

Pasłęk, 29 maja 2017r.

**RADA RODZICÓW
ZESPOŁU SZKÓŁ POWSZECHNYCH
W PASŁĘKU**

W nawiązaniu do pisma kierowanego do Państwa w sprawie sali gimnastycznej informuję, że w dniu 04.04.2017r. zostały pobrane próby do ekspertyzy bakteriologiczno-mykologicznej. Badanie zostało przeprowadzone przez Laboratorium Badań Epidemiologiczno-Klinicznych Wojewódzkiej Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznej w Olsztynie.

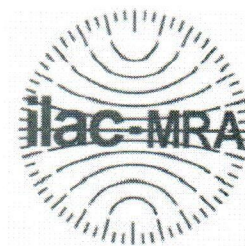
Zgodnie z zaleceniami SANEPIDU podczas wakacji zostanie przeprowadzona przez specjalistyczną firmę dezynfekcja sali gimnastycznej i kotłowni oraz malowanie części sportowej szkoły.

Ponadto zlecono wykonanie oceny skuteczności wymiany powietrza w sali gimnastycznej. W załączeniu opinia LBE-K WSSE w Olsztynie.

DYREKTOR
Zespołu Szkół Powszechnych
w Pasłęku
mgr Marek Szarbatowski



Wojewódzka Stacja
Sanitarno-Epidemiologiczna w Olsztynie
10-561 Olsztyn, ul. Żołnierska 16
Laboratorium Badań
Epidemiologiczno-Klinicznych
tel. 89 524 83 00 fax. 89 679 16 99



AB448

Sprawozdanie z badania 08940/2017

Do zlecenia 08940/2017 z dnia 04-04-2017 r.

Sprawozdanie z badań zawiera wyniki badań objęte Zakresem Akredytacji Nr AB448

Jednostka zlecająca: Gmina Pasłęk Zespół Szkół Powszechnych 14-400 Pasłęk ul. 3 Maja 21
Protokół pobrania próbek z dnia: 04-04-2017 r.
Metoda pobrania próbek: zderzeniowa
Próbki pobrane przez: Marks Aniela
Wyposażenie pomiarowe zastosowane do poboru próbek: mikrobiologiczny pobornik powietrza MAS 100 (świadectwo kalibracji 20161031-WO-01172548 z dnia 31.10.2016 r.)
Wyposażenie pomiarowe zastosowane do oceny warunków środowiskowych przy poborze próbek: wilgotnościomierz LB-570H (świadectwo wzorcowania nr 42183/2016 z dnia 25 stycznia 2016 r.), anemometr skrzydełkowy Testo 417 (świadectwo wzorcowania nr 161/A/17 z dnia 10 marca 2017 r.)
Ocena przydatności próbek: pozytywna
Kod próbki: 051/DG/ 1-4

Procedura wykonania:

Wykonano zgodnie z PB-OBP-007 edycja 3 z dnia 07.07.2011 "Wykrywanie i identyfikacja tlenowo rosnących ziarenkowców Gram-dodatnich" "A" Metoda ma charakter jakościowy, dla zastosowanej metody oszacowano budżet niepewności.
Wykonano zgodnie z PB-OBP-008 edycja 2 z dnia 07.07.2011 "Wykrywanie i identyfikacja grzybów pleśniowych i grzybów drożdżopodobnych" "A" Metoda ma charakter jakościowy, dla zastosowanej metody oszacowano budżet niepewności.
Wykonano zgodnie z PB-OBP-037 edycja 1 z dnia 01.07.2016 "Identyfikacja bakterii i grzybów drożdżopodobnych metodą spektrometrii masowej MALDI-TOF" "A" * Identyfikacji dokonano metodą spektrometrii masowej MALDI-TOF Metoda ma charakter jakościowy, dla zastosowanej metody oszacowano budżet niepewności.
Wykonano zgodnie z PB-OBP-019 edycja 3 z dn. 29.06.2010 "Wykrywanie i identyfikacja czynników biologicznych w pomieszczeniach użytkowych oraz w powietrzu atmosferycznym" "A" Oszacowana niepewność nie przekracza dopuszczalnej granicy.

Data rozpoczęcia badania: 04-04-2017 r.	Data zakończenia badania: 21-04-2017 r.	Data wystawienia sprawozdania: 21-04-2017 r.
---	---	--

Kod próbki	Wynik badania
051/DG/1	Ogólna liczba bakterii w jtk/m ³ powietrza 14314 ± 105 Acinetobacter lwoffii*, Bacillus species, bakterie z grupy dyfteroidów, Enterococcus faecalis*, Micrococcus luteus, Micrococcus species, Staphylococcus cohnii ssp. cohnii*, Staphylococcus haemolyticus, Staphylococcus hominis, Staphylococcus saprophyticus Ogólna liczba grzybów w jtk/m ³ powietrza 1496 ± 34 Aspergillus fumigatus, Aspergillus versicolor, Aureobasidium pullulans, Cladosporium sphaerospermum, Fusarium solani, Penicillium chrysogenum, Penicillium citrinum, Penicillium glabrum, Penicillium griseofulvum, Penicillium hirsutum, Trichoderma harzianum

Miejsce pobrania próbek zgodne z protokołem pobrania próbek.

jtk - jednostki tworzące kolonie

PB-OBP - Procedura Badawcza - Oddział Bakteriologiczno-Parazytologiczny

"A" - metoda akredytowana "N" - metoda nieakredytowana

"O" - Opinie/interpretacje zamieszczone w niniejszym sprawozdaniu nie są objęte akredytacją.

Formularz nr PO-03/F-05 z dnia 16.03.2017

Protokół pobrania próbek do badań w kierunku grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych

1. Zleceniodawca – klient (nazwa, adres zakładu/osoba fizyczna – nazwisko, imię, adres):
 GMINA PASŁEK
 ZESPÓŁ SZKÓŁ POWSZECZNYCH
 im. mjr. Henryka Sucharskiego
 14-400 PASŁEK, ul. 3 Maja 21
2. Data poboru/przyjęcia próbek do badania: 2017-04-04 godzina rozpoczęcia/zakończenia poboru próbek: 10:15
3. Próbki pobrane: przez klienta u klienta przez pracownika Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Olsztynie Laboratorium Badań Epidemiologiczno-Klinicznych*

Kod próbki	Liczba powtórzeń		Miejsce – punkt pobrania próbki	Prędkość wiatru (m/s)	Temperatura otoczenia (°C)/ wilgotność (%)	Strumień objętości (l/min)/ Objętość powietrza (l)	Metoda pobrania próbki**
	TSA	Sab					
051/DG/1	TSA	5	Sala gimnastyczna	-	22,5°C	100	2
	Sab	5	Hejsie		49,5	100	
051/DG/2	TSA	5	Sala gimnastyczna	-	22,5	100	2
	Sab	5	Prejsie do mapy		49,5	100	
051/DG/3	TSA	5	Podłoga	0,33	12,37	100	2
	Sab	5			49,5	100	
051/DG/4	TSA	5	Kotłownia	-	16,7	100	2
	Sab	5			62,3	100	
	TSA						
	Sab						
	TSA						
	Sab						
	TSA						
	Sab						
	TSA						
	Sab						

* Niepotrzebne skreślić

** Wpisać właściwie: O – metoda pobrania próbki - odciskowa;
 W – metoda pobrania próbki – wymazów;
 WS – metoda pobrania próbki – wymazów na sucho;
 WY – metoda pobrania próbki – wycinki;
 Z – metoda pobrania próbki – zderzeniowa, stacjonarna (mikrobiologiczny próbnik powietrza MAS-100);
 ZE – metoda pobrania próbki – zeszkobiny.

Stosowane podłoża: TSA – agar tryptozowo-sojowy (podłoże stałe, izolacyjne);
 Sab – Sabouroud (podłoże stałe, izolacyjne).

Wyrażam zgodę na wykonanie badania metodami stosowanymi w LBK zgodnie z wykazem zamieszczonym w zleceniu. Zostałem(am) poinformowany(a) o sposobie pobierania próbek do badania. Próbki pobrano zgodnie z Instrukcją I-01/PO-03 „Pobieranie, transport i przechowywanie próbek do badań” – etap przed- i poanalityczny nie jest objęty akredytacją. Wyrażam zgodę na wykorzystanie wyników do celów opracowań statystycznych i epidemiologicznych.

DYREKTOR
 zespołu Szkół Powszechnych

Aniela Marks

Imię i nazwisko, podpis pracownika zleceniodawcy obecnego przy pobraniu próbki

Imię i nazwisko, podpis pobierającego próbki

Niniejszy dokument jest własnością Laboratorium Badań Epidemiologiczno-Klinicznych WSSE w Olsztynie. Powielanie bez zgody właściciela jest zabronione.

Nr zlecenia 08940/2017/051/DG z dnia 04-04-2017 r.

OPINIA MYKOLOGICZNA

**TEMAT: OCENA ZAGRZYBIENIA W POMIESZCZENIU
SALI GIMASTYCZNEJ I KOTŁOWNI**

**OBIEKT: ZESPÓŁ SZKÓŁ POWSZECHNYCH
W PASŁĘKU**

LOKALIZACJA: PASŁĘK

	Imię i nazwisko	Data	Podpis
Opracował:	mgr Małgorzata Stempniewska	27.04.2017 r.	STARSZY ASYSTENT <i>M. Stempniewska</i> mgr Małgorzata Stempniewska

Spis treści

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot opracowania	4
3. Cel i zakres opinii mykologicznej	4
4. Opis obiektu	4
4.1. Elewacje	4
4.2. Pomieszczenia użytkowe	4
5. Materiały i metody	5
5.1. Pomiary temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz wilgotności strukturalnej murów	5
5.2. Powietrze	6
6. Wyniki badań i ich omówienie	7
6.1. Skażenie bakteryjne powietrza	7
6.2. Skażenie grzybami pleśniowymi	10
7. Charakterystyka wyhodowanych gatunków grzybów pleśniowych	13
8. Podsumowanie	15
9. Wnioski	15
10. Zalecenia	16
11. Informacje końcowe	17
11.1. Zasady stosowania B.H.P.	17
12. Zastrzeżenia i klauzule	17
Spis tabel, wykresów i fotografii	18
Tabele	18
Wykresy	18
Fotografie (załącznik 1)	18
Załącznik 1. Dokumentacja fotograficzna	19

1. Podstawa opracowania

- 1.1. Zlecenie 08940/2017/051/DG z dnia 04.04.2017 r.
- 1.2. Sprawozdanie z badania nr 08940/2017/051/DG z dnia 21.04.2017 r.
- 1.3. Wizja lokalna przeprowadzona dnia 04.04.2017 r. w sali gimnastycznej i kotłowni.
- 1.4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 81 poz.716 z późn. zm.).
- 1.5. R.L. Górny, Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych, Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, Sosnowiec, 2004.
- 1.6. PN-89 Z-04111/02 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby bakterii w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną. Norma wycofana 25.08.2015 r. Brak normy zastępującej.
- 1.7. Dokumenty Laboratorium Badań Epidemiologiczno-Klinicznych Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Olsztynie.
 - 1.6.1. Instrukcja I-01/PO-03 „Pobieranie, transport i przechowywanie próbek do badań”.
 - 1.6.2. Procedura Badawcza PB-OBP-019 „Wykrywanie i identyfikacja czynników biologicznych w pomieszczeniach użytkowych oraz w powietrzu atmosferycznym”.
 - 1.6.3. Procedura Badawcza PB-OBP-008 „Wykrywanie i identyfikacja grzybów pleśniowych i grzybów drożdżopodobnych”.
- 1.7. Pomiary kontrolne wilgotności względnej powietrza, temperatury, pomiar wilgotności murów.
- 1.8. Dokumentacja fotograficzna autorów opracowania z oględzin obiektu z dnia 04.04.2017 r.
- 1.9. Praca zbiorowa. „Ochrona budynków przed korozją biologiczną” Arkady, Warszawa, 2001.
- 1.10. G. S. de Hoog, J. Gnarro, J. Gene, M. J. Figueras, Atlas of clinical fungi Electronic version 3.1, CBS 2011.
- 1.10. P. Krzyściak, M. Skóra, A. B. Macura, Atlas grzybów chorobotwórczych człowieka MedPharma Polska, 2011.
- 1.11. R. A. Samson, E. S. Hoekstra, Food– and airborne fungi, CBS 2000.
- 1.12. R.A. Samson, J. Houbraeken, U. Thrane, J.C. Frisvad & B. Andersen: CBS Laboratory Manual Serier 2 Food and Indoor Fungi, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 2010.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest sala gimnastyczna oraz kotłownia znajdująca się w budynku Zespołu Szkół Powszechnych położonego przy ulicy 3 Maja w Pasłęku.

3. Cel i zakres opinii mykologicznej

Celem ekspertyzy mykologicznej jest:

- ocena mykologiczna powietrza w sali gimnastycznej i kotłowni,
- opracowanie wniosków i zaleceń.

Oceny dokonano w oparciu o analizę ilościową i jakościową grzybów pleśniowych z pobranych z powietrza wewnętrznego i zewnętrznego stanowiącego „tło”.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- opis ogólny budynku,
- oględziny pomieszczeń przeprowadzone dnia 04.04.2017 r.,
- pomiar wilgotności powierzchniowej i strukturalnej murów,
- analizę próbek powietrza z sali gimnastycznej i kotłowni,
- dokumentację fotograficzną,
- opracowanie wniosków i zaleceń.

4. Opis obiektu

Wejście do Zespołu Szkół Powszechnych znajduje się od strony ul. 3 Maja. Do sali gimnastycznej przechodzi się bezpośrednio z holu. Po przeciwnej stronie znajdują się drzwi wyjściowe do przedsionka, a z niego wyjście na tył budynku szkolnego, gdzie znajdują się boiska. Do kotłowni wchodzi się drzwiami położonymi z boku budynku od strony parkingu. Kotłownia składa się z dwóch pomieszczeń. Z tyłu budynku znajdują się boiska szkolne.

4.1. Elewacje

Opaska wokół budynku wykonana jest z polbruków (Fot. 1). Budynek wyposażony w system rynien i rur spustowych, które mają odprowadzenie do systemu przeciwdeszczowego (Fot. 2). Budynek jest docieplony, a stolarka okienna jest wymieniona (Fot. 3). Na szczycie budynku od wyjścia z sali gimnastycznej na całej wysokości widać wyraźne oznaki zawilgocenia (Fot. 4). Przy wyjściu z sali gimnastycznej od strony boiska widać ubytki w dociepleniu (Fot. 5). Ściana boczna i przylegające schody posiadają wyraźne oznaki zawilgocenia (Fot. 6).

4.2. Pomieszczenia użytkowe

Do sali gimnastycznej można wejść z trzech stron: od holu szkoły, od strony szatni i od strony boiska przed przedsionek (Fot. 7, 8). Sala gimnastyczna wyposażona jest w okna plastikowe, które znajdują się w górnej części ścian (Fot. 9). Pod nimi ulokowane są grzejniki, w podłodze znajdują się kanały wentylacyjne zabezpieczone kratkami (Fot. 10).

Kotłownia jest zlokalizowana pod salą gimnastyczną. Składa się z dwóch pomieszczeń, w jednym z nich znajduje się warsztat konserwatora (Fot. 11). Podczas wizji lokalnej stwierdzono ubytki w betonowej posadzce, w których zbiera się woda, a posadzka jest wilgotna (Fot. 12). W niektórych miejscach posadzkę próbowano naprawić wykonując wylewki betonowe – łaty (Fot. 13). Nie poprawiło to sytuacji, podczas chodzenia z pod łat wydobywa się woda (Fot. 14). Mokra

powierzchnia betonu podnosi wilgotność względną powietrza. W pomieszczeniu znajdują się kanały wentylacyjne, które prowadzą pod salę gimnastyczną.

5. Materiały i metody

Badaniem objęto próbki powietrza z sali gimnastycznej i kotłowni oraz powietrza atmosferycznego z okolicy budynku szkoły od strony boiska – badanie tzw. „tła zewnętrznego”.

Warunki mikroklimatyczne monitorowano:

1. wilgotnościomierzem LB-570H (świadczenie wzorcowania 42183/2016 z dnia 25.01.2016 r.),
2. anemometrem skrzydełkowym Testo 417 (świadczenie wzorcowania nr 161/A/17 z dnia 10.03.2017 r.).

Wilgotność murów i przegród budowlanych mierzono za pomocą:

1. wilgotnościomierza Protimeter MMS2 (świadczenie wzorcowania nr 591/LE/14 z dnia 18.08.2014 r.).

5.1. Pomiary temperatury i wilgotności względnej powietrza oraz wilgotności strukturalnej murów

Badania temperatury i wilgotności względnej powietrza przeprowadzono przy zastosowaniu wilgotnościomierzem LB-570H. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Zestawienie pomiarów warunków mikroklimatycznych powietrza atmosferycznego oraz warunków mikroklimatycznych w pomieszczeniach w dniu badania

Miejsce wykonania pomiarów	Temperatura otoczenia (°C)	Wilgotność względna powietrza (%)	Prędkość wiatru (m/s)
Sala gimnastyczna – wejście od strony holu	22,5	45,5	-
Sala gimnastyczna – przejście do magazynku	22,5	45,5	-
Podwórze – od strony boiska	12,37	55,5	0,33
Kotłownia – pomieszczenie konserwatora	16,7	62,3	-

Dokonano również pomiaru wilgotności ścian zewnętrznych i wewnętrznych przegród budowlanych przy użyciu miernika Protimeter MMS2. Odczyt dokonywany był przy użyciu igieł sondy poprzez ich wbicie w badaną powierzchnię. W poszczególnych punktach pomiarowych pomiar wilgotności ścian wykonano na wysokości 30 cm licząc od poziomu posadzki. Wynik pomiaru przedstawiany jest w jednostkach umownych, wg. schematu przedstawionego w tabeli 2.

Tabela 2

Interpretacja odczytu względnej wilgotności przegród budowlanych miernika wilgotności Protimeter MMS2 wg instrukcji producenta

Zakres %WME %MC	Wskazanie na wyświetlaczu	Stan środowiska materiału	Kolor wskaźnika
< 7,8(poza zakresie)		
≥ 7,8 ale < 17	wartość liczbowa	bezpiecznie	zieleń
≥ 17 ale < 20	wartość liczbowa	zagrożenie	żółć
≥ 20	wartość liczbowa	mokre	czerwoność

W tabeli 3 przedstawiono pomiary badań wilgotności względnej murów i tynków dokonanego miernikiem Protimeter MMS2.

Tabela 3

Wyniki badań wilgotności względnej murów i tynków

Miejsce wykonania pomiarów	Wysokość nad poziomem posadzki (cm)	Wskazanie miernika (%)	Stopień zawilgocenia
Sala gimnastyczna – wejście od strony holu	kanał wentylacyjny	8,5	bezpiecznie
	30	9,2	
Sala gimnastyczna – przejście do magazynku	kanał wentylacyjny	8,3	bezpiecznie
	30	9,6	
Ściana zewnętrzna – sala gimnastyczna, wejście do przedsionka od strony schodów	30	47,1	mokre
	50	46,8	
	70	45,7	
	100	44,7	
Kotłownia – pomieszczenie konserwatora	posadzka	68,9	mokre
	30	64,8	
	50	62,7	

Na podstawie dokonanych pomiarów należy stwierdzić, że w dniu oględzin i dokonaniu pomiarów, badane elementy konstrukcyjne budynku na wysokości od 30 do 100 cm po zewnętrznej stronie murów sali gimnastycznej od strony wejścia do przedsionka należy uznać za mokre. Ściany wewnętrzne sali gimnastycznej na wysokości 30 cm oraz kanały wentylacyjne znajdujące się w podłodze – poziom zawilgocenia bezpieczny.

5.2. Powietrze

Próbki pobrano zgodnie z Instrukcją I-01/PO-03 „Pobieranie, transport i przechowywanie próbek do badań”. Wszystkie płytki z podłożami poddano inkubacji w temperaturze i czasie odpowiednim dla badanych grup mikroorganizmów zgodnie z Procedurą Badawczą PB-OBP-019 „Wykrywanie i identyfikacja czynników biologicznych w pomieszczeniach użytkowych oraz w powietrzu atmosferycznym” i Procedurą Badawczą PB-OBP-008 „Wykrywanie i identyfikacja grzybów pleśniowych i grzybów drożdżopodobnych”. Po zliczeniu kolonii oraz uwzględnieniu

objętości próbki ustalono stężenie mikroorganizmów w jednostkach tworzących kolonie na jeden metr sześcienny powietrza (jtk/m³).

6. Wyniki badań i ich omówienie

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie warunków mikroklimatycznych w dniu badania. Otrzymane wyniki pomiarów wilgotności świadczą o niskiej wilgoci powietrza w sali gimnastycznej. W kotłowni wilgotność względna powietrza była wysoka, co może być przyczyną powstawania nowych ognisk biodeterioracji oraz kondensacji pary wodnej. Nie należy jednak zapominać, że względna wilgotność powietrza ma jedynie charakter poglądowy, wskazujący na aktualnie panujące warunki mikroklimatyczne. Duże lokalne wahania przepływu powietrza i temperatury na powierzchni mogą doprowadzać do generowania lokalnych mikroklimatów z bardzo wysoką aktywnością wodną, nawet w pomieszczeniach o niskiej względnej wilgotności powietrza.

6.1. Skażenie bakteryjne powietrza

W skład powietrza atmosferycznego wchodzi różne rodzaje i gatunki mikroorganizmów, w tym liczne bakterie (około 26%, z czego około 9% stanowią bakterie z rodzaju *Staphylococcus*). Wzrost temperatury powietrza i brak opadów powoduje wzrost liczby drobnoustrojów w powietrzu. W powietrzu atmosferycznym zawieszane są głównie drobnoustroje saprofityczne, odporne na stan wysuszenia, niejednokrotnie też bywają bakterie chorobotwórcze.

Szczegółowe badania diagnostyczne mikroorganizmów obecnych w powietrzu wskazują, że w badanym obiekcie dominuje naturalna mikroflora saprofityczna. W badanych pomieszczeniach stwierdzono podwyższony poziom bakterii.

W tabeli 4 przedstawiono wyniki analizy ilościowej i jakościowej aerozolu bakteryjnego w badanych próbkach na stanowiskach pomiarowych.

Tabela 4

Stężenie i skład gatunkowy aerozolu bakteryjnego (jtk/m³) w punktach pomiarowych

Miejsce pobrania próbki	Ogólna liczba bakterii (jtk/m ³)	Rodzaj/gatunek	Grupa zagrożenia ³
Sala gimnastyczna wejście od strony holu	14 314 ¹	<i>Acinetobacter lwoffii</i> , <i>Bacillus spp.</i> , bakterie z grupy dyfteroidów, <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Micrococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus cohnii ssp. cohnii</i> , <i>Staphylococcus haemolyticus</i> , <i>Staphylococcus hominis</i> , <i>Staphylococcus saprophyticus</i>	1 1 1 2 1 1 1 1 1 1
Sala gimnastyczna przejście do magazynku	7 158 ¹	<i>Acinetobacter lwoffii</i> , <i>Bacillus spp.</i> , bakterie z grupy dyfteroidów, <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Micrococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus xylosum</i>	1 1 1 1 1 1
Podwórze od strony boiska	44 ²	<i>Bacillus spp.</i> , bakterie z grupy dyfteroidów, <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Micrococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus xylosum</i>	1 1 1 1 1
Kotłownia pomieszczenie konserwatora	> 26 280 ²	<i>Acinetobacter lwoffii</i> , <i>Aerococcus viridans</i> , <i>Bacillus spp.</i> , bakterie z grupy dyfteroidów, <i>Leclercia adecarboxylata</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Micrococcus spp.</i> , <i>Staphylococcus cohnii ssp. cohnii</i> , <i>Sterpotococcus mitis/oralis</i>	1 1 1 1 1 1 1 1 1

¹ R.L. Górny, Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych, Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, Sosnowiec, 2004.

² PN-89 Z-04111/02 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby bakterii w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną. Norma wycofana 25.08.2015 r. Brak normy zastępującej.

³ Klasyfikacja wg rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 81 poz.716 z późn. zm.). **Grupa 1 zagrożenia** – czynniki, przez które wywoływanie chorób u ludzi jest mało prawdopodobne. **Grupa 2 zagrożenia** – czynniki, które mogą wywoływać choroby u ludzi, mogą być niebezpieczne dla pracowników, ale rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne. Zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

W powietrzu wewnętrznym sali gimnastycznej wyizolowano *Enterococcus faecalis* (Fot.15) bakterię zakwalifikowaną do 2 grupy zagrożenia według Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 81 poz.716 z późn. zm.).

Trzeba zaznaczyć, że niezakwalifikowany w ww. rozporządzeniu do żadnej z grup zagrożenia *Acinetobacter lwoffii* jest bakterią potencjalnie chorobotwórczą.

Analizując częstotliwość występowania poszczególnych gatunków bakterii, w 100% pobranych próbek powietrza stwierdzono obecność czterech dominujących gatunków: *Bacillus spp.*, bakterii z grupy dyfteroidów, *Micrococcus luteus* i *Micrococcus spp.*,

W tabeli 5 przedstawiono skład gatunkowy izolowanych bakterii oraz częstotliwość ich występowania.

Tabela 5

Skład gatunkowy i częstotliwość występowania bakterii izolowanych w poszczególnych miejscach poboru próbek

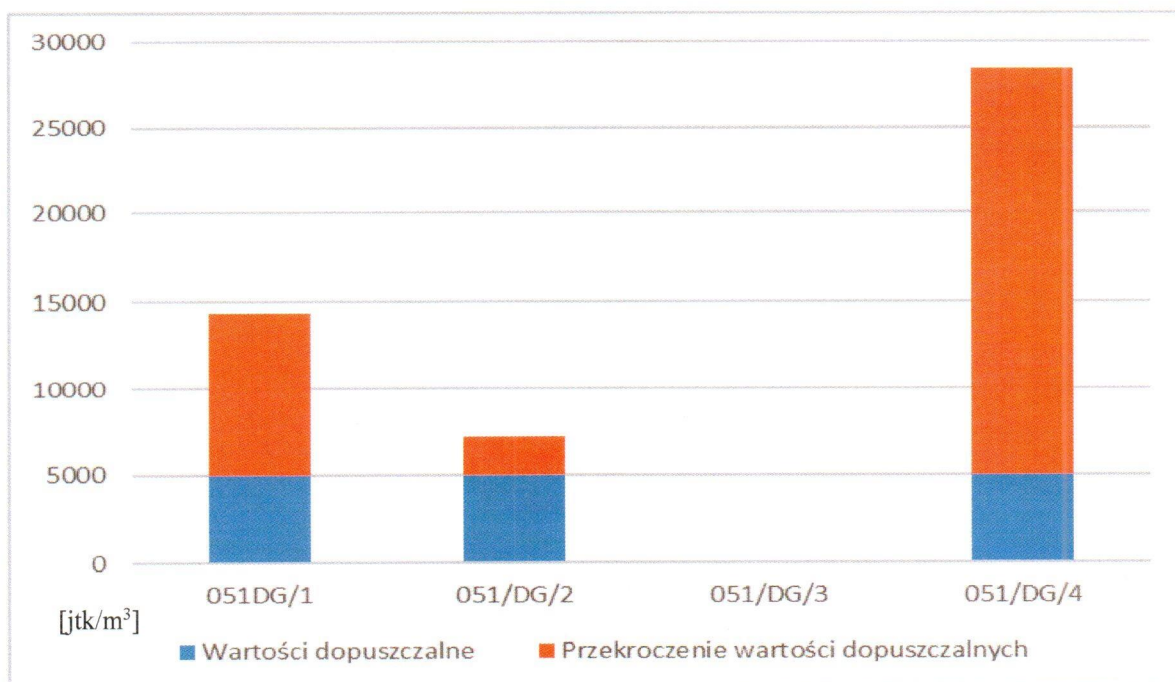
lp.	Gatunek	051/DG/1	051/DG/2	051/DG/3	051/DG/4
1.	<i>Acinetobater lwoffii</i>	x	x		x
2.	<i>Aerococcus viridans</i>				x
3.	<i>Bacillus spp.</i>	x	x	x	x
4.	bakterie z grupy dyfteroidów	x	x	x	x
5.	<i>Enterococcus faecalis</i>	x			
6.	<i>Leclercia adecarboxylata</i>				x
7.	<i>Micrococcus luteus</i>	x	x	x	x
8.	<i>Micrococcus spp.</i>	x	x	x	x
9.	<i>Staphylococcus cohnii ssp. cohnii</i>	x			x
10.	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	x			
11.	<i>Staphylococcus hominis</i>	x			
12.	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	x			
13.	<i>Staphylococcus xylosus</i>		x	x	
14.	<i>Sterptococcus mitis/oralis</i>				x

Bakterie wyhodowane w powyżej 50% pobranych próbkach

Bakterie wymienione w Dz. U. 81 poz. 716 z późn. zm.

Zestawienie ilościowe ogólnej liczby bakterii w poszczególnych punktach pomiarowych przedstawiono na wykresie 1.

Wykres 1. Stężenie aerozolu bakteryjnego (jtk/m³) w punktach pomiarowych



Według propozycji dopuszczalnych stężeń drobnoustrojów i endotoksyny w powietrzu (Dutkiewicz, Małocznik 1993; Górny, Dutkiewicz 2002), w pomieszczeniach mieszkalnych i użyteczności publicznej stężenie bakterii nie powinno przekraczać 5 000 jtk/m³ (tabela 8).

W każdym badanym pomieszczeniu stwierdzono przekroczenie wartości dopuszczalnych.

6.2. Skazenie grzybami pleśniowymi

Grzybami mikroskopowymi nazywane są grzyby, których cechy morfologiczne określa się przy użyciu mikroskopu. Zaliczane są tu grzyby pleśniowe oraz grzyby drożdżopodobne. Grzyby strzępkowe są to grzyby, których podstawową częścią plechy jest strzępka. Najczęściej w powietrzu atmosferycznym występują zarodniki lub fragmenty strzępek grzybów (stanowią one około 70% składu powietrza atmosferycznego). Grzyby pleśniowe występują pospolicie w środowisku naturalnym, do jednego z ich stałych rezerwarów należy gleba. Podczas swojego rozwoju wytwarzają ogromne ilości lekkich, suchych, opływowych, o średnicy kilku mikrometrów zarodników, doskonale przystosowanych do rozprzestrzeniania się wraz z ruchami powietrza na duże odległości, co sprawia, że liczne gatunki grzybów pleśniowych osiadają na powierzchniach różnych materiałów. Zdolność do wzrostu i rozwoju grzybów pleśniowych determinowana jest przez trzy główne czynniki: wilgotność środowiska, temperaturę oraz dostępność środków odżywczych. Ze względu na niskie wymagania oraz rozbudowany aparat enzymatyczny pozwalający na rozkładanie i wykorzystywanie różnorodnych związków chemicznych, jedynym parametrem silnie limitującym rozwój grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych jest wilgotność. Spośród pleśni wchodzących w skład mikroflory powietrza najliczniejszą grupę stanowią pleśnie zaliczane do klas *Deuteromycota*, *Ascomycota* i *Zygomycota*. Potrzebują one do rozwoju niewielkich ilości organicznych substancji pokarmowych, dlatego mogą rozwijać się na drewnie, materiałach konstrukcyjnych, lateksie i gumie oraz na materiałach w miejscach o zwiększonej wilgotności. Pożywkę dla grzybów może stanowić zanieczyszczenie w postaci kurzu pochodzenia organicznego. Często w miejscach dużego zawilgocenia razem z grzybami pleśniowymi występują również bakterie. Obniżają estetykę zainfekowanych materiałów, niszczą przechowywane produkty i mają wpływ na złe samopoczucie i zdrowie ludzi.

Wyniki analizy ilościowej i jakościowej pobranych prób przedstawiono w tabeli 6

Tabela 6

Stężenie i skład aerozolu grzybowego (jtk/m³) w punktach pomiarowych

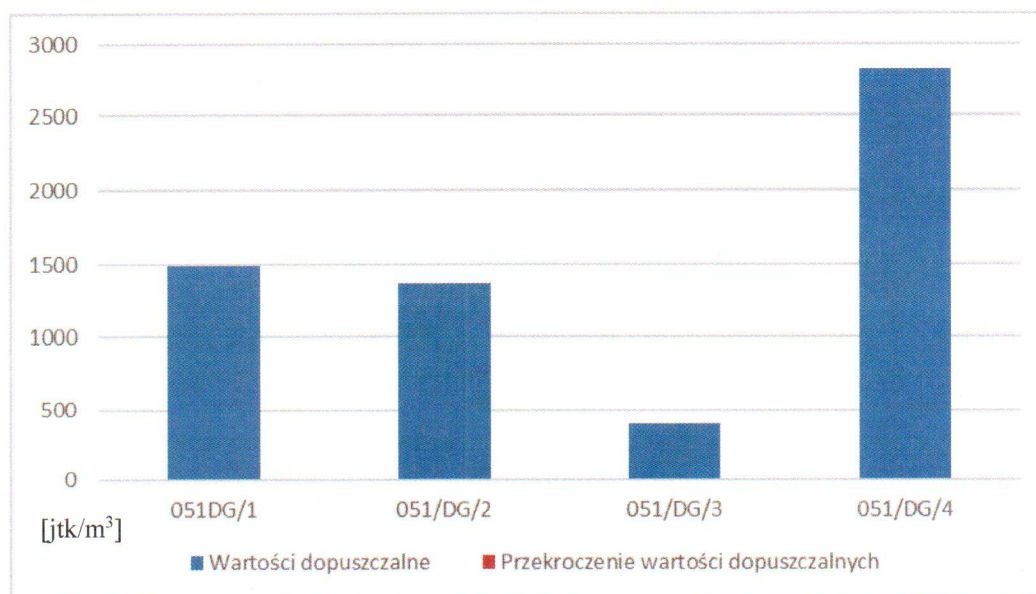
Miejsce pobrania próbki	Ogólna liczba bakterii (jtk/m ³)	Rodzaj/gatunek	Grupa zagrożenia ³
Sala gimnastyczna wejście od strony holu	1 496 ¹	<i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Cladosporium sphaeospermum</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium citrinum</i> , <i>Penicillium glabrum</i> , <i>Penicillium griseofulvum</i> , <i>Penicillium hirsutum</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Sala gimnastyczna przejście do magazynku	1 368 ¹	<i>Aspergillus versicolor</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Chaetomium globosum</i> , <i>Cladosporium sphaeospermum</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium citrinum</i> , <i>Penicillium glabrum</i> , <i>Penicillium griseofulvum</i> , <i>Penicillium hirsutum</i> , <i>Penicillium purpurogenum</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Podwórze od strony boiska	402 ²	<i>Aspergillus flavus</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>Aureobasidium pullulans</i> , <i>Bjerkandera adusta</i> , <i>Botrytis cinerea</i> , <i>Emirecella nidulans</i> , <i>Eurotium herbariorum</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium expansum</i> , <i>Penicillium glabrum</i> , <i>Penicillium roquefortii</i>	1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Kotłownia pomieszczenie konserwatora	2 822 ¹	<i>Mucor plumbeus</i> , <i>Penicillium chrysogenum</i> , <i>Penicillium claviforme</i> , <i>Penicillium expansum</i> , <i>Penicillium hirsutum</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	1 2 1 1 1 1 1

¹ R.L. Górny, Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych, Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego, Sosnowiec, 2004.

² PN-89 Z-04111/02 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby bakterii w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną.

³ Klasyfikacja wg rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 81 poz.716 z późn. zm.). **Grupa 1 zagrożenia** – czynniki, przez które wywoływanie chorób u ludzi jest mało prawdopodobne. **Grupa 2 zagrożenia** – czynniki, które mogą wywoływać choroby u ludzi, mogą być niebezpieczne dla pracowników, ale rozprzestrzenienie ich w populacji ludzkiej jest mało prawdopodobne. Zazwyczaj istnieją w stosunku do nich skuteczne metody profilaktyki lub leczenia.

Wykres 2. Zestawienie ogólnej liczby grzybów w punktach pomiarowych



Według propozycji dopuszczalnych stężeń drobnoustrojów i endotoksyny w powietrzu (Dutkiewicz, Małocznik 1993; Górny, Dutkiewicz 2002), w pomieszczeniach mieszkalnych i użyteczności publicznej stężenie grzybów pleśniowych i drożdżopodobnych nie powinno przekraczać 5 000 jtk/m³ (tabela 8).

W żadnym z badanych pomieszczeń nie zostały przekroczone wartości dopuszczalne dla grzybów pleśniowych. Uzyskane wyniki wskazują na niewielkie zróżnicowanie ilościowe gatunków, co nie pozwala na jednoznaczne stwierdzenie wewnętrznych źródeł zanieczyszczenia. Czynnikiem najważniejszym, niezależnie od temperatury i wilgotności względnej powietrza jest dostępność wody wyrażana jako aktywność wodna (a_w) oraz substancji odżywczych. Wyhodowane grzyby należą do kserofili słabych o aktywności wodnej a_w od 0,8 do 0,89 i drugorzędowych kolonizatorów. Podział ten jest umowny i materiał o wysokim zawilgoceniu ($a_w > 0,9$) zostanie skolonizowany w pierwszej kolejności przez gatunki hydrofilne należące do trzeciorzędowych kolonizatorów, które w sukcesji staną się pierwszorzędowymi.

W tabeli 7 przedstawiono skład gatunkowy izolowanych grzybów oraz poziomy zagrożenia biologicznego.

Tabela 7

Skład gatunkowy izolowanych grzybów pleśniowych w poszczególnych miejscach poboru próbek

lp.	Gatunek	BSL*	051/DG/1	051/DG/2	051/DG/3	051/DG/4
1.	<i>Aspergillus flavus</i>	1			x	
2.	<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	x		x	
3.	<i>Aspergillus versicolor</i>	1	x	x		
4.	<i>Aureobasidium pullulans</i>	1	x	x	x	
5.	<i>Bjerkandera adusta</i>	1			x	
6.	<i>Botrytis cinerea</i>	1			x	
7.	<i>Chaetomium globosum</i>	1		x		
8.	<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1	x	x		
9.	<i>Emirecella nidulans</i>	1			x	
10.	<i>Eurotium herbariorum</i>	1			x	
11.	<i>Fusarium solani</i>	1	x			
12.	<i>Mucor plumbeus</i>	1				x
13.	<i>Penicillium chrysogenum</i>	1	x	x	x	x
14.	<i>Penicillium citrinum</i>	1	x	x		
15.	<i>Penicillium claviforme</i>	1				x
16.	<i>Penicillium expansum</i>	1			x	x
17.	<i>Penicillium glabrum</i>	1	x	x	x	
18.	<i>Penicillium griseofulvum</i>	1	x	x		
19.	<i>Penicillium hirsutum</i>	1	x	x		x
20.	<i>Penicillium purpurogenum</i>	1		x		
21.	<i>Penicillium roqueforti</i>	1			x	
22.	<i>Rhizopus stolonifer</i>	1				x
23.	<i>Trichoderma harzianum</i>	1	x	x		x

Grzyby wyhodowane w powyżej 50% pobranych próbkach
 Grzyby wymienione w Dz. U. 81 poz. 716 z późn. zm.

* Poziom zagrożenia biologicznego. Klasyfikacja grzybów opracowana przez European Confederation of Medical Mycology w 1996 r., określająca stopień zagrożenia dla organizmu ludzkiego.

7. Charakterystyka wyhodowanych gatunków grzybów pleśniowych

Grzyby bytują na powierzchniach oraz w powietrzu atmosferycznym, zarówno w postaci zarodników, które służą do rozmnażania i rozprzestrzeniania się ich, jak i w postaci fragmentów strzępek. Z każdego zarodnika i fragmentu strzępki może w sprzyjających warunkach powstać nowa kolonia grzyba. Grzyby mogą wywoływać alergie. O stopniu zagrożenia i podatności na alergię decyduje ustrojowa podatność organizmu osoby przebywającej w środowisku skażonym, jak również gatunek grzyba i jego stężenie w powietrzu oraz czas działania szkodliwego czynnika biologicznego.

Grzyby pleśniowe zależnie od gatunku mogą być w różnym stopniu chorobotwórcze. Przebywanie w miejscach gdzie rozwijają się grzyby pleśniowe może wywoływać tzw. chroniczny stan zmęczenia – złe samopoczucie, senność, bóle głowy, nudności. Inne objawy to: alergie, zaburzenia żołądkowe, zapalenia spojówek, zatok oraz podrażnienia skóry. Najbardziej alergizujące są zarodniki oraz grzybnia. Odporność na grzyby jest indywidualna dla każdego człowieka. Szczególnie narażone są dzieci, kobiety w ciąży oraz osoby starsze. Większe zarodniki grzybów

pozostają w górnych drogach oddechowych, mniejsze przedostają się do dolnych dróg oddechowych, natomiast te o najmniejszych rozmiarach mogą osiadać w małych oskrzelikach, a nawet pęcherzykach płucnych. Mogą one powodować zapalenia i infekcje górnych i dolnych dróg oddechowych, obniżenie odporności układu immunologicznego, astmę, podskórne zakażenia, grzybice dróg oddechowych, jak również skóry. Grzyby wytwarzają mikotoksyny o różnym stopniu toksyczności. Najpoważniejsze choroby powodują mikotoksyny o działaniu kancerogennym. Jest to rak żołądka, płuc, nerek, wątroby, mózgu, białaczki. Na zdrowie człowieka wpływ ma nie tylko ilość zarodników w powietrzu, ale również ich przynależność rodzajowa i gatunkowa, a także jego indywidualna odporność. Głównym czynnikiem fizjologicznym, odpowiadającym za podatność na infekcje grzybicze u ludzi jest wiek. Rozkład cząstek w powietrzu nie jest jednolity. Strzępki i zarodniki grzybów pleśniowych jako cięższe od bakterii i grzybów drożdżopodobnych, występują w większej koncentracji w niższych partiach kolumny powietrza. W wyniku zawirowań powietrza związanych z ruchem ludzi unoszą się one na wysokość ponad 1,5m.

W 1996 r. opracowano nową klasyfikację grzybów przez European Confederation of Medical Mycology. Utworzono 3 klasy (BSL) zagrożenia wywołanego przez poszczególne gatunki grzybów:

- * BSL 1 – Saprofity lub patogeny roślin, zakażenia są powierzchowne, nieinwazyjne lub łagodne.
- * BSL 2 – gatunki z relatywnie dużą zdolnością do przeżycia w tkankach kręgowców. U pacjentów z ciężkimi zaburzeniami odporności mogą wywołać głębokie, oportunistyczne zakażenia.
- * BSL 3 – Patogeny potencjalnie zdolne do wywołania ciężkich, głębokich zakażeń grzybiczych u ogólnie zdrowych ludzi.

1. *Aspergillus versicolor* występuje na całym świecie w: glebie, żywności, wewnątrz pomieszczeń i powietrzu atmosferycznym. U ludzi może powodować różne postaci grzybic, włączając zapalenie kości i szpiku oraz grzybicę paznokci. Wytwarza zarodniki o średnicy 2,0 - 3,5 μm , mogące ze względu na swoje niewielkie rozmiary docierać aż do pęcherzyków płucnych. Jest to gatunek charakteryzujący się zdolnością do wytwarzania licznych mikotoksyn, m.in. aweruflawiny, sterygmatozystyny, nidulotosyny czy wersikoloryn o działaniu cytotoksycznym, mutagennym i teratogennym. Zaliczany do grupy kserofili umiarkowanych (minimalna a_w 0,74 – 0,79) (Fot. 16). Organizm BSL-1.
2. *Penicillium chrysogenum* – występuje bardzo pospolicie w klimacie umiarkowanym i subtropikalnym. Często izolowany z ziemi, powietrza, kurzu i mokrych materiałów budowlanych. Należy do organizmów halo- i psychrotolerancyjnych. Na zawilgoconych powierzchniach tworzy barwne naloty powodując ich powierzchniową biodegradację. Zaliczany do grupy kserofili umiarkowanych (minimalna a_w 0,83–0,88). Z mikotoksyn wytwarza roquefortynę C, toksynę PR, penicylinę i kwasy sekalonowe (zwłaszcza D i F), mimo to nie jest uznawany za poważne źródło mikotoksyn. Infekcje u ludzi powoduje bardzo rzadko i zwykle u osób z obniżoną odpornością (Fot. 17). Organizm BSL-1.
3. *Aspergillus fumigatus* – stanowi gatunek rozpowszechniony na całym świecie. Występuje w glebie i różnych podłożach organicznych. Gatunek termofilny o optimum wzrostu przy 37°C. Znaczenie kliniczne *Aspergillus fumigatus*. Transmisja następuje przez glebę lub powietrze. Znany jako patogen ludzi i zwierząt. Może powodować ostre i przewlekłe inhalacyjne zakażenia

dróg oddechowych (aspergilozę, „płuco farmera”), a także zakażenia układu krwionośnego, pokarmowego, płciowego, mięśni szkieletowych, układu nerwowego i moczowego (przy pierwotnym ognisku zakażenia zlokalizowanym w płucach). Zarodniki mogą wywołać reakcje alergiczne w postaci kataru siennego, astmy lub alergicznej aspergilozy oskrzelowo-płucnej. Stanowi główną przyczynę inwazyjnych i nieinwazyjnych aspergiloz. Wytwarzane przez niego mikotoksyny to: tryptokwiwaleny, fumitremorgeny A i B oraz verrukulogen i gliotoksyna (o działaniu immunosupresyjnym) skoncentrowane głównie w zarodnikach, kurzu i bioaerozolu (Fot. 18). Organizm BSL-2.

8. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych oględzin i badań mykologicznych (makroskopowych mikroskopowych i hodowlanych) można stwierdzić, że powierzchnie powinny być poddane dezynfekcji. Niewykonanie prac spowoduje dalszy proces biodegradacji pomieszczeń. W celu podniesienia walorów estetycznych oraz usunięcia ewentualnego zagrożenia zaleca się usunięcie widocznych zabrudzeń, spękań i odprysków tynków.

Dodatkowo podczas rozwoju bakterie zmieniają mikroklimat otaczającego je środowiska, stwarzając dogodne warunki do swojego rozwoju, a w następstwie dogodne warunki dla rozwoju grzybów pleśniowych.

9. Wnioski

1. W odróżnieniu od czynników chemicznych i fizycznych, w skali światowej nie ma ogólnie uznanych wartości dopuszczalnych stężeń mikroorganizmów na stanowiskach pracy i w pomieszczeniach mieszkalnych. W tej sytuacji, oceny higienicznej badanego środowiska pracy, a także pozazawodowego można dokonać na podstawie propozycji normatywów higienicznych lub wytycznych, określając wartości progowe stężenia mikroorganizmów w powietrzu dla poszczególnych klas pomieszczeń, traktowanych jako norma fakultatywna lub pomocnicze wartości referencyjne (R. Górny; Biologiczne czynniki szkodliwe: normy, zalecenia i propozycje wartości dopuszczalnych. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2004, nr 3). W Polsce Zespół Ekspertów ds. Czynniki Biologiczne Międzyresortowej Komisji ds. NDS i NDN, zaproponował przyjęcie zalecanych wartości dopuszczalnych (tabela 8).

Tabela 8

Propozycje dopuszczalnych stężeń drobnoustrojów i endotoksyn w powietrzu (Dutkiewicz, Małocznik 1993; Górny, Dutkiewicz 2002)

Czynniki mikrobiologiczne	Dopuszczalne stężenie	
	Pomieszczenia robocze zanieczyszczone pyłem organicznym	Pomieszczenia mieszkalne i użyteczności publicznej
Bakterie mezofilne	100 000 jtk/m ³ *	5 000 jtk/m ³
Bakterie Gram-ujemne	20 000 jtk/m ³ *	-
Termofilne promieniowce	20 000 jtk/m ³ *	-
Grzyby	50 000 jtk/m ³ *	5 000 jtk/m ³
Endotoksyna bakteryjna	200ng/m ³ (EU/m ³)**	5ng/m ³ (EU/m ³)**
Czynniki z 3 i 4 grupy zagrożenia	0 jtk/m ³	0 jtk/m ³

* dla frakcji respirabilnej (wdychanej) proponowane wartości powinny być o połowę niższe i wynosić:

50 000 jtk/m³ dla bakterii mezofilnych,

10 000 jtk/m³ dla bakterii Gram-ujemnych,

10 000 jtk/m³ dla termofilnych promieniowców,

25 000 jtk/m³ dla grzybów,

100ng/m³ dla endotoksyny bakteryjnej. ** Eu – jednostki endotoksyczne jtk – jednostki tworzące kolonie

2. W świetle dotychczasowej wiedzy szczególną aktywność chorobotwórczą wykazują mikotoksyny i alergeny wytwarzane głównie przez grzyby z rodzaju *Aspergillus*, *Cladosporium* i *Penicillium*, których obecność wykryto w badanych próbkach. Występujące na powierzchniach i w powietrzu zarodniki grzybów w wyniku procesów chemicznych wydzielają m.in. alergeny mogące wpływać na rozwój astmy, alergicznych nieżytów nosa, zapalenie spojówek i wiele innych chorób. Mikotoksyny, czyli trujące metabolity powodują zapalenia skóry, biegunki, zatrucia z bólem głowy, zaburzenia immunologiczne.
3. Wilgotność badanych przegród budowlanych wykazała zawilgocenie wewnętrznych i zewnętrznych ścian w badanych pomieszczeniach. Grzyby pleśniowe mogą rosnąć na materiałach tylko wtedy, kiedy występuje tam określona wilgotność minimalna. Decydująca jest przy tym nie całkowita wilgotność materiału, lecz dostępna dla grzybów „wolna” woda. Grzyby pleśniowe mogą też rosnąć na i w materiałach, które nie są w widoczny sposób mokre. Wystarczająca jest wynosząca w przybliżeniu 80% wilgotność względna na powierzchni materiału. Szczególnie korzystne warunki ich wzrostu występują zawsze wtedy, kiedy na powierzchni materiału dochodzi do kondensacji pary wodnej.
4. Wyhodowany *Enterococcus faecalis* oraz *Aspergillus fumigatus* należą do czynników 2 grupy zagrożenia wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 81 poz. 716 z późn. zm.).
5. Nie wszystkie gatunki grzybów pleśniowych i bakterii zostały wymienione w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 81 poz. 716 z późn. zm.). Nie oznacza to, że ich obecność w badanym pomieszczeniu pozostaje bez znaczenia dla zdrowia ludzkiego.
6. W badanych pomieszczeniach stwierdzono podwyższony poziom bakterii. Wysoki stopień zanieczyszczenia powietrza bakteriami wynika z naturalnej emisji tej grupy drobnoustrojów do środowiska przez organizmy żywe (m. in. człowieka) i podwyższonej wilgotności powietrza szczególnie w pomieszczeniu kotłowni.
7. Przedstawione wyniki badań wraz z opinią ograniczają się do pobranych próbek z dnia oględzin obiektu.

10. Zalecenia

1. Dezynfekcję należy przeprowadzać przy zastosowaniu dopuszczonych do obrotu preparatów bakterio- i grzybobójczych, zgodnie z zaleceniami producenta. Do odgrzybiania należy użyć preparatów, które zawierają substancje czynne takie jak: kwas fosforowy, czwartorzędowe sole amonowe, kwas glikolowy, wodorotlenek sodu lub chlorek wapnia.
2. W związku z zawilgoceniem zewnętrznych ścian budynku należy je osuszyć i naprawić uszkodzone elementy poszycia dachowego. Każdy przypadek należy traktować indywidualnie, uwzględniając przyczyny oraz charakter procesu biodeterioracji.
3. Aktualnie uzyskane wyniki mogą ulec znacznemu podwyższeniu w okresie wczesnojesiennym i późnowiosennym, gdy dojdzie do zwiększenia różnicy temperatury zewnętrznej i wewnętrznej.

11. Informacje końcowe

11.1. Zasady stosowania B.H.P.

W trakcie wykonywania zabiegów rozbiórkowych, dezynfekcyjnych i grzybobójczych należy przestrzegać przepisów ppoż. i BHP zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 47 poz. 401) oraz przepisów zawartych w ulotkach informacyjnych producentów i kartach charakterystyki środków w szczególności:

- przy wykonywaniu wszystkich prac dezynfekcyjnych i odgrzybieniowych stosować środki ochrony osobistej (okulary ochronne, kombinezony, rękawice gumowe i maseczki ochronne),
- w pobliżu środków chemicznych nie używać otwartego ognia,
- nie palić tytoniu podczas wykonywania prac,
- nie spożywać posiłków,
- przerywając i kończąc pracę umyć ręce i twarz w ciepłej wodzie,
- wszystkie środki biobójcze należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach w zamkniętym pomieszczeniu, w którym nie ma żywności, z dala od ognia i źródeł ciepła,
- strzec wód gruntowych i opadowych przed skażeniem preparatami,
- w przypadku oznak zatrucia (mdłości, bóle brzucha, wymioty itp.) czy wystąpienia uczulenia (wysypka, świąd, zapalenie spojówek czy duszności) niezwłocznie udać się do lekarza.

12. Zastrzeżenia i klauzule

1. Autorzy opinii mykologicznej nie mogą odpowiadać za wady ukryte, których nie można było stwierdzić w czasie wizji lokalnej.
2. Środki, które zostaną zastosowane do prac biobójczych, powinny posiadać aktualne świadectwa dopuszczające do stosowania.
3. W przypadku wystąpienia wątpliwości lub niejasności na etapie wykonywania robót związanych z tematem niniejszej opinii należy zwrócić się o dodatkowe informacje do autorów opracowania.
4. W przypadku niejasności lub pojawienia się nowych okoliczności wymagających dalszych ustaleń, należy skontaktować się z autorami niniejszego opracowania.
5. Opracowanie jest dziełem autorskim zgodnie z Ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku (Dz. U. 133 poz. 883 z późn. zm.) i bez zgody autorów nie może być wykorzystane poza celem określonym w niniejszym opracowaniu.
6. Niniejsze opracowanie stanowi integralną całość i nie może być wykorzystywane fragmentarycznie.
7. Przedstawione wyniki badań wraz z opracowaniem odnoszą się do sytuacji w dniu pobrania próbek.
8. Opinia jest ważna przez 6 miesięcy.
9. Opracowanie zawiera 27 ponumerowanych stron (razem z dokumentacją fotograficzną).

STARSZY ASYSTENT

M. Stępn
mgr Małgorzata Stępniewska

Spis tabel, wykresów i fotografii

Tabele

1. Tabela 1. Zestawienie pomiarów warunków mikroklimatycznych powietrza atmosferycznego oraz warunków mikroklimatycznych w pomieszczeniach w dniu badania
2. Tabela 2. Interpretacja odczytu względnej wilgotności przegród budowlanych miernika wilgotności Protimeter MMS2 wg instrukcji producenta
3. Tabela 3. Wyniki badań wilgotności względnej murów i tynków
4. Tabela 4. Stężenie i skład gatunkowy aerozolu bakteryjnego (jtk/m³) w punktach pomiarowych
5. Tabela 5. Skład gatunkowy i częstotliwość występowania bakterii izolowanych w poszczególnych miejscach poboru próbek
6. Tabela 6. Stężenie i skład aerozolu grzybowego (jtk/m³) w punktach pomiarowych
7. Tabela 7. Skład gatunkowy izolowanych grzybów pleśniowych w poszczególnych miejscach poboru próbek
8. Tabela 8. Propozycje dopuszczalnych stężeń drobnoustrojów i endotoksyny w powietrzu (Dutkiewicz, Małocznik 1993; Górny, Dutkiewicz 2002)

Wykresy

- Wykres 1. Stężenie aerozolu bakteryjnego (jtk/m³) w punktach pomiarowych
Wykres 2. Zestawienie ogólnej liczby grzybów w punktach pomiarowych

Fotografie (załącznik 1)

1. Fot. 1. Budynek szkoły otoczony opaską z polbruku
2. Fot. 2. Ściana boczna sali gimnastycznej z widocznym system odwadniającym
3. Fot. 3. Ściana budynku sali gimnastycznej z wymienionymi oknami
4. Fot. 4. Ściana od strony magazynku z wyraźnymi oznakami zawilgocenia – ściana mokra na całej wysokości
5. Fot. 5. Ubytki w dociepleniu sali gimnastycznej – zawilgocone schody i materiał docieplający
6. Fot. 6. Zawilgocone schody i materiał docieplający – wejście do sali gimnastycznej od strony magazynku
7. Fot. 7. Wejście do sali gimnastycznej od strony holu
8. Fot. 8. Sala gimnastyczna – wejście od strony magazynku
9. Fot. 9. Sala gimnastyczna – wymieniona stolarka okienna
10. Fot. 10. Sala gimnastyczna – kanały wentylacyjne w podłodze
11. Fot. 11. Kotłownia – ubytki w wylewce betonowej, wyciekająca woda
12. Fot. 12. Spękani i mokra wylewka betonowa w pomieszczeniu kotłowni
13. Fot. 13. Spękana i pokruszona posadzka z wydobywającą się wodą
14. Fot. 14. Mokra wylewka betonowa w pomieszczeniu konserwatora – podczas chodzenia beton ugina się pod ciężarem ciała i na powierzchnię posadzki wydobywa się woda
15. Fot. 15. *Enterococcus faecalis* wyhodowany na podłożu z tellurynem potasu
16. Fot. 16. *Aspergillus versicolor* wyhodowany na podłożu Sabouroud Agar
17. Fot. 17. *Penicillium chrysogenum* wyhodowany na podłożu Malt Extract Agar
18. Fot. 18. *Aspergillus fumigatus* wyhodowany na podłożu Sabouraud Agar

STARSZY ASYSTENT
M. Stempniewska
mgr Małgorzata Stempniewska

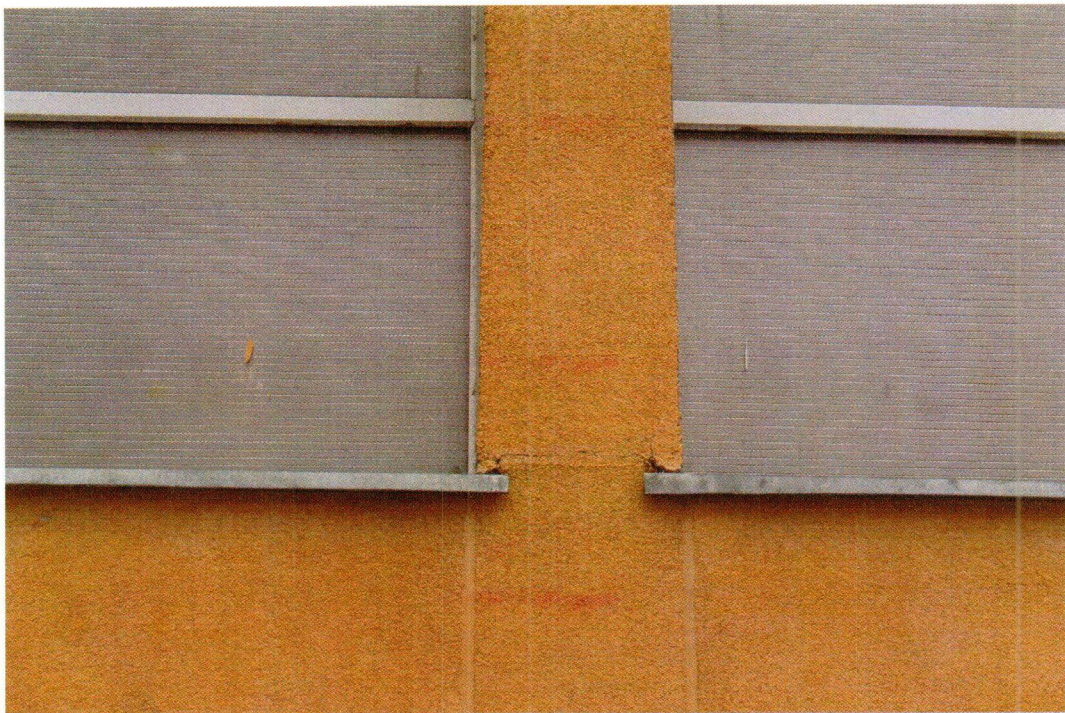
Załącznik 1. Dokumentacja fotograficzna



Fot. 1. Budynek szkoły otoczony opaską z polbruku



Fot. 2. Ściana boczna sali gimnastycznej z widocznym systemem odwadniającym



Fot. 3. Ściana budynku sali gimnastycznej z wymienionymi oknami



Fot. 4. Ściana od strony magazynku z wyraźnymi oznakami zawilgocenia – ściana mokra na całej wysokości



Fot.5. Ubytki w dociepleniu sali gimnastycznej – zawilgocone schody i materiał docieplający



Fot.6. Zawilgocone schody i materiał docieplający – wejście do sali gimnastycznej od strony magazynku



Fot. 7. Wejście do sali gimnastycznej od strony holu



Fot. 8. Sala gimnastyczna – wejście od strony magazynku



Fot.9. Sala gimnastyczna – wymieniona stolarka okienna



Fot. 10. Sala gimnastyczna – kanały wentylacyjne w podłodze



Fot. 11. Kotłownia – ubytki w wylewce betonowej, wyciekająca woda



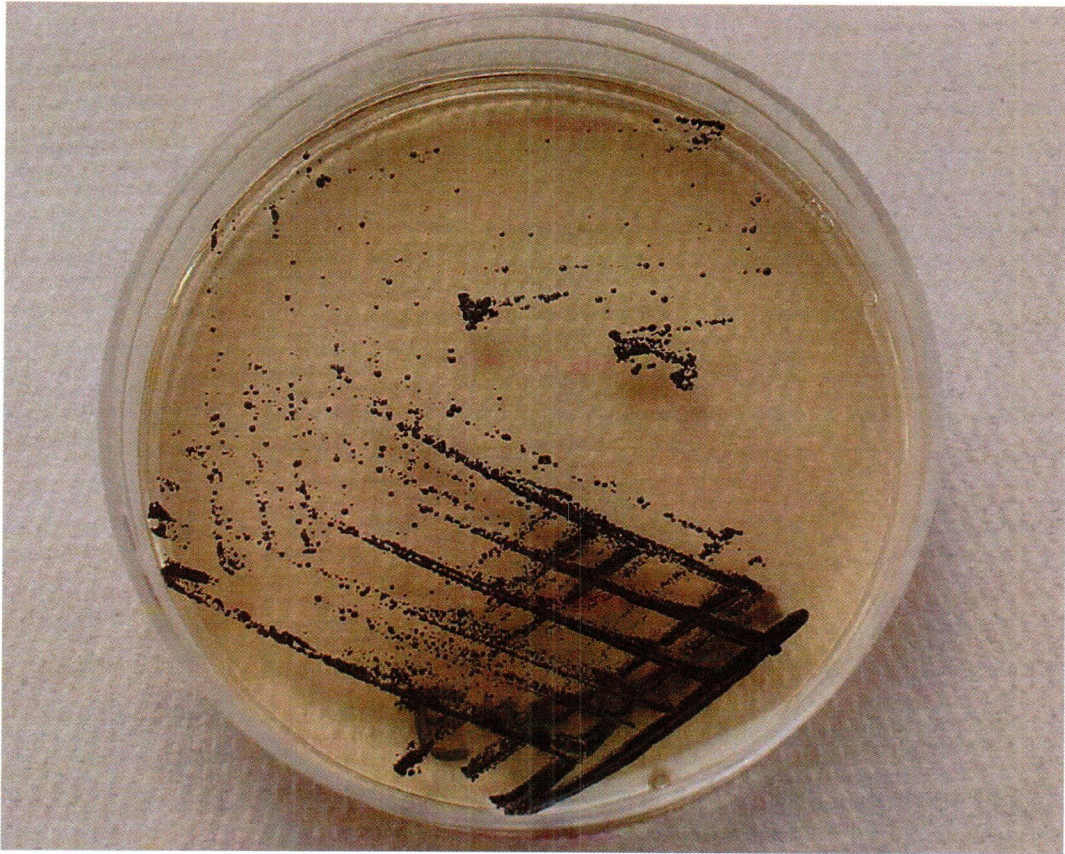
Fot. 12. Spękana i mokra wylewka betonowa w pomieszczeniu kotłowni



Fot. 13. Spękana i pokruszona posadzka z wydobywającą się wodą



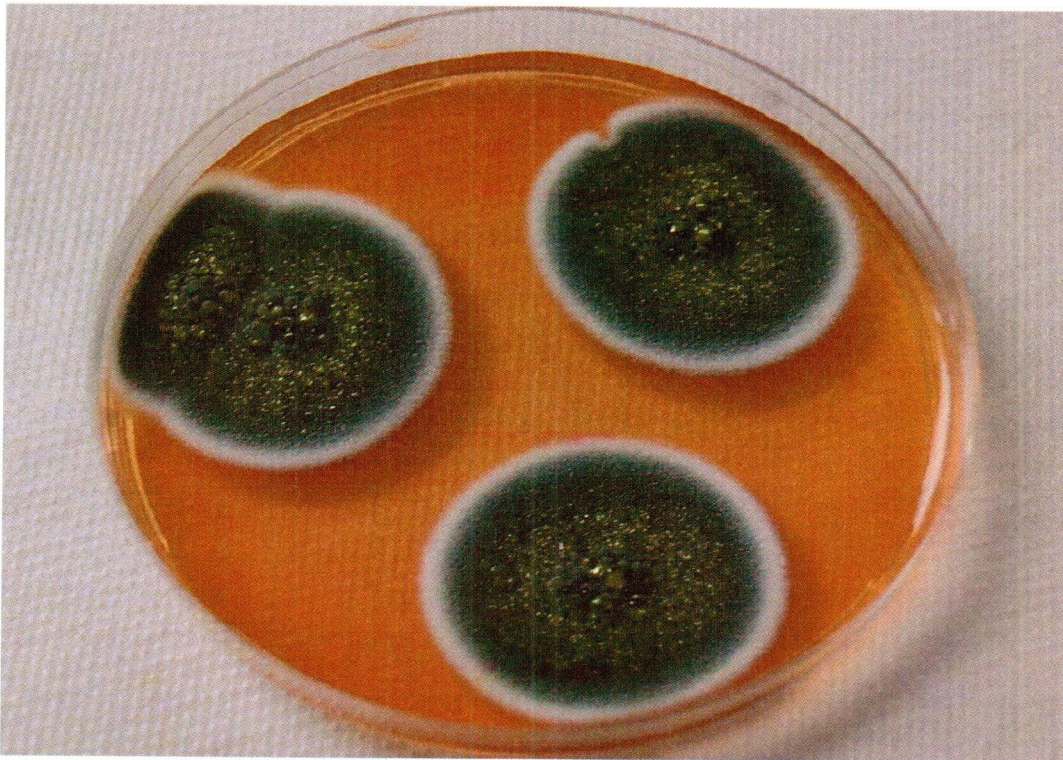
Fot. 14. Mokra wylewka betonowa w pomieszczeniu konserwatora – podczas chodzenia beton ugina się pod ciężarem ciała i na powierzchnię posadzki wydobywa się woda



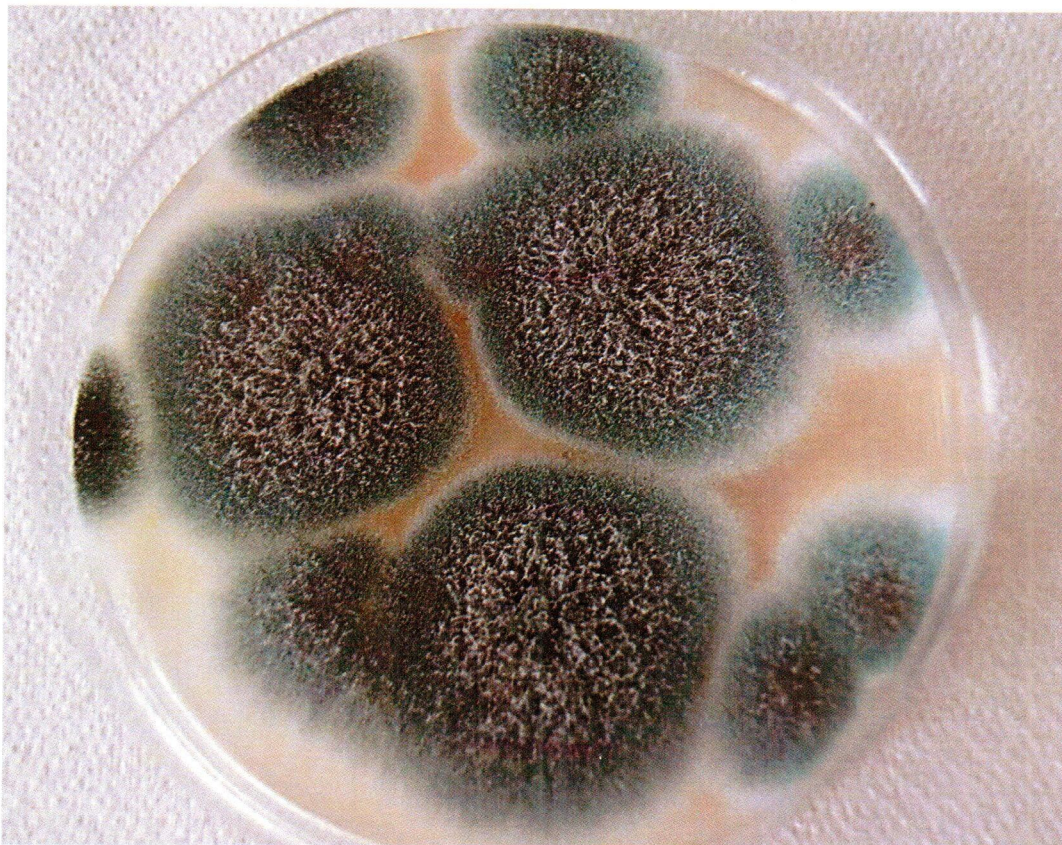
Fot. 15. *Enterococcus faecalis* wyhodowany na podłożu z tellurynem potasu



Fot. 16. *Aspergillus versicolor* wyhodowany na podłożu Sabouroud Agar



Fot.17. *Penicillium chrysogenum* wyhodowany na podłożu Malt Extract Agar



Fot. 18. *Aspergillus fumigatus* wyhodowany na podłożu Sabouraud Agar

STARSZY ASYSTENT
M. Stępniewska
mgr Małgorzata Stępniewska