

**ZAKŁAD USŁUGOWY PROJEKTOWANIA,  
NADZORU BUDOWLANEGO I OCENY STANU  
TECHNICZNEGO BUDYNKÓW  
inż. RYSZARD KOWALSKI  
80-180 GDAŃSK      ul. II Brygady 132**

Zlec. Nr.133/507/09

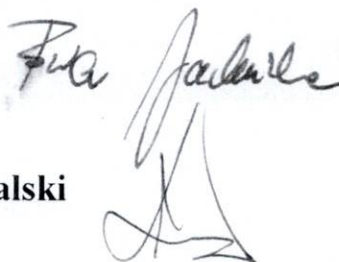
**PROJEKT BUDOWLANY  
i  
ORZECZENIE TECHNICZNE  
z  
PROGRAMEM PRAC KONSERWATORSKICH**

Dotyczące:      Kościoła p.w. Św. Jakuba w Niedźwiedzicy

Adres:            Niedźwiedzica Gm. Nowy Dwór Gdański

Zamawiający :    Parafia Rzymsko-Katolicka p.w. Św. Jakuba  
Niedźwiedzica Gm. Nowy dwór Gdański

Sporządził :     dr Ewa Jachnicka



dr Ewa Jachnicka  
Konservator Dział Sztuki  
upr. nr WKZ-4061/94  
ZPAP nr 15373

inż. Ryszard Kowalski



tech. Michał Kowalski

**Inż. Ryszard Kowalski**  
Rzecznik budowlany w specjalności  
• Konstrukcyjno - budowlanej nr 10 / 2002 / R  
• Budownictwo ogólne-rob. wykończeniowe PZITB nr 2554  
• Mykologiczno - budowlanej PSMB nr 34 / 200  
upr bud 1600/Gd/84    upr konserwatorskie 184/99



WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTEKÓW

w Gdańsku

ul. Dyrekcyjna 2/4, 80-852 Gdańsk

Gdańsk sierpień 2009r.

Opis przedmiotu zlecenia do decyzji  
ZN. 5142.44.1.2014.kpJ

Nr ..... z dnia 16.02.2014

podpis ..... 

**Spis treści :**

1. Część ogólna	3
2. Opis techniczny	3
3. Historia obiektu i regionu	6
4. Dane o materiale	7
5. Stan zachowania i przyczyny zniszczeń	12
6. Identyfikacja wykrytych grzybów i owadów metodą makroskopową	17
7. Wnioski i założenia	21
8. Program prac konserwatorskich i budowlanych	23
9. Roboty impregnacyjno-odgrzybieniowe	30
10. Wnioski końcowe	31

**Załączniki :**

1. wyniki badań fizykochemicznych próbek muru
2. dokumentacja fotograficzna
3. rysunki
4. dokumentacja geotechniczna
5. kserokopia uprawnień budowlanych

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTKÓW  
w Gdańsku  
ul. Powrekecyjna 2/4, 80-852 Gdańsk

## 1. Część ogólna

- 1.1. Orzeczenie techniczne dotyczące kościoła położonego w Niedźwiedzicy Gm. Nowy Dwór Gdański, opracowano na podstawie zlecenia otrzymanego od Parafii Rzymsko-Katolickiej p.w. Św. Jakuba w Niedźwiedzicy Gm. Nowy Dwór Gdański w dniu 25-07-2009r.
- 1.2. Stan techniczny obiektu oceniono na podstawie oględzin, badań laboratoryjnych i makroskopowych.
- 1.4. Celem opracowania jest ustalenie stanu technicznego obiektu; określenie przyczyn i skutków destrukcyjnego działania czynników biologicznych i chemicznych na stan techniczny, oraz opracowanie wniosków, zaleceń i koncepcji naprawy zaistniałego stanu z programem prac konserwatorskich..
- 1.5. Dokumenty wykorzystane do opracowania:
  - „Biała karta” znajdująca się w archiwum Regionalnego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków w Gdańsku
  - Opinia techniczna dotycząca stanu technicznego pld-zach. ściany szczytowej kościoła p.w. Św. Jakuba Apostoła w Niedźwiedzicy, w aspekcie możliwości planowanej rekonstrukcji przyległej do niej wieży, opracowana przez mgr inż. Antoniego Kapuścińskiego w marcu 1993r.
  - Projekt techniczny architektoniczno-konstrukcyjny wieży kościoła św. Jakuba Apostoła w Niedźwiedzicy opracowany przez dr inż. arch. Mariusza Grycha i mgr inż. Tadeusza Hryniewieckiego w marcu 1994r.
  - Rękopis opracowania historycznego dot. wioski Niedźwiedzica przez nieznanego autora, będące w posiadaniu ks. Proboszcza
  - Proponowany program prac konserwacyjno-zabezpieczających w technologii Remmers w kościele w Niedźwiedzicy, opracowany przez doradcę technicznego Tomasza Szymańskiego dnia 01-08-2009r.
- 1.6. Nin. orzeczenie opracowano zgodnie z zamówieniem, w oparciu o obowiązujące przepisy oraz zasady wiedzy technicznej<sup>[1]</sup>, i stanowi ono komplet dokumentacji niezbędnej do realizacji celu jaki został określony w umowie z Zamawiającym i wchodzi w zakres prowadzonej przeze mnie działalności gospodarczej zarejestrowanej w ewidencji działalności gospodarczej Urzędu Miasta w Gdańsku pod nr 267 w dniu 10-01-1989r.

## 2. Opis techniczny

### 2.1. Lokalizacja

Niedźwiedzica – wieś położona w województwie pomorskim, w powiecie nowodworskim, w gminie Stegna na obszarze Żuław Wiślanych. Wieś jest siedzibą sołectwa Niedźwiedzica, w którego skład wchodzi również miejscowości Dworek, Niedźwiedziówka, Wybicko i Zadwórze. Na terenie wsi leżą dwa cmentarze. Jeden parafialny, drugi mennonicki, odtworzony z odkopanych tablic z XVIII i XIX w. W latach 1975-1998 miejscowość administracyjnie należała do województwa elbląskiego. Kościół p.w. Św. Jakuba zbudowano w centralnej części omawianej miejscowości, na placu otoczonym cmentarzem, przy drodze prowadzącej z Dworka do Żuławek,

<sup>1</sup> Ustawa z dnia 07-07-1994r prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. nr207 z 2003r. poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

## 2.2. Otoczenie świątyni

Kościół, wraz z otaczającym go cmentarzem odgradzony jest od drogi publicznej oraz sąsiedniej posesji, na której znajduje się plebania, ogrodzeniem metalowym posadowionym na cokole betonowym.

Brama wjazdowa oraz furtki prowadzące na plac przykościelny wykonano wspólnie jako metalowe, kute, proste. Wokół kościoła biegnie chodnik z kostki granitowej (fot. 3, 4, 5, 7). W zagłębieniach formy obiektu, między szkarpami, bezpośrednio przy murze posadzono roślinność wyższą i trawę.

Na terenie plebanii znajdują się średniowieczne relikty: granitowa czasza (fot. 19) i baza chrzcielnicy oraz wapienny trzon o zagadkowym pochodzeniu, natomiast na terenie cmentarza znajduje się zabytkowa dzwonnica o konstrukcji drewnianej (rys.1).

Rzędna terenu przed wejściem do budynku znajduje się na wysokości 1,30m n.p.m. Teren posiada lekki spadek w kierunku północno-wschodnim.

Kościół posadowiony jest na gruncie przewarstwionym składającym się z glin piaszczystych, torfu oraz namulów gliniastych i piaszczystych do głębokości około 3,2÷5,2m p.p.t. Mury fundamentowe obsypane są nasypem niekontrolowanym składającym się z gruzu, piasku grubego i gliny. Swobodne zwierciadło wody gruntowej stwierdzono na głębokości 1,60m p.p.t. i może ulegać okresowym wahaniom w granicach ±1,0m.

## 2.3. Opis świątyni

Gotycki, XIV -wieczny kościół jest posadowiony na kierunku północny wschód-południowy zachód. Jest świątynią salową, założoną na planie prostokąta. Bryła kościoła jest zwarta. Obiekt wymurowano z cegły ceramicznej na fundamencie kamiennym. Materiał budulcowy pochodzi z różnych okresów historycznych. W części korpusu i prezbiterium kryty wspólnym, stromym, dwuspadowym, dachem z dachówką ceramiczną „mnich-mniszka” (fot.4). Na kalenicy między dachem korpusu, a wieżą znajduje się metaloplastyczny, ażurowy krzyż. Do bryły głównej od północy dostawiono zakrystię z dachem pulpitem bez wejścia zewnętrznego (fot. 6), od zachodu współczesną, dwukondygnacyjną, czworoboczną wieżę krytą dwuspadowym blaszanym dachem. Szczyt wieży od strony zachodniej i wschodniej oszalowano deskami (fot. 7). Elewację wschodnią ozdobił gotycki, pięciostopniowy, ceglany szczyt. Szczyt jest bogato dekorowany tynkowanymi blendami (fot.1, 2)).

Powierzchnia użytkowa kościoła wynosi około 250m<sup>2</sup>

Kubatura 1800m<sup>3</sup>

### 2.3.1. Posadowienie kościoła, zgodnie z informacją podaną w opinii technicznej opracowanej przez mgr inż. A. Kapuścińskiego, wykonane jest z otoczków oraz kamienia łamanego, spojonych zaprawą wapienną i zagłębione w gruntach nasypowych na głębokość około 1,0m

Wieża posadowiona jest na fundamentach żelbetowych. Cokół wykonano z bloków granitowych.

Od strony zewnętrznej mury fundamentowe są obmurowane cokołami ceramicznymi z wykonaną pod nimi izolacją w postaci powłoki bitumicznej. Mury wieży posiadają izolację poziomą ułożoną na cokole kamiennym.

Ściany fundamentowe otoczone są gruntem rodzimym. Na szerokości szkarp oraz przed wejściem głównym do kościoła wykonano nawierzchnię z kostki granitowej.

### 2.3.2. Konstrukcja kościoła wykonana jest z kilku rodzajów cegły ceramicznej o średniej grubości 120cm.

GOŁE WODZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTKÓW  
w Gdańsku  
ul. Dyrekcyjna 2/4, 80-852 Gdańsk

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

■ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl  
fax (058) 300 00 98 • 0601-689-199

We wieży nad I kondygnacją, oraz nad nawą główną kościoła, prezbiterium i zakrystią wykonano strop drewniany belkowy, nagi, z pułapem z listew boazeryjnych, natomiast nad II kondygnacją wieży, strop żelbetowy żebrowo-płytowy.

Więźba drewniana nad nawą główną: storczykowa; trój-jętkowa, z mieczami stopowymi podpierającymi krokwie z drewna sosnowego ręcznie ciosanego.

Dach dwuspadowy, pokryty jest dachówką ceramiczną o nachyleniu połaci 55°.

Nad zakrystią więźba drewniana krokwiowa, z dachem pulpitowym, krytym dachówką o nachyleniu połaci 43°.

Nad wieżą więźba dachowa krokwiowa pokryta blachą trapezową o nachyleniu połaci 35°. Zgodnie z projektem winna być zwieńczona hełmem pokrytym blachą miedzianą. Na II kondygnację wieży i chór oraz strych prowadzą schody drewniane, jednobiegowe, proste, drabiniaste. Pozostałej części wieża pozbawiona jest schodów.

**2.3.3. Elewacja frontowa, wieżowa,** zachodnia z wejściem głównym, ceglany portalem zamkniętym łukiem, drewnianymi, prostokątnymi, dwuskrzydłowymi wrotami i naświetlem ozdobionym witrażem (fot.7). Nad wejściem widnieje oculus ze stalową, przeszkloną rozetą i promieniście rozłożonymi szczeblinami. Elementem horyzontalnym dzielącym wieżę w połowie jest wyprofilowany w cegle fryz, który wzorem oryginalnych detali przeznaczono do otynkowania, jednak pracy nie wykonano. W górnej kondygnacji dwa ostrołukowo zamknięte, witrażowe okna o konstrukcji stalowej.

Nad oknami powtórzenie nie otynkowanego fryzu i trójkątny, oszalowany deskami szczyt. Elewację zachodnią flankują dwustopniowe szkarpy z gzymsami okapnikowymi oblicowanymi płytkami klinkierowymi. Południowa oraz północna elewacja wieży w części przyziemia zaopatrzone w dwa ostrołukowe, witrażowe okna o konstrukcji stalowej. W kondygnacji górnej po jednym oknie.

Wieża pozbawiona jest hełmu.

**2.3.4. Elewacja południowa** jest wyraźnie podzielona na partię najstarszą – prezbiterium w części północno-wschodniej, nieco późniejszy korpus i współczesną wieżę. Część przyziemia opłaszczowano na grubość ½ cegły i wysokość sięgającą podokienników. Opłaszczowanie przykryte jest gzymsem okapnikowym z ciętej cegły. Okna krosnowe, siedemnasto-podziałowe, stalowe, zamknięte łukiem ostrym i otynkowanym glifem. Szklone białym szkłem witrażowym. Szkarpy trój-stopniowe zabezpieczone ceglany gzymsami okapnikowymi. W części środkowej korpusu, w pasie przyziemia znajdują się drewniane drzwi ostrołukowo zamknięte, z otynkowanymi ościeżami. Pod okapem dachu widnieje pas tynkowanego fryzu, ale tylko w zachodniej części korpusu.

**2.3.5. Elewacja wschodnia** w partii przyziemia również opłaszczowana i oflankowana trój-stopniowymi szkarpami ustawionymi diagonalnie. W centralnej części elewacji znajduje się ostrołukowo zakończona, otynkowana blenda. Elewacja ozdobiona jest rozbudowanym, gotyckim szczytem w formie schodkowej. Po obu stronach szczytu znajduje się po pięć skośnie ustawionych fiał zamkniętych czworobocznymi czapkami z kamienia sztucznego. Elementy wklęsłe szczytu jak: blendy, podłucza, pseudoarkady oraz fryzy, otynkowano. W centralnej części pseudoarkady znajdują się dwa okienka doświetlające poddasze. Najwyższa, centralna sterczyna ozdobiona jest wklęsłym, tynkowanym krzyżem (fot. 1, 2).

**2.3.6. Elewacja północna** bogatsza w formy oraz zdobienie od elewacji południowej. Do północnej części prezbiterium dostawiono zakrystię, obecnie bez wejścia zewnętrznego. Być może w przeszłości wejście istniało, na co wskazują liczne przemurowania. W każdej ścianie zakrystii znajdują się niewielkie, okratowane okienka. W górnej partii przybudówki widnieją ślady po zamurowanych lub pomniejszych oknach. Pulpitowy dach ujednolicono z dachem prezbiterium i zamknięto jedną płaszczyzną. Na elewacji w partii

korpusu widać ślady wtórnie zamurowanych arkad. Elewację doświetlono dwoma przemurowanymi oknami analogicznymi do okien elewacji południowej. Zamiast okna wschodniego w korpusie elewacji północnej kościoła, widnieje blenda. W tej części obiektu występuje również opłaszczowanie przyziemia sięgające powyżej podokienników, co świadczy o tym, że jest to ostatnia faza przemurowań. Elewację północną od strony zachodniej zamyka płaska, dwustopniowa szkarpa. Do niej dostawiono szkarpe elewacji zachodniej. Brak tynkowanego fryzu pod okapem dachu (fot. 5, 6) oraz widoczny ślad po przemurowaniu wskazują, że w pierwotnym założeniu elewacja północna pełniła rolę arkady.

### 2.3.7. *Elementy wykończeniowe świątyni*

Tynki wewnętrzne wykonane zostały z zaprawy cementowo-wapiennej. Tynki do wysokości około 1,5m od poziomu posadzki zostały zdjęte. Na ścianie północno-wschodniej prezbiterium znajduje się polichromia.

Posadzka w nawie głównej, prezbiterium, zakrystii oraz kruchcie, wykonana została z płytek klinkierowych imitujących cegłę ceramiczną (fot. 18, 20).

Drzwi zewnętrzne w elewacji południowej: drewniane, jednoskrzydłowe, wielopłycinowe, zawieszone na zawiasach pasowych, zwieńczone rozglifionym portalem ostrołukowym.

Drzwi zewnętrzne w kruchcie: drewniane, dwuskrzydłowe, wielopłycinowe, z oszklonym naswietlem, zwieńczone portalem ostrołukowym z węgiem wklęsłym.

Pomiędzy nawą główną a zakrystią pozostawiono otwór zwieńczony ostrołukowo z portalem wykończonym cegłą profilową.

### 2.3.8. *Instalacje.* Kościół wyposażony jest w instalację elektryczną i grzewczą za pomocą promienników elektrycznych. Brakuje instalacji odgromowej.

### 2.3.9. *Wewnątrz świątyni,* pod wieżą umieszczono cenny zabytek pochodzący z końca XVI wieku odlany z brązu dzwon autorstwa Gerda Bennigka, twórcy Gdańskiego Neptuna.

Na ścianie północno-zachodniej nad wejściem do zakrystii wykonano emporę opartą na wspornikach drewnianych. Empora nie ma połączenia z poddaszem zakrystii.

W kościele na ścianie południowo-zachodniej wykonano chór o konstrukcji drewnianej belkowej, wsparty na czterech słupach drewnianych, na którym znajdują się organy miechowe.

## 3. *Historia obiektu i regionu*

Teren Żuław Malborskich z omawianą miejscowością Niedźwiedzica, przed 19 października 1466 roku należał do Zakonu Krzyżackiego. Na mocy II Pokoju Toruńskiego wspomniany obszar wcielono do Polski, jako „Polskie Prusy”. Okolice położona była w bardzo niedogodnym dla budownictwa terenie o charakterze bagnistym, podmokłym i czasowo zalewanym wodą. Trudno było zasiedlić taki teren.

Pierwsze zapiski na temat wsi Niedźwiedzica pochodzą z 1342 roku, kiedy to mistrz krzyżacki Ludolf Konig wydzierżawił 54 włóki Piotrowi Bare. Od połowy XV wieku terenami wokół Niedźwiedzicy zarządzał, wskazany przez Króla Polskiego, Reinhold Krockow, a następnie Szymon Bahr - na mocy 30 -letniego kontraktu. W początkowej fazie miejscowość nazywana była bardzo różnie: Barwalde, Berenwalde, Baerenwalde, Baerwalde, a nawet Baarenhof od nazwiska wspomnianego dzierżawcy, aby w końcu stać się, w wersji spolszczonej, Niedźwiedzicą.

Kościół w Niedźwiedzicy powstał za czasów panowania Zakonu Krzyżackiego w 1348 roku, jako murowa świątynia gotycka pod wezwaniem apostoła Jakuba Starszego.

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTKÓW  
w Gdańsku

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

■ (058) 309-91-99 ; (058) 300 00 97

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl  
fax (058) 300 00 98 ■ 0601-689-199

Skarbnicą wiedzy na temat kościoła, jego remontów, wyposażenia jest tak zwana „księga wizytacyjna”. Dzięki skrupulatnym zapiskom powizytacyjnym (1637 rok) można dowiedzieć się, że opisywana budowla była świątynią murowaną z cegły na fundamencie kamiennym z dostawioną od zachodu drewnianą wieżą dzwonniczą wysokości około 10 metrów. W latach 1655 – 1659 (II wojna szwedzko-polska) część wieży spłonęła. W ramach remontu została jedynie wsparta drewnianymi belkami. Naprawę wieży i kościoła rozpoczęto dopiero w 1823 roku. Wyremontowano elewację frontową i nadano jej wygląd muru pruskiego, naprawiono dach kościoła, trzy przypory i wstawiono nowe okna.

Po zgromadzeniu większej ilości pieniędzy (sprzedaż dzwonu?) w 1854 roku przeprowadzono dalsze prace, które polegały na częściowym przemurowaniu i opłaszczowaniu zewnętrznych ścian kościoła oraz wzmocnieniu konstrukcji. Zachwianie statyki obiektu, a konkretnie odchylenie od pionu nastąpiło z powodu powodzi. Dach po raz kolejny poddano naprawom, tym razem wymieniono pokrycie na ceramiczne typu „mnich-mniszka”.

W rok później tereny Niedźwiedzicy znów zostały zalane, a kościół poważnie uszkodzony. Woda w budynku sięgała wysokości około 1,25 m. Na skutek powodzi runęła znaczna część elewacji wschodniej, cały szczyt i siedem warstw cegieł poniżej fryzu. Konstrukcja wieży została również naruszona, tak, że w 1856 roku wieżę rozebrano. Na jej miejsce do elewacji zachodniej dostawiono niewielką, drewnianą kruchtę z wejściem głównym.

W II połowie XIX wieku „odnowiono” elewację zachodnią w konwencji muru pruskiego, a szczyt odeskowano.

Z relacji jednego z pierwszych konserwatorów Malborka Bernarda Schmida, jeszcze na początku XX wieku wnętrze kościoła zamknięte było drewnianym stropem bielonym wapnem, a posadzka wyłożona ceramicznymi, kwadratowymi płytkami o wymiarach 14 cm x 14 cm oraz 17,5 cm x 17,5 cm. Do zakrystii od strony wschodniej prowadziły drewniane, gotyckie drzwi, wejście główne, oryginalne w roku 1827 wzmocniono drewnianymi listwami.

W czasie II Wojny Światowej uszkodzeniu uległ oryginalny dzwon brązowy z 1590 roku wykonany przez słynnego ludwisarza Gerda Bennigka, autora odlewu przedstawiającego gdańskiego Neptuna.

W 1995 roku w uzgodnieniu z WKZ w Elblągu rozebrano elewację zachodnią i XIX – wieczny mur pruski oraz drewnianą kruchtę, i wybudowano murowaną wieżę stylistycznie scalając element z obiektem. Budowli nie wykończono. Do dziś brakuje zaprojektowanego hełmu i tynkowanych elementów ozdobnych, jak fryzy.

XVI – wieczny dzwon wyeksponowano we wnętrzu, w przyziemiu nowej wieży.

Obiekt został wpisany do rejestru zabytków w dniu 28-09-1961r pod nr 133/N

#### 4. Dane o materiale

##### 4.1. Mur ceglany

Mury najstarszych fragmentów kościoła powstały z **cegły gotyckiej** formowanej ręcznie (fot. 10, 14, 15, 16, 18, 20. Badanie cegieł nr 1,2). Jest to cegła jasnoczerwona, bardzo porowata, o niskiej wytrzymałości mechanicznej, źle wyrobiona. Jej średnie wymiary to: 29cm x 13,5cm x 8,5cm. Wątek czytelny, staranny, gotycki z naprzemiennym przewiązaniem kowadełka i krzyża. Do wyrobienia i wypalenia gotyckiego materiału ceramicznego zastosowano złej jakości glinę morenową, zwałową pochodzenia polodowcowego. Taka glina charakteryzuje się niejednorodną i niejednolitą strukturą. Jest zapiaszczona i chuda, a tłuste oczka ułożone są naprzemiennie z okruchami skalnymi (fot. 15). Różna rozszerzalność termiczna składników gliny podczas suszenia i wypału

prowadzi do powstawania mikropekań, a co za tym idzie obniża trwałość wyrobu. Znajdujące się w jej masie grudki margla, a więc szkodliwe związki węglanu wapnia, dochodzące w badanych ceglach 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 siarcezan 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 ceglach okruszki wapna palonego, w styczności z wilgocią, są gaszone w murze, co powoduje pękanie i destrukcję granulární materiału. Stąd liczne późniejsze naprawy i przemurowania.

Cegła, nawet słaba mechanicznie, porowata, ręcznie wyrabiana była cennym i drogim materiałem, który często stosowano dwukrotnie, do wtórnych wymurowań. Cegły wtórnie użyte łatwo rozpoznać na obiekcie, gdyż ich powierzchnia jest zabrudzona pierwotną zaprawą murarską. W przypadku omawianego obiektu fragmentem muru wtórnie wybudowanego z oryginalnej cegły jest szczyt wschodni (fot. 1, 2), który runął po XIX – wiecznej powodzi, opłaszczowanie elewacji południowej w części prezbiterium (fot. 4, 9, 10, 12), w partii zakrystii (fot. 5, 6) oraz szkarpie północno-zachodniej (fot. 6). Wątek jest niestaranny, wymiary jak cegieł gotyckich: 28,8 cm x 13,5 cm x 8,2 cm (Badanie cegieł nr 4, 6).

Materiał ceramiczny zastosowany w obiekcie w **1854 roku** do wymurowania opłaszczowania elewacji północnej i południowej w partii korpusu to cegła maszynowa, ciemnoczerwona, dość mocna o mniejszej porowatości niż oryginalna, wykonana z dobrej gliny równomiernie wyrobionej (fot. 3, 4, 6, 11). Cegły z tego okresu pękają i rozwarstwiają się w bardzo charakterystyczny sposób: uszkodzenia wyglądają jak mechaniczne. Są to typowe zniszczenia mrozowe. Cegły wymurowano starannie w wątku naprzemiennym główkowo – wozówkowym. Średnie wymiary 26 cm x 12,5 cm x 7,5 cm (fot. Badanie nr 5 i 9).

Z **II połowy XIX** wieku pochodzi materiał cokołowego opłaszczowania elewacji wschodniej (fot. 13. Badanie nr 8). Cegła jest maszynowa, o spieczonym czerepie i ciemnej powierzchni. Wymiary 25 cm x 12 cm x 7,5 cm.

W dolnej części zakrystii natrafiono na cegłę maszynową, ciemnoczerwoną, klinkierową, prawdopodobnie z **początku XX wieku**, ale o wymiarach gotyckich: 29 cm x 13 cm x 8 cm (fot. 5 Badanie cegieł nr 7).

Cegły **powojenne**, maszynowe, prawdopodobnie również rozbiórkowe zastosowano do wymurowania cokołu wzdłuż elewacji południowej (fot. 8, 9, 11), wymiary: 25 cm x 12 cm x 6,5 cm.

**Współczesny** materiał ceramiczny, jasnoczerwony, półklinkierowy z **1995 roku** zastosowany do wymurowania wieży (fot. 7. Badanie nr 3). Wątek staranny, naprzemienny warstwami główkowo wozówkowy. W partii fryzu wykorzystano gorsze cegły, gdyż zakładano ich otynkowanie. Wymiary 24,7 cm x 12 cm x 6,5 cm.

#### 4.2. Elementy kamienne

Do wymurowania XIV – wiecznego fundamentu użyto otoczków w formie kamienia polnego łączonego na zaprawę wapienną, być może z dodatkiem gliny. Obecnie nie widać oryginalnego cokołu poza cokołem wieży, ponieważ praktycznie wszystkie elewacje zostały wtórnie opłaszczowane cegłą. Pierwotnie użyty kamień i cokoł wieży to **skala**

**magmowa**, zbita, nienasiąkliwa pochodzenia polodowcowego, występująca na Pomorzu w formie otoczków. Wtórna licówka cokołu, elewacji nowej wieży to również skała magmowa, granitowe, szare płyty zaizolowane od wewnątrz lepikiem (fot. 7).

W ogrodzie na terenie plebanii odnaleziono **oryginalne, granitowe** elementy chrzcielnicy: czaszę (fot. 19) i bazę.

Granity należą do skał magmowych. Powstają wskutek krystalizacji lub zakrzepnięcia magmy w głębi skorupy ziemskiej, lub na jej powierzchni.

Skały magmowe dzieli się w zależności od głębokości zastygania lawy na trzy główne kategorie: skały wylewne, żyłowe i głębinowe.

Dla niniejszego opracowania istotna jest ostatnia z podanych kategorii, gdyż w obiekcie wykorzystano materiał krzepnący głęboko pod powierzchnią ziemi, tworzący intruzje o znacznych rozmiarach.

Uśrednione cechy fizyko-mechaniczne granitu ujęto w poniższej tabeli:

Lp	Rodzaj oznaczenia	Jednostka	Wynik
1	Gęstość objętościowa PN-EN 1936:2001	kg/m <sup>3</sup>	2624,0
2	Nasiąkliwość przy ciśnieniu atmosferycznym PN-EN 13755:2002	%	0,3
3	Mrozoodporność - 48 cykli (ocena wizualna) PN-EN 12371:2002	punkt	0
4	Wytrzymałość na zginanie w stanie powietrzno-suchym PN-EN 12372:2001	MPa	13,6
5	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym PN-EN 1926:2001	MPa	134,0
6	Wytrzymałość na ściskanie w stanie nasyconym wodą PN-EN 1926:2001	MPa	98,2
7	Wytrzymałość na ściskanie po badaniu mrozoodporności PN-EN 1926:2001	MPa	80,4
8	Wytrzymałość na zginanie w stanie nasycenia wodą PN-EN 12372:2001	MPa	12,8
9	Wytrzymałość na zginanie po badaniu mrozoodporności PN-EN 12372:2001	MPa	11,3
10	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrzno-suchym PN-84/B-04111	mm	1,96

Do kamiennych elementów znajdujących się w obiekcie można zaliczyć płytę nagrobną z 1651 roku wykonaną w **wapieniu olandzkim** barwy czerwono-brunatnej. To bardzo popularny materiał doby średniowiecza i renesansu (fot. 18). Transportowany ze szwedzkiej wyspy Olandia położonej na Bałtyku. Stąd ich nazwa.

Przed plebanią odnaleziono oryginalny trzon kamienny niewiadomego pochodzenia. Wykonany jest z **kremowego wapienia** z widocznymi odciskami organicznymi. Podobny kamień znajduje się na wielu gdańskich obiektach średniowiecznych jak np. Bazylika Mariacka. Stosowany był do cokołów, podokienników, nadproży, konstrukcyjnych ciosów naroży budynków. Na pomorze trafił prawdopodobnie w formie balastu z okolic Tallina.

**Wapienie** to skały osadowe, które powstały 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 z roztworów wodnych. Do grupy skał osadowych zalicza się skały węglanowe, w skład których wchodzi ponad 50% wagowych minerałów węglanowych. Najważniejszą rolę

skalotwórczą w skałach węglanowych odgrywają kalcyt, dolomit oraz w mniejszym stopniu aragonit (rombowa odmiana węglanu wapnia). Mineral ten jest wyłącznym węglanowym składnikiem szczątków organicznych, lecz stosunkowo szybko przekształca się w kalcyt. Obok wymienionych składników w skałach węglanowych występować mogą minerały ilaste, detrytyczny kwarc, związki żelaza i inne minerały o podrzędnym znaczeniu. Kalcyt (przekształcony węglan wapnia) jest głównym składnikiem wapieni. Skały wapienne powstają w wyniku nagromadzenia się węglanowych szczątków zwierząt, niekiedy również roślin, na dnie zbiorników morskich i śródlądowych oraz w wyniku wytrącenia  $\text{Ca CO}_3$  (węglanu wapnia) z roztworów wodnych. Luźny osad wapienny ulega przekształceniu w zwięzłą skałę w wyniku szeregu procesów, określanych łącznie mianem diagenety. 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, zielonkawe, alandzkie nawet czarne.

Wapienie olandzkie pochodzą z okresu ordowickiego (ok. 440–500 mln lat). Charakteryzują się pięknie zachowanymi skamieniałościami – szczątkami głowonogów (ortocerys). Od stuleci skały te były używane jako bardzo ceniony materiał kamieniarski w całej środkowej i północnej Europie. Tego typu kamienie są często spotykane na posadzkach kościołów Pomorza, jak choćby kościoła Św. Mikołaja, Św. Jana, Św. Bartłomieja w Gdańsku, w kościele Narodzenia Najświętszej Marii Panny w Piasecznie itd. Niestety jak wynika z analizy petrograficznej i fizyko-chemicznej nie są to kamienie trwałe. Łatwo ulegają korozji w atmosferze wilgoci i przy dostępie  $\text{CO}_2$ . Są mało odporne na ścieranie.

W kruchcie pod nową wieżą ustawiono kropielnicę wykonaną z kremowego **piaskowca**. Element jest oryginalny, ale umieszczony w tym miejscu wtórnie. Piaskowiec to średnioziarnista, zwięzła skała osadowa powstała w wyniku sedimentacji ziaren kwarcu, skaleni, miki oraz okruchów innych skał i minerałów o średnicy 0,02-2 mm, za pomocą spoiwa ilastego, krzemionkowego, wapiennego (kalcytowego, dolomitowego) lub żelazistego. Przyjmuje różne zabarwienia od szarego po żółte, czerwone i białe. Ze względu na skład mineralny szkieletu ziarnowego wyróżnia się piaskowce kwarcowe, arkozowe (zawierają znaczne ilości skaleni) i lityczne (zawierają okruchy różnych skał). Ze względu na obecność drobnoziarnistej masy wypełniającej (matrix) na arenity ("czyste" piaskowce) i waki (zawierają znaczne ilości frakcji mułowcowej). Piaskowce są miękkie i łatwe w obróbce, zwłaszcza tuż po wydobyciu, natomiast po wyschnięciu twardnieją. Z tego względu od wieków są stosowane w budownictwie jako materiał konstrukcyjny lub zdobniczy. Formacje skalne złożone w przeważającej części z piaskowca są porowate, nasiąkliwe, co pozwala na przesączanie i zatrzymywanie dużych ilości wody. Do wykonania omawianego obiektu użyto piaskowca drobnoziarnistego o spoiwie krzemionkowo-ilastym

#### 4.3. Zaprawy spoinowe

**Zaprawę pierwotną**, znaleziono w murze wschodniej partii zakrystii, w otworze maculcowym (fot. 16) Jest to zaprawa wapienno-piaskowa wykonana z dobrej jakości wapna, dobrze dołowanego, zmieszanego z bardzo drobnym, równym piaskiem kwarcowym jako wypełniaczem. Średnica kwarcu około 0,5mm. Ziarna są dokładnie oklejone spoiwem. Między ziarnami kwarcu sporadycznie widać czarne punkty biotyty. W masie można wyodrębnić niewielkie grudki wapna, które hydratyzuje w zaprawie, bezpośrednio na obiekcie, powodując odpryskiwanie fragmentów spoiny. Spoinę

opracowano prawdopodobnie płasko, jak to miało miejsce na innych obiektach XIV-wiecznych. Jej średnia szerokość to 10 – 12 mm. Barwa jasno-kremowa. Gwałtowna reakcja „burzenia” z kwasem, spoiwo uległo całkowitemu rozpuszczeniu.

**Historyczna spoina z połowy XIX wieku** została odnaleziona pomiędzy cegłami ustawionymi na rąb w opłaszczowaniu elewacji południowej oraz północnej. Jest to zaprawa wapienno-piaskowa dobrze wymieszana, bez widocznych grudek wapna, z kruszywem nieco grubszym niż w zaprawie gotyckiej i z dużą zawartością kryształków biotyту. Spoinę opracowano płasko, jej średnia szerokość to 10 – 12 mm. Barwa ciemno-beżowa. Obserwowano burzliwą reakcję na kwas.

Spoina użyta do przemurowań cegieł napraw z końca **XIX i początku XX wieku** to zaprawa wapienno – piaskowa, znacznie chudsza, z dużymi, widocznymi ziarnami kolorowego żwiru o średnicy do 1,5 mm i fragmentami tłuczonej cegły. Jej faktura jest gładka, a kształt wyprofilowano metalowym narzędziem w formę wałka. Średnia szerokość to 10 mm, barwa szara. Taką spoinę odnaleziono w niskim opłaszczowaniu elewacji wschodniej, a także przyporze północno-zachodniej (fot. 13). Zaprawa rozpuszczała się w kwasie bardzo powoli.

Spoina **powojenna** cementowo-wapienna, twarda, zwarta, płaska w kolorze jasno szarym (fot. 11). Spoiwo nie rozpuściło się pod wpływem kwasu, reakcja burzenia była znikoma.

Spoiny **współczesne, „naprawcze”**, cementowe, zwarte, wystające ponad lico cegieł, nieestetycznie założone, ciemno szare (fot. 9). Są mocniejsze od tych, które leżą pod nią, co powoduje naprężenia i odpryskiwanie.

Spoiny **współczesne z 1995 roku** zastosowane do zamknięcia nowej wieży. Zaprawa mocna, cementowo-wapienna, jasno szara, zatarta na gładko, płaska i lekko cofnięta.

#### 4.4. **Tynk**

Na obiekcie można wyodrębnić kilka rodzajów tynków. Tynk **wapienny z 1855 roku**, znajdujący się w blendach i fryzach szczytu wschodniego oraz fragmentami na elewacji południowej. Materiał jest kruchy, ale wykonany z dobrej jakości wapna, grubego, kolorowego kruszywa i ma barwę naturalną, beżową (fot. 2, 3).

Prawdopodobnie z **II połowy XIX wieku** pochodzą wapienne zacierki na opłaszczowaniu południowej elewacji prezbiterium. Jest to czas otynkowania frontu w konwencji muru pruskiego (fot. 4, 10).

Tynkowane glify okienne wyglądają na **powojenne**, założone po naprawie okien. Zaprawa jest ciemniejsza i mocniejsza. Zawiera domieszki cementu.

**Współczesne** tynki zewnętrzne to zaprawa cementowa, jasno szara znajdująca się w centralnej części elewacji wschodniej (fot. 1) oraz mocne zaprawy cementowe, znajdujące się na ścianach wewnętrznych kościoła. Obecnie częściowo usunięte z partii przyziemia (fot. 18, 20).

#### 4.5. **Elementy metalowe**

Elementy techniczne takie, jak: rynny, rury spustowe i podokienniki wykonano wtórnie z blachy stalowej ocynkowanej, nie malowanej. Odpływy deszczówki odprowadzono na granitowy chodnik przy pomocy zwiniętych wykładzin PCV (fot. 11). Wiatrownice chroniące szkło witrażowe w oknach, stalowe ramy i szczebliny okien pomalowano na kolor czarny, tak samo jak metaloplastyczną, współczesną latarnię nad wejściem głównym i metaloplastyczny, ażurowy krzyż szczytu zachodniego. Współczesną wieżę zadaszono blachą ocynkowaną.

OGRAŻENIE I OCHRONA  
ZACHOWAŃ ZABYTEKÓW  
w Gdańsku  
ul. Dyrekcyjna 2/4, 80-852 Gdańsk

Najważniejszym zabytkiem metalowym, brązowym jest oryginalny XVI wieczny nieczynny dzwon odlany przez Gerda Bennigka.

#### 4.6. Elementy drewniane

Wieżba dachowa storczykowa wykonana jest z drewna sosnowego ręcznie ciosanego. Część elementów została wtórnie wbudowana. Do wtórnych elementów także użyto drewna sosnowego, tartego mechanicznie. Na drewnie nie stwierdzono impregnacji. Storczyki wykonano z belek drewnianych o przekroju 21 x 21cm, krokwie o przekroju 17 x 25cm, jętki o przekroju 17 x 17cm, zastrzały o przekroju 15 x 15cm, miecze stopowe o przekroju 18 x 12cm.

Wilgotność bezwzględna drewna (zawartość wody w stosunku do masy drewna suchego) mierzona wilgotnościometrem oporowym Protimeter wynosi 16-17% co klasyfikuje drewno jako powietrzno suche.

Elementami drewnianymi należącymi do elewacji są drzwi wejściowe główne (fot.7), prostokątne, dwuskrzydłowe, wielopłycinowe z nasświetlem. Drzwi zewnętrzne w elewacji południowej drewniane, jednoskrzydłowe, wielopłycinowe, zawieszane na zawiasach pasowych. Drzwi główne współczesne pomalowane lakierobejcą na kolor naturalny. Drzwi boczne przedwojenne z historycznymi okuciami, malowane na kolor mahoń. Elementem drewnianym jest również współczesne odeskowanie wieży.

### 5. Stan zachowania i przyczyny zniszczeń.

#### 5.1. Posadowienie obiektu w terenie

Świątynia posadowiona jest na niewielkim wzniesieniu w stosunku do otaczającego terenu z lekkim spadkiem w kierunku północno-wschodnim, co ułatwia odprowadzenie wód opadowych z bezpośredniego sąsiedztwa kościoła. Jednakże grunt wokół kościoła został podniesiony, a w bliskiej odległości od elewacji posadzono roślinność i założono trawniki. Przylegający do murów obiektu grunt wraz z roślinnością utrudniają odparowywanie wody, co w konsekwencji zwiększa stopień zawilgocenia i prowadzi do korozji chemicznej.

Kościół posadowiony jest na gruntach piaszczystych, przewarstwionych gruntami spoistymi, namułami oraz torfem. W takich gruntach istnieje możliwość występowania okresowo wody zawieszonej lub też występowanie cieków wodnych. W trakcie badań sączenia występowały na głębokościach 0,4÷1,8m. Budynek posadowiono na wzniesieniu,

Uwzględniając istniejące warunki gruntowo-wodne oraz materiał, z którego wykonano fundamenty kościoła, odstąpiono od wykonywania izolacji wodochronnej powierzchni ścian fundamentowych, i drenażu opaskowego, ograniczając się jedynie do zabiegów profilaktycznych polegających na prawidłowym ukształtowaniu terenu i obsypki gruntem przepuszczalnym ścian fundamentowych.

Posadzka spoczywa na poziomie około 1,3m n.p.m.

#### 5.2. Mury fundamentowe

Stan techniczny murów fundamentowych jest średni.

Mury fundamentowe kościoła, wykonane z kamienia polnego granitowego, zostały podczas kolejnych remontów dwukrotnie obmurowane. Przyczyną obmurowania ścian fundamentowych było w głównej mierze wzmocnienie fundamentów ściany północno-zachodniej, przechylającej się na skutek, co najmniej dwukrotnego podmycia podczas powodzi w połowie XIX wieku, oraz dodatkowo zabezpieczenie izolacji wodochronnej. Stan zachowania poszczególnych partii muru jest zróżnicowany i wynika z rodzaju użytego do budowy lub przemurowań materiału oraz posadowienia obiektu w specyficznych warunkach glebowych. Żuławy to teren trudny dla budownictwa.

Charakteryzuje się bagnami, torfowiskami, niestabilnością gruntu, czasowym zalewaniem, podtopieniami, występowaniem zastoisk wodnych i dużą ilością wód gruntowych płytko położonych. Z analizy historycznej oraz badań konserwatorskich wynika, że kościół wielokrotnie był zalewany i wciąż, mało skutecznie, walczone (różnymi sposobami) z podciąganiem przez mury wilgocią oraz jej skutkami.

Przede wszystkim brakuje właściwej izolacji poziomej, a próby zastosowania izolacji pionowej w postaci opłaszczowania murów zewnętrznych i zamknięcia wnętrza bitumami oraz szczelnym tynkiem cementowym, to czynniki raczej szkodzące obiektowi niż ratujące go, intensyfikując wysokość podnoszenia kapilarnego spoinami wapiennymi. Wykonanie izolacji pionowej, zabezpieczyło jedynie mury fundamentowe przed przenikaniem wody zawieszanej.

Do zwiększenia zawilgocenia przyczyniła się również nowa posadzka klinkierowa ułożona na szczelną zaprawę cementową. Uszczelnienie posadzką spowodowało podwyższenie granicy podciągania kapilarnego w murach. Na podwyższenie wilgotności w kościele duży wpływ wywiera również zła wentylacja, bądź jej brak. Okna zamknięte stalowymi ramami są nieotwieralne, a więc wentylowanie obiektu odbywa się jedynie poprzez czasowo otwierane drzwi.

Analiza chemiczna pobranych próbek oraz pomiar stopnia zawilgocenia murów wskazuje iż izolacja wodochronna jest nieskuteczna.

Mury fundamentowe są zawilgocone, a wilgotność masowa w poziomie posadzki, mierzona metodą suszarkowo-wagową przy użyciu wagosuszarki AXIS ADS100  $12,2 \div 14,1\%$ , co klasyfikuje mury do stanu mokrego.

Odkrywek ścian fundamentowych do celów niniejszego orzeczenia nie wykonywano.

W celu stabilizacji posadowienia kościoła zachodzi konieczność wzmocnienia fundamentów, za pomocą dodatkowych ław fundamentowych żelbetowych (rys. P-5) Istniejącą obmurówkę ścian fundamentowych należy usunąć łącznie z powłoką bitumiczną. Rozluźnione spoiny w murze kamiennym uzupełnić za pomocą zaprawy cementowej. Wszystkie spoiny znajdujące się poniżej poziomu terenu należy zaizolować masą bitumiczną KMB.

### 5.3 Mury nadziemne

Wykonane z cegły ceramicznej na zaprawie wapiennej znajdują się w stanie technicznym złym. Na powierzchni murów występują liczne spękania i rysy dochodzące do 1cm. Północna ściana kościoła w narożniku zachodnim jest o 30cm niższa od ściany południowej, a odchylenie od pionu wynosi około 25cm. Główna deformacja ściany mogła nastąpić przed rokiem 1856. W dalszym ciągu proces ten postępuje.

Przyczyną odchylenia i nadmiernego osiadania jest nierównomierne obciążenie gruntu w poziomie posadowienia poszczególnych fragmentów murów wznoszonych w różnych okresach oraz zmiana struktury gruntu na skutek co najmniej dwukrotnego podmycia przez powódź.

Spękania powstały w głównej mierze na skutek przekroczenia naprężeń wytrzymałościowych murów i nie mających większego znaczenia naprężeń materiałowo - fizycznych.

Podczas dobudowy wieży nie dokonano gruntownej analizy ciężaru murów i nośności gruntu zalegającego pod fundamentami, w celu dobrania odpowiedniej szerokości fundamentów, gwarantujących jednakowe naprężenia na grunt. Spowodowało to nierównomierne osiadanie wywołujące naprężenia, przekraczające wytrzymałość na rozciąganie muru i w konsekwencji naturalne zdylatowanie objawiające się powstaniem spękań.

Ściana północno-zachodnia kościoła była wykonywana w kilku etapach. Pierwszy etap wznoszenia ściany polegał na wykonaniu ściany arkadowej o łękach ostrołukowych. Następnym etapem było zamurowanie arkad na pełno, a w trzecim etapie wykuto otwory na okna. Następnie pogrubiono ściany wypełniające arkady, powodując powstanie pustych przestrzeni pomiędzy ścianą wyrównującą od wewnątrz, a murem wypełniającym.

Ostatnim znaczącym etapem rozbudowy kościoła było rozebranie ściany szczytowej zachodniej, wykonanej w konstrukcji szkieletowej wypełnionej cegłą i dobudowanie wieży z odtworzeniem ściany szczytowej i szkarpy w narożniku północno-zachodnim. Rozbudowa kościoła przy nie uwzględnieniu wyrównania naprężeń pod fundamentami poszczególnych partii kościoła a także prawidłowym połączeniem lub zdylatowaniem murów spowodowała występujące rozwarstwienia.

Także spękanie ściany północno-zachodniej nad zakrystią spowodowane zostało nierównomiernymi osiadaniem obiektu.

Występujący znaczny ruch ciężkich pojazdów po drodze przebiegającej wzdłuż kościoła, może w dalszym ciągu powodować kompresję gruntu, a w konsekwencji nierównomierne osiadanie i dalsze spękania. W celu zapobieżenia dalszym spękanom murów projektuje się „sklamrowanie” za pomocą ściąągów stalowych z pręta Ø20 A1 St3SY

Spękania występujące na wewnętrznej powierzchni ściany północnej powstały na łączeniu poszczególnych etapów wznoszenia ściany, przy braku prawidłowego połączenia murów, na skutek niekorzystnych warunków gruntowych opisanych w pkt. 5.1.

Mury od wewnątrz i zewnątrz kościoła były zabezpieczane do wysokości około 1,5m izolacją wodochronną w postaci powłoki bitumicznej.

Brak skutecznej izolacji poziomej nie ograniczył transportu wody gruntowej zawierającej w swoim składzie sole mineralne, a wykonana izolacja pionowa zwiększyła jedynie wysokość zawilgocenia murów. Także na stan zawilgocenia miało niekorzystny wpływ opłaszczowanie murów zewnętrznych. Cykliczne odparowywanie wilgoci z muru powoduje krystalizację soli mineralnych. Sole mineralne skryształizowane, a następnie poddawane procesowi hydratacji powodują korozję chemiczną murów i w konsekwencji jego destrukcję. Destrukcja murów, w zależności od rodzaju cegły i zaprawy powoduje: pudrowanie cegły, wykruszanie zaprawy ze spoin, czy też rozsadzanie cegły i zaprawy, a także odpadanie tynków i spękania murów. W kościele mamy do czynienia ze wszystkimi przypadkami.

Naprężenia materiałowo-fizyczne obejmują skurcz i pęcznienie materiału na skutek zmiennych warunków wilgotnościowych muru. Naprężenia wilgotnościowe będą w dalszym ciągu oddziaływały na stan techniczny dopóki nie ustabilizuje się poziom wilgotności murów. Woda znajdująca się w murze przenosi sole mineralne pochodzące częściowo z gruntu, a częściowo z materiałów budowlanych takich, jak np.: cement. Podczas odparowywania wody z muru sole krystalizują na powierzchni lub np.: pod szczelnymi zaprawami wtórnymi, czy fałszywą patyną, powodując dezintegrację granulární materiałóv. Kryształy soli są silnie higroskopijne, więc zwiększają jeszcze zawilgocenie murów. Z analizy jakościowej i ilościowej soli rozpuszczalnych w wodzie wynika, że w omawianym obiekcie występują związki azotanowe oraz siarczanowe w stopniu niskim. Przyczyną występowania soli azotanowych w dolnych partiach budynku jest zalewanie wodą gruntową, która zawiera sole wypłukiwane z nawozów stosowanych do uprawy ziemi. Elementy szczytu oraz parapety blend, okien, otwory maculcowe są również skażone związkami azotu, ale pochodzącego od ekstrementów ptasich. Związki

W Gdańsku  
ul. Dyrekcyjna 2/4 80-852

siarczane występujące w murach pochodzą z gruntu, minerałów, z których wykonano cegły i zaprawy.

Pudrowanie cegły i wykruszanie zaprawy występuje szczególnie na ceglach nieotynkowanych, lub pokrytych cienką warstwą tynku wapiennego.

Rozsadzanie cegły występuje zazwyczaj, gdy do murowania cegły o czerepie spieczonym lub spoinowania stosuje się zamknięte dyfuzyjnie zaprawy cementowe o dużej wytrzymałości.

Wilgotność muru jest tak duża, że poszczególne partie elewacji porośnięte są glonami i porostami, a nawet mchami (fot. 4, 9, 11, 12, 13). Czynnikiem utrzymującym wilgoć w murze są glony – zielenice żerujące na związkach azotu, stwarzające dogodne warunki dla rozwoju porostów oraz mchów. Poza tym mikroorganizmy oraz roślinność wyższa powodują nadtrawianie kwasami humusowymi materiałów zawierających  $\text{CaCO}_3$ , czyli zaprawy, spoiny wapienne, a także materiał ceramiczny.

Wilgotność masowa murów zewnętrznych przy posadzce parteru, mierzona metodą suszarkowo-wagową przy użyciu wagosuszarki AXIS ADS100  $12,2 \div 14,1\%$ , co jest równoważne około  $65 \div 75\%$  wilgotności względnej i klasyfikuje mury do stanu mokrego.

Cegły w murze zawierają sole mineralne pochodzące z gruntu. Analiza chemiczna pobranych próbek muru wykazała występowanie w murach jonów siarkowych i azotanowych w stopniu niskim (wg instrukcji WTA nr 2-9-04/D)<sup>[2]</sup>.

#### 5.4. Stropy drewniane belkowe nagie

Strop drewniany nad nawą główną wykonany z belek sosnowych o przekroju  $23 \times 25\text{cm}$  w rozstawie co  $130\text{cm}$ . Belki stropowe spełniają jednocześnie funkcję tramów. Znajdują się w stanie technicznym średnim. Belki są lokalnie porażone przez owady-ksylofagi. Żerowiska owadów nie są czynne. Uszkodzeniu uległy przypowierzchniowe, bielaste, fragmenty belek. Nie zachodzi konieczność wzmacniania belek stropowych, a tym bardziej ich wymiana. Strop nad zakrystią lokalnie został porażony przez grzyby domowe zaliczane do I grupy szkodliwości. Uszkodzony odcinek stropu należy usunąć i uzupełnić drewnem impregnowanym.

Stropy wieży znajdują się w dobrym stanie technicznym, adekwatnym do okresu istnienia.

Wszystkie elementy drewniane stropu zaleca się impregnować.

#### 5.5. Wieżba dachowa

Wieżba dachowa we wschodniej części jest zdeformowana, co może być przyczyną zniszczenia lub odpadnięcia zastrzałów ramy podłużnej storczykowej. Deformacja wieżby spowodowana została nierównomiernym osiadaniem murów kościoła, na skutek kilkakrotnej powodzi, jednakże nie wpłynęło to na stateczność wieżby. Deformacja wpłynęła także na rozluźnienie połączeń ciesielskich. Likwidacja rozluźnionych połączeń nie jest wskazana, ponieważ może doprowadzić do wzrostu naprężeń w drewnie. Ponowne spasowanie połączeń może nastąpić jedynie po całkowitej rozbiórce wieżby i ponownym odwiązaniu. W rozluźnionych węzłach zaleca się wstawić fleki, które zwiększą nośność całego ustroju, poprzez przejście naprężeń przez cały przekrój danego elementu.

Część elementów wieżby uległa porażeniu przez owady-ksylofagi. W trakcie oględzin obiektu nie stwierdzono występowania czynnych żerowisk. Istniejące uszkodzenia drewna występują jedynie w części bielastej drewna, która stanowi jedynie kilkanaście procent przekroju drewna.

<sup>2</sup> WTA (Wissenschaftl. für Denkmalpflege und Altbausanierung) – niemiecka Naukowo-Techniczna Grupa Robocza Ochrony Zabytków i Renowacji Starego Budownictwa.

Na krokwiach zakrystii wystąpiło zagrzybienie grzybem domowym „stoczkiem łzawym”, zaliczanym do I grupy szkodliwości grzybów domowych. Jest to lokalne porażenie na skutek nieszczelności pokrycia dachowego.

#### 5.6. Pokrycie dachu

Stan zachowania pokrycia dachowego (ceramika, „mnich-mniszka”) jest częściowo bardzo zły (fot. 3, 4, 6 ). Uszkodzenia i nieszczelności dachu, porośnięcie glonami, porostami i mchami zatrzymującymi wilgoć, dopełniają korozji ceramiki dachowej. Zniszczenia w obrębie połąci dachowej mają bezpośredni wpływ na lokalną destrukcję więźby kościoła oraz górnych partii elewacji np.: glicyfów okiennych i fryzu (fot. 3).

Dachówka nad nawą główną kwalifikuje się do całkowitej wymiany.

Istniejące opierzenia blacharskie oraz rynny i rury spustowe wykonane z blachy stalowej ocynkowanej znajdują się w stanie technicznym złym. Powodują zalewanie elewacji wodą deszczową. Odpływy rur spustowych przedłużono zwiniętymi rulonami wykładziny PCV, co wygląda bardzo nieestetycznie, choć technicznie pozwala na skuteczne odprowadzenie deszczówki poza obręb elewacji.

#### 5.7. Tynki wewnętrzne i zewnętrzne

Tynki wewnętrzne wykonane z zaprawy cementowo-wapiennej znajdują się w stanie technicznym średnim.

Zgodnie z informacją uzyskaną od ks. Proboszcza, z uwagi na znaczne zawilgocenie i zasolenie, tynki wewnętrzne w ostatnim okresie zostały usunięte ze ścian do wysokości około 1,5m n.p.p. Analiza chemiczna pobranych próbek muru wykazała zasolenie w stopniu niskim, w zawiązku z czym, po osuszeniu ścian zaleca się wykonać lekkie tynki wapienne, malowane farbami otwartymi dyfuzyjnie (farby wapienne lub silikonowe).

Na zewnątrz występują pozostałości tynków wapiennych na ścianach zakrystii. Stan techniczny jest zły i nie nadają się do dalszego użytkowania. Zaleca się usunąć pozostałości tynków i oczyścić mur jak na pozostałej części kościoła.

W blendzie na wschodniej ścianie kościoła tynk znajduje się w dobrym stanie technicznym. Podczas prac konserwatorskich na elewacji należy sprawdzić czy pod warstwą tynku nie występuje polichromia.

#### 5.8. Posadzki

Istniejąca posadzka w kościele została podniesiona w ostatnim okresie na wysokość około 60cm. Posadzka wykonana współcześnie z płytek klinkierowych układanych na szczelną zaprawę cementową wprowadziła wilgoć gruntową w mury, które nie mogą „oddychać” z powodu wykonania pionowej izolacji bitumicznej na wewnętrznych ścianach kościoła. Stan techniczny posadzki jest średni.

#### 5.9. Schody

Schody wejściowe na chór drewniane drabiniaste nie posiadają spocznika. Zaleca się wykonać nowe schody wejściowe umożliwiające bezpieczne wejście (rys. P1-P3)..

Schody drewniane drabiniaste prowadzące na poddasze znajdują się w stanie technicznym średnim. Zaleca się pozostawić istniejące schody z wstawieniem fleków w miejscu zniszczonych stopni schodowych.

#### 5.10. Okna

Okna stalowe witrażowe znajdują się w stanie technicznym dobrym. Istnieje konieczność zakonserwowania farbami ftalowymi.

#### 5.11. Drzwi

Drzwi zewnętrzne główne, drewniane, wielo-płycinowe znajdują się w stanie technicznym dobrym, ponieważ są nowe. Drzwi południowe powinny zostać poddane renowacji. Ich powierzchnia nosi ślady przemalowań, struktura jest nieco osłabiona.

### 5.12. Wentylacja

W kościele poza otworem wejściowym na poddasze nie ma otworów wentylacyjnych. W celu zapewnienia odpowiedniego mikroklimatu, należy zapewnić możliwość skutecznej wentylacji kościoła poprzez wykonanie otworów wentylacyjnych wyciągowych. Przy uwzględnieniu otworu wejściowego na poddasze należy wykonać dodatkowo dwa otwory wentylacyjne usytuowane w części prezbiterialnej kościoła o wymiarach 0,5 x 0,5m, zabezpieczone żaluzją umożliwiającą przymknięcie otworów. Otwory wywiewne powinny być wyprowadzone na poddasze kanałami o wysokości około 1,0m. Nawiew świeżego powietrza odbywać się będzie poprzez istniejące otwory drzwiowe.

## 6. Identyfikacja wykrytych grzybów i owadów metodą makroskopową<sup>[3]</sup>

6.1. **Grzyby domowe** z podgromady podstawczaków „*Basidiomycotina*” są głównym czynnikiem destrukcyjnym dla drewna oraz materiałów organicznych zawierających w swoim składzie celulozę. Rozwój grzybów powoduje zmianę struktury i składu chemicznego drewna, przez co ulegają zmianie właściwości fizyczne i mechaniczne. Na skutek rozwoju grzybów drewno zmienia swoją barwę, zapach, gęstość. Wraz ze zmianą struktury, drewno traci swoje właściwości mechaniczne. Zmiany te zależą od gatunku grzyba i warunków w jakich zachodzi proces rozkładu. Pod względem stopnia szkodliwości grzyby domowe można podzielić na cztery grupy:

- **grupa I** – grzyby najbardziej szkodliwe, rozwijające się po infekcji również na drewnie suchym, powodujące silny i szybki rozkład drewna na dużych powierzchniach.
- **grupa II** – grzyby rozwijające się na drewnie o podwyższonej wilgotności, powodujące silny i szybki rozkład drewna na dużych powierzchniach
- **grupa III** – grzyby mniej szkodliwe w budynkach, lecz bardzo szkodliwe na otwartych przestrzeniach, charakteryzujące się występowaniem gniazdowym
- **grupa IV** – grzyby mało szkodliwe, powodujące słaby, powierzchniowy rozkład drewna, rozwijające się przy dużej wilgotności, a w przypadku jej zmniejszenia szybko obumierające

Grzyby domowe mogą rozwijać się w drewnie o wilgotności od 20% do maksimum 60%. W optymalnych warunkach mogą spowodować przez okres 6 miesięcy utratę wytrzymałości drewna sosnowego o 95%.

Biologiczną przyczyną porażenia przez grzyby domowe z podgromady podstawczaków „*Basidiomycotina*” 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 budynku spowodowane przenikaniem opadów atmosferycznych, wykazane w pkt 3.

Do optymalnych warunków wymaganych i sprzyjających rozwojowi grzybów domowych, które muszą wystąpić łącznie, należy zaliczyć:

- obecność pożywienia w postaci drewna, lub materiałów drewnopochodnych,
- wilgotność bezwzględna drewna zawierająca się w granicach 20÷60 %,
- temperatura otoczenia mieszcząca się w granicach 5÷ 28 °C ,
- dostęp minimalnych ilości tlenu, niezbędnego do rozwoju,
- brak możliwości występowania znacznego ruchu powietrza,
- znacznie ograniczony dostęp światła. Niewielkie ilości światła są potrzebne jedynie dla niektórych gatunków grzybów, do wykształcenia owocników,

<sup>3</sup> Jerzy Karyś, Jerzy Ważny. Ochrona budynków przed korozją biologiczną Wyd. Arkady 2001r

- lekko kwaśny odczyn podłoża (pH 4-6).

Wpływ grzybów domowych na materiały budowlane nieorganiczne jest pośredni, co oznacza iż materiały te nie stanowią pożywienia dla rozwoju grzybów, lecz grzyby rozwijając się wnikają w najdrobniejsze szczeliny oraz pory. Część grzybów domowych, a w szczególności grzyb domowy właściwy, wydziela w postaci produktów przemiany materii m.in. wodę, dwutlenek węgla, kwasy organiczne.

Woda nawilgaca podłoże, powodując wyługowanie soli mineralnych zawartych w murze. Kwasy organiczne (mlekowy, octowy, cytrynowy, jabłkowy, bursztynowy i inne) wytwarzane przez grzyby tworzą z solami wapnia, żelaza i potasu zawartymi w murze łatwo rozpuszczalne związki (mleczany, octany, cytryniany itp.) powodujące kruszenie murów.

6.1.1 W elementach więźby dachowej i stropu zakrystii zidentyfikowano „**grzyb domowy właściwy**” (**stroczek łzawy**) – (*Serpula lacrymans*)

Grzyb ten zaliczany jest do I grupy grzybów domowych najbardziej szkodliwych, o dużej sile niszczącej; jest najbardziej pospolity. Powoduje silny, destrukcyjny rozkład drewna, głównie gatunków iglastych o typie zgnilizny brunatnej. Powstające podłużne i poprzeczne pęknięcia, są dość drobne i głębokie. Drewno przybiera barwę brunatną. W końcowym stadium rozkładu drewno daje się z łatwością rozetrzeć na proszek. W skutek tych zmian pogarszają się znacznie fizyczne i mechaniczne właściwości drewna do zniszczenia włącznie. Drewno po 6 miesiącach traci około 50% swojej masy, a wytrzymałość zmniejsza się do 3 % wytrzymałości drewna zdrowego.

Specyficzną właściwością tego grzyba jest dalszy rozwój pomimo ograniczenia zawilgocenia drewna, poprzez samoistne wytwarzanie wilgoci optymalnej do dalszego rozwoju. Po całkowitym zniszczeniu elementu drewnianego, sznury grzyba przerastają mury ceramiczne w celu poszukiwania dalszego pożywienia. W ten sposób grzyb może zaatakować cały obiekt. Grzyb jest bardzo wrażliwy na środki grzybobójcze.

6.2. **Owady-techniczne szkodniki drewna (ksylofagi)** poraziły drewno na skutek zainfekowania jajami nieimpregnowanego drewna, oraz stworzenie dogodnych warunków rozwoju dla owadów, a mianowicie :

- obecność pożywienia - dla omawianej grupy owadów, jedynym źródłem pokarmu jest drewno lite, odpowiedniego rodzaju ( iglaste), a dla większości strefa pnia (biel). Uszkodzanie innych materiałów ma charakter sporadyczny i przypadkowy.
- wilgotność podłoża - wymagania w zakresie wilgotności drewna wynoszą min. 8 % i optimum 30-40 %; na rozwój larw dodatnio wpływa trwała, dość wysoka wilgotność względna powietrza.
- temperatura - optimum kształtuje się w granicach 22 - 28°C. przy czym minimalna temperatura, przy której owady mogą się rozwijać wynosi 10°C.

Wpływ owadów-ksylofagów na konstrukcje drewniane polega na mechanicznym uszkodzeniu poprzez wyrzynanie chodników larwalnych i w konsekwencji obniżeniu nośności konstrukcji aż do całkowitej utraty właściwości technicznych.

Z uwagi na szkodliwość dla elementów drewnianych poszczególnych owadów, można je podzielić na następujące grupy:

- owady rozwijające się w drewnie powietrzno-suchym,
- owady zasiedlające zawilgocone i zagrzybione drewno, których larwy mogą żerować w partiach drewna powietrzno-suchego
- owady rozwijające się w zawilgoconym i zagrzybionym drewnie,
- owady rozwijające się w drewnie nieokorowanym,

WOJEWÓDZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTEKÓW  
w Gdańsku  
ul. Długokajna 2/4, 80-852 Gdańsk

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

■ (058) 309-91-99 ; (058) 300 00 97

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl  
fax (058) 300 00 98 ■ 0601-689-199

- owady rozwijające się w drewnie uszkodzonym przez mikroorganizmy, stale zanurzonym w wodzie,
- owady wprowadzone jako larwy do drewna, gdzie kończą swój rozwój,
- owady wykorzystujące drewno jako kryjówkę

Uszkodzenie drewna przez owady-drewnojady nie stanowi zagrożenia dla nośności i stateczności konstrukcji, ponieważ elementy drewniane są znacznie przewymiarowane a ich nośność jest wykorzystana w niewielkim procencie. Owady te lokalizują swoje żerowiska głównie w drewnie bielastym, sporadycznie zasiedlając drewno, twarde i twarde, a większość konstrukcji drewnianych wykonanych jest z materiału historycznego, który charakteryzuje się udziałem drewna twardego przekraczającego 80% powierzchni przekroju.

Część owadów (spuszczał pospolity) zasiedla jedynie drewno współczesne. W drewnie starszym niż 150 lat, nie występują już czynne żerowiska.

W drewnie zidentyfikowano następujące owady – ksylofagi:

6.2.1. Elementy drewniane schodów, stropów i więźby dachowej poraził owad „**Kołatek domowy**” (*Anobium punctatum*) 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 twardej. 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.

6.2.2. „**Spuszczał pospolity**” (*Hylotrupes bajulus*) z rodziny „kózkowatych” (Cerambycidae) poraził większość elementów więźby dachowej.

Jest to najgroźniejszy szkodnik budowli drewnianych, które atakuje przez szereg pokoleń, aż do całkowitego zniszczenia drewna bielastego. Zaliczany jest do I grupy owadów – technicznych szkodników drewna, rozwijających się w drewnie powietrzno-suchym. Atakuje drewno iglaste, żeruje tylko w bieli. Larwy spuszczała 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. Praktycznie, w drewnie starszym niż 150lat nie występują czynne żerowiska tego owada.

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. Stopień ubicia zawartości żerowiska zależy od wilgotności drewna. Chodniki larwalne tworzą gęsty labirynt, oddzielony cieniutką ścianką od zewnątrz, uniemożliwiający przyporządkowanie poszczególnych korytarzy poszczególnym larwom. Chrząszcze wydostają się na zewnątrz wygryzając owalne otwory o wymiarach 5-11 x 2-4 mm, z reguły posiadających postrzępione krawędzie.

Larwy spuszczała 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 insektycydów.

- 6.3. **Zielenice (*Chlorophyceae*)** rozwinęły się na powierzchni murów w wyniku bardzo wilgotnego podłoża, oraz przy dostępie światła zewnętrznego, powodując trawiasto-zielone zabarwienie. Zielenice są rodzajem glonów (*algae*) samożywnych, które przyswajając na drodze fotosyntezy dwutlenek węgla z powietrza wytwarzają skrobię. Skrobia ulegając rozkładowi wytwarza kwasy organiczne, które rozpuszczają węglan wapnia  $\text{CaCO}_3$  zawarty w zaprawie oraz ceglach.
- Szkodliwość dla elementów ceramicznych a tym bardziej kamiennych, jest minimalna i polega na możliwości przetrzymywania wody opadowej w strukturze plechy zielenic i w konsekwencji wylugowanie soli mineralnych zawartych w cegle oraz zaprawie.
- Glony tworzą warstwę humusu, na której mogą się rozwijać rośliny nasienne.
- 6.4. Dalszym następstwem rozwoju glonów na murach jest rozwój **porostów (*Lichenes*)**<sup>[4]</sup>, 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 kościele wystąpiły głównie porosty skorupiaste i blaszkowate. Mają postać płaskich narośli o różnorodnym zabarwieniu. Są na 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 rozkruszeniu (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
- 6.5. **Mchy (*Musci*)** porastające ściany, są dalszym stadium rozwoju świata roślinnego na elementach budynku po glonach i porostach. Są to drobne rośliny zarodnikowe nie mające korzeni lecz chwytniki. Tworzą gęste darnie powodujące jak u porostów zatrzymywanie wody. Mchy rozwijają się na silnie wilgotnej glebie organicznej lub nieorganicznej. Do ich rozwoju wystarczą niewielkie ilości gleby nawiane na poziome lub ukośne powierzchnie obiektów budowlanych. Mchy rozwijają się za pomocą zarodników powstających w wyniku skomplikowanych procesów rozrodczych. Działanie korozyjne wywołane przez mchy polega głównie na penetracji podłoża przez mikroskopijne chwytniki na zasadzie mechanicznego przerastania. Ewentualny wpływ biochemiczny metabolitów mchów jest wątpliwy.
- Rozwój porostów i mchów na obiekcie jest niepożądany. Istniejące rośliny należy usuwać mechanicznie. Zabezpieczeniem obiektu przed dalszym porastaniem może być pokrycie powierzchni murów farbami silikonowymi i środkami biochronnymi.

<sup>4</sup> K.Krajewski; J. Ważny. Korozja biologiczna obiektów budowlanych wywołana przez organizmy roślinne. XV Konferencja Naukowa „KONTRA 2008”

## 7. Wnioski i założenia

Gotyckie kościoły żuławskie stanowią charakterystyczną grupę obiektów, nie tylko w skali regionu, ale i Polski. Ich wyposażenie jest bogate, a wyjątkowo cenne przykłady sztuki sakralnej stanowią świadectwo zmiennych dziejów i wielokulturowości tej niezwyklej krainy geograficznej. Kościół p.w. Św. Jakuba w Niedźwiedzicy to ciekawy obiekt zabytkowy o bogatej historii. Na terenie założenia znajdują się cenne relikty z okresu średniowiecza oraz renesansu. W obrębie murów budowli zapisano historyczną tradycję lokalizacji. Pierwotne założenie, (obecne prezbiterium), pochodzi z połowy XIV wieku. Na przestrzeni ostatnich dwóch stuleci obiekt rozbudowywano i wciąż remontowano. Brak architektonicznego ujednolicenia oraz liczne nawarstwienia zapraw, spoin, zaznaczone w widoczny sposób partie przemurowań to swoistego rodzaju mapa dla badacza, historyka, czy konserwatora. Według tego, wyraźnego planu można odczytać dzieje obiektu oraz rodzaj stosowanych niegdyś materiałów historycznych. To bardzo istotne informacje nie tylko dla nas współczesnych, ale również dla przyszłych pokoleń. Dlatego tak ważna jest prawidłowo przeprowadzona renowacja, zabezpieczenie, zachowanie i uczynienie wszystkich cennych elementów zabytku.

### Wnioski

Planowane prace winny osiągnąć dwa podstawowe cele:

1. Uczynić wartości estetyczne i rozwiązania formalne, techniczne zamierzone przez wszystkich projektantów oraz budowniczych, którzy przyczynili się do powstania oraz rozbudowy kościoła, od połowy XIV wieku do czasów współczesnych.
2. Usunąć przyczyny i skutki destrukcji obiektu oraz zabezpieczyć go przed dalszym niszczeniem w przyszłości.

Prawidłowe rozwiązanie problematyki **punktu pierwszego** wymaga jednoznacznego określenia sposobu estetycznego opracowania poszczególnych elementów architektonicznych kościoła. Głównym zadaniem dla wykonawcy będzie usunięcie szpecących, powodujących destrukcję tynków, pękających i kruszących się spoin cementowych, warstwy opłaszczowania niskiego zamkniętego betonową zaprawą, wymiana blaszanych podokienników na ceglane, a także umiejętne scalenie ceglanych powierzchni muru, a więc precyzyjne usunięcie elementów zdeintegrowanych i dobranie odpowiedniego materiału do wypełnień ubytków w elewacji. Ważnym zabiegiem konserwatorsko – aranżacyjnym będzie zadbanie o uczynienie kolejnych etapów budowy kościoła, poprzez dyskretne zróżnicowanie poszczególnych faz rozrastania się świątyni. Należy pozostawić widoczne ślady po historycznych przemurowaniach; to znaczy zarys wtórnej kaplicy południowej (fot. 3) oraz kolejność działań na elewacji północnej. Jak wynika z widocznych przemurowań ścianę północną potraktowano pierwotnie jako arkadową. W późniejszym etapie mury zamknięto, dalej elewację opłaszczowano (połowa XIX wieku) i wykonano dwa nowe okna wcięte podokiennikami w opłaszczowanie. Okna wzorowano na elewacji południowej (fot. 6). Do prawidłowego scalenia obiektu należy dodać wykończenie współczesnej wieży wg założonego projektu. Chodzi tu o zamknięcie elementu hełmem krytym blachą miedzianą oraz wytynkowanie fryzów i glicyfów okiennych. Na nowych przyporach założono niewłaściwe, klinkierowe, nieestetyczne daszki. Należałoby je wymienić na ceglane, na wzór pierwotnych i lepiej uszczelnić. Nowe cegły pod daszkami już noszą ślady zniszczenia z powodu przenikania wody przez spoiny płytek i korozji mrozowej. Cenne relikty średniowieczne, jak pierwotne elementy **chrzcielnic** oraz wapienny trzon, powinny zostać wyeksponowane wewnątrz świątyni. Granitowa chrzcielnica to typowy element średniowiecznych kościołów, których

na Pomorzu oraz Żuławach jest bardzo wiele. Podobne znajdują się w kościołach w Piasecznie, Miłobądzu, Pręgowie, Kielnie, Starej Kościelnicy, Jabłonie k/Pelplina, Wielkim Garcu k/Gniewu, Barłożnie dekanat Skórcz, Pieniążkowi k/Nowego, Królów Lesie i Walichnowy Wielkim dekanat Gniew. Romańskie i gotyckie chrzcielnice, wykonywane były przeważnie z kamienia granitowego. Jedynie w kościołach katedralnych spotkać można było źródła chrzcielne wykonane z ołowiu i jego stopów. Przy wyborze miejsca posadowienia chrzcielnicy kierowano się przede wszystkim symboliką chrztu i wymownymi przedstawieniami (ciemność - światłość, profanum - sacrum, śmierć - życie). Chrzcielnice umieszczano na ogół w oddzielnej kaplicy po północnej stronie kościoła (północ - symbol zła, śmierci i ciemności). W kościołach wielonawowych znajdowały swe miejsce w nawie północnej lub północnym ramieniu transeptu. Niejednokrotnie sytuowano je również w pobliżu głównego wejścia, po stronie zachodniej. Lokalizacja ta symbolizowała drogę, jaką ochrzczony musi przebyć od momentu chrztu, aż po zjednoczenia się z Chrystusem w Eucharystii. W kościołach jednonawowych chrzcielnice ustawiano w pobliżu portalu wejściowego. **Chrzcielnice z głazów narzutowych i neolitycznych żaren** wykonywano najczęściej z jednego głazu granitowego stawianego na sztorc. Drażono w nim od góry zagłębienie przeznaczone na wodę chrzcielną i wygładzano nieznacznie koronę otworu. Dość często ociosywano boki głazu, by nadać mu formę bardziej cylindryczną. W Nielicznych tylko przypadkach pojawiał się skromny relief lub podkucie. Odnotowane są również przypadki adoptowania do celów chrzcielnych neolitycznych żaren, które ustawiano na kamiennym cokole lub wmurowywano częściowo w ścianę świątyni. W późniejszym okresie chrzcielnice te były usuwane i zastępowane nowymi. Wiele z nich utracono bezpowrotnie, wiele znalazło nowe miejsce u wejścia do kościoła, inne zamieniono w kropielnice. **Chrzcielnice kamienne z wyraźnym podziałem na bazę, trzon i czaszę** wykonywane były z jednego, dwóch lub trzech głazów spasowanych ze sobą. W tym wypadku jeden głaz stanowił podstawę i trzon a drugi czaszę (zbiornik na wodę). Charakteryzują się znacznie dokładniejszym opracowaniem kamieniarskim oraz prostym zdobieniem. Kształtem swym nieznacznie nawiązywały do znanych na zachodzie form kielichowych. Część z nich nie posiadała przykrycia inne noszą ślady osadzenia zawiasów skromnych pokryw. W momencie wymiany wyposażenia kościelnego były one często usuwane i ustawiane przed wejściem do świątyni. Bardzo często zachowywała się jedynie czasza. Znane są przypadki późniejszego ich rozproszenia albo zniszczenia. Prawdopodobne jest, że mogły być wykonywane przez strzechę, która wznosiła kościół. Tylko nieliczne obiekty wykonane są z wapienia. Pozbawione większych walorów artystycznych, z powodzeniem spełniały jednak swoją funkcję. Wymiana wyposażenia kościoła często przesądzała o ich losie, znajdowały wówczas swoje nowe miejsce w kruchcie, przed świątynią, lub były przenoszone do innych kościołów. Ten ostatni typ chrzcielnic, a wspomniany powyżej, to typ idealnie pasujący do zabytku z Niedźwiedzicy. W ogrodzie na terenie plebani znajduje się osobno czasza (fot. 19) i osobno baza stanowiąca jednocześnie trzon.

**Punkt drugi** to techniczne rozwiązania wodochronne, czyli zastosowanie skutecznej izolacji poziomej dla budynku, odcięcie od źródła zawilgacania, a co za tym idzie przyczyn zagrzybienia, zasolenia oraz porostania glonami i porostami. Koniecznym zabiegiem będzie udrożnienie ścian wewnętrznych świątyni, czyli usunięcie lepiku zalegającego pod warstwą cementu. Bardzo istotnym zadaniem z punktu widzenia konstrukcyjnego będzie założenie żelbetowej, opaski wzmacniającej, stabilizującej budynek i zabezpieczającej przed nierównomiernym osiadaniem. Dodatkowe wzmocnienia

konstrukcyjne powinny znaleźć się w murze w części wewnętrznej kościoła. Ich celem będzie spięcie budynku i związanie szczytów wschodniego z zachodnim.

Zaproponowane poniżej, w programie prac, rozwiązania techniczne, jak również technologia zabiegów i materiały konserwatorskie były stosowane i zostały sprawdzone z dobrym skutkiem na bardzo wielu obiektach zabytkowych, stąd wynika przekonanie, że sprawdzą się i tym razem, pod warunkiem, że zostaną użyte w sposób właściwy i przez odpowiednich fachowców. Do wykonania prac proponuje się zastosowanie środków i technologii renomowanych firm produkujących materiały do konserwacji np.: Remmers, Keim, Baunit, Schomburg itd.

## **8. Program prac konserwatorskich i budowlanych**

### **8.1. Czynności wstępne**

#### **8.1.1. Dokumentacja fotograficzna**

Bezpośrednio przed planowanym remontem należy wykonać szczegółową dokumentację fotograficzną obiektu z rusztowania, uściślając jednocześnie program konserwatorski. Dopiero z poziomu rusztowania oraz po usunięciu cementowych tynków będzie można precyzyjnie określić ilość zniszczonego materiału ceramicznego.

#### **8.1.2. Miejskowa 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 porośnięte glonami, grzybami oraz porostami. Sposób dezynfekcji podany został w dalszej części opracowania. Proponowane roztwory mają zdolność niszczenia mikroorganizmów oraz zapobiegają porastaniu przez okres kilku lat pod warunkiem, że zabezpieczany materiał nie będzie uprzednio czyszczony detergentami. Likwidacja skutków porastania przez organizmy żywe polega na obniżeniu zawilgocenia murów i zabezpieczeniu powierzchni murów preparatami biochronnymi.

#### **8.1.3. Miejskowe, wstępne wzmocnienie pudrujących się elementów ceglanych i kamiennych oraz spoin i zapraw.**

W miejscach, gdzie struktura materiałów przeznaczonych do konserwacji jest na tyle osłabiona, że mogłaby ulec uszkodzeniu lub zniszczeniu w trakcie czyszczenia, usuwania nawarstwień, czy innych zabiegów, należy ją wstępnie wzmocnić w stopniu umożliwiającym dalszą bezpieczną pracę. Proponuje się zastosowanie hydrofilnego preparatu opartego na tetraetoksylanie.

### **8.2. Konserwacja murów ceglanych.**

#### **8.2.1. Wykonanie izolacji wodochronnych**

Przed wykonaniem izolacji należy usunąć istniejące opłaszczowanie niskie cokołu znajdujące się na elewacji południowej i wschodniej. Jest to element wtórny i szkodliwy dla obiektu.

Izolację poziomą należy wykonać po obwodzie kościoła w drugiej spoinie nad kamiennym murem fundamentowym. Zabieg należy wykonać przy pomocy iniekcji niskociśnieniowej preparatami krzemorganicznymi. Istnieje możliwość wykonania przepony poziomej za pomocą kremów iniekcyjnych na bazie siloksanów, które eliminują problem pustych przestrzeni w murze. W murach z kamienia wykonanie izolacji pionowej sprowadza się właściwie do zabezpieczenia spoin znajdujących się pod poziomem gruntu.

Takie zabezpieczenie należy wykonać przy pomocy grubopowłokowej masy bitumicznej (KMB).

#### **8.2.2. Usunięcie wtórnych tynków z elewacji**

Wszystkie naprawy i uzupełnienia murów przy użyciu zaprawy z dodatkiem cementu, zachlapania i wypełnienia cegieł za pomocą zapraw z dodatkiem cementu, należy usunąć mechanicznie. Zabieg należy wykonać ręcznie i z wielką ostrożnością szczególnie w partii najstarszej części świątyni, gdyż zaprawa jest dużo twardsza i mocniejsza niż cegła. Podczas zdejmowania warstwy wtórnej należy zadbać o pozostawienie jak największej ilości materiału pierwotnego. Podczas wymiany tynków w blendach należy uprzednio sprawdzić czy nie występują w nich polichromie.

#### **8.2.3. Usunięcie wtórnego opłaszczowania niskiego**

Wtórne opłaszczowanie cokołów założone w II połowie XIX wieku na elewacji wschodniej oraz jeszcze późniejsze znajdujące się na elewacji południowej należy usunąć, gdyż po ustabilizowaniu problemów konstrukcyjnych nie będzie spełniało swoich funkcji. Dodatkowo jest czynnikiem wpływającym destrukcyjnie na mury zamykając w nich wilgoć. Ponadto charakteryzuje się wątpliwą estetyką.

#### **8.2.4. Oczyszczanie powierzchni elewacji**

Do oczyszczenia elewacji proponuje się użycie przegrzanej pary wodnej o temperaturze około 120 °C podawanej z agregatu pod ciśnieniem około 80 barów. W celu rozmiękczenia i rozpuszczenia brudu, w skrajnych przypadkach można użyć niskoprocentowego, wodnego roztworu kwasu fluorowodorowego (3 – 4%) zagęszczonego roztworem metylocelulozy lub gotowego preparatu zawierającego fluorek amonu. Roztwory kwasu fluorowodorowego na materiale ceglanym należy stosować bardzo rozważnie i ostrożnie, aby nie dopuścić do powstania fluoroglinokrzemianów, zmieniających barwę i cechy lica muru. Roztwory kwasu fluorowodorowego mogą stosować wyłącznie osoby odpowiednio przeszkolone. Wymagają tego przepisy BHP oraz bezpieczeństwo obiektu. Podczas czyszczenia przy użyciu kwasu fluorowodorowego należy kontrolować nie tylko skuteczność zabiegów, ale przede wszystkim zachowanie materiałów w miejscach spękań, rozwarstwień oraz w partiach, gdzie występują oryginalne spoiny wapienne, aby nie spowodować dodatkowych ubytków. W trakcie oczyszczania prawdopodobnie w wielu miejscach odspoją się wtórne, cementowo – wapienne spoiny. Naprawa tych miejsc zostanie opisana poniżej.

#### **8.2.5. Przemurowania i wymiana licówki.**

Fragmenty ścian o znacznym stopniu uszkodzenia, szczególnie najstarsze partie elewacji należy usunąć na głębokość wynikającą ze stopnia destrukcji. Zabieg należy wykonać ręcznie i precyzyjnie, przy pomocy dłut. Prace można wspomagać elektronarzędziami. Do usunięcia nadają się elementy zniszczone w ponad 50%. Do przemurowań należy użyć materiału rozbiórkowego (jeżeli taki się znajdzie) lub odpowiedniego, wcześniej sprawdzonego pod względem podobieństw parametrów fizyko – chemicznych i wizualnych. Cegły do napraw powinny charakteryzować się nie tylko zbliżoną barwą, czy fakturą, ale również nasiąkliwością, porowatością i wytrzymałością mechaniczną. Jedyną dopuszczalną, a nawet konieczną różnicą między ceglami powinna być ich struktura i budowa wewnętrzna. Nowe cegły muszą być wykonane z dobrej jakości materiału, dobrze wymieszanego i wypalonego. Należy pamiętać o odtworzeniu ceglanego wątku w miejscach naprawianych. Do wymiany licówki kwalifikują się wszystkie rażące łaty z nowej, różniące się wymiarami, barwą i wątkiem cegły.

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

☎ (058) 309-91-99 ; (058) 300 00 97

NIP 583-020-98-32

uzrk@poczta.onet.pl  
fax (058) 300 00 98 • 0601-689-199

### 8.2.6. Wzmocnienie spękanych ścian

W celu stabilizacji spękanych oraz zwichrowanych ścian należy wykonać opaskę żelbetową ścian fundamentowych w poziomie posadowienia zgodnie z załączonym projektem (rys. nr P-5).

W murach na poziomie poniżej parapetu okiennego oraz nad zwornikami założyć ściągi ze stali nierdzewnej lub zwykłej zabezpieczonej przed korozją zgodnie z załączonym rysunkiem (rys. nr P-4).

### 8.2.7. Likwidacja spękań muru

W badanym obiekcie zaobserwowano bardzo poważny problem konstrukcyjny, który objawia się odkształcaniem murów i pękaniem. Problem związany jest z niestabilnym gruntem, siadaniem obiektu i naprężeniami w murach.

Po wzmocnieniu murów fundamentowych, ich powierzchnie należy naprawić metodą cerowania. Polega na przemurowaniu spękań z zastosowaniem zbrojenia poprzecznego ze stali nierdzewnej. Przy mniejszych spękaniach rysy można zainiektować zaprawami na bazie zapraw iniekcyjnych polimerowo-cementowych lub też wzmocnić ściany tynkami zbrojonymi siatką z włókien szklanych. Konkretny sposób likwidacji spękań zostanie ustalony z rusztowania po odbiciu istniejących tynków i pomiarze rozwarości rys i spękań bezpośrednio na murze.

Przemurowanie spękań o szerokości rozwarcia ponad 4mm należy wykonać następująco:

- a) Wykuć bruzdy prostopadłe do kierunku spękań w rozstawie co  $\approx 45\text{cm}$  i założyć klamry stalowe ze stali AIII (34GS) o średnicy 6mm i długości około 250cm na zaprawie z cementu montażowego, bezskurczowego. Do zbrojenia spękań można zastosować pręty systemowe ze stali nierdzewnej o konstrukcji spiralnej „Helifix”. Klamry winny być założone po obydwu stronach muru.
- b) Istniejącą rysę po oczyszczeniu z brudu i kurzu, wypełnić zaprawą polimerowo-cementową typu PCC

Rysy i spękania ścian murowych o szerokości rozwarcia 0,2÷4mm należy naprawić poprzez iniekcję niskociśnieniową, przy zastosowaniu zaprawy iniekcyjnej polimerowo-cementowej PCC. Przed wykonaniem iniekcji rysy i szczeliny winny być oczyszczone z kurzu i brudu poprzez zmycie wodą pod wysokim ciśnieniem. Iniekcję powinno się przeprowadzić w temperaturze  $>5^{\circ}\text{C}$ . Uszczelnić zewnętrzną powierzchnię rysy poprzez przyklejenie plastra technicznego i założenie iniektorów o średnicy 14mm zakładanych naprzemiennie pod kątem  $45^{\circ}$  w odległości min. 10cm od krawędzi rysy. Rozstaw otworów iniekcyjnych nie powinien przekraczać  $\frac{1}{2}$  grubości muru.

Rysy o szerokości do 0,2mm należy naprawić poprzez zbrojenie tynku siatką z włókien szklanych.

Przed przystąpieniem do naprawy spękań należy odbić istniejący tynk, oczyścić mur z kurzu i brudu poprzez mycie urządzeniem do strumieniowania mgławicowego. Mur zagruntować środkiem gruntującym, a następnie wokół rys wyszpachlować zaprawą reperacyjną 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. Na warstwie zaprawy reperacyjnej można układać tynk wapienny lub renowacyjny, wykańczający powierzchnię.

WOJEWODZKI URZĄD  
OCHRONY ZABYTEKÓW  
w Gdańsku  
ul. Dyrekcyjna 2/4 80-852 Gdańsk

Zakład Usługowy Projektowania, Nadzoru Budowlanego i Oceny Stanu Technicznego Budynków

inż. Ryszard Kowalski

80 – 180 Gdańsk ul. II Brygady 132

NIP 583-020-98-32

■ (058) 309-91-99 ; (058)300 00 97

uzrk@poczta.onet.pl  
fax (058) 300 00 98 ■ 0601-689-199

**8.2.8. Wzmocnienie struktury materiałów**

W miejscach, gdzie struktura materiałów jest osłabiona, ma tendencję do łuszczenia się, a wręcz osypywania, należy ją wzmocnić. Proponuje się zastosowanie hydrofilnego preparatu opartego na tetraetoksysilanie 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.

**8.2.9. Likwidacja ubytków w ceglach**

Duże ubytki muru i cegieł należy likwidować metodami opisanymi w punkcie dotyczącym przemurowań i wymiany licówek.

Ubytki drobne i płytkie - wypełnić gotową masą mineralną imitującą cegłę, dostępną w ofercie handlowej większości znanych i cenionych firm produkujących materiały konserwatorskie.

**8.2.10. Spoinowanie**

Podczas czyszczenia elewacji metodą ciśnieniową część wtórnych spoin zostanie usunięta. Do wypełnienia ubytków w spoinach zaleca się użyć gotowych zapraw produkowanych do celów konserwatorskich, o właściwościach hydraulicznych, z zawartością tufów wulkanicznych np. z trassu reńskiego. Należy dobrać masę o odpowiedniej barwie, strukturze i cechach mechanicznych, podobną do otoczenia w obrębie wątku ceglanego. Być może uda się dotrzeć do fragmentów spoin oryginalnych podczas prac konserwatorskich i z poziomu rusztowania, choć jest to mało prawdopodobne. Dlatego dobierając kształt spoiny należy wzorować się na innych na innych obiektach tego typu i z tego okresu, a lepiej zachowanych. Spoina powinna być płaska i delikatnie cofnięta. Barwa zbliżona do oryginalnej, wapiennej zaprawy murarskiej znajdującej się choćby w zagłębieniach otworów maculcowych.

**8.2.11. Scalenie kolorystyczne elewacji.**

Lico muru po wymianie pojedynczych cegieł oraz przemurowaniu większych partii będzie prawdopodobnie wymagało scalenia kolorystycznego, ale tylko powierzchni cegieł nowych, różniących się barwą. W tym celu można użyć powszechnie stosowanych, gotowych laserunków do cegieł, produkowanych przez wiele cenionych firm lub przygotować odpowiednie preparaty we własnym zakresie. Scalenie należy wykonać delikatnie i tylko w miejscach tego wymagających.

**8.3. Naprawa elementów drewnianych konstrukcyjnych**

Usunąć wszystkie fragmenty kory znajdujące się na drewnie. Po usunięciu kory, likwiduje się jednocześnie środowisko wyłęgania larw stukacza świerkowca.

Elementy drewniane zginane lub rozciągane (krokwie płatwie, kleszcze) porażone przez owady – ksylofagi i grzyby zaliczane do grupy III, należy ostrugać do zdrowego drewna, w celu usunięcia chodników larwalnych, jeżeli powierzchnia przekroju drewna porażonego nie przekroczy 5% powierzchni przekroju.

Jeżeli powierzchnia przekroju drewna porażonego zawierać się będzie w przedziale  $5 < A_d < 10$  %, to po ostruganiu do drewna zdrowego, wszystkie elementy należy wzmocnić poprzez zamocowanie nakładki ze sklejkі o grubości 10mm. Nakładki powinny mieć długość większą o 40cm z każdej strony poza miejscem ubytków drewna. Nakładki należy mocować przy pomocy gwoździ 110 x 4,0mm w ilości 12szt.

Elementy uszkodzone znacznie (powyżej 10% powierzchni przekroju) należy wymienić w całości lub wzmocnić poprzez nakładki z drewna litego klasy C30, przy czym mocowanie nakładek należy wykonać identycznie jak przy mocowaniu sklejek.

Elementy ściskane wzdłuż włókien (słupy, zastrzały) porażone przez owady – ksylofagi i grzyby zaliczane do III grupy, należy ostrugać do zdrowego drewna, w celu usunięcia chodników larwalnych, jeżeli powierzchnia przekroju drewna porażonego, nie przekroczy 30% powierzchni przekroju

Elementy uszkodzone znacznie (powyżej 30% powierzchni przekroju) należy wymienić w całości.

W elementach ściskanych w poprzek włókien (murlaty, belki oparte na stropie), należy usunąć fragmenty uszkodzonego drewna łącznie z fragmentami drewna zdrowego na odległość około 50cm z każdej strony. Mur wokół porażonego drewna oczyścić z utworów grzybów przez opalenie przy użyciu palnika gazowego lub benzynowego (zachować szczególną ostrożność i zapewnić stosowanie przepisów przeciwpożarowych!), a następnie zabezpieczyć preparatem biochronnym „Boramon”. Zamiast stosowania palnika z otwartym ogniem usunięcie pozostałości grzybów można wykonać przy zastosowaniu metody mikrofalowej.

Powstałe ubytki drewna uzupełnić drewnem zaimpregnowanym klasy C 30.

Wszystkie elementy porażone przez grzyby zaliczane do I grupy (grzyb domowy stroczek łzawy), należy usunąć z budynku i spalić. Podczas wymiany, należy usunąć odcinki drewna dłuższe co najmniej o 80cm od widocznego miejsca zagrzybienia.

Elementy drewniane, na których nie są widoczne ślady wcześniejszej impregnacji oraz elementy nowo wbudowane należy zaimpregnować preparatem biochronnym o handlowej nazwie „Boramon C30” dopuszczonym do stosowania w budownictwie na podstawie aprobaty technicznej nr. AT-15-2238/2002, poprzez trzykrotne smarowanie. Istniejące elementy więźby dachowej pokrytej preparatem impregnacyjnym o nieznanym składzie chemicznym należy po wymianie fragmentów uszkodzonych przez korozję biologiczną zaimpregnować preparatem owadochronnym do drewna „Hylotox plus” poprzez kilkakrotne smarowanie pędzlem aż do wprowadzenia preparatu w ilości  $0,3\text{dm}^3/1\text{m}^2$  (drewno impregnowane może mieć różną chłonność preparatu, więc krotność smarowania należy ustalić doświadczalnie). Przed wykonaniem impregnacji drewna preparatem rozpuszczalnikowym (Hylotox plus) drewno należy wysuszyć do stanu powietrzno suchego (15÷18% wilgotności względnej).

W przypadku konieczności zabezpieczenia konstrukcji więźby dachowej przed rozprzestrzenianiem ognia, należy sprawdzić możliwość zastosowania odpowiednich materiałów lub systemów.

#### 8.4. Stolarka zewnętrzna

Istniejące drzwi historyczne elewacji południowej należy poddać renowacji; oczyścić z wielowarstwowej powłoki farb, wymienić uszkodzone przez korozję biologiczną elementy i zabezpieczyć preparatami biochronnymi oraz przed szkodliwymi czynnikami atmosferycznymi. Wszystkie istniejące elementy metalowe po konserwacji i ewentualnej naprawie należy ponownie wbudować. Po usunięciu wtórnych powłok lakierniczych drzwi należy ponownie pomalować. Sposób wykończenia powierzchni zewnętrznych oraz rodzaj powłoki lakierniczej należy uzgodnić w trakcie komisji konserwatorskiej. W podobny sposób należy postąpić z istniejącą częstkowo stolarką okienną (prezbiterium).

**8.5. Stolarka wewnętrzna**

Wszystkie elementy wykonane z drewna surowego zaleca się profilaktycznie zabezpieczyć preparatami biochronnymi na bazie czwartorzędowych związków amonowych, natomiast stolarkę pomalowaną farbami alkidowymi zabezpieczyć preparatami biochronnymi na bazie rozpuszczalników organicznych. W elementach bez powłok barwnych wykazujących proces aktywny rozwoju owadów - technicznych szkodników drewna, zaleca się uprzednio unieszkodliwić je przy pomocy generatora mikrofalowego (po uprzednim usunięciu wszystkich elementów metalowych). Zabezpieczenie wystroju wnętrza preparatami biochronnymi jest niezbędne, ponieważ nie można zapewnić odpowiedniego mikroklimatu chroniącego przed działaniem czynników biokorozyjnych.

**8.6. Hydrofobizacja elewacji**

Hydrofobizacja jest zabiegiem kończącym proces konserwacji. Ma ona na celu zabezpieczyć powierzchnię obiektu przed działaniem wody opadowej oraz rozbryzgowej. Zmniejsza się w ten sposób stopień zawilgocenia murów, a zarazem zwiększa odporność na zabrudzenia. Hydrofobizację wykonuje się gotowymi preparatami na bazie alkilotrietoksylanów, np. metylotrietoksylanie. Aby uzyskać właściwy efekt obiekt przed zabiegiem powinien być suchy. Zabezpieczeniu podlegają części ceramiczne takie jak podokienniki, gzymsy okapnikowe przypór oraz wykonane ze sztucznego kamienia czapki sterczyn szczytu wschodniego. Przed hydrofobizacją wspomnianych elementów należy sprawdzić ich kondycję z poziomu rusztowania. Czapki są prawdopodobnie elementami wtórnymi, zamontowanymi w momencie przemurowywania szczytu tj. około połowy wieku XIX. Konieczne będzie shydrofobizowanie partii przyziemia do wysokości około 50cm., w celu zabezpieczenia przed wodą rozbryzgową. Zabieg można wykonać przy pomocy pędzla.

**8.7. Wymiana pokrycia dachowego**

Pokrycie dachu nad nawą główną, prezbiterium oraz zakrystią wykonane z dachówki ceramicznej „mnich-mniszka” częściowo znajduje się w stanie technicznym złym. Partia dachu nad prezbiterium i zakrystią wydaje się być w lepszym stanie niż nad korpusem, dlatego istnieje konieczność wymiany pokrycia dachowego w części zachodniej, ale zakres należy uściślić z poziomu rusztowania. Podczas wymiany pokrycia dachowego należy sprawdzić stan łat. Proponuje się ułożyć folię dachową paroprzepuszczalną, która zabezpieczy elementy drewniane przed zawilgoceniem na wypadek lokalnego uszkodzenia dachówki.

**8.8. Opierzenia blacharskie**

Istniejące opierzenie z blachy stalowej ocynkowanej niemalowanej jest zniszczone, nieestetyczne i nieszczelne. Nie spełniają swoich funkcji. W celu zwiększenia trwałości oraz poprawy estetyki elewacji elementy blacharskie należy wykonać z blachy tytanowo-cynkowej.

Dużym problemem istniejących rur spustowych jest zła jakość odpływów. Końcówki rur spustowych powinny być usytuowane na wysokości nie większej niż 10cm powyżej rynsztoków wyprofilowanych z kostki brukowej. Rynsztoki o szczelnej konstrukcji powinny wyprowadzać wodę opadową na odległość, co najmniej 1,5m poza obrys kościoła.

**8.9. Konserwacja ram okiennych i wiatrownic**

Stalowe ramy okienne, wiatrownice oraz kraty okienek zakrystii należy mechanicznie oczyścić z ognisk korozji, co najmniej do stopnia ST 2 ½ i zabezpieczyć farbami antykorozyjnymi na kolor istniejący.

Należy oczyścić z powłoki malarskiej i rdzy przy pomocy szczotkowania mechanicznego do stopnia St3<sup>[5]</sup>, następnie zmyć wodą z dodatkiem środków powierzchniowo czynnych pod ciśnieniem <70MPa w celu usunięcia zabrudzeń i następnie po opłukaniu czystą wodą i osuszeniu, pokryć modyfikowaną grubopowłokową farbą epoksydową penetrująco-barierową pigmentowaną płatkami aluminium (z uwagi na trudno dostępne miejsca występowania korozji) np. Carbomastic 15LO produkcji Polifarb Cieszyn. Aprobata techniczna ITB AT-15-4175/2000 Nominalna grubość powłoki malarskiej w stanie suchym winna wynosić 150µm.

**8.10. Wymiana gruntu wokół obiektu**

Z uwagi na problem konstrukcyjnej stabilizacji kościoła konieczne będą działania związane z wykonaniem wykopów do głębokości ław fundamentowych. Korzystając z tej okazji należy wymienić grunt spoisty na grunt przepuszczalny składający się z piasków średnich i grubych

**8.11. Opaska wokół kościoła.**

W pasie przylegającym do elewacji kościoła na szerokości minimum 60cm należy wykonać opaskę ze żwiru płukanego o granulacji 16-30mm i miąższości około 15 cm. Opaska umożliwi szybsze odparowanie wody gruntowej oraz zmniejszy zamakanie ściany przez rozbryzgiwanie wody opadowej. Pochylenie opaski od budynku kościoła powinno wynosić około 3%. Zamiast opaski żwirowej można zastosować chodnik z kostki granitowej, ale na porowatej podsypce żwirowej z odpowiednimi spadkami.

**8.12. Nałożenie tynków wapiennych.**

Odslonięte partie ścian wewnętrznych kościoła zamknięte są szczelną powłoką bitumiczną. Należy ją usunąć metodami mechanicznymi np. przy pomocy mikropiaskarek niskociśnieniowych i odpowiednim kruszywem. Zabieg powinien wykonywać odpowiednio przeszkolony pracownik, bardzo ostrożnie i z dużym wyczuciem, aby nie uszkodzić zabytkowego lica cegieł. Po udrożnieniu ścian na ich powierzchnię należy położyć lekki tynk wapienny. Bezwzględnie nie wolno stosować zapraw i materiałów, w których składzie znajduje się gips, czy cement.

W celu zabezpieczenia ścian przed brudzeniem powierzchnie należy przemaalować na kolor ustalony podczas komisji konserwatorskiej odpowiednimi farbami o dużej dyfuzyjności np.: silikonowymi lub wapiennymi.

Tynk wtórny znajdujący się na dekoracyjnych elementach zewnętrznych typu fryzy, glify, blendy należy usunąć po uprzednim badaniu na obecność polichromii, jak to opisano powyżej. Po oczyszczeniu powierzchni nałożyć tynk wapienny, trassowy i zabezpieczyć farbą silikonową otwartą dyfuzyjnie. Barwę należy uzgodnić z nadzorem konserwatorskim. Takimi samymi warstwami należy wypełnić fryzy i blendy w nowej części kościoła – wieży.

**8.13. Wentylacja.**

W celu poprawy mikroklimatu wewnątrz kościoła, należy wykonać w porozumieniu z nadzorem konserwatorskim dwa otwory wentylacyjne usytuowane w części

<sup>5</sup> PNISO 8501-1:1996. Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów.

prezbiterialnej kościoła o wymiarach 0,5 x 0,5m, zabezpieczone żaluzją umożliwiającą przymknięcie otworów. Otwory wywiewne powinny być wyprowadzone na poddasze kanałami o wysokości około 1,0m.

#### **8.14. Wykończenie prac przy wieży**

Prace budowlane przy odbudowie wieży nie zostały zakończone. Należy je kontynuować wg sporządzonego projektu tj. wykonać hełm i otynkować elementy ozdobne (fryz, blendy itd.).

#### **8.15. Wyeksponowanie średniowiecznych relikwii we wnętrzu świątyni**

Średniowieczne elementy granitowe tj.: czasza i baza chrzcielnicy oraz wapienny trzon powinny się znaleźć we wnętrzu kościoła. Miejsce ekspozycji zostanie ostatecznie ustalone na komisji konserwatorskiej, jednakże należy tu zwrócić uwagę na symbolikę oraz przeznaczenie obiektów. Informacje na ten temat zamieszczono w p. 7 niniejszego opracowania pt.: *Wnioski i założenia*.

#### **8.16. Dokumentacja konserwatorska powykonawcza**

Zgodnie z wymogami konserwatorskimi należy wykonać powykonawczą dokumentację opisową oraz fotograficzną. Musi ona ilustrować stan obiektu bezpośrednio przed zabiegami, w trakcie trwania prac oraz po ich zakończeniu. Dokumentacja powinna wyraźnie wskazywać na użyte w trakcie renowacji metody i środki oraz zawierać profilaktyczne uwagi dla użytkownika obiektu.

### **9. Roboty impregnacyjno – odgrzybieniu**

W celu zabezpieczenia kościoła przed dalszą degradacją przez szkodniki biologiczne, należy wszystkie elementy drewniane (części elementów) porażone przez grzyby zaliczane do I grupy usunąć z kościoła i spalić w celu zapobieżenia przed dalszym rozprzestrzenianiem, a elementy drewniane zdrowe, narażone na zagrzybienie, lub nowo wbudowane z drewna współczesnego zabezpieczyć odpowiednimi środkami impregnacyjnymi. Bardzo istotne jest aby szczególnie przed flekowaniem istniejących konstrukcji zaimpregnować fleki, ponieważ drewno nowe użyte do flekowania posiada lepsze właściwości odżywcze dla grzybów niż drewno flekowane, które może być zainfekowane utworami grzyba.

Przy powierzchniowym porażeniu wszystkimi owadami należy zestrugać porażone drewno i następnie zaimpregnować.

W celu uzyskania wymaganej klasy bioodporności, w elementach drewnianych należy wykonać ochronę poprzez trzykrotne smarowanie lub trzykrotny natrysk.

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<sup>6</sup>, aplikując zgodnie z instrukcją podaną na opakowaniu.

W celu dokonania optymalnego wyboru środka do prac impregnacyjnych należy uwzględnić:

- stopień zagrożenia drewna w miejscu jego wbudowania,
- cechy drewna w zakresie jego podatności na nasycenie,
- zakres stosowania środka zgodnie z informacją podaną przez producenta,

<sup>6</sup> Ustawa o produktach biobójczych z dnia 13-09-2002r (Dz.U. nr 175 poz. 1433 z późniejszymi zmianami).

- dobór metody impregnacji adekwatnej do stopnia zagrożenia biologicznego, w celu uzyskania wymaganego stopnia zabezpieczenia,
- rodzaj obiektu budowlanego.

Wprowadzenie do drewna substancji chemicznych, powoduje jego utoksyczenie. 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 usuwania alg porostów i mchów Proponujemy użycie Algatu w przypadku glonów, Boramonu do grzybów lub mieszanki Algatu z Boramonem do niszczenia porostów. Preparat najlepiej nanieść metodą natrysku.

Do zabezpieczenia drewna wbudowanego wewnątrz budynku i nie narażonego na wymywanie można stosować preparaty solne, które jednocześnie ograniczają palność drewna np. Fobos M-2; M-4.

Do zabezpieczenia drewna przed działaniem korozji biologicznej i wpływem zmiennych warunków atmosferycznych, także z bezpośrednim kontaktem z gruntem zalecam preparat wodorozcieńczalny na bazie związków miedziowo-organicznych (Cu-HDO), stosowany wyłącznie do impregnacji ciśnieniowo-próżniowej np. Wolmanit CX-S.

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 od producenta. Do stosowania zalecam szczególnie preparaty zawierające w swoim składzie fungicydy jak pochodne triazoli (propiconazol; tebuconazol) oraz insektycydy jak syntetyczne pyretroidy (permetryna; alfametryna; deltametryna itp.) np. Multi GS; lub same insektycydy np. Hylotox.

Przy wykonywaniu impregnacji powierzchniowej, impregnat należy wprowadzić do drewna na głębokość  $\geq 3\text{mm}$ .

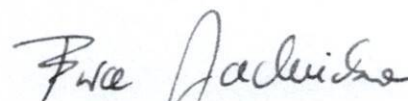
Iniekcję wykonuje się strzykawką weterynaryjną wykorzystując wszelkie spęknięcia oraz otwory wylotowe po owadach. Po wykonanym zabiegu dezynsekcyjnym preparatami na bazie rozpuszczalników organicznych, całość drewna zaleca się owinać folią, na co najmniej 48 godzin, w celu intensyfikacji działania preparatu.

## 10. Wnioski końcowe

- 10.1. Stan techniczny murów zewnętrznych kościoła jest zły i kwalifikuje się niezwłocznie do wykonania prac zabezpieczających.
- 10.2. Program prac konserwatorskich wyszczególniony w pkt 8 nin. 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 i Urzędu Pomorskiego Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku.

- 10.3. W przypadku wystąpienia wątpliwości na etapie wykonawstwa robót konserwatorskich lub budowlanych opisanych w niniejszym opracowaniu, należy się zwrócić do autorów o dodatkowe informacje lub wyjaśnienia.
- 10.4. 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 i specjalisty mykologa.

Gdańsk dnia 31-08-2009r.



dr Ewa Jachnicka  
Konservator Dział Sztuki  
upr. nr WKZ-4061/94  
ZPAP nr 15373



Inż. Ryszard Kowalski  
Rzecznik budowlany 10/2002/R

załącznik nr 1

## WYNIKI BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH PRÓBEK MURU

Pomiar wilgotności muru dokonano metodą suszarkowo-wagową przy użyciu wagosuszarki AXIS ADS100

Skład jakościowy zbadano przy pomocy odczynników firmy Macherey-Nagel

[illegible]

### Klasyfikacja szkodliwych soli mineralnych (wg WTA)

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

Odczyn pH

Twardość węglanowa wody [°d]

odczyn	kwaśny	obojętny	zasadowy
pH	<7	7	>7

twar dość	bardzo miękką	miękką	średniej. twardość	znacznej twardość	twarda	Bardzo twarda
<sup>0</sup> d	<5	5÷10	10÷15	15÷20	20÷30	>30

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

Wilgotność masowa muru	Stan zawilgocenia
$\leq 1,8\%$	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