

## **CZĘŚĆ 5**

### **OPINIA MYKOLOGICZNA**

**5.1. BUDYNEK A - Collegium Novum**

**5.2. Budynek C – Collegium Antiquum**

## Spis treści

- 5.1. **BUDYNEK A - Collegium Novum**
  - 5.1.1. Wstęp
    - Przedmiot opracowania
    - Cel opracowania
    - Materiały wykorzystane w opracowaniu
  - 5.1.2. Opis stanu istniejącego
    - Ogólna charakterystyka budynku
    - Opis konstrukcji części podpiwniczonej
  - 5.1.3. Opis stanu wilgotnościowego i mykologicznego przegród niskiego parteru
  - 5.1.4. Identyfikacja rodzajów korozji przegród
  - 5.1.5. Przyczyny powstania zawilgoceń i rozwoju korozji ściany północnej budynku „A”
  - 5.1.6. Wnioski i zalecenia
  - 5.1.7. Przepisy BHP dotyczące stosowania środków grzybobójczych
  - 5.1.8. Metody i preparaty
- 5.2. **BUDYNEK C - Collegium Antiquum**
  - 5.2.1. Dane ogólne
    - Przedmiot opracowania
    - Cel opracowania
    - Materiały wykorzystane w opracowaniu
  - 5.2.2. Opis stanu istniejącego
    - Ogólna charakterystyka budynku
    - Opis konstrukcji części podpiwniczonej
  - 5.2.3. Badania pomocnicze - pomiary wilgotności
  - 5.2.4. Opis stanu wilgotnościowego i mykologicznego przegród piwnic
  - 5.2.5. Wnioski i zalecenia

### **5.1.1. WSTĘP**

#### **PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest ściana podłużna północna niskiego parteru czterokondygnacyjnego budynku murowanego, z użytkowym poddaszem, przekrytego drewnianym dachem na konstrukcji stalowej. Budynek usytuowany jest osią podłużną w kierunku wschód-zachód i szczytem zachodnim przylega do ściany kościoła. Budynek oznaczony został literą „A” jako część obiektu składającego się z czterech budynków użytkowanych przez I Liceum Ogólnokształcące im. Bolesława Chrobrego w Piotrkowie Trybunalskim. Budynek wzniesiono około 1786 roku.

#### **CEL OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest ocena stanu zawilgocenia i stanu mykologicznego w/w ściany budynku oraz określenie warunków dalszej bezpiecznej eksploatacji.

#### **MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

- oględziny przeprowadzone w dniu 24 lipca i 28 sierpnia 2012 r.,
- własne badania diagnostyczne – pomiary wilgotności ścian, wilgotności i temperatury powietrza,
- własna dokumentacja fotograficzna,
- udostępniona dokumentacja techniczna:
  - [1] Dokumentacja geologiczno – inżynierska dla gruntu pod budowę kotłowni przy Liceum im. Chrobrego w Piotrkowie, ul. Pijarska . Dokumentacja opracowana w Spółdzielni pracy Wiertniczo – Geologicznej „HYDROODWIERT” w Kielcach, autor opracowania mgr G. Słowiok. Kielce, marzec 1961r
  - [2] „Inwentaryzacja (architektura) budynku” Pracownia Konserwacji Zabytków oddział w Łodzi, 1983 r.
  - [3] „Orzeczenie techniczne (konstrukcja) budynku zabytkowego” Pracownia Konserwacji Zabytków oddział w Łodzi, 1983 r.
  - [4] „Opinia dotycząca zawilgocenia sali w I L.O. im. B. Chrobrego w Piotrkowie Trybunalskim” wykonana przez „AQUANT” sp. z o.o. ul. Elektoralna 14 b/26, 00-159 Warszawa w 1998 r.

### **5.1.2. OPIS BUDYNKU**

#### **OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Budynek „A” (Kolegium Novum) wybudowany został około 1786 roku. Budynek na planie prostokąta o wymiarach w rzucie ok. 54,45m x 15,15m jest usytuowany podłużną osią w kierunku wschód – zachód. Ściany podłużne ( zewnętrzne północna i południowa oraz ściana wewnętrzna) kształtują w budynku dwa trakty:

- południowy o szerokości w świetle ścian wysokiego parteru około 6,82m

- północny korytarzowy o szerokości w świetle ścian wysokiego parteru około 3,96m.

Budynek ma cztery kondygnacje, przy czym dolna, ze względu na znaczny spadek terenu stanowi t.zw. niski parter, znajdujący się od strony północnej poniżej otaczającego terenu. W części korytarzowej niskiego parteru zlokalizowana została szatnia. W pozostałej części budynku znajdują się sale lekcyjne, administracyjne oraz na II piętrze aula. Pod stromym dachem znajduje się nieużytkowe poddasze. Widok elewacji południowej budynku przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Widok Collegium Novum od południa

## OPIS KONSTRUKCJI ŚCIAN BUDYNKU

Fundamenty budynku „A” wykonane są z cegły pełnej na zaprawie wapiennej i miejscami z kamienia na zaprawie wapiennej. Są one posadowione w sposób bezpośredni na gruntach zalegających poniżej nasypów i namulów. Bezpośrednio pod spodem fundamentów zalegają trzy rodzaje gruntów: glina piaszczysta, piasek drobny, pył piaszczysty. Ściana północna posadowiona jest na glinie [1]. Szerokość fundamentu  $B=1,80\text{m}$ . W budynku powyżej poziomu posadowienia, ściany wymurowano z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej [2]. Zewnętrzne powierzchnie ścian i odkrywki [3] wskazują, że są to ściany murowane. Grubości ścian wynoszą odpowiednio:

Tablica 1

	Ściana podłużna, niski parter	Grubość ściany [m]
1	zewnętrzna północna	1.55
2	środkowa	1.53 (1.58)
3	zewnętrzna południowa	2.00

Z uwagi na ich znaczną grubość ścian nie można wykluczyć, że ściany mają budowę warstwową, z częścią środkową wypełnioną gruzem na zaprawie wapiennej.

Ściany nie mają izolacji przeciwwilgociowych.

### **5.1.3. OPIS STANU WILGOTNOŚCIOWEGO I MYKOLOGICZNEGO PRZEGRÓD NISKIEGO PARTERU**

Oględziny budynku, w szczególności jego północnej ściany podłużnej niskiego parteru wykonano dwukrotnie – 24 lipca i 28 sierpnia 2012 roku.

Podczas pierwszych oględzin stwierdzono, że na powierzchni ściany północnej występują uszkodzenia korozyjne – charakterystyczne miejscowe odparzenia tynku spowodowane krystalizacją soli zawartych w ścianie (fot. 1, 2, 3, 4). Uszkodzenia te występowały głównie powyżej wysokości ok. 1,5 m nad poziomem posadzki. Z informacji otrzymanych w sekretariacie Szkoły wynika, że powierzchnia ściany została pokryta tynkiem renowacyjnym od poziomu posadzki do wysokości ok. 1,5 m.

W trakcie drugich oględzin (28.08.12) nie stwierdzono żadnych uszkodzeń korozyjnych ściany (fot. 5, 6), lecz w jednym miejscu zasiedliły się grzyby pleśniowe o czarnym zabarwieniu (fot. 7). Z uzyskanych informacji wynikało, że w międzyczasie wykonane zostały roboty budowlane – naprawa skorodowanego tynku i powłok malarskich. Malowanie ścian i sklepień wykonano także w salach lekcyjnych niskiego parteru.

Podczas oględzin, za pomocą cyfrowego miernika HYGROPEN f-my TANEL, wykonano pomiary wilgotności względnej i temperatury powietrza. We wszystkich salach lekcyjnych utrzymywała się podwyższona wilgotność powietrza przy dość wyrównanej temperaturze.

Pomiary zawilgocenia ścian i sklepień „in situ” wykonano łącznie w kilkunastu punktach za pomocą elektronicznego wilgotnościomierza f-my TRAMEX<sup>\*)</sup>. Przeprowadzone pomiary wykazały, że zarówno murowane ściany zewnętrzne, wewnętrzne jak i sklepienia są nadmiernie zawilgocone (R).

Tablica 2

Parametry powietrza				Wilgotność cegły (muru, sklepienia)
Na zewnątrz		W pomieszczeniach		metoda elektryczna <sup>*)</sup>
$\varphi_e$ [%]	$t_e$ [°C]	$\varphi_i$ [%]	$t_i$ [°C]	--
70	22	60-65	18 - 22	<b>R</b>

<sup>\*)</sup> Pomiar RH czujnikiem elektronicznym wykazuje różnicę między materiałem (podłożem) suchym a mokrym.

Zakresy: 10 - 30 % - pole zielone - sucho,  
30 - 70% - pole żółte - niepewnie,  
70 - 100 % - pole czerwone - mokro.

#### Oznaczenia:

- **R** - nadmierne zawilgocenie (pole czerwone),
- **Y** - zawilgocenie (pole czerwone do żółtego),
- **G** - sucho

Ogłędziny północnej ściany budynku i jej otoczenia od strony dziedzińca wykazały, że:

- ślady zawilgocenia ściany sięgają poziomu 2 – 2,5 m powyżej poziomu przyległego terenu (fot. 8, 9),
- tynk cokołu jest skorodowany - odparzony, u spodu widoczne są miejscami uszkodzone cegły (fot. 9), powłoka malarska złuszczone, na cokole i chodniku zasiedliły się organizmy roślinne (mchy i porosty) (fot. 10, 11, 12),
- wody opadowe z dachu budynku są odprowadzane powierzchniowo na przyległy teren oraz na trawnik (fot. 11, 12),
- doświetlenie korytarza szatni niskiego parteru jest zrealizowane przez okna, usytuowane poniżej poziomu terenu w koszach oświetleniowych (fot. 13, 14), które nie są skanalizowane (fot. 15),
- obrzeża koszy są uszkodzone (fot. 12 – 15, 17),
- teren dziedzińca ma spadek z północy na południe, tj. na północną ścianę budynku „A” (fot. 16) oraz z zachodu na wschód (fot. 17).

#### **5.1.4. Identyfikacja rodzajów korozji przegród**

##### **Korozja fizykochemiczna**

Zaobserwowane uszkodzenia tynków zewnętrznych i wewnętrznych ściany północnej, a także cegieł obrzeży koszy oświetleniowych i zaprawy są efektem krystalizacji soli przy powierzchni muru. Spowodowane zostały w wyniku przemieszczania się w murach wody, która transportuje różnorodne jony:  $Mg^{++}$ ,  $Na^{+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $CO_3^{--}$ ,  $SO_4^{--}$ ,  $NO_3^{-}$ ,  $Cl^{-}$ . Jony wchodzą w związki chemiczne ze składnikami zaprawy i cegły tworząc sole krystalizujące na powierzchni ścian. Objętość soli podczas krystalizacji może zwiększać się wielokrotnie (nawet o kilkaset %), co powoduje uszkodzenia cegły, zaprawy, rozsadzanie tynków, ich kruszenie i odpadanie. Niektóre sole mają zdolność wchłaniania wody z powietrza, jej magazynowania i wydalania, co powoduje dalszy rozrost kryształów wskutek wielokrotnego powtarzania zjawiska.

##### **Grzyby pleśniowe**

Sprawcami wykwitów o czarnej barwie, obecnych na wewnętrznej powierzchni ściany i na posadzce (fot. 7) - są **grzyby pleśniowe**. Większość pleśni, które występują w budynkach zalicza się do klasy workowców (*Ascomycetes*) i grzybów niedoskonałych (*Deuteromycetes*). Ustalenia rodzajów i gatunków grzybów pleśniowych można dokonać jedynie na podstawie laboratoryjnych badań mikroskopowych, których nie przeprowadzono. Grzyby te rozwijają się przy stałe lub okresowo podwyższonej wilgotności podłoża, wykazując dużą tolerancję dla warunków cieplnych i pH podłoża.



Fot. 1



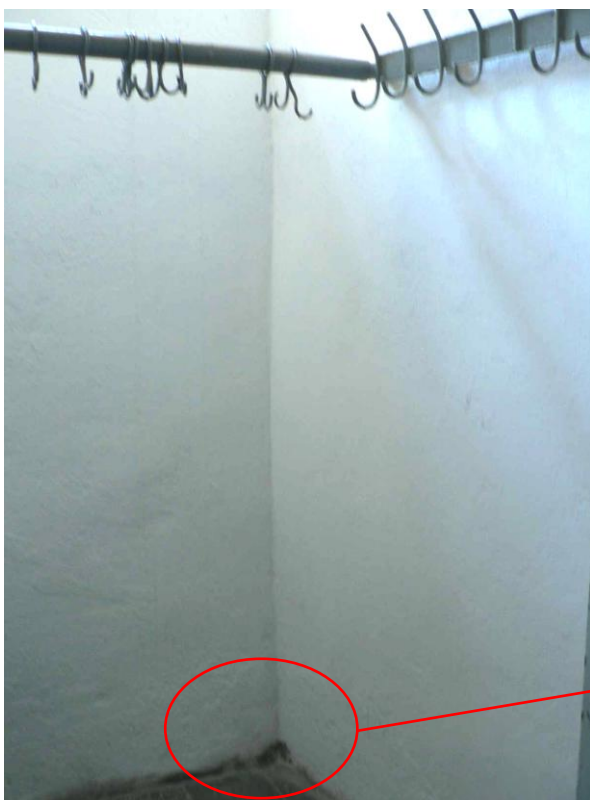
Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6



Fot. 7





Fot. 8



Fot. 9



Fot. 10



Fot. 11





Fot. 12



Fot. 13



Fot. 14



Fot. 15



Fot. 16



Fot. 17

Strzępki grzybni rozwijają się głównie na powierzchni, gdzie wystarczającą dla nich pożywką są farby klejowe (zawierające organiczne kleje roślinne i zwierzęce) lub emulsyjne (organiczne kleje poliwinylowe) oraz osiadające na przegrodach pyłki pochodzenia organicznego (kurz). W wyniku spalania kwasów organicznych przez grzybnię oraz innych składników komórkowych tych fragmentów grzybni, które są już nieaktywne, mogą powstawać produkty gazowe, powodujące wybrzuszenia powłok (malarskich, tynku). Tynki i mury w wyniku działalności grzybów mogą pękać i osypywać się, podobnie jak w wyniku krystalizacji soli.

Związki lotne wytwarzane w procesach rozkładu materii organicznej to aldehydy, ketony i alkohole. Niektóre z nich tworzą stęchło-pleśniowy aromat o dużej przenikliwości do otoczenia i znajdujących się w nim produktów. Progi wyczuwalności tych związków są bardzo niskie, np. dla związku o zapachu typowo pleśniowym wynosi 0,004 ppb (1 ppb = 1 µg/kg).

### **Mszaki, porosty i glony**

Na zewnętrznej powierzchni ściany północnej budynku oraz na betonowej nawierzchni dziedzińca zidentyfikowano przede wszystkim mszaki i porosty. Nie można także wykluczyć okresowego wzrostu glonów, w tych miejscach, które podlegały zawilgoceniu w największym stopniu.

Mszaki są samożywnymi roślinami lądowymi. Darnie mszaków zatrzymują znaczne ilości wody, która podczas zamarzania powoduje mechaniczne uszkodzenia podłoża. Naniesione cząstki gleby stanowią dogodne podłoże do rozwoju różnych mszaków, najczęściej pospolitych.

Porosty są roślinami symbiotycznymi składającymi się z glonu i grzyba. Rozwijają się w miejscach, gdzie żaden z komponentów nie mógłby egzystować samodzielnie. Są odporne na wahania temperatury, mają zdolność pobierania wody z powietrza. Podobnie jak glony powodują niszczenie powierzchni budowli i budynków.

Glony są roślinami fotosyntezującymi. Organizmy te nie są zróżnicowane na korzenie, łodygi i liście, ale cechuje je bogactwo form morfologicznych. Żyją w wodzie słonej jak i słodkiej; jednym z przedstawicieli glonów żyjących poza środowiskiem wodnym jest rodzaj *Chlorella*. Gatunki z rodzaju *Chlorella* żyją też jako aerofity, tj. na wilgotnej glebie, tynkach. Glony mogą powodować mechaniczne uszkodzenia podłoża przez sam fakt zasiedlenia, a także poszerzać uszkodzenia w czasie wzrostu, szczególnie podczas zamarzania w nich wody. W procesie metabolizmu wytwarzają kwasy organiczne, które reagują z węglanem wapnia (zawartym w zaprawie). Glony tworzą warstwę humusu, na której mogą rosnąć rośliny nasienne, gdy glony zamierają i wysychają. Duże plamy spowodowane przez glony mogą mieć barwę zieloną, różową, brunatną.

### **5.1.5. Przyczyny powstania zawilgocień i rozwoju korozji ściany północnej budynku „A”**

Zasadniczym źródłem zawilgocenia północnej ściany budynku „A” Collegium Novum jest woda opadowa, a jej oddziaływanie na ścianę ma kilka przyczyn:

- napływ boczny spowodowany ukształtowaniem terenu (fot. 16) z północy na południe, co powoduje spływ wody na tę część ściany, która jest zagłębiona w gruncie,
- podciąganie kapilarne,

- powierzchniowe odprowadzenie wód opadowych z dachu za pomocą rur spustowych, których wyloty znajdują się bezpośrednio przy ścianie budynku (fot. 11). Wylot jednej z rur został przedłużony w celu odprowadzenia wody na większą odległość od ściany (fot. 12),
- obecność nieskanalizowanych koszy doświetleniowych, w których może gromadzić się zarówno woda opadowa jak i śnieg.

#### **5.1.6. WNIOSKI I ZALECENIA**

**5.1.6.1.** Przyczyny zawilgoceń, których następstwem jest rozwój korozji fizykochemicznej i biologicznej na wewnętrznej i zewnętrznej powierzchni murowanej ściany północnej budynku „A” wymienione zostały w p. 5 opracowania.

Dotychczasowe działania, mające na celu likwidację (ograniczenie) źródeł zawilgocenia oraz skutków oddziaływania wody na północną ścianę budynku, nie przyniosły zadowalających efektów. Stanowią je:

- utwardzenie nawierzchni z wyprofilowaniem spadków przy ścianie budynku,
- odprowadzenie wody opadowej na trawnik,
- wykonanie tynku renowacyjnego (od strony wewnętrznej).

Istotnym ograniczeniem bardziej radykalnych rozwiązań naprawczych jest zabytkowy charakter budynku oraz – prawdopodobnie - warstwowa struktura ściany.

W projekcie prac remontowych należy uwzględnić takie rozwiązania, które umożliwią wysuszenie zawilgoconej ściany północnej oraz uniemożliwią, a przynajmniej radykalnie zredukują jej dalsze zawilgocenie, a tym samym rozwoju korozji fizykochemicznej i biologicznej, przy czym koszt tych robót nie przekroczy akceptowalnego poziomu.

**5.1.6.2.** W zakresie proponowanych poniżej prac naprawczych przyjęto, że zabytkowy charakter budynku nie pozwala na zmianę jego elewacji przez likwidację koszy doświetleniowych. Biorąc pod uwagę to, że ich obrzeża są zniszczone (uszkodzenia mrozowe), projekt prac naprawczych powinien uwzględnić:

1. demontaż nawierzchni, koszy doświetleniowych i odkopanie ściany do poziomu posadowienia,
2. oczyszczenie powierzchni ściany, usunięcie tynku do wysokości co najmniej okien wysokiego parteru,
3. wykonanie pionowej izolacji ściany,
4. wykonanie poziomej izolacji ściany poniżej poziomu sklepienia nad niskim parterem,
5. wykonanie instalacji kanalizacji deszczowej, która odbierać będzie zarówno wody opadowe z dachu budynku jak i z koszy doświetleniowych,
6. odbudowa koszy wraz z izolacją przeciwwilgociową ich ścian,

7. wykonanie tynku ściany powyżej poziomu terenu, utwardzenie nawierzchni z zachowaniem właściwych spadków.

Wymienione prace naprawcze należy zaprojektować w ramach systemu "renowacji starego budownictwa" za pomocą wzajemnie dopasowanych preparatów. Systemowe rozwiązania w zakresie renowacji murowanych ścian starych budynków oferują m.in. firmy: **Schomburg, Remmers, Deitermann**, (p. 5.1.8.1.). Szczegółowy opis, kolejność i zakres czynności dla poszczególnych składników systemu zawierają karty "instrukcji technicznej" opracowane przez producenta systemu renowacji.

W zakresie prac naprawczych należy uwzględnić niezbędne badania diagnostyczne (np. bilans wilgotnościowy przegród, stopień zasolenia ścian).

**5.1.6.3.** Od strony wewnętrznej należy pozostawić wykonane tynki renowacyjne licząc się z tym, że ich trwałość będzie ograniczona w czasie. Wykonanie pionowej przepony izolacyjnej od strony zewnętrznej oraz poziomej przepony pod sklepieniem spowoduje migrację wody zawartej w ścianie ku jej wewnętrznej powierzchni. Sole zawarte w migrującej wodzie będą krystalizować w tynku renowacyjnym, a od stopnia ich zawartości zależy okres trwałości tynków.

**5.1.6.4.** Należy dążyć do utrzymania wilgotności względnej w pomieszczeniach poniżej 55%. Należy pamiętać o okresowym uruchamianiu wentylatorów zainstalowanych w dwu oknach ściany północnej. Należy kontrolować wilgotność względną powietrza w pomieszczeniach (można do tego celu zastosować termohigrometr elektroniczny).

**5.1.6.5.** Zabieg odgrzybieniuowy.

Pleśnie obecne na ścianie i posadzce (fot. 5, 7) należy usunąć. Zabieg ten należy wykonać zgodnie z podaną procedurą:

- 1) Jeżeli tynk ściany nie wykazuje cech odspojenia, nie należy go usuwać. W przeciwnym razie, po usunięciu skorodowanego tynku metodą – „na mokro”, (tj. po zwilżeniu wodą) podłoże należy mechanicznie oczyścić,
- 2) na przygotowane, oczyszczone podłoże należy nanieść roztwór roboczy „ATLAS MYKOS” (p. 5.1.8.2.) za pomocą pędzla, wałka lub metodą natrysku, 3 - krotnie w odstępach 12 - 24 godzinnych. Na jednokrotną aplikację zużywa się 100 g preparatu na 1 m<sup>2</sup> zainfekowanej powierzchni. Na murach łączne zużycie roztworu powinno wynosić - co najmniej 250 - 300 g/1m<sup>2</sup> odgrzybianej powierzchni.



- 3) należy uzupełnić tynk i powłokę malarską, jeśli wcześniej zostały usunięte, stosując ten jego rodzaj i technologię jakie były zastosowane na powierzchni ściany.

Uwaga 1: Podczas stosowania środków grzybobójczych należy bezwzględnie przestrzegać przepisy BHP (p. 5.1.7 opracowania).

Uwaga 2: Przy malowaniu powierzchni pionowych, skośnych i sufitowych należy stosować współczynniki korygujące faktyczne zużycie:  
przy metodzie malowania - 1,5 (2,0 - smarowania)  
przy metodzie natrysku - 1,25.

### **5.1.7. Przepisy BHP dotyczące stosowania środków grzybobójczych**

Podczas wykonywania prac impregnacyjnych należy przestrzegać warunków bezpiecznego stosowania preparatu podanego przez Producenta w *karcie charakterystyki substancji niebezpiecznej* opracowanej zgodnie z rozporządzeniem MZ z dn. 3.07.2002 r. (Dz U. Nr 140 poz. 1171), a także przestrzegać przepisów zawartych w Rozporządzeniu MPiPS z dnia 26.09.97 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (jednolity tekst Dz. U. Nr 169, poz. 1650 z 2003 r.), w Ustawie z dnia 01.07.1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 poz. 414), a w szczególności:

1. nie dopuszczać do pracy ze środkami chemicznymi osób nie posiadających odpowiedniego przeszkolenia,
2. przestrzegać podanego przez producenta okresu karencji na dany środek,
3. prace powinny być wykonane w warunkach przewiewu, z dala od ognia,
4. w czasie pracy należy stosować odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej (okulary ochronne, maski, fartuchy, rękawice itp),
5. zachować higienę osobistą: przerywając lub kończąc pracę umyć ręce i twarz mydłem w ciepłej wodzie,
6. w czasie pracy nie spożywać posiłków, nie palić tytoniu,
7. nie dopuszczać środków chemicznych do kontaktu z żywnością,
8. opróżnionych opakowań nie używać do innych celów,
9. nie dopuszczać do skażenia gruntów, studni i cieków wodnych,
10. odzież ochronną i sprzęt przechowywać w wydzielonym pomieszczeniu.

Uwaga: osoby mające uszkodzony naskórek lub alergiczną chorobę skóry nie powinny wykonywać prac odgrzybieniowych. W przypadku wystąpienia objawów chorobowych należy zwrócić się do lekarza.

### **5.1.8. Metody i preparaty**

#### **5.1.8.1. Systemy naprawcze - adresy producentów**

**SCHOMBURG** Polska Sp. z o.o.  
ul. Skłęczkowska 18a, 99-300 Kutno

tel. (0-24) 254 73 42, fax (0-24) 253 64 27  
[www.schomburg.pl](http://www.schomburg.pl)  
[www.symbud.pl](http://www.symbud.pl)  
e-mail: [symbud@schomburg.pl](mailto:symbud@schomburg.pl)

**REMMERS** Polska Sp. z o.o.  
ul. Sowia 8, 62-080 Tarnowo Podgórne  
tel. (061) 816 81 00, fax (061) 816 81 11  
[www.remmers.com.pl](http://www.remmers.com.pl)  
e-mail: [remmers@remmers.pl](mailto:remmers@remmers.pl)

marka **WEBER DEITERMANN**  
Saint-Gobain Construction Products Polska sp. z o.o.  
**Weber Deitermann - Biuro we Wrocławiu**  
ul. Mydlana 7, 51-502 Wrocław  
infolinia: 0801 620 000, tel.: +48 71 372 85 75, fax: +48 71 375 14 19  
<http://www.netweber.pl/weber>  
e-mail: [kontakt.weber\(at\)saint-gobain.com](mailto:kontakt.weber(at)saint-gobain.com)

#### 5.1.8.2. ATLAS MYKOS – preparat grzybobójczy

Szybko i skutecznie niszczy korozję biologiczną - naloty pochodzenia organicznego, czyli grzyby, **pleśnie, porosty, glony i mchy**. Działa na grzyby podstawczaki, należące do klasy *Basidiomycetes* oraz na pleśnie: *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*, *Paecilomyces variotti*, *Penicillium funiculosum*, *Penicillium ochrochloron*, *Scopulariopsis brevicaulis*, *Trichoderma viride*. Przywraca estetykę wykończenia - korozja biologiczna objawiająca się w postaci, czarnego, brunatnego bądź zielonego nalotu, jest skutecznie usuwana, z przywróceniem zainfekowanym powierzchniom pierwotnego wyglądu.

Rodzaje zabezpieczanych podłoży – preparat można stosować praktycznie na wszystkich podłożach budowlanych, zwłaszcza na mineralnych, takich jak beton, tynki cementowe, cementowo-wapienne, jastrychy cementowe, fugi (użycie preparatu na podłożach o innym charakterze niż mineralne, powinno zostać poprzedzone przeprowadzeniem próby na fragmencie powierzchni).

##### **Usuwanie nalotu:**

Zainfekowaną powierzchnię, jeszcze przed zastosowaniem preparatu grzybobójczego, należy wstępnie oczyścić z nalotów. Technologię czyszczenia (ręcznie lub mechanicznie – za pomocą myjki ciśnieniowej) dobrać trzeba indywidualnie dla danej sytuacji. O wyborze decyduje lokalizacja powierzchni i stopień jej zainfekowania. W przypadku bardzo silnych nalotów, konieczne jest ich mechaniczne usunięcie. Jeśli zagrzybienie powierzchni jest lekkie, naloty można zdrapać szczotką na mokro i odkurzyć je z pyłu. Szczegóły techniczne, a więc typ dyszy, wielkość ciśnienia w przypadku mycia ciśnieniowego, lub sztywność włosia szczotek do usuwania ręcznego, należy dobrać odpowiednio do intensywności zabrudzenia i wytrzymałości podłoża. W trakcie czyszczenia trzeba być przygotowanym na ryzyko odpadania słabych warstw podłoża. Jego jakość można określić na podstawie próby mycia fragmentu. Jeśli np. tynk jest słaby, a nie jest przewidziana jego wymiana, lub gdy czyszczona powierzchnia jest niewielka, np. w przypadku fug, nalot można usuwać ręcznie, używając szczotek z odpowiednio sztywnym włosiem. Myjką wysokociśnieniową z dyszą z płaskim strumieniem wody posłużyć się trzeba wówczas, gdy usuwane są naloty z elewacji, i gdy tynki są silnie związane z podłożem i nie zachodzi ryzyko ich uszkodzenia.

Maksymalne ciśnienie nie powinno być większe niż 150 barów. Gdy elewacja jest wyjątkowo zatłuszczona, co utrudnia dostęp preparatowi grzybobójczemu, do mycia użyć należy detergentu. W przypadku silnych nalotów, skutek wstępnego zmywania można wzmocnić zastosowaniem gorącej wody.

#### **Odkazanie powierzchni:**

Odkazanie preparatem ATLAS MYKOS można przeprowadzić, gdy temperatura podłoża i otoczenia wynosi od +5 °C do +25 °C. Preparat należy nanosić równomiernie, stosując pędzel, wałek malarski lub metodę natryskową. Ze względu na możliwość występowania grzybni w różnych fazach rozwoju (łatwą do unicestwienia grzybníę wegetatywną i kielkujące zarodniki oraz dużo bardziej odporne formy przetrwalnikowe, takie jak konidiami) zaleca się, aby preparat nanieść trzykrotnie. Pomiędzy kolejnymi aplikacjami należy stosować kilkunastogodzinne przerwy, najlepiej co 12-24 godziny.

#### **Zabezpieczanie powierzchni:**

Jeżeli skuwana była wierzchnia warstwa podłoża, należy odtworzyć ją, używając odpowiednich zapraw, np. ZAPRAWY TYNKARSKIEJ ATLAS lub zaprawy szybkowiążącej ATLAS TEN 10 (zgodnie z technologią ich stosowania). Malowanie powierzchni, na których zastosowano ATLAS MYKOS można przeprowadzić nie wcześniej niż po 48 godzinach od użycia preparatu. W przypadku zastosowania preparatu wewnątrz, użytkowanie pomieszczeń można rozpocząć po upływie 48 godzin od naniesienia środka. Do malowania najlepiej użyć preparatów lub farb silikonowych, np. ATLAS SILSTOP, ATLAS ARKOL N lub ATLAS FASTEL). Ograniczą one wydatnie chłonność podłoża i zmniejszą ryzyko ponownego skażenia.

#### **Ważne informacje dodatkowe:**

Przy stosowaniu preparatu nie należy jeść, pić ani palić papierosów. Pomieszczenia, w których był stosowany, należy intensywnie wietrzyć. Zaleca się mycie urządzeń wodą natychmiast po każdorazowym wykorzystaniu.

Preparat drażniący - działa drażniąco na oczy, drogi oddechowe i skórę. Należy przechowywać go pod zamknięciem i chronić przed dziećmi. Nie wolno przechowywać go razem z żywnością, napojami i paszami dla zwierząt. Należy unikać zanieczyszczenia skóry i oczu - nosić odpowiednią odzież ochronną, odpowiednie rękawice ochronne i okulary lub ochronę twarzy. W przypadku awarii lub jeśli źle się poczujesz, niezwłocznie zasięgnij porady lekarza, a także - jeżeli to możliwe - pokaż etykietę. Unikać zrzutów do środowiska. Postępować zgodnie z Kartą Charakterystyki

Preparat należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed przemarzaniem, w temperaturze od +5 °C do +25 °C. Okres przechowywania zaprawy w warunkach zgodnych z podanymi wymaganiami wynosi 12 miesięcy od daty produkcji, umieszczonej na opakowaniu.

#### **Zużycie:**

Na jednokrotne stosowanie zużywa się 0,1 kg preparatu na 1 m<sup>2</sup> zainfekowanej powierzchni. Przy zalecanym trzykrotnym nanoszeniu średnio zużywa się 0,25 – 0,3 kg preparatu na 1 m<sup>2</sup>.

*Niniejsze informacje stanowią podstawowe wytyczne, dotyczące stosowania wyrobu i nie zwalniają z obowiązku wykonywania prac zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i przepisami BHP. Wraz z wydaniem niniejszej karty technicznej, wszystkie poprzednie tracą ważność.*

*Data aktualizacji: 2009.11.17*

#### **Atesty:**

pozwolenie nr **3258/07** na obrót produktem biobójczym Urzędu Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych – Wydział Rejestracji Produktów Biobójczych

Atest PZH HK/B/0935/01/2007

**Grupa ATLAS**

91-421 Łódź, ul. Kilińskiego 2

tel: +48 42 631 88 00 / + 48 42 631 89 55

[marketing@atlas.com.pl](mailto:marketing@atlas.com.pl)

<http://www.atlas.com.pl>



### **5.2.1. WSTĘP**

#### **PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest podpiwniczenie dwukondygnacyjnego budynku murowanego, z użytkowym poddaszem, przekrytego drewnianym dachem na konstrukcji stalowej. Budynek usytuowany jest osią podłużną w kierunku wschód-zachód i szczytem zachodnim przylega do ściany kościoła. Budynek oznaczony został literą „C” jako część obiektu składającego się z czterech budynków użytkowanych przez I Liceum Ogólnokształcące im. Bolesława Chrobrego w Piotrkowie Trybunalskim. Budynek wzniesiono w latach 1754 – 1804.

#### **CEL OPRACOWANIA**

Celem opracowania jest ocena stanu zawilgocenia i stanu mykologicznego podziemnej części budynku oraz określenia warunków dalszej bezpiecznej eksploatacji.

#### **MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU**

- oględziny przeprowadzone w dniu 28 sierpnia 2012 r.,
- własne badania diagnostyczne – pomiary wilgotności ścian, wilgotności i temperatury powietrza,
- własna dokumentacja fotograficzna,
- udostępniona dokumentacja techniczna:

[1] „Inwentaryzacja (architektura) budynku” Pracownia Konserwacji Zabytków oddział w Łodzi, 1983 r.

[2] „Orzeczenie techniczne (konstrukcja) budynku zabytkowego” Pracownia Konserwacji Zabytków oddział w Łodzi, 1983 r.

### **5.2.2. OPIS BUDYNKU**

#### **OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Najstarszy budynek w obiekcie użytkowanym przez Liceum Ogólnokształcące im. Bolesława Chrobrego ma dwie kondygnacje nadziemne, poddasze użytkowe i jest częściowo podpiwniczony. Na użytkowym poddaszu znajduje się muzeum Liceum, na 1 piętrze – pracownia informatyczna i biblioteka, a na parterze – archiwum, pokój pedagoga szkolnego i sala katechetyczna. Piwnice są nieużytkowe.

Budynek o wymiarach w rzucie 26,75 x 12,51 m ma układ konstrukcyjny mieszany - ścianami nośnymi są ściany podłużne (dwie zewnętrzne i jedna wewnętrzna) oraz ściany poprzeczne. Nad piwnicami i parterem sklepienia ceramiczne, wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Do szczytu wschodniego dobudowano w latach 90-tych XX w. klatkę schodową o wymiarach

4,02 x 10,72 m. Przy ścianach klatki schodowej widoczne są dwie przypory murowane z cegły usytuowane w narożnikach budynku „C”. Widok elewacji południowej przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Widok Collegium Antiquum od południa

## OPIS KONSTRUKCJI CZĘŚCI PODPIWNICZONEJ

W budynku wykonano ściany murowane: w piwnicy z cegły pełnej i kamienia łamanego na zaprawie wapiennej, na parterze i 1 piętrze z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Głębokość posadowienia budynku w stosunku do istniejącej posadzki w piwnicy wynosi ok. 0,8 m. Ławy fundamentowe wykonane są z kamienia łamanego na zaprawie wapiennej o wysokości ok. 0,30 m [2]. Grubości ścian piwnic wynoszą odpowiednio [1]:

Tablica 1

	Ściany podłużne	Grubość ściany [m]
1	zewnątrzna północna	1,20
2	wewnętrzna	1,20 – 1,70
3	zewnątrzna południowa (murowana+betonowa)	0,90 + 0,15
4	Ściany poprzeczne	1,10 – 1,30

Podczas ostatniego remontu zwiększono grubość zewnętrznej ściany południowej, tj. od strony dziedzińca. Na wysokości piwnicy, na długości ściany zewnętrznej południowej wykonano dodatkową

ściankę betonową, zaś na niej, na wysokości części nadziemnej budynku domurowano ściankę z pustaków ceramicznych i otynkowano tynkiem cementowo - wapiennym.

Przekrycie piwnic - sklepieniami ceramicznymi półkolistymi, które zostały wzmocnione przez wykonanie płaszcza żelbetowego. W węższym trakcie budynku tzn. nad korytarzem wykonano strop w postaci płyty ceramicznej Kleina typu średniego.

### **5.2.3. BADANIA POMOCNICZE - POMIARY WILGOTNOŚCI**

Podczas oględzin 28.08.12 r. wykonano pomiary wilgotności i temperatury powietrza oraz wilgotności ścian w pomieszczeniach piwnicy. Oględziny widocznych spod tynku fragmentów murów wykazały, że ceramiczna cegła zastosowana w ścianach jest silnie zawilgocona, szczególnie w dolnej strefie ścian oraz miejscowo zmurzała. Pobrano próbkę cegły z dolnej części podłużnej ściany wewnętrznej do określenia jej wilgotności masowej „w” metodą termograwimetryczną (Darr’a).

Pomiary wilgotności względnej i temperatury powietrza wykonano za pomocą cyfrowego miernika HYGROOPEN f-my TANEL. We wszystkich pomieszczeniach utrzymywała się wysoka wilgotność powietrza przy dość wyrównanej temperaturze.

Pomiary zawilgocenia ścian i sklepienia „in situ” wykonano łącznie w kilkunastu punktach za pomocą elektronicznego wilgotnościomierza f-my TRAMEX\*). Przeprowadzone pomiary wykazały, że zarówno murowane ściany piwnic jak i sklepienia są nadmiernie zawilgocone (R).

Badania laboratoryjne wykazało, że zawilgocenie cegły pobranej do badania ze ściany wewnętrznej w strefie przy posadzce określić należy jako silne (8 – 12%).

Wyniki pomiarów zawiera tablica 2.

Tablica 2

Parametry powietrza				Wilgotność cegły (muru, sklepienia)	
Na zewnątrz		W pomieszczeniach		metoda elektryczna *)	Metoda termograwimetryczna
$\varphi_e$ [%]	$t_e$ [°C]	$\varphi_i$ [%]	$t_i$ [°C]	--	„w” [%]
70	22	75	14	<b>R</b>	10,65

\*) Pomiar RH czujnikiem elektronicznym wykazuje różnicę między materiałem (podłożem) suchym a mokrym.

Zakresy: 10 - 30 % - pole zielone - sucho,  
30 - 70% - pole żółte - niepewnie,  
70 - 100 % - pole czerwone - mokro.

Oznaczenia:

- **R** - nadmierne zawilgocenie (pole czerwone),
- **Y** - zawilgocenie (pole czerwone do żółtego),
- **G** - sucho

#### **5.2.4. OPIS STANU WILGOTNOŚCIOWEGO I MYKOLOGICZNEGO PRZEGRÓD PIWNIC**

Stan wilgotnościowy i mykologiczny ścian i sklepień piwnic budynku „C” oceniono na podstawie oględzin poszczególnych pomieszczeń i badań wilgotności przegród.

We wszystkich pomieszczeniach piwnic tynki uległy korozji (fot. 1 – 7). Uszkodzenia te są charakterystyczne dla krystalizacji soli przy powierzchni muru. Stan taki występuje, gdy brak jest lub są nieskuteczne izolacje przeciwwilgociowe ścian podziemnej części budynku, co powoduje wnikanie i przemieszczanie się w murach wody wskutek kapilarnego podciągania i napływu bocznego. Woda transportuje różnorodne jony:  $Mg^{++}$ ,  $Na^{+}$ ,  $K^{+}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^{1-}$ ,  $Cl^{1-}$ , które wchodzą w związki ze składnikami cegły i spajającej je zaprawy oraz cementowo-wapiennej wyprawy tynkarskiej (przede wszystkim  $Ca(OH)_2$ ). Powstające substancje, np.  $CaSO_4 \times 2H_2O$ ,  $CaCl_2 \times 6H_2O$  mają zdolność zwiększania swojej objętości w granicach 130% - 305%. Na powierzchni ścian woda odparowuje, co stanowi bezpośrednią przyczynę krystalizacji soli. Brak wentylacji pomieszczeń piwnic sprzyja utrzymywaniu się wysokiego poziomu wilgotności względnej powietrza. Niektóre z soli mają zdolność wchłaniania wody z powietrza, jej magazynowania i wydalania, co powoduje dalszy rozrost kryształów wskutek wielokrotnego powtarzania zjawiska. Powoduje to rozsadzanie tynków i cegieł, ich kruszenie i odpadanie.

Podczas oględzin piwnic nie stwierdzono obecności mikroflory pleśniowej lub utworów grzybów domowych.

#### **5.2.5. WNIOSKI I ZALECENIA**

**5.2.5.1.** Uszkodzenia tynków oraz cegieł murów ścian i sklepień nad piwnicami budynku „C” spowodowane zostały korozją fizykochemiczną. Bezpośrednią przyczyną wystąpienia tego czynnika uszkadzającego są zawilgocenia przegród spowodowane:

- brakiem izolacji przeciwwilgociowych ścian piwnic (poziomych i pionowej),
- brakiem izolacji przeciwwilgociowej posadzki piwnic,
- znacznie ograniczoną wentylacją pomieszczeń piwnic (pomieszczenia bezokienne, brak użytkowania),
- zatrzymywaniem wilgoci przez zalegające przedmioty, gruz w pomieszczeniach piwnic,
- oddziaływaniem powierzchniowo odprowadzanych wód opadowych.

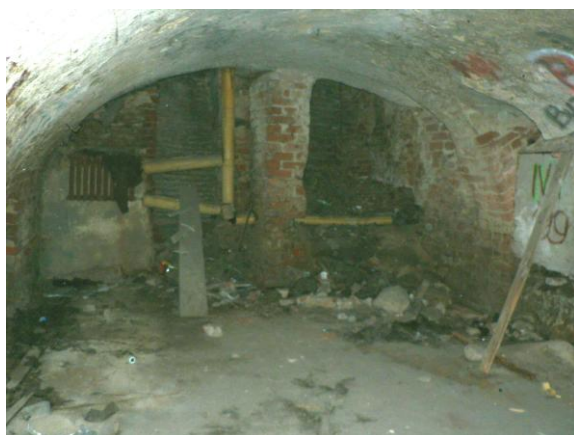
**5.2.5.2.** Poprawnym, pod względem sztuki budowlanej, byłoby zaprojektowanie i wykonanie w ramach robót renowacyjnych prac likwidujących wszystkie w/w przyczyny zawilgoceń, tj.:

- wykonanie pionowych i poziomych izolacji przeciwwilgociowych ścian,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej posadzki,
- wykonanie wentylacji pomieszczeń,





Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 6



Fot. 7

- wysuszenie zawilgoconych przegród do akceptowalnego poziomu (ok.  $w = 5\%$ ),
- odprowadzenie wód opadowych do kanalizacji deszczowej.

Wymieniony zakres prac jest kosztowny, a zakres prac remontowych powinien uwzględniać planowane wykorzystanie pomieszczeń piwnic. Z uzyskanych informacji wynika, że nie przewiduje się zmiany dotychczasowej funkcji (piwnice nieużytkowe). Jednocześnie, nie ma objawów nadmiernego zawilgocenia ścian w pomieszczeniach parteru budynku (patrz – fotografie w części 4 opracowania).

Z tego względu zaleca się następujący minimalny zakres prac naprawczych:

- należy opróżnić pomieszczenia piwnic z zalegających w nich przedmiotów i gruzu,
- należy usunąć skorodowane, słabo związane z podłożem wyprawy tynkarskie,
- należy okresowo wietrzyć pomieszczenia, dążąc do utrzymania wilgotności względnej poniżej 70%. Ze względu na brak otworów okiennych zalecenie to można zrealizować przez otwarcie zejścia do piwnicy. Należy systematycznie kontrolować wilgotność względną powietrza w pomieszczeniach piwnic oraz prowadzić rejestr pomiarów (można do tego celu zastosować termohigrometr elektroniczny).