



PRACOWNIE KONSERWACJI ZABYTKÓW „ARKONA” sp. z o.o.
31-115 Kraków, pl. Sikorskiego 3/8 | tel.: 12 421 24 41 | mail: sekretariat@pkz-arkona.pl

TYTUŁ OPRACOWANIA:	EKSPERTYZA MYKOLOGICZNA Badanie budynku pod kątem korozji biologicznej
OBIEKT BUDOWLANY:	Sąd Rejonowy w Zabrzu: Budynek nr 1 – Budynek penitencjarny
ADRES OBIEKTU BUD.:	41-800 Zabrze, ul. Sądowa 1
NUMERY DZIAŁEK EWID.:	Działka ewidencyjna nr: 5832/9 Obręb ewidencyjny: Zabrze Jednostka ewidencyjna: Miasto Zabrze
KATEGORIA OBIEKTU BUD.:	XII
INWESTOR:	Sąd Apelacyjny w Katowicach 40-156 Katowice, al. Wojciecha Korfatego 117/119

AUTORZY:

PODPIS:

	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Stowarzyszenia (Nr 63/2011) Polskie Stowarzyszenie Mykologów Budownictwa tel. +48 502 30 07 40, e-mail: wfrack@spoczka.fm
--	---	---

Kraków, luty 2025 r.



PRACOWNIE KONSERWACJI ZABYTEKÓW „ARKONA” sp. z o.o.
31-115 Kraków, pl. Sikorskiego 3/8 | tel.: 12 421 24 41 | mail: sekretariat@pkz-arkona.pl

TYTUŁ OPRACOWANIA:	EKSPERTYZA MYKOLOGICZNA Badanie budynku pod kątem korozji biologicznej
OBIEKT BUDOWLANY:	<u>Sąd Rejonowy w Zabrze:</u> Budynek nr 1 – Budynek penitencjarny
ADRES OBIEKTU BUD.:	41-800 Zabrze, ul. Sądowa 1
NUMERY DZIAŁEK EWID.:	Działka ewidencyjna nr: 5832/9 Obręb ewidencyjny: Zabrze Jednostka ewidencyjna: Miasto Zabrze
KATEGORIA OBIEKTU BUD.:	XII
INWESTOR:	Sąd Apelacyjny w Katowicach 40-156 Katowice, al. Wojciecha Korfanteo 117/119

AUTORZY:

PODPIS:

	dr Witold Frąckowiak Rzecznawca Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa	
--	--	--

Kraków, luty 2025 r.

SPIS TREŚCI

1.	Dane ogólne	3
2.	Stan elementów zewnętrznych budynku	5
3.	Parter	18
4.	I, II, III Piętro	22
5.	Poddasze	25
6.	Zidentyfikowane organizmy przyczyniające się do biodegradacji tkanki budowlanej	36
7.	Identyfikacja mikroskopowa wykrytych objawów korozji biologicznej	39
8.	Likwidacja grzybów pleśniowych (strzępkowych)	56
9.	Wybrane środki do odgrzybiania powierzchni mineralnych (sugerowane)	56
10.	Likwidacja korozji biologicznej i zabezpieczenie przed jej rozwojem – konstrukcje drewniane	59
11.	Sugerowana logistyka prac naprawczych więźby:	60
12.	Zalecane środki do zwalczania i zabezpieczania drewna przed korozją biologiczną	61
13.	Nowe elementy drewniane	62
14.	Środki ostrożności przy pracach impregnacyjnych	62
15.	Wybrana literatura	62
16.	Klauzule	63
17.	Wyniki pomiarów rezystografem	65
18.	Rysunki	68

1. DANE OGÓLNE

1.1. Obiekt

Przedmiotem ekspertyzy mykologicznej jest budynek Aresztu Śledczego w Zabrzu położony przy ulicy Sądowej 1. Został oddany do użytku w 1888 roku, jeszcze za czasów Pruskich, jako więzienie dla mężczyzn. Z czasem został przekształcony w Areszt Śledczy, przeznaczony dla osób tymczasowo aresztowanych, oczekujących na proces. Z dniem 31 marca 2018 r., na mocy Zarządzenia Ministra Sprawiedliwości z dnia 12 stycznia 2018, został zniesiony arest śledczy w Zabrzu przy ul. Sądowej 1. Od tego czasu budynek pozostaje nieużytkowany.

Budynek miał pojemność około 290 miejsc dla osadzonych, a dodatkowo 82 miejsca dla recydywistów. W skład kompleksu wchodziły pawilon mieszkalny, dwa budynki administracyjne i budynek gospodarczy. Osadzeni mieli dostęp do siedmiu pól spacerowych, sali widzeń, kantyny, biblioteki, trzech świetlic oraz kaplicy.

Projekt budynku został wzorowany na berlińskim więzieniu "Moabit", co widać w jego układzie na planie krzyża, charakterystycznym dla architektury więziennictwa z XIX wieku. Nie jest on podpiwniczony, posiada trzy kondygnacje nadziemne oraz nieużytkowe poddasze.

Budynek nie figuruje w wykazie obiektów zabytkowych.



Fot. 1. Położenie budynku względem stron świata (źródło: GoogleMaps).

1.2. Cel opracowania ekspertyzy

Celem ekspertyzy mykologicznej jest określenie aktualnego stopnia zagrożenia ze strony biokorozji oraz podanie sposobu usunięcia jej przyczyn i skutków.

1.3. Metodyka

- a) Do pomiarów zawilgocenia przegród użyto metody dielektrycznej przy użyciu miernika FLIR MR277 oraz FLIR MR12. Wykonywano pomiary na kilku wysokościach określając wysokość od poziomu posadzki, do której przegroda wskazuje ponadnormatywną wilgotność. W miejscach wskazujących na występowanie przecieków mierzono stopień zawilgocenia przegród i zakres powierzchniowy.
- Do pomiarów zawilgocenia elementów drewnianych użyto metody elektrooporowej wykorzystując miernik firmy Protimeter.

Tabela 1. Normy zawilgoceń murów ceglanych, wg których zostały zakwalifikowane przegrody w ekspertyzie.¹

Stopień	Wilgotność masowa U_m [%]	Klasyfikacja zawilgocenia	Wskazania miernika FLIR MR277
I	0 – 3	Mur o dopuszczalnej wilgotności	0 – 45
II	3 – 5	Mur o podwyższonej wilgotności	46 – 60
III	5 – 8	Mur średnio zawilgocony	
IV	8 – 12	Mur mocno zawilgocony	61 – 80
V	> 12	Mur mokry	81 – 100

- b) Dokonano makroskopowej oceny biodeterioracji elementów budynku.
- c) Inwentaryzację korozji biologicznej ze strony owadów szkodników drewna wykonano poprzez dokładny ogląd poszczególnych elementów więźby i stropów, ostukiwania, oraz badania sondą młotkową twardości drewna.
- d) Oceniono strukturę wewnętrzną elementów drewnianych przy użyciu rezystografu.
- e) Skażenie ze strony mikrobiologicznej oceniono na podstawie badań powietrza i murów. Podczas wykonywania ekspertyzy wykorzystano materiały udostępnione przez Zamawiającego.

¹ Adamowski J., Metodyka badań zawilgoconych murów w obiektach zabytkowych, Postęp i nowoczesność w konserwacji zabytków”, Lublin 2005.

2. STAN ELEMENTÓW ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU

2.1. Opis stanu

Areszt Śledczy w Zabrze został zamknięty w marcu 2018 roku, a osadzeni zostali przeniesieni do innych placówek penitencjarnych. Obecnie budynek jest własnością Skarbu Państwa. Pomimo zamknięcia, wnętrza są w dobrym stanie dzięki monitorowaniu przez agencję ochrony. Obiekt jest sporadycznie użytkowany na potrzeby planów filmowych oraz innych wydarzeń, lecz nie są w nim przeprowadzane prace konserwacyjno-naprawcze.

W dolnych partiach murów do wysokości 30 cm, na ścianach o dużym zacieleniu oraz w obrębie miejsc okresowo intensywnie zalewanych (nieszczelności rynien, obróbek blacharskich, rur spustowych) stwierdzono powierzchniowe porastanie przez glony, porosty i mszaki. Oprócz uszkodzeń estetycznych dochodzi pod wpływem ich działalności do uszkodzeń mechanicznych (zamarzanie komórek) jak i chemicznych (rozpuszczanie węgla wapnia CaCO_3).

W pasie przy murze utrzymuje się strefa podwyższonego zawilgocenia gruntu, co prowadzi do rozwoju roślin zielnych, które systemem korzeniowym mogą przerastać mur w dolnej części i prowadzić do rozluźnienia struktury zaprawy w spoinach. W wielu miejscach widoczny jest wzrost roślin krzaczastych czy samosiejek drzew. Do zawilgacania dolnych partii murów przyczyniają się również nieszczelności w opaskach, ich złe wyprofilowanie lub ich brak.

Budynek jest częściowo pokryty tynkiem, a w wyższych partiach elewacji odspojenia są widoczne tylko w nielicznych miejscach. Jednak na poziomie pierwszej kondygnacji problem ten występuje znacznie częściej. Natomiast, na ceglanej części elewacji zaobserwowano poważną degradację cegieł w strefie cokołowej. W wielu miejscach zaprawa została wypłukana lub rozpuszczona z powodu krystalizacji soli, co doprowadziło do rozluźnienia struktury muru i uszkodzenia cegieł.

Jednym z zauważalnych źródeł wilgoci są nieszczelności w obróbkach blacharskich, które pojawiają się w miejscu łączenia z pokrytą papą, jednokondygnacyjną częścią budynku znajdującą się we wschodniej części. W tych obszarach widoczna jest degradacja i odpajanie tynku. Inną prawdopodobną przyczyną zawilgocenia ścian na pierwszej kondygnacji jest gzyms między parterem a pierwszym piętrzem. Chociaż zewnętrznie wygląda na nienaruszony, wewnętrzne pomiary wilgotności wskazują na obecność możliwych nieszczelności w jego strukturze. W pasie gzymsu widoczne są liczne reparacje wykonywane w przeszłości. Głównym problemem wydaje się tutaj różna termiczna kurczliwość obróbek blacharskich i tynku. Wskutek naprężeń termicznych powstają mikroszczeliny, w które infiltruje woda i powoduje zawilgacanie murów.

Stwierdzono porastanie przez glony i porosty parapetów zewnętrznych. Rośliny te podtrzymują zawilgocenie tych elementów prowadząc do powierzchniowej biodeterioracji.

Na stan elewacji ceglanych mają również wpływ zanieczyszczenia powietrza. W wyniku procesów destrukcyjnych na powierzchni cegieł tworzą się ciemnoszare nawarstwienia. W ich skład wchodzi głównie: sadza, krzemionka, substancje ilaste i smoliste. Nawarstwienia te stanowią podłoże do rozwoju mikroorganizmów, takich jak grzyby i glony. Dodatkowo nawarstwienia są trudno przepuszczalne dla pary wodnej, co sprzyja złuszczeniu powierzchniowemu lic cegieł. Ciemne przebarwienia spowodowane zanieczyszczeniem widoczne są również na powierzchni elewacji pokrytych tynkiem.

Na stan elewacji ma również wpływ nieużytkowanie obiektu. Brak ogrzewania sprzyja utrzymywaniu zawilgocenia elewacji pochodzącego z opadów deszczu. Zawilgocona powierzchniowo elewacja jest podatna na rozwój mikroorganizmów na jej powierzchni (zwłaszcza glonów i grzybów). Brak przeprowadzania konserwacji bieżącej przy obiekcie skutkuje rozwojem roślin zielnych w strefie cokołowej jak również zatykaniem rynien i rur spustowych.

Fot. 2.

Elewacja wschodnia.



Fot. 3.

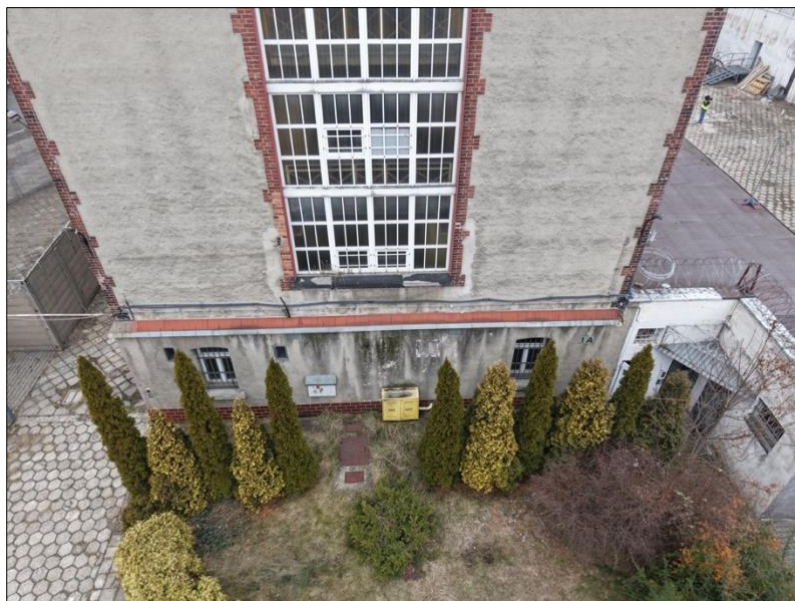
Elewacja wschodnia.



Fot. 4.
Elewacja południowa.



Fot. 5.
Elewacja południowa.



Fot. 6.
Elewacja zachodnia.



Fot. 7.
Elewacja zachodnia.



Fot. 8.
Elewacja zachodnia



Fot. 9.
Elewacja zachodnia.



Fot. 10.
Elewacje północna.



Fot. 11.
Elewacja północna.



Fot. 12.
Dobudówka przy
elewacji północnej.
Widoczny rozwój
mchów i roślinności
zielnej na powierzchni
dachu.



Fot. 13.

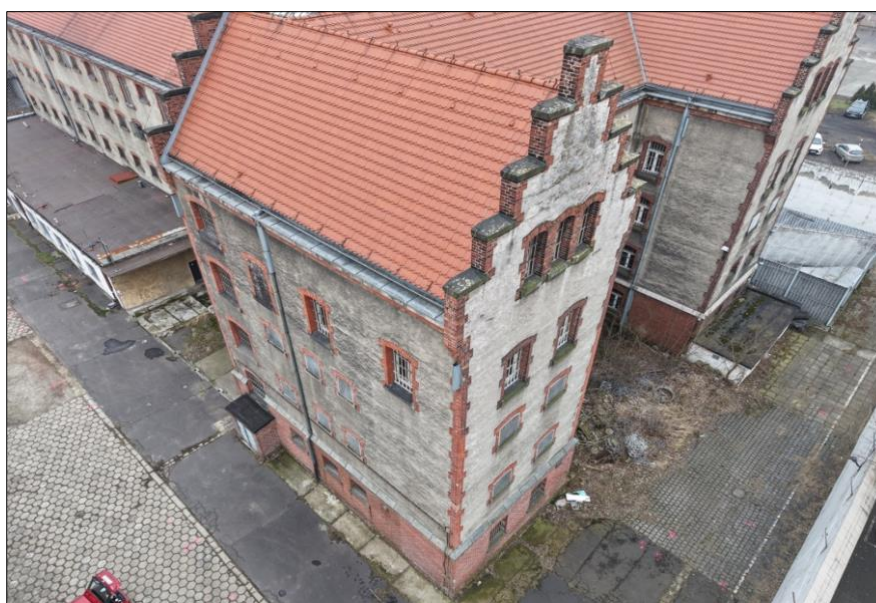
Fragment elewacji
północnej.

Widoczne silne
przebarwienia
spowodowane
osadzaniem się sadzy
i zanieczyszczeń.



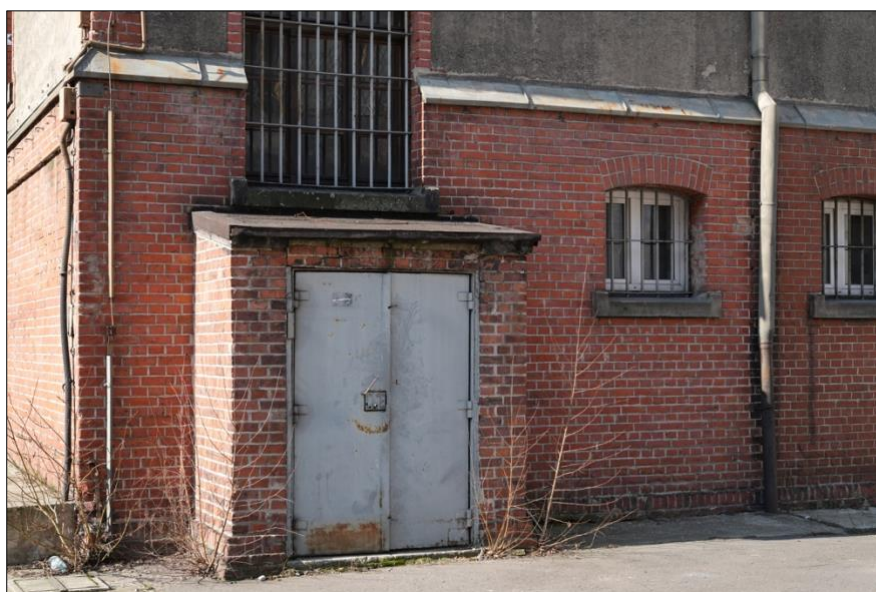
Fot. 14.

Elewacja narożnik
północno-wschodni.



Fot. 15.

Fragment elewacji
wschodniej, widoczna
roślinność krzaczasta
w strefie cokołowej.



Fot. 16.

Elewacja wschodnia,
widoczna
biodeterioracja tynku
pod oknami.



Fot. 17.

Wejście do budynku
od strony wschodniej.
Widoczna silna
biodegradacja strefy
cokołowej.



Fot. 18.

Zadaszenie nad
częścią wschodnią,
degradacja tynku
spowodowana
zalewaniem i korozją
biologiczną
(przyczyna
zawilgacania muru na
poziomie parteru i I
piętra).



Fot. 19.

Elewacja południowa.
Widoczna roślinność
na parapecie okna na
pierwszym piętrze.
Silna biodeterioracja
tynku spowodowana
rozwojem glonów i
grzybów.



Fot. 20.

Elewacja południowa.
Widoczna roślinność
na parapecie okna na
pierwszym piętrze.
Silna biodeterioracja
tynku spowodowana
rozwojem glonów.



Fot. 21.

Fragment elewacji
południowej –
zarośnięta opaska
budynku.



Fot. 22.

Elewacja zachodnia.
Widoczne
zawilgocenie strefy
gzymsu nad parterem
oraz strefy cokołowej.



Fot. 23.

Elewacja zachodnia.
Degradacja muru
wskutek przemarzania
zawilgoconej cegły.
Biodegradacja strefy
cokołowej – widoczny
rozwój roślinności
zielnej.



Fot. 24.

Zbliżenie na
uszkodzone cegły w
miejscu fot. 23.



Fot. 25.

*Gzyms na wysokości
stropu nad parterem.
Strefa zawilgacania
muru – widoczne
liczne reparacje tynku.*



Fot. 26.

*Gzyms na wysokości
stropu nad parterem.
Strefa zawilgacania
muru – widoczne
liczne reparacje tynku.*



Fot. 27.

*Parapety – widoczna
biodeterioracja ze
strony porostów i
glonów.*



Fot. 28.

Fragment elewacji zachodniej, uszkodzone cegły w strefie cokołowej.



Fot. 29.

Fragment elewacji północnej. Strefa cokołowa – widoczny rozwój glonów na elewacji oraz roślin zielnych i krzaczastych przy murze.



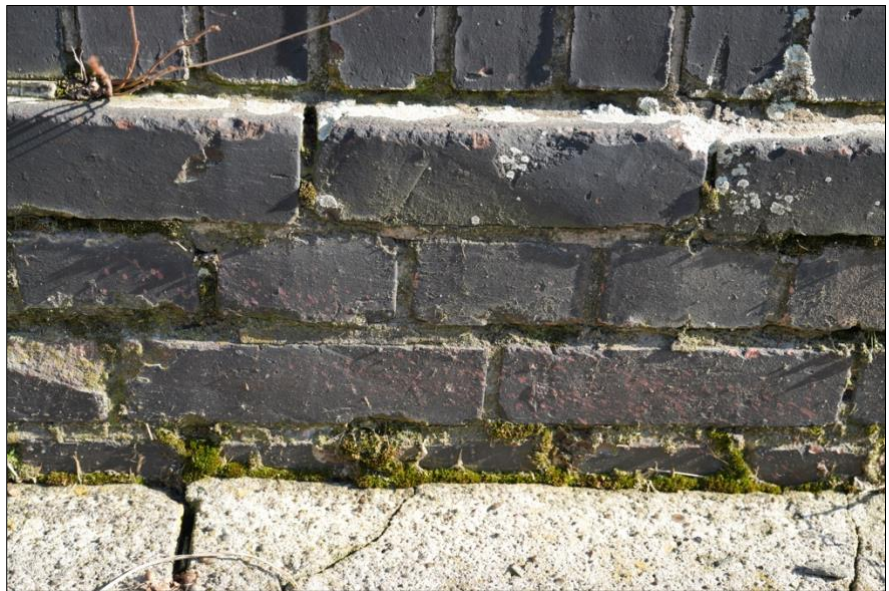
Fot. 30.

Elewacja zachodnia – porosty i glony na parapecie jednego z okien.



Fot. 31.

Elewacja zachodnia –
widoczny wzrost
glonów, porostów,
mchów i roślin
zielnych w strefie
cokołowej.



Fot. 32.

Elewacja zachodnia –
schody przy wejściu
do budynku –
widoczny wzrost
glonów.



Fot. 33.

Elewacja północna –
liczna roślinność
krzaczasta i
samosiejki.



Fot. 34.

*Elewacja północna –
budynek przybudówki,
widoczne samiosiejki.*



Fot. 35.

*Elewacja północna –
glony oraz roślinność
w strefie cokołowej.*



2.2. Konieczne działania naprawcze.

1. Należy uszczelnić system odprowadzania wody deszczowej (rynny, kosze, rury spustowe). Należy zinwentaryzować drożność i szczelność kanalizacji deszczowej.
2. Należy naprawić i uszczelnić wszystkie obróbki blacharskie na gzymsach.
3. Usunąć roślinność krzaczastą rosnącą bezpośrednio przy ścianach budynku. Systemy korzeniowe przyczyniają się do rozluźniania zaprawy w murach piwnic i w fundamentach.
4. Należy odpowiednio wyprofilować teren przy ścianach tak aby w sposób naturalny odprowadzać wody opadowe od murów.
5. Wykonać czyszczenie elewacji z korozji biologicznej metodą piaskowania lub sodowania. Po przeprowadzeniu oczyszczania należy zabezpieczyć powierzchnię ściany w strefie cokołowej środkami hydrofobowymi o dużej paroprzepuszczalności (np.

preparat oparte na nanocząsteczkach, związki krzemoorganiczne – silikony).

Konieczność zastosowania preparatów hydrofobowych o dużej paroprzepuszczalności wynika z wysokiego zawilgocenia przegród zewnętrznych w strefie przy posadzkach, a tym samym zapewnienia możliwości wysychania ich w sposób naturalny. Należy sprawdzić stan tynków pod kątem ich wytrzymałości.

6. Należy usunąć w sposób mechaniczny glony, mchy i porosty z opaski, murów, elementów żelbetowych i kamiennych w miejscach występowania. Po usunięciu mechanicznym należy przeprowadzić czyszczenie chemiczne. Do usuwania zanieczyszczeń biologicznych na elewacjach należy użyć preparatów przeznaczonych do stosowania zewnętrznego i zawierających czwartorzędowe związki amonowe.

3. PARTER

3.1. Zawilgocenie

Przeprowadzono nieniszczący pomiar zawilgocenia murów i sklepień parteru, używając dielektrycznego miernika FLIR MR277 z elektrodą MR12. Zestaw ten pozwala na pomiar do głębokości 10 cm od powierzchni przegrody. Wyniki pomiarów przedstawiono na Rys. 1. Badania wykazały, że w większości budynku ściany na poziomie parteru są suche powyżej 20-30 cm od poziomu posadzki. W niektórych miejscach na zewnętrznych ścianach budynku zaobserwowano zwiększone zawilgocenie powyżej wysokości 200 cm, co jest prawdopodobnie spowodowane infiltracją wody opadowej w przestrzeń muru przez nieszczelności gzymsu między pierwszą a drugą kondygnacją. W innych miejscach, gdzie wykryto wyraźnie podwyższoną wilgotność muru, również można ją powiązać z uszkodzeniem lub brakiem obróbek blacharskich lub nieszczelnościami przy rurach spustowych. Do tych obszarów należą między innymi mury przy włączu (lub rozebranym kominie) na dachu parterowego budynku przy wschodniej elewacji, przy drzwiach wejściowych na zachodniej elewacji oraz przy dwóch symetrycznie rozmieszczonych klatkach schodowych po wschodniej i zachodniej stronie budynku. Wyraźnie najniższym zawilgoceniem charakteryzują się ściany wewnętrzne w środkowej części budynku. Jedyne zawilgocenia ścian wewnętrznych związane są z miejscowymi przeciekami instalacji wod.-kan.

W trakcie wizji nie wykonywano odkrywek, autor ekspertyzy nie ma również wiedzy o stanie wód gruntowych czy ewentualnym zaleganiu wód opadowych na terenie wokół budynku. Niskie zawilgocenie ścian wewnętrznych może wskazywać na niski wpływ wód gruntowych na ogólne zawilgocenie ścian.

3.2. Korozja biologiczna

Budynek pozostaje nieużytkowany od 2018 r. Doprowadziło to do rozwoju korozji biologicznej na powierzchni przegród zewnętrznych a w przypadku części pomieszczeń również ścian wewnętrznych. Na powierzchni ścian i sklepień stwierdzono obecność kolonii grzybów pleśniowych. Porażenie mikrobiologiczne dotyczy większości powierzchni ścian zewnętrznych we wszystkich pomieszczeniach poziomu parteru. Na większości przegród, również wewnętrznych, zaobserwowano pojedyncze kolonie grzybów pleśniowych. W czasie przeprowadzania wizji temperatura w pomieszczeniach aresztu utrzymywała się w granicach 5-10°C. Przy tak niskich temperaturach większość grzybów pleśniowych ma ograniczoną aktywność. Dla części przegród stwierdzono kolonie grzybów pleśniowych, których wzrost związany był z zawilgoceniem ścian wewnętrznych z nieszczelności instalacji wod. kan w okresie użytkowania obiektu.

Fot. 36.

Piwnice. Widoczny miejscowy przeciek – odparzenia tynku i rozwój grzybów pleśniowych.



Fot. 37.

Piwnice. Miejscowy przeciek z kanalizacji.



Fot. 38.

Piwnice. Silna degradacja tynku spowodowana wysoleniami i korozją biologiczną.



Fot. 39.

Piwnice. Silna degradacja tynku spowodowana przeciekiem przy włączu na dachu parterowego budynku od strony wschodniej.



Fot. 40.

Piwnice. Silna degradacja tynku spowodowana wysoleniami i korozją biologiczną.



Fot. 41.

Piwnice. Rozwój
grzybów pleśniowych
na tynku.



Fot. 42.

Piwnice. Rozwój
grzybów pleśniowych
na tynku.



Fot. 43.

Piwnice. Silna
degradacja tynku
spowodowana
wysoleniami i korozją
biologiczną w miejscu
lokalnego przecieku.



3.3. Działania naprawcze

1. Wszystkie mury i sklepienia muszą być poddane dokładnemu odgrzybianiu polegającemu na odbiciu wszystkich zdegradowanych i zagrzybionych tynków i dwukrotnym oprysku środkami biobójczymi, przy czym po pierwszym mury należy wyczyścić szczotkami. Dokładną logistykę procesu odgrzybiania przedstawiono w p. 8 nn. ekspertyzy, zestawienie środków do odgrzybiania zamieszczono w p. 9. Zbicie tynków z wszystkich ścian jest konieczne również ze względu na zintensyfikowanie naturalnego wysychania powierzchniowego murów. Zakres tynków koniecznych do skucia zaznaczono na Rys. 2. Dla pozostałych ścian, sklepień i stropów można przeprowadzić proces odgrzybiania bez konieczności skuwania tynków.
2. Konieczność wykonania izolacji powinna być poprzedzona badaniami geologicznymi oraz badaniami rozkładu zawilgocenia w murze. W przypadku wykonania wtórnej izolacji ścian parteru, zaleca się użyć rozwiązań systemowych. Dokładne zalecenie dotyczące izolacji pozostają w gestii projektanta.

4. I, II, III PIĘTRO

Opis stanu pomieszczeń na kondygnacjach I, II i III piętra wykonano na podstawie oglądu i pomiarów zawilgocenia ścian w pomieszczeniach oraz badań mikrobiologicznych powietrza i powierzchni.

4.1. Stan pomieszczeń

W pomieszczeniach kondygnacji I piętra stwierdzono silne zawilgocenie dolnej części ściany wschodniej na długości parterowej części budynku. Jest to zapewne spowodowane nieszczelnościami w obróbkach blacharskich na połączeniu połaci dachu i ściany. Szczególnie silne zawilgocenie, obejmujące również ściany wewnętrzne, stwierdzono na wysokości elementu stanowiącego dawny wąż lub zakończenie komina. Stwierdzono miejscowe zawilgocenia dolnej strefy przy posadzce w pomieszczeniach na ścianie zachodniej, co może być związane z miejscowymi nieszczelnościami obróbek blacharskich gzymsu nad parterem.

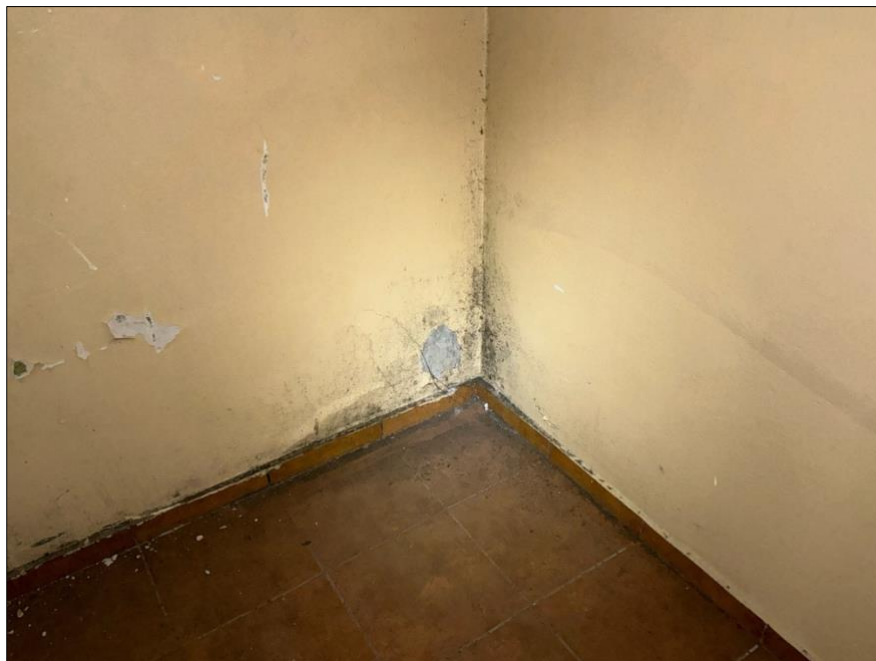
Na wszystkich trzech kondygnacjach widoczne są miejsca, w których dochodziło do nieszczelności systemu wod.-kan. i c.o. podczas użytkowania budynku. W chwili obecnej miejsca te pozostają suche. Miejsca te widoczne są zwłaszcza w pomieszczeniach sanitariatów.

Warunki wilgotnościowo-ciepłne panujące w budynku pozostają zbliżone do warunków zewnętrznych co nie sprzyja rozwojowi korozji biologicznej na suchych powierzchniach ścian. Grzyby pleśniowe (strzępkowe) występują w postaci pojedynczych kolonii, nie stwierdzono na poziomach parteru i pozostałych pięter stanowisk z zaawansowaną biodeterioracją. Badania skażenia powietrza wykazały stosunkowo wysokie wartości w porównaniu do

środowiska zewnętrznego – świadczy to o silnym wpływie skażenia mikrobiologicznego powierzchni ścian i stropów piwnic na cały budynek. Również badania zanieczyszczenia mikrobiologicznego powierzchni wykazały wysokie wartości dla ścian zewnętrznych, co związane jest z przemarzaniem tych ścian w okresie zimowym, jak również wykraplaniem się pary wodnej na chłodnych powierzchniach murów w okresie wczesnowiosennym, co w efekcie prowadzi do rozwoju grzybów pleśniowych na powierzchni ścian. Zanieczyszczenie ścian wewnętrznych jest niższe, jedynie liczne kolonie grzybów pleśniowych stwierdzono w okolicach pionów wod.-kan., gdzie w przeszłości mogło dochodzić do miejscowych nieszczelności.

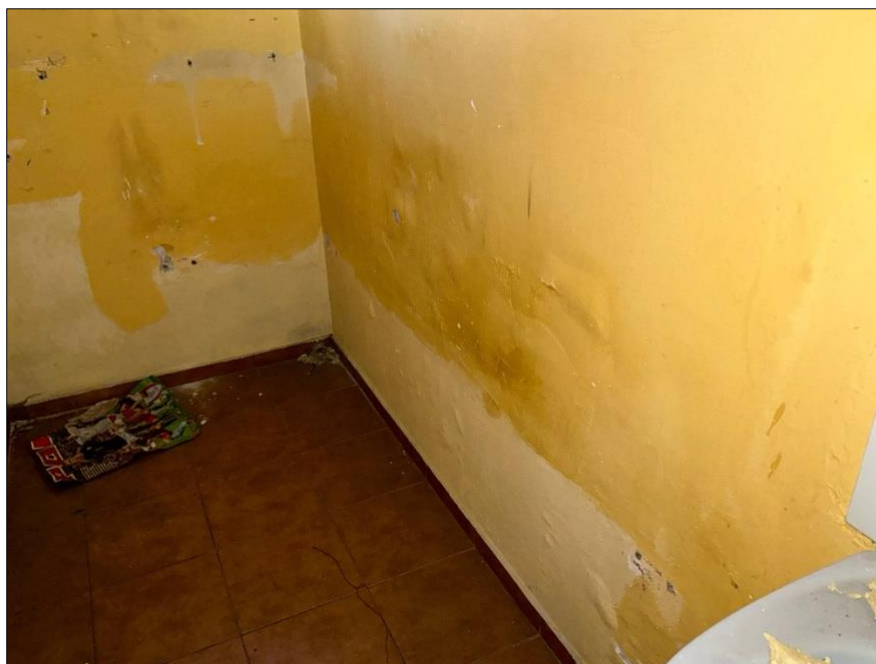
Fot. 44.

I piętro, rozwój grzybów pleśniowych w narożniku w strefie zawilgoconej.



Fot. 45.

I piętro. Ściany zawilgocone, odparzone tynki i rozwój korozji ze strony grzybów pleśniowych.



Fot. 46.

II piętro, liczne kolonie grzybów pleśniowych na tynku w miejscu dawnego przecieku z kanalizacji.



Fot. 47.

II piętro, liczne kolonie grzybów pleśniowych na tynku w miejscu dawnego przecieku z kanalizacji.



Fot. 48.

II piętro, kolonie grzybów pleśniowych na tynku w miejscu dawnego przecieku z kanalizacji.



4.2. Zalecenia

1. Należy skuć tynki w miejscach występowania zawilgoceń i zagrzybień. Na pozostałych powierzchniach ścian wystarczy zedrzeć powłokę malarską. Ze względu na planowane wykorzystanie obiektu do celów biurowych zaleca się wymianę wszystkich tynków wewnętrznych ścian. Zakres tynków koniecznych do skucia zaznaczono na rysunkach 3-5.
2. Odkryte mury zabezpieczyć środkami grzybobójczymi przeznaczonymi do stosowania wewnątrz pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi i zawierającymi chlorek didecyldimetyloamonium lub czwartorzędowe związki amonowe. Należy stosować podwójny oprysk (pp. 10 i 11 nn. ekspertyzy).
3. Mokre i wilgotne mury pozostawić nieotynkowane do momentu ich wyschnięcia lub zastosować osuszanie generatorami mikrofal lub nagrzewnicami. Sztuczne osuszanie stosować po zlikwidowaniu źródeł zawilgacania ścian.

5. PODDASZE

5.1. Ściany

Zmierzono zawilgocenie ścian poddasza. Nie stwierdzono miejsc z podwyższoną wilgotnością. Na części ścian stwierdzono korozję biologiczną ze strony grzybów pleśniowych. Dotyczy to części ściany wschodniej części poddasza oraz wszystkich ścian w niskim pomieszczeniu w środkowej części (Rys. 6). Skażenie ścian jest wysokie i wymaga usunięcia tynków i odgrzybienia powierzchni murów.

5.2. Więźba

Wykonano pomiar zawilgocenia elementów drewnianych więźby – wszystkie elementy są w stanie powietrzno-suchym. Wizja stanu więźby i pomiar zawilgocenia elementów przeprowadzany był w zimie, w okresie bez opadów deszczu.

Stwierdzono silne porażenie grzybami pleśniowymi elementów stropu w obniżonym pomieszczeniu w części centralnej budynku. Do pomieszczenia tego wyprowadzona jest wentylacja lub odpowietrzenie z kanalizacji z niższych pięter – prawdopodobnie to spowodowało w przeszłości rozwój grzybów strzępkowych na powierzchni drewnianego stropu. Strop w przedmiotowym pomieszczeniu jest prawdopodobnie oryginalny. W przeszłości został on dociążony, co spowodowało silne odkształcenie belek stropowych. Zostały one wtórnie podparte drewnianymi słupami. Widoczna jest korozja słupów wskutek żerowania larw owadów szkodników drewna.

W części północno-zachodniej poddasza został przeprowadzony remont, elementy więźby są wykończone lakierem bezbarwnym, nie stwierdzono korozji ze strony grzyba domowego jak również owadów szkodników drewna.

W części środkowej oraz wschodniej elementy więzby w większości oryginalne, ostatni remont przeprowadzono podczas wymiany pokrycia. Stwierdzono pojedyncze elementy uszkodzone wskutek żerowania larw owadów (Rys. 6 i 7).

Oprócz północnej części całość poddasza nad głównym budynkiem aresztu jest dostępna dla gołębi. Doprowadziło to do silnego zanieczyszczenia odchodami ptaków praktycznie wszystkich elementów więzby oraz powierzchni murów. Utrudnia to rozpoznanie stanu elementów a dodatkowo odchody przyczyniają się do korozji drewna. Guano zawiera wysokie stężenia kwasu moczowego, który działa destrukcyjnie na materiały budowlane, takie jak drewno, metal czy beton. Drewno pod wpływem działania kwasów może ulegać przyspieszonej biodegradacji, a metale, takie jak stal użyta w konstrukcji więzby, mogą korodować. Długotrwała ekspozycja na działanie odchodów może prowadzić do obniżenia wytrzymałości konstrukcyjnej elementów nośnych. Guano gołębie jest nośnikiem wielu patogenów, które mogą stanowić zagrożenie zdrowotne dla ludzi. Między innymi, może zawierać histoplazmę, bakterie z rodzaju *Chlamydochloa*, oraz wirusy, które mogą wywoływać rozmaite choroby płucne i alergiczne. W przypadku więzby dachowej i pokrycia dachowego, które są trudne do regularnej kontroli i czyszczenia, rozwój kolonii mikrobiologicznych jest szczególnie prawdopodobny.

Na większości elementów stwierdzono ślady nieaktywnej grzybni, prawdopodobnie powłocznika gładkiego (brak możliwości pełnego rozpoznania).

Fot. 49.

Pomieszczenie na poddaszu w części północnej. Widoczny oryginalny drewniany strop – silne porażenie grzybami strzępkowymi.



Fot. 50.

Pomieszczenie na poddaszu w części północnej. Widoczny oryginalny drewniany strop – silne porażenie grzybami strzępkowymi.



Fot. 51.

Pomieszczenie na poddaszu w części północnej. Widoczny oryginalny drewniany strop – silne porażenie grzybami strzępkowymi.



Fot. 49.

Pomieszczenie na poddaszu w części północnej. Widoczny oryginalny drewniany strop – silne porażenie grzybami strzępkowymi.



Fot. 49.

Pomieszczenie na
poddaszu w części
północnej.

Liczne kolonie
grzybów pleśniowych
na ścianach.



Fot. 50.

Fragment więźby w
części północno-
wschodniej.



Fot. 51.

Fragment więźby w
części północno-
wschodniej.



Fot. 52.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 53.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi. Widoczny rozwój grzyba domowego, prawdopodobnie powłocznika gładkiego, na elementach więźby.



Fot. 54.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 55.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi. Widoczny rozwój grzyba domowego, prawdopodobnie powłocznika gładkiego, na elementach więźby.



Fot. 56.

Więżba w południowej części poddasza. Liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi. Widoczny rozwój grzyba domowego na krokwiach, prawdopodobnie powłocznika gładkiego.



Fot. 57.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 58.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi. Widoczny rozwój grzyba domowego, prawdopodobnie powłocznika gładkiego, na elementach więźby.



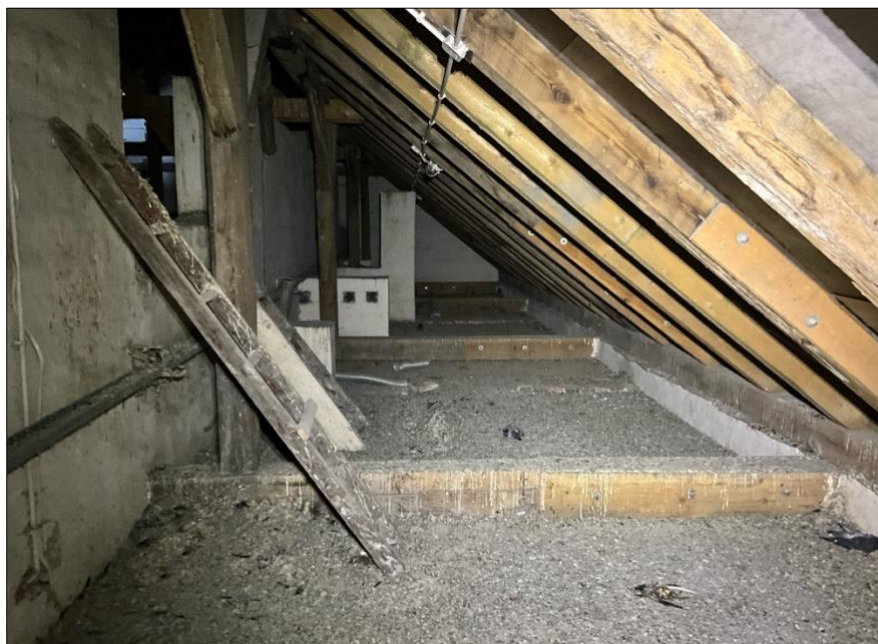
Fot. 59.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 60.

Więżba w środkowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi. Widoczny rozwój grzyba domowego, prawdopodobnie powłocznika gładkiego, na elementach więźby.



Fot. 61.

Więźba w środkowej części poddasza.
Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 62.

Więźba w południowej części poddasza.
Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.
Widoczny rozwój grzyba domowego, prawdopodobnie powłoczniaka gładkiego, na elementach więźby.



Fot. 63.

Więźba w południowej części poddasza.
Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 64.

Więźba w południowej części poddasza. Widoczne liczne zanieczyszczenia odchodami gołębi.



Fot. 65.

Więźba w północnej części poddasza. Widoczny rozwój grzyba domowego, prawdopodobnie powłocznika gładkiego, na elementach więźby.



Fot. 66.

Poddasze, elementy więźby z widocznymi aktywnymi żerowiskami larw owadów szkodników drewna.



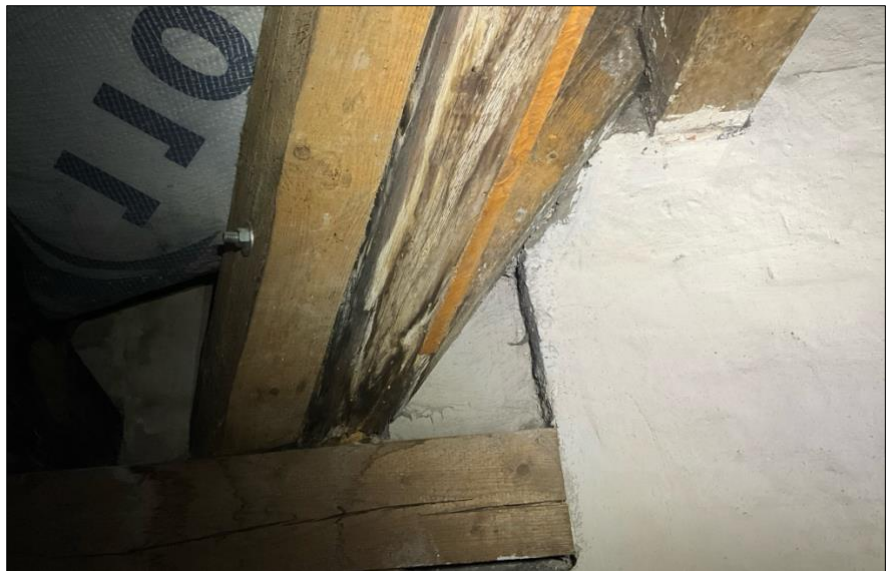
Fot. 67.

Poddasze, elementy więźby z widocznymi aktywnymi żerowiskami larw owadów szkodników drewna..



Fot. 68.

Widoczny rozwój grzyba domowego na elemencie więźby.



Fot. 69.

Murłata z widocznymi aktywnymi żerowiskami owadów w dolnej części. Widoczny otwór wylotowy na łacie.



Fot. 70.

Grzyby pleśniowe na
tynku ścian poddasza.



5.3. Zalecenia:

1. W niskim pomieszczeniu w północnej części środkowego skrzydła należy wymienić wszystkie słupy podtrzymujące drewniany strop. Słupy są wtórne i posiadają liczne uszkodzenia spowodowane żerowaniem larw owadów. Należy oczyścić strop drewniany z grzybów pleśniowych, konieczne jest usunięcie powłoki malarskiej ze względu na możliwość przerastania strzępeków grzybów przez powłokę i uszkodzenie drewna. Po usunięciu powłoki należy zeszlifować wierzchnią warstwę drewna 3-5 mm a następnie zabezpieczyć odpowiednimi środkami. Należy usunąć wylot wentylacji znajdujący się w przestrzeni pomieszczenia.
2. Wymienić wszystkie elementy z korozją wyższą niż 50% (Rys. 6 i 7). W przypadku wymiany fragmentu elementu należy przewidzieć margines 30 cm. Elementy z korozją mniejszą niż 5% należy zabezpieczyć środkami przeciw korozji biologicznej. Elementy z korozją mniejszą niż 50% a większą niż 5% można pozostawić po uprzedniej konsultacji z konstruktorem. Zaleca się wymianę wszystkich elementów z uszkodzeniami powyżej 20%.
3. Należy zabezpieczyć poddasze przed przedostawaniem się ptaków. Podczas wizji stwierdzono obecność gniazd z młodymi ptakami. Ze względu na gniazdowanie gołębi porządkowanie poddasza można przeprowadzić między 16 października a końcem lutego. Porządkowanie poddasza oraz dezynfekcję i dezynsekcję po gołębiach powinna przeprowadzić wyspecjalizowana firma.
4. Po usunięciu gołębi oraz guana i przeprowadzeniu dezynfekcji należy przeprowadzić dokładny ogląd elementów więźby nad główną częścią budynku. W chwili obecnej nie

ma możliwości przeprowadzenia dokładnego oglądu ze względu na wysokie zagrożenie zdrowia. W chwili obecnej przy wykonywaniu prac wymagających wizji w przestrzeni poddasza należy stosować pełne zabezpieczenie osobiste. Osoby wykonujące prace powinny być wyposażone w maski z odpowiednimi filtrami (np. typu FFP3), okulary ochronne, rękawice nitrylowe oraz odzież ochronną.

5. Zabezpieczyć wszystkie elementy drewniane więźby środkiem zapobiegającym rozwojowi grzybów i owadów. Ze względu na brak informacji o zastosowanym wcześniej środku zabezpieczającym, należy przed implikacją środka wykonać próby wchłaniania w drewno. W pierwszej kolejności należy zastosować środki solne oparte o mieszaninę soli amonowych kwasu fosforowego i siarkowego i związków boru. W przypadku ograniczonej chłonności elementów drewnianych należy zastosować środki oparte na rozpuszczalnikach zawierających permetrynę. Po wykonaniu zabezpieczenia należy w widocznym miejscu zamieścić informację o zastosowanym środku wraz z datą zabezpieczania więźby.
6. Nowe, wprowadzane elementy drewniane powinny być powietrzno-suche i zabezpieczone ciśnieniowo środkami trójfunkcyjnymi. Deski powinny być dokładnie okorowane. Według Polskiej Normy PN-EN 1995-1-1:2010 (Norma Europejska Eurokod 5, Projektowanie konstrukcji drewnianych, Część 1-1: Postanowienia ogólne, Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków); Norma Europejska EN 1995-1-1:2004 z wył. Popr. AC-2006 i zmianą A1:2008, dopuszczalne wilgotności drewna wbudowanego w konstrukcjach chronionych przed zawilgoceniem to 18% wilgotności masowej. Należy pamiętać o zabezpieczaniu rzazów podczas montażu elementów.
7. Dokładną procedurę likwidacji biokorozji oraz zabezpieczania elementów więźby przedstawiono w dalszej części ekspertyzy.

6. ZIDENTYFIKOWANE ORGANIZMY PRZYCZYNIAJĄCE SIĘ DO BIODEGRADACJI TKANKI BUDOWLANEJ

6.1. Grzyby pleśniowe

Grzyby pleśniowe mogą rozwijać się na ceglach, zaprawach, tynkach ścian, sufitów, drewnianych i żelbetowych elementach konstrukcyjnych, tapetach i innych elementach budynków, materiałach pochodzenia organicznego w miejscach o zwiększonej wilgotności. Grzyby oprócz wilgoci potrzebują do swego rozwoju substancji pokarmowych, których źródłem mogą być materiały budowlane pochodzenia organicznego lub cząsteczki kurzu zawierające materiał organiczny osiadające na ścianach, sufitach czy innych przegrodach. W miejscach występowania grzybów rozwijają się również bakterie powodując dodatkowy rozkład podłoża.

Szkody powstające wskutek występowania grzybów pleśniowych w budynkach można podzielić na abiotyczne i biotyczne. Te pierwsze to głównie utrzymywanie zwiększonej wilgotności podłoża, pogorszenie walorów estetycznych. Grzybnia grzybów strzępkowych przerasta materiał budowlany dość płytko nie zagrażając konstrukcyjnym elementom budynku, powodując jednak dość poważne uszkodzenia elementów wykończeniowych. Tynki pod wpływem produktów przemiany materii u grzybów, takich jak kwasy i produkty gazowe, mogą się osypywać i pękać. Utrzymywanie stanu zwiększonej wilgotności, może stać się przyczyną do rozwoju dużo groźniejszych dla konstrukcji budynku grzybów domowych.

6.2. Grzyby domowe

Powłocznik gładki *Corticium laeve*. Grzyb powodujący słaby powierzchniowy rozkład drewna. Wilgotność optymalna do rozwoju 80-90%. Występuje na drewnie gatunków iglastych (głównie sosna i świerk) na więźbie dachowej, belkach stropowych, drewnianych ścianach. W przedmiotowym budynku został zidentyfikowany na deskowaniu.

6.3. Glony

Glony są to organizmy samożywne, potrzebujące do swojego rozwoju środowiska wodnego. Tylko nieliczne glony żyją poza środowiskiem wodnym na przykład na skałach czy na pniach. Do rodzajów mogących żyć poza środowiskiem wodnym należy *Chlorella*, która powoduje uszkodzenia muru, tynku czy pomników. Oprócz uszkodzeń estetycznych może dojść pod wpływem zarastania przez glony do uszkodzeń mechanicznych (zamarzanie komórek), jak i chemicznych (rozpuszczanie węgla wapnia CaCO_3).

6.4. Porosty

Organizmy składające się z dwóch komponentów: glonu i grzyba. Organizmy te nie potrzebują do życia żadnych związków z podłoża. Produkty ich przemiany materii mogą powodować rozkład chemiczny podłoża natomiast utrzymywanie zwiększonej wilgotności prowadzi do kruszenia materiałów podczas mrozów. Obumarłe komórki tych organizmów tworzą warstwę humusu dając możliwość zasiedlania roślinom wyższym. Porosty mogą wytwarzać związki chemiczne, w tym kwasy organiczne, które mogą reagować z elementami mineralnymi betonu lub zaprawy. Choć proces ten jest zazwyczaj powolny, długoterminowe oddziaływanie może prowadzić do powierzchniowej erozji i osłabienia struktury.

Zidentyfikowano następujące gatunki: Misecznica murowa *Lecanora muralis*, Jaskrawiec cytrynowy *Caloplaca citrina*,

6.5. Mszaki

Mają zdolność do penetrowania niektórych rodzajów kamienia swoimi chwytnikami, którymi mogą również pobierać wodę z solami mineralnymi. Zbrylona, zaschnięte obumarłe

fragmenty mszaków mogą zatykać rury spustowe lub tworzyć warstwę organiczną dającą możliwość rozwoju innym roślinom. Po pewnym czasie dochodzi do korozji nieorganicznych materiałów budowlanych inicjowanej przez mszaki. Mszaki mają zdolność do zatrzymywania dużych ilości wody, co może prowadzić do wzrostu wilgotności murów. To zatrzymywanie wilgoci stwarza sprzyjające warunki do rozwoju grzybów, pleśni i innych organizmów, które mogą być szkodliwe dla struktury budynku.

Stała obecność wody oraz cykliczne zamarzanie i rozmrażanie wody zatrzymanej w strukturach mszaków mogą prowadzić do powolnej erozji i uszkodzeń muru, zwłaszcza w klimatach o dużych wahaniami temperatury. Obecność mszaków na murach jest często niepożądana z punktu widzenia estetyki budynku. Ich usunięcie może wymagać regularnej konserwacji, aby zapobiec dalszym problemom i utrzymać odpowiedni wygląd budynku.

Zidentyfikowane gatunki: Brodek murowy *Tortula muralis*, Prątnik srebrzysty *Bryum argenteum*.

6.6. Owady

Kołatek domowy *Anobium punctatum*. Chrząszcz o długości ciała od 3 – 4 mm, barwy brązowej do brunatnej. Chrząszcze pojawiają się od kwietnia do końca sierpnia. Jaja składane są kupkami w szpary, rysy drewna i otwory wylotowe na ścianach starych żerowisk. Larwy o długości ciała 6 mm. W drewnie iglastym, świeżo wylęgnięte larwy drążą chodniki wzdłuż słoików w drewnie wczesnym słoja rocznego. W drewnie liściastym chodnik młodej larwy ma przebieg nieregularny. Chodniki larwalne mają średnicę ok. 2 mm. Przekrój chodnika na całej długości jest kolisty. W drewnie silnie opadniętym chodniki są silnie zagęszczone i tworzą cały labirynt. Chodniki wypełnione są mączką i kałem kształtu jajowatego, nieco zaokrąglone. Chodnik wyjściowy przygotowuje larwa, pozostawiając tylko cienką ściankę, którą przegryza chrząszcz i wówczas mączka wysypuje się na zewnątrz tworząc kopczyki. Otwór larwalny ma ok. 2 mm średnicy. Duży wpływ na okres żerowania larwy ma wilgotność i temperatura powietrza. Larwy potrzebują do swojego rozwoju dużej wilgotności. Dlatego częściej spotyka się kołatkę domowego w dolnych i przyziemnych partiach budowli, w podłodze i w pomieszczeniach zimnych, nie wietrzonych, niż np. w konstrukcjach dachowych. Kołatek przez dłuższy czas może odżywiać się czystą celulozą dzięki rozwiniętej symbiozie z drożdżami. Szkodnik ten rozwija się w martwym drewnie iglastym i liściastym. Żeruje głównie w części bielastej sosny, dębu, jodły i grochodrzewu. W drewnie świerka, jodły, brzozy i buka może wgryzać się nawet głębiej.

Obrzeżek gołębień (Argas) rodzina Argasidae

Należy on do rodziny kleszczy, żyje głównie w ptasich gniazdach, gołębnikach, kurnikach, starych strychach i wieżach oraz w ich pobliżu szczególnie w miejscach ciemnych i wilgotnych. Pasożytuje na gołębiach i drobiu czasami atakuje człowieka. Obrzeżki roznoszą różne zarazki chorobotwórcze, m. in.: wirusy kleszczowego zapalenia mózgu, krętek wywołujących boreliozę, bakterie wywołujące salmonelozę i inne choroby zakaźne. Pospolity

w wielu miastach, gdzie dużo gołębi: strychy, poddasza, wieże kościołów. Stwierdzono przypadki śmierci ludzi pokąsanych przez obrzeżki. Jest to bardzo groźna choroba wirusowa, wyjątkowo łatwo ogarniająca całe stada ptaków. Zakażenie następuje przez bezpośredni kontakt z chorym ptakiem, przez zakażoną wodę, zetknięcie z odchodami chorego gołębia, a także przez wdychanie pyłów z zakażonych odchodów. Nosicielami choroby mogą być także roztocza i wszoły odżywiające się krwią ptaków. **Trzeba pamiętać, że ornitoza jest bardzo groźna również dla ludzi.**

6.7. Gołębie

Odchody gołębi stanowią poważne zagrożenie chemiczne dla elementów budowlanych, w tym więźby dachowej. Guano zawiera wysokie stężenia kwasu moczowego, który działa destrukcyjnie na materiały budowlane, takie jak drewno, metal czy beton. Drewno pod wpływem działania kwasów może ulegać przyspieszonej biodegradacji, a metale, takie jak stal użyta w konstrukcji więźby, mogą korodować. Długotrwała ekspozycja na działanie odchodów może prowadzić do obniżenia wytrzymałości konstrukcyjnej elementów nośnych. Guano gołębie jest nośnikiem wielu patogenów, które mogą stanowić zagrożenie zdrowotne dla ludzi. Między innymi, może zawierać histoplazmę, bakterie z rodzaju Chlamydophila, oraz wirusy, które mogą wywoływać rozmaite choroby płucne i alergiczne. W przypadku więźby dachowej i pokrycia dachowego, które są trudne do regularnej kontroli i czyszczenia, rozwój kolonii mikrobiologicznych jest szczególnie prawdopodobny. Dodatkowym czynnikiem ryzyka, o którym należy wspomnieć, jest możliwość zwiększenia ryzyka pożarowego związanego z obecnością materiałów gniazdowych pozostawianych przez gołębie. Suche gałęzie, liście i inne organiczne materiały, z których gołębie budują swoje schronienia, są łatwopalne i w razie zaprószenia ognia, mogą przyczyniać się do szybkiego rozprzestrzenienia pożaru.

7. IDENTYFIKACJA MIKROSKOPOWA WYKRYTYCH OBJAWÓW KOROZJI BIOLOGICZNEJ

7.1. Metodyka

W niniejszej ekspertyzie podczas wizji w budynku stwierdzono makroskopowo występowanie stanowisk grzybów pleśniowych. Z wybranych pomieszczeń pobrano próby z powietrza w celu określenia stężenia mikroorganizmów w powietrzu. Do pobierania prób użyto próbnika powietrza MicroBio firmy De Ville Biotechnology. Z każdego badanego pomieszczenia pobrano po 50l powietrza na szalki z podłożem agarowym firmy BTL: MEA - Malt Extract Agar - podłoże dedykowane dla wzrostu grzybów pleśniowych. Z wybranych miejsc pobrano próby odciskowe przy użyciu płytek RODAC Contact.

Po okresie 14-dniowej inkubacji szalek w temp. 26°C liczono kolonie mikroorganizmów, które wyrosły na podłożach stałych. Uzyskaną liczbę mikroorganizmów zdolnych do wzrostu na podłożu stałym przeliczano uwzględniając poprawkę Feller'a na liczbę mikroorganizmów znajdujących się w 1 m³ powietrza. Identyfikację przeprowadzono dla zarodnikujących kolonii grzybów strzępkowych wyrosłych po inkubacji. Oznaczono poszczególne rodzaje oraz określono ich szkodliwość dla zdrowia człowieka i tkanki budowlanej.

7.2. Wyniki

Tabela 2. Stężenia zarodników grzybów pleśniowych w powietrzu. Miejsca pobrania prób zaznaczono na rysunkach 2-6.

Kolory oznaczają: zielony – niskie stężenia, żółty – stan podwyższony, czerwony – wysokie stężenia.

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
Parter		
P1	780	Aspergillus sp. Aureobasidium sp. Cladosporium sp. Fusarium sp. Mucor sp. Phoma sp. Stachybotrys sp.
P2	872	Acremonium sp. Alternaria sp. Aspergillus sp. Cladosporium sp. Fusarium sp. Trichoderma sp. Penicillium sp. Mucor sp.
P3	944	Acremonium sp. Aspergillus sp. Aureobasidium sp. Cladosporium sp. Trichoderma sp. Mucor sp. Stachybotrys sp.
P4	1410	Acremonium sp. Alternaria sp. Aspergillus sp. Cladosporium sp. Trichoderma sp. Mucor sp. Phoma sp.

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
P5	1242	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P6	1548	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P7	1182	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P8	1282	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P9	840	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P10	712	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i>

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
		<i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P11	755	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P12	1080	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P13	866	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
I piętro		
P14	826	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P15	690	<i>Acremonium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i>

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
		<i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P16	634	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
P17	738	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P18	780	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
P19	812	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P20	1370	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P21	712	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i>

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
		<i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
II piętro		
P22	640	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P23	627	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P24	820	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P25	840	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P26	628	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
		<i>Stachybotrys sp.</i>
P27	730	<i>Acremonium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P28	682	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P29	660	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Phoma sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
III piętro		
P30	746	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P31	712	<i>Acremonium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
P32	698	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
		<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
P33	621	<i>Acremonium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P34	678	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P35	649	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Phoma sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P36	693	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P37	688	<i>Acremonium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
P38	706	<i>Acremonium sp.</i>

Pomieszczenie	Grzyby pleśniowe CFU / m ³	Zidentyfikowane dominujące rodzaje grzybów
		<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
Poddasze		
P39	762	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P40	1470	<i>Alternaria sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
P41	1820	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i>
Powietrze atmosferyczne	184	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i>

Tabela 3. Skażenie mikrobiologiczne powierzchni ścian.

Opis miejsca pobrania próbki	liczebność zarodników grzybów strzępkowych na powierzchni CFU / 100 cm ²	Dominujące rodzaje grzybów strzępkowych
<i>Parter</i>		
Punkt S1	182	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S2	215	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>

Opis miejsca pobrania próbki	liczebność zarodników grzybów strzępkowych na powierzchni CFU / 100 cm ²	Dominujące rodzaje grzybów strzępkowych
		<i>Penicillium sp.</i>
Punkt S3	284	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Penicillium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
Punkt S4	266	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
Punkt S5	108	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Fusarium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i>
Punkt S6	148	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S7	164	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S8	142	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S9	102	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Aspergillus sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S10	188	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
<i>I piętro</i>		
Punkt S11	140	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>

Opis miejsca pobrania próbki	liczebność zarodników grzybów strzępkowych na powierzchni CFU / 100 cm ²	Dominujące rodzaje grzybów strzępkowych
Punkt S12	78	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S13	112	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S14	78	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S15	52	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S16	68	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Aureobasidium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
Punkt S17	164	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S18	182	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Acremonium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S19	62	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Acremonium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S20	82	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
<i>II piętro</i>		
Punkt S21	48	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S22	62	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>

Opis miejsca pobrania próbki	liczebność zarodników grzybów strzępkowych na powierzchni CFU / 100 cm ²	Dominujące rodzaje grzybów strzępkowych
		<i>Penicillium sp.</i>
Punkt S23	80	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S24	68	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Phoma sp.</i> <i>Mucor sp.</i>
Punkt S25	54	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Acremonium sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>
Punkt S26	74	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S27	82	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S28	88	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i>
Punkt S29	112	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
<i>III piętro</i>		
Punkt S30	40	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>
Punkt S31	62	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S32	48	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i>
Punkt S33	46	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i>

Opis miejsca pobrania próbki	liczebność zarodników grzybów strzępkowych na powierzchni CFU / 100 cm ²	Dominujące rodzaje grzybów strzępkowych
		<i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S34	52	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S35	42	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S36	50	<i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Mucor sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S37	64	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Trichoderma sp.</i>
Punkt S38	56	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Phoma sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S39	68	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Phoma sp.</i>
<i>Poddasze</i>		
Punkt S40	158	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Stachybotrys sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S41	64	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i> <i>Penicillium sp.</i>
Punkt S42	45	<i>Aspergillus sp.</i> <i>Cladosporium sp.</i> <i>Alternaria sp.</i>

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

Acromonium sp. Rodzaj występuje powszechnie w przyrodzie. Grzyby tego rodzaju wnikają do organizmu człowieka przez uszkodzoną skórę. Rzadko opisywane jako czynnik etiologiczny onychomikozy, zapalenia wsierdza, zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych oraz zapalenia otrzewnej.

Alternaria sp. Rodzaj 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 grzybicę 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. W powietrzu atmosferycznym występuje głównie od maja do końca października, przy czym najwyższe stężenia obserwowane są od końca czerwca do połowy sierpnia. Grzyby z rodzaju *Alternaria* rozwijają się też na owocach i warzywach przechowywanych w mieszkaniu. W mieszkaniu można je również znaleźć na wilgotnych parapetach i framugach okiennych oraz na wilgotnych ścianach w źle wentylowanych pomieszczeniach.

Aspergillus sp. rozpowszechnione są na całym świecie, a ich zarodniki występują w powietrzu, glebie i rozkładającej się materii. Kontakt z nimi może prowadzić do różnego rodzaju reakcji alergicznych, powierzchniowych zakażeń skórnych, ograniczonych zakażeń inwazyjnych, otwartych zakażeń płucnych czy też kolonizacji organizmu. Najczęstszą i najważniejszą drogą zakażenia jest układ oddechowy. Rzadziej dochodzi do zakażeń drogą pokarmową czy przez uszkodzoną skórę lub śluzówki.

Aureobasidium to rodzaj grzybów workowych, który obejmuje kilka gatunków, z których najbardziej znanym jest *Aureobasidium pullulans*. Ten grzyb jest szeroko rozpowszechniony w środowisku i występuje na różnych powierzchniach organicznych i nieorganicznych. Grzyby z rodzaju *Aureobasidium* tworzą gładkie, często śluzowate kolonie, które mogą zmieniać kolor z białego na różowy, brązowy, a nawet czarny w miarę starzenia się. Charakteryzują się cienkościnnymi, hialinowymi lub lekko pigmentowanymi strzępkami. W starszych koloniach mogą pojawiać się ciemne, grubościennie strzępki. Produkują zarodniki (konidia) rozmieszczone w łańcuszkach, które mogą się różnić kształtem i wielkością w zależności od warunków środowiskowych. *Aureobasidium* jest znane z wszechstronności w wyborze siedliska. Występuje na liściach, owocach, drewnie, ścianach budynków oraz w glebie i wodzie. Grzyb ten jest oportunistyczny i zdolny do tolerowania różnorodnych warunków środowiskowych, w tym dużego zasolenia i zmiennych temperatur. Choć zazwyczaj nie jest patogenny, może powodować reakcje alergiczne lub zakażenia oportunistyczne, szczególnie u osób z osłabioną odpornością.

***Cladosporium* sp.** – jeden z najpowszechniej występujących grzybów strzępkowych, występujący w glebie, rozkładającej się materii pochodzenia organicznego, patogen roślin. Często izolowany z wilgotnych materiałów budowlanych: gips, farby akrylowe, drewno, tapety, wentylacja czy klimatyzacja. Jeden z najczęściej izolowanych grzybów z powietrza i obok *Alternaria*, to drugi najczęściej alergizujący grzyb.

***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.

***Mucor* sp.** Przedstawiciele rodzaju *Mucor* są odpowiedzialni za zygomikozę, której obrazem klinicznym są bule ucha, upośledzenie słuchu (do głuchoty włącznie), wyciek z ucha oraz obwodowe porażenie nerwu twarzowego. W niektórych przypadkach stwierdzono polipy i ziarninę wyrastające z jamy bębnekowej. Przebieg zygomikozy może być gwałtowny. Zygomikoza może również przebiegać w innych narządach tj.: jama nosa, zatoki przynosowe, dolne drogi oddechowe i płuca.

***Phoma* sp.** Grzyb kosmopolityczny, żyje w glebie i na roślinach. Może być czynnikiem feohyfomikozy. Zakażenie rozwija się zwykle po uszkodzeniu skóry, a immunosupresja jest głównym czynnikiem ryzyka. Opisywano przypadki zakażeń skórnych, podskórnych oraz rzadko systemowych wywołanych przez różne gatunki *Phoma*.

***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.

Stachybotrys to rodzaj grzybów pleśniowych należących do klasy workowców (Ascomycota). Jest on dobrze znany z powodu swojego potencjalnego wpływu na zdrowie ludzi, zwłaszcza gatunku *Stachybotrys chartarum*, często nazywanego "czarną pleśnią". Kolonie tych grzybów są zazwyczaj czarne lub ciemnozielone i aksamitne w wyglądzie. Wzrost kolonii może być powolny, ale rozwijają się one dobrze w warunkach wysokiej wilgotności. Strzępki są jasne do oliwkowo-zielonych, gładkie, zazwyczaj grubościennie. Zarodniki są ciemne, o grubej ścianie, często wielokomórkowe i mogą być rozpraszane w powietrzu, co stanowi drogę ich rozprzestrzeniania. Grzyby z rodzaju *Stachybotrys* preferują wilgotne środowiska i mogą rosnąć na różnorodnych materiałach organicznych, takich jak

papier, tektura, drewno, tapety i tekstylia. Są często znajdowane w budynkach, które miały problemy z wilgocią, takie jak przeciekający dach lub rury, oraz w miejscach po powodzi. Niektóre gatunki, przede wszystkim *Stachybotrys chartarum*, są znane z produkcji mykotoksyn, które mogą mieć szkodliwy wpływ na zdrowie człowieka. Ekspozycja na te mykotoksyny, zwłaszcza w zamkniętych pomieszczeniach, może powodować szereg objawów, w tym podrażnienia błon śluzowych, kaszel, bóle głowy, zmęczenie i reakcje alergiczne. Długotrwała ekspozycja na mykotoksyny może prowadzić do bardziej poważnych problemów zdrowotnych, szczególnie u dzieci i osób z osłabionym układem odpornościowym.

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/m³ oznacza ilość jednostek zarodników tworzących kolonie w 1 m³):

- wg Doleżał – b. dobry stan czystości mikologicznej: 100-300 jtk; nieprawidłowość ogólnohigieniczna >500 jtk; bardzo duże skażenie 10⁵ – 10⁶ jtk
- skala D-A-N (Rymsza) – **D**opuszczalny normalny stan zanieczyszczenia <500 jtk; **A**larmowy podwyższony stan zanieczyszczenia 500-10³; **N**iebezpieczny aktywny rozwój grzybni >10³
- wg Zyski – w pomieszczeniach, w których przebywają i pracują ludzie powinno być poniżej 200 jtk/m³
- wg Górnego w pomieszczeniach dopuszczalne stężenie to 500 jtk/m³.

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.

Do badania zanieczyszczenia powierzchni zarodnikami grzybów strzępkowych użyto płytek kontaktowych Rodac®. Po inkubacji oceniono stopień pokrycia płytki przez mikroorganizmy, a następnie obliczono liczbę kolonii na 100 cm². Zastosowano kryteria (zgodnie z HACCP), Draft European Standard CEN/TC/243/WG2/1993 (liczba kolonii/100 cm²):

- stopień ryzyka niski, do 10 kolonii
- stopień ryzyka średni, od 11 do 100 kolonii
- stopień ryzyka wysoki, od 101 do 1000 kolonii
- stopień ryzyka bardzo wysoki, >1000 kolonii.

W chwili obecnej stężenia zarodników grzybów pleśniowych w przedmiotowych pomieszczeniach są wysokie. Związane jest to przede wszystkim z długim okresem nieużytkowania obiektu. Na wysokie stężenia zarodników grzybów w powietrzu mają również wpływ rozwijające się na powierzchniach ścian kolonie grzybów pleśniowych. Stwierdzono stosunkowo wysokie zagęszczenie zarodników wskazujące na wysoką biodeteriorację powierzchni ścian i stropów.

Na poziomach II i III piętra stężenia zarodników są niższe niż na poziomie parteru i I piętra. Na kondygnacjach tych kolonie grzybów strzępkowych występują jedynie miejscowo, głównie na ościeżach oraz w miejscach przecieków. Badanie zagęszczenia zarodników na powierzchni ścian wykazało wysokie wartości również na poziomie II i III piętra mimo braku widocznej aktywnej biodeterioracji. Spowodowane jest to zapewne niesprzyjającymi warunkami dla wzrostu grzybów pleśniowych. Mimo niskiej biodeterioracji ze strony grzybów strzępkowych dla tych kondygnacji, stężenia zarodników grzybów strzępkowych przewyższają kilkukrotnie stężenia odnotowane w powietrzu atmosferycznym. Bardzo wysokim skażeniem mikrobiologicznym charakteryzuje się część środkowa poddasza (niskie pomieszczenie). W tym pomieszczeniu widoczne są liczne kolonie grzybów strzępkowych na ścianach i na stropie.

Wysokie stężenie zarodników może powodować poważne komplikacje zdrowotne. Dodatkowo należy pamiętać, że reakcje na poszczególne grzyby mogą być różne w zależności od odporności organizmu.

Wśród wyizolowanych grzybów strzępkowych bardzo duży odsetek stanowiły szkodliwe dla zdrowia, silnie toksynotwórcze grzyby strzępkowe z rodzajów *Aspergillus*. Niepokojącym jest również fakt obecności zarodników z rodzaju *Stachybotrys*.

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.

8. LIKWIDACJA GRZYPÓW PLEŚNIOWYCH (STRZĘPKOWYCH)

8.1. Wszystkie poziomy, miejsca zaznaczone zieloną linią ciągłą na rysunkach.

1. W celu zlikwidowania zagrzybień należy skuć wszystkie tynki z powierzchni ścian i sufitów.
2. Po zбиciu tynków, powierzchnie ścian należy odgrzybić jednym z zalecanych środków grzybobójczych do stosowania wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi i zawierających czwartorzędowe związki amonowe poprzez dwukrotny oprysk lub smarowanie.
3. Pomiędzy opryskami powierzchnie przegród oczyścić przy użyciu stalowych szczotek.

8.2. Wszystkie poziomy, pozostałe przegrody

1. Zdrapać lub zmyć powłoki malarskie i tapety wraz z osypującym się tynkiem.
2. W przypadku wystąpienia skupisk grzybów pleśniowych należy skuć tynk.
3. Oczyszczone powierzchnie dwukrotnie opryskać lub smarować jednym z zalecanych środków grzybobójczych do stosowania wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi i zawierających czwartorzędowe związki amonowe.
4. Można użyć innych środków ale nie o gorszych właściwościach grzybobójczych niż wcześniej wymienione. Odgrzybianie należy przeprowadzać wg zaleceń producenta środka chemicznego.

9. WYBRANE ŚRODKI DO ODGRZYBIANIA POWIERZCHNI MINERALNYCH (SUGEROWANE)

Można stosować inne środki **równoważne pod względem substancji czynnej**, o nie gorszych właściwościach biobójczych po konsultacji z mykologiem.

9.1. ALTAX produkt grzybobójczy

Substancja czynna: 2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (OIT), CAS: 26530-20-1 [zaw. 0,049 g/100g], Alkil (C12-16)-chlorku dimetylobenzyloamonu (ADBAC/BKC (C12-16)), CAS: 68424-85-1 [zaw. 0,48 g/100g]

Zwalcza grzybów domowe i pleśniowe występujące powierzchniowo na zewnątrz, jak i wewnątrz budynków.

Miejsce zastosowania: ściany, sufity płoty, tarasy, elewacje, wszelkie 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,

Po spełnieniu zasad instrukcji stosowania środek grzybobójczy w bezpieczny sposób zwalczy szkodliwe dla człowieka grzyby pleśniowe i domowe na powierzchniach, na których jest stosowany.

Producent: Altax. Sherwin-Williams Company. www.altax.pl

9.2. ATLAS MYKOS

Substancja czynna: 2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (OIT) WE 247-761-7, CAS 26530-20-1, Zawartość 0,24 g/100g; alkil (C12-16) chlorku dimetylo-benzyloamonu (ADBAC/BKC (C12-16)) WE 270-325-2, CAS 68424-85-1, Zawartość 2,40 g/100g

ATLAS MYKOS jest wysokiej jakości koncentratem preparatu grzybobójczego, przeznaczonym do usuwania z powierzchni elementów budowlanych nalotów pochodzenia organicznego (grzyby, pleśnie, 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.

9.3. TYTAN środek grzybobójczy

Substancja czynna: 2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (OIT) WE 247-761-7, CAS 26530-20-1, Zawartość 0,049 g/100g; alkil (C12-16)-chlorku dimetylobenzyloamonu (ADBAC/BKC (C12-16)) WE 270-325-2, CAS 68424-85-1, Zawartość 0,48 g/100g

Skuteczny środek do usuwania grzybów i pleśni.

Zalety środka grzybobójczego:

bezbardwy 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: klasa 1,

Skuteczność zabezpieczania tynków i murów przed grzybami pleśniowymi: klasa 1.

9.4. CT 99

Substancja czynna: chlorek didecyldimetyloamonu (DDAC), WE: 230-525-2, CAS: 7173-51-5, zawartość: zaw. 6 g/kg; 2-oktylo-2H-izotiazol-3-on (OIT), WE: 247-761-7, CAS: 26530-20-1, zawartość 1 g/kg

Preparat Ceresit CT 99 służy do zwalczania grzybów pleśniowych oraz glonów. Może być używany wewnątrz i na zewnątrz budynków na takich podłożach jak: powłoki malarskie, tynki, beton itp. Preparat CT 99 nie powoduje zabrudzeń, nie zawiera metali ciężkich. Grzyby pleśniowe dominują głównie w środowisku zewnętrznym ale w obecnym czasie z uwagi na wysoką szczelność pomieszczeń występują coraz częściej wewnątrz budynków. Kolonizują zazwyczaj zawilgocone i zakurzone ściany oraz okolice okien i parapetów. W przypadku wysokiego stężenia zarodników stanowią zagrożenie dla osób uczulonych na alergeny grzybowe.

Stosować zgodnie z zaleceniami producenta.

9.5. MYCETOX

Substancja czynna: Chlorek didecyldimetyloamonu, CAS: 7173-51-5 [zaw. 48 g/kg]

Środek stosowany do konserwacji i ochrony wyrobów kamieniarskich oraz konstrukcji murowanych, chroniący je przed szkodliwym działaniem grzybów pleśniowych i glonów - zalecana ilość cieczy użytkowej: co najmniej 150g/m².

Preparat może być stosowany w pomieszczeniach mieszkalnych i przemysłowych, przeznaczonych na stały pobyt ludzi.

STOSOWANIE: Preparat w postaci płynnej, gotowy do użycia. Nie rozcieńczać.

Przed przystąpieniem do prac z preparatem należy usunąć grzyby pleśniowe ze ścian poprzez zdrapanie np. szpachelką, szczotką drucianą itp. a następnie umyć ścianę wodą. Po tych czynnościach należy nasączyć ścianę preparatem za pomocą pędzla, szczotki lub natrysku.

Świeżo zabezpieczone powierzchnie nie powinny stykać się bezpośrednio z produktami żywnościowymi do czasu wyschnięcia zabezpieczanej powierzchni tj. ok. 8 godzin. Efekt biobójczy uzyskiwany jest bezpośrednio po zastosowaniu środka i nasączeniu muru w ilości co najmniej 150 g/m². W czasie wykonywania prac i po ich zakończeniu pomieszczenia należy wietrzyć do zaniku specyficznego zapachu. Po tym czasie nadają się do użytkowania. Im więcej zagrzybiony mur wchłonie preparatu, tym wnika on głębiej i skuteczniej niszczy w przekroju całego muru zarodniki grzybów pleśniowych. Po wykonaniu prac narzędzia należy umyć ciepłą wodą.

Dane techniczne:

- zalecane zużycie 0,6-0,8l/m².

- opakowanie: 1 l

- preparat przechowywać w oryginalnych szczelnie zamkniętych opakowaniach w suchych dobrze wentylowanych magazynach w temp. powyżej 0°C z dala od środków spożywczych, pasz, naczyń na żywność, grzejników i otwartego ognia, w miejscach niedostępnych dla osób niepowołanych, zwłaszcza dzieci.

10. LIKWIDACJA KOROZJI BIOLOGICZNEJ I ZABEZPIECZENIE PRZED JEJ ROZWOJEM – KONSTRUKCJE DREWNIANE

1. Likwidację grzybów i owadów w elementach drewnianych więźby należy przeprowadzić trzema sposobami, przy czym usunięcie mechaniczne jest procesem, który powinien przebiegać na samym początku:
 - a) Usunięcie poprzez ociosanie lub ścięcie zagrzybionych i rozpadających się w palcach fragmentów belek. Po usunięciu mechanicznym fragmentów belki, element powinien obejrzeć konstruktor i zdecydować czy nadaje się on do ponownego wbudowania. Po ociosaniu miejsca te należy zabezpieczyć poprzez smarowanie preparatami grzybo- i owadobójczym. W przypadku istniejących owocników, należy je delikatnie oddzielić od podłoża i szczelnie zapakować (np. woreczki strunowe), wynieść poza teren obiektu i przekazać do utylizacji. Również grzybnię w łączeniach elementów należy zlikwidować w sposób mechaniczny a następnie chemiczny. W przypadku kontaktu zagrzybionych elementów drewnianych z murem (np. murlaty, miejsca oparcia belek drewnianych w gniazdach) konieczna jest likwidacja ewentualnej grzybni w murze. W tym celu należy oczyścić mur, usunąć zaprawę na głębokość do 5 cm i odgrzybić mur przy użyciu preparatu zawierającego kwas borowy, czwartorzędowe związki amonowe i kokosalkilo-N,N-polioksyetyleno-(15)-aminę.
 - b) **Odgrzybianie i likwidacja owadów poprzez smarowanie.** Metoda ta jest skuteczna przy powierzchniowym porażeniu przez owady i grzyby. Przed aplikacją środka należy przeprowadzić próbę kontrolną by sprawdzić czy dany preparat wchłaniany jest przez drewno. Nie jest wiadomym jakimi środkami chemicznymi było zabezpieczane w przeszłości drewno więźby. W przypadku niezabezpieczonego lub zabezpieczonego drewna środkami solnymi najlepiej będzie użyć preparatów opartych na solach. W przypadku zabezpieczeń środkami oleistymi należy użyć środków rozpuszczalnikowych. Przy stosowaniu tych drugich należy zapewnić odpowiednią wentylację podczas aplikacji.
 - c) **Likwidacja larw owadów poprzez iniekcję.** Aplikację należy przeprowadzić systemem Cobra, tak aby doprowadzić do likwidacji grzybni i larw owadów wewnątrz elementów. System Cobra polega na wstrzykiwaniu preparatu biobójczego w drewno za pomocą igły podłączonej do zbiorniczka, który zaopatrzony jest w dźwignię. Można również wykorzystać specjalne systemy posiadające kilkanaście igieł iniekcyjnych. W tym przypadku, ze względu na twardość drewna należy przeprowadzić iniekcję ciśnieniową. Aplikację należy wykonywać maksymalnie co 5 cm (w starszym drewnie co 4 cm) na głębokość ok. 4 cm.

Przy aplikacji środka poprzez smarowanie i iniekcję należy rozszerzyć zakres o około 1,0 m od miejsca występowania objawów zewnętrznych (fragmentów zaznaczonych na rysunkach) ze względu na możliwość występowania korytarzy owadów i strzępek grzyba w strefie głębokiej elementu, niewidocznej na powierzchni.

11. SUGEROWANA LOGISTYKA PRAC NAPRAWCZYCH WIĘŻBY:

- A. Po usunięciu kolonii gołębi należy przeprowadzić dokładne czyszczenie elementów więźby z guano. Następnie przeprowadzić dezynfekcję i dezynsekcję elementów poddasza (więźby, murów, posadzki). Po oczyszczeniu, więźbę powinien ocenić mykolog i konstruktor.
- B. Zaleca się przeprowadzenie likwidacji korozji biologicznej wg poniższego schematu.
- I. Wymienić wszystkie elementy z korozją biologiczną większą niż 50%.**
 - II. Elementy z korozją większą niż 20% a w zakresie do 50%.** Należy elementy ociosać w najbardziej uszkodzonym miejscu i sprawdzić czy element będzie spełniał wymagania konstrukcyjne. Dotyczy to głównie elementów długich, na których korozja jest ograniczona do krótkiego odcinka. Zdemontować ostrożnie wszystkie elementy wskazane w opinii mykologicznej i usunąć poza plac budowy.
Zaleca się wymianę elementów z korozją powyżej 20%.
 - III. Belki z korozją poniżej 20%:** Należy przewidzieć możliwość pozostawienia elementów.
 1. Ociosać fragmenty zmurzałe. W przypadku gdy element po ociosaniu nie będzie spełniał wytrzymałościowych wymagań konstrukcyjnych należy element wymienić.
 2. Elementy drewniane niewymieniane z objawami korozji biologicznej. Wykonać próbną aplikację środka solnego zawierającego substancje czynne: kwas borowy, 2-aminoetanol, czwartorzędowe związki amonowe i kokosalkilo-N,N-polioksyetyleno-(15)-aminę.
 - a) W przypadku dobrego wchłaniania środka w stare drewno przeprowadzić powierzchniową (smarowanie, oprysk) i wgłębną (iniekcja) likwidację owadów i grzybów środkiem j.w.
 - b) W przypadku nieefektywnego wchłaniania środka w stare drewno należy przeprowadzić smarowanie oraz iniekcję elementów drewnianych porażonych przez owady i grzyby środkiem zawierającym substancje czynne: węglowodory, C10-C13, n-alkany, izoalkany cykliczne, (2-metoksymetyloetoksy)propan-2-ol oraz permetrynę. Należy zwrócić uwagę na dokładne oczyszczenie starych elementów z grzybni i owocników.

Aplikację środków stosować na elementach zaznaczonych na rysunkach z około metrowym marginesem.

3. Zabezpieczyć wszystkie pozostawiane drewniane elementy środkiem trójfunkcyjnym zabezpieczającym przed grzybem domowym, owadami i ogniem.
4. Wzmocnić elementy z dużą ilością otworów wylotowych owadów i osłabione konstrukcyjnie. Do wzmocnienia użyć preparatów na bazie żywic.
5. Nowe, wprowadzane elementy drewniane powinny być powietrzno-suche i zabezpieczone w tartaku środkiem trójfunkcyjnym zabezpieczającym przed grzybem domowym, owadami i ogniem.
6. Wszystkie rzyzy, pęknięcia powstałe podczas wmontowywania elementów należy zabezpieczać środkiem trójfunkcyjnym zabezpieczającym przed grzybem domowym, owadami i ogniem poprzez co najmniej dwukrotne nasączenie pędzlem.

Aplikację środków należy przeprowadzać zgodnie z instrukcją w kartach technicznych.

12. ZALECANE ŚRODKI DO ZWALCZANIA I ZABEZPIECZANIA DREWNA PRZED KOROZJĄ BIOLOGICZNĄ

Wszystkie środki przed aplikacją powinny zostać sprawdzone pod kątem ich wchłaniania w drewno. Ze względu na brak opisu jakim środkiem została zakonserwowana więźba w przeszłości, aplikacja niektórych związków może być utrudniona. W przypadku nieefektywnej aplikacji należy zastosować środki zamienne lub zwrócić się do autora opracowania celem konsultacji. Po przeprowadzeniu zabezpieczania elementów drewnianych przed rozwojem korozji biologicznej, należy przymocować w widocznym miejscu tabliczkę (np. zafoliowany wydruk) zawierającą dane dotyczące rodzaju użytego środka i daty, kiedy nastąpiło zabezpieczenie.

- a) Celem uzyskania najlepszego efektu zwalczania i zabezpieczania drewna zaleca się użyć środków systemowych do remontu więźb i budynków drewnianych. System powinien być powszechnie stosowany w obiektach zabytkowych, charakteryzować się wysoką skutecznością a równocześnie być przeznaczonym na stosowanie w obiektach przeznaczonych na pobyt ludzi.
- b) Do wzmocnienia wewnętrznej struktury drewna elementów niewymienianych, po procesie likwidacji larw owadów, można użyć preparatów iniekcyjnych; dodatkowo zaleca się szpachlowanie wszelkich ubytków masą wypełniającą.
- c) W przypadku możliwości należy zastosować środki solne zarówno do elementów porażonych grzybem, jak i owadami. W przypadku ograniczonego wchłaniania środków solnych, konieczne jest stosowanie preparatów rozpuszczalnikowych.

13. NOWE ELEMENTY DREWNIANE

Wprowadzone nowe drewno powinno być powietrzno-suche. Według Polskiej Normy PN-EN 1995-1-1-2010 (Norma Europejska Eurokod 5, Projektowanie konstrukcji drewnianych, Część 1-1: Postanowienia ogólne, Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków); Norma Europejska EN 1995-1-1-2004 z wył. Popr. AC-2006 i zmianą A1:2008, dopuszczalne wilgotności drewna wbudowanego w konstrukcjach chronionych przed zawilgoceniem to 18% wilgotności masowej.

Należy pamiętać, aby wszelkie nowe elementy drewniane były zabezpieczane środkami przeciw korozji biologicznej (ciśnieniowo).

14. ŚRODKI OSTROŻNOŚCI PRZY PRACACH IMPREGNACYJNYCH

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 nasyczone 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.

15. WYBRANA LITERATURA

Baranowski W., Dębczyński A., Cyran M., Romanowski J. Korozja biologiczna w budownictwie. Wacetob, 2000.

- Domasłowski W., Kęsy-Lewandowska M., Łukaszewicz J.W. Badania nad konserwacją murów ceglanych. Wydanie II. Toruń 2004.
- Domasłowski W. (Red.) Zabytki kamienne i metalowe, ich niszczenie i konserwacja profilaktyczna. 21011. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Toruń 2011.
- Frössel F. Osuszanie murów i renowacja piwnic. Polcen Sp. z o.o. Warszawa 2007.
- Kałas J.: Biodegradacja przeciwwilgociowych materiałów izolacyjnych. Prace Instytutu Techniki Budowlanej. Kwartalnik nr 4 (108) 1998.
- Kopkowicz F. Ciesielstwo. Wydawnictwo Arkady, 1958.
- Kozarski P.: Konserwacja domu, Wyd. PSMB Wrocław 1997.
- Królak E., Pieniążek Z.: Osuszanie ścian z wilgoci podciąganej kapilarnie. 1999, Kraków, Politechnika Krakowska.
- Lutowski K.: Podatność na pleśnienie materiałów wykończeniowych wewnątrz mieszkalnych. III Sympozjum PSMB, Szklarska Poręba 19-21 października 1995 r.
- Nawrot W.: Osuszanie budowli, teoria i praktyka. Agencja Informacyjno-Promocyjna „raport”. Kraków.
- Rokiel M.: Hydroizolacje w budownictwie. Dom Wydawniczy Medium, Warszawa 2009.
- Stankiewicz H.: Zabezpieczenie budowli przed wilgocią, wodą gruntową i korozją. Arkady. Warszawa 1971.
- Strzelczyk A.B., Karbowska-Berent J. Drobnoustroje i owady niszczące zabytki i ich zwalczanie. Wyd. Uniw. Mikołaja Kopernika. Toruń 2004.
- Ściślewski Z. Trwałość budowli. Politechnika Świętokrzyska, 1995.
- Wajdzik Cz., Dąbrowski J. Tradycyjne więźby dachowe. Wydawnictwo UP we Wrocławiu. 2009.
- Zyska B.: Zagrożenia biologiczne w budynku, Wyd. Arkady Warszawa 1999,
- Ochrona budynków przed korozją biologiczną. Praca zbiorowa pod red. Jerzego Ważnego i Jerzego Karysia. Arkady 2001.
- Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej nr 349/97 „Metody zabezpieczeń istniejących budynków mieszkalnych przed szkodliwym działaniem grzybów pleśniowych”.
- Norma PN-85/B-01805 „Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony”.

16. KLAUZULE

1. Autor ekspertyzy nie może odpowiadać za wady ukryte, których nie można było stwierdzić w czasie wizji lokalnych.
2. Stosowane materiały i technologie muszą spełniać wymagania techniczne, normowe, estetyczne i użytkowe, posiadać stosowne atesty, aprobaty, certyfikaty zgodnie z obowiązującymi przepisami.
3. 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.
4. 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 12 miesięcy.
5. Ze względu na to, iż autor ekspertyzy nie posiada uprawnień konstruktorskich, wszelkie sugerowane rozwiązania konstrukcyjne należy najpierw uzgodnić z odpowiednim specjalistą.

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

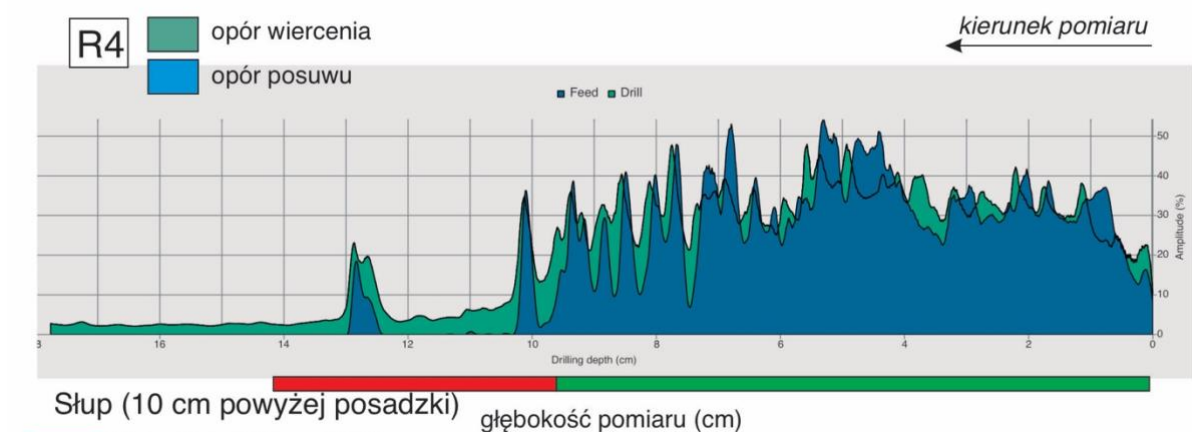
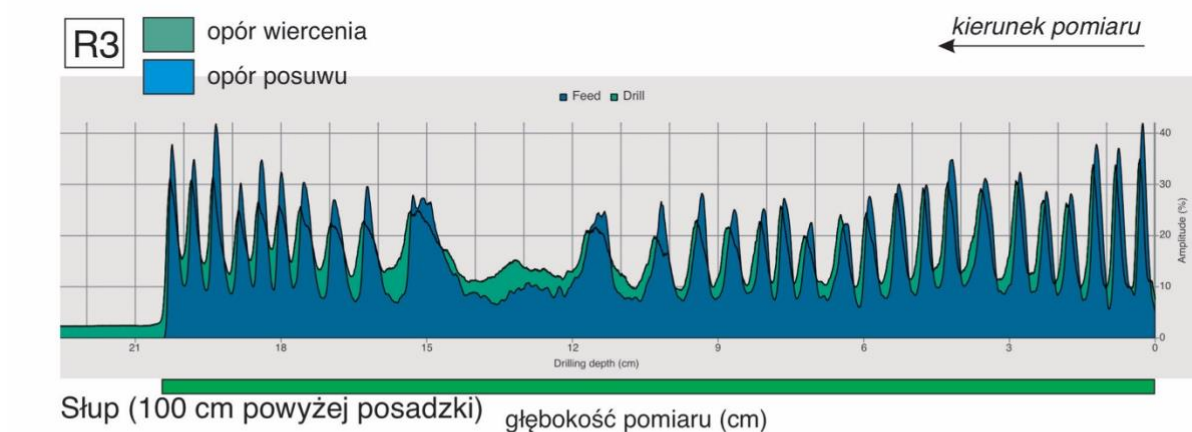
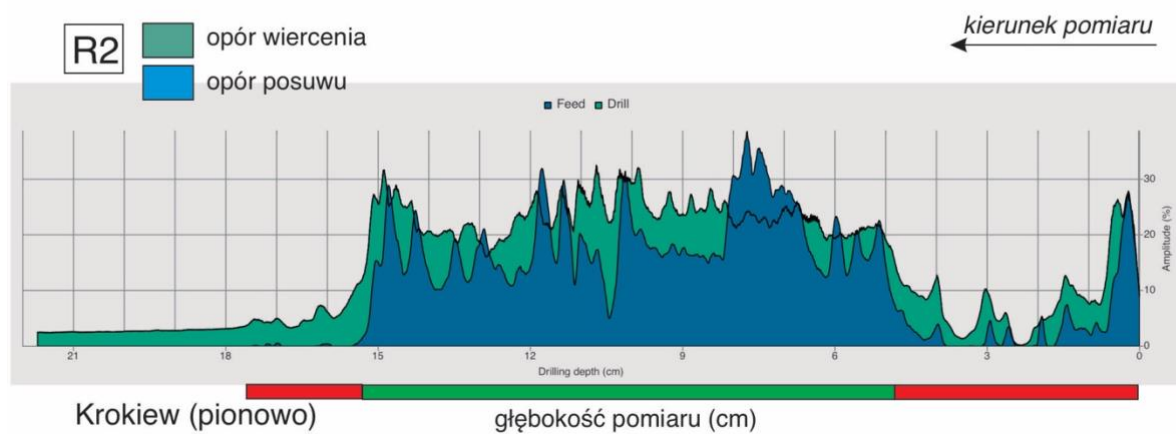
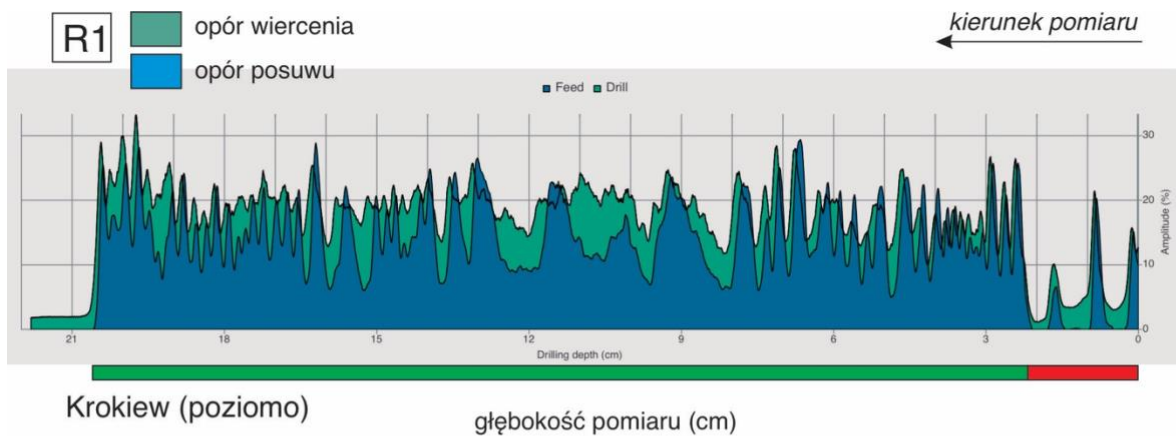
dr inż. Jerzy Karyś

Przewodniczący
Polskiego Stowarzyszenia
Mykologów Budownictwa

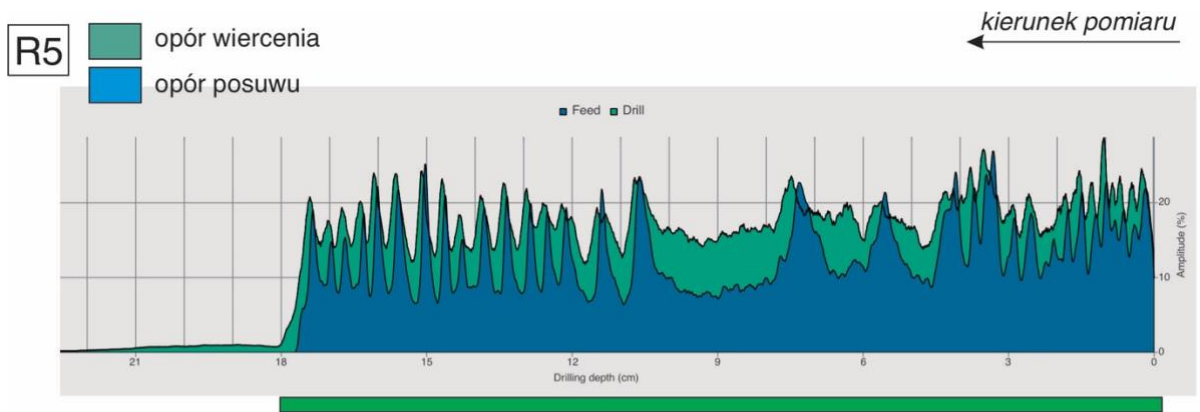
dr inż. Jerzy Karyś

17. WYNIKI POMIARÓW REZYSTOGRAFEM

(miejsca pomiarów zostały opisane na rysunkach 6 i 7)

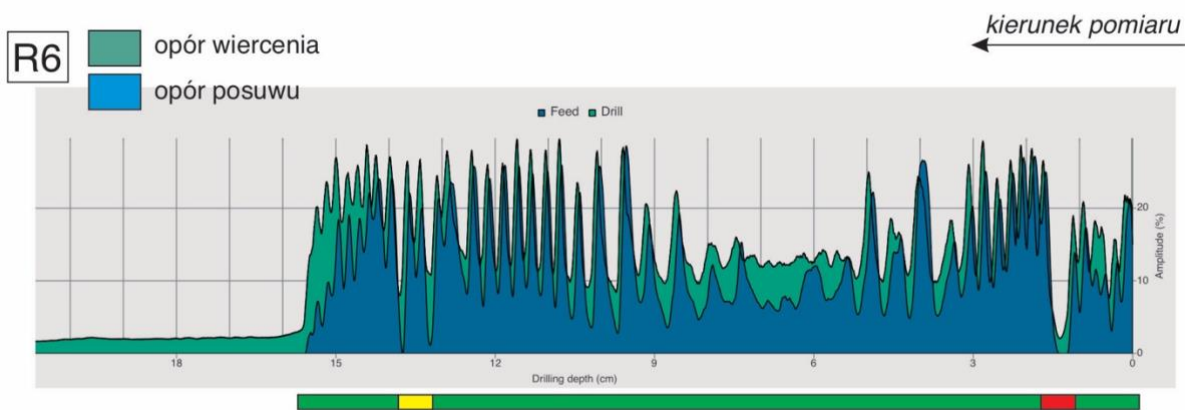


- Drewno w dobrym stanie
- Drewno o niskiej wytrzymałości
- Drewno uszkodzone >50%



Krokiew (poziomo)

głębokość pomiaru (cm)

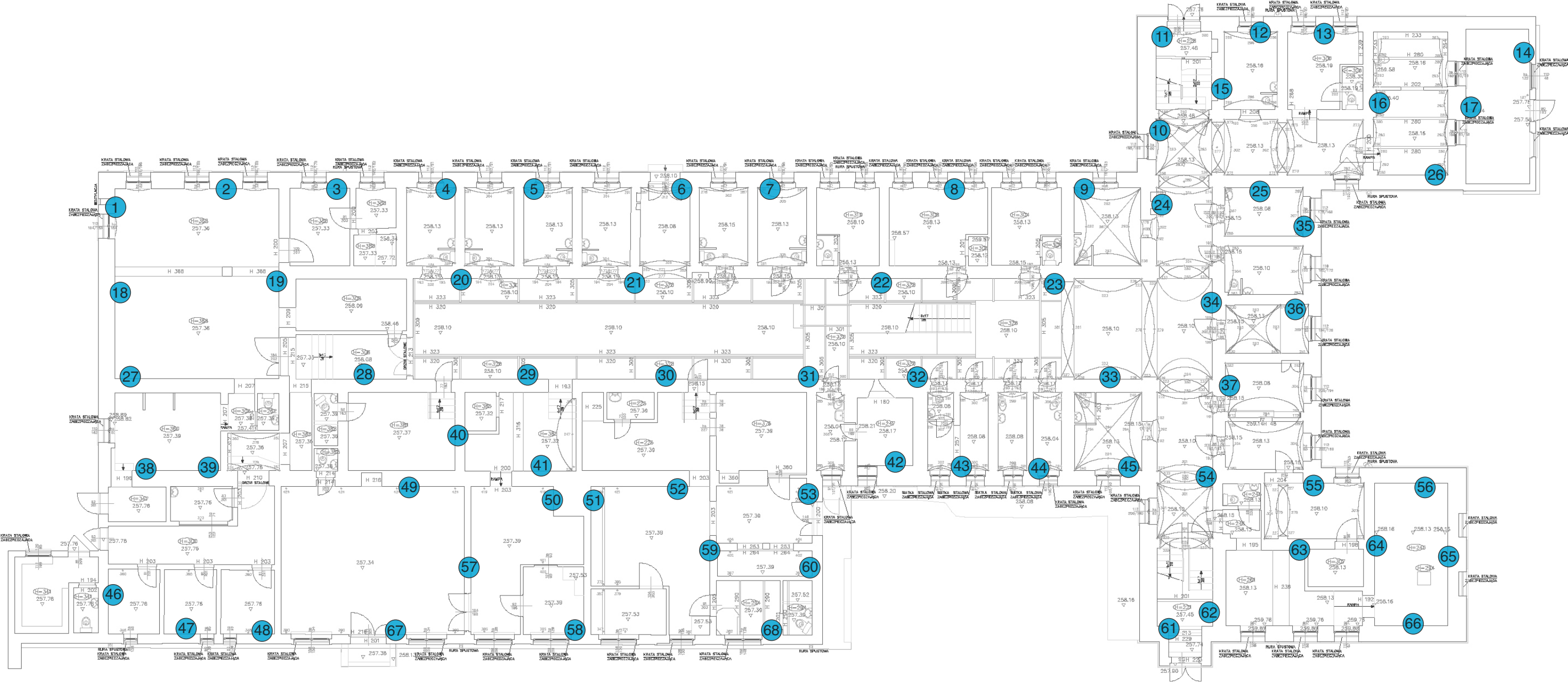


Krokiew (pionowo)

głębokość pomiaru (cm)

- Drewno w dobrym stanie
- Drewno o niskiej wytrzymałości
- Drewno uszkodzone >50%

18. RYSUNKI

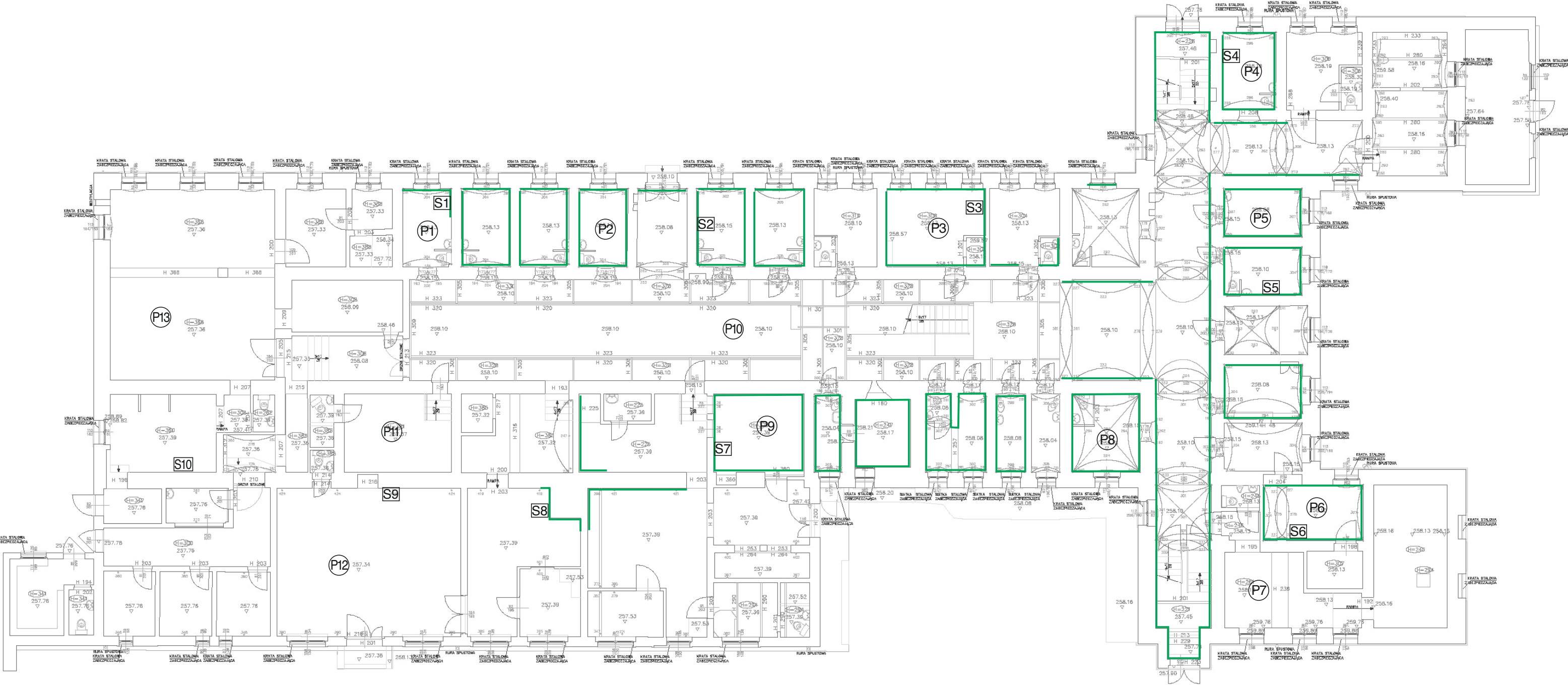


Wysokość nad poziomem posadzki	Numer punktu pomiarowego																																																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
230	22	73	81	66	76	100	52	72	44	25	49	46	56	59	27	39	25	67	24	45	47	43	31	17	28	49	28	46	43	41	48	47	44	25	37	41	38	29	23	58	66	45	54	83	61	31	44	43	39	47
140	24	44	77	53	55	71	26	81	23	14	59	26	51	56	24	35	31	65	26	46	49	47	32	16	39	24	25	55	51	45	43	62	45	29	28	42	32	23	28	46	63	43	53	93	61	44	46	46	37	66
70	31	42	78	55	59	64	39	73	21	17	56	47	74	69	39	49	34	53	29	48	43	48	28	28	28	26	63	62	69	48	41	43	46	37	19	65	33	22	29	53	76	41	75	98	45	52	33	45	44	100
20	73	52	84	67	61	74	73	94	28	38	88	57	78	46	68	67	67	79	34	57	75	52	42	33	71	59	63	66	66	79	62	51	66	43	37	81	75	73	46	61	87	84	81	81	46	63	53	73	62	100

Wysokość nad poziomem posadzki	Numer punktu pomiarowego																	
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
230	49	34	46	39	55	46	38	32	34	34	97	46	57	34	48	47	49	34
140	61	31	36	39	55	42	39	37	33	37	79	59	55	33	42	55	43	31
70	100	57	36	39	49	61	43	32	41	32	78	77	76	55	47	61	48	41
20	100	74	67	79	79	72	52	46	63	64	88	88	73	74	66	79	78	55

Wartość	Kolor	Klasa wilgotności
0-45		mur suchy
45-60		mur zawilgocony
61-80		mur mocno zawilgocony
81-100		mur mokry
	—	brak pomiaru

Rysunek 1:	Rzut parteru, pomiar zawilgocenia ścian (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrzu
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzeczoznawca Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa



P12

miejsce pobrania próby do badań zanieczyszczenia mykologicznego powietrza

S9

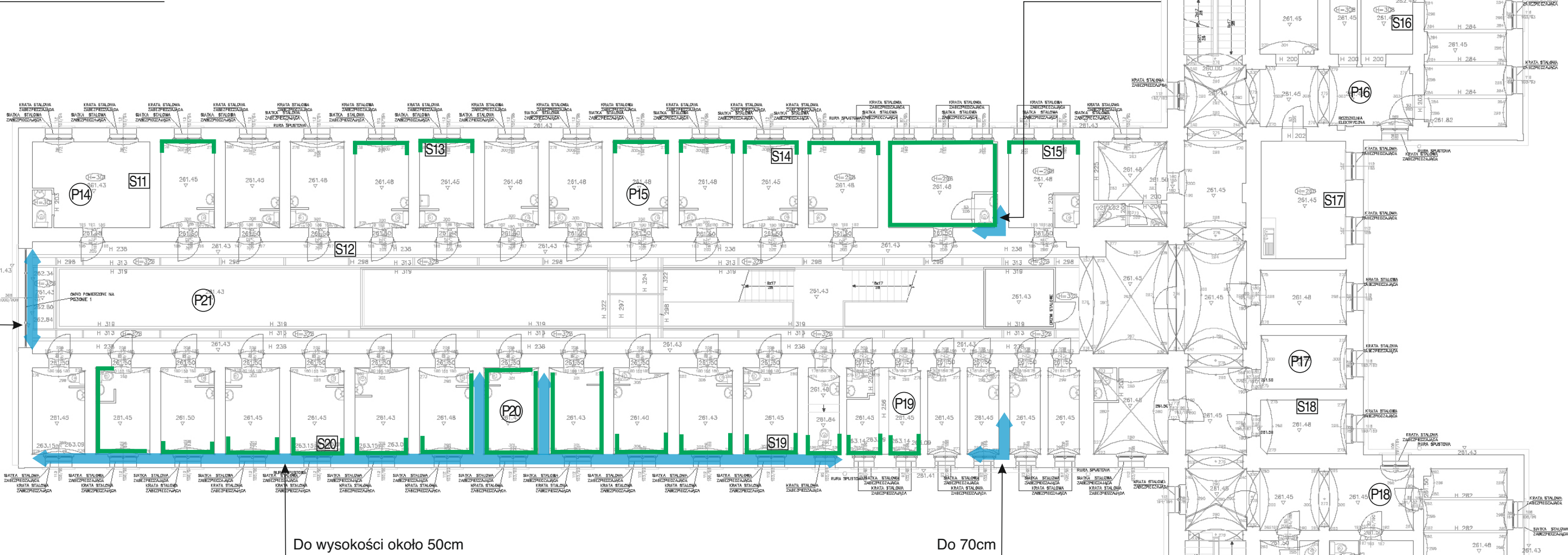
miejsce pobrania próby do badania zanieczyszczenia powierzchni



tynki z licznymi koloniami grzybów pleśniowych – konieczne skucie tynków

Rysunek 2:	Rzut parteru, korozja biologiczna (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrzu
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzeczoznawca Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa

Do wysokości parapetu



Miejsce oraz zakres ponadnormatywnego zawilgocenia

P12

miejsce pobrania próby do badań zanieczyszczenia mykologicznego powietrza

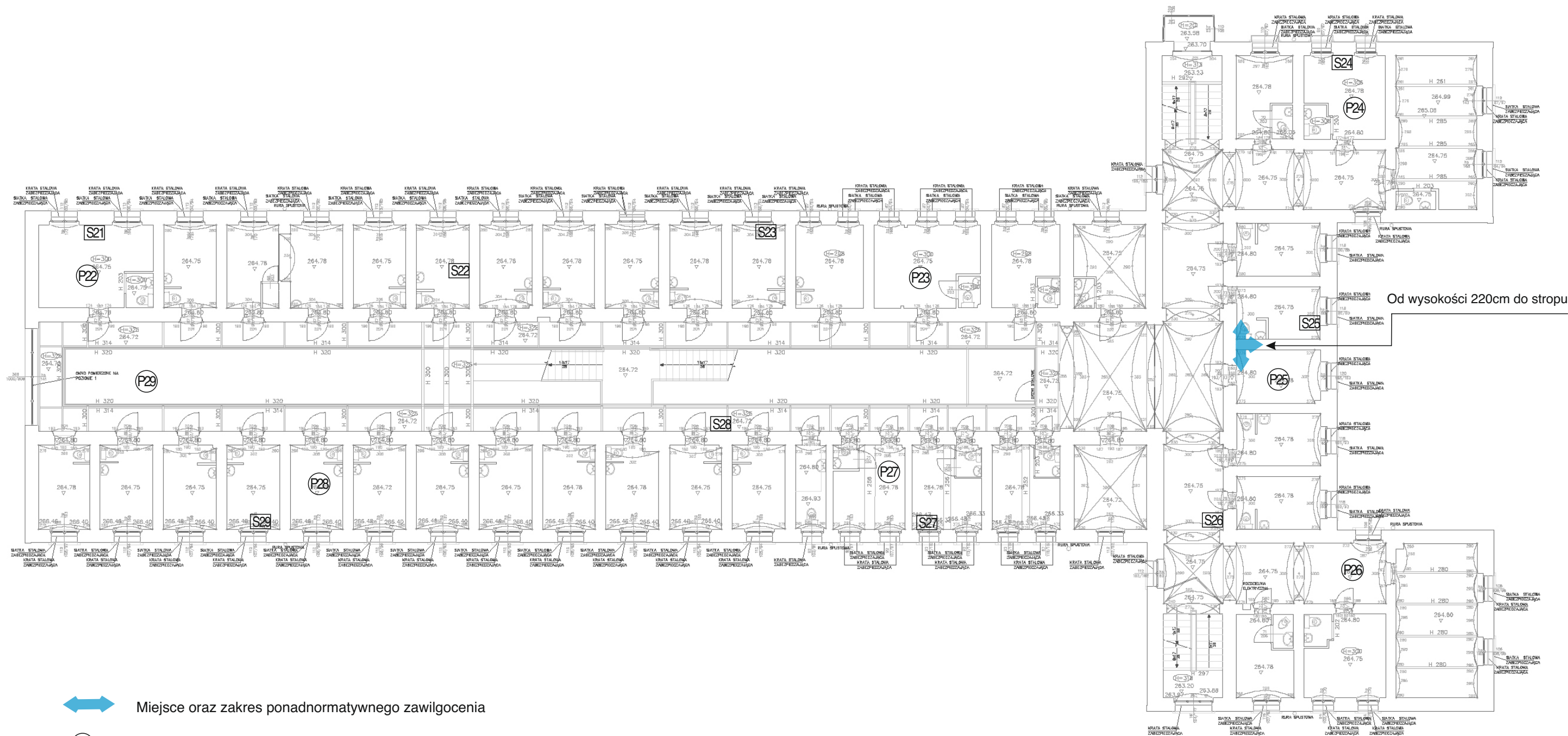
S9

miejsce pobrania próby do badania zanieczyszczenia powierzchni



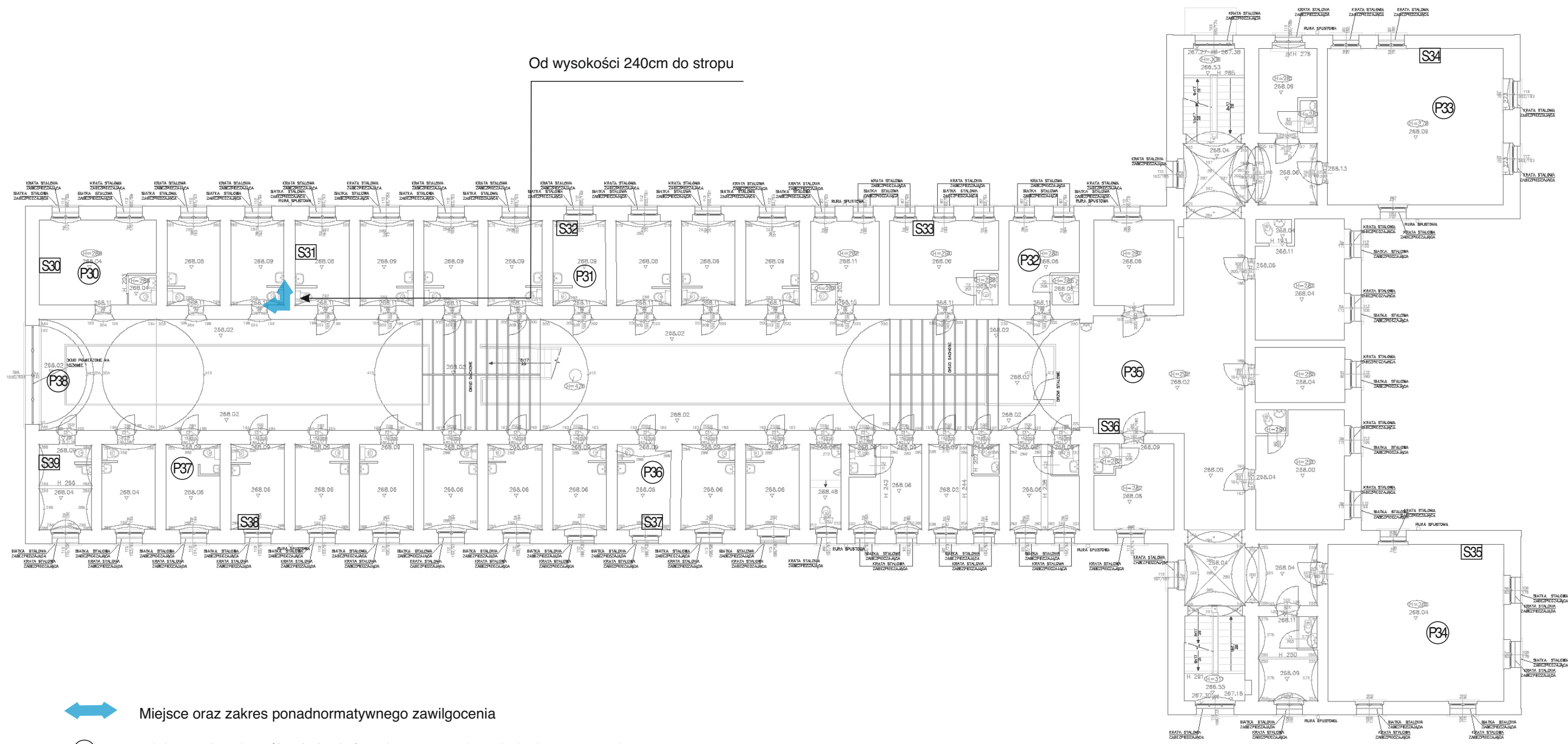
tynki z licznymi koloniami grzybów pleśniowych – konieczne skucie tynków

Rysunek 3:	Rzut I piętra, rozkład zawilgocenia, korozja biologiczna (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrze
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Praw Politycy



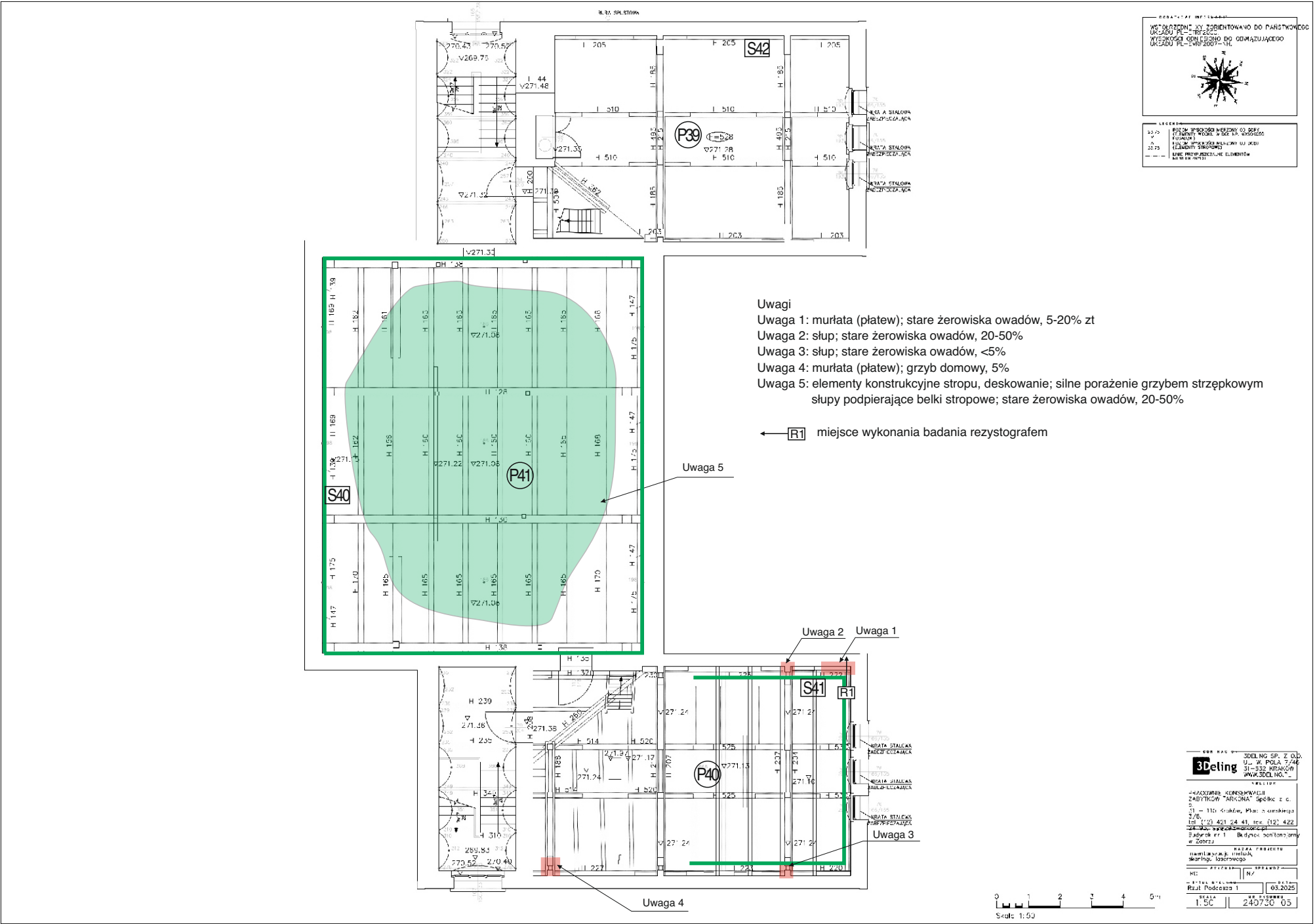
- ↔ Miejsce oraz zakres ponadnormatywnego zawilgocenia
- ⊙ P12 miejsce pobrania próby do badań zanieczyszczenia mykologicznego powietrza
- ⊠ S9 miejsce pobrania próby do badania zanieczyszczenia powierzchni
- tynki z licznymi koloniami grzybów pleśniowych – konieczne skucie tynków

Rysunek 4:	Rzut II piętra, rozkład zawilgocenia, korozja biologiczna (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrze
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzeczoznawca Polskiego Stowarzyszenia Mykologów Budownictwa



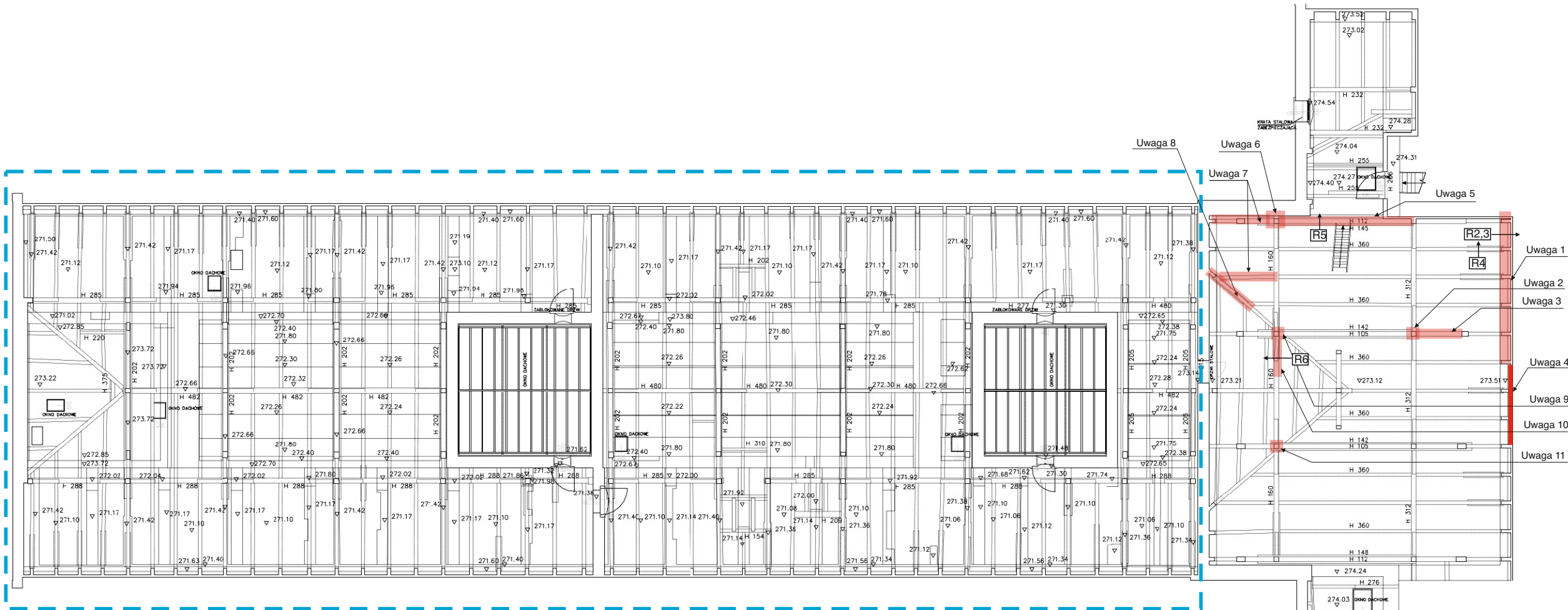
- ↔ Miejsce oraz zakres ponadnormatywnego zawilgocenia
- ⊙ P12 miejsce pobrania próby do badań zanieczyszczenia mykologicznego powietrza
- ⊠ S9 miejsce pobrania próby do badania zanieczyszczenia powierzchni
- tynki z licznymi koloniami grzybów pleśniowych – konieczne skucie tynków

Rysunek 5:	Rzut III piętra, rozkład zawilgocenia, korozja biologiczna (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrze
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Praw Politycy



- P12** miejsce pobrania próby do badań zanieczyszczenia mykologicznego powietrza
- S9** miejsce pobrania próby do badania zanieczyszczenia powierzchni
- tynki z licznymi koloniami grzybów pleśniowych – konieczne skucie tynków

Rysunek 6:	Rzut poddasza (cz. I), korozja biologiczna (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrzu
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Praw Politycy



część wieżby silnie zanieczyszczona odchodami gołębi

Uwagi:

- Uwaga 1: murłata; stare i aktywne żerowiska owadów, 20-50% (w dolnej części), <5% (w górnej części)
- Uwaga 2: słup; stare i aktywne żerowiska owadów, 5-20% (do wys. 50 cm)
- Uwaga 3: zastrzał; stare i aktywne żerowiska owadów, 5-20%
- Uwaga 4: element drewniany gzymsu; aktywne żerowiska owadów, <5%
- Uwaga 5: rozpóra; stare i aktywne żerowiska owadów, <5%
- Uwaga 6: słup; stare i aktywne żerowiska owadów, 5-20%
- Uwaga 7: krokiew; stare i aktywne żerowiska owadów, 5-20%
- Uwaga 8: krokiew; stare i aktywne żerowiska owadów, 5-20%
- Uwaga 9: słup; stare i aktywne żerowiska owadów, 5-20%
- Uwaga 10: platew, stare i aktywne żerowiska owadów, <5%
- Uwaga 11: słup; stare i aktywne żerowiska owadów, <5%

← R6 miejsce wykonania badania rezystografem

Rysunek 7:	Rzut poddasza (cz. II), korozja biologiczna (rysunek bez skali)
Temat:	Ekspertyza mykologiczna
Obiekt:	Budynek aresztu śledczego w Zabrzu
Adres:	ul. Sądowa 1 41-800 Zabrze
Sporządził:	dr Witold Frąckowiak Rzecznik Praw Polityki