



**„STUDIO KWADRAT Beata i Paweł JURAGO s.c.”**

80-266 Gdańsk Al. Grunwaldzka 212 tel.+(58) 521-76-72, tel. 603 627 373

**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU PAŃSTWOWEJ SZKOŁY  
MUZYCZNEJ I STOPNIA  
UL. GOŚCINNA 4, 80-032 GDAŃSK  
DZ. NR 17, OBREB 0109**

Kategoria obiektu  
budowlanego:

**IX**

Adres:

**GDAŃSK 80-032, UL. GOŚCINNA 4,  
DZ. NR 17, OBREB 0109**

Inwestor:

**Gmina Miasta Gdańska  
ul. Nowe Ogrody 8/12  
80-803 Gdańsk**

Branża:

**MYKOLOGIA**

Faza:

**PROJEKT BUDOWLANY**

<i><b>Branża</b></i>	<i><b>Projektanci</b></i>	<i><b>Podpis</b></i>
Mykolog	inż. Ryszard Kowalski 10/2002/R	
	techn. Michał Kowalski	

Gdańsk, 12.2018

**Zawartość opracowania:**

1. Wstęp	3
2. Opis budynku	4
3. Ocena stanu technicznego	4
4. Mechanizm destrukcji elementów budynku	7
5. Identyfikacja wykrytych organizmów	8
6. Proponowane prace naprawcze	10
7. Wnioski końcowe	14
 Dokumentacja fotograficzna	 15
Szkic pomieszczeń piwnicznych	17
Szkic poddasza	18
Dokumenty formalne	19

## 1. Wstęp

- 1.1. Ekspertyzę mykologiczną dotyczącą budynku Państwowej Szkoły Muzycznej I stopnia im. Henryka Wieniawskiego w Gdańsku przy ul. Gościnną 4 opracowano na podstawie zlecenia otrzymanego od Zamawiającego.
- 1.2. Stan techniczny zawilgoconych i zagrzybionych elementów budynku oceniono na podstawie oględzin i badań makroskopowych przez inż. Ryszarda Kowalskiego – Rzecznawcę Budowlanego w specjalności konstrukcyjno-budowlanej i mykologicznej przeprowadzonych w grudniu 2018 r.
- 1.3. Celem opracowania jest ocena stanu technicznego obiektu pod względem występowania korozji biologicznej i chemicznej, określenie przyczyn i skutków destrukcji na stan techniczny obiektu, oraz opracowanie wniosków i zaleceń zabezpieczających obiekt przed dalszą deterioracją.
- 1.4. Dokumenty wykorzystane do opracowania:
  - Inwentaryzacja opracowana przez "Studio Kwadrat" B.P. Jurago Al. Grunwaldzka 212, 80-266 Gdańsk
  - Krzysik F., *Nauka o drewnie*. Wyd. PWN 1974
  - Krajewski K., Ważny J., *Korozja biologiczna obiektów budowlanych wywołana przez organizmy roślinne*. XV Konferencja Naukowa „KONTRA 2008”
  - J. Karyś. Ochrona przed wilgocią i korozją biologiczną w budownictwie. Poradnik. Wyd. Medium 2014r.
  - Piotrowska M., Żakowska Z., *Grzyby domowe w budynkach- problemy bieżące*. V Warsztaty Rzecznawcy Mykologiczno-Budowlanego. Wrocław 2006
  - Karyś J., Ważny J., *Ochrona budynków przed korozją biologiczną*. Wyd. Arkady 2001
  - Dominik J., Starzyk J., *Atlas owadów uszkadzających drewno*. Wyd. MULTICO 1998
  - A. Krajewski; P. Witomski. Ochrona drewna. Wyd. SGGW 2003r.
  - Z. Libudzisz; K. Kowal. Mikrobiologia techniczna. Wyd. Politechniki Łódzkiej 2000r.
  - A. Strzelczyk. Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie. Wyd. U.M.K. 2004r.
  - B. Zyska. Zagrożenia biologiczne w budynku. Wyd. Arkady 1999r.
  - F. Frössel – Osuszanie murów i renowacja piwnic. Wyd. Polcen 2007r.
  - Ustawa z dnia 07-07-1994r Prawo budowlane. (tj. Dz. U. z 2016r poz. 290z późn. zm.)
  - Ustawa z dnia 23-07-2003r o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. nr 162 poz. 1568 z późniejszymi zmianami)
  - materiały z konferencji, sympozjów i warsztatów Rzecznawcy mykologiczno-budowlanego.
- 1.5. Budynek wpisano do gminnego rejestru zabytków i podlega ochronie konserwatorskiej.
- 1.6. Ograniczenia i zastrzeżenia  
Wszelkie informacje i literatura wykorzystana w tym opracowaniu zostały przyjęte w dobrej wierze przyjmując, że są poprawne pod względem merytorycznym. Nie ponoszę odpowiedzialności za wady powstałe skutek oparcia się na stanie przedmiotu wynikającym z przedstawionych informacji, jeśli brak było podstaw do kwestionowania ich zgodności ze stanem rzeczywistym, lub też ustalenie stanu rzeczywistego było niemożliwe. Ekspertyza została sporządzona na podstawie oględzin dokonanych w grudniu 2018 r.
- 1.7. Nin. opracowanie sporządzono zgodnie z zamówieniem, w oparciu o obowiązujące przepisy oraz zasady wiedzy technicznej 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 budynku

Budynek wybudowano na przełomie XIX i XX wieku z przeznaczeniem na willę mieszczańską w stylu neogotyckim. W okresie międzywojennym w budynku znajdowała się ekskluzywna kawiarnia Augusta Kircherberga "Cafe Kirchberger". Na tyłach działki usytuowany był park z rzadkimi okazami drzew, stawem i małym ogrodem zoologicznym.

Teren wokół budynku jest płaski, bezpośrednio przy elewacji utwardzony nawierzchnią betonową i chodnikiem wykonanym z kostki betonowej. Przy elewacji północnej i południowej wykonano studzienki betonowe doświetlające pomieszczenia piwniczne.

Budynek wybudowano na planie wydłużonego prostokąta o wymiarach ~ 23,00x13,60 m. Jest to budynek dwukondygnacyjny, całkowicie podpiwniczony z poddaszem nieużytkowym (strych) i dużym tarasem w poziomie poddasza.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej, obustronnie tynkowane. Ściany wewnętrzne konstrukcyjne murowane są z cegły ceramicznej pełnej, natomiast ściany działowe wykonano częściowo systemowe g-k i murowane z cegły. Strop na piwnicę żelbetowy oparty na belkach stalowych (dwuteownikach 140 w osiowym rozstawie co 1.30 m). Stropy wyższych kondygnacji drewniane belkowe, Sufity tynkowane zaprawą wapienno-gipsową na trzcinie, częściowo wymienione na płyty gipsowo-kartonowe.

Więźba dachowa drewniana wielospadowa o konstrukcji mieszalnej. Główna część oparta jest na ramach stolcowych. Krokwie ~13x13cm w osiowym rozstawie ~ 60cm, krokwie koszone i grzbielnice 16x13cm. Namurnice 13x13cm, kleszcze 2x19x6cm, stolce i miecze 13x13cm. Pokrycie dachu wykonano z dachówki ceramicznej zakładkowej układanej na łątach 4x6 cm w rozstawie co 38 cm, pod łątami ułożono membranę dachową. Pokrycie tarasu wykonane z papy zgrzewalnej. Orynnowanie budynku wykonano z blachy stalowej-ocynkowanej. Wody opadowe odprowadzone z połaci dachowych na teren bezpośrednio przy elewacji

Schody w budynku żelbetowe obłożone płytkami gresowym. Na poziom poddasza prowadzą schody drewniane drabiniaste.

W pomieszczeniach piwnicznych wykonano posadzki betonowe wykończone gresem. W poziomie parteru i piętra na posadzkach ułożono parkiet dębowy, w pomieszczeniach sanitarnych wykonano posadzki z płytek gresowych.

Wentylacja w budynku grawitacyjna. Kominy murowane z cegły ceramicznej pełnej tynkowane, zwieńczone czapkami betonowymi.

Stolarka okienna i drzwiowa drewniana szklona szkłem zespolonym ( $U=1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ). W poziomie strychu zachowała się historyczna krosnowa stolarka drewniana („wole oczka”).

## 3. Ocena stanu technicznego

Ocenie technicznej poddano

- pomieszczenia piwniczne od względem ich zawilgocenia
- pomieszczenia budynku pod względem porażenia przez grzyby domowe i strzępkowe
- więźbę dachową pod względem porażenia przez grzyby podstawkowe i owady ksylofagi

### 3.1. Pomieszczenia piwniczne

Dla celów niemiejszego opracowania nie wykonano badań geotechnicznych podłoża gruntowego. Mury piwniczne wykonano z cegły ceramicznej pełnej gr. 30 cm. Poziom posadzki posadowiony jest około 1.40 m poniżej poziomu przyległego terenu. Od strony popółnocnej i południowej wykonano studzienki betonowe doświetlające pomieszczenia piwniczne oraz murki oporowe wygradzające wejścia do pomieszczeń piwnicznych. Teren przy budynku jest utwardzony opaskami betonowymi. Izolację poziomą wykonano do wysokości około 60 cm powyżej poziomu terenu z dwóch

warstw papy bitumicznej. Wody opadowe z połaci dachowej i tarasów odprowadzone są na teren bezpośrednio przy elewacji.

W pomieszczeniach piwnicznych większość historycznych tynków wymieniono na tynki cementowo-wapienne i okładziny ścian z płyt gipsowo-kartonowych. Powierzchnie ścian pokryte są szczelnymi powłokami malarskimi. Doraźnie w miejscach wystąpienia zawilgoceń wykonywano izolacje przeciwwilgociowe.

Wentylację grawitacyjną wykonano w trzech pomieszczeniach piwnicznych w tym pomieszczeniu stołówki za pomocą poziomego przewodu wykonanego z rury kanalizacyjnej PCV. Nie dopuszcza się stosowania przewodów poziomych do wentylacji grawitacyjnej (§140 ust.1) i z materiałów palnych (§267 ust.1)<sup>[1]</sup>

Podczas oględzin temperatura pomieszczeń wynosiła około 21.5 C° i wilgotność względna około 40 %

Stan techniczny jest średni, adekwatny do wieku budynku. Mury piwniczne znajdują się w stanie suchym. Jedynie w trzech miejscach (pokazanych na rysunkach) znajduje się w stanie murów o podwyższonej wilgotności. Tynki zewnętrzne cokołowe znajdują się w stanie średnio wilgotnym.

Zawilgocenie murów wewnętrznych ceramicznych nastąpiło na skutek:

- miejscowych nieszczelności izolacji przeciwwilgociowych (przenikanie wody opadowej i podciąganie wody gruntowej przez kapilary w cegle ceramicznej).

Zawilgocenie murów zewnętrznych ceramicznych w strefie cokołowej nastąpiło na skutek:

- zawilgocenia murów cokołowych na skutek rozbryzgiwania wód opadowych odbijających się od opasek betonowych
- zawilgocenia murów wodami opadowymi odprowadzonym rurami spustowymi bezpośrednio przy elewacji
- zwilgocenia murów na skutek zalegania wody i śniegu w studzienkach okiennych i w zejściach do piwnicy (brak odprowadzenia wód opadowych poza studzienki)

Efektom zawilgocenia murów, które po przeprowadzonych pracach remontowych zostały osuszone, jest krystalizacja soli mineralnych. Korozja chemiczna murów, uwidaczniała się w pomieszczeniu perkusji i ościeżu otworu drzwiowego w pomieszczeniu stołówki. Analiza chemiczna próbek muru wykazała zawartość azotanów i siarczanów w stopniu niskim (wg instrukcji WTA nr 2-9-04/D - Niemieckiej Naukowo-Technicznej Grupy Roboczej Ochrony Zabytków i Renowacji Starego Budownictwa).

Zamknięcie porowatych tynków wewnętrznych szczelnymi warstwami niedyfuzyjnych powłok malarskich, i płyt g-k jedynie zwiększa obszar destrukcji murów i tynków. Zaleca się usunięcie z piwnicy wszystkich płyt gipsowo-kartonowych, wykonania tynków wapiennych i pomalowanie ścian farbami otwartymi dyfuzyjnie .

W pomieszczeniach piwnicznych należy zaprojektować skuteczną wentylację pomieszczeń, aby wyeliminować zjawisko kondensacji pary wodnej na przegrodach budowlanych. Dodatkowo, w przypadku wykorzystania pomieszczeń do celów dydaktycznych, przegrody budowlane można zabudować płytami klimatycznymi, eliminującymi zjawisko kondensacji pary wodnej.

W strefie cokołowej na skutek korozji mrozowej (przy stałym zawilgoceniu ), uszkodzeniu uległ tynki i mur ceramiczny.

### **3.2. Pomieszczenia parteru i piętra**

Na etapie opracowania niniejszej ekspertyzy, nie rozpoznano stanu technicznego drewnianych belek stropowych, z powodu ich zabudowania. Dokładna ocena stropu będzie możliwa na etapie prac

<sup>1</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12-04-2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tj. Dz.U. z 2015r poz. 1422 z późn. zm.)



remontowych po zerwaniu warstw podłogowych lub podsufitki. W trakcie oględzin nie stwierdzono symptomów świadczących o występowaniu korozji biologicznej.

Podczas oględzin nie stwierdzono zawilgocenia pomieszczeń parteru i piętra. Dyrektor szkoły podczas oględzin, oświadczył że występowały miejscowe zawilgocenia pomieszczeń pod trasami na skutek nieszczelności ich pokrycia. Uszkodzenia zostały naprawiane.

W pomieszczeniach nie stwierdzono porażenia przegród budowlanych i materiałów budowlanych przez grzyby strzępkowe.

W salach lekcyjnych brak wentylacji pomieszczeń. Należy zaprojektować skuteczną wentylację pomieszczeń szkoły.

### 3.3. **Wieżba dachowa**

Nie stwierdzono nieszczelności pokrycia ceramicznego dachu. Więźba dachowa przed kilku laty była wzmacniana i naprawiana, wymieniono pokrycie dachowe.

Podczas oględzin budynku stwierdzono impregnację więźby dachowej drewnianej środkiem o nieznanym składzie chemicznym (wg. użytkownika Xsylamitem). W przestrzeni strychu wyczuwalna jest woń węglowodorów aromatycznych. Użytkownik nie dysponuje materiałami archiwalnymi, jaki środek został wykorzystany do impregnacji więźby dachowej. Podczas remontu więźby dachowej, elementy więźby dachowej zostały pokryte preparatem, najprawdopodobniej mającym blokować emisję szkodliwych związków chemicznych do otoczenia. W celu podjęcia decyzji o pozostawieniu lub eliminacji istniejącej więźby dachowej należy przeprowadzić badania analityczne i ilościowe przy użyciu chromatografu gazowego.

Część elementów więźby dachowej wykonanych z drewna iglastego (sosna), impregnowanego, była naprawiana i wzmacniana nakładkami z desek. Impregnacja drewna nastąpiła w trakcie eksploatacji obiektu i była przeprowadzona niestaranie o czym świadczą czynne żerowiska ksylofagów. W przypadku konieczności ocieplenia połaci dachowej, na etapie opracowania projektu budowlanego należy wykonać obliczenia sprawdzające dla projektowanych warstw.

Na podstawie badań organoleptycznych stwierdzono porażenie kilku elementów przez owada ksylofaga („Spuszczela pospolitego”). Czynne żerowiska zidentyfikowano na w grzbietnicy i w dolnych fragmentach krokwi (oznaczonych na rysunku)

Porażenie przez grzyby domowe („Grzyb domowy właściwy”) wystąpiło przy oparciu krokwi na namurnicy. Na skutek nieszczelności pokrycia i obróbek blacharskich elementy konstrukcyjne uległy zawilgoceniu a w konsekwencji zagrzybieniu. Są to uszkodzenia lokalne ograniczone do niewielkich przestrzeni. Na poddaszu występują sprzyjające warunki do rozwoju grzybów rozkładających drewno, ponieważ grzyb domowy właściwy sam może w dalszym ciągu wytwarzać niezbędną wilgotność drewna dla dalszego rozwoju grzyba. Zagrzybione fragmenty konstrukcji drewnianej należy usunąć z budynku i spalić w celu zabezpieczenia przed dalszym rozprzestrzenianiem zarodników grzybów.

Wilgotność drewna mierzona przy użyciu wilgotnościomierza Protimeter Surveymaster kształtuje się w wysokości  $W_w = 20 \div 22\%$  wilgotności względnej, co oznacza że drewno klasyfikuje się w górnej granicy drewna półsuchego. Wilgotność drewna zagrzybionego i zawilgoconego kształtuje się w wysokości  $W_w = 22 \div 28\%$  wilgotności względnej, co oznacza, że drewno klasyfikuje się do drewna wilgotnego.

Na etapie prac remontowych w miejscach których drewno uległo zagrzybieniu należy sprawdzić szczelność pokrycia.

## 4. Mechanizm destrukcji elementów budynku.

### 4.1. Korozja murów

Woda znajdująca się w murze transportuje w swoim składzie m.in. sole mineralne pochodzące częściowo z gruntu oraz częściowo wylugowane z materiałów budowlanych (cegła, zaprawy). Podczas odparowywania wody z muru sole krystalizują się w przypowierzchniowych porach materiału i na jego powierzchni. W procesie krystalizacji soli a także hydratacji (uwodnienie kryształów soli wodą absorbowaną z powietrza) powstają naprężenia wewnętrzne, przekraczające wytrzymałość cegły i zaprawy, co powoduje niszczenie struktury cegieł oraz tynków. Do uszkodzeń tynków przyczyniło się wykonanie szczelnych tynków cementowych oraz pokrycie tynków farbami o dużym oporze dyfuzyjnym (farby emulsyjne).

Szkodliwość poszczególnych soli mineralnych występujących w elementach budowlanych polega na:

- sole z grupy azotanów posiadają dużą higroskopijność, lecz powodują niewielkie zniszczenia mechaniczne,
- siarczany nie są higroskopijne, lecz powodują znaczne zniszczenia mechaniczne w murze.

Całkowite usunięcie z budynku szkodliwych soli jest praktycznie niemożliwe, więc prace renowacyjne należy skupić na pozbawieniu możliwości przenikania wody do pomieszczeń oraz ograniczaniu skutków krystalizacji soli.

W okresach obniżonych temperatur woda zamarza zwiększając swoją objętość o około 9%. Przy spadku temperatury otoczenia do  $-4^{\circ}\text{C}$ , 60% wody zawartej w kapilarach zmienia swój stan skupienia, a przy temperaturze  $-12^{\circ}\text{C}$  zamarza 80% wody. Naprężenia wywołane zamarzającą wodą spowodowały zniszczenie cegieł w murze i odspojenie tynków.

### 4.2. Grzyby domowe

Z powodu nieszczelności pokrycia dachowego, wystąpiły procesy destrukcyjne drewnianej konstrukcji więźby dachowej. Woda stworzyła sprzyjające warunki do rozwoju grzybów uszkadzających drewno.

Grzyby domowe są głównym czynnikiem destrukcyjnym dla drewna. 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 miejscach gdzie ograniczony jest ruch powietrza i brakuje dostępu światła. Tylko niewielkie ilości światła naturalnego niezbędne są do rozwoju owocników niektórych grzybów. W optymalnych warunkach, grzyby mogą spowodować przez okres 6 miesięcy utratę wytrzymałości drewna sosnowego o 95%.

Wpływ grzybów domowych na materiały budowlane nieorganiczne (np. mury) jest pośredni, co oznacza iż materiały te nie stanowią pożywienia dla rozwoju grzybów, lecz rozkładające się

cząstki obumarłych grzybów wytwarzają kwasy humusowe, które wywołują korozję chemiczną. Część grzybów domowych, a w szczególności „Stroczek łzawy”, wydziela w postaci produktów przemiany materii m.in. wodę, dwutlenek węgla, kwasy organiczne.

#### 4.3. Owady-ksylofagi

W elementach więźby dachowej, stwierdzono czynne i nieczynne żerowiska owadów ksylofagów. Wpływ owadów-technicznych szkodników drewna (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,
- 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

Stare drewno jest wyjątkowo cennym materiałem konstrukcyjnym, ponieważ nie zmieniając swoich właściwości wytrzymałościowych, zmienia skład chemiczny substancji którymi odżywiają się owady. Owady-ksylofagi odżywiają się z reguły częścią bielastą drewna, porażając jedynie sporadycznie część twardzielową. Z pierwszej grupy owadów rozwijających się w drewnie powietrzno-suchym najbardziej popularnym i zarazem największym szkodnikiem więźb dachowych i konstrukcji szkieletowych jest „Spuszczel pospolity”.

## 5. Identyfikacja wykrytych organizmów

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 drewna przez czynniki biologiczne jest znaczne zawilgoconie drewna spowodowane przenikaniem opadów atmosferycznych i kondensacją pary wodnej.

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

Na podstawie badań makroskopowych zidentyfikowano:

### 5.1. Grzyby domowe

W elementach więźby dachowej występuje „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. 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.

## 5.2. Owady-techniczne - szkodniki drewna

Przyczyną porażenia drewna przez owady-techniczne szkodniki drewna (ksylofagi) było zainfekowanie jajami owadów 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, a dla większości strefa bielasta pnia. 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.

Porażenie nastąpiło na elementach więźby dachowej. W trakcie badań makroskopowych zidentyfikowano następujące owady – ksylofagi:

W elementach więźby dachowej widoczne są żerowiska owada o nazwie „**Spuszczał pospolity**” (*Hylotrupes bajulus*) zaliczany do rzędu chrząszczy (coleoptera), rodziny „Kózkowatych” (*Cerambycidae*). Występuje w strefie umiarkowanej całej półkuli północnej. Jest zdecydowanie gatunkiem ciepłolubnym.

Jest to chrząszcz w kolorze czarnym lub ciemnobrunatnym o wyraźnie spłaszczonym ciele długości ok. 12-25 mm, pokrytym krótkimi szarymi włoskami.

Spuszczał zasiedla tylko martwe drewno iglaste w stanie powietrzno-suchym, ale mogą rozwijać się także w zawilgoconym drewnie dotkniętym w umiarkowany sposób zgnilizną brunatną. Jest to najważniejszy szkodnik drewnianych budynków w Polsce.

Rójka spuszczała trwa od połowy lipca do połowy sierpnia w czasie najcieplejszych dni. Rozwijają się w temperaturze ok. 30°C. Nie latają przy temperaturze poniżej 25°C. Samica składa od 100 do 200 jaj w kilku partiach w szczelinach drewna lub na jej chropowatej powierzchni.

Larwy lęgną się w zależności od temperatury i wilgotności powietrza od 5 do 48 dni. Młode larwy żerują we wczesnym drewnie. Starsze ze względu na swoje wymiary uszkodzają również drewno późne. Trawią drewno za pomocą własnych enzymów. Jedno pokolenie w zależności od wartości odżywczej drewna może rozwijać się od 2 do 18 lat. Korytarze larwalne posiadają kształt eliptyczny o szerokości ok. 6,0mm. Całe żerowisko wypełnione jest mączką drzewną i kałem. Stopień ubicia uzależniony jest od wilgotności drewna. Przy silnym opanowaniu drewna przez owady, chodniki tworzą tak gęsty labirynt że niemożliwe jest przyporządkowanie poszczególnych korytarzy do larw. Larwy przepoczwarzają się przy masie ciała ok. 150-500mg, które wygryzają kolebki poczwarkowe tuż pod powierzchnią drewna. Stadium przedpoczwarki trwa 1-2 tygodnie, a stadium poczwarki 1,5-3 tygodni. Młode chrząszcze wybarwiają się w ciągu 2-4 dni. Postacie doskonałe pozostają w kolebkach poczwarkowych przez kilka do kilkunastu dni, a następnie wygryzają się przez owalny

otwór wielkości 2-4 x 5-11 mm. Chrząszcze po wyjściu z drewna w naturalnych warunkach żyją kilkanaście dni.

Larwy spuszczela żerują głównie w bielastej części, rzadko można spotkać w nie nadpsutej przez grzyby twardzieli drewna sosnowego. Najczęściej przyczyną tego stanu jest ucieczka przed przemarzaniem w zimie. Spuszczel ze względu na wartość odżywczą drewna preferuje drewno młodsze. W drewnie 75-100 letnim rzadko już można spotkać żywe larwy, z uwagi na zmiany jakościowe białka w drewnie.

### 5.3. Glony

W wyniku bardzo wilgotnego podłoża, oraz przy dostępie światła zewnętrznego, w strefie cokołowej wystąpiło trawiasto-zielone zabarwienie będące wynikiem rozwoju „zielenic” (*Chlorophyceae*). Zielenice są rodzajem glonów (*algae*) i rozwijają się jako aerofity, czyli w powietrzu w warunkach bardzo wilgotnych, tam gdzie jest dostęp światła i związków organicznych. Są glonami samodzielnymi, 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 jest minimalna i polega na możliwości przetrzymywania wody opadowej w strukturze plechy zielenic i w konsekwencji wylugowanie soli mineralnych zawartych w dachówce oraz zaprawie. Glony tworzą warstwę humusu, na której mogą się rozwijać rośliny nasienne.

### 5.4. Porosty

Dalszym następstwem rozwoju glonów na ścianach oraz dachu jest rozwój porostów (*Lichenes*), zaliczanych do roślin plechowatych. Są to organizmy symbiotyczne zbudowane z komórek glonów (głównie zielenice) i grzybów klasy workowców. Grzyby pobierają od glonów węglowodany produkowane przez niego w procesie fotosyntezy, glony natomiast odizolowane od otoczenia pobierają od grzyba wodę z solami mineralnymi. Są samowystarczalne i mogą egzystować w warunkach, których żaden z jego komponentów nie mógłby samodzielnie egzystować. Są odporne na zmienne temperatury i wytrzymują brak wilgoci. Na obiektach budowlanych występują głównie porosty skorupiate i blaszkowate. Najczęściej mają postać płaskich narośli o różnorodnym zabarwieniu. Są na ogół ściśle związane z podłożem za pomocą chwytników lub przywierają siłami fizycznymi adhezji i podciśnienia. W miejscach bezpośredniego styku plechy porostu z podłożem następuje powolne działanie korodujące zachodzące zazwyczaj na zewnętrznych powierzchniach materiałów. Mechanizm niszczenia jest dwójaki. Z jednej strony na skutek zmiennych stanów zawilgocenia i przesychnienia, 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.<sup>[2]</sup>

## 6. Proponowane prace naprawcze

Prace remontowe powinny być wykonywane przez ekipy specjalistyczne, posiadające doświadczenie w realizacji robót w obiektach zabytkowych, przeszkolone w likwidacji korozji biologicznej.

### 6.1. Czynności wstępne

Bezpośrednio przed planowanym remontem należy wykonać szczegółową dokumentację fotograficzną obiektu. Uporządkować teren wokół obiektu. Zaleca się w porozumieniu z właścicielami

<sup>2</sup> K.Krajewski; J. Ważny. Korozja biologiczna obiektów budowlanych wywołana przez organizmy roślinne. XV Konferencja Naukowa „KONTRA 2008”

sąsiedniej działki usunąć krzewy rosnące bezpośrednio przy elewacji zachodniej. Rozebrać nawierzchnie i opaski betonowe. W pomieszczeniach piwnicznych usunąć ze ścian powłoki zamknięte dyfuzyjnie (lamperie, płyty g-k)

### 6.2. Studzienki okienne i zejścia do piwnicy

Przeprojektować istniejące studzienki okienne. Wykonać odprowadzenie wód opadowych z dna studzienek i zejścia do piwnicy. Dno studzienek wykonać około 30 cm poniżej poziomu parapetów. Dno zejść do piwnicy wyprofilować ze spadkiem (kopertowanie) od budynku około 3 %, w najniższym punkcie osadzić sączki odprowadzające wody opadowe do kanalizacji deszczowej. Nie zaleca się stosowania studzienek chłonnych przy zejścia do piwnicy.

Wykonać dylatację na połączeniu murków oporowych zejścia do piwnicy z murem piwnicznym i uszczelnić ją kitem trwale elastycznym. Przy zejściu do piwnicy w elewacji tylnej budynku należy wykonać spocznik.

### 6.3. Wody opadowe

Zaleca się odprowadzenie wód opadowych (z rur spustowych, studzienek okiennych i studzienek przy wejściach) do systemu miejskiej kan. deszczowej. W przypadku konieczności zagospodarowania wód opadowych na terenie własnej działki, wody odprowadzić na teren poza obrys budynku za pomocą rynsztoków, aby deszczówka nie zalewała elewacji. Rynsztoki długości co najmniej 1,5 m wykonać z kostki granitowej na podbudowie betonowej, spoiny uszczelnić elastyczną zaprawą mineralną.

### 6.4. Zabezpieczenie elementów impregnowanych środkami szkodliwymi.

W przypadku konieczności zabezpieczenia pomieszczeń strychu przed emisją szkodliwych substancji (po przeprowadzeniu badań powietrza przez specjalistyczne jednostki badawcze). Drewno wcześniej impregnowane po uprzednim oczyszczeniu pokryć preparatem do blokowania do substancji szkodliwych emitowanych do powietrza np. Induline SW-910. Powierzchnie pokryte preparatem wymagają warstwy wykończeniowej zgodnej z wymaganiami producenta. Elementy drewniane należy zabezpieczyć, pod względem odporności pożarowej wg. wytycznych podanych w projekcie budowlanym. Prace przy elementach impregnowanych środkami zawierającymi w swoim składzie węglowodory aromatyczne, należy wykonywać z użyciem środków ochrony osobistej.

W przypadku adaptacji poddasza na pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi, po wykonanym blokowaniu emisji szkodliwych związków pochodzących z impregnatów, zachodzi konieczność sprawdzenia poziomu stężenia szkodliwych substancji w otoczeniu. Jedyną skuteczną i pewną metodą zabezpieczenia jest wymiana wszystkich zaimpregnowanych elementów.

### 6.5. Oczyszczenie powierzchni ścian i elementów porażonych.

Zdezynfekować powierzchnie preparatem biobójczym, aby zarodniki mikroflory nie były przenoszone w trakcie prac z jednych elementów na inne. Do dezynfekcji używać preparatów na bazie czwartorzędowych związków amoniowych. Preparat nanieść metodą natrysku lub smarowania. Powierzchnię ścian oczyścić szczotkami. Usunąć wykrystalizowane sole i skorodowane spoiny.

### 6.6. Termomodernizacja budynku

W przypadku konieczności wykonania izolacji termicznej pomieszczeń piwnicznych od wnętrza zaleca się wykonanie izolacji z płyt autoklawizowanego krzemianu wapnia lub płyt perlitowych. Izolację ścian wewnętrznych wykonać po naprawie hydroizolacji w miejscach ich uszkodzenia. W przypadku wykonywania izolacji termicznej od zewnątrz podczas prac należy sprawdzić stan techniczny hydroizolacji części poziomych. Izolację termiczną wykonać od zewnątrz pod poziomem terenu należy zabezpieczyć folią kubełkową. Wykop zasypać gruntem przepuszczalnym: pospółką lub piaskiem grubym. Wokół murów obwiedniowych, na szerokości około 50 cm, należy wykonać porowatą opaskę.

### 6.7. Naprawa izolacji zewnętrznych

Po odkopaniu murów do poziomu posadowienia w miejscu uszkodzenia izolacji, zewnętrzne powierzchnie muru oczyścić przy pomocy szczotek, uzupełnić ubytki muru (w razie konieczności), wyrównać powierzchnię muru, przy użyciu zaprawy cementowej bez dodatku wapna. Istniejącą izolację zagruntować materiałami znajdującymi się w systemie izolacji wodochronnych. Następnie wykonać izolację pionową z grubopowłokowych mas bitumicznych typu KMB układanej, co najmniej dwuwarstwowo.

### 6.8. Opaska

Rozebrać opaski betonowe, chodnik z kostki betonowej. Wykonać porowatą opaskę po obrysie ścian zewnętrznych, która umożliwi szybsze odparowanie wody gruntowej oraz zmniejszy zamakanie ściany przez rozbryzgiwanie wody opadowej. Pochylenie opaski od budynku powinno wynosić około 3%. Opaskę wykonać ze żwiru płukanego o granulacji 16-32mm o miąższości około 3cm, na szerokości minimum 50 cm. Grunt pod opaską żwirową należy odpowiednio wyprofilować. Opaskę należy ograniczyć obrzeżem trawnikowym i oddzielić od podłoża geowłókniną filtracyjną o gramaturze 150g/m<sup>2</sup>. Styki obrzeży należy odsunąć od siebie na odległość ok 1cm, w celu swobodnego odpływu wód opadowych.

Na ciągach komunikacyjnych zaleca się wykonać opaskę z kostki granitowej, układanej na podsypce piaskowej (bez dodatku cementu) w celu zapewnienia odparowywania wilgoci gromadzącej się pod powierzchnią kostki. Grunt pod opaską należy odpowiednio wyprofilować.

### 6.9. Uszczelnienie murów piwnicznych w miejscach zawilgocenia

Uszczelnienie należy wykonać wokół zawilgocenia o promieniu większym około 1.0 m, przy zastosowaniu mikroemulsji silikonowej w postaci iniekcji niskociśnieniowej lub kremów siloksanowych aplikowanych grawitacyjnie. Otwory iniekcyjne należy wykonać jednostronnie od wewnątrz pomieszczenia w rozstawie co 10÷12cm. Do aplikacji kremów można wykonać poziome otwory w spoinie. Do zamknięcia otworów po iniekcji, winna być użyta mineralna zaprawa bezskurczowa.

### 6.10. Wymiana tynków w piwnicach

W pomieszczeniach piwnicznych wykonać tynki wapienne. W razie wypełnienia porów tynku kryształami soli, co objawia się widocznymi na powierzchni tynków wysoleniami, tynk należy wymienić. Proces ten występuje po kilkunastu latach, w zależności od stopnia zawilgocenia murów. Tynki malować farbami otwartymi dyfuzyjnie, systemowymi, np.: farbami wapiennymi, silikatowymi lub silikonowymi.

Tynki należy układać po wykonaniu izolacji i przeschnięciu murów, a tym samym odcięciu obiektu od kapilarnego podciągania wód gruntowych. W pomieszczeniach piwnicznych nie stosować płyt gipsowo-kartonowych.

### 6.11. Wentylacja

Wykonać skuteczną wentylację pomieszczeń piwnicznych i sali lekcyjnych, zaleca się wykonanie wentylacji mechanicznej. W celu zapewnienia odpowiedniego mikroklimatu należy zapewnić dopływ świeżego powietrza w ilości min. 20 m<sup>3</sup>/h na każdą przebywającą osobę.

Dla zapewnienia właściwego mikroklimatu pomieszczeń gospodarczych piwnicy dopuszcza się<sup>[3]</sup> dopływ świeżego powietrza poprzez otwierane okna, a odpływ przez przewody wentylacji grawitacyjnej lub mechanicznej o działaniu ciągłym, w ilości co najmniej 0,3wymian na godzinę.

### 6.12. Przemurowania i wymiana cegieł

Cegły uszkodzone przez korozję mrozową znacznym stopniu należy usunąć na głębokość wynikającą ze stopnia destrukcji. Zabieg należy wykonać ręcznie i precyzyjnie, przy pomocy dłut lub

<sup>3</sup> PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.



przecinaków. Prace można wspomagać elektronarzędziami. Do usunięcia nadają się elementy zniszczone w ponad 50% i uszkodzenia powyżej 5 cm głębokości. Do przemurowań cegły zastosować nową ceramikę podobną do oryginału pod względem parametrów fizyko – chemicznych. Cegły przemurowywać na zaprawie trasowej. Uszkodzenia dochodzące do 5 cm wypełnić zaprawą tynkarską przed tynkowaniem ścian.

### 6.13. Napraw tynków zewnętrznych

W pasie cokołowym do wysokości 1.0 m powyżej poziomu terenu zaleca się wykonanie tynków renowacyjnych. Tynki powyżej cokołu odtworzyć jako tynki wapienne. W razie wypełnienia porów zaprawy kryształami soli, co objawia się widocznymi na powierzchni tynków wysoleniami, tynk należy wymienić. Proces ten występuje po kilkunastu latach, w zależności od stopnia zawilgocenia murów. Tynki renowacyjne malować farbami otwartymi dyfuzyjnie, systemowymi, np.: farbami krzemianowymi.

### 6.14. Stolarka okienna

Stolarka okienna jest w dobrym stanie technicznym, szklona szkłem zespolonym termoizolacyjnym. W celu poprawy mikroklimatu we wnętrzu pomieszczeń i zapewnieniu prawidłowej cyrkulacji powietrza, w górnym ramiaku osadzić nawiewniki powietrza.

### 6.15. Roboty impregnacyjno – odgrzybieniowe

Do impregnacji i prac zabezpieczających można przystąpić po usunięciu wszystkich ognisk korozji biologicznej. Powierzchnie elementów drewnianych oczyścić za pomocą szczotek z włókien sztucznych. Do impregnacji drewna i odgrzybiania konstrukcji murowych można stosować wyłącznie preparaty posiadające pozwolenie na wprowadzenie do obrotu, aplikując zgodnie z instrukcją podaną na opakowaniu. 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. 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 zaleca się szczególnie preparaty zawierające w swoim składzie fungicydy: jak pochodne triazoli (propiconazol; tebuconazol) oraz insektycydy jak syntetyczne pyretroidy (permetryna; alfa-metryna; deltametryna itp.) Przy wykonywaniu impregnacji powierzchniowej, impregnat należy wprowadzić do drewna na głębokość  $\geq 3$  mm. Iniekcję można wykonać strzykawką weterynaryjną wykorzystując wszelkie spęknięcia, otwory wylotowe po owadach, a także w tym celu nawiercone. Po wykonanym zabiegu dezynfekcyjnym preparatami na bazie rozpuszczalników organicznych, całość drewna zaleca się owinać folią, na co najmniej 48 godzin, w celu intensyfikacji działania preparatu.

### 6.16. Naprawa elementów drewnianych konstrukcyjnych

Całość więźby dachowej na etapie prac remontowych należy poddać ocenie mykologicznej *in situ*, w celu określenia ostatecznego zakresu prac renowacyjnych. Wszystkie elementy drewniane porażone przez grzyby domowe zaliczane do I klasy szkodliwości z fragmentami drewna zdrowego o długości około 80 cm, bez względu na stopień uszkodzenia drewna należy usunąć z budynku. Nowobudowane drewno oraz istniejące w miejscach najbardziej zagrożonych należy zaimpregnować preparatami biochronnymi, łącznie z wszystkimi łącznikami zaciosami itp. Mur wokół porażonego drewna oczyścić z utworów grzybów, a następnie zabezpieczyć preparatem biobójczym. Drewno nowo wbudowane



winno być impregnowane preparatem biochronnym wgłębnie, próżniowo łącznie z czopami, gniazdami i zaciosami. Podyktowane to jest faktem, iż świeże drewno jest bardziej podatne na atak grzybów. Szczególnie istotne to jest przy łączeniu drewna starego z nowym, ponieważ drewno stare może być zainfekowane utworami grzyba w sposób dla oka nieuzbrojonego niewidoczny.

Elementy drewniane porażone przez owady ksylofagi należy zestrugać do zdrowego drewna i wzmocnić lub wymienić na nowe, w zależności od stopnia ich uszkodzenia.

Decyzję o rodzaju i stopniu porażenia przez grzyby oraz owady winien podjąć specjalista mykolog, posiadający uprawnienia budowlane do oceny stanu technicznego budynków.

Zakres i sposób wzmocnienia winien być określony na podstawie obliczeń sprawdzających więźby dachowej w zależności od stopnia wykorzystania nośności poszczególnych przekrojów.

#### **6.17. Zabezpieczenie p. pożarowe elementów drewnianych**

W projekcie budowlanym na podstawie ekspertyz ppoż. określić sposób zabezpieczenia drewnianej konstrukcji więźby dachowej

#### **6.18. Dokumentacja konserwatorska powykonawcza**

Zgodnie z wymogami prawa budowlanego i przyjętą praktyką przy realizacji robót w obiektach objętych ochroną konserwatorską należy wykonać powykonawczą dokumentację opisową oraz fotograficzną, obejmującą:

- inwentaryzację elementów naprawianych,
- opis technologii prac naprawczych,
- wykaz materiałów wbudowanych z deklaracjami właściwości użytkowych.

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

## **7. Wnioski końcowe**

- 7.1. Ogólny stan techniczny obiektu jest średni. Budynek nie spełnia wymagań warunków ochrony pożarowej a także odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych z powodu braku prawidłowej wentylacji budynku i szkodliwych dla zdrowia ludzkiego impregnatów zastosowanych do zabezpieczenia drewnianej konstrukcji więźby dachowej.
- 7.2. Dla przedmiotowego budynku należy opracować ekspertyzę bezpieczeństwa pożarowego i badania zawartości substancji szkodliwych w powietrzu.
- 7.3. Zakres prac remontowych winien być uzgodniony z Biurem Miejskiego Konserwatora Zabytków w Gdańsku
- 7.4. W przypadku wystąpienia wątpliwości na etapie wykonawstwa robót remontowych opisanych w niniejszym opracowaniu, należy się zwrócić do autora o dodatkowe informacje lub wyjaśnienia.
- 7.5. Prace renowacyjne winny być wykonywane w okresie sprzyjających warunków atmosferycznych, umożliwiających naturalne wysychanie elementów, przy temperaturze powietrza przez całą dobę nie mniejszej niż +5°C, przez ekipy specjalistyczne, posiadające doświadczenie w realizacji robót remontowych, przeszkolone w stosowaniu systemów naprawczych przez producentów.
- 7.6. Nowo wbudowywane materiały użyte do prac powinny posiadać deklaracje właściwości użytkowych dla wyrobów oznakowanych znakiem CE lub dopuszczenie do stosowania dla materiałów oznakowanych znakiem B.

## DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA



1. Szczelne opaski betonowe, wody opadowe odprowadzone na teren, zawilgocenie ściany.
2. Studzienka betonowa, powierzchnie murów zawilgocone pokryte zielenicami i glonami



3.i 4. Zawilgocenie strefy cokołowej, korozja mrozowa





5. Wysolenia ścian piwnicy



6. Widok ogólny więźby dachowej



7. Krokiew z chodnikami larwalnymi pokryta preparatem blokującym.

8. Końcówka krokwi porażona przez grzyb domowy i owady ksylofagi.



9. Zagrzybienie końcówki krokwi.

10. Mączka drzewna świadcząca o czynnych żerowiskach owadów ksylofagów.