską firmę PKZ budzi zdziwienie. Rezultatem są dzisiejsze problemy, pogłębiane dodatkowo innymi jeszcze czynnikami.

Stan – otoczenie Muzeum

Już pierwsze spojrzenie na zespół pozwala ustalić fakty:

- 1) prawidłowe ukształtowanie terenu wokół budynku głównego zarówno w najbliższym, jak i dalszym otoczeniu, naturalne, oddychające nawierzchnie, z **wyjątkiem nawierzchni dziedzińców zamku ułożonych wprawdzie z kamienia polnego, ale za to na nieprzepuszczalnej zaprawie cementowej**,
- 2) **podwyższony w stosunku do pierwotnego poziomu terenu w bezpośrednim otoczeniu budowli**, co stwarza warunki do infiltracji wody w mury⁴,

⁴ Niewątpliwie poziom terenu jest podwyższony w obrębie dziedzińca wysokiego przy newralgicznej ścianie sali ze sprzętem oświetleniowym (por. fot. 14). Czy podczas układania nawierzchni w trakcie prac adaptacyjnych doszło do podwyższenia terenu także w innych obszarach – trudno orzec bez dostępu do dokumentacji lub bez wykonania badań. Wiele jednak wskazuje, że taka sytuacja miała miejsce.

- 3) pęknięcia murów obronnych i zamkowych:
 - bardzo niebezpieczne, głębokie pęknięcia lewej bastei oraz fragmentu muru przy dziedzińcu wewnętrznym,
 - pęknięcia w obrębie ściany w sali z ekspozycją sprzętów oświetleniowych (być może jedno ze źródeł procesów destrukcji),
- 4) zniszczone zabezpieczenia korony murów obronnych w wielu miejscach, najbardziej od strony jeziora,
- 5) silne zasolenie murów obronnych, białe wykwyty – najprawdopodobniej Ca SO_4 .



Fot. 4 Prawidłowo ukształtowane spadki i odpływy wody na dziedzińcu, ale wadliwie ułożony bruk – na zaprawie cementowej, uszczelniającej teren. Fot. B. J. Rouba



Fot. 5 Uszczelnienie dziedzińców uniemożliwia prawidłowe parowanie wody i zwiększa przez to zawilgocenie murów. Fot. B. J. Rouba



Fot. 6 Uszkodzenia bastei powstałe przede wszystkim na skutek wad wykonawstwa podczas jej rekonstruowania.
Fot. B. J. Rouba



Fot. 7 Pęknięcia murów bastei są głębokie i stwarzają poważne zagrożenie – stan w roku 2007. Fot. B. J. Rouba



Fot. 8 Widok pękniętej bastei od strony dziedzińca. Fot. B. J. Rouba



Fot. 9 Założone przed laty prowizoryczne zabezpieczenia korony murów z czasem uległy zniszczeniu, co sprzyja zamakaniu murów i powstawaniu wysoleń. Fot. B. J. Rouba



Fot. 10 Niebezpieczne pęknięcia murów na górnym dziedzińcu. Fot. B. J. Rouba



Fot. 11 Stan cegły użytej w latach 80. jest następstwem jej złej jakości. Fot. B. J. Rouba



Fot. 12 Nowralgiczna ściana sali ze sprzętem oświetleniowym – od strony zewnętrznej. Fot. B. J. Rouba



Fot. 13 Brak efektywnego odpływu wody z nierównego dziedzińca „wysokiego” (wewnętrznego) i ułożenie bruku na cementowej zaprawie, to czynniki sprzyjające zawilgoceniu murów i niszczeniu przyziemnej partii. Fot. B. J. Rouba



Fot. 14 Głębokie pęknięcie ściany w sali z ekspozycją sprzętu oświetleniowego zapewne także sprzyja dostarczaniu wody w mur. Fot. B. J. Rouba

Stan – wewnątrz budynku głównego Muzeum

W salach ekspozycyjnych Muzeum prowadzony jest przez pracowników program systematycznej kontroli klimatu, co daje w każdej chwili możliwość oceny warunków panujących we wnętrzu, weryfikacji dotychczasowych poglądów na przyczyny niszczenia oraz wskazania koniecznych korekt systemu ogrzewania.

W pomieszczeniach gotyckich piwnic w kwietniu 2007 wilgotność względna powietrza we wnętrzu wynosiła około 70% RH, temperatura powietrza była jednak bardzo wysoka. W okresie lata wilgotność w tych pomieszczeniach znacznie wzrasta przekraczając granice bezpieczne dla niektórych rodzajów eksponatów. W obrębie górnych kondygnacji parametry klimatu są natomiast typowe dla ogrzewanych wnętrz – z efektem przesuszenia powietrza powodowanym przez nadmierne ogrzewanie.

Niekorzystnym skutkiem zbyt intensywnego ogrzewania w zimie są spadki wilgotności względnej – w Koninie zauważalne we wszystkich salach wyższych kondygnacji. Podczas wizyty w kwietniu w salach na I piętrze panowała zdecydowanie zbyt wysoka temperatura, zaś wilgotność względna powietrza wynosiła zaledwie 30%, co jest wartością niebezpiecznie niską. Oznacza to, że zwłaszcza w okresach mroźnej pogody wyżowej wilgotność powietrza spadać musi poniżej wszelkich progów bezpieczeństwa, powodując intensywne wysychanie i destrukcję murów, także oczywiście niszczenie eksponatów z materiałów wrażliwych na przesuszenie.

Obserwacja wnętrza pozwoliła więc zauważyć:

- 1) zbyt wysokie parametry temperatury powietrza, niekorzystnie kształtujące jego wilgotność względną,

- 2) niedostatki systemu ogrzewania polegające na:
 - braku zaworów umożliwiających automatyczną regulację temperatury we wnętrzach,
 - lokalizację kanałów z ożebrowanymi grzejnikami bezpośrednio wzdłuż ścian, co w niektórych pomieszczeniach zwiększa efekty wysychania, niszczenia i brudzenia ścian, a niebezpieczne jest zwłaszcza dla ścian gotyckich,
 - kratki kanałów grzewczych zamontowane na stałe, bez możliwości łatwego i częstego czyszczenia, co zwiększa osadzanie kurzu na ścianach,
- 3) przyspieszenie wysychania ścian na górnej kondygnacji do wnętrza związane z tym zjawiska krystalizacji soli oraz powodowanych tym zniszczeń – w rezultacie w sali z ekspozycją sprzętu oświetleniowego cegła gotycka całkowicie zdeintegrowana, samoistnie rozsypuje się, kruszy i łuszczy,⁵
- 4) zasolenie cegły dodatkowo przyspieszające jej destrukcję – obecne w cegle sole wywierają ciśnienie krystalizacyjne na materiał, przez co wywołują jego niszczenie na drodze mechanicznej, a ze względu na swą wysoką higroskopijność zwiększają wilgotność cegły także poza sezonem grzewczym, co również prowadzi do niszczenia w okresach wysychania.



Fot. 15 Główny problem najbardziej uzewnętrzniał się w sali z ekspozycją sprzętu oświetleniowego. Fot. B. J. Rouba

⁵ Badania zawilgocenia oraz stopnia zasolenia murów zostały wykonane w sierpniu 2007 przez firmę AQUAPOL metodą wagowo-suszarkową DARR, urządzeniem RADWAG w temperaturze 105 st. Próbkę pobierano z głębokości 18 cm. Punkty pomiaru wyznaczano co ok. 30 cm od podłogi do wysokości 180 cm. W punkcie pomiarowym w niewralgicznej ścianie zasilanej wodą pochodzącą z gruntu wysokiego dziedzińca, stwierdzono zawilgocenie cegły rzędu 5,77% na wysokości 30 cm, zmniejszające się aż do 2,87% na wysokości 180 cm. Wysycenie cegieł solami sprawdzane na wysokości 90 i 120 cm wynosiło 100%. W tym samym czasie wilgotność muru w pomieszczeniu piwnicznym, położonym jednak na poziomie terenu otaczającego nie przekraczała 1%, a wysycenie solami wynosiło – na wysokości 50 cm – 75%, zaś na wysokości 85 cm – 65%.



Fot. 16 Na skutek użycia cegły zbyt mało porowatej, zaprawy z dodatkami cementu, nieskutecznej ochrony murów przed wodą – stara cegła odegrała rolę sączka. Fot. B. J. Rouba



Fot. 17 Ogrzewanie wnętrza powodowało intensywne wysychanie cegły i niszczenie przez krystalizujące sole. Fot. B. J. Rouba

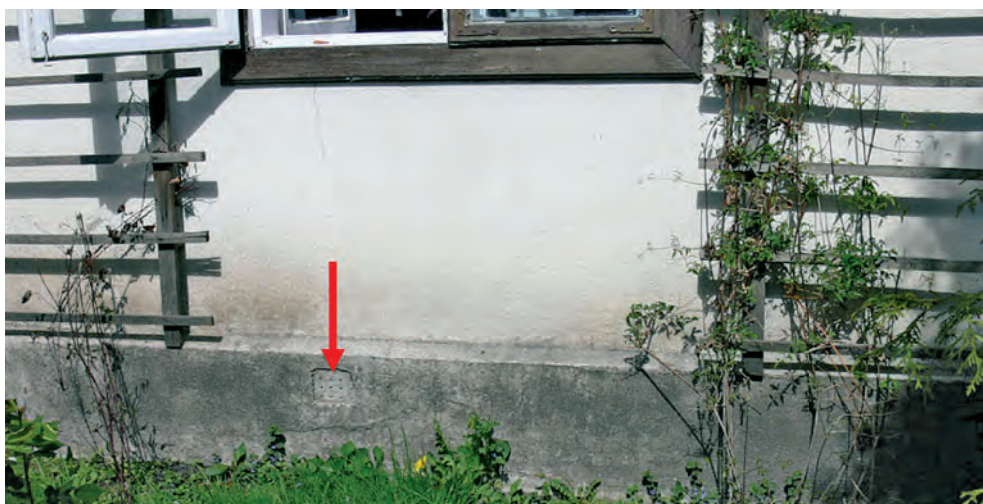


Fot. 18 Destrukcję pogłębiło wykonanie „domowym sposobem” konserwacji cegły mieszanką preparatów sklejących-co-hydrofobizujących. Skutkiem jest odrywanie płatów skleionej ceglanej mączki. Fot. B. J. Rouba

Stan – dworek

Obiekt nie sprawia poważniejszych kłopotów konserwatorskich. Jedynym problemem wymagającym szybkiego rozwiązania, nim spowoduje on dalsze, jest nieprawidłowość ukształtowania terenu od strony północnej (spadek odwrotny z pochyleniem do budynku) w pasie między ścianami a alejką, powodujący zatrzymywanie wody deszczowej i zaleganie śniegu w zimie bezpośrednio przy ścianach.

W tym miejscu o dworku jest mowa głównie dla pokazania ciekawego i skutecznego rozwiązania, jakim jest zastosowanie wentylowanej odsadzki chroniącej przyziemie budynku przed wodą odpryskową. Rozwiązanie zastosowane w latach 70. podczas translokacji dworku na teren kompleksu muzealnego – sprawdziło się. Fakt ten wart jest więc odnotowania.



Fot. 19 Bardzo skuteczny sposób zabezpieczenia przyziemia przed wodą odpryskową - poprzez zastosowanie wentylowanej odsadzki. Fot. B. J. Rouba



Fot. 20 W miejscu uszkodzenia widoczna jest przestrzeń wentylująca między odsadzką a murem. Fot. B. J. Rouba

Istota problemu konserwatorskiego

Najpoważniejszym zagrożeniem w budynku głównym Muzeum jest **lawinowo postępujący proces niszczenia gotyckiej cegły**. Przyczyną jest rodzaj cegły – zbitej, nieporowatej, zastosowanej podczas prac w latach 1978-86 oraz użycie zaprawy – ze znacznym dodatkiem cementu. Wprowadzenie tych materiałów zburzyło integralność techniczną budowli. Spowodowało, że stara cegła stała się sączkiem, przez który latami odparowywała woda oraz zachodziła krystalizacja soli, prowadząc do całkowitej dezintegracji tego najcenniejszego, oryginalnego elementu budowli. Akceleratorem procesów destrukcji były nieprawidłowości klimatu we wnętrzach, intensyfikujące procesy okresowego wysychania, a przez to niszczenia cegły. Równoczesne zasilanie murów wodą wzmacniało i eskalowało niszczenie.

Dodatkowym zagrożeniem jest problem środka, jaki wprowadzono przed kilku laty w rozsypujące się cegły. Z informacji pracowników Muzeum wynika, że zastosowano preparat sklejający i hydrofobizujący. Działanie to stało się kolejną przyczyną niszczenia, a jego skutkiem jest efekt złuszczenia płatków cegły, widoczny w wielu miejscach na niewralgicznej ścianie. Wg informacji uzyskanych od pracowników Muzeum preparatem, którym została nasączona cegła po wcześniej wykonanym odsalaniu, był Osolan z dodatkami silikonowymi. Dla zminimalizowania kosztów mikstura została obmyślona i sporządzona przez osobę życzliwą, działającą w dobrej wierze, ale niestety niekompetentną. Początkowo planowano użycie preparatu Steinfestiger. Został on zastosowany do próbek; nie został jednak ostatecznie użyty w całej sali z przyczyn finansowych. Zabieg okazał się w swych skutkach szkodliwy, przede wszystkim zaś błędem było zastosowanie „leczenia objawowego” – bez rozpoznania przyczyn i próby ich usunięcia.

Możliwe rozwiązania

Oceniając sytuację trudno się oprzeć gorzkim refleksjom. 21 lat wystarczyło, by zniszczyć substancję, która przetrwała 700 lat i nie spieszyła się z własnej woli do stanu dezintegracji. Pomogły jej w tym nasze działania i nasze rozwiązania techniczne.

Problem jest poważny. Dziś zarówno gotycka cegła, jak i cegła wprowadzona w budowlę w latach 80. są w bardzo złym stanie. Należałoby więc zacząć od wymiany cegły z lat 80. Można też podjąć decyzję o wymianie skorodowanej gotyckiej substancji, zamykając poniekąd historię istnienia zamku. Z ekonomicznego punktu byłoby to rozwiązanie być może bardziej uzasadnione, jako trochę tańsze – powstałby dzięki temu jeszcze jeden całkiem nowy zabytek, jednak z konserwatorskiego punktu patrząc – byłaby to haniebna porażka. Zresztą każde rozwiązanie będzie bardzo drogie! Trzeba sobie jednak jasno odpowiedzieć na pytanie za co zapłacimy? W przypadku Konina nie będą to pieniądze potrzebne dla normalnego utrzymania zabytku, lecz wielkie sumy konieczne dla naprawienia skumulowanych następstw błędów popełnionych zarówno podczas prac adaptacyjnych, jak i podczas późniejszego użytkowania obiektu.

Analizując w roku 2007 stan obiektu sformułowałam założenia projektu konserwatorskiego, wyodrębniając w nim zadania z podziałem na: doraźnie zabezpieczające, służące przygotowaniu procesu konserwatorskiego oraz składające się na sam zasadniczy proces konserwacji. Niezależnie od tego ile i jak do dziś udało się z tamtej koncepcji zrealizować, tworząc ją wysłałam z założenia, że **rozwiązaniem konserwatorskim jest podjęcie działań ratujących starą, oryginalną materię.**

Założenia projektu konserwatorskiego

Zahamowanie procesu dezintegracji cegły można osiągnąć wyłącznie świadomymi, wieloetapowymi działaniami – poprzez korektę nieprawidłowości klimatu we wnętrzach, tak, aby ograniczyć częstotliwość okresowego wysychania. Drugim kluczowym zagadnieniem jest usunięcie wszelkich nieprawidłowości prowadzących do zamakania murów.

Do osiągnięcia celu konieczne jest:

- poprawienie i udoskonalenie systemu ogrzewania, w tym usprawnienie układu sterującego parametrami klimatu,
- utrzymywanie temperatury we wnętrzach na najniższym możliwym poziomie,
- nie dopuszczanie do spadków wilgotności względnej powietrza poniżej 50%,
- usunięcie wszystkich możliwych przyczyny zawilgocenia ścian.

W dalszej kolejności, siłami wysoko kwalifikowanych specjalistów trzeba wykonać:

- wzmocnienie zdeintegrowanej zabytkowej cegły preparatem o właściwościach hydrofilnych, po wcześniejszym wielokrotnym odsalaniu, ewentualne częściowe przemurowanie itp. wg programu opracowanego przez specjalistów,
- stworzenie strefy buforowej, między zabytkową cegłą a cegłą współczesną.

Analizując prawdopodobne źródła zawilgocenia i pochodzenia wody trzeba brać pod uwagę przede wszystkim wodę opadową infiltrującą przez pęknięcia i nieszczelności murów oraz wodę pochodzącą z gruntu. Z całą pewnością przenikanie wody gruntowej ma miejsce na wysokim dziedzińcu wewnętrznym. Dla ostatecznej oceny udziału zawilgocenia wodą podciąganą z gruntu konieczne jest wykonanie odkrywek⁶ i sprawdzenie budowy dziedzińca (także poprzez przeszukanie danych z dokumentacji z czasu prac wykonanych przez PP PKZ). Taka analiza jest niezbędna dla ostatecznej oceny celowości wykonania drenażu, dystansu lub izolacji w obrębie obszaru najintensywniej niszczonego.

Aby wykluczyć kondensację jako źródło zawilgocenia należałoby dokonywać okresowo szczególnych pomiarów klimatu łącznie z pomiarem temperatury murów i elementów wyposażenia wnętrza – w okresie silnych mrozów, zwłaszcza w okresie krytycznych przejść od temperatur ujemnych do dodatnich, także w czasie gwałtownych ociepleń w lecie po dłuższych okresach chłódów.

6 Odkrywki i prace wykonane latem 2007 potwierdziły po zdjęciu wierzchniego bruku fakt przylegania gruntu do porowatej starej cegły, co stanowiło drogę infiltracji wody w mur.

Zadania

Biorąc pod uwagę stan obiektu trzeba podjąć cały szereg działań mających na celu:

- doraźne zabezpieczenie,
- prace przygotowujące skomplikowany proces konserwatorski i umożliwiające prawidłowe zaprojektowanie jego przebiegu oraz bezbłędne wykonanie,
- zasadnicze prace konserwatorskie i restauratorskie ratujące zagrożony obiekt.

Działania doraźne i natychmiastowe to:

1. Zabezpieczenie bastei i zagrożonego fragmentu muru na dziedzińcu wewnętrznym – po konsultacjach ze statykami⁷.
2. Zabezpieczenie korony murów – tymczasowo przez ponowne naklejenie papy termozgrzewalnej lub wykonanie prowizorycznych daszków.
3. Bieżące usuwanie wyłącznie luźnych wykwitów soli (delikatnie, odkurzaczem z miękką szczoteczką, bez zdrapywania i zdzierania, które mogłyby doprowadzić do mechanicznych uszkodzeń).
4. W odniesieniu do wnętrza budynku głównego konieczne jest jak najszybsze skorygowanie klimatu poprzez wieloelementowe działania:
 - dążenie do obniżenia parametrów temperatury powietrza, która w okresie zimowym powinna być utrzymywana na poziomie tylko takim, aby wilgotność względna powietrza nigdy nie spadała poniżej 50%, przyjmując, że optymalna temperatura we wnętrzach muzealnych powinna w zimie wynosić około 16-18°C, a w okresach wyżowych mrozów nawet mniej, dla zapewnienia równowagi wilgotnościowej,
 - gdyby obniżanie temperatury okazało się niewystarczające dla utrzymania odpowiedniej wilgotności konieczne jest wprowadzenie aparatury nawilżającej,
 - przegląd całego systemu ogrzewania, zaprojektowanie i wykonanie modernizacji, usprawnienie zaworów, wprowadzenie termoregulatorów, wykonanie systemu otwierania kratak dla uzyskania możliwości częstego oczyszczania grzejników, częściowe przysłonięcie pasa przyściennego kratak, dla uzyskania większego dystansu od zabytkowych ścian,
 - sprawdzanie gradientu temperatury na różnych wysokościach wnętrza, konieczne dla dokonania analizy efektywności ogrzewania, a zarazem oceny jego niszczącego wpływu na substancję murów,
 - wprowadzenie możliwości precyzyjnego sterowania temperaturą czynnika grzewczego, dla zmniejszenia niekorzystnych zjawisk konwekcji (uwaga – nie tożsame z regulacją czasu lub ilości ciepłej wody płynącej przez grzejniki).
5. Przemyślenie organizacji ekspozycji w taki sposób, aby zsynchronizować warunki klimatu na poszczególnych kondygnacjach z charakterem eksponatów – przedmioty metalowe przechowywać w salach o bardziej suchym klimacie, zaś drewno, kości kopalne można eksponować w pomieszczeniach o nieco wyższej wilgotności powietrza (optymalna wilgotność dla drewna wynosi 55 – 70 % RH), kontrolując jednak ciągle stan bezpieczeństwa mikrobiologicznego.

Działania przygotowujące proces konserwatorski i umożliwiające prawidłowe zaprojektowanie jego przebiegu

1. Odnalezienie wszelkich istniejących dokumentacji z prac wykonanych wcześniej.
2. Przeprowadzenie wywiadów z osobami, które uczestniczyły i wykonywały wcześniejsze prace, w rozmowach zwracając uwagę na informacje o użytych materiałach i sposobach wykonywania zabiegów i poszczególnych czynności.

⁷ Te prace zostały już wykonane.

3. Sprawdzenie i dokładne ustalenie nazwy środka, jaki wprowadzono w cegły w ostatnich latach, także szczegółów dotyczących sposobu wykonania zabiegu.
4. W porozumieniu z najbliższą stacją IMGW lub uczelnią wyższą przeprowadzenie badań wpływu jeziora na klimat najbliższego otoczenia Muzeum, analiza wyników pod kątem określenia wpływu lokalnego mikroklimatu na substancję zabytkową⁸.
5. Prowadzenie na bieżąco pomiarów klimatu wewnątrz budowli, z równoczesnym okresowym badaniem zjawisk kondensacji.
6. Kontrola zamakania murów w czasie deszczów o różnym charakterze (drobnych, bocznych, ulewnych), połączona z wykonywaniem dokumentacji fotograficznej.
7. Sprawdzenie stanu i skuteczności całego zewnętrznego systemu odprowadzania wody oraz skontrolowanie kamerami stanu rur podziemnych.
8. Obserwacja muru sali ze sprzętem oświetleniowym od zewnątrz i od wewnątrz pod kątem zjawisk krystalizacji soli i osypywania cegły z wilgotnością powietrza, deszczami itd.
9. Wykonanie badań a potem prac na dziedzińcach dla ustalenia pierwotnych poziomów gruntu i oceny stopnia zagrożenia murów wodą podciąganą kapilarnie.
10. Wykonanie niezbędnych projektów konserwatorskich wraz z kosztorysami i przygotowanie logistyki zadania konserwatorskiego.
11. Opracowanie harmonogramu poszczególnych działań.
12. Wystąpienie o środki na sfinansowanie prac.

Zasadnicze prace konserwatorskie i restauratorskie

1. Wyeliminowanie przenikania wody deszczowej w mury poprzez naprawę spoin i uszczelnienia pęknięć ścian.
2. Przebudowa brukowanych nawierzchni dziedzińców, usunięcie uszczelniającej warstwy cementowej, ewentualna korekta poziomu (decyzje po badaniach i wykonaniu odkrywek).
3. Docelowe zabezpieczenie korony murów – przez zaprojektowanie i po zaakceptowaniu projektu przez WKZ wykonanie trwałego zabezpieczenia w postaci pokrycia materiałem ceramicznym lub wykonania daszków.
4. Przeprowadzenie prac konserwatorskich i restauratorskich przy murach budowli i murach obronnych:
 - z zastosowaniem techniki zszywania pęknięć,
 - z utwaleniem i wzmocnieniem zdeintegrowanej zabytkowej cegły,
 - z wielokrotnym odsalaniem zabytkowej cegły,
 - z wymianą fug na porowate,
 - oraz ze stworzeniem strefy buforowej, między zabytkową a współczesną cegłą, poprzez częściową wymianę nowej cegły w obszarze styku na cegłę o specjalnie dobranej porowatości, także z zastosowaniem szerokoporowatych zapraw w fugach. Opasanie starej cegły warstwą buforującą i zarazem odsączającą wydaje się być jedyną szansą jej uratowania.

Proponowane rozwiązanie miałoby charakter eksperymentalny.

Naprawa murów jest w tym obiekcie zadaniem wyjątkowo trudnym, wymagającym rozwiązań nietypowych, dlatego powinna zostać potraktowana jak doświadczenie, które być może posłuży w najbliższej przyszłości dziesiątkom innych obiektów dotkniętych podobnymi problemami.

⁸ Problem sztucznego jeziora związanego z elektrownią Konin jest znaczący, ponieważ szukając przyczyn pogarszającego się systematycznie stanu budowli wiele osób było skłonnych uważać jezioro za głównego winowajcę.

Podsumowanie

Trudne doświadczenia Muzeum nie są niestety jedynym tego rodzaju przypadkiem. W Polsce mamy wiele obiektów, w których „siłowo” wykonane modernizacje, naruszające integralność techniczną zabytkowej budowli, często jeszcze w połączeniu z nieświadomością i błędami użytkowników, dają negatywne skutki. Dezintegracja murów dotyczy lub dotyczyć będzie wkrótce wielu piwnic masowo dziś przekształcanych na ogrzewane lokale, kościołów, w których wprowadza się szczerlnie założone posadzki, a zwłaszcza systemy ogrzewania podłogowego, odbudowywanych ruin itd., itd. Cegła ruiny, która nasiąkała wodą i solami przez dziesiątki, czasem setki lat wymaga troskliwej konserwacji – możliwie najbardziej skutecznego odsolenia, wzmocnienia i dopiero po tych zabiegach można próbować ją włączyć w nową strukturę, pamiętając wszakże o konieczności takiego połączenia, aby cenna, oryginalna materia nie stała się ofiarą zignorowania praw fizyki, jak to się stało w Koninie.

Dezintegracja dotyczyć będzie wszystkich obiektów, w których przeprowadzono prace bez refleksji pozwalającej określić dalekosiężne skutki zastosowanych rozwiązań. Przypadek Konina pokazuje, że ta dalekosiężność nie jest zresztą wcale aż tak daleka, coż bowiem znaczy 21 lat w historii gotyckiej budowli!

Prace w Koninie wykonano w czasach PP PKZ, gdy każdy tego typu projekt był recenzowany i konsultowany przez grono specjalistów. Najwyraźniej jednak w tym gronie zabrakło specjalisty o wiedzy stricte konserwatorskiej, pozwalającej przewidzieć skutki zaprojektowanego i zrealizowanego w określony sposób rozwiązania. Przypadek Konina wskazuje, że lekceważenie tej wiedzy prowadzi do popełniania błędów – z pozoru drobnych, jednak po latach dających wyniki fatalne.

Dzisiaj jeszcze trudniej przeprowadzić poprawnie tego typu duże realizacje. Brak **umocowanego prawem obowiązku przygotowania projektu konserwatorskiego** przed przystąpieniem do prac prowadzi do rozmywania odpowiedzialności. Poszatkowanie procesu konserwacji na drobne zadania realizowane przez branżowe firmy sprawia, że interes zabytku, a także i właściciela, który za chwilę stanąć może wobec przerastających go (także finansowo) problemów, schodzi gdzieś na daleki plan lub ginie zupełnie. Formuły przetargów i zamykania zadań w ramach roku budżetowego także robią swoje.

Analizując sytuację w Koninie warto też zwrócić uwagę na kwestie zawilgocenia i suszenia murów do wnętrza. Intensywność procesów sprawiła, że wystarczyło 21 lat do rozsypania się cegły. **Gdyby w trakcie prac adaptacyjnych wykonano skuteczne, do dziś działające izolacje murów od gleby procesy – niszczenia zachodziłyby z mniejszą siłą, ale zachodziłyby!** Aby je maksymalnie spowolnić lub wyeliminować zupełnie potrzebne jest bowiem nie tylko zadbanie, by stara cegła był sucha, ale wspomniane wyżej odsolenie, prawidłowe wzmocnienie a potem spowodowanie, by pozostawała w stanie równowagi wilgotnościowej – bez okresowego nawilżania i przesuszania.

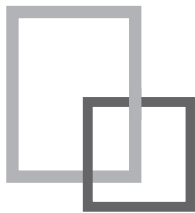
Przykład Konina wskazuje jak **ważne jest prawidłowe użytkowanie zabytku** i świadomość właściciela jak może spowalniać lub przyspieszać procesy destrukcji.

Przykład Konina obnaża też jedną z najpoważniejszych słabości naszego systemu ochrony zabytków – **brak zorganizowanej profilaktyki i brak monitorowania stanu użytkowanych obiektów oraz prawidłowości tego użytkowania**. Pracownicy Muzeum, z wielkim oddaniem troszczący się o obiekt, pozostawali sami z przerastającymi ich problemami – **bez łatwo dostępnej wiedzy o tym, jak powinni prawidłowo opiekować się budowlą** po poważnych zabiegach operacyjnych. Brak obowiązku „badań kontrolnych” sprawił, że niszczące skutki ogrzewania, podlewania ścian itd. nie zostały zauważone wcześniej. Umożliwił też pojawienie się znachora, który zalecił szkodliwe posmarowanie ścian Osolanem.

W wyniku przeprowadzonych prac i określonego sposobu użytkowania w Koninie powstały problemy bardzo trudne do rozwiązania – no i kosztowne. Dzisiaj więc zadaniem spędzającym sen z oczu Dyrekcji Muzeum jest oczywiście sprawa pieniędzy. Na cel, jakim jest rewitalizacja zabytku poprzez jego odbudowę łatwiej jest zdobyć środki. Skąd jednak brać środki na badania, ekspertyzy, konsultacje, na

ratowanie zabytku, który w zasadzie uległ zniszczeniu w wyniku błędów popełnionych przy jego rewitalizacji? Jaki program unijny przewiduje wyasygnowanie pieniędzy na naprawianie tego rodzaju błędów? A przede wszystkim powstaje pytanie – jak takie błędy naprawiać i jak unikać popełniania podobnych w przyszłości?

Konkludując problem sformułowany w tytule trzeba sobie wyraźnie powiedzieć, że poprawna odbudowa ruin i adaptacja starej materii do nowych funkcji jest możliwa i wcale nie musi prowadzić do tak dramatycznych kłopotów, jak w Koninie. Prawidłowe przeprowadzanie tego rodzaju prac jest możliwe, ale pod warunkiem, że zarówno tworzenie samej koncepcji, jak i późniejsze wykonawstwo szanuje integralność techniczną starej budowli, uwzględniania wiedzę i zasady konserwatorskie.



OBIEKTY MUROWE W RUINIE. WPŁYW CZYNNIKÓW DEGRADUJĄCYCH NA ICH ZACHOWANIE

Maciej Trochonowicz

Mury w ruinie należą do obiektów, których degradacja następuje w sposób szybki i intensywny. Niekorzystne zmiany obserwowane są nie na przestrzeni wieków czy dziesięcioleci, lecz lat czy nawet miesięcy. Na taki stan rzeczy wpływ mają przede wszystkim naturalne czynniki degradujące. Na ich zachowanie wpływ mieli również ludzie. Przez długi okres pozbawione ochrony prawnej, niezabezpieczone i nie remontowane stanowiły źródło taniego budulca dla okolicznych mieszkańców.

Na przestrzeni lat środowiska konserwatorskie wypracowały formy zabezpieczania i rewitalizacji ruin. Obejmują one: minimalizację prac rekonstrukcyjnych, zabezpieczenie substancji, zabezpieczenie struktur budowlanych ruin, uczynienie najistotniejszych historycznych elementów oraz udostępnienie ruin do zwiedzania[7].

Realizacja postawionych celów wymusiła konieczność wypracowania szeregu metod zabezpieczania i rewitalizacji obiektów pozostawionych jako ruiny. Wraz z upływem czasu i rozwojem nowoczesnych materiałów metody te ulegały zmianom, część z nich okazała się mało skuteczna czy też wręcz szkodliwa. Bez względu jednak na zastosowane rozwiązania, technologie czy też użyte materiały, zawsze istnieje konieczność rozpoznania procesów odpowiedzialnych za degradację.

Celem niniejszego artykułu jest przybliżenie problematyki wpływu czynników degradujących oraz podstawowych metod badań i oceny stan zachowania ruin. Ze względu na obszerność zagadnienia szczegółowo omówione zostaną zagadnienia związane z wilgocią, korozją solną i biologiczną.

Czynniki degradujące

Dynamika i intensyfikacja procesów korozji murów uzależniona jest od wielu czynników, m. in. od właściwości fizycznych i chemicznych materiałów, jakości wykonania i konstrukcji obiektów, oraz korozyjności środowiska w którym zostały wzniesione. Wyjaśnienie mechanizmu niszczenia murów jest trudne, i wymaga znajomości przebiegu poszczególnych procesów odpowiedzialnych za korozję oraz zależności pomiędzy nimi. Do podstawowych czynników, odpowiedzialnych za degradację murów, należą następujące zjawiska:

- klimatyczne, powodowane czynnikami środowiskowymi związanymi z klimatem (wilgotność, zmiany temperatur, promieniowanie słoneczne),
- chemiczne, powodowane działaniami związków chemicznych występujących w murach i dostarczanych z zewnątrz (ciecze agresywne, krystalizacja soli),
- biotyczne, powodowane działaniem mikroorganizmów grzybów i pleśni i roślin,
- mechaniczne, powodowane naprężeniami zewnętrznymi, naprężeniami zmęczeniowymi, ścieraniem, uderzeniami.

WODA

Z wymienionych powyżej przyczyn degradacji murów, znaczna część uzależniona jest od występowania nadmiaru wilgoci. Intensyfikacja zjawisk związanych z korozją solną, mrozową oraz biologiczną warunkowana jest zwiększaniem się ilości wody w przestrzeni muru. Woda ma więc pośrednio i bezpośrednio wpływ na procesy degradacji cegły, kamienia oraz zapraw.

Źródła wilgoci

Do podstawowych źródeł wilgoci występujących w murach zaliczamy wodę: gruntową podciąganą kapilarnie, pochodzącą z opadów atmosferycznych, wchłanianą higroskopijnie oraz kondensującą wewnątrz materiałów i na ich powierzchni.

Pozostałe źródła wilgoci występujące w obiektach, a więc woda technologicznie wprowadzana do obiektu, pochodząca z awarii instalacji oraz generowaną przez człowieka w przypadku murów nie mają większego znaczenia.

Woda gruntowa. Mury w największym stopniu zagrożone są wilgocią gruntową, a także wodami gruntowymi (jeśli występują one na małej głębokości). Zawilgocenie zagraża nie tylko podziemnym częściom obiektu. Może ono zostać przeniesione na wyższe, leżące ponad ziemią części muru na skutek zjawiska podciągania kapilarnego. Podciąganie kapilarne polega na transportowaniu wody i powolnym nasiąkaniu obszarów materiału niemających bezpośredniego kontaktu ze źródłem wilgoci. Wysokość podciągania kapilarnego zależy od struktury porów i kapilar materiału, i jest odwrotnie proporcjonalna do ich średnicy. Oznacza to, że w materiałach drobno porowatych podciąganie jest najwyższe. Dla grubych murów wzniesionych z cegły ceramicznej może sięgać nawet kilku metrów powyżej poziomu wody gruntowej. W murach z kamienia wysokość podciągania uzależniona jest przede wszystkim od rodzaju skały. W przypadku skał osadowych (wapienie, piaskowce) jest ono zdecydowanie wyższe niż dla skał magmowych, gdzie jest minimalne lub też nie występuje. Nie oznacza to, że w murach ze skał magmowych, czy też metamorficznych pochodzenia magmowego, nie ma zjawiska podciągania kapilarnego[6]. W związku z tym, że mur składa się również z zaprawy woda jest podciągana w wyższe partie muru siecią spoin.

Wody znajdujące się w gruncie, które działają na podziemne części murów występują w postaci błonkowej (stanowi ona otoczkę poszczególnych ziaren gruntu) oraz kapilarnej (wypełnia pory między ziarnami gruntu w wyniku działania napięcia powierzchniowego). Całkowite wypełnienie porów występuje w pobliżu poziomu wody gruntowej, wilgotność gruntu wynosi tam 100 % [1].

Wody opadowe. Mogą one doprowadzać do zawilgocenia muru w sposób bezpośredni i pośredni. Z bezpośrednim zawilgoceniem mamy do czynienia gdy woda opadowa trafi na odsłonięte elementy (np.: korony murów, powierzchnie boczne). Do zawilgocenia w sposób pośredni dochodzi gdy spływające opady zalewają mury w przyziemi (błędna profilacja) lub też pojawia się tzw. woda rozbrzdgowa (krople deszczu po odbiciu od opasek, chodników, utwardzonego gruntu zawilgacając pas przyziemia).

Skutki zawilgocenia

Nadmierne zawilgocenie ma zdecydowanie niekorzystny wpływ na większość materiałów budowlanych. Podstawowym problemem jest degradacja materiałów wykończeniowych: tynków, malatur, wszelkiego rodzaju materiałów okładzinowych oraz elementów drewnianych i drewnopochodnych. Na skutek ich niewielkiej odporności na wilgoć dochodzi często do nieodwracalnych zniszczeń. Nie bez znaczenia pozostaje również wpływ zawilgocenia na elementy konstrukcyjne obiektu.

W przypadku murów w ruinie największe zniszczenia obserwujemy w przyziemiu (brak izolacji) i na koronie murów (w przypadku braku elementów osłaniających). Spływająca woda prowadzi również

do uszkodzeń lica, efekt ten jest szczególnie widoczny w murach o zmiennej grubości. Zniszczeniom ulegają zarówno mury z ceramiki jak i kamienia.

Przemieszczanie się wilgoci w murze w pierwszym etapie powoduje rozpuszczanie substancji wiążących zapraw i uszkodzenie spoin lub też ich całkowite wymycie. Proces ten powoduje przede wszystkim woda opadowa spływająca w kierunku gruntu. W konsekwencji następuje obniżenie nośności pozabawionych spoin partii muru. Kolejnym etapem jest systematyczne oddzielanie się cegieł, kamieni od muru (Rys. 1 i 2). Przy intensywnym zmianie poziomu podciągania kapilarnego, wspomniane zjawisko może powodować również woda znajdująca się w gruncie.

Zawilgocone materiały ulegają przyspieszonemu niszczeniu również na skutek cyklicznego zamrażania i odmrażania wody zawartej w porach i kapilarach. Woda znajdująca się w porach materiały i kawernach muru zamarzając zwiększa swoją objętość, co powoduje zniszczenie materiału. Degradacja na skutek tzw. szkód mrozowych jest szczególnie widoczna na elewacjach południowych obiektów ze względu na wielokrotne powtarzanie się procesów zamrażania i odmrażania ciągu jednego sezonu. Zawilgocenie materiałów powoduje również przyspieszenie korozji chemicznej elementów metalowych, które mogą znajdować się w murach.

Procesy niszczenia związane z działaniem soli oraz zagrożenie korozją biologiczną omówione zostaną szczegółowo w kolejnych punktach artykułu.

Badania wilgotności

Do badań wilgotności stosuje się przynajmniej kilkanaście różnych metod pomiarowych. Szersze zastosowanie w budownictwie ma jedynie kilka. Do najważniejszych należą: metoda laboratoryjna, dielektryczna, opornościowa i karbidowa[10]. Pozostałe metody mają raczej znaczenie bardziej teoretyczne niż praktyczne. Metody badań wilgotności materiałów można podzielić na takie, w których pomiar odbywa się w sposób bezpośredni lub pośredni.

Pomiar bezpośredni to taki, w którym wynik otrzymuje się na podstawie wskazania narzędzia pomiarowego, wywzorcowanego w jednostkach miary mierzonej wielkości. Do metod bezpośrednich zalicza się metodę laboratoryjną (wagowo-suszarkową), dzięki której uzyskiwane są wyniki wiarygodne[4]. Taki sposób badania wymaga jednak posiadania zaplecza laboratoryjnego oraz odpowiedniego sprzętu do pobierania próbek.

Pomiary pośrednie pozwalają na uzyskanie wyników wilgotności na podstawie pomiaru innych wielkości, i opierając się na znanej zależności między tymi wielkościami a wielkością mierzoną. Uzyskane wyniki mają charakter przybliżony i mogą odbiegać od wilgotności rzeczywistych[9]. Na dokładność wpływa przede wszystkim rodzaj metody i typ urządzenia pomiarowego. Ograniczona jest również głębokość do jakiej można ocenić wilgotność. W części metod przy pomiarach murów mocno zasolonych (zmiana przewodności prądowej) dochodzi do przekłamania wyników.

W przypadku badania wilgotności murów zdecydowanie najlepszą metodą jest pomiar grawimetryczny (laboratoryjny). Niestety w wielu przypadkach badania tą metodą są trudne lub niemożliwe do wykonania. Dzieje się to ze względu na gabaryty murów (długość) i pociąga za sobą: konieczność wykonywania olbrzymiej ilości pomiarów (wzrost kosztów badania). Dodatkowym problemem w tego typu badaniach jest głęboka ingerencja w strukturę muru, co przy zdegradowanych obiektach może doprowadzić do kolejnych istotnych uszkodzeń.

Z powodów wymienionych powyżej alternatywą dla badań grawimetrycznych może być pomiar dielektryczny. Pozwala na stosunkowo szybkie „mapowanie” stanu wilgotnościowego murów na dużych powierzchniach. Na rysunkach (Rys. 5 i 6) oraz w tabelach (Tab. 2 i 3) powyżej przedstawiono metodę wyboru punktów pomiarowych oraz przykładowe wyniki badań.

SOLE

Sole rozpuszczalne w wodzie należą do najgroźniejszych czynników niszczących obiekty budowlane. Dość często można się spotkać ze stwierdzeniem, że to właśnie one są przyczyną największych zniszczeń w obrębie przyziemia budynku. Ich wysokie stężenia mogą prowadzić niekiedy do całkowitego zniszczenia zasolonych partii budynku. Nośnikiem soli w materiałach budowlanych jest woda, a zniszczenia powstają na skutek procesów krystalizacji soli podczas jej odparowywania. Dlatego też wysolenia w dużej mierze odpowiadają miejscom o podwyższonej wilgotności.

Sole budowlane

Do najczęściej występujących w obiektach soli zaliczyć można: siarczany, chlorki, azotany oraz węglany sodu, potasu, wapnia, amonu oraz żelaza. Pod względem mineralogicznym do najbardziej rozpowszechnionych soli należą: Halit, Sylwin, Bischofit (Chlorki); Nitronatryt, Nitrokalcyt, Nitrokalit, Nitromagnezyt (Azotany); Mirabilit, Arkanit, Epsomit, Kizeryt, Tenardyt, Gips (Siarczany); Termonatryt, Natron (Węglany). W obiekcie niezmiernie rzadko występuje tylko jeden rodzaj soli. W rzeczywistości najczęściej mamy do czynienia z kryształami o mieszanej budowie.

Powstawanie soli

Z punktu widzenia chemicznego sole to substancje powstające w wyniku reakcji zobojętniania kwasu zasadą. Odczyn soli zależy od tego, jakie substancje brały udział w procesie jej tworzenia. W przypadku mocnego kwasu i zasady oraz słabego kwasu i zasady będzie on zbliżony do obojętnego. Sole mogą mieć również odczyny kwaśne przy mocnym kwasie i słabej zasadzie i zasadowe w układzie odwrotnym. Pamiętać należy, że związki te mogą wtedy reagować z materiałami budowlanymi tak jak odpowiadające im kwasy i zasady. Z punktu widzenia budownictwa największe znaczenie mają sole łatwo rozpuszczalne w wodzie, a więc takie, w których dość łatwo dochodzi do rozpadu na jony. Skład chemiczny soli jest czynnikiem odpowiadającym za stopień zagrożenia. Ma on bezpośredni wpływ zakres oraz intensywność procesów niszczących związanych z obecnością tych związków w materiale.

Źródła zasolenia

Nadmierne zasolenie jest problemem przede wszystkim starych obiektów, które nie posiadają izolacji, a co za tym idzie narażonych na stały kontakt z wilgocią. Problem ten może dotyczyć jednak również obiektów zabezpieczanych, w których zabezpieczenia przeciwwilgociowe okazały się niedostateczne lub też użyte materiały posiadały wysokie zasolenie pierwotne. Pamiętać należy, że woda wnika, a następnie przemieszczając się w materiałach jest pełna zanieczyszczeń. Takimi zanieczyszczeniami są również rozpuszczone w niej sole. Do źródeł o największym znaczeniu możemy zaliczyć sole:

- zawarte w materiałach budowlanych,
- podciągane w postaci rozpuszczonej z gruntu,
- trafiające wraz z opadami atmosferycznymi,
- wprowadzane podczas zabiegów konserwacyjnych i impregnacyjnych.

Surowce, z których wytwarzane są materiały budowlane zawierają określone ilości soli rozpuszczalnych. Dodatkowo w procesie wytwarzania materiałów oraz ich wbudowywania mogą powstawać kolejne związki. Dość duże stężenia soli budowlanych występują w spoiwach: cemente, gipsie i wapie, ale również w materiałach murowych. W przypadku obiektów zabytkowych, duże ilości soli trafiają do murów wraz z wilgocią podciąganą z gruntu. Dotyczy to przede wszystkim azotanów i chlorków. W związku z powyższym, że w obrębie starych murów często znajdowały się doły z nieczystościami, zabudowania z inwentarzem, w gruncie znajdują się duże ilości azotanów i azotynów. Rozkład obumarłej roślinności powoduje dalsze podwyższenie stężeń tych związków w obrębie obiektów. Duża ilość

chlorków powodowana jest stosowaniem soli w okresie zimowym. Sól trafia wtedy wraz z wodą do gruntu, lub też w postaci „błota pośniegowego” bezpośrednio na mury przyziemia. Głównym źródłem soli z grupy siarczanów są reakcje materiałów z zanieczyszczonym powietrzem, oraz efekt tzw. kwaśnych deszczów. Woda deszczowa wraz z rozpuszczonymi tlenkami kwasowymi obecnymi w zanieczyszczonej atmosferze wnika w głąb cegieł, kamieni i zapraw umożliwiając przemiany chemiczne prowadzące do degradacji murów.

Również źle dobrane metody i środki stosowane w pracach konserwatorskich i mogą być przyczyną wtórnego zasolenia obiektów. Przykładem takich prac jest oczyszczanie elewacji murów środkami zawierającymi kwasy lub zasady.

Niszczące działanie soli i ich dystrybucja

Mechanizm korozyjnego działania soli opiera się na procesach chemicznych i fizycznych, a substancją warunkującą procesy niszczenia jest woda. Sole jako substancje stałe nie przemieszczają się samoczynnie w materiałach. Dlatego też w procesach korozyjnych udział mają te, które bardzo dobrze i dobrze rozpuszczają się w wodzie. Zjawisko przemieszczania się soli nazywamy migracją do powierzchni. W postaci roztworu docierają wszędzie tam gdzie transportowana jest woda, po jej odparowaniu krystalizują. Do najgroźniejszych procesów związanych z solami zalicza się: krystalizację, higroskopijność, hydratację (uwodnienie), wzrost stężenia, zmianę odczynu roztworu.

Niszczące działanie soli opiera się na zjawisku związanym z krystalizacją i powiększaniem się ich objętości. Powstające ciśnienie jest wystarczające, by w materiale spowodować pękanie ścianek porów, rozluźnianie warstw powierzchniowych, a w następstwie prowadzić do jego rozpadu ziarnistego, łuszczenia się, pęknięcia i rozpadania. Dla znacznej grupy soli ciśnienie to ma wartość znacznie powyżej 1000 atm., a może sięgać nawet 2400. Siły towarzyszące procesowi krystalizacji są tak duże, że po kilku cyklach nawet najbardziej wytrzymałe cegły, kamienie i zaprawy ulegają niszczeniu.

Destrukcyjne działanie soli może mieć efekt wieloraki. Przy ciągłym transporcie roztworu soli, jej krystalizacja następuje na powierzchni elementu. Możemy wtedy mówić o mniejszym bezpośrednim zagrożeniu destrukcją, ale znacznym pogorszeniu estetyki powierzchni materiału. Sole na powierzchni materiału krystalizować mogą w postaci plam, zacieków, wykwitów, puszystych nalotów i szklistych powłok. Forma ta zależy rodzaju i ilości soli, a również od warunków w jakich następuje krystalizacja (Rys. 7).

W sytuacji gdy prędkość dostarczania roztworu jest mniejsza, płaszczyzna odparowywanie znajduje się wewnątrz muru. Sole krystalizują wówczas w warstwach tynku, na jego styku z murem lub wewnątrz materiału murowego. Do pewnego czasu brak jest widocznych efektów degradacji, następnie dochodzi do uszkodzeń znacznie poważniejszych niż w pierwszym przypadku. Uszkodzeniu ulegają wtedy całe fragmenty wypraw tynkarskich, czy też zewnętrznych powierzchni murów (Rys. 8).

Pamiętać należy, że sole po procesie krystalizacji w porach i kapilarach, czy też na powierzchni elementu pozostają nadal łatwo rozpuszczalne. Po dostarczeniu niezbędnej ilości wilgoci przechodzą do roztworu, a przy zmianie warunków krystalizują po raz kolejny. Jest to szczególnie istotne przy zasoleniach na zewnątrz obiektu. Proces ten w zależności od warunków atmosferycznych może przebiegać kilkunastokrotnie powodując kolejne zniszczenia.

Większość soli wykazuje właściwości higroskopijne, tak więc do rozpuszczania nie potrzebuje wody w postaci ciekłej. Wystarczające jej ilości pobierają z wilgotnego powietrza. Efektem takiego procesu są lokalne zawilgocenia, widoczne na materiale murowym i tynkach, w formie ciemnych i wilgotnych plam. Materiały zawierające duże ilości soli pozostają wilgotne przez długi okres w ciągu roku.

Kolejną niekorzystną właściwością części soli budowlanych jest możliwość ich uwadniania. Takie same pod kątem chemicznym sole mogą tworzyć różne kryształy. Zmiana stopnia uwodnienia powoduje

również zmianę objętości kryształów. W określonych warunkach temperaturowych nawet sole, które już wykryły się, mogą zmienić swoją objętość. Ciśnienie wspomnianej hydratacji jest na tyle wysokie, że powoduje podobne skutki jak przy krystalizacji.

Wpływ stężenia soli na procesy niszczenia jest oczywisty. Wraz z jego wzrostem rośnie ilość soli wypełniających kapilary. Mogą być one wypełnione szczelniej i wywierać na nie silniejszy nacisk.

Badania zasolenia murów

Najprostszym sposobem stwierdzenia czy występująca substancja to efekt zasolenia czy też pleśń jest próba rozpuszczenia pobranego nalotu w wodzie. Sole bez problemu przechodzą w roztwór natomiast grzyby-pleśnie pozostaną widoczne w naczyniu. Niestety ta prosta próba dotyczy tylko widocznych efektów działania soli oraz nie niesie za sobą żadnych informacji dotyczących stężenia soli. Istnieje również możliwość wykonywania badań na obiekcie za pomocą konduktometrów. Pomiar polega na badaniu punktowo przewodnictwa materiałów muru. Pomiar tego typu daje ogólną informację o zawilgoceniu i zasoleniu w badanym punkcie, jednak wyniki nie mogą być traktowane jako ostateczne.

Dokładne badania jakościowe i ilościowe soli zawartych w murze wymagają pobrania próbek. Ważnym jest aby próbkowanie nie miało charakteru powierzchniowego, gdyż zawartość soli w miejscach kumulacji jest zawyżona. Z tego też powodu pobieranie próbek wraz z tynkiem, który podczas remontu może być usuwany można uznać za bezsensowne. Dość trudnym jest określenie optymalnej głębokości pobierania próbek. W zależności od źródła literaturowego można się spotkać z wartościami od minimum 5 cm nawet do połowy grubości badanego muru. Uwagę należy również zwrócić na materiał próbki. Bardziej porowate (zaprawa wapienna) adsorbują więcej soli niż materiały mniej porowate (cegła, kamień). W celu dokładnej oceny rozkładu zasolenia wykonać należy kilka odwiertów na różnych głębokościach i wysokościach pobierając próbki zarówno z materiału murowego jak i cegły.

Do najczęściej stosowanych metod analizy zasolenia murów należy chromatografia cieczowa, oraz gotowe testy chemiczne. Podstawowe zalety pierwszej z nich to: możliwość jednoczesnego oznaczania do kilkunastu jonów w próbce, krótki czas analizy, wykrywalność bardzo niskich stężeń, niewielka ilość próbki do analizy oraz prosty sposób przygotowania. Mankamentem natomiast jest dość wysoki koszt wykonania oznaczenia. Z tego też powodu znacznie częściej wykorzystywane są wspomniane wcześniej gotowe testy. Obecnie na rynku funkcjonuje szereg firm oferujących zestawy, który pozwalają z wystarczającą dokładnością oznaczyć podstawowe sole (siarczany, chlorki i azotany). Testy (oddzielne dla każdej grupy) opierają się na klasycznej analizie chemicznej. Oznaczenia wykonywane są metodami miareczkowania lub też kolorymetrycznymi z użyciem tarcz lub skal barwnych.

Do oceny stopnia zagrożenia jakie niesie za sobą występowanie soli rozpuszczalnych stosuje się poniższą tabelę (Tab. 1). Wyniki badań można przyporządkować trzem przedziałom. Na uwagę zasługują znacznie wyższe wartości dopuszczalne dla siarczanów. Związane to jest z obecnością tych związków już na etapie produkcji materiałów.

Tab. 1. Ocena stopnia zasolenia na podstawie stężenia soli.

Rodzaj soli	Niskie [%]	Średnie [%]	Wysokie [%]
Chlorki	< 0,2	0,2 – 0,5	> 0,5
Azotany	< 0,1	0,1 – 0,3	> 0,3
Siarczany	< 0,5	0,5 – 1,5	> 1,5

Uzyskane wyniki pozwalają wnioskować o zagrożeniu występującym w badanej partii muru, rozkładzie zasolenia, a także planować ewentualne działania naprawcze. Na ich podstawie projektuje się prace mające na celu odsolenie lub też ograniczenie procesów związanych z niszczącym działaniem soli.

Korozja biologiczna

Pod pojęciem korozji biologicznej, zwanej też biodeterioracją, w budownictwie rozumiemy różnicowane formy niszczenia elementów budowli wywołane działaniem organizmów żywych, tzw. szkodników biologicznych. Są to głównie rośliny zielone, grzyby domowe, grzyby pleśniowe, owady, glony, porosty i bakterie. Podobnie jak w przypadku soli warunkiem występowania większości wymienionych organizmów jest wilgoć, a jej podwyższony poziom odpowiada za intensyfikację procesów korozyjnych.

Kolejnym typem klasyfikacji jest podział na procesy odpowiedzialne za powstawanie zjawisk korozji materiałów i obiektów budowlanych. Gdzie wyróżnić możemy: chemiczną asymilacyjną i dysymilacyjną korozję biologiczną. Pierwsza jest najczęstszą formą tego procesu i ma miejsce wówczas, kiedy materiał jest degradowany z racji swej wartości odżywczej. Druga chemiczna dysymilacyjna biodeterioracja (korozja), występuje gdy metabolity drobnoustrojów uszkadzają materiał[2].

W przypadku murów znaczenie chemiczna asymilacyjna korozja nie ma większego znaczenia ze względu na minimalne ilości substancji odżywczych. Ogranicza się jedynie do tych murów gdzie w konstrukcji stosowane były elementy drewniane lub też drewno wykorzystano jako materiał elementów zadaszenia, komunikacji np.: pomosty i punkty widokowe na koronie murów. Duże znaczenie ma natomiast zjawisko dysymilacyjnej korozji biologicznej. Obrastanie powierzchni materiałów przez organizmy żywe, znane w literaturze przedmiotu jako „biofouling” powodować może szereg niekorzystnych zmian wewnątrz i na powierzchni murów, powodując korozję, pigmentację lub wydzielanie toksycznych metabolitów do materiału.

Kolejnym z podziałów jest klasyfikacja skutków, z jakimi mamy do czynienia w trakcie korozji budowlanej, na: higieniczno-sanitarne, techniczne i estetyczne. Skutki higieniczno – sanitarne, polegające na pogorszeniu stopnia zdrowotności obiektów dla ludzi i zwierząt, w przypadku murów w ruinie nie mają większego znaczenia. Skutki techniczne, polegają przede wszystkim na obniżeniu wytrzymałości elementów i konstrukcji, co prowadzi do ich powolnej degradacji. Porażenie korozją biologiczną ma znaczenie również estetyczne, polegają na obniżeniu walorów estetycznych porażonych elementów.

Ze względu na wspomnianą dominację dysymilacyjnej korozji biologicznej występowanie owadów szkodników i grzybów domowych ma w przypadku murów niewielkie znaczenie. Z tego też powodu, opisane poniżej zostały jedynie te organizmy, które mogą prowadzić do istotnych zmian degradacyjnych.

Glony, algi (łac. *Algae*, gr. *Phykos*) są grupą organizmów wydzieloną na podstawie kryteriów morfologicznych i ekologicznych. Mianem tym tradycyjnie określa się kilka niespokrewnionych linii ewolucyjnych organizmów plechowych. Glony są roślinami fotosyntezującymi dzięki zawartemu w nich chlorofilowi. Większość gatunków żyje w środowisku wodnym, a tylko nieliczne poza nim. Organizmy te nie posiadają zróżnicowanych elementów: liści, łodyg i korzeni[5].

Ze względu na to, że do rozwoju potrzebują wody, najczęściej spotkać je można w miejscu podwyższonej wilgotności. Porastają pas przyziemia budynku oraz miejsca gdzie występuje podwyższona wilgotność. Siedliskiem ich są najczęściej kamienie naturalne i cegła, ale występują również na spoinach i tynkach (Rys.13). Ekspansja początkowo powolna z czasem staje się coraz intensywniejsza. Rozwój ustaje najczęściej przy zmianie warunków wilgotnościowych.

Porosty (łac. *Lichenes*) to gromada zaliczana przez wielu naukowców do grzybów. Są to organizmy plechowate utworzone przez powiązanie komórki glonu i strzępki grzyba najczęściej workowców lub podstawczaków. Porosty są organizmami symbiotycznymi i samowystarczalnymi, dzięki czemu mogą bytować w miejscach niedostępnych dla innych stworzeń[5].

Porastają skały, kamienie, mury i dachy. Są dość odporne na niskie i wysokie temperatury, a dzięki możliwości pobierania wilgoci z powietrza niezależne od warunków panujących na podłożu. Z powodu koloru owocników (czarny, szary), często są traktowane przez użytkowników jako zabrudzenia. Niemające większego wpływu na degradację materiałów wpływają na estetykę powierzchni murów (Rys. 14).

Mszaki (łac. *Bryophytina*), według Cavaliera-Smitha typ należący do królestwa roślin, obejmujący rośliny zarodnikowe z regularną przemianą pokoleń i dominującym pokoleniem płciowym, czyli gametofitem. Z zarodnika wyrasta nitkowaty, zielony twór zwany splątkiem, z którego z kolei wyrastają gametofity, posiadające wyraźną łodyżkę (łodyga) i liście. Mszaki są roślinami samożywymi[5].

Rozwijają się podobnie jak glony w miejscach podwyższonej wilgotności. Mogą się rozwijać zarówno na podłożach kamiennych jak i na murach ceglanych (Rys. 15). W miejscach gdzie rozwijają się w dużych ilościach powodują zatrzymywanie wilgoci i wzrost jej wewnątrz muru.

Rośliny zielone. Pojawieniu się nawet minimalnej ilości humusu w szczelinach i na koronie muru towarzyszy rozwój roślin zielonych. Początkowo dominują przede wszystkim niewielkie rośliny jedno lub dwuletnie i trawy (Rys. 16). Wzrost ich jest szczególnie intensywny w miejscach gdzie utrzymuje się podwyższona wilgotność. Procesy rozkładu powodują pojawianie się w murze kwasów humusowych oraz wzrost ilości azotanów. Z czasem wraz z przyrostem warstwy humusowej (rozkład roślin, nawiewanie gleby) pojawiają się rośliny wieloletnie, krzewy i drzewa. Skutki rozwoju roślinności wyższej są podobne jak w przypadku roślinności niskiej, dodatkowo pojawia się niebezpieczeństwo przerastania murów przez korzenie. Rozrastający się system korzenny (najczęściej siecią spoin) powoduje rozwarstwianie muru prowadząc powstawania dość poważnych uszkodzeń.

Podsumowanie

Analiza zjawisk wpływających na procesy degradacji w sposób jednoznaczny **wskazuje wodę** jako główny powód niszczenia obiektów murowych. Z jednej strony już sama obecność wody prowadzi do destrukcji murów, wymywanie substancji wiążących, rozmiękczenie spoin, odpajanie się warstw lico- wych. Z drugiej (w nadmiarze) jest katalizatorem szeregu kolejnych procesów niszczących. Odpowiada za występowanie oraz intensyfikuje korozję: solną, mrozową, chemiczną i biologiczną.

Właściwie wykonana diagnostyka obiektu pod kątem czynników degradujących jest kluczem do sukcesu prac związanych z konserwacją murów. Pozwala zdefiniować problem, określić zasięg i intensywność występowania uszkodzeń. W konsekwencji umożliwia świadome przyjęcie metod i materiałów naprawczych. Wyniki dogłębnej analizy stanu wilgotnościowego, zasolenia i porażenia biologicznego pozwolą na uniknięcie kosztownych pomyłek, wprowadzania rozwiązań nie zasadnych lub nawet szkodliwych.

Bibliografia

- Budownictwo ogólne Fizyka budowli. T.2, Praca zbiorowa pod kierunkiem prof. dr. hab. inż. Klema P., Wydawnictwo „Arkady”, Warszawa 2005.
- Encyklopedia techniki - chemia, WNT, Warszawa 1966.
- Karta Wenecka, Postanowienia i uchwały II międzynarodowego kongresu architektów i techników za- bytków w Wenecji w 1964 r.
- Norma PN-EN ISO 12570 „Ciepłno-wilgotnościowe właściwości materiałów i wyrobów budowlanych. Określanie wilgotności przez suszenie w podwyższonej temperaturze.”

Praca zbiorowa pod redakcją Ważnego J., Karysia J., Ochrona budynków przed korozją biologiczną Arkady, Warszawa 2001.

Skalmowski W.: Naturalne i sztuczne materiały kamienne w budownictwie, wydaw. Budownictwo i Architektura, Warszawa 1965.

Tajchman J.: Metoda zabezpieczania i rewitalizacji ruin historycznych jako szczególny rodzaj konserwacji i restauracji zabytków architektury, Materiały z międzynarodowej konferencji naukowej, Gubin 2008.

Trochonowicz M.: Korozja biologiczna w obiektach budowlanych, Wybrane zagadnienia ochrony i konserwacji zabytków architektury, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej Lublin 2007.

Trochonowicz M.: Zamek w Janowcu nad Wisłą. Ocena stanu wilgotnościowego i zasolenia murów. Politechnika Lubelska, Lublin 2006.

Wójcik R.: Pomiary wilgotności przegród budowlanych, Materiały Budowlane nr 8 / 2002 r.



Rys. 1. Zniszczenia korony murów z cegły ceramicznej spowodowane działaniem wód opadowych.



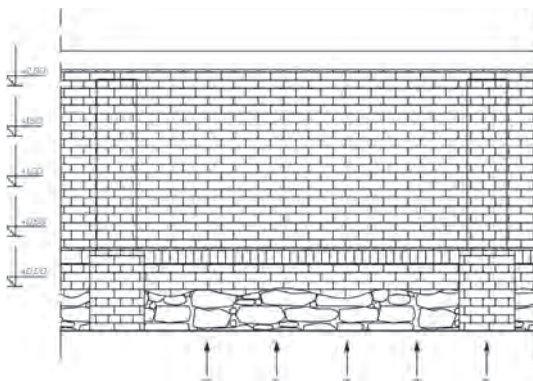
Rys. 2. Zniszczenia korony murów z kamienia spowodowane działaniem wód opadowych.



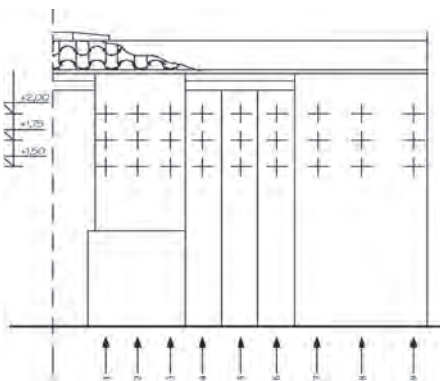
Rys. 3. Przęsło muru z widocznymi uszkodzeniami w paśmie przziemia.



Rys. 4. Fragment muru obronnego z widocznymi uszkodzeniami korony.



Rys. 5. Inwentaryzacja graficzna przęsła muru z zaznaczonymi liniami pomiarowymi.



Rys. 6. Inwentaryzacja fragmentu muru obronnego z zaznaczonymi punktami pomiaru wilgotności.

Tab. 2. Tabela wilgotności muru z cegły ceramicznej.

		wysokość [m]			
		0,50	1,00	1,50	2,00
punkt pomiarowy	1	11,1	8,0	9,2	10,8
	2	12,8	6,0	7,9	12,9
	3	13,4	10,5	7,5	10,6
	4	11,5	6,1	8,0	11,2
	5	9,8	7,8	7,3	9,7

Tab. 3. Tabela z wynikami badań wilgotności górnej partii muru obronnego..

		wysokość [m]		
		1,50	1,75	2,00
punkt pomiarowy	1	3,2	3,3	12,3
	2	5,1	4,0	10,5
	3	3,8	4,2	10,8
	4	3,9	7,7	14,0
	5	3,2	8,4	11,5
	6	4,4	9,2	13,9
	7	4,8	6,8	11,2
	8	8,2	9,8	10,5
	9	8,4	10,5	11,4



Rys. 7. Korozja solna cegły ceramicznej i zaprawy na powierzchni muru.



Rys. 8. Korozja solna cegły ceramicznej i zaprawy we wnętrzu porów materiałów.



Rys. 9. Korozja solna muru z kamienia wapiennego.



Rys. 10. Widok uszkodzeń muru z cegły ceramicznej w pasie odparowania wody i krystalizacji soli.



Rys. 11. Korozja solna spoin w murze z cegły ceramicznej.



Rys. 12. Korozja solna tynków w murze z kamienia wapiennego



Rys. 13. Kolonie glonów na przewilgoconym murze z cegły ceramicznej



Rys. 14. Rozwój porostów na betonowym zwieńczeniu muru z cegły ceramicznej



Rys. 15. Porastanie murów mchami i roślinami zielonymi.



Rys. 16. Porastanie korony murów roślinami zielonymi.



NOTKI BIOGRAFICZNE

Łukasz Bednarz

dr inż., pracownik Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Członek Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa (PZITB) i Polskiego Związku Mykologów Budownictwa (PZMB). Obszar zainteresowań: konserwacja i wzmacnianie konstrukcji murowych, diagnostyka stanu technicznego konstrukcji zabytkowych, stosowanie materiałów kompozytowych w konserwacji konstrukcyjnej obiektów zabytkowych, modelowanie i analiza MES, ochrona konstrukcji przed korozją biologiczną; lukasz.bednarz@pwr.wroc.pl

Robert Beretkowski

architekt i urbanista, łączy działalność profesjonalną z aktywnością naukowo-badawczą. Doktorat w 1999 WBAiIŚ Politechnika Poznańska, habilitacja w 2006 na WA Politechnika Krakowska. Od 2007 roku profesor Instytucie Architektury i Urbanistyki WSG w Bydgoszczy, obecnie w Instytucie Architektury i Planowania Przestrzennego, na Wydziale Budownictwa i Architektury ZUT w Szczecinie. Członek od 1999 roku, a od 2007 roku wiceprzewodniczący KUAIPP Polskiej Akademii Nauk Oddział w Poznaniu, odczyty i publikacje w kraju i zagranicą (USA, Kanada, Meksyk, Wielka Brytania, Niemcy, Szwecja, Dania, Finlandia, Hiszpania, Francja, Japonia, Chiny i in.). Autor kilkudziesięciu publikacji naukowych i kilkudziesięciu publikacji popularyzujących problematykę architektury i zagospodarowania przestrzennego.

Grzegorz Bukal

(1957), dr inż. architekt. Adiunkt na Wydziale Architektury Politechniki Gdańskiej. Autor i współautor projektów dotyczących budowy zabytkowych oraz publikacji z dziedziny historii architektury militarnej i konserwacji zabytków. Członek PKN ICOMOS i Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków.

Józef Cempa

architekt, absolwent Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej, 1970. Do 1976 pracował w Instytucie Historii Architektury, Sztuki i Techniki Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej. W latach 1976-1988 pełnił funkcję Konserwatora Zabytków miasta Wrocławia i województwa wrocławskiego. Aktualnie prowadzi własną pracownię projektową o profilu architektoniczno-konserwatorskim, Cel-Art we Wrocławiu.

Mirosław Ciesielski

mgr, współwłaściciel prywatnej firmy archeologicznej, w latach 1980-1985 adiunkt w Muzeum Okręgowym w Koninie. Od 1985 przebywał za granicą. Badania wykopaliskowe i powierzchniowe

w ramach AZP na terenie ówczesnego województwa konińskiego. W ostatnich latach badania wykopaliskowe m.in. na inwestycjach drogowych. Główne zainteresowania to okres od MOPR po wczesne średniowiecze. Autor kilkunastu publikacji.

Krzysztof Gorczyca

mgr, kierownik Działu Archeologii Muzeum Okręgowego w Koninie. Od 1977 roku organizator i uczestnik badań wykopaliskowych ponad 60 stanowisk archeologicznych z różnych epok na terenie konińskiego. Główne zainteresowania to neolit, wczesne średniowiecze i bronzoznawstwo. Historyk regionalista. Autor ponad 40 publikacji z zakresu archeologii oraz historii regionu.

Cezary Głuszek

dr inż. arch., adiunkt w Zakładzie Konserwacji Zabytków, Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej. Absolwent WAPW 1977; podyplomowe studium ochrony zabytków 1980-1981; doktorat 1998. W latach 1979-1989 specjalista ds. ochrony zabytków w wojsku. Od 1989 pracownik naukowo-dydaktyczny WAPW. Prezes OW TPF 1998-2003; sekretarz Rady Ochrony i Konserwacji Architektury Obronnej przy GKZ 1999-2002; przewodniczący Komisji Architektury Militarnej PKN ICOMOS od 2009. Autor wielu publikacji i kilkudziesięciu opracowań naukowych oraz konserwatorskich, zwłaszcza architektura militarna m.in. Twierdz w Modlinie, Warszawie, Toruniu, Kłodzku, Osowcu, Boyen w Giżycku. Koncentruje się na zagadnieniach architektury współczesnych uzupełnień zabytkowych struktur.

Robert Hirsch

dr. inż. arch., adiunkt na Wydziale Architektury Politechniki Gdańskiej. Doktorat na temat średniowiecznych murów obronnych miast Pomorza Gdańskiego. Od 2000 r. Miejski Konserwator Zabytków w Gdyni. Współorganizator odbywających się w Gdyni międzynarodowych konferencji na temat architektury modernizmu w 2007 i 2009 r., przygotowywanych przez Urząd Miasta Gdyni we współpracy z Wydziałem Architektury Politechniki Gdańskiej i PKN ICOMOS

Jan Janczykowski

(ur. 1953 Częstochowa), mgr inż. architekt, absolwent Politechniki Krakowskiej. Od 2003 r. do chwili obecnej Małopolski Wojewódzki Konserwator Zabytków. Członek Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków (od 1985 r.), Towarzystwa Przyjaciół Fortyfikacji (od 1991 r.), Społecznego Komitetu Odnowy Zabytków Krakowa (od 2001 r.), Polskiego Komitetu Narodowego ICOMOS (od 2006 r.). Autor wielu dokumentacji historyczno-konserwatorskich, badań architektonicznych zabytków i kilkudziesięciu publikacji.

Jerzy Jasieńko

prof. dr hab. inż., dyrektor Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, kierownik Zakładu Materiałów Budowlanych, Konstrukcji Drewnianych i Zabytkowych, przewodniczący Głównej Komisji Konserwatorskiej RP, prezes Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków. Obszar zainteresowań: konserwacja i wzmacnianie konstrukcji drewnianych i murowanych przy użyciu połączeń klejowych oraz wkładek i prętów stalowych, prętów GR, taśm, mat i siatek węglowych CFRP, żywic syntetycznych; diagnostyka stanu technicznego konstrukcji zabytkowych; programy konserwatorskie i projekty w obszarze zabytków budownictwa murowanego i drewnianego; modelowanie analityczne i numeryczne pracy statycznej konstrukcji zabytkowych; jerzy.jasienko@pwr.wroc.pl

Antoni Kapuściński

(1946), mgr inż. budownictwa lądowego. Wykładowca na Wydziale Architektury Politechniki Gdańskiej. Autor i współautor projektów oraz ekspertyz dotyczących budowli zabytkowych. Rzeczoznawca Budowlany oraz Rzeczoznawca Ministra Kultury i Dziedzictwa Narodowego w zakresie konstrukcji budowlanych. Członek Stowarzyszenia Konserwatorów Zabytków.

Beata Klimek

mgr., absolwentka Wydziału Artystycznego UMCS w Lublinie, specjalista w Katedrze Konserwacji Zabytków Politechniki Lubelskiej; prowadzi prace badawcze dotyczące sztukaterii i tynków, stiukowa rzeźba i dekoracja architektoniczna – tematyka rozprawy doktorskiej, specjalizuje się w zagadnieniach związanych badaniami materiałów konserwatorskich i budowlanych, ich przydatności oraz skuteczności w konserwacji zabytków; autorka i współautorka około 30 artykułów naukowych i popularnonaukowych. b.klimek@pollub.pl

Maria L. Lewicka

absolwentka Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej; tamże 1972-93: asystent, potem adiunkt w Instytucie Historii Architektury, Sztuki i Techniki; do 1979 asystowała prof. B. Guerquin; pod kierunkiem naukowym prof. J. Rozpędowskiego doktoryzowała się (1980) i wykonała wiele autorskich prac studialno-badawczych dot. dawnej architektury Wrocławia i Dolnego Śląska. Od 1995 w Zakładzie Konserwacji Zabytków WA PW. Jest autorką prac studialnych i badawczych dot. fortyfikacji historycznych oraz staromiejskich zespołów, specjalnie - Starego Miasta w Warszawie. Jest dydaktykiem, architektem- konserwatorem, projektantem; członkiem kilku rad konserwatorskich.

Jadwiga W. Łukaszewicz

dr hab. prof. nadzw. w Uniwersytecie Mikołaja Kopernika. Główne obszary badawcze – przyczyny i mechanizmy korozji zabytków, nowe materiały i metody konserwacji budowli, detali architektonicznych i rzeźb wykonanych z naturalnych i sztucznych kamieni. Doktorat i habilitacja na Wydziale Sztuk Pięknych w dziedzinie nauk humanistycznych w dyscyplinie nauk o sztuce w zakresie konserwacji zabytków. Opublikowała ok. 50 prac naukowych; redaktor i współautor 6 książek. Wykonała badania konserwatorskie i opracowała programy prac konserwatorskich ok. 80 zabytków kamiennych i architektonicznych. Prace konserwatorskie przy wielu cennych obiektach zabytkowych m.in. kaplicy Najświętszego Sakramentu, ołtarzy w katedrze w Płocku, portali ze sztucznego gipsowego kamienia w katedrze w Gnieźnie.

Maciej Małachowicz

ur. 1953 r., 1977 dyplom Wydziału Architektury Politechniki Wrocławskiej, 1993 doktorat – „Twierdza Wrocław z przełomu XIX/XX w. – problemy rozplanowania i architektury obiektów”; od 1977r. praca w Przedsiębiorstwie Budownictwa Uprzemysłowionego, Miejskim Biurze Projektów, Autorskich Pracowniach Architektury, i CM sp. z. o. o. oraz własnej autorskiej pracowni. Adiunkt na Wydziale Architektury PW, rzeczoznawca MKiDN, rzeczoznawca SKZ. Członek SARP, SKZ, TPF, ICOMOS. Autor licznych prac badawczych z zakresu historii architektury i ponad 40-tu artykułów oraz przeszło 250 projektów z zakresu konserwacji i rewaloryzacji zabytkowych zespołów i budowli.

Witold Misztal

mgr inż., doktorant w Instytucie Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Obszar zainteresowań: konserwacja i wzmacnianie historycznych kamiennych konstrukcji murowych, wzmacnianie historycznych konstrukcji murowych z zastosowaniem innowacyjnych materiałów i technologii (UHTSS, FRP,

FRCM, SRG, SRP), wzmacnianie wielowarstwowych murów kamiennych z zastosowaniem iniekcji do wnętrza przekroju oraz wprowadzania w spoiny zapraw o podwyższonej wytrzymałości, zastosowania metody elementów skończonych w analizie liniowej i nieliniowej; witold.misztal@pwr.wroc.pl

Piotr Molski

prof. nzw. dr hab. arch., kierownik Zakładu Konserwacji Zabytków Wydziału Architektury Politechniki Warszawskiej – kierunki zainteresowań: teoria konserwatorska, ochrona, konserwacja i adaptacja do współczesnych funkcji zabytków architektury i zespołów zabytkowych, zarządzanie zasobami kulturowymi; autor licznych publikacji, prac naukowo-badawczych i programów zagospodarowania zespołów zabytkowych, koordynator Krajowego Programu „Ochrona i Konserwacja Architektury Obronnej”, współtwórca parków kulturowych Twierdza Srebrna Góra i Twierdza Kłodzko. Sekretarz Generalny PKN ICOMOS.

Tomasz Nicer

mgr inż., absolwent Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej, asystent w Katedrze Konserwacji Zabytków Politechniki Lubelskiej; prowadzi prace badawcze dotyczące trwałości i jakości tynków – tematyka rozprawy doktorskiej, specjalizuje się w zagadnieniach związanych z analizą konstrukcji oraz oceną stanu technicznego obiektów pod kątem: zagadnień konstrukcyjnych, planowanych przekształceń tych obiektów; autor i współautor kilkunastu artykułów naukowych oraz około 150 opracowań technicznych (projekty, opinie). t.nicer@pollub.pl

Krzysztof Raszczuk

mgr inż., doktorant w Instytucie Budownictwa Politechniki Wrocławskiej. Członek Polskiego Związku Inżynierów i Techników Budownictwa. Obszar zainteresowań: konstrukcje murowe, modelowanie i analiza MES, wzmacnianie konstrukcji historycznych, konstrukcje zakrzywione, materiały kompozytowe; krzysztof.raszczuk@pwr.wroc.pl

Bogumiła J. Rouba

profesor, kieruje Zakładem Konserwacji Malarstwa i Rzeźby Polichromowanej IZK na Wydziale Sztuk Pięknych Uniwersytetu M. Kopernika. Prowadzi prace badawcze, własne prace konserwatorskie, wykłada między innymi konserwację profilaktyczną. Jest autorką ponad 120 publikacji, a jako rzeczoznawca Ministra Kultury sprawuje nadzory i udziela konsultacji w wielu obiektach całej Polski. Jest v-przewodniczącą Rady ds. Ochrony Zabytków przy Ministrze Kultury, przedstawicielem IZK UMK i członkiem ENCoRE, członkiem ICOMOS, ZPAP, rad redakcyjnych czasopism naukowych i wielu specjalistycznych gremiów.

Bogusław Szymgin

dr hab. inż., profesor Politechniki Lubelskiej; kierownik Katedry Konserwacji Zabytków; dziekan Wydziału Budownictwa i Architektury PL. Specjalizuje się w zagadnieniach ochrony i konserwacji zabytków architektury (teoria konserwatorska, Światowe Dziedzictwo, rewitalizacja miast historycznych, ochrona ruin). Autor około 100 publikacji (m.in. monografii „Kształtowanie koncepcji zabytku i doktryny konserwatorskiej w Polsce w XX wieku”), autor kilkunastu programów badawczych i edukacyjnych (m.in. ponad 40 scenariuszy filmów edukacyjnych). Prezes PKN ICOMOS, członek Komitetu Wykonawczego ICOMOS, sekretarz Międzynarodowego Komitetu Teorii Konserwatorskiej. Kontakt: szmygin@poczta.onet.pl

Maciej Trochonowicz

mgr inż.; absolwent Wydziału Budownictwa i Architektury Politechniki Lubelskiej, asystent w Katedrze Konserwacji Zabytków Politechniki Lubelskiej; prowadzi prace badawcze dotyczące izolacji wykonywanych metodami chemicznymi – tematyka rozprawy doktorskiej, specjalizuje się w zagadnieniach związanych z oceną stanu technicznego obiektów pod kątem zawilgocenia, zasolenia i rozwoju korozji biologicznej; autor i współautor około 40 artykułów naukowych i popularnonaukowych oraz około 60 różnego typu opracowań technicznych. m.trochonowicz@op.pl

