APP PURE A Tomasz Bobras
ul. Hubala 33/2, 80-289 Gdańsk
tel. 587 422 422, fax 58 742 18 18
www.architekci.info.pl; www.mykolog.com.pl

PUREA.PL architekci

OPRACOWANIE

PROJEKT KONCEPCYJNY

INWESTYCJA

REMONT BUDOWLANO – KONSERWATORSKI OBIEKTU I WNĘTRZ XIV w. DŹWIGU PORTOWEGO ŻURAWIA

BRANŻA

ORZECZENIE TECHNICZNE z OCENĄ STANU ZACHOWANIA OBIEKTU i USTALENIEM STOPNIA ZUŻYCIA
ORZECZENIE KONSERWATORSKIE Z PROGRAMEM PRAC KONSERWATORSKICH

ADRES INWESTYCJI

UL. SZEROKA 67/68, 80-835 GDAŃSK, DZ. NR 169 OBR. EWID. 89

INWESTOR

NARODOWE MUZEUM MORSKIE W GDAŃSKU
UL. OŁOWIANKA 9-13, 80-751 GDAŃSK

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

BRANŻA	IMIĘ NAZWISKO	UPRAWNIENIA	PODPIS
konserwatorska	dr Ewa Jachnicka	WKZ/4061/94	
orzeczenie techniczne, mykologia	inż. Ryszard Kowalski	10/2002/R 34/200 PSMB POM/BO/2349/01	
opracował	techn. Michał Kowalski	-	

DATA

GRUDZIEŃ 2014

EGZ. NR 1

Zawartość opracowania

Informacje ogólne	3
Lokalizacja obiektu	4
Opis budynku	4
Założenia badawcze	5
Analizy konserwatorskie, technologiczne	6
Stan zachowania i przyczyny zniszczeń	12
Założenia i wytyczne konserwatorskie	18
Program Prac budowlanych i konserwatorskich	20
Wnioski końcowe	27
Badania petrograficzne próbki	29
Badania fizykochemiczne próbek muru	31
Badania stanu technicznego drewna	32
Obliczenia sprawdzające	33
Lokalizacja uszkodzeń	44
Dokumentacja fotograficzna	45
Rysunki	52
Dokumenty formalne	55

1. Informacje ogólne

1.1. Orzeczenie techniczne mykologiczno-budowlane z wytycznymi konserwatorskimi i programem prac konserwatorskich dotyczące Bramy Żuraw znajdującej się w Gdańsku przy ul. Szerokiej 67/68 na działce ewidencyjnej 169, obręb 089 opracowano na podstawie umowy nr 301/IR/2014 z dnia 01-12-2014.zawartej z Narodowym Muzeum Morskim w Gdańsku

1.2. Stan techniczny i program prac konserwatorskich został oceniony przez dr Ewę Jachnicką - Konserwatora Kamiennych Elementów i Detali Architektonicznych oraz inż. Ryszarda Kowalskiego – Rzeczoznawcę Budowlanego w specjalności konstrukcyjno-budowlanej i mykologicznej, na podstawie badań i oględzin.

1.3. Celem opracowania jest sporządzenie:

- orzeczenia konserwatorskiego oceniającego jakość stanu obecnego zabytku pod kątem merytorycznym, zaleceń konserwatorskich związanych ze zmianami w poszczególnych częściach zabytku oraz wytycznych, co do sposobu rozwiązań, których zmiana będzie zasadna
- opracowanie programu prac konserwatorskich i restauratorskich zawierających materiały oraz technologie konieczne do osiągnięcia zamierzonych efektów rzeczowych
- orzeczenia technicznego oceniającego możliwości, ograniczenia i potrzeby wynikające ze stanu zachowania obiektu oraz jego elementów składowych;, stopień zużycia istniejących elementów budynku wraz z weryfikacją przydatności pod kątem możliwości wtórnego zastosowania w ramach remontowych robót budowlanych
- udokumentowanie stanu istniejącego przed remontem a dotyczących elementów, które będą podlegać robotom budowlanym
- ekspertyzy niezbędne do przyjęcia właściwych rozwiązań

zmierzających do zabezpieczenia substancji zabytkowej oraz podniesienia walorów edukacyjnych związanych z funkcją muzealną.

1.4. Dokumenty wykorzystane do opracowania:

- *Zabytki kamienne i metalowe, ich czyszczenie i konserwacja profilaktyczna*, red. Wiesław Domasłowski, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń 2011
- *Profilaktyczna konserwacja kamiennych obiektów zabytkowych,* pod red. W. Domasłowskiego, UMK Toruń, 1993 r.
- Otto Kleppel *Das Stadtbild von Danzig in drei Jahrhunderten seiner großen Geschichte,* 1937
- Krannhals Detlef *Das Krantor zu Danzig H.3,* Danzig 1941 r.
- Jerzy Stankiewicz *Średniowieczne fortyfikacje Głównego Miasta w Gdańsku.* Studia i materiały do historii wojskowości, tom IV, Warszawa 1958
- *Orzeczenie techniczne konstrukcyjne i wytyczne remontowe,* Gdańsk, styczeń 2007 autorstwa mgr inż. Z. Sykutery
- *Projekt techniczno- roboczy prac remontowych Żurawia gdańskiego*, Gdańsk, marzec 2007 autorstwa mgr inż. Z. Sykutery i inż. Szymona Graczyka
- *Program prac konserwatorsko - restauratorskich* autorstwa Dariusza Chmielewskiego, Gdańsk, maj 2007.
- M. Szczepkowski, *Dokumentacja prac konserwatorskich i restauratorskich*, Gdańsk, listopad 2007

1.5. Niniejsze opracowanie wykonano zgodnie z zamówieniem, w oparciu o obowiązujące przepisy oraz zasady wiedzy technicznej[1][2] i stanowi ono komplet dokumentacji niezbędnej do realizacji celu, jaki został określony w zleceniu Zamawiającego i wchodzi w zakres prowadzonej

[1] Ustawa z dnia 07-07-1994r prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr207 z 2003r poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

[2] Ustawa z dnia 23-07-2003r o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. nr 162 poz. 1568 z późniejszymi zmianami)

działalności gospodarczej zarejestrowanej w ewidencji działalności gospodarczej Urzędu Miasta w Gdańsku pod nr 267 w dniu 10-01-1989 r.

1.6. Ograniczenia i zastrzeżenia

Wszelkie informacje i literatura wykorzystana w tym opracowaniu zostały przyjęte w dobrej wierze i są poprawne pod względem merytorycznym. Nie ponosimy odpowiedzialności za wady powstałe skutek oparcia się na stanie przedmiotu wynikającym z przedstawionych informacji, jeśli brak było podstaw do kwestionowania ich zgodności ze stanem rzeczywistym, lub też ustalenie stanu rzeczywistego było niemożliwe.

W przypadku:

- wykorzystania w procesie inwestycyjnym jedynie części opracowania, według uznania Zamawiającego,
- wykorzystania dzieła w innym aniżeli wskazany w umowie, procesie inwestycyjnym,
- wprowadzenia przez inny podmiot zmian do opracowania

Zamawiający powiadomi o tym fakcie autorów opracowania.

2. Lokalizacja obiektu

Zabytkowy Dźwig portowy Gdańska usytuowano w południowej części Gdańska pomiędzy pylonami Bramy Szerokiej nad Motławą. Jest to najstarszy tego typu obiekt w Europie, powstał w latach 1442-1444. Obecnie jest filią Narodowego Muzeum Morskiego. Elewacja frontowa, zachodnia zamyka ulicę Szeroką, elewacja wschodnia graniczy z nabrzeżem Motławy. Elewacja szczytowa, południowa sąsiaduje z odbudowanymi po wojnie kamienicami, a północna związana jest ze współczesnym murem obiektu Narodowego Muzeum Morskiego w Gdańsku.

Chodnik stykający się z elewacją zabytku oraz przejazd bramny wyłożono granitową kostką.

3. Opis budynku

Dźwig „Żuraw Gdański" służył przede wszystkim jako urządzenie portowe do załadunku towarów i balastu na statki oraz do stawiania ich masztów. Urządzenie było w stanie podnieść ciężar czterech ton, na wysokość jedenastu metrów. Mechanizmem napędowym dźwigu są dwa bębny o średnicy około sześciu metrów, poruszanych przez ludzi stąpających wewnątrz tzw. kół deptakowych.

Plan obiektu oparty jest na rzucie nieregularnego czworoboku usytuowanego ukośnie w stosunku do ulicy Szerokiej. Formują go dwie masywne baszty z cegły zaokrąglone w części północno-wschodniej i południowo-wschodniej. Grubość murów jest różna w zależności od miejsca i wysokości. Centralny fragment założenia, oflankowany ceramicznymi basztami/pylonami, to drewniana część dźwigowa skonstruowana nad przejazdem bramnym. Współcześnie baszty połączono drewnianymi łącznikami, które spełniają funkcję komunikacyjną zapewniającą ciągłość ekspozycji muzealnej dla zwiedzających. i są usytuowane w zachodniej części obiektu nad przejazdem bramnym. Dolny łącznik zasłania fragment otworu bramnego.

Bryła budynku jest zwarta. Obiekt jest częściowo podpiwniczony. Części podziemne znajdują się pod basztami północą i południową. Baszty zbudowane są z czterech kondygnacji naziemnych oraz dwupoziomowego poddasza. Druga kondygnacja poddasza obecnie jest nieużytkowa z dostępem przez otwór w stropie.

Centralny fragment obiektu -dźwig zbudowany jest w konstrukcji drewnianej szkieletowej, składającej się z kilku kondygnacji, niezależnych od baszt kilku, o różnej wysokości. Konstrukcja obudowana jest pionowym deskowaniem. Pylony wykonano z czerwonej cegły pierwotnie gotyckiej z licznymi przemurowaniami historycznymi i współczesnymi. Ściany części naziemnych otynkowano i pomalowano na biało.

Żelbetowe, współczesne stropy płytowo-żebrowe oraz część ścian obudowano drewnianą boazerią. Dachy pylonów współcześnie przebudowano i nakryto pół stożkowymi w częściach południowo-wschodniej i północno-wschodniej, połaciami. Zachodnia część dachu to stroma połać ujęta kale-

nicą w kierunku północno-południowym. Połacie zabezpieczono dachówką ceramiczną typu „mnich-mniszka".

Wewnątrz centralnej części znajduje się współczesny mechanizm dźwigowy złożony z kół deptakowych i przekładni o konstrukcji drewnianej. Dach nad tą częścią jest dwupołaciowy z kalenicą w linii wschód-zachód i naczółkiem w części wschodniej. Połacie dachu przykryto ceramicznymi dachówkami typu „mnich–mniszka". Szczyty dachu zaznaczono metalowymi, ażurowymi chorągiewkami. Największa ze sterczyn, umieszczona nad dachem dźwigu, przedstawia żurawia.

Elewacja frontowa, zachodnia, w całości ceramiczna, 9-osiowa, niesymetryczna. Fragment centralny jest podwyższony o trzy kondygnacje części dźwigowej. Podziały poziome zaakcentowano ceramicznymi, profilowanymi gzymsami. Podziały pionowe zaznaczono oknami i ostrołucznymi blendami. W części przyziemia pylonu południowego istnieją dwa otwory wejściowe zamknięte drewnianymi drzwiami, cztery prostokątne okna, każde innej wielkości i umieszczone na różnych wysokościach. W drugiej od południa osi widnieje drewniana okiennica zamykająca okno piwniczne. W północnej części przyziemia istnieje tylko jeden otwór wejściowy i trzy okna jednakowej wielkości, umieszczone na jednym poziomie. W pionie środkowym znajduje się przelot bramny. Kondygnacja druga i trzecia zostały wydzielone gzymsami. Plastykę elewacji w tej części buduje zespół ostrołucznych blend z prostokątnymi oknami dolnymi i górnymi. Fragment środkowy to zdwojona blenda bez okien z wąskim świetlikiem umieszczonym centralnie. Wąski pas podokapowy podzielony jest symetrycznie na część południową i północną, w której usytuowano małe okna (po trzy w każdej części) zamknięte łukiem. Fragment centralny wydłużony na wysokość trzech kondygnacji doświetlono wąskimi, ostrołucznymi oknami zamkniętymi optycznie jedną, dużą blendą. W połaci dachu części południowej i północnej znajdują się po dwa wykusze okienne z pulpitowym zadaszeniem. W część centralną wbudowano jeden wykusz.

Elewacja wschodnia zbudowana jest z zaokrąglonych baszt/pylonów doświetlonych małymi, prostokątnymi oknami ujętymi w kamienne opaski. Okna usytuowano niesymetrycznie. W elewacji południowej, poziomu podokapowego części pylonu południowego widnieje kamienny zegar słoneczny w formie kartusza. W centralnym pasie elewacji znajduje się drewniany pion obudowy dźwigu. Doświetlenie przestrzeni dźwigowej wykonano jako prostokątne otwory bez szklenia, zabezpieczone siatką.

Elewacje południowa i północna stykają się z obiektami odtworzonymi po wojnie stanowiącymi pierzeję nabrzeżną.

Schody wewnętrzne trzech dolnych kondygnacji są żelbetowe, wylewane na mokro, obudowane deskowaniem. W ścianach i stopniach zamontowane współczesne, stalowe pochwyty i bariery.

Posadzka w części przyziemia, w hallu, jest współczesna, granitowa. W częściach piwnicznych cementowa, a na kondygnacjach sal ekspozycyjnych ułożono parkiet dębowy.

Przejazd bramny zamykany jest współczesnymi kratami stalowymi. Wewnątrz przejazdu wyeksponowano zabytkowe kotwice.

4. Założenia badawcze

Zanim powstały wytyczne konserwatorskie, a także szczegółowy opis proponowanych prac renowacyjnych i budowlanych przeprowadzono szereg badań konserwatorskich, restauratorskich, rozpoznano historię i stan zachowania obiektu. Nadrzędnym celem planowanych działań renowacyjnych będzie naprawa poszczególnych elementów budynku, zatrzymanie procesów destrukcyjnych, zapewniających bezpieczne użytkowanie obiektu, podniesienie walorów estetycznych i edukacyjnych. Łącząc analizy historyczne z badaniami architektonicznymi, konserwatorskimi, konstrukcyjnymi, stylistycznymi i materiałowymi można wyciągnąć wnioski poszerzające oraz dopełniające wiedzę o zabytku. Badania konserwatorskie i technologiczne są dokumentem komplementarnym z opisem technicznym omawiającym stan zachowania obiektu oraz rozpoznaniem historycznym i analizą warstw pierwotnych i wtórnych. Dopiero na podstawie wyżej wymienionych punktów można podjąć próbę skonstruowania wytycznych do projektowania oraz punktów programu prac konserwatorskich. Poni-

żej zostaną omówione analizy technologiczne, materiałowe odnoszące się do ceramicznego muru, spoin, zapraw, detali drewnianych, elementów oryginalnych i współczesnych zaistniałych w obiekcie podczas ostatnich remontów.

5. Analizy konserwatorskie, technologiczne

5.1.Ceramika. Mury oryginalne zachowane w niewielkich fragmentach pylonów dawnej Bramy Szerokiej powstały z cegły gotyckiej, ręcznie formowanej. Jest to cegła jasnoczerwona, bardzo porowata, o niskiej wytrzymałości mechanicznej, z materiału źle wyrobionego. Jej średnie wymiary to: 29-30 cm x14,5-15 cm x 8-9 cm. W zachowanych fragmentach elewacji widoczny jest nieregularny wątek historyczny, fragmentami czytelny jako wątek blokowy z widocznymi kowadełkami. Część pierwotnego materiału może pochodzić z rozebranego zamku krzyżackiego usytuowanego na terenie byłego Zamczyska. W niektórych miejscach cegłę oryginalną zastosowano wtórnie, w trakcie XIX-wiecznych i powojennych napraw. Do historycznych przemurowań powstałych w II połowie XVII wieku użyto również cegły ręcznie formowanej, czerwonej o średnich wymiarach: 30 cm x 15 cm x 7 cm. Oba rodzaje materiału pierwotnego, zarówno gotyckiego, jak i renesansowego, zbudowane są ze złej jakości gliny morenowej, zwałowej pochodzenia polodowcowego. Taka glina charakteryzuje się niejednolitą i niejednorodną strukturą. Jest zapiaszczona i chuda, a tłuste oczka ułożone są naprzemiennie z okruchami skalnymi. Różna rozszerzalność termiczna składników gliny podczas suszenia i wypału prowadzi do powstawania mikropęknięć, a co za tym idzie obniża trwałość wyrobu. Znajdujące się w jej masie grudki margla, a więc szkodliwe związki węglanu wapnia, dochodzące w badanych cegłach do średnicy 1 cm, niebezpieczne są już w wielkości 1 – 2 mm. Prócz cząsteczek margla i większych ziaren kwarcu zauważono ślady pirytu – siarczku żelaza. Podczas wypału tak zanieczyszczonej gliny, węglan wapnia ulega przemianie w tlenek wapnia, inaczej wapno palone. Natomiast siarczek wapnia częściowo ulatnia się uwalniając znaczne ilości dwutlenku siarki. Powstają związki siarki, które w połączeniu z marglem tworzą siarczan wapnia, czyli gips. Przereagowanie margla z pirytem powoduje zasiarczenie cegieł znajdujących się jeszcze w cegielni. Cegła złej jakości wmurowana w obiekt ulega dalszym zniszczeniom pod wpływem atmosfery. Zawarte w cegłach okruchy wapna palonego, w styczności z wilgocią, są gaszone w murze, co powoduje pękanie i destrukcję granularną materiału. Stąd liczne późniejsze naprawy i przemurowania. W kilku fragmentach elewacji obu baszt widoczne są skupiska ciemnych cegieł „zendrówek" w układzie główkowym. Barwa lica „zendrówek" jest ciemna, prawie czarna, struktura przepalona, spieczona i twarda. Cegły te są bardziej odporne na wszelkie czynniki destrukcyjne i użyte zostały w murze jako element dekoracyjny, kontrastujący z czerwienią pozostałej części elewacji. Ciemny kolor oraz spiek to efekt przepalenia gliny w bardzo wysokiej temperaturze.
Do napraw przedwojennych zastosowano cegły maszynowe, równe, ciemnoczerwone, dość mocne i mało porowate, częściowo szkliwione, wykonane z dobrej gliny równomiernie wyrobionej. Średnie wymiary podobne do oryginalnych i renesansowych. W kilku miejscach zauważono niewielkie naprawy z wykorzystaniem żółtych cegieł „holenderek".

Podczas powojennej odbudowy wiele miejsc przemurowano i wypełniono nową, maszynową cegłą jasno czerwoną, słabo wypaloną. Są to cegły o wymiarach 25 cm x 11 cm x 6 cm.

Pokrycie połaci dachu obiektu wykonano wtórnie z dachówki ceramicznej, czerwonej typu „mnich-mniszka". Najstarsza znana rycina pochodząca z 1617 roku i wykonana przez Idziego Dickmanna sugeruje ten rodzaj krycia, który był popularny w dobie renesansu. Powojenną dachówkę wymieniono częściowo we wschodnich fragmentach połaci zadaszenia dźwigu oraz daszków nad przyziemiem wykonano z nowej dachówki typu „mnich-mniszka".

5.2. Zaprawa murarska i spoina

Zaprawa pierwotna użyta do wymurowania obiektu to zaprawa wapienna. Wypełniaczem zaprawy jest różnobarwny kwarc rzeczny i domieszka kruszonej ceramiki, która nadaje masie czerwonawą barwę. Jest to zaprawa typu bazalnego z wypełniaczem psefitowym (średnica ziaren kruszywa

powyżej 2 mm). Charakterystyczny element zapraw średniowiecznych to widoczne w masie grudki wapna, w tym wypadku o średniej wielkości dochodzącej do 3-4 mm. W celu upewnienia się, że spoiwem zaprawy jest wapno wykonano analizę kwasową, która wykazała całkowite rozpuszczenie się spoiwa. Dokładne badania materiału oryginalnego poddano analizie petrograficznej zamieszczonej jako załącznik do opracowania[3]. Analizy petrograficzne wykazały hydrauliczny charakter spoiwa zaprawy oryginalnej. Zaprawa hydrauliczna zabezpieczała lub w dużym stopniu ograniczała transport kapilarny wody gruntowej, lecz nie miała wpływu na higroskopijność kapilarną cegieł. W wyniku zniszczeń wojennych i licznych przebudów, podczas których użyto do przemurowań zapraw cementowo-wapiennych, bez właściwości hydraulicznych, w wielu miejscach szczelność murów została przerwana. Na obecnym etapie niemożliwe jest ustalenie miejsc, w których szczelność została przerwana, ponieważ wiązałoby się to z koniecznością usunięcia wszystkich tynków na ścianach piwnicznych i parteru, a także przeprowadzenia dodatkowych badań petrograficznych zaprawy.

Zaprawa **wtórna** użyta do przemurowań i napraw muru do końca XIX wieku to zaprawa wapienna, znacznie chudsza od oryginalnej, zbudowana z drobniejszego i równego kruszywa rzecznego. Masa typu porowego z wypełniaczem psamitowym. W kwasie, następuje całkowite rozpuszczenie spoiwa, któremu towarzyszyła burzliwa reakcja uwalniania się CO_2.

Zaprawa **współczesna,** powojenna to zaprawa cementowo-wapienna i cementowa.

Trudno wyodrębnić **spoinę oryginalną**, elewacyjną, gdyż niemal cała elewacja historyczna, szczególnie partie przyziemia, wielokrotnie naprawiano. W niewielkim fragmencie muru zachodniego pylonu południowego na wysokości wzroku dostrzeżono fragmenty oryginalnej zaprawy. Zaprawa spoinująca jest niemal tożsama z masą wiążącą mur ceramiczny oraz kamienie fundamentowe. Spoinę wyciśnięto z zaprawy murarskiej i opracowano powierzchniowo w formie płaskiej z odcięciem i krawędziowaniem dolnej linii spoiny. Podobnie formowano spoiny pionowe. Oryginalna spoina wewnętrzna została zamknięta warstwami tynków i farb. Fragmenty pierwotnej spoiny wyodrębniono w niewielkim fragmencie ściany w obrębie piwnicy wschodniej w pomieszczeniu wodomierzowym.

Spoina **wtórna**, wapienna, zastosowana do przedwojennych napraw, charakteryzuje się barwą kremowo-szarą. Kolorowe kruszywo średniej frakcji z większymi ziarnami dochodzącymi do średnicy 3 mm zmieszane jest z dobrej jakości wapnem. Pod wpływem kwasu „ burzy". W strukturze widoczne są dość duże grudki wapna dochodzące do 2 mm.

Spoina **powojenna**, cementowo-wapienna, zastosowana do powojennych napraw tak historycznej, jak i współczesnej ceramiki. W partiach zachowanego muru oryginalnego leży na spoinie wapiennej, historycznej. Ma barwę ciemno szarą i w przekroju jej kształt zbliżony jest do trójkąta. W skład zaprawy wchodzi drobne, kolorowe kruszywo kwarcowe i cement portlandzki. Brak reakcji z kwasem. Jej szerokość warunkuje kształt kamieni. Masa nieestetycznie nachodzi na powierzchnię kamienia. Spoinę odnaleziono na cokole elewacji północnej.

Spoina **współczesna**, systemowa, zastosowana, podczas ostatniej konserwacji elewacji ma barwę jasno szarą, kształt płaski, jest starannie opracowana i wygładzona metalowym narzędziem. Drobne, przesiane kruszywo i brak grudek wapna upodabniają zaprawę do gotowych, współczesnych zapraw dostępnych w ofercie handlowej, do spoinowania materiałów.

5.3.Tynki

Tynki <u>wewnętrzne, oryginalne (?)</u> to zaprawa wapienna podobna w masie do zaprawy murarskiej, ale bez dodatku kruszywa ceramicznego. Jest to zaprawa wapienna wykonana z dobrej jakości spoiwa wapiennego, zmieszanego z wypełniaczem psefitowym, średniej granulacji, równym, barwnym piaskiem kwarcowym, rzecznym. Zaprawa typu bazalnego, dobrze wymieszana, choć w jej strukturze można wyodrębnić grudki wapna o średnicy dochodzącej do 2 mm. Bardzo gwałtownie reaguje z kwasem, co powoduje uwalnianie się dużych ilości CO_2 i całkowite rozpuszczenie spoiwa. Tynki takie odnaleziono pod wtórnymi warstwami ścian pylonu północnego, nad schodami prowadzą-

[3] Załącznik nr 1. Badania petrograficzne oryginalnej, wiążącej zaprawy średniowiecznej wykonał dr Wojciech Bartz, Instytut Geologii Uniwersytetu Wrocławskiego

cymi do piwnicy – węzła cieplnego. Z tego miejsca pobrano próbkę zaprawy murarskiej do badań petrograficznych. Podczas **remontów prowadzonych w latach 50-tych i współczesnych** pokryto niemal całe fragmenty ścian pylonów tynkami cementowo-wapiennymi i cementowymi. Tynki pokryto współczesnymi, niedyfuzyjnymi powłokami białych farb, które dość często odświeżano.

5.4.Elementy betonowe i żelbetowe

Do elementów żelbetowych należą współczesne, powojenne konstrukcje stropów żelbetowych, schodów wewnętrznych obudowanych materiałami współczesnymi. Elementy betonowe to głównie powojenne posadzki.

Beton jest kompozytem zaprawy cementowej (cement + piasek + woda), kruszywa (żwir lub tłuczeń kamienny) i innych dodatków uszlachetniających parametry techniczne.

Cement jest spoiwem hydraulicznym (wiązanie i twardnienie zachodzi w wyniku reakcji chemicznych zarówno w powietrzu jak i pod wodą). Otrzymuje się przez obróbkę termiczną surowców mineralnych (wapieni i glinokrzemianów), w wyniku czego otrzymuje się klinkier cementowy, który następnie jest mieszany z siarczanem wapnia i innymi dodatkami.

Beton jest materiałem kruchym o dużej wytrzymałości na ściskanie. Trwałość betonu uzależniona jest od wielu czynników zarówno zewnętrznych jak i wewnętrznych. W optymalnych warunkach powietrzno-suchych wynosi kilkaset lat. Jednakże wpływ warunków zewnętrznych jak woda i związki chemiczne zawarte w atmosferze oraz gruncie powodują występowanie procesów degradacyjnych mających wpływ na właściwości fizyczne i mechaniczne betonu (korozja chemiczna, mrozowa itp.)

Żelbet, żelazobeton, beton zbrojony wkładkami stalowymi (prętami, linami, siatką itp.) w miejscach występowania naprężeń rozciągających, przekraczających wytrzymałość samego betonu. Żelbet powstaje przez zalanie mieszanką betonową szkieletu zbrojenia. Po stężeniu, beton ze zbrojeniem tworzy konstrukcję żelbetową lub element budowlany.

5.5.Drewno.

Drewno zostało wbudowane do obiektu jako drewno konstrukcyjne w partii więźby dachowej, konstrukcji poddasza, schodów, konstrukcji dźwigowej itd. w części dźwigu portowego. Fragmenty drewniane, ozdobne to stolarka okienna, drzwiowa oraz współczesne deskowanie ścian, stropów, siedzisk w formie boazerii.

Do wykonania tych elementów zastosowano:

Drewno **sosnowe** *(Pinus Silvestris)*, jest najbardziej popularnym materiałem do wykonywania konstrukcji budowlanych na terenie Pomorza i Żuław posiada stałą gęstość około 15kN/m^3, jednakże ciężar objętościowy ulega wahaniom pod wpływem zmiennej wilgotności. Dla drewna powietrzno-suchego wynosi 5,2kN/m^3. Drewno odznacza się bardzo korzystnymi cechami wytrzymałościowymi, a stosunek dopuszczalnych naprężeń do ciężaru właściwego jest korzystniejszy niż dla stali. Do obliczeń statycznych można przyjąć wytrzymałość zdrowego drewna zastosowanego w konstrukcji klasy C 35 lub C40[4].Najlepsze właściwości techniczne ma drewno z drzew ściętych w wieku około 100÷120lat. Do podstawowych zalet drewna jako budulca należy zaliczyć szybkość wykonania i montażu nawet w warunkach obniżonych temperatur, lekkość i prostotę prefabrykacji oraz wystarczającą trwałość przy zapewnieniu odpowiednich ustabilizowanych warunków mikroklimatycznych. Drewno pozyskane z jesiennego wyrębu nie wymaga długiego okresu suszenia, a w stanie powietrzno-suchym nie zmienia kształtu. Minimalny skurcz drewna wzdłuż włókien zapewnia stateczność konstrukcji, natomiast skurcz w kierunku promienistym i stycznym do włókien wymaga stosowania systemów konstrukcyjnych oraz złącz i styków, uwzględniających zjawisko kurczenia się drewna (łączniki metalowe tego nie zapewnią). Drewno konstrukcyjne pozyskane do końca I połowy XX w. pochodziło z wyrębu drzew rosnących ponad 120 lat, w związku z czym udział drewna bielastego był mniejszy niż 60% objętości i wykorzystywany zazwyczaj jako materiał szalunkowy. Drewno 120 let-

[4] Jacek Koziński. Przyczynki do sposobów konserwacji starych drewnianych kościółków. publ. w Biuletyn Informacyjny Konserwatorów Dzieł Sztuki Vol. 11 No2 (41)2000.

nie osiągało wysokość do 48m i średnicę pnia wynoszącą około 1,2m[5]. Do wykonywania elementów konstrukcyjnych stosowane było drewno twardzielowe, w którym strefa bielasta (narażona na porażenie przez korozję biologiczną) obejmowała jedynie narożne fragmenty przekroju belki.

Drewno twardzielowe wykazuje w porównaniu z drewnem bielu lepsze właściwości mechaniczne i nieco większy ciężar, oraz znacznie mniejszą wilgotność. Twardziel jest mniej podatna na gnicie i destrukcyjne działanie owadów. Impregnacja twardzieli jest utrudniona lub wręcz niemożliwa. Trwałość użytkowa w suchym powietrzu szacowana jest na 1000 lat, natomiast w powietrzu wilgotnym na 500 lat[6].

Drewno **dębowe (***Quercus robur)*, wbudowane w konstrukcję nośną trzonu głównego żurawia, a także do elementów wykończeniowych jak: parkiety i stopnice schodów prowadzących do piwnicy. Odznacza się dużym ciężarem objętościowym (7,6kN/m^3) dużą wytrzymałością oraz odpornością na ścieranie. Ze względu na zawartość garbników drewno dębowe jest bardziej odporne od pozostałych gatunków drewna na działanie korozji biologicznej. Drewno to, ze względu na swoją budowę, w praktyce nie impregnuje się. Trwałość drewna dębowego szacuje się w warunkach suchego powietrza na 1800lat, natomiast w wilgotnym powietrzu 700 lat.

5.6.Kamień

Dekoracja kamienna elewacji składa się głównie z kamiennych bloków w obrębie przyziemia ceramicznych pylonów, części fundamentowej, oryginalnych i wtórnych opasek okiennych oraz renesansowej dekoracji typu kartuszowego (zegar słoneczny) wbudowanej pod okapem południowej części elewacji pylonu południowego. Do wybudowania fundamentu zabytku wykorzystano popularny materiał gotycki – granitowe otoczaki. Do zabezpieczenia przelotu dawnej Bramy Szerokiej zastosowano prostopadłościenne ciosy granitowe, wapienne i wykonane z piaskowca gotlandzkiego – charakterystycznego dla doby renesansu. Współczesna jest posadzka z płyt granitowych ułożonych w hallu parteru wykonana podczas remontu w 1998 roku.

Granit to materiał **pierwotny** wywodzący się z grupy skał magmowych. Należą do podgrupy skał wylewnych. Składają się z trzech głównych minerałów: kwarcu, skaleni i miki oraz minerałów akcesorycznych, które odpowiadają za, między innymi, barwę kamienia. Charakteryzuje się brakiem nasiąkliwości, zbitą strukturą i teksturą, dużą wytrzymałością mechaniczną i odpornością na niekorzystne warunki atmosferyczne, zewnętrzne.

Do elementów **oryginalnych** należy zaliczyć bloki wapienia zbitego koloru białego wbudowane w obiekt w strefie naroży przejazdu bramnego oraz jako opaski okienne, gzymsy, wsporniki drewnianej konstrukcji dźwigu. Elementy wykonano z wapiennej brekcji ordowickiej, sprowadzanej do Gdańska w drugiej połowie XIV i w XV wieku z Rewala (obecnie Tallin) lub z Gotlandii. Kamień ten jest pochodzenia organicznego. W jego strukturze widać zarówno liczne szczątki koralowców, głównie z rodzaju streptelasma, czy stromatopory. Głównym budulcem skały jest bezpostaciowy węglan wapnia. Ze względu na warstwową budowę oraz skład jest mało odporny na czynniki zewnętrzne: wodę, mróz oraz kwaśne roztwory powstające ze szkodliwych gazów atmosferycznych i wody.

Materiałem **historycznym** jest bardzo popularny w XVII –wiecznej Polsce północnej piaskowiec gotlandzki transportowany ze szwedzkiej wyspy Gotland. Materiał ten jest bardzo nieodporny na czynniki zewnętrzne, gdyż zbudowany z minerałów ilastych narażony jest na ciągłą pracę struktury podczas zmian wilgotnościowo-temperaturowych. Jest mało wytrzymały pod względem mechanicznym i z powodu drobnoporowatej struktury, charakteryzuje się znaczną nasiąkliwością Praktycznie bez zabezpieczenia nie powinien być stosowany do ekspozycji zewnętrznej. Swoją barwę zawdzięcza szaro-zielonemu minerałowi - glaukonitowi. W obiekcie zastosowany do reliefowej dekoracji kartusza zegarowego oraz bloków przejazdu bramnego.

Do wykonania tarczy zegarowej kartusza zastosowano wapień olandzki koloru czerwonego pochodzący ze szwedzkiej wyspy Olandia położonej na Bałtyku. Dekoracyjny detal wykonano z kamie-

[5] St. Turczynowicz. Budownictwo wiejskie. Wyd. Księgarnia Rolnicza 1922 r.
[6] Franciszek Krzysik. Nauka o drewnie. Wyd. PWN 1974 r.

nia, który należy do grupy skał osadowych, Powstał w wyniku nagromadzania i osadzania produktów wietrzenia starszych skał, jak również resztek roślinnych i zwierzęcych o różnym stopniu rozkładu. Skały osadowe mogą też tworzyć się w wyniku wytrącania związków wapnia z roztworów wodnych. Do grupy skał osadowych zalicza się skały węglanowe, w skład których wchodzi ponad 50% wagowych minerałów węglanowych. Najważniejszą rolę skałotwórczą w skałach węglanowych odgrywają kalcyt, dolomit oraz w mniejszym stopniu aragonit (rombowa odmiana węglanu wapnia). Minerał ten jest wyłącznym węglanowym składnikiem szczątków organicznych, lecz stosunkowo szybko przekrystalizowuje w kalcyt. Obok wymienionych składników w skałach węglanowych występować mogą minerały ilaste, detrytyczny kwarc, związki żelaza i inne minerały o podrzędnym znaczeniu. Kalcyt (przekrystalizowany węglan wapnia) jest głównym składnikiem wapieni. Skały węglanowe, dzięki swemu składowi chemicznemu, intensywnie reagują ("burzą") z 10% kwasem solnym, a nawet z kwasem octowym. Czyste wapienie są barwy białej, lecz często zawierają domieszki (np. kwarc, minerały ilaste, gips), nadające im zabarwienie szare, żółtawe, beżowe, bordowe, kremowe, różowe, a nawet czarne. Wapienie olandzkie pochodzą z okresu ordowickiego (ok. 440−500 mln lat). Charakteryzują się pięknie zachowanymi skamieniałościami – szczątkami głowonogów. Od stuleci skały te były używane jako bardzo ceniony materiał kamieniarski w całej środkowej i północnej Europie. Niestety jak wynika z analizy petrograficznej i fizyko-chemicznej nie są to kamienie trwałe. Łatwo ulegają korozji w atmosferze wilgoci i przy dostępie CO_2. Ponadto charakteryzują się łupkowatą strukturą, która umożliwia przedostawanie się wilgoci do struktury materiału. Jak wynika z badań prowadzonych w 2007 roku[7] kartusz zegarowy był polichromowany i wtórnie naprawiany:
Kartusz: pierwotny relief wykonano z piaskowca gotlandzkiego, naprawy z zaprawy wapiennej zbrojonej kutymi gwoździami. Warstwa malarska błękitna na białym gruncie, spoiwo emulsyjne. Tarcza zegara wykonana z wapienia olandzkiego barwy czerwonej, polerowanego, wyprawa olejna pod złocenia, złoto w płatkach.

5.7.Metal

Elementy metalowe historyczne to żelazne kotwy widoczne w elewacji pylonów. Elementy stalowe współczesne to, stal wykorzystana do odbudowy konstrukcji więźby dachowej baszt, elementów usztywniających i spinających konstrukcję dźwigu. Do detali stalowych należy jeszcze zaliczyć współczesne kraty zamontowane w przejeździe bramnym ,stolarkę okienną piwniczną, balustrady.

Do elementów metalowych należy zaliczyć również orynnowanie i obróbki blacharskie wykonane z blachy miedzianej.

Stal, jako metal pozyskany z rudy, jest nietrwały termodynamicznie. Gdy nie posiada warstwy pasywacyjnej np. w postaci środowiska silnie alkalicznego lub też powłoki zamkniętej dyfuzyjnie, wykazuje tendencję do przejścia w naturalny dla nich stan utleniony. Korozja stali przyczynia się do powstawania znacznych szkód polegających przede wszystkim na utracie nośności. Natomiast rdza jako struktura bardzo porowata utrzymuje wilgoć zwiększając jej skutki. Wyroby ze stali niskowęglowych (np. blachy cienkie) pokrywa się powłoką cynku, w celu zabezpieczenia przed korodującym wpływem wilgotnego powietrza. Trwałość powłoki cynkowej na wyrobach znajdujących się w niesprzyjających warunkach na zewnątrz obiektu wynosi 5÷12 lat, w zależności od agresywności środowiska atmosferycznego.

Miedź, jest miękkim metalem o bardzo dobrym przewodnictwie cieplnym i elektrycznym. Miedź można przerabiać plastycznie na zimno i na gorąco. Jest dość odporna chemicznie, zalicza się do metali półszlachetnych.

Historyczne elementy miedziane pod wpływem czynników atmosferycznych patynowały na kolor zielony (węglan hydroksomiedzi II),utworzona warstwa patyny zapobiega dalszej korozji głębszych warstw. Naturalna patyna stanowi ochronę przed korozją miedzi a nawet pełni funkcję regenerującą (zarysowana blacha ma możliwość zasklepienia rys.

[7] M. Szczepkowski, *Dokumentacja prac konserwatorskich i restauratorskich*, Gdańsk, listopad 2007

Wyniki badań konserwatorskich

Na podstawie analiz historycznych, technologicznych i materiałowych nasunęły się następujące wnioski konserwatorskie:

- Obiekt powstał między 1442, a 1444 rokiem, o czym świadczą charakterystyczne dla tego czasu materiały budulcowe, architektura bryły oraz dokumenty źródłowe. Czas powstania potwierdzają badania pierwotnej ceramiki oraz zapraw hydraulicznych w obrębie najstarszych, zachowanych po wojnie fragmentów muru[8].
- Głównym materiałem budulcowym oraz wykończeniowym zabytku jest ceramika, jednak centralny trzon obiektu, spełniający przez stulecia funkcje dźwigu, wykonano z drewna.
- Elementy kamienne w części fundamentowej, we fragmentach gzymsu, okapników oraz niektórych opasek okiennych są oryginalne
- Ciosy kamienne naroży bramy oraz granitowe płyty ułożone przed drzwiami wejściowymi frontu są historyczne i częściowo wymienione na nowe
- Kamienny kartusz istniejący na elewacji południowej południowego pylonu jest historyczny, pochodzi z 1688 roku
- Mury obiektu od strony wschodniej pierwotnie zanurzone były w wodzie. W późniejszym okresie linię brzegową Motławy przesunięto i przed obiektem zbudowano drewniany pomost (okres renesansu). W wieku XIX drewniany pomost zastąpiono szerokim, stabilnym nabrzeżem
- Kominy nad zadaszeniem pylonu północnego części wschodniej i zachodniej istniały historycznie i są widoczne na rycinach A. Möllera, P. Willera, M. Deischa (fot. 2)
- W różnych okresach historycznych dokumentowano istnienie wykuszy i lukarn okiennych w dolnych połaciach dachowych obu pylonów (grafiki A. Möllera, P. Willera, M. Deischa, J.C. Schultza).
- We wschodniej części połaci dachowej baszty północnej historycznie umieszczono wykusz z wbudowanym małym dźwigiem. Detal jest widoczny jedynie na XVII-wiecznych grafikach Willera i Dickmanna
- W 2 połowie XIX wieku zmieniono deskowanie obudowy dźwigu z poziomego (szkudły? gonty?) na pionowy (pierwotny kierunek deskowania: obraz A. Möllera, grafiki Willera –fot. 2 i Deischa, wtórny kierunek deskowania: rysunki i fotografie z przełomu XIX i XX wieku)
- Po wojnie zmieniono kształt dachu pylonów oraz konstrukcję więźby dachowej. Pierwotna więźba miała konstrukcję dwustorczykową, co dokumentuje przedwojenna grafika wg (Kranhals Detlef , *Das Krantor zu Danzig H.3*, Danzig 1941 r . fot. 1)
- *Na powierzchni wątku są zachowane relikty warstw barwnych – monochromii – w odcieniu cegły służące unifikacji kolorystycznej powierzchni elewacji wykonanej z partii materiału ceramicznego pochodzącego z różnych wypałów. Brak ewidentnych śladów opracowania barwnego powierzchni spoin. Nie możliwe, z racji wysokiego stopnia trwałego zanieczyszczenia powierzchni spoin bądź zniszczenia powierzchni tejże, jest określenie czy była ona malowana na kolor identyczny z powierzchnią cegieł czy przemalowywana na kolor zaprawy. Ten aspekt stanu zachowania powierzchni determinuje również niemożność oceny czy niezwykle cienkowarstwowa powłoka barwna, leżąca bezpośrednio na cegle, wielokrotnie kolorystycznie identyczna z materiałem ceramicznym jest chronologicznie pierwotna, czy też pochodzi z okresu późniejszego, tj. XVI –XVII wiecznych przemalowań powierzchni elewacji, co było w Gdańsku nader często praktykowane w stosunku do znaczniejszych budowli miejskich. Dużo ciemniejsza – ciemno-bordowa warstwa monochromii o znacznie grubszej powłoce, pochodząca z XIX lub z 1 połowy XX wieku […], leżąca również na powierzchni wapienno- cementowych tynkowych łat ubytków wątku i zacierek powierzchni ściany, spełniała podobną funkcję unifikacyjną*

[8] Badania petrograficzne wykonał dr W. Bartz, Instytut Geologii Uniwersytetu Wrocławskiego

i scalającą powierzchnie i, zdaje się, odnawiała działanie zniszczonych już ówcześnie warstw barwnych z wieków wcześniejszych[9]

- W wyniku niszczących działań wojennych zachowały się jedynie fragmenty murów pylonów bramy. W większych częściach fragmenty baszty południowej (rys. 1,2,3,4)
- Drewniany trzon dźwigu oraz cały dach został zniszczony w 1945 roku i odbudowany w końcu lat 50. XX wieku. Konstrukcja więźby dachowej baszt nie została zrekonstruowana wg historycznych wzorów. Wykonano konstrukcję współczesną, mieszaną, stalowo-drewnianą
- Bębny deptakowe oraz mechanizm dźwigu został współcześnie odbudowany.
- Autorem powojennego projektu budowlanego uwzględniającego dokumentację zakładu Historii Architektury Politechniki Gdańskiej, był inż. arch. Kazimierz Macur. Projekt odbudowy bryły Żurawia, zgodnie z sugestiami historyka architektury prof. Jerzego Stankiewicza, uwzględniał rozwiązania najbliższe najstarszym przekazom ikonograficznym, jakimi są: obraz Antoniego Möllera i widok Długiego Pobrzeża według Idziego Dickmanna z początku XVII wieku. W projekcie odbudowy wg wspomnianych dokumentów nie uwzględniono wyglądu oryginalnej obudowy drewnianego dźwigu, kształtu dachów pylonów oraz historycznej, storczykowej konstrukcji więźby dachowej
- Podczas odbudowy w końcu lat 50. XX wieku zdecydowano o przywróceniu historycznej, istniejącej w renesansie dachówki, ale pozostawiono XIX-wieczny, pionowy układ deskowania obudowy dźwigu
- Wszystkie stropy obiektu wykonano w 2 połowie XX wieku jako żelbetowe
- Większość ubytków w murze wypełniono cegłą historyczną wyjętą z gruzowiska, część współczesną cegłą ceramiczną, maszynową (rys. 1,2,3,4)
- Zaprawy wiążące i spoiny w obszarach rekonstruowanych wykonano z zapraw cementowo-wapiennych i cementowych
- Remont przystosowujący obiekt do funkcji muzealnych wykonano z materiałów współczesnych, niestylowych i w większości szkodliwych dla porowatych murów ceramicznych (wewnętrzne tynki, niedyfuzyjne farby, boazeria, wylewki cementowe, glazura itd.)
- Wtórne są przebicia w oryginalnych murach pylonów zrealizowane na potrzeby funkcjonowania muzeum i wykonania przejścia z jednego pylonu do drugiego
- Przejście zachodnie zaburza pierwotny zamysł architektoniczny i zmienia kształt ostrołucznego otworu dawnej Bramy Szerokiej (fot. 9)
- Współczesna jest stolarka drzwiowa i okienna
- Wtórne i niestylowe są stalowe bramy zamykające przejazd (fot. 10)
- Oryginalne są wapienne tynki ścian zachowane miejscowo pod warstwami nowymi. Przed podjęciem działań remontowych konieczne jest wykonanie badań stratygraficznych na obecność polichromii oraz pierwotnych warstw barwnych. Miejsca badań oznaczono na rys. 3 i 4
- Tynki w piwnicach nałożono współcześnie jako wyprawy cementowo-wapienne
- Problem podciągania kapilarnego i destrukcji wywołanej z powodu nieskutecznych lub nieistniejących izolacji od gruntu widoczny jest w częściach podpiwniczonych, a także w obrębie parteru pylonów (fot. 3,4,6,7)

6. <u>Stan zachowania i przyczyny zniszczeń.</u>

6.1. Warunki gruntowo-wodne.

[9] cytat pochodzi z badań zawartych [w:] M. Szczepkowski, *Dokumentacja prac konserwatorskich i restauratorskich*, Gdańsk, 2007

Na potrzeby niemniejszego opracowania nie wykonano badań geotechnicznych, oparto się na badaniach dostarczonych przez Inwestora wykonanych w sierpniu 2005 r. przez Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne „Fundament" sp. z.o.o. w Gdańsku.

Teren pod względem morfologicznym stanowi obszar fragmentu delty Wisły w obrębie Żuław Wiślanych. Rzędna terenu o obrębie przedmiotowego budynku wynosi 2.97 m n.p.m. Posadzka piwnicy budynku zlokalizowana jest około 2.10 m poniżej poziomu terenu.

W okolicy budynku do poziomu około 2.7 m poniżej poziomu terenu zlokalizowane są nasypy niekontrolowane. W znacznej części ich skład stanowi gruz ceglany. Występują również piaski drobne, domieszki humusu, kamieni, namułów. Poniżej nasypu zalegają holoceńskie utwory delty Wisły wykształcone w postaci warstwy torfu o miąższości około 20 cm, pod którymi zalegają warstwy namułów o miąższości około 2,60 m przewarstwione piaskami drobnymi. Pod namułami zalegają aluwialne utwory piaszczysto-żwirowe. Strop ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej stwierdzono w warstwie torfu, to jest 2.70 m poniżej poziomu terenu i 60 cm poniżej poziomu posadzki. W nawierconych otworach stwierdzono intensywne sączenia w obrębie nasypu niekontrolowanego. Poziom wody gruntowej ulega wahaniom w zależności od warunków atmosferycznych i poziomu wody w Motławie i w najbardziej niekorzystnych warunkach zwierciadło wody będzie znajdowało się około 20 cm powyżej istniejącego poziomu posadzki.

Podjęto także wykonanie badań podłoża gruntowego od strony kanału Motławy. Badania nie określiły podłoża gruntowego z powodu zalegania na głębokości około 1.0 m kamieni, które uniemożliwiły wykonania odwiertów. Na podstawie materiałów ikonograficznych teren od strony kanału jest nasypowy o miąższości około 2,70m

6.2. Budynek

Ogólny stan zachowania wybranych elementów obiektu jest zróżnicowany. Stan elewacji powyżej przyziemia jest dobry, znacznie poprawił się po konserwacji, którą wykonano w 2007 roku.

Mury nadziemia i fundamenty nie wykazują symptomów utraty nośności przez fundamenty. Nie stwierdzono spękań zagrażających bezpieczeństwu konstrukcji oraz bezpieczeństwu użytkowania.

Układ wątku ceramicznego elewacji w wielu miejscach został zakłócony licznymi przemurowaniami, zwłaszcza północnej i zachodniej elewacji baszty północnej. Widoczne przemurowania znacznych części elewacji wschodniej obu baszt oraz północnego fragmentu pylonu północnego to wynik powojennej odbudowy obiektu (rys. 1,2,3,4). Przemurowania wykonane przy użyciu zapraw cementowo-wapiennych, bez dodatków hydraulicznych spowodowały powstanie lokalnych mostków umożliwiających kapilarny transport wody gruntowej.

Najmocniej zniszczone są dolne fragmenty obiektu w partii przyziemia oraz fragmenty murów części podziemnych. O zniszczeniach świadczą wykruszenia cegieł, spoin, elementów kamiennych w obrębie cokołu elewacyjnego, ścian piwnic, złuszczenia powłok malarskich i tynków ścian parteru, zawilgocenia oraz widoczne wysolenia na powierzchni ścian części podziemnych, a także przyziemia elewacji (fot. 3,4,6,7). Głównymi przyczynami zniszczeń są:

- transport kapilarny wody zawierającej roztwory soli wyługowanych z gruntu, przez mostki powstałe na skutek przemurowań korpusów pylonów, podczas kolejnych remontów,
- wnikanie wody opadowej w cegłę murów, na skutek rozbyzgiwania na szczelnej nawierzchni wykonanej z kostki granitowej wokół pylonów,
- sypanie soli na chodnik w bliskiej odległości od elewacji obiektu,
- zamknięcie porowatych tynków wewnętrznych niewłaściwą warstwą gładzi gipsowej, zapraw cementowo-wapiennych i niedyfuzyjnych powłok malarskich
- niewłaściwe warstwy wtórne zaistniały w trakcie prac remontowych, czy też adaptacyjne z 2 połowy XX. Do takich prac należy zakwalifikować również elementy, które

są niestylowe i nieestetycznych np. drewniane boazerie, współczesne kraty stalowe (fot. 10), czy pochwyty (fot. 11).

Destrukcję podziemnych części pylonów zapoczątkowały przed wiekami wody Motławy, w których zanurzone były wschodnie mury obiektu. Odsunięcie koryta rzeki i budowa stałego nabrzeża miała miejsce dopiero w wieku XIX. Niewątpliwą ochroną dla dość znacznej grubości murów bramy było oryginalne zastosowanie hydraulicznych zapraw wapiennych[10]. Do dziś mury są częściowo zabezpieczone (miejsca oryginalne, nie przemurowane). Woda gruntowa przedostaje się przez posadzkę piwnic i współczesnymi przemurowaniami, Posadzki betonowe w piwnicy wykonano bez dylatacji od ścian obwodowych. Na skutek odmiennego oddziaływania posadzki na grunt od murów pylonów, a także zmiennych warunków wilgotnościowych, posadzki popękały. Przez spękania a także na skutek braku izolacji wodochronnych poziomych, przy wysokim poziomie wód w przyległym kanale Motławy, nastąpiło okresowe zalewanie piwnic.

Na wewnętrznych powierzchniach murów przyziemia występują widoczne wysolenia, a także wyraźny skutek destrukcyjnej działalności soli krystalizujących w materiałach porowatych. Sole krystalizują się w tynkach pod szczelną powłoką farby emulsyjnej i rozsadzają strukturę oryginalnych warstw powodując dezintegrację granularną. Woda gruntowa transportowana jest w tynkach stykających się z posadzką, która ulega okresowemu zalewaniu, a także przedostają się do obiektu poprzez przemurowania wykonane z murów na zaprawie nie hydrofobowej (wtórne przemurowania). W obiekcie stwierdzono występowanie jonów siarczanowych, chlorkowych i azotanowych w stopniu wysokim (według klasyfikacji podanej w instrukcji WTA nr 2-9-04/D)[11]. Związki te pochodzą z kanału Motławy, lub mogą być także wyługowane z materiałów budowlanych, z których wykonano obiekt (cegła, zaprawa gipsowa, kamień cementowy itp.). Kryształy soli są silnie higroskopijne, a więc zwiększają jeszcze zawilgocenie murów pochłaniając wodę z otoczenia.

Podczas prac remontowych z 2 połowy XX wieku wykonano bruzdowania cegieł, co można zakwalifikować do działań niszczących, mechanicznych. Większość bruzd pojawiło się w ścianach współczesnych. Urządzenia węzła ciepłowniczego i wodomierzowego zamontowano bezpośrednio w cegle oryginalnej.

Wysokość pomieszczeń piwnicznych, w których usytuowane są pomieszczenia higieniczno-sanitarne do spodu konstrukcji wynosi 1.80-1.85 m. przy wymaganych 2.50 m. W celu doprowadzenia pomieszczeń do zgodności z przepisami, należy obniżyć poziom posadzki. W tym celu należy wykonać szczelną wannę żelbetową, mogącą przenieść obciążenia od parcia wody gruntowej. W projekcie budowlanym należy przyjąć technologię robót wykluczającą odpompowywanie wody gruntowej, ponieważ może to spowodować zmianę struktury gruntu pod fundamentami pylonów. Odprowadzenie wody gruntowej może nastąpić dopiero po zabiciu ścianki szczelnej i ułożeniu podłoża betonowego pod płytę denną wanny.

Pompownia usytuowana w piwnicy, północnej baszty, jest notorycznie zalewana przez wody opadowe i gruntowe. Wody opadowe dostają się do pomieszczenia przez nieszczelną i zniszczoną stalową stolarkę okienną. Okresowe zalewanie wodą powoduje destrukcję murów i posadzki.

Stropy kondygnacji użytkowych wykonano jako żelbetowe, monolityczne, płytowo-żebrowe. Zostały zaprojektowane na przeniesie obciążeń użytkowych w wysokości 1.5 kN/m^2 przy obecnie obowiązujących 4.00 kN/m^2. Istniejące stropy nie spełniają wymagań obowiązujących obecnie norm technicznych dla pomieszczeń muzealnych i należy je wzmocnić. Wzmocnienie stropów wiąże się z koniecznością przebudowy budynku. Ze względu bezpieczeństwa użytkowników i konstrukcji, należy ograniczyć liczbę zwiedzających do 20 osób jednocześnie przebywających na danej kondygnacji.

Projekt aranżacji wnętrz i wystaw winien być konsultowany z projektantem konstrukcji, w celu zapewnienia bezpiecznej eksploatacji budynku.

---

[10] Aneks. Badania petrograficzne zaprawy wykonał dr W. Bartz

[11] WTA (Wissenschaftlif für Denkmalpflege und Altbausanierung) – niemiecka Naukowo-Techniczna Grupa Robocza Ochrony Zabytków i Renowacji Starego Budownictwa.

Schody wewnętrzne żelbetowe, ze względu na zbyt małą nośność elementów konstrukcyjnych, szerokość biegów i wymiary poszczególnych stopni, nie spełniają wymogów obecnie obwiązujących norm i przepisów techniczno-budowlanych.

Strop nad poddaszem użytkowym wykonany jako żelbetowy, płytowy, został zaprojektowany na obciążenie użytkowe w wysokości 0.5 kN/m^2. Obecnie przewiduje się wykorzystanie przestrzeni poddasza na pomieszczenia techniczne. Istniejący strop nie przenieście, nowo projektowanych obciążeń.

Strop poddasza po wykonaniu prac odtworzeniowych nie został uprzątnięty i zalegają na nim znaczne ilości gruzu oraz pozostałości materiałów budowlanych.

Konieczna jest wymiana stropów: nad piwnicą i poddasza. Wymiana stopu nad piwnicą umożliwi wykonanie prac związanych z pogłębieniem piwnic. Istniejące mury przeniosą bezpiecznie dodatkowe obciążenia wynikające z przebudowy stropów.

Spękania w rejonie poddasza użytkowego, wstępujące w ścianach pod wieszarami stalowymi nie zagrażają bezpieczeństwu konstrukcji i użytkowników. Spowodowane są przekazaniem naprężeń z konstrukcji stalowej wieszarowej na ściany działowe poddasza.

Podczas prac remontowych w 2007 r. wykonano rektyfikację konstrukcji drewnianej dźwigu. Inwestor nie posiada dokumentów z pomiarów geodezyjnych przed rozpoczęciem i po ukończeniu prac. Obecnie pochylenie podłogi na ostatniej kondygnacji dźwigu (strych) w poziomie +27,70 wynosi 30 cm, na pozostałych kondygnacjach w poziomie + 22.62 wynosi 17 cm, na dwóch niższych kondygnacjach w granicach 9 cm, w poziomie I piętra w granicach 6 cm. Destabilizacja konstrukcji drewnianej powstała na skutek nierównomiernego osiadania gruntu pod słupami drewnianymi podpierającymi konstrukcję.

W celu ograniczenia osiadania słupów podtrzymujących główny trzon drewnianej konstrukcji dźwigu należy wzmocnić podłoże gruntowe np. za pomocą mikropali.

Należy zamontować dodatkowe ściągi stalowe, odciążające słupy podpierające konstrukcję trzonu.

Na potrzeby niniejszego opracowania wykonano badania rezystografem, wytypowanych elementów szczególnie narażonych na korozję biologiczną.

Dolna partia słupa północnego (podpierający konstrukcję drewnianą żurawia) do wysokości około 80 cm została porażona przez grzyb słupowy. Porażeniu przez grzyb słupowy uległa również podwalina w poziomie I piętra ułożona na słupie północnym.

Więźba dachowa baszt wykonana jako układ wieszarowy stalowo – drewniany, nie nawiązuje do historycznej konstrukcji więźby dachowej. Wieszary i płatwie pośrednie wykonano z elementów stalowych walcowanych, krokwie wykonano z krawędziaków drewnianych. Na krokwiach wykonano pełne deskowanie na którym ułożono papę asfaltową. Krokwie zostały zaimpregnowane nieznanym preparatem zawierającym węglowodory aromatyczne. Nie stwierdzono zabezpieczenia pożarowego stalowej konstrukcji więźby dachowej. Więźbę dachową i poszycie dachu wykonano współcześnie z elementów nieokorowanych. Elementy zostały lokalnie porażone przez owady ksylofagi i grzyby domowe.

Więźba dachowa dźwigu wykonana jako układ krokwiowo-jętkowy oparty na ramie stolcowej w osi kalenicy. Na krokwiach wykonano pełne deskowanie, na którym ułożono papę asfaltową. Więźba dachowa i konstrukcja dźwigu została odtworzona z elementów nieokorowanych. Konstrukcja drewniana została zaimpregnowana Fobosem M4 (wg. dokumentacji powykonawczej[12]).

Więźba dachowa i konstrukcja znajduje się w dobrym stanie technicznym. Występują lokalne porażenia przez owady ksylofagi i grzyby domowe ograniczone do niewielkiej powierzchni. Podczas prac remontowych należy wzmocnić odwiązane połączenia ciesielskie spowodowane nierównomiernym osiadaniem, za pomocą klamer ciesielskich lub ściągów z płaskownika stalowego.

[12] M. Szczepkowski, *Dokumentacja prac konserwatorskich i restauratorskich*, Gdańsk, listopad 2007

W ostatnim czasie wymieniono pokrycie dachu nad częścią drewnianej obudowy dźwigu. Należy kontynuować wymianę dachówek na pozostałych połaciach dachu.

Elementy stalowe spinające i usztywniające konstrukcję dźwigu uległy powierzchniowej korozji elektrochemicznej. Należy je oczyścić i zabezpieczyć antykorozyjnie.

Po podjęciu decyzji dotyczącej przeszklenia, przeszklenie centralnego pionu dźwigu, po wyborze rodzaju i formy szklenia należy wykonać obliczenia sprawdzające konstrukcje. Wykonanie szklenia części frontowej dociąży konstrukcje drewnianą dźwigu o dodatkowy ciężar około 800kG i jednocześnie zmniejszy udźwig. Masę elementów podnoszonych za pomocą istniejących kół deptakowych należy ograniczyć do 500 kg.

Drewniana obudowa dźwigu oraz elementy konstrukcji są w dość dobrym stanie, wymagają kosmetyki konserwatorskiej polegającej na oczyszczaniu, impregnacji wzmacniającej i biobójczej.

Dodatkowe obciążenie konstrukcji dachowej baszt wynikające ocieplenia i zabezpieczenia p-poż. połaci dachowej zostanie bezpiecznie przeniesione przez istniejącą konstrukcje.

Stolarka jest wtórna, powojenna. Drewniana stolarka okien jest w wielu miejscach wypaczona, odkształcona, spękana, a pokrywająca ją farba łuszczy się i odpada głównie w partiach wyższych pięter oraz obudowy dźwigu. Drzwi są dość dobrze zachowane, ale niestylowe. Stalowa stolarka w poziomie piwnicy jest w złym stanie technicznym. Całość stolarki okiennej i drzwiowej podlega wymianie.

6.3. Identyfikacja wykrytych grzybów, owadów i organizmów

6.3.1. Grzyby domowe

Biologiczną przyczyną porażenia przez grzyby domowe z podgromady podstawczaków *„Basidiomycetes”* jest zakażenie nieimpregnowanych elementów drewnianych, zarodnikami, lub innymi elementami grzyba i stworzenie sprzyjających warunków do jego rozwoju.

Techniczną przyczyną porażenia budynku przez czynniki biologiczne jest zawilgocenie obiektu spowodowane przenikaniem opadów atmosferycznych i podciąganiem kapilarnym wody gruntowej, wykazane w pkt 6.

Na podstawie badań makroskopowych stwierdzono:

W słupie i podwalinie, stwierdzono występowanie „**grzyba słupowego**” – siatkowca płotowego - *(Lenzites sepiaria)*.

Grzyb ten jest najczęściej spotykanym grzybem w drewnie przebywającym na otwartej przestrzeni oraz w elementach o małych przekrojach. Zaliczany jest do III grupy grzybów domowych charakteryzujących się występowaniem gniazdowym. Powoduje brunatną zgniliznę drewna (typu destrukcyjnego). Drewno znajduje się w końcowym stadium rozwoju tzn. posiada głębokie spękania wzdłuż słojów rocznych; drewno posiada kolor ciemnobrązowy. Grzyb słupowy powoduje znaczne zmniejszenie wytrzymałości drewna w stosunkowo krótkim czasie. Jest odporny na wysokie temperatury, przez co dobrze znosi wystawienie na silne nasłonecznienie i okresowe przesuszenie drewna. Bardzo rzadko przerasta mury.

6.3.2. Owady-techniczne szkodniki drewna

Przyczyną porażenia drewna przez owady-techniczne szkodniki drewna (ksylofagi) było zainfekowanie jajami owadów nieimpregnowanego drewna, wbudowanie drewna nieokorowanego oraz stworzenie dogodnych warunków rozwoju dla owadów.

Porażenie nastąpiło elementów drewnianych więźby dachowej i konstrukcji dźwigu. W trakcie badań makroskopowych zidentyfikowano następujące owady – ksylofagi:

Elementy drewniane, więźby dachowej i konstrukcji i elementów wykończeniowych poraził owad „**Kołatek domowy**” z rodziny Kołatkowatych (Anobiidae). „Kołatek domowy” jest jednym z najgroźniejszych i najbardziej pospolitych szkodników drewnianych elementów budowli. Zalicza się do I grupy owadów – technicznych szkodników drewna, rozwijających się w drewnie powietrzno-suchym. Atakuje drewno liściaste i iglaste, żeruje w bieli i sporadycznie w twardzieli. Chętnie występuje w pomieszczeniach o trwale utrzymującej się dość wysokiej względnej wilgotności powietrza.

Cykl żerowania larwy owada w drewnie wynosi 1÷3 lat. Duży wpływ na okres żerowania larw ma wilgotność i temperatura pomieszczenia. Larwy drążą chodniki o średnicy dochodzącej do 2,5mm, które są wypełnione szczelnie kałem i mączką drzewną. Przekrój chodnika na całej długości jest kolisty, silnie zagęszczony i tworzy cały labirynt. Owady te porażają drewno budowli przez kolejne pokolenia aż do całkowitego zniszczenia części bielastej.

Na krokwiach, stolcach identyfikowano chodniki larwalne powstałe na skutek żerowania „**Spuszczela pospolitego**" (*Hylotrupes bajulus)* z rodziny „kózkowatych" (*Cerambycidae)*.

Jest to najgroźniejszy szkodnik budowli drewnianych, które atakuje przez szereg pokoleń, aż do całkowitego zniszczenia drewna. Zaliczany jest do I grupy owadów. W elementach więźby dachowej, konstrukcji ryglowej i zrębowej spuszczel znajduje bardzo dogodne warunki rozwoju. Larwy spuszczela rozwijają się przede wszystkim w wyrobionym drewnie powietrzno-suchym, ale mogą również rozwijać się w zawilgoconym drewnie dotkniętym w umiarkowany sposób zgnilizną brunatną. W miarę starzenia się budowli, liczba czynnych żerowisk maleje.

Larwy drążą chodniki o przekroju silnie spłaszczonego owalu o szerokości około 6mm. Całe żerowisko jest szczelnie wypełnione mączką drzewną i ekskrementami mającymi kształt regularnych walców. Chodniki larwalne tworzą gęsty labirynt, oddzielony cieniutką ścianką od zewnątrz, uniemożliwiający przyporządkowanie poszczególnych korytarzy konkretnym larwom. Chrząszcze wydostają się na zewnątrz wygryzając owalne otwory o wymiarach 5-11 x 2-4 mm, z reguły posiadających postrzępione krawędzie.

Larwy spuszczela w porównaniu z larwami kołatka domowego są bardziej wrażliwe na impregnaty zawierające chlorowane węglowodory, natomiast bardziej odporne są na działanie związków fosforowych i działanie pól elektrycznych wysokiej częstotliwości. Często są używane jako owady testowe do oceny działania fungicydów.

6.3.3. Glony

W wyniku wilgotnego podłoża, oraz przy dostępie światła zewnętrznego, na obudowie dźwigu od strony północnej wystąpiło trawiasto-zielone zabarwienie będące wynikiem rozwoju „zielenic" (*Chlorophyceae*). Zielenice są rodzajem glonów *(algae)* i rozwijają się jako aerofity, czyli w powietrzu w warunkach bardzo wilgotnych, tam gdzie jest dostęp światła i związków organicznych. Są glonami samożywnymi, które przyswajając na drodze fotosyntezy dwutlenek węgla z powietrza wytwarzają skrobię.

Skrobia ulegając rozkładowi wytwarza kwasy organiczne, które rozpuszczają węglan wapnia ($CaCO_3$)zawarty w zaprawie oraz cegłach.

Szkodliwość dla elementów ceramicznych jest minimalna i polega na możliwości przetrzymywania wody opadowej w strukturze plechy zielenic i w konsekwencji wyługowanie soli mineralnych zawartych w dachówce oraz zaprawie.

Glony tworzą warstwę humusu, na której mogą się rozwijać rośliny nasienne.

6.3.4. Porosty

Dalszym następstwem rozwoju glonów jest rozwój porostów (*Lichenes*), zaliczanych do roślin plechowatych. Są to organizmy symbiotyczne zbudowane z komórek glonów (głównie zielenice) i grzybów klasy workowców. Grzyby pobierają od glonów węglowodany produkowane przez niego w procesie fotosyntezy, glony natomiast odizolowane od otoczenia pobierają od grzyba wodę z solami mineralnymi. Są samowystarczalne i mogą egzystować w warunkach, których żaden z jego komponentów nie mógłby samodzielnie egzystować. Są odporne na zmienne temperatury i wytrzymują brak wilgoci. Na obiektach budowlanych występują głównie porosty skorupiaste i blaszkowate. Najczęściej mają postać płaskich narośli o różnorodnym zabarwieniu. Są na ogół ściśle związane z podłożem za pomocą chwytników lub przywierają siłami fizycznymi adhezji i podciśnienia. W miejscach bezpośredniego styku plechy porostu z podłożem następuje powolne działanie korodujące zachodzące zazwyczaj na zewnętrznych powierzchniach materiałów. Mechanizm niszczenia jest dwojaki. Z jednej strony na skutek zmiennych stanów zawilgocenia i przesychania, powierzchnia ulega rozkrusze-

niu (wietrzenie materiałów). Z drugiej strony porosty w procesie przemiany materii wytwarzają liczne kwasy organiczne, które powodują korozję biochemiczną. Rozmiar tych procesów ogranicza się do zewnętrznych warstw materiału i wywiera nikły wpływ na jego właściwości. Najpoważniejszym skutkiem porażenia są wartości estetyczne, nie przewidziane przez projektanta.[13]

7. Założenia i wytyczne konserwatorskie

Brama Żuraw to jeden z ważniejszych zabytków świadczących o gdańskiej historii i kulturze epoki średniowiecza. Dźwig portowy umieszczony w centralnym fragmencie obiektu między dwoma pylonami bramy to najstarszy tego typu obiekt w Europie. Powstał w połowie XV wieku i funkcjonował do początku XX stulecia. W ostatnich dniach II wojny światowej dość znacznie ucierpiał. Drewniany dźwig oraz zadaszenie budynku przestało istnieć. Zniszczono również duże fragmenty murów pylonów, szczególnie w części zachodniej i północnej. Po wojnie zniszczenia naprawiono, a obiekt przekształcono w jednostkę muzealną i tak funkcjonuje do dziś. Głównym celem planowanego remontu jest uatrakcyjnienie ekspozycji muzealnej, przypomnienie dawnej roli dźwigu portowego, a tym samym powrócenie do funkcji historycznej. Jednocześnie prace powinny zatrzymać proces degradacji murów bramy poprzez zabezpieczenie przeciwwodne i podnieść walory estetyczne obiektu.

Omawiany zabytek to bezsprzecznie obiekt o dużej wartości historycznej oraz kulturowej, ważny dla regionu i w pełni zasługujący na zainteresowanie oraz prawidłowo przeprowadzoną renowację. Zaproponowane w programie prac zabiegi mające na celu poprawę kondycji technicznej, estetycznej i edukacyjnej należy rozpocząć w trybie pilnym.

Wytyczne konserwatorskie:

Podczas planowanej renowacji należy zachować zasadę współistnienia elementów oryginalnych, historycznych ze współczesnymi, które niestety przeważają w obiekcie. Ważne jest wyraźne wskazanie cezur historycznych tak w bryle, jak i na elewacji. Elementy współczesne można przebudować i odtworzyć na podstawie istniejących materiałów źródłowych. Główną funkcją obiektu muzealnego, jakim obecnie jest omawiany zabytek, jest ekspozycja najważniejszego z elementów, czyli dźwigu portowego. Zakłada się przypomnienie historycznego modelu działania urządzenia, ale z wykorzystaniem współczesnych technik. W związku z tym, istotą zabiegów konserwacyjnych i restauracyjnych będzie powrót do form historycznych zapisanych w dokumentach graficznych, rysunkowych, malarskich i fotograficznych, a tym samym uatrakcyjnienie zwiedzania jednego z ważniejszych obiektów Gdańska. Na podstawie wykonanych badań i analiz należy:

- Wykonać konserwację murów oraz elewacji w obrębie przyziemia, lokalnie z rekonstrukcją brakujących elementów ceramiki, zapraw, detali drewnianych i kamieniarki (fot. 3,4,5,6,7,8)
- Dopuszczalne jest odtworzenie historycznego komina we wschodniej części baszty północnej w formie, wielkości i miejscu widocznym na rycinach A. Möllera, P. Willera, M. Deischa. Komin powinien być wykonano jako ceramiczny, nie tynkowany (fot. 2)
- Dopuszczalna jest przebudowa współcześnie wykonanego, poziomego łącznika między pylonami w zachodniej części nad przejazdem bramnym, ale w taki sposób, aby jak najmniej zasłaniał oryginalny kształt łęku nad otworem bramnym
- Dopuszczalne jest wykonanie doświetlających poddasze lukarn wbudowanych we wschodnią i południową połać dachu baszt w miejscu elementów widocznych w dokumentach A. Möllera, P. Willera.
- W celach edukacyjnych, w północno-wschodniej połaci dachu baszty północnej dopuszczalne jest odtworzenie wykusza - historycznej obudowy mniejszego wyciągu

[13] K.Krajewski; J. Ważny. Korozja biologiczna obiektów budowlanych wywołana przez organizmy roślinne. XV Konferencja Naukowa „KONTRA 2008”

dźwigowego. Element w konstrukcji ryglowej z wypełnieniem tynkowanym należy odwzorować na podstawie detalu widocznego na rycinach I. Dickmanna i P. Willera

- W celu poprawienia izolacyjności termicznej, a także wyraźnego wyeksponowania pierwotnej funkcji obiektu, i ekspozycji muzealnej, dopuszcza się całkowite przeszklenie centralnego pionu dźwigu w miejscu i szerokości istniejących otworów wschodniej osi

- Dobór projektowanych w obiekcie współczesnych iluminacji podkreślających walory zabytku należy przyjąć po wykonaniu prób oświetlenia, barwy i natężenia światła bezpośrednio w obiekcie, podczas komisji konserwatorskiej
- Współczesny mechanizm wprawiający w ruch dźwig portowy należy umieścić w miejscu niewidocznym dla zwiedzających, ale łatwo dostępnym dla obsługi. W tym celu dopuszcza się przebicie zamurowanych otworów w miejscach powojennych zamurowań w ścianach, w pobliżu osi kół deptakowych. Otwory zaleca się przeszklić, co umożliwi zwiedzającym obserwację mechanizmu dźwigowego

- Współczesne kraty zabezpieczające przejazd bramny wykonać w stylu obiektu: stalowe, kute, przewlekane z dużymi oczkami wg projektu dr K. Dareckiej
- W celu dostosowania do obowiązujących przepisów, dopuszcza się pogłębienie pomieszczeń piwnicznych i wykonanie szczelnych wanien
- W trakcie pogłębiania piwnic, prace powinny być monitorowane przez archeologów
- Podczas wykonywania szczelnych wanien należy zabezpieczyć przed wodą gruntową mury pylonów,
- Ceramiczne ściany piwnic odsolić i otynkować tynkami renowacyjnymi lub wykonać spoinowania solochłonne
- Posadzki w piwnicach wykonać z materiałów współczesnych wg projektu

- Przebudować sanitariaty w piwnicy. Przepierzenia oddzielające toalety proponuje się wykonać z łatwo demontowalnych płyt np. HPL. Toalety odsunąć od oryginalnych murów obiektu
- Ułożyć nową dachówkę ceramiczną w miejscach nie remontowanych, na wzór istniejącej. Zachować istniejące w konstrukcji dachu przypustnice umożliwiające odsunięcie spływu wody opadowej od lica elewacji

- Zaprojektować nową stolarkę okienną, drzwiową, okratowania wg projektu zawartego w opracowaniu dr K. Dareckiej
- Zbadać, czy wtórne tynki, powłoki malarskie ułożone współcześnie na ścianach nie kryją cennych polichromii, świadectwa minionych epok (stratygrafia warstw wg oznaczenia na rys. 3 i 4)
- Usunąć współczesne, niedyfuzyjne powłoki farb oraz zdezintegrowane partie tynków współczesnych
- Usunąć współczesne, niestylowe okładziny drewniane – boazerie
- Żelbetowe stropy obudować drewnianą imitacją belkowania, ściany pozostawić tynkowane
- Stopnie schodów istniejących w klatkach schodowych pozostawić jako obudowane deskowaniem (stopnice i podstopnie)
- Pochwyty wykonać z elementów stalowych, kutych, stylowych, można nawiązać do projektu krat zabezpieczających przejazd bramny, który zaproponowała dr K. Darecka w swoim opracowaniu
- Parkiety w salach ekspozycyjnych wymienić na podłogi „białe” – deski dębowe
- Klosze lamp (kinkiety) w klatkach schodowych mogą przyjąć formę współczesną, prostą i dyskretnie scaloną z innymi elementami wyposażenia
- Nowo projektowane przewody prowadzone w rurach osłonowych, należy umieścić poza obrębem ścian – nie wykuwać bruzd w istniejących murach. Przewody zaleca się

montować jedynie na ścianach współczesnych, w oddzielnych konstrukcjach mocowanych do posadzki lub natynkowo. Przekrój, wielkość, barwę, materiał, trasy i wysokość rur instalacyjnych należy zaprojektować, a projekt przedstawić do uzgodnienia WKZ

- Zgodnie z obowiązującymi doktrynami konserwatorskimi elementy współczesne projektowane w zabytku muszą być dyskretne i współgrać stylowo z obiektem. Nie mogą wyróżniać się np. różnorodnością materiałów skupionych w jednym detalu, agresją formy, zaburzać pierwotnych zamysłów architektonicznych i stanowić elementów ważniejszych niż zachowane relikty

- Przed podjęciem działań w obiekcie konieczne jest skoordynowanie projektów branżowych z projektem architektonicznym przed zwolnieniem dokumentów do realizacji. Projekty powinny zawierać oświadczenie projektantów o uzgodnieniu między poszczególnymi branżami.

Zaproponowane poniżej w programie prac rozwiązania techniczne, jak również technologia zabiegów i materiały sprawdzą się pod warunkiem, że będą stosowane w sposób właściwy i przez odpowiednich fachowców. Do wykonania prac proponuje się zastosowanie środków i technologii renomowanych firm produkujących materiały do konserwacji np.: Remmers, Baumit, Keim, Caparol itd.

8. Program prac budowlanych i konserwatorskich

8.1. Czynności wstępne

8.1.1. Dokumentacja fotograficzna i badania.

Bezpośrednio przed planowanym remontem należy wykonać szczegółową dokumentację fotograficzną obiektu z rusztowania i wykonać badania na obecność polichromii w miejscach oznaczonych na rys. 3 i 4 uściślając program konserwatorski.

8.1.3. Uporządkowanie pomieszczeń

Przed renowacją należy uporządkować pomieszczenia piwnic, przyziemia, mechanicznie usunąć widoczne wysolenia w miejscach wykruszenia tynków współczesnych. Należy również zabezpieczyć cenne przedmioty ekspozycji muzealnej zgromadzone w pomieszczeniach obu baszt, a także odtworzone po wojnie drewniane elementy mechanizmu dźwigowego.

8.1.4. Miejscowa dezynfekcja

Czynność ta powinna być wykonana przed rozpoczęciem zabiegów technologicznych, aby zarodniki mikroflory nie były przenoszone w trakcie prac z jednych elementów na inne. Dezynfekcji należy poddać wszystkie miejsca zawilgocone, które mogą być porażone glonami i grzybami. Proponuje się użycie związków czwartorzędowych soli amoniowych zawartych w preparacie o nazwie Algat firmy Altax w przypadku glonów, a preparatu Boramon do niszczenia grzybów. Preparaty nanieść metodą natrysku.

8.1.5. Miejscowe, wzmocnienie pudrujących się fragmentów ceramiki, kamienia, spoin historycznych

W miejscach, gdzie struktura materiałów jest osłabiona, mogłaby ulec uszkodzeniu lub zniszczeniu w trakcie zabiegów renowacyjnych należy ją wzmocnić w stopniu umożliwiającym bezpieczną pracę. Do wykonania zabiegu należy zastosować preparat hydrofilny oparty na tetraetoksysilanie np. Steinfestiger–OH mający zdolność wbudowywania się w strukturę materiałów. Optymalnymi warunkami dla prawidłowego przebiegu reakcji wiązania związków tetraetoksysilanu jest wilgotność względna powietrza w granicach 50 – 70 %. Materiał przed nasyceniem musi być suchy, a po wprowadzeniu środka chroniony przed nadmierną wilgocią przez okres dwóch tygodni.

8.1.6. Miejscowe, wstępne wzmocnienie elementów drewnianych

Do wzmocnienia drewna porażonego przez grzyby domowe i owady techniczne - szkodniki drewna należy zastosować preparat wzmacniający PU-Holzverfestigung firmy Remmers po uprzed-

nim odgrzybieniu preparatem Adolit M flüssig systemowo, tej samej firmy. Zakres zabiegu jest niewielki, dotyczy elementów konstrukcji, obudowy i mechanizmu współcześnie odtworzonego dźwigu portowego.

8.1.7. Wzmocnienie baz słupów drewnianych podpierających trzon dźwigu.

Z uwagi na postępujące osiadanie baz słupów podtrzymujących trzon dźwigu należy wzmocnić podłoże gruntowe. Wzmocnienie podłoża proponuje się wykonać za pomocą mikropali.

8.2. Konserwacja murów ceglanych

8.2.1. Wykonanie izolacji wodochronnych

Wzorem innych średniowiecznych budowli, np. baszty słomianej, omawiane pylony bramy posadowiono na fundamencie z kamieni polnych. Historycznie fundamenty obłożone były gliną, a zaprawa murarska posiada właściwości hydrauliczne[14]. W wyniku licznych przebudów w obrębie fundamentów, szczególnie w partii nabrzeża izolacyjna warstwa gliniana została zniszczona. Część hydraulicznych zapraw wymieniono na nowe, cementowo-wapienne. W celu zabezpieczenia przed wodą gruntową należy wykonać izolację wodochronną poziomą i pionową. Izolację poziomą należy wykonać pod kamiennym fundamentem za pomocą pianki poliuretanowej aplikowanej lancami iniekcyjnymi w rozstawie, co ok. 50cm. Mury charakteryzują się znaczną grubością dochodzącą do 3,50 m w związku z tym zabieg należy wykonać obustronnie.

Mury obiektu poniżej terenu należy obłożyć jednostronnie od zewnątrz matą bentonitową, która w atmosferze wilgoci spełni funkcje podobne do założonych oryginalnie – zatrzyma przenikającą wodę.

8.2.2. Usunięcie wtórnych warstw ściennych i powojennych napraw szkodliwych dla murów

Wszystkie naprawy i uzupełnienia murów przy użyciu zaprawy z dodatkiem cementu, gipsu, fugowania, szpachle, niedyfuzyjne farby należy usunąć mechanicznie. Zabieg należy wykonać ręcznie i z wielką ostrożnością, gdyż zaprawa jest dużo twardsza i mocniejsza niż cegła. Podczas zdejmowania warstwy wtórnej należy zadbać o pozostawienie jak największej ilości materiału pierwotnego. Przed usunięciem warstw wtórnych należy wykonać badania stratygraficzne na obecność polichromii w miejscach oznaczonych na rys. 3 i 4.

8.2.3. Przemurowania cegieł

Zabieg dotyczy współczesnych fragmentów murów oraz przemurowań, w których wykonano bruzdowania oraz w miejscach historycznych, które zostały zniszczone w ponad 50%. Ceramiczna elewacja została naprawiona w 2007 roku, jednakże partie przyziemia, a także mury od strony trzonu dźwigu, wymagają napraw, gdyż w wyniku działalności krystalizujących soli oraz zniszczeń mrozowych część cegieł uległa destrukcji. Do przemurowań cegły zastosować nową ceramikę podobną do oryginału pod względem parametrów fizyko – chemicznych i wizualnych. Brakujące cegły przeznaczone do napraw powinny charakteryzować się nie tylko zbliżoną barwą, czy fakturą, ale również nasiąkliwością, porowatością i wytrzymałością mechaniczną. Należy zachować wątek ceramiczny w obrębie naprawianego miejsca.

8.2.4. Wzmocnienie struktury porowatych materiałów historycznych

W miejscach, gdzie struktura materiałów jest nadal osłabiona, ma tendencję do łuszczenia się, a wręcz osypywania, należy ją wzmocnić. Problem dotyczy nie tylko ceramiki, ale również zabytkowych tynków wapiennych, wewnętrznych oraz oryginalnych spoin, cegieł, kamienia porowatego. Proponuje się zastosowanie hydrofilnego preparatu opartego na tetraetoksysilanie np.: Steinfestiger – OH metodą nasycania przez pędzlowanie. Należy pamiętać, że optymalnymi warunkami dla prawidłowego przebiegu reakcji wiązania związków tetraetoksysilanu jest wilgotność względna powietrza w granicach 50 – 70 %. Materiał przed nasyceniem musi być suchy, a po wprowadzeniu środka chroniony przed nadmierną wilgocią przez okres dwóch tygodni.

[14] Aneks, badania zaprawy oryginalnej

8.2.5. Opaska budynku, studzienki okienne.

Zerwać istniejącą kostkę granitowa wraz z podbudową na szerokości około 50cm, kostkę ponownie wbudować na podsypce piaskowej (nie używać cementu) ze spadkiem od budynku. Spoiny pomiędzy kostką wypełnić piaskiem. Alternatywnie wykonać opaskę ze żwiru płukanego o frakcji 16-32,5mm ułożonej na podsypce piaskowej. Wykonanie takiej opaski umożliwi szybsze odparowanie wody gruntowej oraz zmniejszy zamakanie ściany przez rozbryzgiwanie wody opadowej.

Rozebrać istniejące studzienki okienne, nowe wykonać z cegły ceramicznej lub z bloczków betonowych murowanych na zaprawie cementowej z oddylatowaniem od murów budynku. Od strony zewnętrznej bloczki należy zabezpieczyć izolacją wodochronną z grubo powłokowej masy bitumicznej typu KMB. Wewnętrzną stronę studzienki otynkować. Dno studzienki wykonać około 20 cm poniżej poziomu parapetu okienka piwnicznego, ze spadkiem 5 % od budynku. W dnie studzienek osadzić rurkę rozsączającą wody opadowe do gruntu w kierunku od budynku. Dylatację i przepust rozsączający uszczelnić kitem trwale elastycznym dylatacyjnym. Na dnie studzienki wsypać 5 cm warstwę żwiru.

8.3. Naprawa pokrycia dachowego i konstrukcji drewnianej

8.3.1. Pokrycie ceramiczne

Pokrycie dachu wtórnie wykonane z dachówki ceramicznej „mnich-mniszka" podlega wymianie w partiach, których nie wymieniono w 2007 roku. Pod dachówką należy ułożyć folię dachową wysoko-paro-przepuszczalną, która zabezpieczy elementy drewniane przed zawilgoceniem na wypadek lokalnego uszkodzenia pokrycia, oraz umożliwi odparowanie wilgoci z desek zamoczonych. Dopuszczalne jest wykonanie lukarn w zachodniej połaci obu pylonów.

8.3.2. Opierzenia i obróbki blacharskie

Istniejące rynny i rury spustowe wykonane z blachy miedzianej są nowe. Należy sprawdzić szczelność opierzeń i skuteczność systemu odprowadzania deszczówki. Wszystkie opierzenia blacharskie wykonać z blachy miedzianej.

8.3.3. Roboty impregnacyjno – odgrzybieniowe

W celu zabezpieczenia budynku przed dalszą degradacją przez mikroorganizmy, należy wszystkie elementy drewniane (części elementów) porażone przez grzyby domowe zaliczane do III klasy zabezpieczyć odpowiednimi środkami impregnacyjnymi.

Przy porażeniu owadami należy zestrugać porażone drewno i następnie zaimpregnować.

Gama środków biochronnych i biobójczych jest duża, a przy braku pełnej informacji o środkach biologicznie czynnych stosowanych w poszczególnych preparatach dobór jest trudny.

Do impregnacji drewna i odgrzybiania konstrukcji murowych można stosować wyłącznie preparaty posiadające pozwolenie na wprowadzenie do obrotu[15], aplikując zgodnie z instrukcją podaną na opakowaniu. Wprowadzenie do drewna substancji chemicznych, powoduje jego utoksycznienie. Istnieje zatem niebezpieczeństwo szkodliwego działania środka na otoczenie. Poprawnie wykonany zabieg impregnacji nie powinien stwarzać zagrożeń na etapie użytkowania obiektu. Do odgrzybiania materiałów nieorganicznych jak mury ceramiczne, podłoża betonowe itp. oraz do zabezpieczenia drewna przed działaniem korozji biologicznej (preparaty biochronne), i zwalczania korozji biologicznej (środki biobójcze), które może być okresowo nawilgacane, lecz bez kontaktu z gruntem (np. więźba dachowa), zaleca się stosować preparaty na bazie modyfikowanych czwartorzędowych związków amonowych z dodatkiem związków boru (QAC) np. Boramon; Boramon C-30; Mycetox M; .Mycetox B;

Do zabezpieczenia drewna wbudowanego wewnątrz budynku i nie narażonego na wymywanie można stosować preparaty solne, które jednocześnie ograniczają palność drewna np.: Fobos M-4. Elementy drewniane narażone na wpływy atmosferyczne i drewno uprzednio impregnowane preparatami o nieznanym składzie chemicznym, a także przy bezpośredniej iniekcji w chodniki larwalne, mogą być stosowane preparaty rozpuszczalnikowe. Skład chemiczny preparatów jest bardzo różny, w zależności

[15] Ustawa o produktach biobójczych z dnia 13-09-2002r (Dz.U. nr 175 poz. 1433 z późniejszymi zmianami).

od producenta. Do stosowania zaleca się szczególnie preparaty zawierające w swoim składzie fungicydy: pochodne triazoli (propiconazol; tebuconazol) oraz insektycydy: syntetyczne pyretroidy (permetryna; alfametryna; deltametryna itp.) np. Aidol Multi GS; lub same insektycydy np. Hylotox.
Przy wykonywaniu impregnacji powierzchniowej, impregnat należy wprowadzić do drewna na głębokość ≥ 3mm. Iniekcję wykonuje się strzykawką weterynaryjną wykorzystując wszelkie spękania, otwory wylotowe po owadach, a także w tym celu nawiercone. Po wykonanym zabiegu dezynsekcyjnym preparatami na bazie rozpuszczalników organicznych, całość drewna zaleca się owinąć folią na co najmniej 48godzin, w celu intensyfikacji działania preparatu.

8.3.4. Naprawa porażonej konstrukcji drewnianej.

Okorować istniejące deskowanie połaci i konstrukcje drewniane w budynku.
Elementy więźby dachowej należy oczyścić z istniejących zanieczyszczeń i wykonać przegląd więźby dachowej. Decyzję o sposobie naprawy winien podjąć specjalista mykolog, posiadający uprawnienia budowlane do oceny stanu technicznego budynków. Elementy więźby po odkurzeniu należy zaimpregnować preparatami biobójczymi. Elementy drewniane porażone przez owady – ksylofagi, należy wzmocnić za pomocą iniekcji żywicą poliuretanową PU – Holzverfestigung firmy Remmers, bez konieczności strugania do drewna zdrowego.

Elementy konstrukcyjne porażone przez grzyby domowe zaliczane do III grupy szkodliwości (grzyb słupowy) należy zdezynfekować przy użyciu preparatów biobójczych na bazie czwartorzędowych związków amoniowych np. Adolit M flüssig firmy Remmers, a następnie wzmocnić przy użyciu żywic poliuretanowych np. PU-Holzverfestigung firmy Remmers, a ubytki uzupełnić przy pomocy kitów wykonanych na bazie żywicy i trocin (np. Aidol PU Holzersatzmasse). Środek biobójczy i żywicę należy aplikować za pomocą iniekcji w uprzednio wywiercone otwory w rozstawie co 5cm.

Elementy obiektu pomalować farbami laserunkowymi dobierając kolor do istniejącego farbą HK Lasur firmy Remmers.

8.3.5. Naprawa odwiązanych połączeń.

Odwiązane połączenia ciesielskie naprawić przy zastosowaniu tradycyjnych technik ciesielskich. Dopuszcza się połączenie za pomocą klamer ciesielskich, lub płaskowników stalowych, lecz bez systemowych łączników z stali ocynkowanej.

8.3.7. Zabezpieczenie p.poż

Istniejącą konstrukcje stalową i drewniana więźby dachowej zabezpieczyć pod względem odporności pożarowej wg. wytycznych podanych w proj. architektonicznym.

8.4. Renowacja tynków wewnętrznych

8.4.1.Wymiana tynków przyziemia i piwnic

Nie dyfuzyjne powłoki ścienne, farby, widoczne kryształy soli i luźne warstwy współczesnych zapraw/tynków należy usunąć. Powłoki te same w sobie są źródłem zasolenia. Podczas usuwania warstw prawdopodobnie odpadną również słabe, współczesne tynki cementowo-wapienne. Zabieg należy wykonać z wielką ostrożnością zwracając uwagę na możliwość występowania polichromii.

Ściany należy oczyścić, i jeśli nie zostaną odnalezione relikty barwne, po wykonaniu izolacji wodochronnych, opisanych powyżej, nałożyć tynki wapienne.

Po oczyszczeniu ścian piwnic, uporządkowaniu, pogłębieniu pomieszczeń i wykonaniu szczelnych wanien, ściany należy pokryć tynkami renowacyjnymi. W celu wyeksponowania wątku ceglanego (miejsca mniej zasolone, cegła formowana maszynowo) można usunąć jedynie wtórne spoiny i miejsca wypełnić zaprawą renowacyjną. Tynki renowacyjne, spełniające rolę magazynu dla kryształów soli. Warunkiem skutecznego zabiegu jest nałożenie warstwy o grubości 2,5 cm. Tynki renowacyjne, „solochłonne”, charakteryzują się znaczną porowatością, pojemnością i sorbcją. Są zdolne do pochłonięcia i zatrzymania dużej ilości soli zalegających nawet w grubym murze. Spełniają rolę okładu odsalającego chroniącego materiał ceglany przed dezintegracją. W razie wypełnienia porów zaprawy kryształami soli i widocznych po kilku latach wysoleniach na powierzchni, tynk/spoinę należy wymienić.

Po wyprowadzeniu powierzchni, w celu scalenia kolorystycznego oraz zabezpieczenia ścian tynkowanych przed brudzeniem, powierzchnie należy pomalować farbami wysoko dyfuzyjnymi, systemowymi, o spoiwie np.: wapiennym, w kolorze istniejącym; złamana biel. Bezwzględnie nie wolno stosować zapraw i materiałów, w których składzie znajduje się gips, czy cement.

Zabieg nałożenia tynków renowacyjnych, należy wykonać po oczyszczeniu ścian z nawarstwień i wykonaniu izolacji.

8.4.2. Konserwacja polichromii (warunkowo, w razie odkrycia polichromii)

Jeżeli podczas renowacji tynków wewnętrznych odnalezione zostaną fragmenty historycznych polichromii, relikty należy poddać konserwacji. Prace związane z konserwacją polichromii należy powierzyć dyplomowanemu konserwatorowi malarstwa ściennego. Proponowane zabiegi, metody i środki:

1. Usunięcie przemalowań emulsyjnych oraz wtórnych zacierek i uzupełnień tynku – proponowane metody i środki: usuwanie mechaniczne skalpelami po uprzednim zwilżeniu powierzchni
2. Dezynfekcja – proponowany środek: Biotin R, 2% roztwór w alkoholu etylowym
3. Usunięcie przemalowań kredowo-klejowych – proponuje się delikatne spudrowanie pędzlami o odpowiedniej granulacji, gąbki typu WISH-AB, delikatne wymywanie zwilżonymi tamponami z waty lub ligniny.
4. Podklejanie łuszczących się fragmentów polichromii – proponowane metody i środki: iniekcje, Primal AC 33 w dyspersji wodnej, stężenia 3-5%
5. Utrwalenie i konsolidacja polichromii z podłożem – proponowane metody i środki: spryskiwanie, Paraloid B-72 w toluenie w stężeniach 3-5%
6. Podklejanie tynków odspojonych od ceglanego podłoża – proponowane metody i środki: iniekcje, preparaty z linii PLM na bazie wapna wysoko dyspergowanego, w razie konieczności wodne roztwory POW w odpowiednio dobranych stężeniach
7. Uzupełnienia ubytków tynku – proponuje się użycie gotowych zapraw konserwatorskich wapienno-piaskowych firm Keim, Remmers lub Caparol (linia Histolith)
8. Wyrównanie drobnych ubytków – pobiała wapienna lub kit przygotowany na bazie Klucelu G i kredy pławionej
9. Scalanie kolorystyczne tła i laserunkowe, miejscowe uczytelnienie ornamentu – proponuje się farby wapienne firmy Caparol (linia Histolith) lub pigmenty firmy Kremer ze spoiwem na bazie Paraloidu B 82 w roztworach alkoholowych, 3-5%
10. Wykonanie dokumentacji fotograficznej i opisowej przeprowadzonych prac

8.4.3.Tynki pomieszczeń wyższych kondygnacji

Powyższy punkt należy rozpatrzeć wielotorowo:

- Usunięcie współczesnych powłok emulsyjnych, gładzi gipsowych i zniszczonych, osłabionych tynków cementowo-wapiennych
- Naprawa spękań tynków
- Rekonstrukcja brakujących tynków wapiennych

W trakcie powojennych remontów pomieszczenia naziemne wyremontowano stosując gładź gipsową, cement i farby nie dyfuzyjne.

<u>Usunięcie współczesnych powłok emulsyjnych, gładzi gipsowych i cementów</u>

Podczas planowanych prac należy usunąć nie dyfuzyjne powłoki gipsowo-emulsyjne, cementowe.

<u>Rysy w tynku o szerokości do 0,2mm</u>

Przed przystąpieniem do naprawy spękań należy usunąć istniejący tynk, oczyścić mur z kurzu i brudu poprzez mycie urządzeniem do strumieniowania mgławicowego. Mur zagruntować środkiem gruntującym, a następnie wokół rys ułożyć zaprawą naprawczą o grubości ok. 6mm i wtopić w nią siatkę z włókna szklanego o oczkach nie mniejszych niż 3,0mm zaimpregnowaną polimerami zapewniającymi odporność na działanie środowiska alkalicznego. Zaprawę należy za-

trzeć tak, aby nie były widoczne oczka siatki. Na warstwie zaprawy naprawczej można układać tynk wapienny lub renowacyjny, wykańczający powierzchnię.

Rekonstrukcja tynków wapiennych

Większe ubytki w partii tynku oryginalnego należy wypełnić dwuwarstwowo zaprawą wapienną, trasową o parametrach maksymalnie zbliżonych do oryginału. Warstwa wierzchnia powinna charakteryzować się również podobną fakturą. Do malowania tynków wapiennych (historycznych i nowych) należy stosować odpowiednie farby wapienne firmy Caparol.

8.5. Konserwacja elementów metalowych

Detale historyczne stalowe, kute, widoczne na ceramicznej elewacji pylonów miejscowo korodują. Elementy należy oczyścić drucianą szczotką. Gniazda korozji zabezpieczyć poprzez ustabilizowanie preparatami zawierającymi taninę – inhibitor korozji. Następnie pokryć powłokami antykorozyjnymi np. odpowiednimi farbami w kolorze grafitowym.

Elementy stalowe niehistoryczne należy oczyścić i zabezpieczyć powłoką antykorozyjną, której trwałość w istniejących warunkach eksploatacyjnych powinna wynieść ponad 15 lat.

Dla takich warunków powierzchnia elementów stalowych powinna zostać oczyszczona do stopnia czystości, co najmniej **Sa 2 / St 3** wg. PN-ISO 8501-1; odtłuszczona, sucha i pozbawiona kurzu. Brzegi starej powłoki mocno przylegającej do podłoża powinny być cieniowane i szorstkie. Temperatura podłoża nie powinna być niższa niż -10°C (podłoże wolne od lodu i szronu) i temperatura wyższa, o co najmniej 3°C od temperatury punktu rosy. Dla farby nawierzchniowej podłoże nie powinno mieć temperaturę niższą niż -5°C. Na warstwę gruntującą należy położyć jednokrotnie grubopowłokową farbę epoksydową do gruntowania (minimalna grubość powłoki 100µm). Na warstwę nawierzchniową należy położyć jednokrotnie emalię poliuretanową (grubość powłoki 50 µm). Łączna grubość powłoki nie powinna być mniejsza niż 150 µm. Warstwa nawierzchniowa w kolorze grafitowym.

8.6.Hydrofobizacja porowatych elementów zewnętrznych

Hydrofobizacja ma ona na celu zabezpieczyć powierzchnię obiektu przed działaniem wody rozbryzgowej. Zabieg zmniejsza stopień zawilgocenia, a zarazem zwiększa odporność na zabrudzenia. W przypadku omawianego obiektu dotyczy, partii przyziemia do wysokości około 60 cm od poziomu gruntu. Hydrofobizację wykonuje się gotowymi preparatami hydrofobowymi na bazie alkilo - alkoksysiloksanach i estrach kwasu krzemowego, metodą natrysku kilkukrotnego na powierzchnię elewacji. Remmers FUNCOSIL SL. Aby uzyskać właściwy efekt element przed zabiegiem powinien być suchy.

8.7. Elementy nowo projektowane

8.7.1. Zamknięcie przejazdu bramnego i okratowania

Współczesne kraty zabezpieczające przejazd bramny są niestylowe i należy je wymienić na nowe, w stylu obiektu drewniane lub stalowe, kute, przewlekane z dużymi oczkami wg projektu zawartego w opracowaniu dr K. Dareckiej.

8.7.2. Łącznik/przejście między pylonami

Współcześnie wykonany poziomy łącznik między pylonami wbudowany w zachodnią część obiektu nad przejazdem bramnym należy tak przebudować, aby jak najmniej zasłaniał oryginalny kształt łęku nad otworem bramnym. Dopuszczalne jest wykonanie elementu w formie oszklonego korytarza. Projekt należy przedstawić do akceptacji WKZ.

8.7.3. Mechanizm dźwigu

Współczesny mechanizm wprawiający w ruch dźwig portowy należy wykonać wg projektu i umieścić w miejscu niewidocznym dla zwiedzających, ale łatwo dostępnym dla obsługi.

8.7.4. Ekspozycja dźwigu portowego

W celu wyraźnego wyeksponowania pierwotnej funkcji obiektu, a także uatrakcyjnienia ekspozycji muzealnej, dopuszcza się całkowite przeszklenie centralnego pionu dźwigu w miejscu i szerokości istniejących otworów wschodniej osi.

Dobór projektowanych w obiekcie współczesnych iluminacji podkreślających walory zabytku należy przyjąć po wykonaniu prób oświetlenia, barwy i natężenia światła bezpośrednio w obiekcie, podczas komisji konserwatorskiej.

W celach edukacyjnych, w północno-wschodniej połaci dachu baszty północnej dopuszczalne jest odtworzenie wykusza spełniającego rolę obudowy mniejszego wyciągu dźwigowego. Element w konstrukcji ryglowej z wypełnieniem tynkowanym należy odwzorować na podstawie detalu widocznego na rycinach I. Dickmanna i P. Willera. Podłogę pod urządzeniem można zaprojektować jako oszkloną.

8.7.5. Odtworzenie komina

Dopuszczalne jest odtworzenie historycznego komina nad wschodnim zadaszeniem baszty północnej w formie, wielkości i miejscu widocznym na rycinach A. Möllera, P. Willera, M. Deischa. Komin powinien być wykonany jako ceramiczny, nie tynkowany. Element może spełniać funkcję wentylacyjną. Trzon komina wykonać jako żelbetowy, obmurowany cegłą ceramiczną od zewnątrz. Dopuszcza się kotwienie komina do konstrukcji więźby dachowej pylonu lub trzonu dźwigu.

Ozdobne zamknięcie komina w formie ażurowej czapy otwartej na cztery strony można wykonać z ceramiki lub zaprawy mineralnej imitującej ceramikę (wg grafiki M. Deischa).

8.7.6. Wykonanie lukarn okiennych we wschodniej połaci dachu baszt

Dopuszczalne jest wykonanie doświetlających poddasze lukarn wbudowanych we wschodnią i południową połać dachu baszt w miejscu elementów widocznych w dokumentach A. Möllera, P. Willera.

8.7.7. Pogłębienie piwnic

W celu poprawy funkcjonowania piwnic baszt dopuszcza się ich pogłębienie i wykonanie szczelnych wanien. Zabieg pogłębiania powinien być poprzedzony wykonaniem izolacji wodochronnych, które winny być zaprojektowane w projekcie architektoniczno-budowlanym.

8.7.8. Posadzki i podłogi

Posadzki na nowo wykonywanych stropach należy wykonać z materiałów współczesnych wg rozwiązań podanych w projekcie architektoniczno-budowlanym. Parkiety w salach ekspozycyjnych można wymienić na podłogi z desek dębowych.

8.7.9. Schody baszt

Współczesne stopnie schodów istniejących w klatkach schodowych pozostawić jako obudowane deskowaniem (stopnice i podstopnie). Deski poddać renowacji, fragmenty zniszczone wymienić na nowe. Pochwyty schodów wykonać jako stylowe w formie stalowych elementów kutych. Forma może nawiązywać do projektowanego okratowania i zamknięcia przejazdu bramnego.

8.7.10. Ściany i stropy

Należy usunąć współczesne, niestylowe okładziny drewniane typu boazerie. Żelbetowe stropy obudować drewnianą imitacją belkowania, a ściany pozostawić jako tynkowane, malowane wysoko dyfuzyjna farbą na kolor „złamanej” bieli.

8.7.11. Pomieszczenia toalet

Po wykonaniu izolacji wodochronnych, pogłębienia piwnicy południowej oraz wykonaniu konserwacji ścian należy przebudować sanitariaty izolując pomieszczenia od oryginalnych ścian. Przepierzenia wydzielające kabiny toalet proponuje się wykonać z łatwo demontowalnych płyt np. typu HPL.

8.7.12. Strop nad piwnicą i strop poddasza.

Zaleca się wymianę stropu nad piwnicą i na poddaszu, na płytę stropową krzyżowo zbrojoną monolityczną przenoszącą obciążenia normowe dla nowoprojektowanej funkcji.

8.8. Wentylacja

Dopuszcza się wykonanie dwóch szachtów wentylacyjnych, projektowanych w istniejących stropach współczesnych, w celu zapewnienia wymaganej wentylacji oraz dla przeprowadzenia przewodów instalcyjnych.

Nowo projektowane przewody poza szachtami, prowadzone powinny być w rurach osłonowych poza obrębem ścian historycznych. Przewody zaleca się montować jedynie na tynkach ścian współczesnych, w oddzielnych konstrukcjach lub mocowanych do posadzki. Przekrój, wielkość, barwę, materiał, trasy i wysokość rur instalacyjnych należy zaprojektować, a projekt przedstawić do uzgodnienia WKZ.

Instalacja odgromowa po wymianie pokrycia dachowego, będzie wymagała odtworzenia i wykonania prób skuteczności.

8.9. Dokumentacja konserwatorska powykonawcza

Zgodnie z wymogami prawa budowlanego, Rozporządzeniem MKiDN z dnia 27 lipca 2011 i przyjętą praktyką przy realizacji robót w obiektach objętych ochroną konserwatorską należy wykonać powykonawczą dokumentację opisową oraz fotograficzną.

Dokumentacja powykonawcza powinna składać się z czterech części:

I część – dokumenty formalno-prawne – wszelkiego rodzaju pozwolenia, badania i decyzje wydane przed przystąpieniem do realizacji robót, łącznie z oświadczeniami osób pełniących samodzielne funkcje w budownictwie.

II część – projekty powykonawcze, dziennik budowy, protokoły z posiedzeń komisji konserwatorskiej, dokumentacja fotograficzna, badania i sprawozdania wykonywane w trakcie realizacji robót i po zakończeniu, inwentaryzacja powykonawcza, oświadczenie kierownika budowy i kierowników robót o zakończeniu budowy, decyzja lub zgłoszenie do użytkowania, jeżeli jest wymagane.

III część certyfikaty, deklaracje zgodności, atesty higieniczne, karty techniczne i inne dokumenty identyfikujące wbudowane materiały, z podaną na nich informacją w którym elemencie został dany materiał wbudowany.

IV część - instrukcja użytkowania obiektu, która powinna zawierać m. in.:
- profilaktyczne uwagi dla użytkownika obiektu.
- zestawienie czasokresu wykonywania konkretnych czynności zapewniających bezusterkową eksploatację obiektu
- udzielone gwarancje na poszczególne roboty i urządzenia.

Dokumentacja fotograficzna musi ilustrować stan obiektu bezpośrednio przed zabiegami, w trakcie trwania prac, oraz po ich zakończeniu.

9. Wnioski końcowe.

9.1. Stan techniczny elementów budynku jest zróżnicowany. Zatem zakres proponowanych zabiegów jest również różny dla poszczególnych części obiektu.

9.2. Program prac konserwatorskich wyszczególniony w pkt 8 niniejszego opracowania winien być uzupełniany i korygowany w trakcie trwania prac, w miarę poszerzania wiedzy o obiekcie i stanie jego zachowania. Wszelkie zmiany programu wymagają akceptacji autorów opracowania oraz urzędu Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku.

9.3. W przypadku wystąpienia wątpliwości na etapie projektowania lub wykonawstwa robót konserwatorskich i budowlanych opisanych w niniejszym opracowaniu, należy się zwrócić do autorów niniejszego opracowania o dodatkowe informacje lub wyjaśnienia.

9.4. Prace renowacyjne winny być wykonywane przez ekipy specjalistyczne, posiadające doświadczenie w realizacji robót w obiektach zabytkowych, przeszkolone w stosowaniu systemów naprawczych przez producentów, pod nadzorem konserwatora zabytków.

9.5. Prace renowacyjne na elewacji budynku winny być wykonywane w okresie sprzyjających warunków atmosferycznych, umożliwiających naturalne wysychanie elementów, przy temperaturze powietrza przez całą dobę nie mniejszej niż +5°C.

9.6. Wszystkie materiały użyte do prac powinny posiadać stosowne atesty bądź certyfikaty.

Badania petrograficzne próbki oryginalnej zaprawy

pobranej z muru wschodniego baszty północnej

Badania wykonał dr Wojciech Bartz, Instytut Geologii Uniwersytetu Wrocławskiego

1. Numer próbki: **ZW1209** (ŻG) - Żuraw Gdański	**2. Rodzaj skały:** zaprawa	
3. Barwa próbki: kremowo-szara	**4. Zwięzłość próbki:** zwięzła	**5. Reakcja z HCl:** burzliwa
6. Szkielet ziarnowy	6a. Typ szkieletu ziarnowego: rozproszony	

6b. Skład mineralny: kwarc, skalenie, glaukonit, fragmenty skał, amfibol, rutyl, skupienia mikrytowe, minerały nieprzezroczyste.

Kwarc – jest to jedyny główny składnik szkieletu ziarnowego. Ziarna kwarcu mają wielkość dochodzącą maksymalnie do około do 1,0 mm, przy czym wśród populacji ziaren kwarcowych znaczą część stanowią ziarna wielkości poniżej około 0,5-0,6 mm. Część populacji stanowią ziarna bardzo drobne, wielkości 0,1-0,2 mm. Zwykle ziarna kwarcu są monokrystaliczne, zrosty polikrystaliczne są obecne, stanowią jednak podrzędną część szkieletu. Tego typu formy spotyka się wyłącznie wśród ziaren o rozmiarach zbliżonych do 1,0 mm. Forma ziaren zwykle zbliżona do izometrycznej, część ziaren jest lekko wydłużona. Stopień obtoczenia ziaren dobry i średni, głównie występują osobniki półobtoczone i półostrokrawędziste, a niekiedy obtoczone. Przy jednym nikolu ziarna kwarcu są bezbarwne i niepleochroiczne, posiadają niski relief, natomiast nie wykazują łupliwości. Przy skrzyżowanych nikolach obserwuje się I rzędu barwy interferencyjne. Wrostków w kwarcu nie obserwuje się, często natomiast ziarna zamykają w swym wnętrzu licznie niekiedy nagromadzone banieczki inkluzji ciekło-gazowych, powodujące zmętnienie ziarna.

Skalenie – występują podrzędnie, mają charakter składnika akcesorycznego. Ich wielkość nie przekracza około 0,8-1,0 mm, podobnie jak kwarc często są znacznie mniejsze. Skalenie tworzą ziarna lekko wydłużone lub izometryczne. Ich stopień obtoczenia jest dobry, zwykle są półobtoczone do niekiedy półostrokrawędzistych. Przy jednym nikolu są podobne do kwarcu, bezbarwne i niepleochroiczne, o niskim reliefie, choć w odróżnieniu do niego w niektórych skaleniach dostrzec można ślady łupliwości. Przy skrzyżowanych nikolach wykazują I rzędu barwy interferencyjne. Reprezentowane przez odmiany sodowo-wapniowe (plagioklazy). Są one zbliźniaczone wielokrotnie, widoczny jest jeden system równolegle ułożonych lamelek bliźniaczych. Większość ziaren jest świeża, nie wykazuje objawów wietrzenia. Jedynie nieliczne są poprzerastane wrostkami o blaszkowatym pokroju minerałów wtórnych.

Glaukonit – ma charakter składnika typowo akcesorycznego, występuje jednak dość często. Wykształcony jest w formie drobnokrystalicznej, jako drobne łuseczki, gromadzące się w postaci owalnego kształtu skupień, o wielkości nie przekraczającej 0,2-0,3 mm. Posiadają one zielone do niekiedy żółtawozielonego zabarwienie, wskazujące na postępujące wietrzenie tego minerału.

Fragmenty skał – stanowią uzupełnienie szkieletu zdominowanego przez ziarna kwarcu. W składzie występują tak ziarna skał krystalicznych jak i skał osadowych. Są to fragmenty skał głębinowych, składających się z zróżnicowanej wielkości kryształów skalenia, kwarcu, oraz rzadko obserwowanych pomiędzy nimi minerałów ciemnych – miki czy amfibolu. Ich skład zbliżony jest do składu granitu. Ziarna skał głębinowych dochodzą do około 1,0 mm wielkości, mają izometryczne do lekko wydłużonych kształty, charakteryzują się dobrym wyobleniem. Obok nich spotyka się wapienie o organogenicznej genezie, o charakterze biomikrytu. Składają się z sparytowych elementów szkieletowych, spojonych mikrokrystalicznym węglanem wapnia w postaci mikrytu. Wielkość ziaren nie przekracza 2,0 mm, są one lekko wydłużone lub wydłużone, rzadziej izometryczne, charakteryzują się dobrym wyobleniem, choć sporadycznie spotkać można ziarna wapieni półostrokrawędziste czy półobtoczone.

Amfibol – jest to składnik akcesoryczny, wykształcony w formie lekko wydłużonych słupków, słabo wyoblonych. Mają one wielkość do około 0,2 mm, posiadają dodatni relief, są barwne i pleochroiczne, od bladozielonego po ciemnozielone. Posiadają widoczny jeden system łupliwości, przy skrzyżowanych nikolach wykazują barwy interferencyjne II rzędu. Występują rzadko, w skali preparatu kilka kryształów.

Rutyl – jeden osobnik, średnio obtoczony, wydłużony w formie słupka. Ma wielkości około 0,2 mm. Posiada silny, dodatni relief, barwny i lekko pleochroiczny, od jasnobrązowego do brązowego. Przy skrzyżowanych nikolach widoczna jest naturalna barwa minerału, ze względu na ekstremalnie wysoką dwójłomność.

Skupienia mikrytowe – występują stosunkowo rzadko, niektóre dochodzą do około 2,5-3,0 mm, większość jest mniejsza, często poniżej 0,5 mm. Mają owalne kształty, zbudowane są z mikrokrystalicznego węglanu wapnia – mikrytu, homogeniczne, nie wykazują uporządkowanej budowy wewnętrznej. Brązowe i słabo przezroczyste, przy skrzyżowanych nikolach wykazują wyższych rzędów barwy interferencyjne.

Minerały nieprzezroczyste – występują sporadycznie, ich wielkość nie przekracza 0,2-0,3 mm. Są ksenomorficzne, o izo-

metrycznym kształcie lub rzadziej wydłużone, dobrze wyoblone, półobtoczone do obtoczonych. Zabarwione na czarno, całkowicie nieprzezroczyste, rzadko lekko prześwitują na czarno-brązowo, nie wykazują oznak wietrzenia.

6c. Wielkość ziaren szkieletu ziarnowego:

Nieliczne ziarna skał osiągają wielkość do około 2,0 mm. Głównie ziarna szkieletu nie przekraczają około 1,0 mm wielkości, z reguły mniejsze, poniżej 0,5 mm, z pewnym udziałem ziaren wielkości 0,1-0,2 mm. Ziarna nie stykają się ze sobą, tworząc szkielet typu rozproszonego.

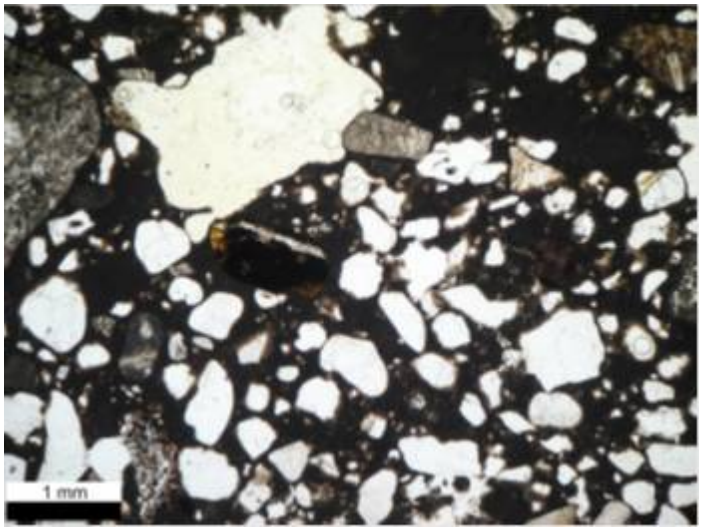
6d. Morfologia ziarn:

Morfologia ziaren zmienna, od form izometrycznych po rzadsze ziarna wydłużone. Wyoblenie ziaren dość dobre, są one półobtoczone i półostrokrawędziste do niekiedy obtoczonych.

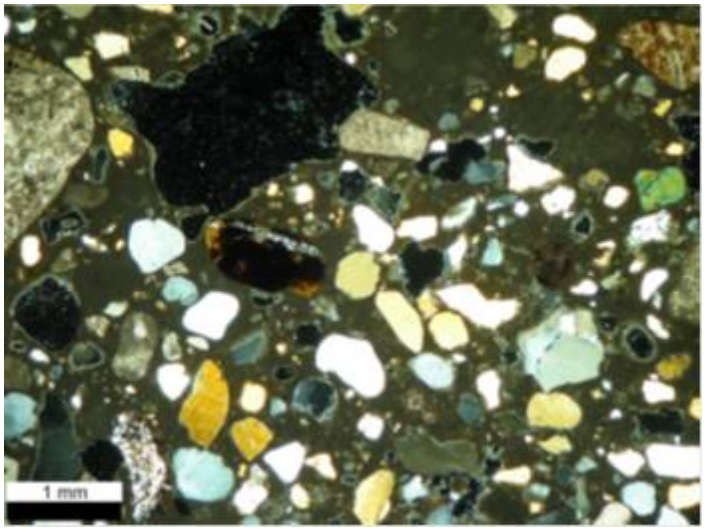
7. Spoiwo – węglanowe, zbudowane z submikroskopowych kryształków kalcytu, wykształconego w postaci mikrytu. Tworzy on dość masę zabarwioną na jasnobrunatno, charakteryzuje się słabą przezroczystością. Przy skrzyżowanych nikolach wykazuje wysokich rzędów barwy interferencyjne, maskowane przez cechy optyczne obserwowane przy jednym nikolu. W takiej masie lokalnie spotyka się wyodrębnione skupienia mikrytowe. Rzadko w masie spoiwa spotkać można drobne (do 0,1-0,2 mm) i zazwyczaj wydłużone skupienia brunatnej i skrytokrystalicznej substancji. Mogą to być **skupienia faz krzemianowych, powstałych podczas wypału wapna, przyczyniających się do lekko hydraulicznych własności stosowanego wapna.**

8. Przybliżone stosunki objętościowe w próbce:

Kwarc	Skalenie	Fr. skał	Inne	Spoiwo
~ 26,0%	~1,5 %	~8,5%	~0,5%	~63,5%



A



B

Obraz mikroskopowy próbki ŻG, obserwowany przy jednym polaryzatorze (A) i dwóch, skrzyżowanych polaryzatorach (B)

WYNIKI BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH PRÓBEK MURU

Pomiar wilgotności muru dokonano metodą suszarkowo-wagową przy użyciu wagosuszarki AXIS
Skład jakościowy dokonano metodą kolorymetryczną przy pomocy odczynników firmy Macherey-Nagel

oznaczenie próbki	Zawartość wody [%]	Zawartość soli [%]			Odczyn [pH]	Twardość węglanowa [°d] (st. niemiecki)	uwagi
		chlorki	azotany	siarczany			
1 cegła	3,67	2,0	0,5	0,8	7,0		Kl. schodowa
2 cegła	3,62	1,8	0,4	2,0	7,5		Sala wielofun
3 cegła	10,50	2,0	0,5	1,9	7,0		Sala wielofun
4 cegła	5,29	1,9	0,5	1,2	7,0		Elewacja
5 cegła	4,97	1,0	0,45	0,9	7,5		Pom wodomie
7 tynk	5,14	1,5	0,4	0,8	7,5		Węzeł co

Klasyfikacja szkodliwych soli mineralnych (wg WTA)

Rodzaj soli	Poziom niski [%]	Pozom średni [%]	Poziom wysoki [%]
Chlorki	<0,2	0,2-0,5	>0,5
Azotany	<0,10	0,10-0,3	>0,3
Siarczany	<0,5	0,5-1,5	>1,5

Odczyn pH

odczyn	kwaśny	obojętny	zasadowy
pH	<7	7	>7

Twardość węglanowa wody [° d]

twardość	bardzo miękka	miękka	średnie j. twardoś	znacznej twardoś	twarda	Bardzo twarda
° d	<5	5÷10	10÷15	15÷20	20÷30	>30

Stopień zawilgocenia materiałów ceramicznych
(wilgotność masowa muru) [%]

Wilgotność masowa muru	Stan zawilgocenia
≤1,8%	Mur w stanie ustabilizowanym
2 %	Mur w stanie wilgotności nieznacznie podwyższonej
4,5%	Górna granica murów suchych
4,5÷8 %	Mur zawilgocony
8÷12 %	Mur silnie zawilgocony
>12 %	Mur mokry

BADANIA STANU TECHNICZNEGO DREWNA
Przy użyciu rezystografu firmy Rinntech o nr ewidencyjnym 4453.107

Badania za pomocą rezystografu mają na celu ocenę stanu technicznego drewna. Badanie polega na zapisie oporu skrawania wiertła o średnicy 2,3mm w badanym drewnie. Pomiar jest łatwym do oceny wskaźnikiem stanu drewna. Wielkość otworu jest na tyle mała że nie ma w[pływu na statykę konstrukcji oraz estetykę powierzchni drewna. Zapis siły skrawania utrwalony jest na skalowanym w skali 1:1 wydruku.
Pomiary wykonano w miejscach gdzie stwierdzono, na podstawie badań makroskopowych możliwość porażenia drewna przez grzyby domowe, a także w newralgicznych punktach decydujących o nośności konstrukcji trzonu dźwigu. Typując elementy do pomiarów przyjęto jako podstawowe słupy podtrzymujące trzon dźwigu od strony wschodniej, oraz podwalinę na II kondygnacji części północnej trzonu dźwigu
Analizując wykonane pomiary można stwierdzić:
Słupy podtrzymujące konstrukcję dźwigu narażone na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych wykazują rozwój grzybów domowych zaliczanych do III klasy szkodliwości w stadium początkowym. W drewnie zidentyfikowano grzyba domowego słupowego *Lenzites sepiaria potocznie zwanego siatkowiec płotowy.*
W słupie południowym stwierdzono początkowe stadium rozwoju grzyba, podczas którego rozpoczyna się proces niszczenia słojów letnich drewna. Proces ten występuje w partii cokołowej bezpośrednio nad bazą.
W słupie północnym, proces zagrzybienia jest bardziej zaawansowany, co skutkuje porażeniem drewna na odcinku około 50cm od bazy słupa.
Podwalina usytuowana na poziomie +5.54m, została także porażona przez grzyb słupowy. Porażenie przez grzyba belki podwalinowej wyniosło około 50cm od czoła.

Załącznik : wydruki – 3 karty.

OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE WIEŹBY DACHAWEJ BASZT
dla zwiększenia obciążeń wynikających z obudowy ppoż. połaci

Zestawienie obciążeń – elementy nośne w rozstawie co ~ 0.95 cm , kąt pochylenia α =56 °

- **Obciążenie wiatrem** wg PN-77/B-02011 i PN-B-02011:97

  strefa II γ=1.5

  teren C wysokość z ~ 26.5 m

  - współczynnik ekspozycji: C_e = 0,49 + 0,011x26.5 = 0.78
  - współczynnik aerodynamiczny: parcie C_z =0,015x56-0.2= 0.64 ssanie C_z = - 0,4 - charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru: q= 0.42 kN/m^2
  - konstrukcja niepodatna na działanie porywów wiatru: β = 1,8

  Strona nawietrzna q_n= 0.42 x 0.64 x 0.78 x1.8 = **0.377 kN/m^2**

  qn= 0.377 x 0.95 = **0.36 kN/m**

  Strona zawietrzna q_n= -0.42 x 0.4 x 0.78 x1.8 = **-0.236 kN/m^2**

  qn= 0.235 x 0.95 = **-0.23 kN/m**

- **Obciążenie śniegiem** wg PN-80/B-02010i PN-80/B-02010/Az1

  strefa 3 γ=1.5

  Q_k=1.2 C =1.2(60-58/30)=**0.08 kN/m^2**

  S= 0.08 x 1.2 = **0.10 kN/m^2**

  S= 0.10 x 0.95 = **0.10 kN/m**

- **Obciążenie pokryciem** γ=1.2

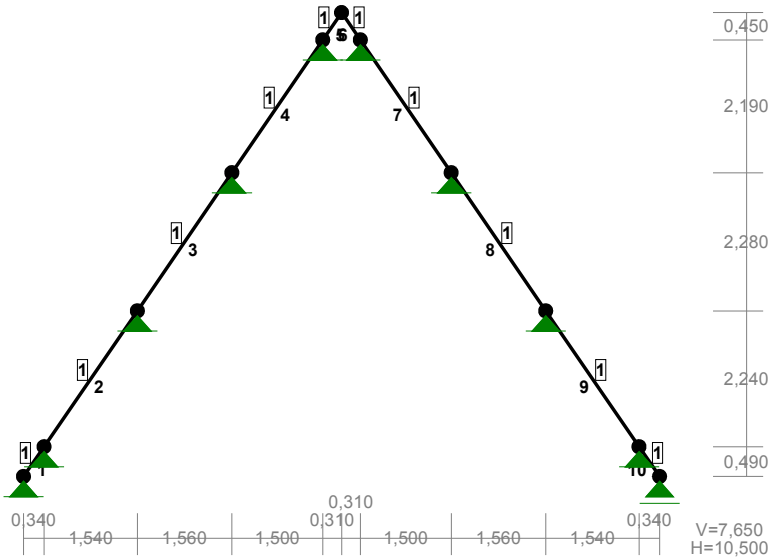
  wg PN – 82 / B – 02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”

  dachówka klasztorna 0.90 kN/m^2

  papa na deskowaniu 0.30 kN/m^2

  wełna mineralna + gk 0.35 kN/m^2

  q= 1.55 x 0.95 = **1.47 kN/m**



PRĘTY UKŁADU:

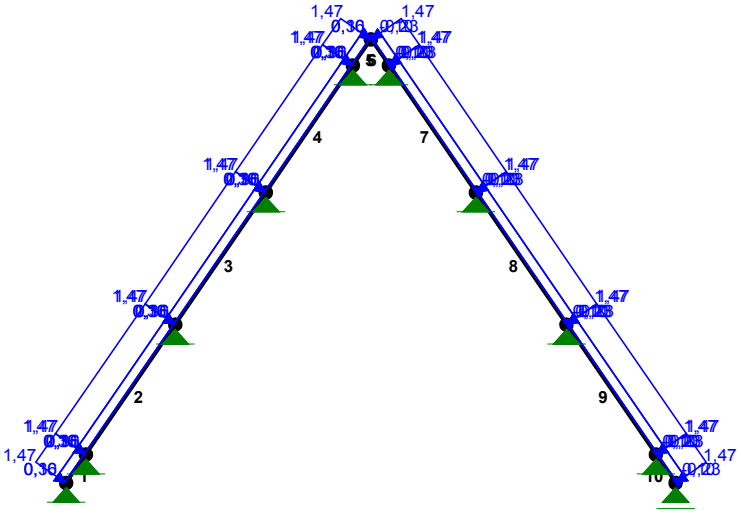
```
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.;  01 - sztyw.-przegub;
             10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
             22 - cięgno
-------------------------------------------------------------------
Pręt: Typ: A:  B:     Lx[m]:   Ly[m]:  L[m]:  Red.EJ: Przekrój:
-------------------------------------------------------------------
```

1	00	6	2	0,340	0,490	0,596	1,000	1	B 120x80
2	00	2	3	1,540	2,240	2,718	1,000	1	B 120x80
3	00	3	4	1,560	2,280	2,763	1,000	1	B 120x80
4	00	4	5	1,500	2,190	2,654	1,000	1	B 120x80
5	00	5	1	0,310	0,450	0,546	1,000	1	B 120x80
6	00	1	8	0,310	-0,450	0,546	1,000	1	B 120x80
7	00	8	9	1,500	-2,190	2,654	1,000	1	B 120x80
8	00	9	10	1,560	-2,280	2,763	1,000	1	B 120x80
9	00	10	11	1,540	-2,240	2,718	1,000	1	B 120x80
10	00	11	7	0,340	-0,490	0,596	1,000	1	B 120x80

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	96,0	1152	512	192	192	12,0	45 Drewno C24

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: A "wiatr"				Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe	55,4	0,36	0,36	0,00	0,60
2	Liniowe	55,4	0,36	0,36	0,00	2,72
3	Liniowe	55,4	0,36	0,36	0,00	2,76
4	Liniowe	55,4	0,36	0,36	0,00	2,65
5	Liniowe	55,4	0,36	0,36	0,00	0,55
6	Liniowe	-55,4	-0,23	-0,23	0,00	0,55
7	Liniowe	-55,4	-0,23	-0,23	0,00	2,65
8	Liniowe	-55,4	-0,23	-0,23	0,00	2,76
9	Liniowe	-55,4	-0,23	-0,23	0,00	2,72
10	Liniowe	-55,4	-0,23	-0,23	0,00	0,60
Grupa: B "snieg"				Zmienne	γf= 1,00	
1	Liniowe	55,4	0,10	0,10	0,00	0,60
2	Liniowe	55,4	0,10	0,10	0,00	2,72
3	Liniowe	55,4	0,10	0,10	0,00	2,76
4	Liniowe	55,4	0,10	0,10	0,00	2,65
5	Liniowe	55,4	0,10	0,10	0,00	0,55
6	Liniowe	-55,4	0,10	0,10	0,00	0,55
7	Liniowe	-55,4	0,10	0,10	0,00	2,65
8	Liniowe	-55,4	0,10	0,10	0,00	2,76
9	Liniowe	-55,4	0,10	0,10	0,00	2,72
10	Liniowe	-55,4	0,10	0,10	0,00	0,60

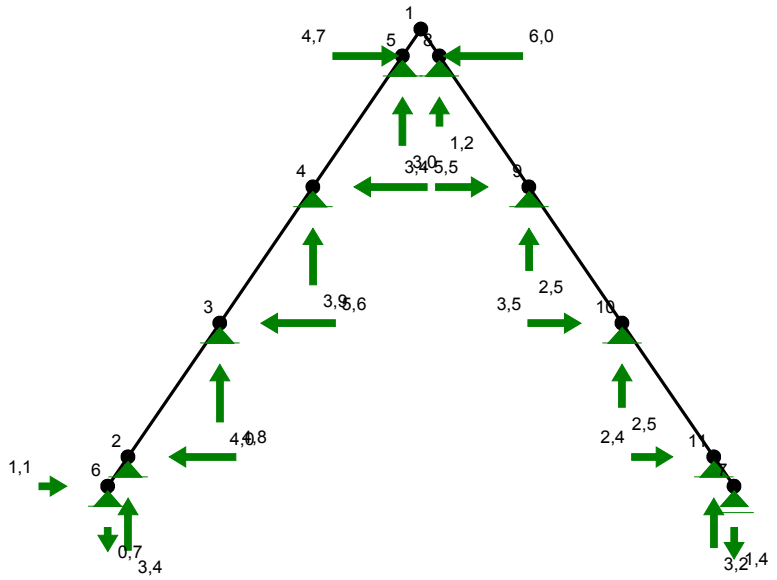
Grupa:	C "pokrycie"			Stałe	γf= 1,20	
1	Liniowe	55,4	1,47	1,47	0,00	0,60
2	Liniowe	55,4	1,47	1,47	0,00	2,72
3	Liniowe	55,4	1,47	1,47	0,00	2,76
4	Liniowe	55,4	1,47	1,47	0,00	2,65
5	Liniowe	55,4	1,47	1,47	0,00	0,55
6	Liniowe	-55,4	1,47	1,47	0,00	0,55
7	Liniowe	-55,4	1,47	1,47	0,00	2,65
8	Liniowe	-55,4	1,47	1,47	0,00	2,76
9	Liniowe	-55,4	1,47	1,47	0,00	2,72
10	Liniowe	-55,4	1,47	1,47	0,00	0,60

NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG: [MPa]	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
45 Drewno C24					
1	0,00	0,000	-0,0	-0,0	0,000
	1,00	0,596	6,3	-6,3	**0,262***
2	0,00	0,000	6,3	-6,3	0,262
	1,00	2,718	8,3	-8,3	**0,347***
3	0,00	0,000	8,3	-8,3	**0,347***
	1,00	2,763	8,0	-8,0	0,333
4	0,00	0,000	8,0	-8,0	**0,333***
	1,00	2,654	6,2	-6,2	0,258
5	0,00	0,000	6,3	-6,1	**0,262***
	1,00	0,546	-2,0	2,2	0,093
6	0,00	0,000	-1,9	2,3	0,096
	1,00	0,546	4,2	-3,8	**0,175***
7	0,00	0,000	4,0	-4,0	0,167
	1,00	2,654	5,0	-5,1	**0,211***
8	0,00	0,000	5,1	-5,0	0,211
	1,00	2,763	5,3	-5,3	**0,221***
9	0,00	0,000	5,3	-5,3	**0,221***
	1,00	2,718	4,0	-4,0	0,166
10	0,00	0,000	4,1	-3,9	**0,171***
	1,00	0,596	0,1	0,1	0,005

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:

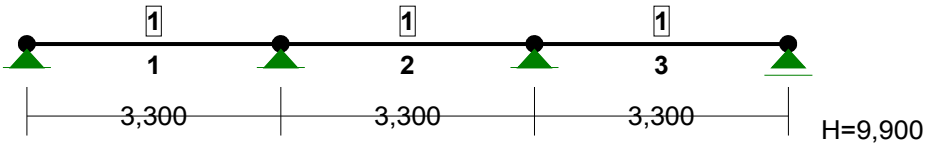


REAKCJE P
Obciążenia

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
2	-4,8	3,4	5,9	
3	-5,6	4,0	6,8	
4	-5,5	3,9	6,7	
5	-6,0	3,0	6,7	
6	1,1	-0,7	1,3	
7	0,0	-1,4	1,4	
8	4,7	1,2	4,9	
9	3,4	2,5	4,2	
10	3,5	2,5	4,3	
11	2,4	3,2	3,9	

PROCENTOWE WYKORZYSTANIE PRZEKROJÓW

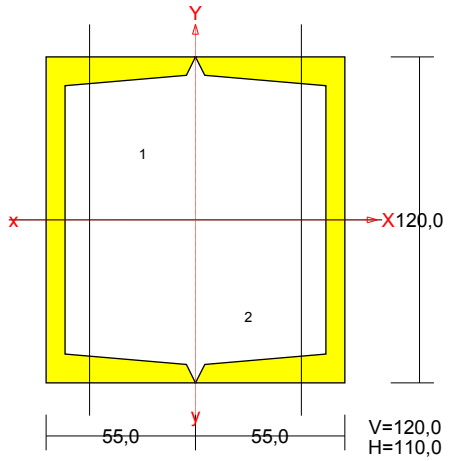
Obliczenia płatwi stalowej



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - cięgno

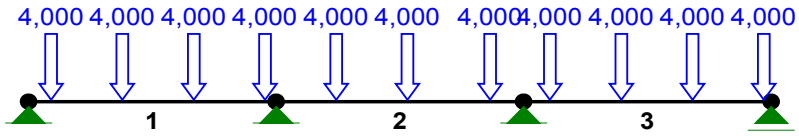
Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	3,300	0,000	3,300	1,000	1 2 U 120
2	00	2	3	3,300	0,000	3,300	1,000	1 2 U 120
3	00	3	4	3,300	0,000	3,300	1,000	1 2 U 120



WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	34,0	728	604	121	121	12,0	2 Stal St3

OBCIĄŻENIA:

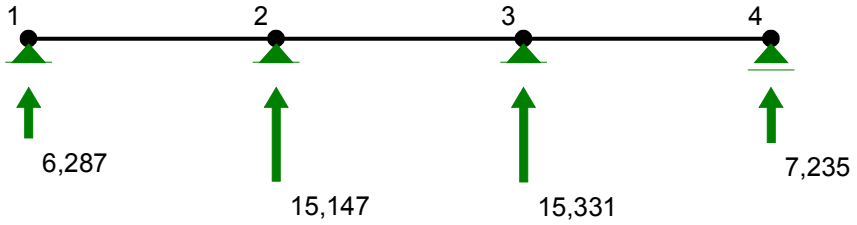


NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG: [MPa]	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
2 Stal St3					
1	0,00	0,000	0,000	-0,000	0,000
	1,00	3,300	36,712	-36,712	**0,171***
2	0,00	0,000	36,712	-36,712	0,171
	1,00	3,300	37,278	-37,278	**0,173***
3	0,00	0,000	37,278	-37,278	**0,173***
	1,00	3,300	-0,000	0,000	0,000

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,000	6,287	6,287	
2	0,000	15,147	15,147	
3	0,000	15,331	15,331	
4	0,000	7,235	7,235	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Przekój:	Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1	Stan graniczny użytkowania	52,9%
	2	Stan graniczny użytkowania	74,1%
	3	Stan graniczny użytkowania	74,1%

NOŚNOŚĆ NA ZGINANIE (54): T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	φL:	Mx:	Mrx:	My:	Mry:	N/Nr:	SW:
1	0,415	1,000	-3,855	26,087	8,142	23,593	0,000	0,493
2	0,530	1,000	-1,255	26,087	8,354	23,593	0,000	0,402
3	0,538	1,000	-3,434	26,087	8,337	23,593	0,000	0,485

ZGINANIE ZE ŚCINANIEM (55): T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	Mx:	Mrvx:	My:	Mrvy:	N/Nr:	SW:
1	0,415	-3,855	26,087	8,142	23,593	0,000	0,493
2	0,530	-1,255	26,087	8,354	23,593	0,000	0,402
3	0,538	-3,434	26,087	8,337	23,593	0,000	0,485

NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

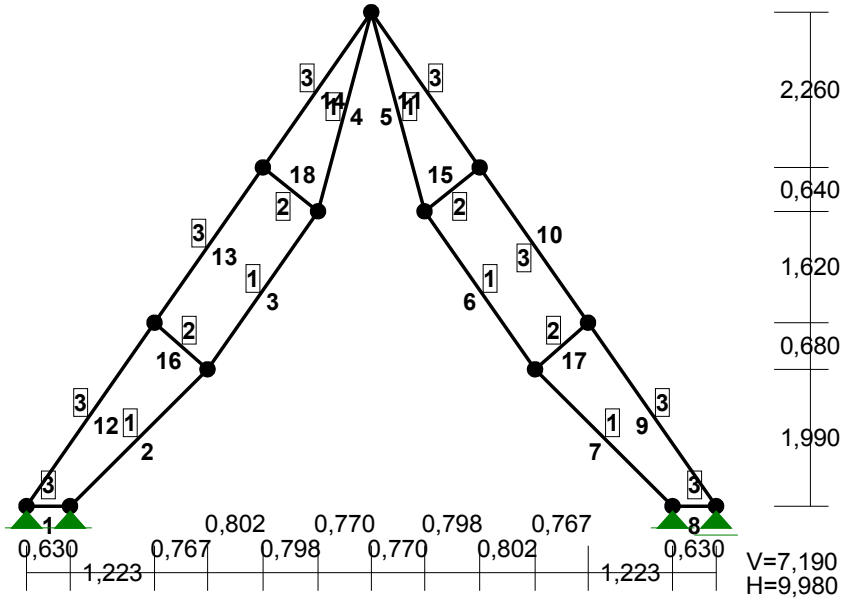
Pręt:	x/L:	Vy:	Vry:	φvy:	Vx:	Vrx:	φvx:	SW:
1	0,955	-9,713	185,753	1,000	-9,240	246,277	1,000	0,052
2	0,000	5,434	185,753	1,000	10,164	246,277	1,000	0,041
3	0,000	8,765	185,753	1,000	10,164	246,277	1,000	0,047

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: T.I rzędu
Obciążenia char.: A

Pręt:	Rodzaj:	Ogranicz.:	L(H*):	agr[mm]:	a[mm]:	SW:
1	Ugięcie X	L/350	3300,0	9,4	7,0	0,741
2	Ugięcie X	L/350	3300,0	9,4	7,0	0,741
3	Ugięcie X	L/350	3300,0	9,4	7,0	0,741

*) H - wysokość poziomu węzła

Obliczenia ramy



PRĘTY UKŁADU:

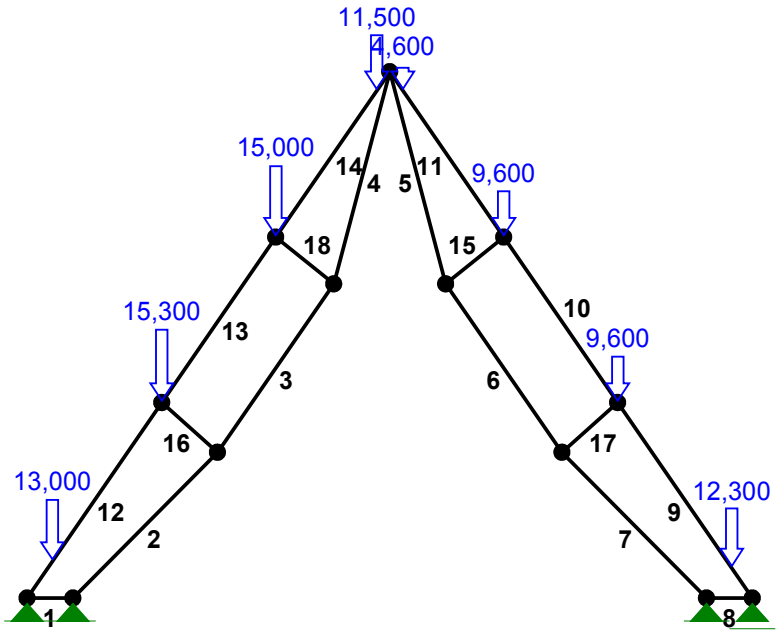
Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - cięgno

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	5	2	0,630	0,000	0,630	1,000	3 I 180
2	00	2	3	1,990	1,990	2,814	1,000	1 R 25
3	00	3	4	1,600	2,300	2,802	1,000	1 R 25
4	00	4	1	0,770	2,900	3,000	1,000	1 R 25
5	00	1	6	0,770	-2,900	3,000	1,000	1 R 25
6	00	6	7	1,600	-2,300	2,802	1,000	1 R 25
7	00	7	8	1,990	-1,990	2,814	1,000	1 R 25
8	00	8	9	0,630	0,000	0,630	1,000	3 I 180
9	00	12	9	1,853	-2,670	3,250	1,000	3 I 180
10	00	12	13	-1,569	2,260	2,751	1,000	3 I 180
11	00	1	13	1,568	-2,260	2,751	1,000	3 I 180
12	00	5	10	1,853	2,670	3,250	1,000	3 I 180
13	00	10	11	1,569	2,260	2,751	1,000	3 I 180
14	00	11	1	1,568	2,260	2,751	1,000	3 I 180
15	00	13	6	-0,798	-0,640	1,023	1,000	2 T 60x60x7.0
16	00	10	3	0,767	-0,680	1,025	1,000	2 T 60x60x7.0
17	00	7	12	0,767	0,680	1,025	1,000	2 T 60x60x7.0
18	00	4	11	-0,798	0,640	1,023	1,000	2 T 60x60x7.0

WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	4,9	2	2	2	2	2,5	2 Stal St3
2	7,9	24	12	14	6	6,0	2 Stal St3
3	27,9	1450	81	161	161	18,0	2 Stal St3

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN],[kNm],[kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A ""			Zmienne	γf= 1,00	
9	Skupione	0,0	9,600		0,00	
9	Skupione	0,0	12,300		2,75	
11	Skupione	0,0	9,600		2,75	
11	Skupione	0,0	4,600		0,32	
12	Skupione	0,0	13,000		0,61	
13	Skupione	0,0	15,300		0,00	
14	Skupione	0,0	15,000		0,00	
14	Skupione	0,0	11,500		2,43	

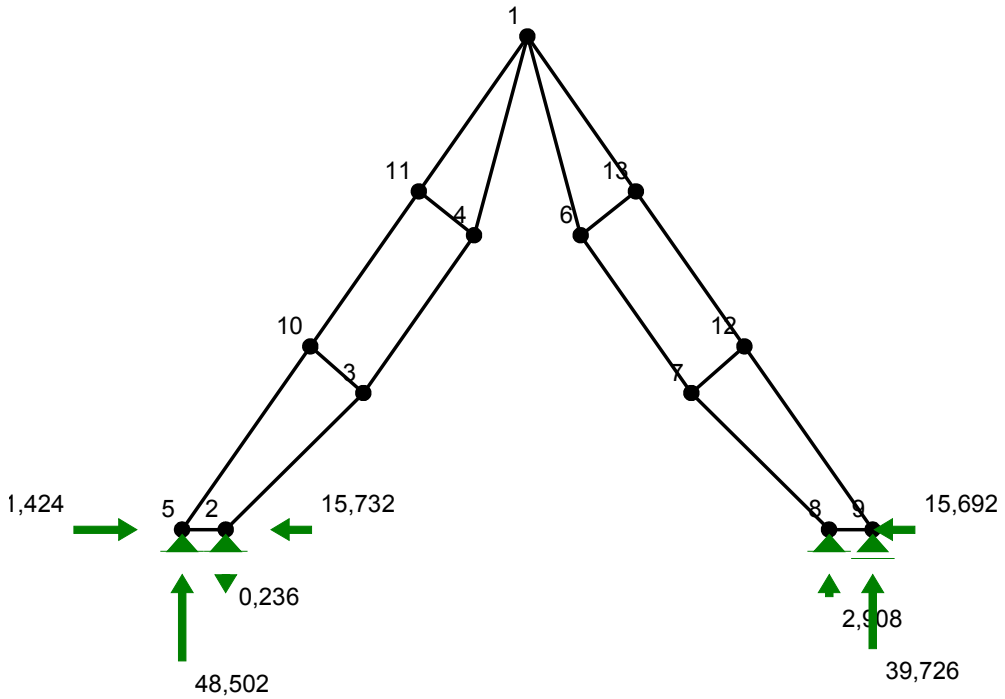
NAPRĘŻENIA: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	x[m]:	SigmaG: [MPa]	SigmaD:	SigmaMax/Ro:
2 Stal St3					
1	0,00	0,000	-60,374	60,374	**0,281***
	1,00	0,630	0,136	-0,136	0,001
2	0,00	0,000	59,596	30,991	**0,277***
	1,00	2,814	31,363	59,224	0,275
3	0,00	0,000	42,939	48,711	0,227
	1,00	2,802	48,744	42,906	**0,227***
4	0,00	0,000	43,387	55,783	**0,259***
	1,00	3,000	55,069	44,101	0,256
5	0,00	0,000	32,674	20,175	**0,152***
	1,00	3,000	20,861	31,988	0,149
6	0,00	0,000	27,997	21,122	**0,130***
	1,00	2,802	21,392	27,727	0,129
7	0,00	0,000	14,967	33,557	0,156
	1,00	2,814	33,991	14,533	**0,158***
8	0,00	0,000	8,738	8,553	0,041
	1,00	0,630	-35,537	52,827	**0,246***
9	0,00	0,000	-39,851	7,173	0,185

	1,00	3,250	24,221	-64,143	**0,298***
10	0,00	0,000	9,399	-36,666	**0,171***
	1,00	2,751	-8,924	-18,342	0,085
11	0,00	0,000	26,297	-45,301	**0,211***
	1,00	2,751	-16,541	-5,171	0,077
12	0,00	0,000	35,114	-85,634	**0,398***
	1,00	3,250	-54,585	11,721	0,254
13	0,00	0,000	-49,477	15,180	**0,230***
	1,00	2,751	-23,491	-10,805	0,109
14	0,00	0,000	-20,298	-5,445	0,094
	1,00	2,751	26,321	-45,291	**0,211***
15	0,00	0,000	-16,806	22,828	**0,106***
	1,00	1,023	-4,590	-8,071	0,038
16	0,00	0,000	-14,513	18,970	**0,088***
	1,00	1,025	-3,816	-8,087	0,038
17	0,00	0,000	-2,027	-4,397	0,020
	1,00	1,025	-8,217	11,260	**0,052***
18	0,00	0,000	-9,474	-13,000	0,060
	1,00	1,023	-22,948	21,080	**0,107***

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
2	-15,732	-0,236	15,734	
5	31,424	48,502	57,792	
8	-15,692	2,908	15,959	
9	0,000	39,726	39,726	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu
Obciążenia obl.: A

Przekój: Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

1	2	Naprężenia zredukowane (1)	34,1%
	3	Naprężenia zredukowane (1)	22,7%
	4	Naprężenia zredukowane (1)	25,9%
	5	Naprężenia zredukowane (1)	15,2%
	6	Naprężenia zredukowane (1)	13,0%
	7	Naprężenia zredukowane (1)	15,8%
2	15	Nośność (Stateczność) przy zgi	15,8%
	16	Nośność (Stateczność) przy zgi	13,5%
	17	Nośność (Stateczność) przy zgi	7,7%
	18	Nośność (Stateczność) przy zgi	19,5%
3	1	Naprężenia zredukowane (1)	29,8%
	8	Naprężenia zredukowane (1)	25,6%
	9	Nośność przy ściskaniu ze zgin	68,8%
	10	Nośność przy ściskaniu ze zgin	35,9%
	11	Nośność przy ściskaniu ze zgin	27,5%
	12	Nośność przy ściskaniu ze zgin	88,9%
	13	Nośność przy ściskaniu ze zgin	46,7%
	14	Nośność przy ściskaniu ze zgin	30,3%

NOŚNOŚĆ NA ZGINANIE (54): T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	φL:	Mx:	Mrx:	My:	Mry:	N/Nr:	SW:
1	0,000	1,000	-9,727	34,639	0,000	4,263	0,000	0,281
2	0,000	1,000	0,022	0,268	0,000	0,268	0,259	0,341
3	1,000	1,000	0,004	0,330	0,000	0,330	0,213	0,227
4	0,000	1,000	-0,010	0,330	0,000	0,330	0,231	0,259
5	0,000	1,000	0,010	0,330	0,000	0,330	0,123	0,152
6	0,000	1,000	0,005	0,330	0,000	0,330	0,114	0,130
7	1,000	1,000	0,015	0,330	0,000	0,330	0,113	0,158
8	1,000	1,000	-7,118	34,639	0,000	4,263	0,040	0,246
9	1,000	1,000	7,118	34,639	0,000	4,263	0,093	0,298
10	0,000	1,000	3,711	34,639	0,000	4,263	0,063	0,171
11	0,000	1,000	5,768	34,639	0,000	4,263	0,044	0,211
12	0,000	1,000	9,727	34,639	0,000	4,263	0,117	0,398
13	0,000	1,000	-5,208	34,639	0,000	4,263	0,080	0,230
14	1,000	1,000	5,769	34,639	0,000	4,263	0,044	0,211
15	0,000	1,000	-0,157	1,190	0,000	0,874	0,026	0,158
16	0,000	1,000	-0,133	1,190	0,000	0,874	0,023	0,135
17	1,000	1,000	-0,077	1,190	0,000	0,874	0,013	0,077
18	1,000	1,000	-0,175	1,190	0,000	0,874	0,049	0,195

NOŚNOŚĆ NA ŚCINANIE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:	x/L:	Vy:	Vry:	φvy:	Vx:	Vrx:	φvx:	SW:
1	0,000	-15,474	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,100
2	0,000	0,015	31,719	1,000	0,000	31,719	1,000	0,000
3	0,000	-0,003	38,969	1,000	0,000	38,969	1,000	0,000
4	0,000	-0,006	38,969	1,000	0,000	38,969	1,000	0,000
5	0,000	0,006	38,969	1,000	0,000	38,969	1,000	0,000
6	0,000	0,004	38,969	1,000	0,000	38,969	1,000	0,000
7	0,000	-0,010	38,969	1,000	0,000	38,969	1,000	0,000
8	0,000	11,322	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,073
9	0,846	-9,290	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,060
10	0,000	1,073	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,007
11	0,000	4,750	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,031
12	0,000	10,660	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,069

13	0,000	-1,522	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,010
14	0,885	-8,334	154,877	1,000	0,000	211,438	1,000	0,054
15	0,000	-0,167	48,097	1,000	0,000	52,332	1,000	0,003
16	0,000	-0,146	48,097	1,000	0,000	52,332	1,000	0,003
17	0,000	0,085	48,097	1,000	0,000	52,332	1,000	0,002
18	0,000	0,184	48,097	1,000	0,000	52,332	1,000	0,004

NOŚNOŚĆ NA ROZCIĄGANIE (32): T.I rzędu

Obciążenia obl.: A

Pręt:		A[cm2]:	Aψ[cm2]:	N[kN]:	Nrt[kN]:	SW:
2		4,91	4,91	22,234	85,903	0,259
3		4,91	4,91	22,494	105,538	0,213
4		4,91	4,91	24,340	105,538	0,231
5		4,91	4,91	12,971	105,538	0,123
6		4,91	4,91	12,056	105,538	0,114
7		4,91	4,91	11,910	105,538	0,113
8		27,90	27,90	24,120	599,850	0,040
15	Zam.mimośrod.	7,94	5,55	-4,428	119,362	0,037
16	Zam.mimośrod.	7,94	5,55	-3,991	119,362	0,033
17	Zam.mimośrod.	7,94	5,55	-2,143	119,362	0,018
18	Zam.mimośrod.	7,94	5,55	-8,316	119,362	0,070

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA: T.I rzędu

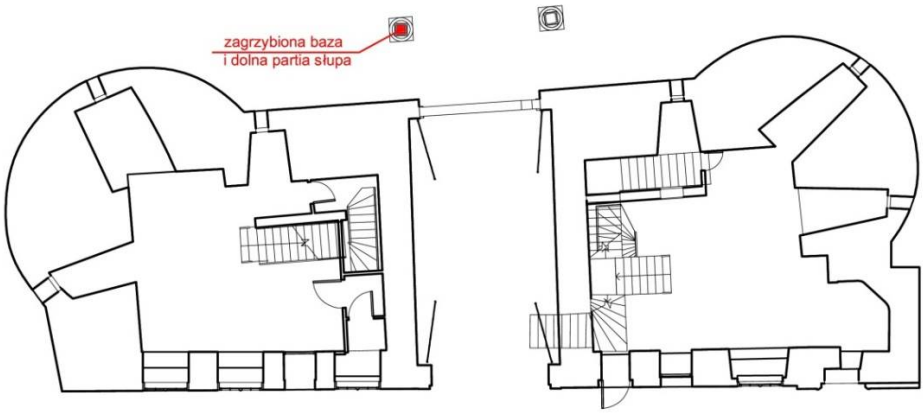
Obciążenia char.: A

Pręt:	Rodzaj:	Ogranicz.:	L(H*):	agr[mm]:	a[mm]:	SW:
1	Ugięcie Y	L/350	630,0	1,8	0,1	0,046
2	Ugięcie Y	L/350	2814,3	8,0	0,7	0,092
3	Ugięcie Y	L/350	2801,8	8,0	0,1	0,018
4	Ugięcie Y	L/350	3000,5	8,6	0,4	0,051
5	Ugięcie Y	L/350	3000,5	8,6	0,4	0,051
6	Ugięcie Y	L/350	2801,8	8,0	0,2	0,025
7	Ugięcie Y	L/350	2814,3	8,0	0,5	0,065
8	Ugięcie Y	L/350	630,0	1,8	0,1	0,034
9	Ugięcie Y	L/350	3250,0	9,3	0,2	0,024
10	Ugięcie Y	L/350	2751,2	7,9	0,7	0,092
11	Ugięcie Y	L/350	2750,7	7,9	0,7	0,085
12	Ugięcie Y	L/350	3250,0	9,3	0,4	0,038
13	Ugięcie Y	L/350	2751,2	7,9	1,0	0,128
14	Ugięcie Y	L/350	2750,7	7,9	0,4	0,056
15	Ugięcie Y	L/350	1022,9	2,9	0,2	0,068
16	Ugięcie Y	L/350	1025,0	2,9	0,2	0,055
17	Ugięcie Y	L/350	1025,0	2,9	0,1	0,032
18	Ugięcie Y	L/350	1022,9	2,9	0,2	0,076

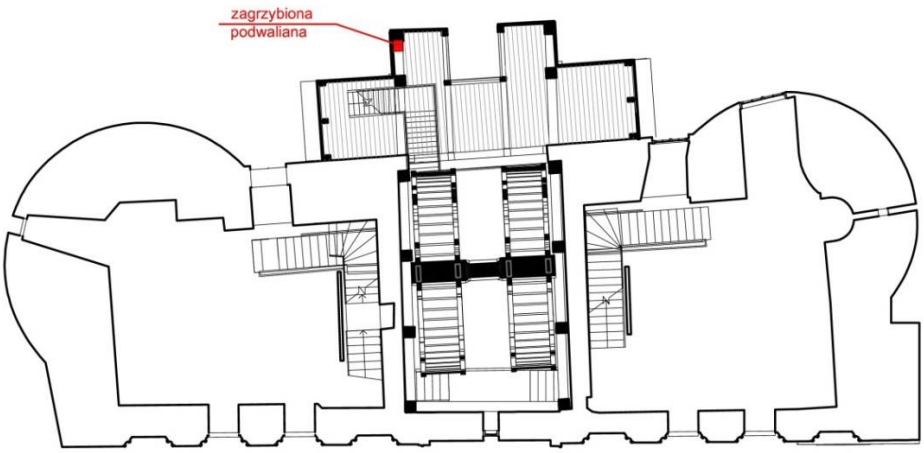
*) H - wysokość poziomu węzła

Usytuowanie uszkodzeń elementów na skutek korozji biologicznej

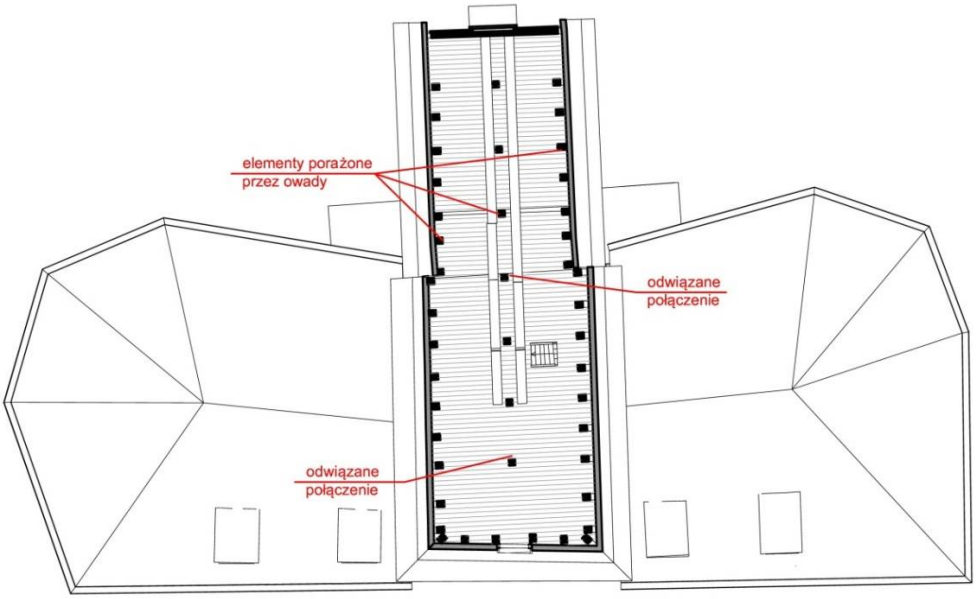
RZUT PRZYZIEMIA



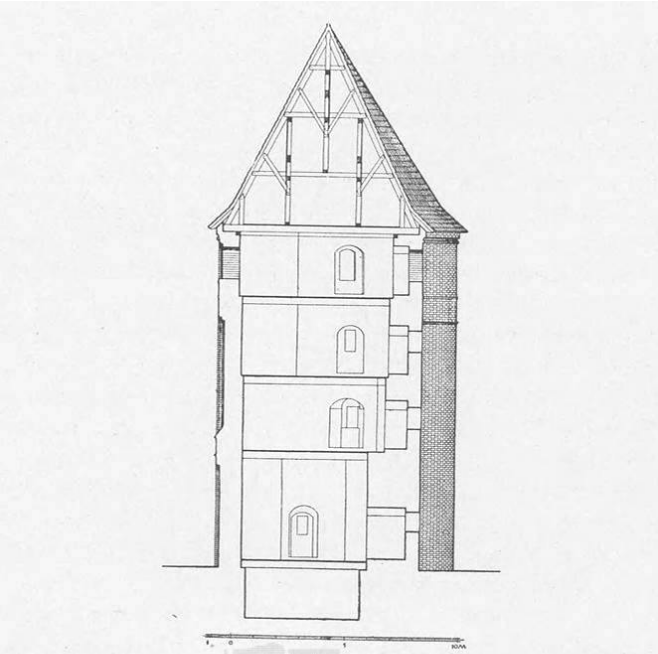
RZUT I PIĘTRA



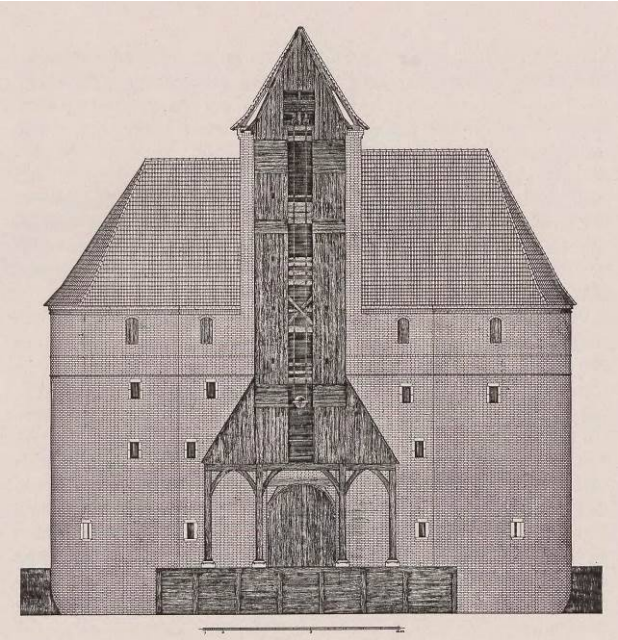
RZUT STRYCHU



Dokumentacja fotograficzna



11. Schnitt durch die Geschütz-Böden eines Seitenturms am Krantor (nach Kloeppel)



7. Wiederherstellung des mittelalterlichen Krantors nach der Wasserseite (nach Kloeppel)

1. Historyczna więźba storczykowa i elewacja wschodnia (Krannhals Detlef , *Das Krantor zu Danzig* H.3, Danzig 1941 r.

2. Poziome deskowanie obudowy dźwigu i oryginalne kominy w dachu baszty północnej- fragment grafiki P. Willera [w]: R. Curicke *Der Stadt Dantzig historische Beschreibung*, Amsterdam-Gdańsk, 1687

3.Widoczne wysolenia i uszkodzenia wierzchnich warstw lica cegieł w pasie przyziemia baszty północnej

4.Wysolenia lica w pasie cokołu baszty południowej

5.Destrukcja ceramiki i korozja elementów stalowych elewacji baszty północnej

6.Szkodliwa działalność soli rozpuszczalnych w wodzie, destrukcja muru i warstw ściennych. Hall w baszcie południowej

7.Szkodliwa działalność soli rozpuszczalnych w wodzie, destrukcja muru i warstw ściennych. w baszcie północnej

8.Destrukcja kamiennych bloków północno-zachodniego naroża bramy, część przyziemia

9. Współczesny łącznik/przejście między pylonami zasłaniające szczyt bramy zachodniej.
10. Niestylowa krata zamykająca przejazd bramny.

11. Hall baszty południowej. Współczesne schody i niestylowe pochwyty.

12. Szczelna opaska granitowa.

Studzienka okna piwnicznego elewacja wschodnia

13.Zniszczenia stalowej stolarki okiennej piwnicznej.

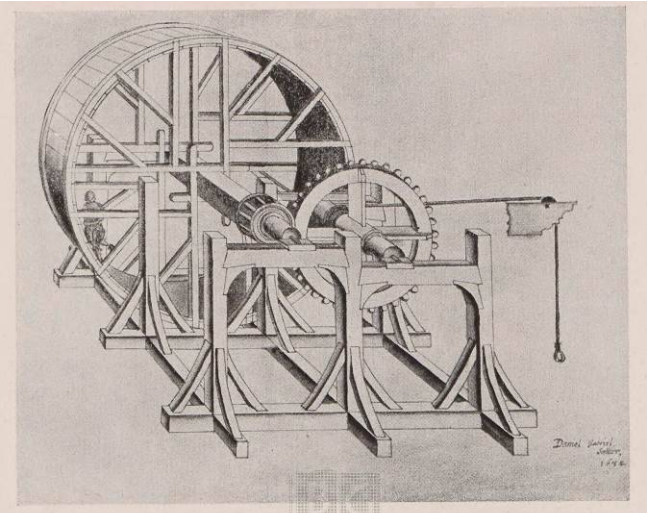
14.Korozja powierzchni opłaszczowania betonowego w pompowni.

15. Elewacja wschodnia, widok od strony północnej . Zielenice i złuszczenia powłoki malarskiej.

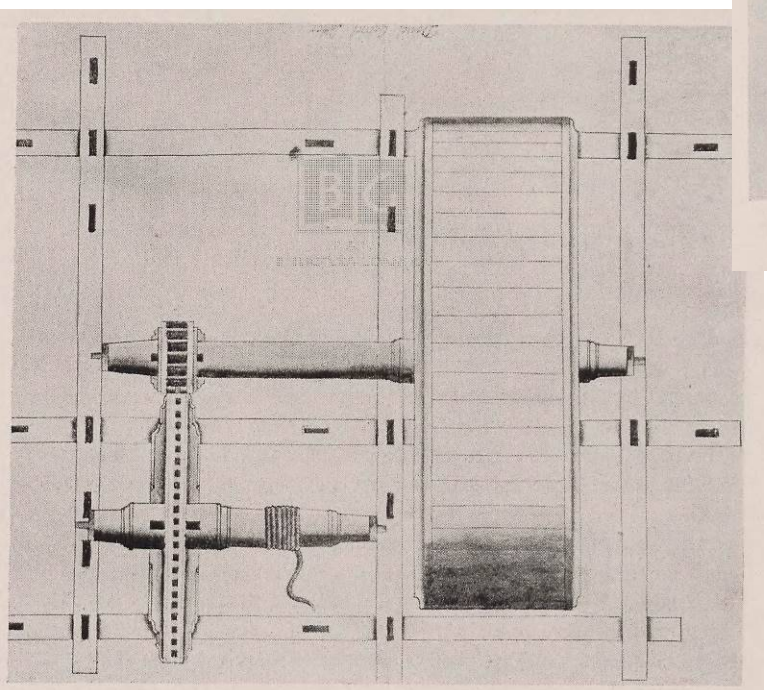
16. Uszkodzenia stolca na skutek korozji biologicznej (więźba dachowa dźwigu)
17. Odwiązane połączenie (więźba dachowa dźwigu)

18. Korozja elektrochemiczna elementów stalowych (konstrukcja dźwigu)

19. Widok konstrukcji więźby dachowej baszty
20. Spękania ścianek działowych w poziomie poddasza pod wiszarem drewnianym



15. Ein Vorschlag aus dem Jahre 1682 für eine Verbesserung des Hebewerks im Krantor von Daniel Gabriel Sattor

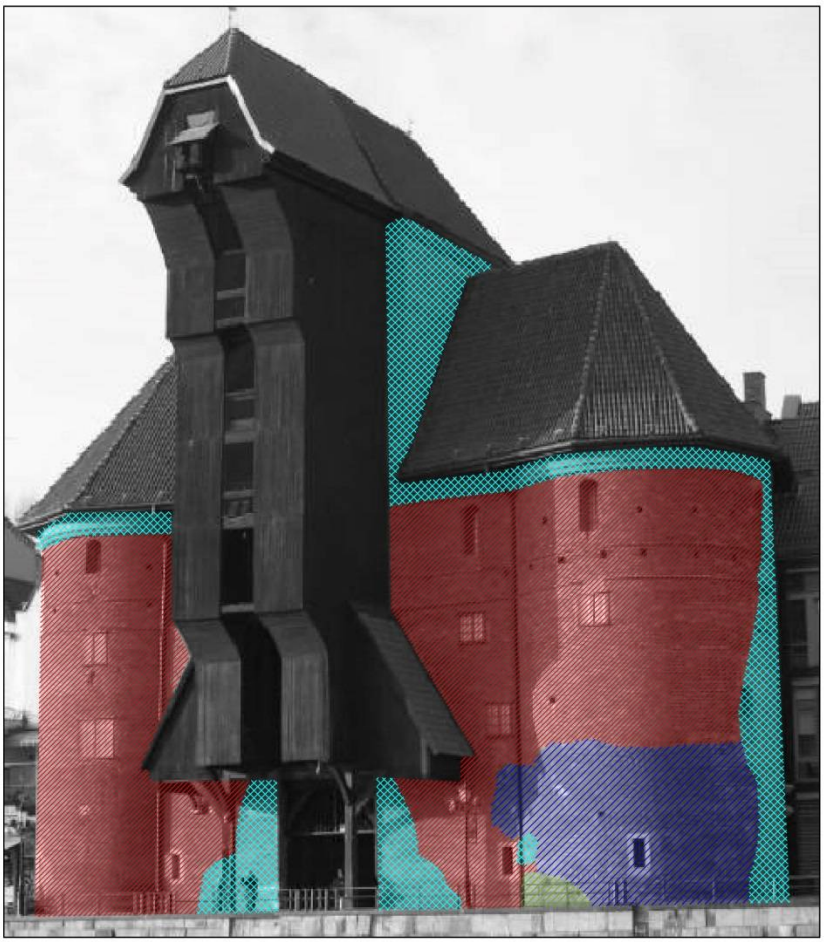


16. Aufsichtzeichnung zu Sattors Konstruktion von 1682

21.22, Historyczny układ dźwigu
(Krannhals Detlef , *Das Krantor zu Danzig* H.3, Danzig 1941 r.

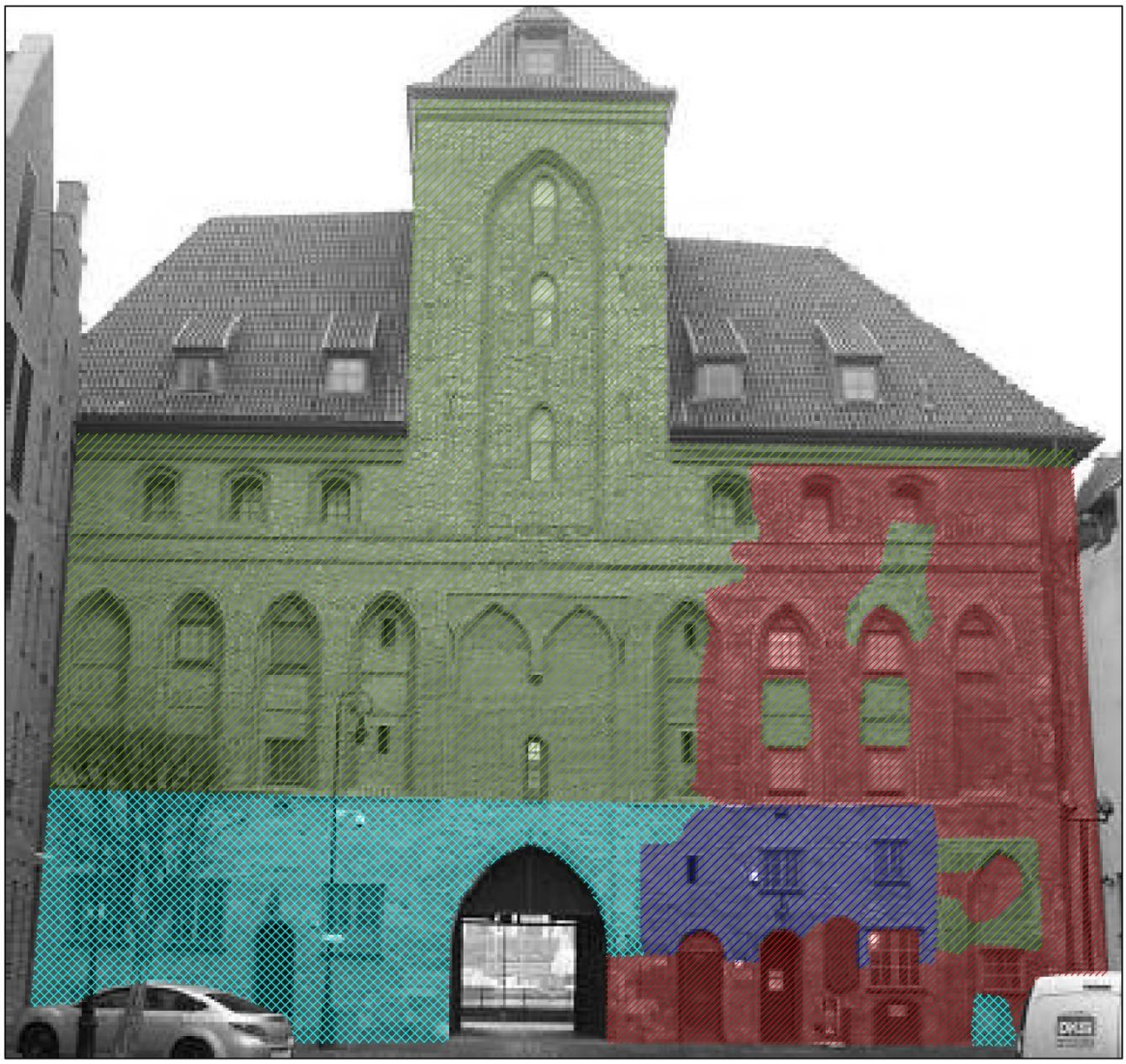
23. Badanie rezystografem

Rysunki



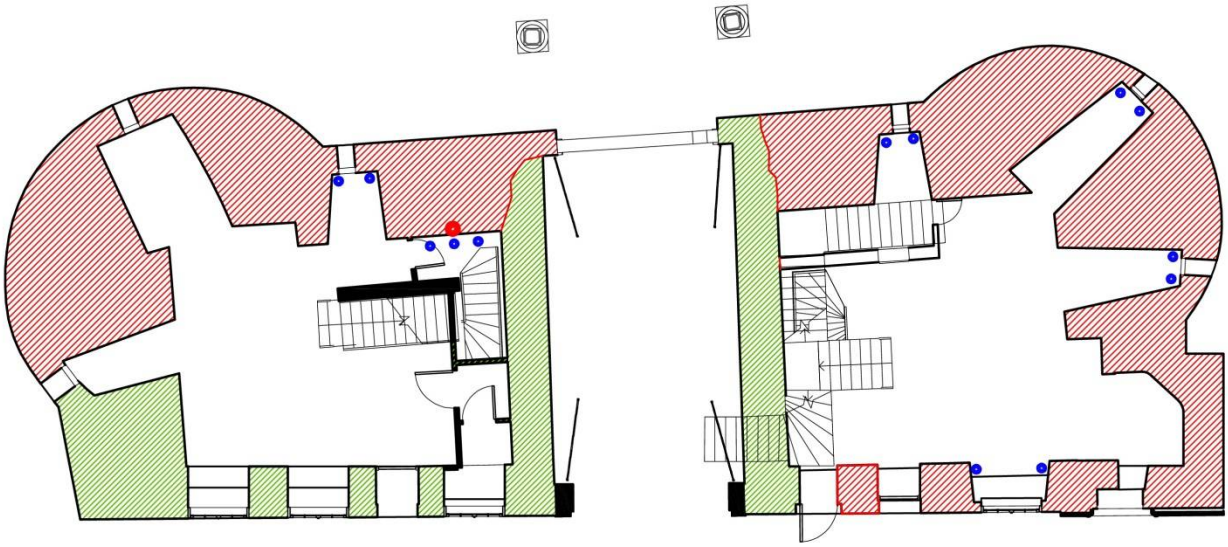
Rys. 1 Wschodnia elewacja Bramy Żuraw.

- oryginalne i historyczne fragmenty muru zachowane po zniszczeniach wojennych
- naprawy przedwojenne
- obszar powojennych przemurowań z wykorzystaniem cegieł historycznych
- powojenne przemurowania z wykorzystaniem cegieł współczesnych



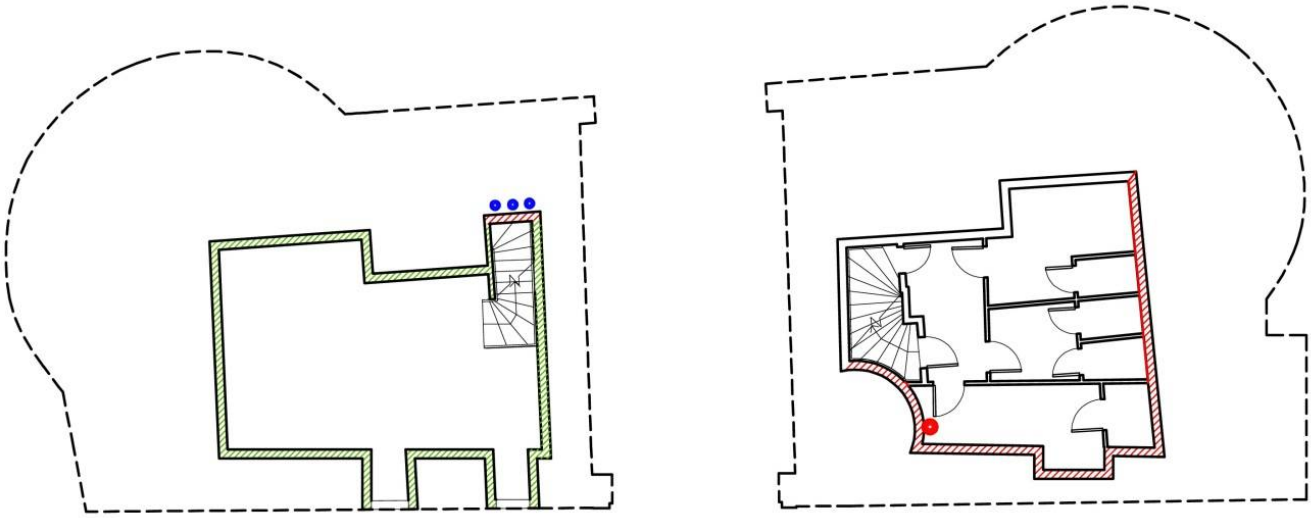
Rys.2 Zachodnia elewacja Bramy Żuraw.

- oryginalne i historyczne fragmenty muru zachowane po zniszczeniach wojennych
- naprawy przedwojenne
- obszar powojennych przemurowań z wykorzystaniem cegieł historycznych
- powojenne przemurowania z wykorzystaniem cegieł współczesnych



Rys. 3 Brama Żuraw. Rzut parteru.

- oryginalne fragmenty muru zachowane po zniszczeniach wojennych
- naprawy powojenne
- miejsca wytypowane do badań na obecność polichromii
- miejsca pobrania próbek do badań petrograficznych



Rys. 4 Brama Żuraw. Rzut części podziemnych (część północna i południowa)

- oryginalne fragmenty muru zachowane po zniszczeniach wojennych
- naprawy powojenne
- miejsca wytypowane do badań na obecność polichromii
- miejsce nierozpoznane
- miejsca pobrania próbek do badań petrograficznych

GÓLNOPOLSKA RADA KONSERWATORÓW DZIEŁ SZTUKI
ZWIĄZEK POLSKICH ARTYSTÓW PLASTYKÓW

ZAŚWIADCZENIE

Na podstawie Uchwały Ogólnopolskiej Rady Konserwatorów Dzieł Sztuki Związku Polskich Artystów Plastyków z dnia 3 czerwca 2009 roku w sprawie rzeczoznawców konserwacji dzieł sztuki zaświadcza się, że Pani

dr Ewa Jachnicka

zamieszkała w Bojano, ul. Czarna Góra 17
została powołana na rzeczoznawcę konserwacji dzieł sztuki w specjalności

konserwacja i restauracja kamiennych elementów i detali architektonicznych

Rzeczoznawca Ogólnopolskiej Rady Konserwatorów Dzieł Sztuki ZPAP upoważniony jest zgodnie z wyżej wymienioną Uchwałą do wykonywania funkcji rzeczoznawcy na terenie całego kraju w wyżej określonym zakresie.

Przewodniczący
Ogólnopolskiej Rady Konserwatorów Dzieł Sztuki
Związku Polskich Artystów Plastyków

Warszawa, dnia 3 czerwca 2009 roku

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
DATA
PODPIS

AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH W WARSZAWIE

Z a ś w i a d c z e n i e

stanowi załącznik do dyplomu uzyskania kwalifikacji I stopnia przez mgr Ewę Jachnicką

Na podstawie art. 37 ust. 1 ustawy z dnia 12 września 1990 r. o tytule naukowym i stopniach naukowych /Dz. U. Nr 65, poz. 386 i z 1997 r. Nr 43, poz.272/ zaświadcza się, że uprawnienia wynikające z uzyskania kwalifikacji I stopnia w dziedzinie sztuki i dyscyplinie artystycznej są równoważne uprawnieniom wynikającym z uzyskania stopnia naukowego doktora.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

DATA

PODPIS

Warszawa, dn. 27.09.2000 r.

Dziekan
/przewodniczący rady naukowej/

DZIEKAN WYDZIAŁU
Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki

st.wykł. Andrzej Łojszczyk

RZECZPOSPOLITA POLSKA

AKADEMIA SZTUK PIĘKNYCH W WARSZAWIE

dyplom

EWA JACHNICKA
/imię i nazwisko/

urodzony/a dnia 16.02.1967 r. w Gdyni

na podstawie przedstawionej pracy kwalifikacyjnej w postaci: "Rzeźba alabastrowa w Gdańsku i problemy jej konserwacji na przykładzie alegorii Caritas"

oraz po złożeniu przepisanych egzaminów uzyskał/a

kwalifikacje I stopnia

sztuki plastyczne
/nazwa dziedziny sztuki/
, w zakresie dyscypliny artystycznej konserwacja i restauracja dzieł sztuki
/nazwa dyscypliny artystycznej/

nadane uchwałą Rady Wydziału Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie z dnia 25.09.2000 r.
/wymienić nazwę rady i nazwę szkoły wyższej, placówki naukowej, instytutu/

Opiekunem artystycznym w przewodzie kwalifikacyjnym I stopnia był/a prof. Andrzej Koss

Recenzentami w przewodzie kwalifikacyjnym I stopnia byli: prof. Ireneusz Płuska

prof. ASP dr hab. Jakub Pokora

Warszawa, dnia 27.09. 2000 r. r.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
DATA
PODPIS

Dziekan
/przewodniczący rady naukowej/

DZIEKAN WYDZIAŁU
Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki

st. wykł. Andrzej Łojszczyk

Rektor
/dyrektor placówki lub instytutu/

REKTOR
prof. Adam Myjak

podpis

Nr 1680
(numer dyplomu)

UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU

Wydział Sztuk Pięknych

DYPLOM

Pani Pan Janina Jachnicka

urodzon a dnia 16 lutego 1967 roku

w Gdyni

odbył a studia wyższe magisterskie / 5 - letnie/ na kierunku

Konserwacja Dzieł Sztuki

w zakresie konserwacji i restauracji elementów i detali architektonicznych

z wynikiem dobrym

i po spełnieniu wymogów określonych obowiązującymi przepisami uzyskał

w dniu 30 września 1992 roku tytuł magistra sztuki

REKTOR
/-/S.Kalembka

m. p.

DZIEKAN
/-/J.Rajchman

Toruń, dnia 30 wrzesień 1992 r.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM
DATA
PODPIS

GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO

OZ/INN/4611/710/02

Warszawa, 2003-03-11

DECYZJA nr 356/02

Na podstawie art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 z późn. zm.),

inż. budownictwa lądowego RYSZARD KOWALSKI

ustanowiony na mocy decyzji nr 10/2002/R
wydanej przez Wojewodę Pomorskiego
w dniu 30-10-2002 r., znak RR-AB-II-7133/10/02

Rzeczoznawcą Budowlanym

w specjalności konstrukcyjno – budowlanej

obejmującej kierowanie, nadzorowanie i kontrolowanie budowy i robót, kierowanie i kontrolowanie wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz ocenianie i badanie stanu technicznego budynków i innych budowli

z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych

zostaje wpisany do Centralnego Rejestru Rzeczoznawców Budowlanych
pod pozycją 356/02/R/C

UZASADNIENIE

Decyzja nr 10/2002/R wydana przez Wojewodę Pomorskiego w dniu 30-10-2002 r., znak RR-AB-II-7133/10/02, w przedmiocie nadania tytułu rzeczoznawcy budowlanego w specjalności konstrukcyjno – budowlanej, obejmującej kierowanie, nadzorowanie i kontrolowanie budowy i robót, kierowanie i kontrolowanie wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz ocenianie i badanie stanu technicznego budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodnomelioracyjnych, zgodnie z posiadanymi uprawnieniami budowlanymi, stała się ostateczna. Z uwagi na powyższe orzeczono jak w sentencji.

Zgodnie z art. 15 ust. 3 ustawy Prawo budowlane ostateczna decyzja o wpisie stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Niniejsza decyzja jest ostateczna.
Zgodnie z art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały NSA z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96, strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Ryszard Kowalski
   Ul. II Brygady 132, 80-180 Gdańsk
2. Wojewoda Pomorski
3. aa (RES)

z upoważnienia
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
DYREKTOR DEPARTAMENTU
UPRAWNIEŃ I ODPOWIEDZIALNOŚCI ZAWODOWEJ

Grażyna Szestakow-Wilamowska

UNIWERSYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA
(nazwa szkoły wyższej lub innej jednostki prowadzącej studia podyplomowe)

WYDZIAŁ SZTUK PIĘKNYCH
(wydział - instytut)

ŚWIADECTWO

UKOŃCZENIA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH

Pan(i) Ryszard Józef Kowalski

urodzony(a) w dniu 12.12. 19 50 r. w Gdańsku

woj. pomorskie ukończył(a) w roku 2008

trzy semestralne Studia Podyplomowe w zakresie

zabytkoznawstwa i konserwatorstwa dziedzictwa

architektonicznego z wynikiem dobry

DZIEKAN*
DZIEKAN
wydziału Sztuk Pięknych
(pieczęć, podpis)
art. mal. Piotr Kluczyński, prof. UMK

(pieczęć urzędowa)

REKTOR lub KIEROWNIK
jednostki organizacyjnej prowadzącej studia
z up. Rektora
Prof. dr hab. Andrzej Radzimiński
(pieczęć, podpis)

Toruń, dnia 21 czerwca 2008 r.
331/SP/2008

** Skala ocen: celująca, bardzo dobra, dobra, dostateczna, mierna

* Dotyczy studiów podyplomowych prowadzonych przez szkoły wyższe.
** Nie dotyczy studiów podyplomowych prowadzonych przez szkoły wyższe.

MEN-I-9 SW ZP UMK

POMORSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **Ryszard Kowalski**
80-180 Gdańsk ul.II Brygady 132

jest członkiem

Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
o numerze ewidencyjnym POM/BO/2349/01
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne
od dnia 2015-01-01 do 2015-12-31

Gdańsk 2014-12-09 r.

POMORSKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155
Tel. 58-324-89-77, fax 58-301-44-98
- 3 -

PRZEWODNICZĄCY RADY

mgr inż. Franciszek Rogowicz

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

DATA

PODPIS

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

DATA

PODPIS