

## Ekspertyza Mykologiczna

<b>TEMAT</b>	Badanie stanu pomieszczeń przyziemia i piwnic pod kątem korozji biologicznej
<b>OBIEKT</b>	Budynek użyteczności publicznej Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie
<b>ADRES</b>	ul. Smoleńsk 9 31-108 Kraków
<b>ZLECAJĄCY</b>	Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie Plac Jana Matejki 13 31-147 Kraków
<b>AUTOR</b>	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa   <b>dr Witold Frąckowiak</b> Rzecznik (Nr 63/2011) Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa tel. +48 502 38 57 48, e-mail: fracko@poczta.fm
<b>DATA</b>	CZERWIEC - LIPIEC 2022 R.

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. Obiekt**

Przedmiotowe pomieszczenia znajdują się w budynku nr 9 przy ul. Smoleńsk w Krakowie, na poziomie -1. Pomieszczenia wykorzystywane są w chwili obecnej do celów magazynowych i użytkowych (warsztaty, sanitariaty). W jednym z pomieszczeń znajduje się kotłownia.

### **1.2. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania niniejszej ekspertyzy jest umowa z dnia 27 czerwca 2022 r. Zlecającym jest Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie z siedzibą w Krakowie, przy Placu Jana Matejki 13, reprezentowana przez Rektora Uczelni - prof. dr hab. Andrzeja Bednarczyka. Zleceńbiorcą jest Biuro Ekspertyz Witold Frąckowiak mieszczące się przy ul. Janowskiego 4 w Krakowie, reprezentowane przez dr. Witolda Frąckowiaka, Rzecznawcę Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa.

Na opracowanie złożyły się:

- wizja lokalna, oględziny przedmiotowych pomieszczeń,
- pomiar zawilgocenia przegród,
- pomiar względnej wilgotności i temperatury powietrza w pomieszczeniach,
- badanie stopnia porażenia przez mikroorganizmy w sposób makro- i mikroskopowy,
- pomiar stężenia zarodników grzybów pleśniowych w powietrzu,
- badania laboratoryjne pobranych próbek z powietrza oraz z dokumentów.

### **1.3. Metodyka**

- a) Pobrano próby w celu określenia stężenia mikroorganizmów w powietrzu. Do pobierania prób użyto próbnika powietrza MicroBio firmy De Ville Biotechnology. Zastosowano płytki o śr. 9 cm, jako podłoże standardowy agar do liczenia drobnoustrojów w powietrzu oraz Agar Czapka.
- b) Obecność grzybów na powierzchni przedmiotów oceniono za pomocą obserwacji oraz metodami laboratoryjnymi. Pobrano inokulum z miejsc z widocznymi koloniami grzybów pleśniowych.
- a) Zagęszczenie zarodników grzybów na powierzchni ścian oceniono za przy użyciu płytek odciskowych typu Rodac z standardową pożywką agarowo-glukozową Sabouraud.
- b) Szalki z próbkami grzybni na pożywkach, po przetransportowaniu do laboratorium, umieszczono w cieplarni. Po pierwszym okresie wzrostu na pożywkach agarowo-glukozowych Sabouraud, gdzie dokonano namnożenia grzybów, fragmenty grzybni przeniesiono na podłoża różnicujące. Po przeprowadzaniu hodowli grzybów pleśniowych

oznaczono poszczególne rodzaje i gatunki oraz określono ich szkodliwość dla zdrowia człowieka.

- c) Do pomiarów zawilgocenia przegród użyto dwóch metod:
  - metody dielektrycznej przy użyciu miernika FLIR MR277,
  - metody termowizyjnej (miernik FLIR MR277).
- d) Miernikiem FLIR MR277 zmierzono wilgotność i temperaturę powietrza w pomieszczeniach.

## **2. OCENA STANU BADANEGO POMIESZCZEŃ POD KĄTEM WYSTĘPOWANIA KOROZJI BIOLOGICZNEJ**

Na ścianach i sufitach stwierdzono obecność zawilgoceń, wysoleń i stanowisk grzybów pleśniowych. Wyniki pomiarów zawilgocenia przegród wykazały:

- wszystkie ściany zewnętrzne są mokre lub mocno zawilgocone na całej wysokości,
- większość ścian wewnętrznych jest zawilgocona powierzchniowo,
- część ścian nośnych wewnętrznych jest mokrych do wysokości około 100 cm. (Rys. 3)

Brak szczelnej izolacji poziomej i pionowej ścian zewnętrznych umożliwia podciąganie kapilarne wody w przestrzeni ściany. Woda podciągana kapilarnie transportuje sole, które następnie krystalizują się na powierzchni muru (w zewnętrznej warstwie cegły, zaprawy i w tynku) będąc właśnie główną przyczyną kruszenia materiału. W przypadku piwnic przedmiotowego budynku sole krystalizują się głównie na powierzchni tynków.

Część ścian wewnętrznych nośnych, charakteryzujących się wysokim zawilgoceniem, nie posiada szczelnej izolacji poziomej. Należy jednak zwrócić uwagę, że większość ścian wewnętrznych charakteryzuje się stosunkowo niską wilgotnością. W przypadku tych przegród zawilgocenie jest powierzchniowe i związane jest głównie z strukturą higroskopijną muru i tynku. W tym przypadku zawilgocenie przegród związane jest głównie z stosunkowo wysoką względną wilgotnością powietrza.

Na podstawie pomiarów wilgotności i temperatury powietrza można stwierdzić, iż główną przyczyną rozwoju grzybów pleśniowych są niestabilne warunki wilgotnościowo-cieplne. Zmierzona podczas wizji względna wilgotność powietrza w pomieszczeniach, kształtowała się w powyżej 60% (Tabela 1).

Fot. 1.

Jedna ze ścian  
zewnętrznych.  
Widoczne zawilgocenia  
i wysolenia.



Fot. 2.

Jedna ze ścian  
zewnętrznych.  
Pomieszczenie P18.  
Widoczne zawilgocenia  
i wysolenia.





Fot. 3.

Jedna ze ścian  
zewnętrznych.

Pomieszczenie P17.

Widoczne zawilgocenia  
i wysolenia.



Fot. 4.

Zawilgocenie ściany  
zewnętrznej w  
pomieszczeniu P1.



Fot. 5.

Jedna ze ścian  
zewnętrznych.

Pomieszczenie P2.

Widoczne zawilgocenia  
i wysolenia.



Fot. 6.

Ściana wewnętrzna  
pomiędzy pomieszcze-  
niami P5 i P7.





Fot. 7.

*Odspojenia tynku i  
zawilgocenie przegrody  
wewnętrznej wskutek  
nieuszczelności  
w instalacji wod.-kan.  
Pomieszczenie P4.*



Fot. 8.

*Odspojenia tynku i  
zawilgocenie przegrody  
wewnętrznej wskutek  
nieuszczelności  
w instalacji wod.-kan.*



Fot. 9.

Narożnik ściany  
zewnątrznej  
i wewnętrznej.  
Widoczne zawilgocenia  
i wysolenia.



Fot 10.

Jedna ze ścian  
zewnątrznych.  
Pomieszczenie P10.  
Widoczne silne  
zawilgocenia.



### 3. IDENTYFIKACJA MIKROSKOPOWA POBRANEGO MATERIAŁU BIOLOGICZNEGO

W niniejszej ekspertyzie podczas wizji w badanych pomieszczeniach stwierdzono występowanie licznych stanowisk grzybów pleśniowych na ścianach, stropach, przedmiotach, meblach oraz dokumentach.

Pobrano próby powietrza oraz inokulum z dokumentów i przedmiotów, na których stwierdzono



makroskopowo kolonie grzybów pleśniowych. Próbkę pobrano w sposób zapewniający sterylność pobranego materiału i przetransportowano do laboratorium w celu dalszego opracowania.

*Tabela 1. Parametry wilgotnościowo-ciepłne w pomieszczeniu (kolumna b) i stężenia mikroorganizmów w powietrzu (kolumna c). Oznaczenie pomieszczeń zgodne z Rysunkiem 3.*

*Kolory oznaczają:*

*Kolumna (b): zielony – prawidłowa względna wilgotność i temperatura powietrza; żółty – parametry podwyższone – możliwy okresowy wzrost grzybów pleśniowych na przedmiotach pochodzenia organicznego; czerwony – wysoka względna wilgotność powietrza – możliwa silna biodeterioracja materiałów.*

*Kolumna (c): zielony – niskie stężenia, żółty – stan podwyższony, czerwony – wysokie stężenia.*

Próba	Względna wilgotność / temperatura powietrza		Grzyby pleśniowe Stężenia zarodników w powietrzu		Dominujące rodzaje i gatunki grzybów
(a)	(b)		(c)		(d)
<b>Pomieszczenie P1</b>	65% Rh / 21°C		>1000 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Mucor plumbeus</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i>
<b>Pomieszczenie P2</b>	66% Rh / 21°C		850 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Geotrichum candidum</i> <i>Mucor plumbeus</i> <i>Penicillium sp.</i>
<b>Pomieszczenie P3</b>	63% Rh / 20°C		790 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp</i>
<b>Pomieszczenie P4</b>	61% Rh / 20°C		930 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Mucor plumbeus</i> <i>Penicillium sp.</i>
<b>Pomieszczenie P5</b>	57% Rh / 20°C		460 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aureobasidium pullulans</i>



Próba	Względna wilgotność / temperatura powietrza	Grzyby pleśniowe Stężenia zarodników w powietrzu	Dominujące rodzaje i gatunki grzybów
(a)	(b)	(c)	(d)
		Pobranie przy klatce schodowej.	<i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp
Pomieszczenie P6	63% Rh / 20°C	>1000 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium</i> sp <i>Mucor plumbeus</i> <i>Penicillium</i> sp.
Pomieszczenie P7	70% Rh / 18°C	>1000 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Geotrichum candidum</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp
Pomieszczenie P8	71% Rh / 18°C	>1000 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp
Pomieszczenie P9	68% Rh / 19°C	780 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium</i> sp <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp
Pomieszczenie P10	72% Rh / 18°C	820 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus</i> sp. <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Penicillium</i> sp. <i>Trichoderma</i> sp

Próba	Względna wilgotność / temperatura powietrza		Grzyby pleśniowe Stężenia zarodników w powietrzu		Dominujące rodzaje i gatunki grzybów
(a)	(b)		(c)		(d)
Pomieszczenie P11	69% Rh / 19°C		880 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp</i>
Pomieszczenie P12	68% Rh / 18°C		730 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp</i>
Pomieszczenie P13	72% Rh / 18°C		650 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Penicillium sp.</i>
Pomieszczenie P14	73% Rh / 18°C		>1000 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Mucor plumbeus</i> <i>Penicillium sp.</i>
Pomieszczenie P15	73% Rh / 18°C		780 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp</i>
Pomieszczenie P16	66% Rh / 17°C		>1000 CFU / m <sup>3</sup>		<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Aureobasidium pullulans</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp</i>

Próba	Względna wilgotność / temperatura powietrza	Grzyby pleśniowe Stężenia zarodników w powietrzu	Dominujące rodzaje i gatunki grzybów
(a)	(b)	(c)	(d)
Pomieszczenie P17	73% Rh / 17°C	620 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus niger</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Mucor plumbeus</i> <i>Penicillium sp.</i>
Pomieszczenie P18	73% Rh / 17°C	690 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Alternaria alternata</i> <i>Aspergillus versicolor</i> <i>Cladosporium cladosporioides</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Trichoderma sp</i>
Powietrze zewnętrzne	65% Rh / 19°C	450 CFU / m <sup>3</sup>	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>

W próbach pobranych z ścian, wyposażenia i przedmiotów przechowywanych w archiwum wyodrębniono przedstawicieli rodzajów: *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Penicillium*. W próbach pobranych z powierzchni ścian zidentyfikowano głównie zarodniki grzybów z rodzajów *Aspergillus*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Geotrichum* i *Trichoderma*.

Poniżej podano zidentyfikowane rodzaje i gatunki grzybów pleśniowych wraz z ich charakterystyką.

**Alternaria alternata** Gatunek kosmopolityczny powszechnie izolowany z roślin, gleby, żywności i wewnątrz pomieszczeń o różnym przeznaczeniu. W obrębie rodzaju znajdują się gatunki zarówno saprobiontyczne, jak i patogeny roślin. Znaczenie kliniczne tego gatunku dotyczy głównie zakażeń w wyniku uszkodzenia skóry i przerwania ciągłości tkanek. Powoduje pleśnicę paznokci. Może także wywoływać zapalenia zatok, zakażenia wewnątrz oka, zapalenia rogówki szczególnie u osób z immunosupresją. U osób z upośledzonym układem odporności może wywoływać grzybicę układowe i inwazyjne. Jest bardzo powszechnym alergenem. Alergeny zarodników *Alternaria* są spośród alergenów grzybów najczęstszą przyczyną alergicznego nieżytu nosa i astmy.

***Aspergillus niger***. Ekspozycja na aktywne zarodniki może prowadzić do różnych reakcji chorobotwórczych, takich jak: alergiczna aspergilloza oskrzelowo-płucna o łagodnym przebiegu; u osób z obniżoną odpornością – postaci inwazyjne aspergillozy (aspergilloza jest definiowana jako spektrum zmian chorobotwórczych, włączając w to toksykozy, alergie, pierwotną aspergillozę skóry, onychomikozę). *Aspergillus* może być wiodącym alergenem w następujących chorobach: astma oskrzelowa atopowa z wiodącym uczuleniem na grzyby, ABPA, alveolitis allergica (płuco farmiera, piekarza, pracownika fabryk tytoniu). Grzyby z rodzaju *Aspergillus* mogą wytwarzać toksyny (również o właściwościach rakotwórczych) takie jak: alfatoksyny, kwas kojowy, maltrozynę, kwas terreowy czy ochratoksyny (obecnie brane pod uwagę w patogenezie raka nerki). Należy jednak pamiętać, że systemowa aspergilloza bardzo rzadko dotyczy ludzi z prawidłową odpornością – jedynie zagrożeniem może być wieloletnia ekspozycja na zarodniki. Prawdopodobieństwo wystąpienia tych chorób jest związane również liczebnością zarodników w powietrzu wdychanym, agresywnością patogena i związaną z tym zdolnością rozpoznawania „ofiary” czy wreszcie poziomem odporności człowieka.

***Aspergillus versicolor***. Ekspozycja na aktywne zarodniki może prowadzić do różnych reakcji chorobotwórczych, takich jak: alergiczna aspergilloza oskrzelowo-płucna o łagodnym przebiegu; u osób z obniżoną odpornością – postaci inwazyjne aspergillozy (aspergilloza jest definiowana jako spektrum zmian chorobotwórczych, włączając w to toksykozy, alergie, pierwotną aspergillozę skóry, onychomikozę). *Aspergillus* może być wiodącym alergenem w następujących chorobach: astma oskrzelowa atopowa z wiodącym uczuleniem na grzyby, ABPA, alveolitis allergica (płuco farmiera, piekarza, pracownika fabryk tytoniu). Grzyby z rodzaju *Aspergillus* mogą wytwarzać toksyny (również o właściwościach rakotwórczych) takie jak: alfatoksyny, kwas kojowy, maltrozynę, kwas terreowy czy ochratoksyny (obecnie brane pod uwagę w patogenezie raka nerki). Należy jednak pamiętać, że systemowa aspergilloza bardzo rzadko dotyczy ludzi z prawidłową odpornością – jedynie zagrożeniem może być wieloletnia ekspozycja na zarodniki. Prawdopodobieństwo wystąpienia tych chorób jest związane również liczebnością zarodników w powietrzu wdychanym, agresywnością patogena i związaną z tym zdolnością rozpoznawania „ofiary” czy wreszcie poziomem odporności człowieka. Wg zaleceń Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej w projekcie z 1996 r. dopuszcza się maksymalną ilość 20 jtk (jednostek tworzących kolonie) na 1 m<sup>3</sup>.

***Aureobasidium pullulans***. Gatunek kosmopolityczny. Często jest izolowany z powietrznych części rośliny – powszechnie występuje na liściach. Stanowi również zanieczyszczenie żywności. Zakażenia następują głównie poprzez uszkodzenia skóry. Opisano zakażenie rogówki, zapalenie płuc, a także zakażenia powierzchniowe i zapalenie otrzewnej.

***Cladosporium cladosporioides***. Gatunek ten jest częstym składnikiem mikroflory różnych siedlisk glebowych, na różnych substratach i materiałach roślinnych. Grzyb powodujący infekcje

płucne i zakażenia zatok obocznych nosa. Izolowany był z przypadków zapalenia rogówki. Notowany jako przyczyna infekcji skórnych oraz przypadków ziarniniaków przyzębowych. Optymalna temperatura dla jego wzrostu to 18-28 °C. Pojawić się może na produktach żywnościowych, zarówno świeżych, jak i mrożonych. Jest najliczniej reprezentowany w powietrzu (do 90 %) spośród wszystkich zarodników grzybów.

**Fusarium sp.** gatunki z rodzaju *Fusarium* są powszechnymi patogenami roślin lub saprobiontami na szczątkach roślinnych i w glebie. Niektóre występują regularnie na nasionach, szczególnie selera. Grzyby z rodzaju *Fusarium* są patogenami o narastającym znaczeniu, zwłaszcza u pacjentów z niedoborem odporności. U osób z białaczką obserwuje się zakażenie zatok.

***Geotrichum candidum*** występuje jako saprofit w jamie ustnej i przewodzie pokarmowym, wykrywany jest także m.in. w produktach mlecznych i w ziemi. Grzyb może, zwykle w stanach obniżonej odporności, powodować zapalenia jamy ustnej, oraz endogenne zakażenia przewodu pokarmowego, dróg oddechowych, gałki ocznej, narządów płciowych a także grzybicę uogólnioną. Geotrychozę uogólnioną, poza stanami podgorączkowymi i osłabieniem, mogą cechować objawy dyspeptyczne (nudności, biegunka, bóle brzucha), w przypadku zajęcia układu oddechowego kaszel z obecnością obfitej, czasem podbarwionej krwią, plwociny. Notowano także zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych.

***Mucor plumbeus*.** Gatunek występujący na różnego rodzaju materiałach organicznych, spotykany dość powszechnie.

***Penicillium sp.*** Do rodzaju *Penicillium* należy bardzo wiele gatunków. Jego przedstawiciele są najbardziej rozpowszechnioną grupą na świecie. Występują w glebie, na różnych podłożach organicznych, szczątkach roślin, szerokiej gamie materiałów budowlanych, powłokach malarskich, tapetach, drewnie oraz materiałach syntetycznych. Gatunki te są najczęściej izolowane ze środowiska wewnątrzdomowego. Grzyby z rodzaju *Penicillium* spp. wytwarzają szereg metabolitów w tym antybiotyków, enzymów i innych związków organicznych przyczyniających się do psucia i rozkładu wielu produktów. Wytwarzają także szereg mikotoksyn. Przedstawiciele tego rodzaju są istotnym alergenem w przewlekłej pokrzywce, często towarzyszącym alergii na inne pleśnie. Przypadki penicyliozy, czyli choroby powodowanej przez grzyby z rodzaju *Penicillium* notowane są sporadycznie.

***Trichoderma sp.*** Rodzaj kosmopolityczny. Występuje naturalnie w glebie, rozkładającym się drewnie i szczątkach roślin, rzadko jest związany z chorobami roślin. Opisano pojedyncze przypadki infekcji w postaci zakażenia otrzewnej i pacjenta dializowanego oraz zakażenia rozsianego u pacjenta po przeszczepie nerki. Kolor kolonii jest w odcieniach zieleni lub rzadziej, szary, biały bądź brązowy.

\* \* \*



W Polsce nie ma norm dotyczących maksymalnych dopuszczalnych stężeń zarodników grzybów w powietrzu w pomieszczeniach zamkniętych. Jeśli chodzi o zalecane dopuszczalne stężenia zarodników w przypadku środowiska wewnętrznego, to można tu oprzeć się na danych z literatury (jtk/m<sup>3</sup> oznacza ilość jednostek zarodników tworzących kolonie w 1 m<sup>3</sup>):

- wg Doleżał – b. dobry stan czystości mikologicznej: 100-300 jtk; nieprawidłowość ogólnohigieniczna >500 jtk; bardzo duże skażenie 10<sup>5</sup> – 10<sup>6</sup> jtk
- skala D-A-N (Rymsza) – Dopuszczalny normalny stan zanieczyszczenia <500 jtk; Alarmowy podwyższony stan zanieczyszczenia 500-10<sup>3</sup>; Niebezpieczny aktywny rozwój grzybni >10<sup>3</sup>
- wg Zyski – w pomieszczeniach, w których przebywają i pracują ludzie powinno być poniżej 200 jtk/m<sup>3</sup>
- wg Górnego w pomieszczeniach dopuszczalne stężenie to 500 jtk/m<sup>3</sup>.

W niniejszej ekspertyzie oparto się na normach zaproponowanych przez Górnego, które w dzisiejszych czasach wydają się być najbardziej realne. Zostały one opracowane na podstawie wieloletnich badań popartych praktycznymi pomiarami w mieszkaniach na terenie Polski. Odpowiadają one również zaleceniom UE.

**W chwili obecnej stężenie zarodników grzybów pleśniowych w przedmiotowych pomieszczeniach na poziomie piwnic są wysokie. Ich ilość jest związana z aktywnym rozwojem grzybów na murach piwnic, jak również na przedmiotach pochodzenia organicznego.**

**Wysokie stężenie zarodników może powodować poważne komplikacje zdrowotne. Dodatkowo należy pamiętać, że reakcje na poszczególne grzyby mogą być różne w zależności od odporności organizmu. Wysokie stężenia zarodników grzybów pleśniowych mogą wpływać negatywnie na stan powietrza w korytarzu i klatce schodowej, co w konsekwencji może przekładać się na mikroflorę powietrza w lokalach użytkowych.**

W 1996 pod patronatem European Confederation of Medical Mycology stworzono klasyfikację dotyczącą biobezpieczeństwa grzybów potencjalnie patogennych dla człowieka i zwierząt (Zarząd Sekcji Mikologicznej 1998). Zastosowano w niej następujące pojęcia:

BSL (biosefty levels) – poziom biologicznie bezpieczny,

BSL-1 – saprobionty i patogeny roślin oraz organizmy utylizujące martwe tkanki zwierząt, wywołujące zakażenia powierzchniowe, nieinwazyjne lub łagodne (*Alternaria alternata*, *Aspergillus ochraceus*, *A. versicolor*, *Trichoderma viride*),

BSL-2 gatunki zajmujące nisze ekologiczne niekręgowców, ale z dużą zdolnością przeżycia w tkankach kręgowców. U osób z zaburzeniami odpornością mogą wywołać głębokie zakażenia, zaliczane są tu także patogeny powodujące powierzchniowe zakażenia

(*Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *Fusarium oxysporum*, *Mucor ambhiorum*, *Rhizopus microsporus*, *Paecilomyces variotii*),

BSL-3 patogeny potencjalnie zdolne do wywołania ciężkich zakażeń grzybiczych u ogólnie zdrowych osób (*Penicillium marneffii*, *Blastomyces dermatidis*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum*).

Według tego podziału gatunki wyizolowane z pomieszczeń zaliczane są do grzybów z grup BSL-1 i BSL-2. Nie wyizolowano żadnego gatunku z grupy BSL-3.

Grzyby pleśniowe mogą wywoływać trzy typy reakcji: uczulenia (alergie), zatrucia wtórnymi produktami przemiany materii (mikotoksykozy) oraz infekcje grzybicze (grzybice).

### **Alergie**

Mikrobiologiczna jakość powietrza wewnątrz budynków wpływa znacząco na zdrowie i samopoczucie osób w nich przebywających. Alergie są najczęstszymi chorobami, wywoływanymi przez zanieczyszczenia wewnątrzdomowe. W ostatnich latach obserwuje się wzrost wśród ludzi schorzeń alergicznych wynikających z uczulenia na alergeny zarodników grzybów i niestety liczbę alergików stanowią osoby młode oraz dzieci. Wiele gatunków grzybów pleśniowych powoduje choroby alergiczne. Objawami alergii mogą być podrażnienie spojówek, nosa, gardła, bóle i zawroty głowy oraz zmęczenie. Alergie mogą się też objawiać poprzez kłopoty oddechowe, kaszel, katar, bezdechy, a czasami bólami w klatce piersiowej. Do tej pory najlepiej poznane są alergeny następujących gatunków grzybów: *Alternaria alternata*, *Cladosporium sp.*, *Aspergillus fumigatus*). Zarodniki *Alternaria* znane są jako czynniki wywołujące astmę. Przekroczenie stężenia 50 spor w 1 m<sup>3</sup> powietrza u osób wrażliwych może wywołać symptomy astmy, które w skrajnych przypadkach mogą kończyć się hospitalizacją. Zarodniki *Alternaria* i *Cladosporium* odpowiedzialne są za alergię wziewną. Niektóre gatunki rodzaju *Aspergillus* mogą powodować wiele różnych chorób, wywołujących równocześnie infekcję i alergię. Grzyby te mogą blokować drogi oddechowe, lub atakować różne części płuc i pęcherzyki płucne. Do czynników alergizujących zaliczane są także bakterie. Zasadlają one w budynkach różne powierzchnie (podłogi, ściany, płyty kartonowo-gipsowe, tapety, wykładziny czy urządzenia klimatyzacyjne), zwłaszcza, gdy wilgotność powietrza przekracza 80%. Bardzo często liczebność bakterii 5-krotnie przekracza ilość grzybów w powietrzu. Zagadnienie dotyczące szkodliwego działania tej grupy mikroorganizmów jest bardzo złożone i obszerne. Poza potencjalną chorobotwórczością, bakterie izolowane wewnątrz pomieszczeń mogą być przyczyną alergii, zapalenia pęcherzyków oddechowych i innych typowych dla schorzeń alergicznych objawów.

## **Grzybice**

Grzybice są następstwem inwazji tkanek lub narządów. Grzyby dostają się do organizmu żywiciela różnymi drogami, najczęściej przez uszkodzoną skórę, rogówkę lub poprzez naturalne otwory ciała. Osłabienie organizmu chorobami wirusowymi, bakteryjnymi lub długotrwałe zażywanie antybiotyków, chemoterapeutyków zwiększa podatność organizmu na infekcję grzybowe. Fakt obecności zarodników gatunków grzybów potencjalnie chorobotwórczych w powietrzu mieszkania nie jest jednak jednoznaczny z koniecznością wystąpienia takich chorób, nie może także jednoznacznie wskazywać na przyczynę zaistnienia takiej choroby. W otaczającym powietrzu zarówno wewnątrz budynku jak i poza nim zawsze występują zarodniki całego wachlarza gatunków o zróżnicowanym wpływie na zdrowie człowieka.

## **Toksyny grzybów pleśniowych**

Ważniejszym zagadnieniem dotyczącym negatywnego działania grzybów mikroskopowych jest produkcja mikotoksyn. Są one drugorzędowymi metabolitami, czyli produktami przemiany materii tych organizmów. Większość grzybów wytwarzających toksyny należy do rodzajów: *Aspergillus*, *Penicillium*, i *Fusarium*, *Trichotecium*, *Trichoderma*, *Alternaria*. Wytwarzane przez nie związki powstają jedynie na określonych podłożach i w specyficznych warunkach (tworzeniu mikotoksyn szczególnie sprzyjają produkty bogate w węglowodany). W literaturze specjalistycznej wydziela się aktualnie 21 grup mikotoksyn, które obejmują ponad 1000 toksycznych metabolitów.

Wiele gatunków grzybów wydziela mikotoksyny. Obecnie znanych jest ok. 400 mikotoksyn wykazujących szkodliwe działanie na organizm człowieka. Mikotoksyny, które wdychane są przez długie lata stanowią ogromne zagrożenie dla zdrowia z powodu rakotwórczych, toksykotwórczych i alergennych właściwości. Wdychanie aflatoksyn stanowi ryzyko dla zdrowia. Aflatoksyny hamują syntezę DNA i RNA w jądrach komórkowych. Uznawane są za najsilniej działające karcynogeny, które nawet w minimalnych dawkach prowadzą do powstania nowotworów. Działanie rakotwórcze najsilniej działa na młode osobniki. Warto także zaznaczyć, że proces utajenia nowotworu wynosi 10 lat, więc istotna jest dbałość o czystość środowiska pracy i warunków bytowych. Toksyny obniżają także odporność organizmu i zwiększają podatność na choroby bakteryjne, wirusowe i pasożyty. Mikotoksyny i związki lotne, które wytwarzane są przez grzyby wywołują jednostkę chorobową, nazywaną zespołem przewlekłego zmęczenia (*chronic fatigue syndrome*).

### **3.1. Zagrożenie dla pracowników**

Występowanie grzybów pleśniowych stwarza istotne zagrożenie dla zdrowia człowieka. Jeżeli chodzi o zagrożenia czynnikami biologicznymi w miejscu pracy ma tu zastosowanie dyrektywa 2000/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 września 2000 r. (w sprawie ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z narażeniem na działanie czynników biologicznych w

miejscu pracy; siódma dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG) oraz rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. (w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki; Dz. U. z dnia 11 maja 2005 r.), które wdraża postanowienia wskazanej dyrektywy w Polsce.

Rozporządzenie to m.in. określa: klasyfikację; wykaz szkodliwych czynników biologicznych; wykaz prac narażających pracowników na działanie czynników biologicznych; szczegółowe warunki ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez szkodliwe czynniki biologiczne.

Dyrektywa określa obowiązki pracodawcy w zakresie ochrony pracowników przed narażeniem na czynniki biologiczne i zawiera klasyfikację czynników biologicznych, które stanowią zagrożenie w miejscu pracy oraz opisuje środki bezpieczeństwa i strefy bezpieczeństwa w miejscach pracy, gdzie występuje narażenie na czynniki szczególnie niebezpieczne. Rzeczony akt oraz w/w rozporządzenie zawierają listę gatunków mikroorganizmów, których obecność stanowi bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia człowieka.

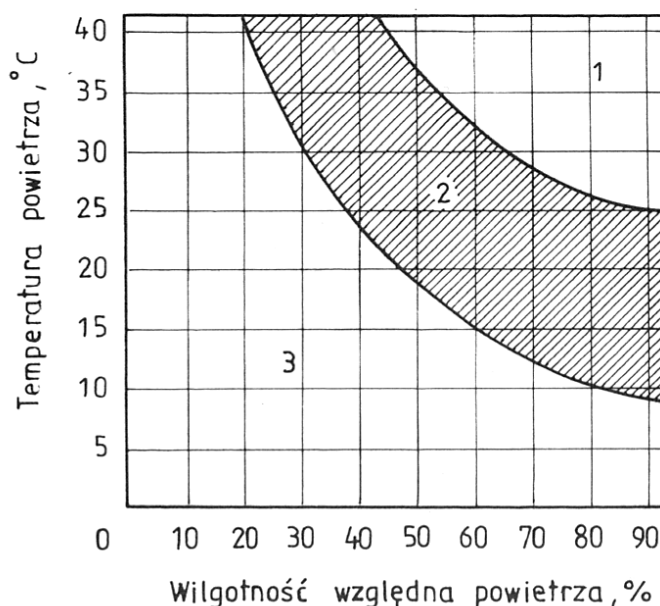
#### **4. WARUNKI WILGOTNOŚCIOWO-CIEPLNE**

Na wykresie 1 przedstawiono trzy zakresy, w których może dochodzić do powstawania zagrzybienia. Zmierzone parametry temperatury i wilgotności powietrza wskazują, iż mikroklimat pomieszczeń jest charakterystyczny dla obszaru drugiego czyli takiego, w którym może dochodzić do rozwoju grzybów pleśniowych na niektórych materiałach organicznych.

Należy w pomieszczeniach, jak najszybciej, rozwiązać problem wentylacji. W chwili obecnej jest ona nieefektywna. Należy rozważyć montaż systemu wentylacji mechanicznej z regulatorami higrosterowalnymi.

W pomieszczeniach użytkowych względna wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 55% przy temperaturze w zakresie do 20°C.

W przypadku pomieszczeń przeznaczonych na przechowywanie dokumentacji lub eksponatów (obrazy, rzeźby, etc.) należy stosować zalecenia zgodnie z normami oraz w oparciu o zalecenia Muzeum Narodowego w Krakowie. Względna wilgotność powietrza w tego typu pomieszczeniach powinna mieścić się w zakresie 35-55% w sezonie grzewczym oraz 40-60% poza sezonem grzewczym. Należy prowadzić ciągły monitoring wilgotności i temperatury powietrza.



Wykres 1. Wpływ wilgotności względnej powietrza i temperatury na rozwój zarodników grzybów na papierze (wg. J. P. Niukszy): 1 – obszar, w którym wszystkie rodzaje papieru wykazują porost grzybów pleśniowych; 2 - obszar, w którym niektóre rodzaje papieru wykazują porost grzybów pleśniowych; 3 – obszar, w którym nie dochodzi do rozwoju grzybów pleśniowych

## 5. WNIOSKI

1. Pomiary względnej wilgotności powietrza w pomieszczeniach na poziomie -1 przedmiotowego budynku wykazały, że wilgotność w chwili obecnej przekracza w nich 60%. W takich warunkach może dochodzić do rozwoju grzybów pleśniowych na materiałach pochodzenia organicznego i powierzchniach wilgotnych.
2. Należy, jak najszybciej zmodernizować system wentylacji pomieszczeń tak aby nie dopuszczać do przekraczania normatywnych poziomów wilgotności zalecanych dla pomieszczeń magazynowych i archiwów.
3. Zalecana względna wilgotność powietrza (zgodnie z normami oraz w oparciu o zalecenia Muzeum Narodowego w Krakowie) powinna mieścić się w zakresie 35-55% w sezonie grzewczym oraz 40–60% poza sezonem grzewczym. Dotyczy to pomieszczeń z suchymi przegrodami. Ze względu na specyfikę pomieszczenia zaleca się utrzymywanie względnej wilgotności powietrza w granicach 35-50% (w przypadku wykorzystania pomieszczeń do przechowywania dokumentacji).
4. Przedmiotowe pomieszczenia nie nadają się do użytkowania, bez przeprowadzenia gruntownego remontu polegającego na:
  - a) Skuciu wszystkich tynków.



- b) Odtworzeniu izolacji poziomych i pionowych murów (przegrody zewnętrzne i część wewnętrznych).
- c) Osuszeniu murów.
- d) Odgrzybieniu murów.
- e) Zaprojektowaniu mechanicznej wentylacji, po uprzednim wykonaniu izolacji.

## **6. WNIOSEK KOŃCOWY**

W przedmiotowych pomieszczeniach stwierdzono liczne zawilgocenia tynków, głównie na ścianach zewnętrznych. Występujące zasolenia wskazują na problem związany z nieszczelnością izolacji poziomej i pionowej. Większość ścian wewnętrznych nie wymaga wykonania izolacji poziomych – ich zawilgocenie związane jest głównie z wysoką względną wilgotnością powietrza i ewentualnymi nieszczelnościami w izolacji poziomej. Przegrody te wymagają wykończenia tynkami szerokoporowymi o wysokiej dyfuzyjności i malowania farbami paroprzepuszczalnymi. Stwierdzono występowanie grzybów pleśniowych na przegrodach, dokumentach, elementach wyposażenia i przechowywanych przedmiotach. Stężenie zarodników grzybów pleśniowych jest w chwili obecnej bardzo wysokie i zagrażające zdrowiu ludzkiemu. Należy, jak najszybciej zutylizować niepotrzebne zagrzybione przedmioty i dokumenty a następnie przeprowadzić generalny remont budynku. Dłuższe przebywanie w przedmiotowych pomieszczeniach stwarza w obecnej realne zagrożenie zdrowia.

## **7. ZALECENIA**

### **7.1. Likwidacja grzybów pleśniowych i zabezpieczenie przed ich rozwojem.**

Należy skuć wszystkie tynki z ścian. Stropy należy odsłonić w miejscach starych i nowych zacieków z marginesem 30 cm oraz w pasie o szerokości 50 cm wzdłuż ścian zewnętrznych. W przypadku stosowania sufitów podwieszanych zaleca się skucie całych tynków stropów bez ich ponownego tynkowania.

Po zбиciu tynków, powierzchnie ścian należy oczyścić przy użyciu stalowych szczotek a następnie odgrzybić jednym z zalecanych środków grzybobójczych (Tytan, Atlas Mykos, Altax środek grzybobójczy), zgodnie z zaleceniami producenta.

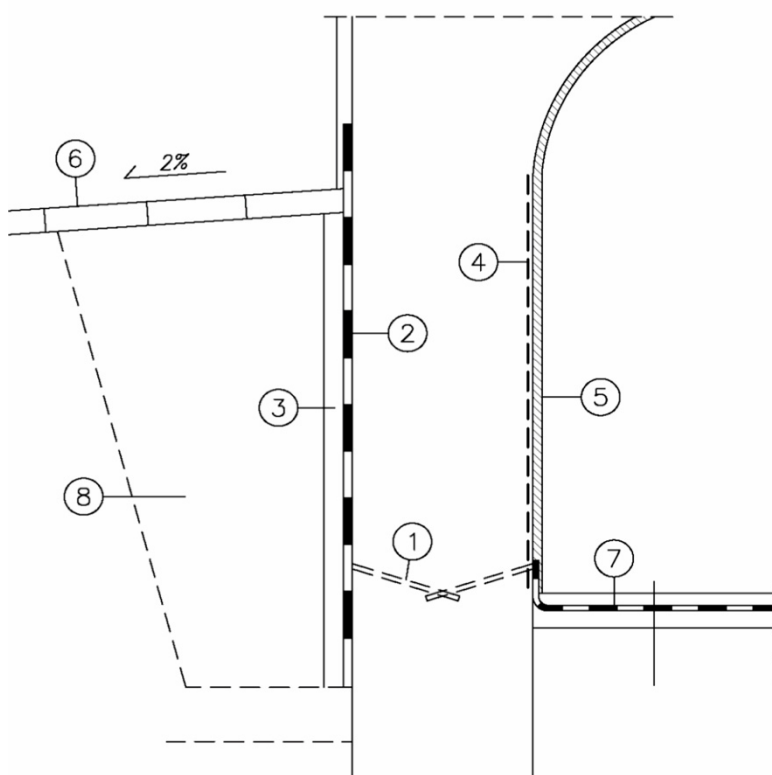
Powierzchnie murów nieotynkowanych odgrzybić jednym z zalecanych środków grzybobójczych (Tytan, Atlas Mykos, Altax środek grzybobójczy), zgodnie z zaleceniami producenta. Pomiędzy opryskami należy mury oczyścić szczotką.

Wszystkie zagrzybione materiały budowlane (tynki, powłoki malarskie, płyty g-k, elementy drewniane i paździerzowe, etc.) należy zutylizować.

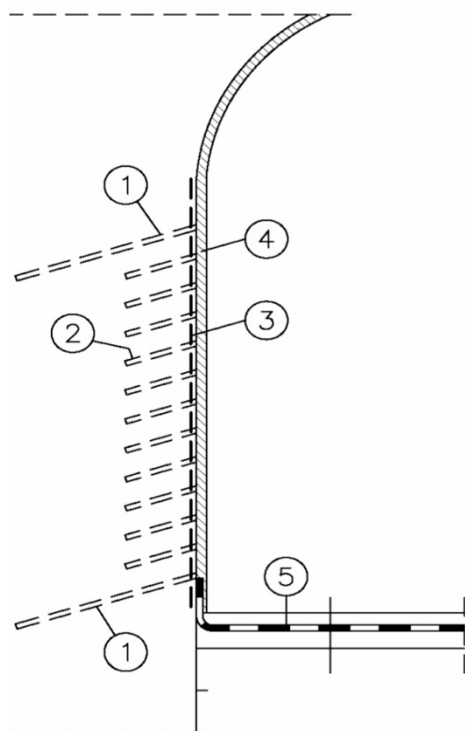
Po przeprowadzeniu remontu należy wykonać ozonowanie pomieszczeń.

## 7.2. Propozycja rozwiązania wtórnej izolacji ścian zewnętrznych (Rys. 3. Rozwiązanie 1)

Zaleca się na wszystkich ścianach zewnętrznych wykonać wtórną izolację poziomą i pionową połączoną z izolacją podposadzkową. Poniżej zamieszczono przykładowe rozwiązania takiej izolacji dla dwóch przypadków: z możliwością odkopania budynku od strony zewnętrznej, jak również w przypadku, gdy całą izolację można wykonać jedynie od wewnątrz, bez odkopywania ścian piwnic budynku.

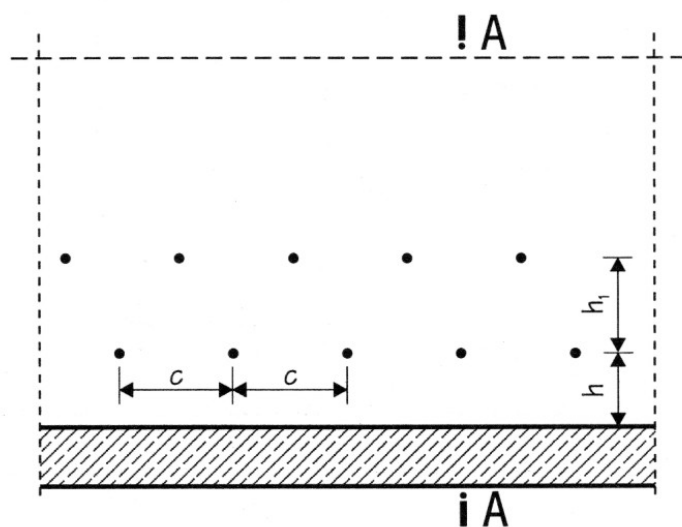


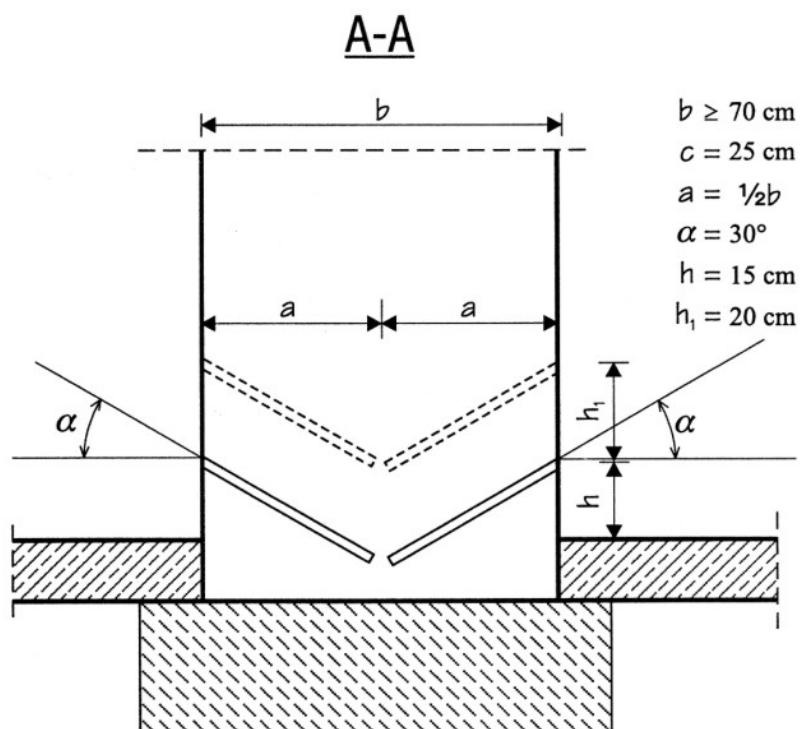
Rys. 1. Przykład wykonania wtórnej izolacji pionowej i poziomej ścian zewnętrznych, z odkopaniem ścian zewnętrznych. 1 – przepona pozioma, 2 – pionowa izolacja zewnętrzna, 3 – osłona izolacji powłokowej, 4 – warstwa neutralizująca sole, 5 – tynk renowacyjny, 6 – opaska przy ścianie zewnętrznej, 7 – izolacja podposadzkowa, 8 – wykop wypełniony zasypką filtracyjną. Szczególną uwagę należy zwrócić na ciągłość izolacji podposadzkowej z przeponą poziomą i pionową izolacją zewnętrzną.



Rys. 2. Przykład wykonania wtórnej izolacji pionowej i poziomej ścian zewnętrznych, bez konieczności odkopywania ścian zewnętrznych. 1 – przepona pozioma, 2 – pionowa izolacja metodą iniekcji kurtynowej wykonana od wewnątrz, 3 – warstwa neutralizująca sole, 4 – tynk renowacyjny, 7 – izolacja podposadzkowa. Szczególną uwagę należy zwrócić na ciągłość izolacji podposadzkowej z przeponą poziomą.

### 7.3. Propozycja rozwiązania wtórnej izolacji ścian wewnętrznych (Rys. 3. Rozwiązanie 2)





Rys. 3. Izolacja wtórna ściany nośnej wewnętrznej posadowionej na własnym fundamencie. Otwory nawiercane po obu stronach w podwójnym szeregu. W takim przypadku wypełnienie otworów wykonuje się najpierw po jednej stronie ściany a następnie po drugiej. Podane odległości i wymiary są przykładowe i muszą być zgodne z zaleceniami i instrukcją producenta systemu i iniektu.

#### 7.4. Rozwiązanie problemu ścian wewnętrznych powierzchniowo zawilgoconych (Rys. 3. Rozwiązanie 3)

Z ścian wewnętrznych lekko zawilgoconych należy skuć tynki, przeprowadzić zabezpieczenie przeciw rozwojowi grzybów pleśniowych, a następnie położyć tynki szerokoporowe WTA z warstwą neutralizującą sole, np. w systemie Schomburg.

#### 7.5. Wykończenie ścian

Zaleca się obłożyć ściany tynkami renowacyjnymi szerokoporowymi WTA. Ze względu na różne zasolenie ścian należy przed położeniem tynków szerokoporowych przeprowadzić dokładne badanie zasolenia poszczególnych murów. Od składu jakościowego i ilościowego soli uzależniona jest procedura nakładania warstw neutralizujących sole.

Płytki ceramiczne można położyć na mury o wilgotności masowej <3%. W przypadku mokrych ścian należy je wstępnie osuszyć do wymaganej wilgotności. Przy ścianach nośnych zaleca się,

przed wykonaniem sztucznego osuszania, wykonać przepoń poziomą. Osuszanie można przeprowadzić metodą mikrofalową lub nagrzewnicami.

W pomieszczeniach piwnic nie należy stosować tynków lub gładzi gipsowych, jak również suchych tynków z płyt gipsowo-kartonowych.

Do malowania używać farb paroprzepuszczalnych (krzemianowe, sylikatowe). Nie stosować powłok malarskich nieprzepuszczalnych.

## 7.6. Stropy

Należy skuć tynki ze stropów w pasie do 50-60 cm od ścian zewnętrznych oraz w miejscach z widocznymi przeciekami i zawilgoceniami. Przeprowadzić odgrzybianie i zabezpieczenie przed rozwojem grzybów pleśniowych. Tynkować tynkami szerokoporowymi WTA z warstwą neutralizującą sole. W miejscach bez widocznych zawilgoceń i przecieków wystarczy zdrapać powłokę malarską, zabezpieczyć przed rozwojem grzybów pleśniowych i wykończyć farbami paroprzepuszczalnymi (krzemianowe, sylikatowe).

## 8. ŚRODKI DO ODGRZYBIANIA

### 8.1. TYTAN środek grzybobójczy

Skuteczny środek do usuwania grzybów i pleśni.

#### **ZALETY ŚRODKA GRZYBOBÓJCZEGO:**

bezbarwny o słabym zapachu, niezwykle skuteczny nawet na ścianach malowanych farbami, bez konieczności zbijania tynków czy też usuwania farb, stosowany może być na zewnątrz i wewnątrz. Działa zwalczająco i profilaktycznie w stosunku do grzybów domowych, pleśniowych i glonów, posiada doskonałe właściwości bioochronne i biobójcze.

#### **ZASTOSOWANIE ŚRODKA GRZYBOBÓJCZEGO:**

do murów, tynków i drewna, jak również powłok farb malarskich klejowych i emulsyjnych, zalecany również w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności np. basenach, łazienkach, pralniach i kuchniach, stosowany może być na zewnątrz i wewnątrz,

#### **DANE TECHNICZNE ŚRODKA GRZYBOBÓJCZEGO:**

Skład: czwartorzędowe solne amoniowe, związki boru, środki modyfikujące, woda.

Skuteczność zwalczania grzybów pleśniowych na tynkach i murach: klasa1,

Skuteczność zabezpieczania tynków i murów przed grzybami pleśniowymi: klasa1.

#### **SPOSÓB UŻYCIA ŚRODKA GRZYBOBÓJCZEGO:**

Nanieść za pomocą spryskiwacza (opakowanie 500ml) lub pędzla (opakowanie 1l, 5l) na zagrzybioną powierzchnię. Usunąć pleśń (szpachelki, szczotki druciane) skażoną powłokę malarską lub skażoną warstwę tynku. Oczyszczyć i odkurzyć podłoże, Nanieść dwukrotnie za pomocą spryskiwacza (opakowanie 500ml) lub pędzla (opakowanie 1l, 5l) na zagrzybioną powierzchnię w odstępach kilkugodzinnych. Naniesienie kolejnych warstw następuje po przeschnięciu warstwy poprzedniej, nałożyć nowy tynk w przypadku jego wcześniejszego usunięcia, pomalować lub pozostawić powierzchnię bez wykończenia,

#### **PRZECHOWYWANIE I OPAKOWANIE:**

Okres przechowywania 12 miesięcy (od daty produkcji) w oryginalnie zamkniętych opakowaniach, w suchych, dobrze wentylowanych pomieszczeniach z dala od miejsc składowania żywności, w temperaturze +5 °C do + 30 °C.



## **8.2. ATLAS MYKOS**

ATLAS MYKOS jest wysokiej jakości koncentratem preparatu grzybobójczego, przeznaczonym do usuwania z powierzchni elementów budowlanych nalotów pochodzenia organicznego (grzyby, pleśń, porosty, glony i mchy). Może być także stosowany do zabezpieczania przed degradującym działaniem mikroorganizmów świeżo wykonanych powierzchni mineralnych oraz starych, uprzednio oczyszczonych. ATLAS MYKOS jest szczególnie polecany do użycia na zewnętrznych i wewnętrznych elementach budowlanych, narażonych na intensywne działanie wilgoci, np. elewacje budynków (w tym także elewacje wykonane w systemach dociepleń), ściany i podłogi w pralniach, piwnicach, łazienkach itp. Użycie preparatu na podłożach o innym charakterze niż mineralne, powinno zostać poprzedzone przeprowadzeniem próby na fragmencie powierzchni. Preparat może być stosowany wewnątrz i na zewnątrz budynków.

ATLAS MYKOS dzięki optymalnie dobranej recepturze i uzyskanym parametrom technicznym posiada bardzo uniwersalne zastosowanie. Użyty jako preparat do czyszczenia umożliwia skuteczne i szybkie usunięcie z podłoża zanieczyszczeń pochodzenia organicznego. Posiada również działanie profilaktyczne. Użyty jako zabezpieczenie podłoża mineralnego, wnika w jego strukturę, zapewniając długotrwały efekt działania i nie powodując przy tym powstawania plam na pokrytej nim powierzchni (po wyschnięciu jest przezroczysty). Dzięki swojej skondensowanej postaci odznacza się bardzo dobrą wydajnością. Preparat po zastosowaniu na podłożu jest odporny na temperatury od -20°C do +80°C.

### **PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA**

W czasie stosowania preparatu podłoże musi być suche. Przed przystąpieniem do prac konieczne jest zabezpieczenie powierzchni przed skutkami działania opadów atmosferycznych oraz zbyt intensywnym wysuszeniem preparatu w przypadku powierzchni nasłonecznionych. Bezwzględnie należy zlikwidować wszelkie przyczyny zawilgocenia podłoża, wynikające między innymi z nieszczelnych izolacji przeciwwilgociowych, wadliwych obróbek blacharskich oraz nieszczelnej instalacji wodno-kanalizacyjnej i odprowadzającej wodę opadową.

### **PRZYGOTOWANIE PREPARATU**

ATLAS MYKOS produkowany jest w postaci koncentratu. W zależności od potrzeb koncentrat można rozcieńczać czystą wodą wodociągową. Stosowany w celu zwalczania mikroorganizmów, ATLAS MYKOS można rozcieńczyć dodając do jednej części preparatu dwie części wody. W przypadku zabezpieczenia powierzchni mineralnych można stosować roztwory bardziej rozcieńczone – maksymalnie w proporcji 1:5 (jedna część preparatu na pięć części wody).

### **SPOSÓB UŻYCIA**

#### **Usuwanie nalotów**

Odpowiednio przygotowany roztwór preparatu należy nanieść równomiernie na osuszone podłoże stosując pędzel, wałek malarski lub metodę natryskową. Do usuwania nalotów należy przystąpić po odczekaniu kilku minut. Czyszczenie podłoża można przeprowadzić np. poprzez szorowanie szczotką. Po zakończeniu prac powierzchnię należy dokładnie spłukać czystą wodą. Na podłożach silnie skażonych mikrobiologicznie, wyżej wymienione czynności należy powtórzyć lub zastosować ATLAS MYKOS w postaci koncentratu.

#### **Zabezpieczanie powierzchni mineralnych**

Odpowiednio przygotowany roztwór preparatu należy nanieść równomiernie na osuszone i oczyszczone wcześniej podłoże, stosując podobnie jak w przypadku usuwania nalotów pędzel, wałek malarski lub metodę natryskową. 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. Niniejsze informacje stanowią podstawowe wytyczne, dotyczące stosowania wyrobu i nie zwalniają z obowiązku wykonywania prac zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i przepisami BHP.

### **ZUŻYCIE**

Do zwalczania mikroorganizmów na powierzchniach elementów budowlanych, średnio zużywa się 40-70 g koncentratu ATLAS MYKOS na 1m<sup>2</sup>. W przypadku działań zapobiegających występowaniu mikroorganizmów na powierzchniach mineralnych, śr. zużywa się 20-50 g koncentratu na 1m<sup>2</sup>. W praktyce zużycie zależne jest od stopnia chłonności podłoża i stopnia jego zanieczyszczenia.

**NARZĘDZIA**

Wałek, pędzel malarski lub aparat natryskowy.

**PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT**

Preparat należy przewozić i przechowywać w szczelnie zamkniętych, oryginalnych opakowaniach, w temperaturze powyżej +5°C Okres przydatności do użycia wynosi 12 miesięcy od daty produkcji umieszczonej na opakowaniu.

**UWAGA** Preparat drażniący, może powodować uczulenie w kontakcie ze skórą. Należy stosować odpowiednie środki ochrony oczu i skóry. Chronić przed dziećmi. W razie połknięcia niezwłocznie zasięgnąć porady lekarza – pokazać opakowanie lub etykietę.

**DANE TECHNICZNE**

Temperatura podłoża i otoczenia od +5°C do +25°C; Gęstość ok. 1,0 g/cm<sup>3</sup>

**NORMY**

**Pozwolenie na obrót produktem biobójczym nr 3258/07.**

Wyrób posiada Atest Higieniczny PZH nr 305/322/311/2017.

**8.3. ALTAX, PRODUKT GRZYBOBÓJCZY****ZASTOSOWANIE:**

Zwalczanie grzybów domowych i pleśniowych występujących powierzchniowo na zewnątrz, jak i wewnątrz budynków.

**MIEJSCE ZASTOSOWANIA:** ściany, sufity płoty, tarasy, elewacje, elementy drewniane itp.

**CECHY PRODUKTU:**

- zwalcza grzyby pleśniowe i domowe oraz uodparnia na ich działanie,
- zawiera biocyd najnowszej generacji, pozwalający uzyskać najwyższą skuteczność biologiczną,
- nie zawiera metali ciężkich oraz chloru i nie wykazuje emisji do atmosfery,
- posiada ważne Pozwolenie ministra zdrowia na obrót preparatem biochronnym i biobójczym nr 0778/04.

**WYDAJNOŚĆ:** 1 LITR - ok 1,25 - 2,5m<sup>2</sup>

**SPOSÓB STOSOWANIA:**

\* nanosić pędzlem lub poprzez natrysk, tak, aby nasączyć grzyby, które chcemy usunąć. Zużycie od 400 ml do 800 ml na 1 m<sup>2</sup>,

\* odczekać dobę, po czym usunąć ze ścian resztki grzyba za pomocą szczotki i czystej wody (nie stosować detergentów).

**NORMY**

**Pozwolenie na obrót produktem biobójczym nr 62018/15.**

**9. PRZEPISY BHP**

Ze względu na narażenie związane z wdychaniem zarodników, strzępek grzybni, toksyn i związków kancerogennych, przy usuwaniu zanieczyszczeń mikrobiologicznych należy bezwzględnie przestrzegać zasad BHP. Do odkurzania obiektów używać odkurzaczy z filtrem wodnym lub HEPA. Wszystkie czynności przy materiałach skażonych mikrobiologicznie należy wykonywać w odzieży ochronnej: kombinezon przeciwpylowy, rękawice jednorazowe, maska całotwarzowa lub półmaska z filtrami klasy P3 lub z pochłaniaczami + gogle. Praca w odzieży

ochronnej powinna odbywać w cyklach: 1 h pracy, 30 min przerwy, z możliwością przebrania się w wydzielonym pomieszczeniu z dostępem do pomieszczenia socjalnego.

W trakcie wykonywania zabiegów grzybobójczych należy przestrzegać przepisów BHP i p-poż. zawartych w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Rozporządzeniu MGPIB Nr 46 z dnia 14 grudnia 1994r. dział I x 1, 2, 3, 4, 5 i dział V, VI i VII ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- przepisach zawartych w ulotkach informacyjnych producenta danego środka.

W trakcie wykonywania prac impregnacyjno-odgrzybieniovych należy przestrzegać następujących zasad:

- w czasie pracy stosować odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej (okulary ochronne, fartuchy, rękawice, maseczki: przy nakładaniu metodą natryskową środków wodnych wystarczy maska P2, przy środkach oznaczonych jako Xi (drażniące) lub żrące, konieczne jest dodatkowe zabezpieczenie dróg oddechowych filtrem A2/P3 przed oparami organicznymi i cząsteczkami. Przy pracach nad głową zaleca się stosowanie pełnej maski.)
- w czasie pracy nie spożywać posiłków, nie palić tytoniu,
- higienę osobistą: przerywając lub kończąc pracę należy dokładnie umyć ręce i twarz detergentem (mydłem) w ciepłej wodzie,
- wszelkie prace zabezpieczające winny być wykonywane w warunkach przewiewu,
- środki rozcieńczane rozpuszczalnikami używać z dala od ognia,
- stanowisko pracy zabezpieczyć podsypką z trocin, a nasycone trociny ostrożnie spalić porcjami w wydzielonym miejscu,
- opróżnionych opakowań nie używać do przechowywania środków spożywczych lub wody,
- nie dopuszczać do skażenia środkami chemicznymi gruntu, studni i wód gruntowych otwartych

**Uwaga:** osoby mające uszkodzony naskórek lub alergiczną chorobę skóry nie powinny wykonywać prac impregnacyjno-odgrzybieniovych.

## 10. WYBRANA LITERATURA

1. Frössel F. Osuszanie murów i renowacja piwnic. Polcen Sp. z o.o. Warszawa 2007.
2. Górny R.L.: Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy. 2004. 3:17-39.
3. Kifer E., Morelet M.: The Deuteromycetes. Mitosporic Fungi. Science Publishers Inc. Enfield, New Hampshire 2000.

4. Krzyściak P., Skóra M., Macura A.M.: Atlas grzybów chorobotwórczych człowieka. MedPharm Polska. 2011. Wrocław.
5. Krzysztofik B.: Mikrobiologia powietrza. Politechnika Warszawska, 1993.
6. Matkowski K.: Grzyby pleśniowe najczęściej występujące w budynkach. VI Warsztaty Mykologiczno-Budowlane, 2-4 września 2008 r.
7. Niuksza J.P.: Biodeterioration of Paper and Books. Academy of Sciences. St. Petersburg 1994.
8. Ochrona budynków przed korozją biologiczną. Praca zbiorowa pod red. Jerzego Ważnego i Jerzego Karysia. Arkady 2001.
9. Plomer-Niezgoda E.: Patogenność wybranych grzybów pleśniowych. Mikol. Lek. 1997, 4: 179-183.
10. Rokiel M.: Hydroizolacje w budownictwie. Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2009.
11. Zarys Mikologii Lekarskiej. Red. Eugeniusz Baran. Volumed 1998.
12. PN-EN 15757:2012P, Konserwacja dóbr kultury – Wymagania dotyczące temperatury i wilgotności względnej w ograniczaniu mechanicznych uszkodzeń organicznych materiałów higroskopijnych powodowanych oddziaływaniem klimatu
13. Wymagania dotyczące warunków przechowywania materiałów archiwalnych i bibliotecznych, Polskie Normy PN ISO 11799, Warszawa 2006.
14. Zalecenia dotyczące temperatury i wilgotności względnej w celu ograniczenia wywołanych przez niestabilność mikroklimatu, fizycznych uszkodzeń organicznych materiałów higroskopijnych, Polskie Normy PN-EN 15757:2011, Warszawa 2011.

## **11. KLAUZULE**

1. Opracowanie niniejsze nie może być opublikowane w całości lub w części bez zgody autora i bez uzgodnienia z nim formy i treści takiej publikacji.
2. Nie można opracowania wykorzystać do celów innych niż określone w opracowaniu.
3. Autor ekspertyzy nie może odpowiadać za wady ukryte, których nie można było stwierdzić w czasie wizji lokalnych.
4. Stosowane materiały i technologie muszą spełniać wymagania techniczne, normowe, estetyczne i użytkowe, posiadać stosowne atesty, aprobaty, certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami.
5. Jeżeli w czasie prac remontowych lub po ich zakończeniu pojawią się nowe okoliczności nie uwzględnione w niniejszej ekspertyzie, należy zwrócić się do autora niniejszej opinii o dodatkowe wyjaśnienia.
6. Ze względu na to, że procesy korozji biologicznej mogą, w optymalnych warunkach, przebiegać intensywnie, w przypadku, gdy podczas przystąpienia do prac stan zastany

będzie odbiegał od stanu opisanego, należy skontaktować się z autorem ekspertyzy.  
Okres ważności ekspertyzy wynosi 6 miesięcy.

7. Ze względu na to, iż autor ekspertyzy nie posiada uprawnień konstruktorskich, wszelkie sugerowane rozwiązania konstrukcyjne należy najpierw uzgodnić z odpowiednim specjalistą.
8. Zalecane w ekspertyzie materiały oraz technologie mają charakter przykładowy i podczas realizacji można je zastąpić innymi o takich samych parametrach i skutecznym działaniu oraz zbliżonym składzie chemicznym.

Nr 63/2011/M

Wrocław, dnia 13.04.2011 r.

**POLSKIE STOWARZYSZENIE MYKOLOGÓW BUDOWNICTWA**

ul. Hercena 3/5, 50-453 WROCŁAW

**ZAŚWIADCZENIE**

Na podstawie uchwały Nr109/2011 z dnia 13.04.2011 r. Zarządu Głównego Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa oraz zgodnie z regulaminem Głównej Komisji Kwalifikacyjnej Rzeczoznawców PSMB zaświadcza się, że:

**Pan dr Witold FRĄCKOWIAK**

został ustanowiony **rzeczoznawcą PSMB w specjalności mykologicznej** i wpisany na listę rzeczoznawców pod nr 63/2011

Pan **dr Witold FRĄCKOWIAK** jest upoważniony do pełnienia funkcji rzeczoznawcy na terenie całego kraju w ramach Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa



Przewodniczący  
Głównej Komisji Kwalifikacyjnej  
Rzeczoznawców PSMB

*Jerzy Karyś*  
dr inż. Jerzy Karyś

Przewodniczący  
Polskiego Stowarzyszenia  
Mykologów Budownictwa

*Jerzy Karyś*  
dr inż. Jerzy Karyś



Proponowane rozwiązania osuszenia przegród  
(wyjaśnienia w tekście)



- Rozwiązanie 1
- Rozwiązanie 2
- Rozwiązanie 3

Zawilgocenie ścian:

- ściany mokre
- ściany o podwyższonej wilgotności
- ściany o dopuszczalnej wilgotności

(pomiar wykonany na 4 wysokościach:  
20, 70, 140 cm od posadzki; 20 cm poniżej stropu)

P2 Numer pomieszczenia

Rysunek 3:	<b>Rzut przyziemia (poziom -1)</b> (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Akademia Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie
Adres:	ul. Smoleńsk 9, 31-108 Kraków
Opracowanie:	<b>Biuro Ekspertyz</b> ul. Janowskiego 4, 30-440 Kraków Witold Frąckowiak tel.: 502 385748, e-mail: fracko@poczta.fm
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Praw Polaków Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa
opracowano na rzucie przekazanym przez Zlecającego	