

Warszawa, dn. 11.08.2021

**Raport: analizy skuteczności oczyszczacza powietrza VireWall R2200  
w redukcji liczebności bakterii w powietrzu  
w pomieszczeniach o różnej kubaturze**

**Analizy wykonano na zlecenie - IOS Polska Sp. z o.o.**

**Spis treści**

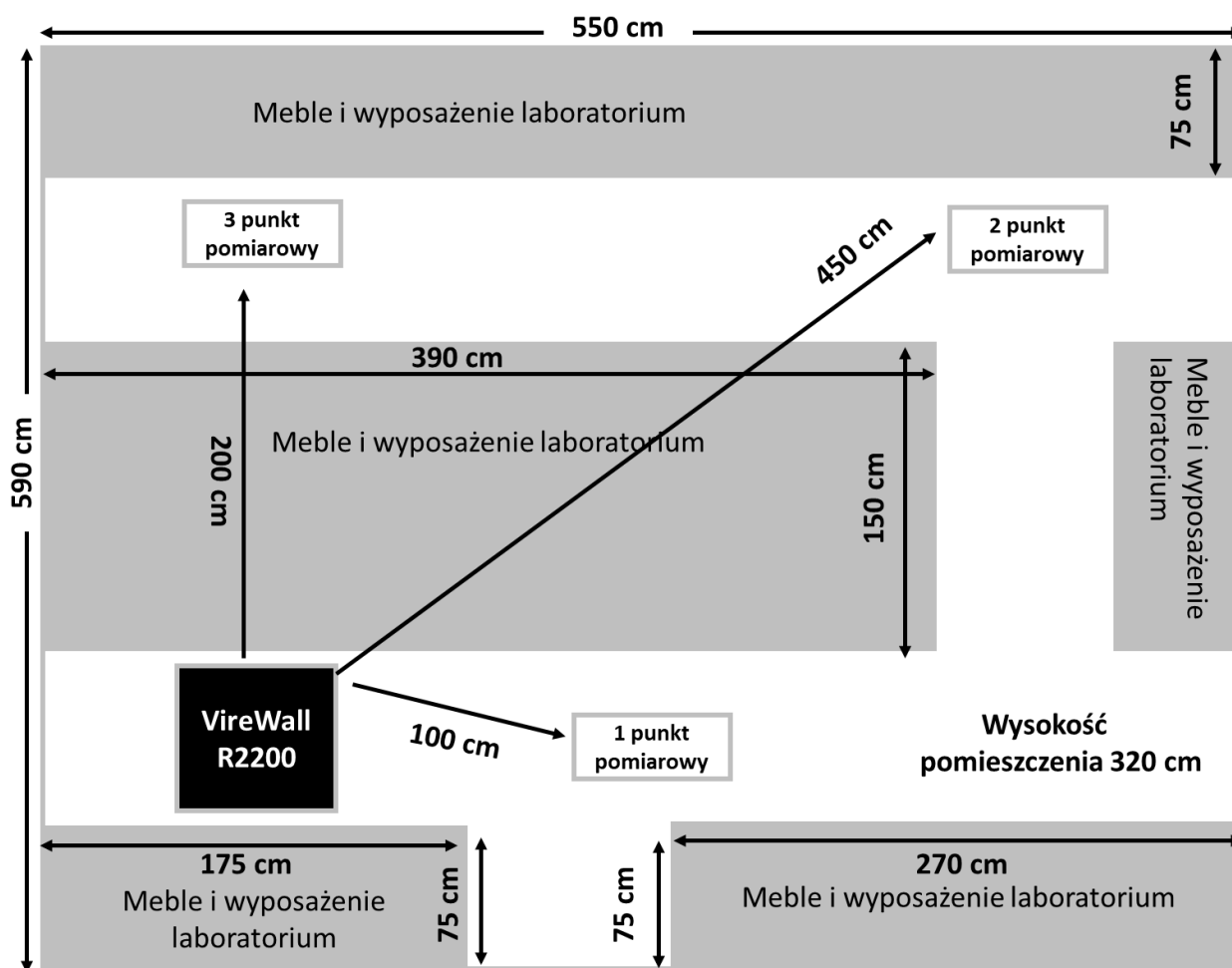
<b>1. Metody .....</b>	<b>str. 2</b>
<b>2. Wyniki.....</b>	<b>str. 5</b>
<b>3. Analiza wyników i wnioski.....</b>	<b>str. 7</b>
<b>4. Bibliografia.....</b>	<b>str. 7</b>

## 1. Metody

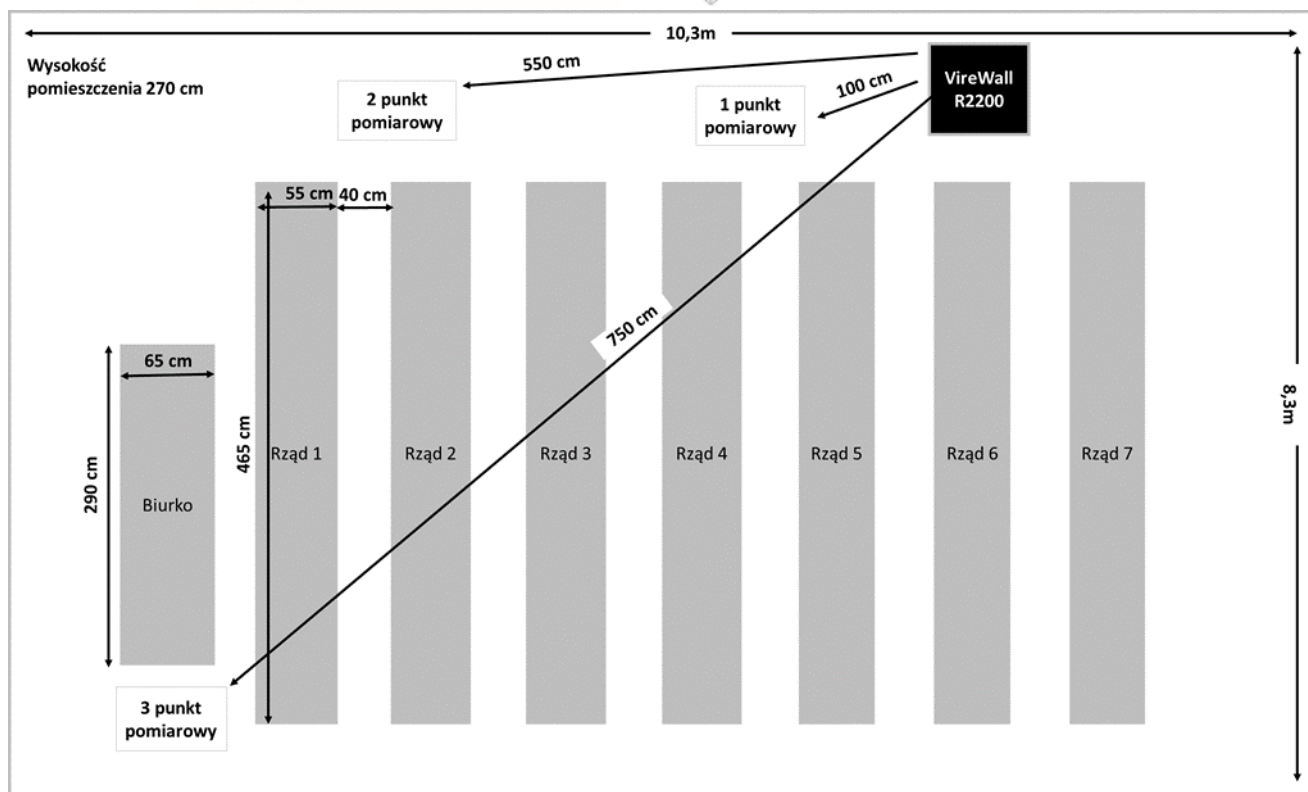
Testy przeprowadzono 22 lipca 2021 r. w budynku Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego przy ul. Ilji Miecznikowa 1 w Warszawie. Pomiary prowadzono na zewnątrz oraz w pomieszczeniach o różnej kubaturze. Były to pomieszczenia z wentylacją grawitacyjną nieudostępniane w czasie pomiarów:

- 1) pomieszczenie o kubaturze ok. 100m<sup>3</sup>
- 2) pomieszczenie o kubaturze ok. 230m<sup>3</sup>.

Próbki do analiz mikrobiologicznych powietrza pobierano równolegle w obu pomieszczeniach przed uruchomieniem i w trakcie pracy urządzenia VireWall R2200 na najwyższym stopniu prędkości wentylatora tj.: po 1h, 2h, 3h i 4h od momentu uruchomienia oczyszczacza powietrza. Próbki pobierano w różnej odległości od oczyszczacza powietrza w 3 punktach pomiarowych w każdym z pomieszczeń. Pomiary prowadzono również na zewnątrz budynku (pomiar tła). Schemat lokalizacji urządzeń w trakcie pobierania próbek do analiz mikrobiologicznych przedstawiono poniżej (Rycina 1 i 2). Poglądowe zdjęcia pomieszczeń przedstawiono na zdjęciach (Fot. 1-4).



Rycina 1. Schemat lokalizacji punktów pomiarowych w pomieszczeniu o kubaturze 100m<sup>3</sup>.



Rycina 2. Schemat lokalizacji punktów pomiarowych w pomieszczeniu o kubaturze 230m<sup>3</sup>.



Fot 1-2. Zdjęcia pomieszczenia o kubaturze 100m<sup>3</sup>.



Fot 3-4. Zdjęcia pomieszczenia o kubaturze 230m<sup>3</sup>.

#### **Analiza skażenia mikrobiologicznego powietrza**

Materiał biologiczny z aerozolu powietrza pobierano z wykorzystaniem mikrobiologicznego próbnika powietrza MAS – 100 Eco (MERCK). Szalki umieszczano wewnątrz urządzenia a następnie poddawano ekspozycji na przepływający strumień zasysanego powietrza (przepływ 100 l/min  $\pm$  2,5%). Jednorazowo pobierano od 50l do 200l powietrza na szalki z podłożem PCA - agar standardowy do liczenia drobnoustrojów (producent BTL; nr kat. PP-0037; Seria PP037270521). Po okresie 48h inkubacji w temp. 37°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 jednostek tworzących kolonię (jtk.) znajdujących się w 1 m<sup>3</sup> powietrza: jtk/m<sup>3</sup>.

#### **Temperatura i wilgotność względna powietrza w trakcie testów**

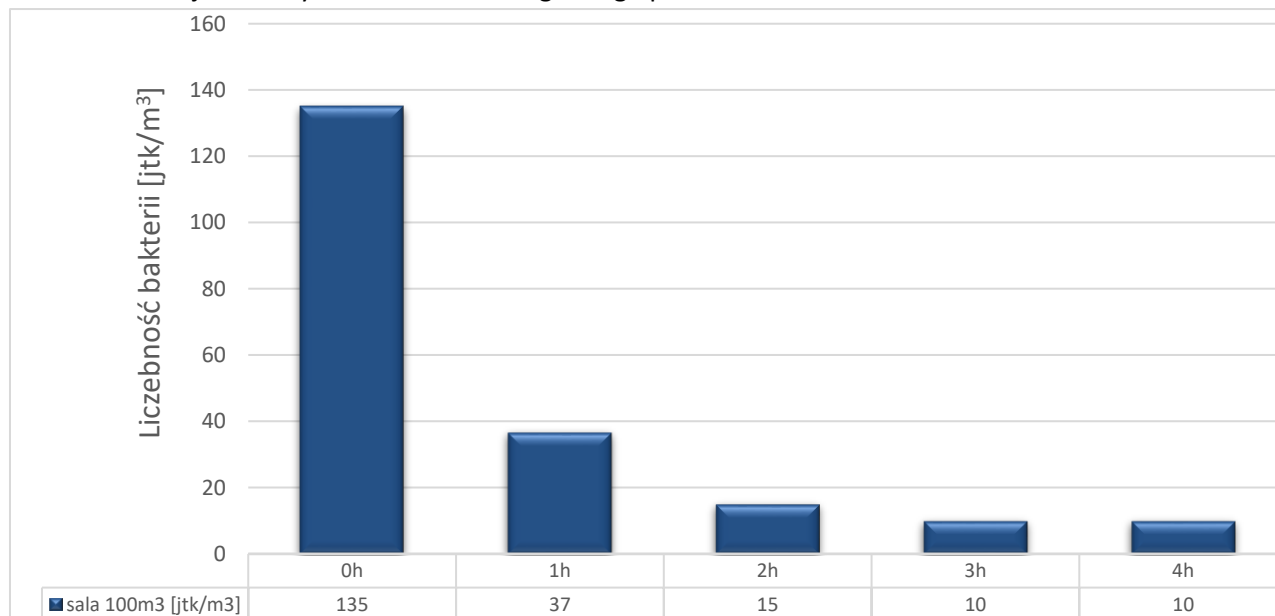
Pomiary temperatury i wilgotności powietrza były wykonywane równoległe z pomiarami stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu przez automatyczny system pomiarowy „Hestia” i „Aura” firmy Softwarely. Urządzenia prowadziły automatyczny zapis wyników co 3 minuty. Parametry klimatu panujące w trakcie prowadzonych pomiarów w pomieszczeniach i na zewnątrz zestawiono w Tabeli 1.

**Tabela 1.** Parametry klimatu w salach w trakcie prowadzonych pomiarów

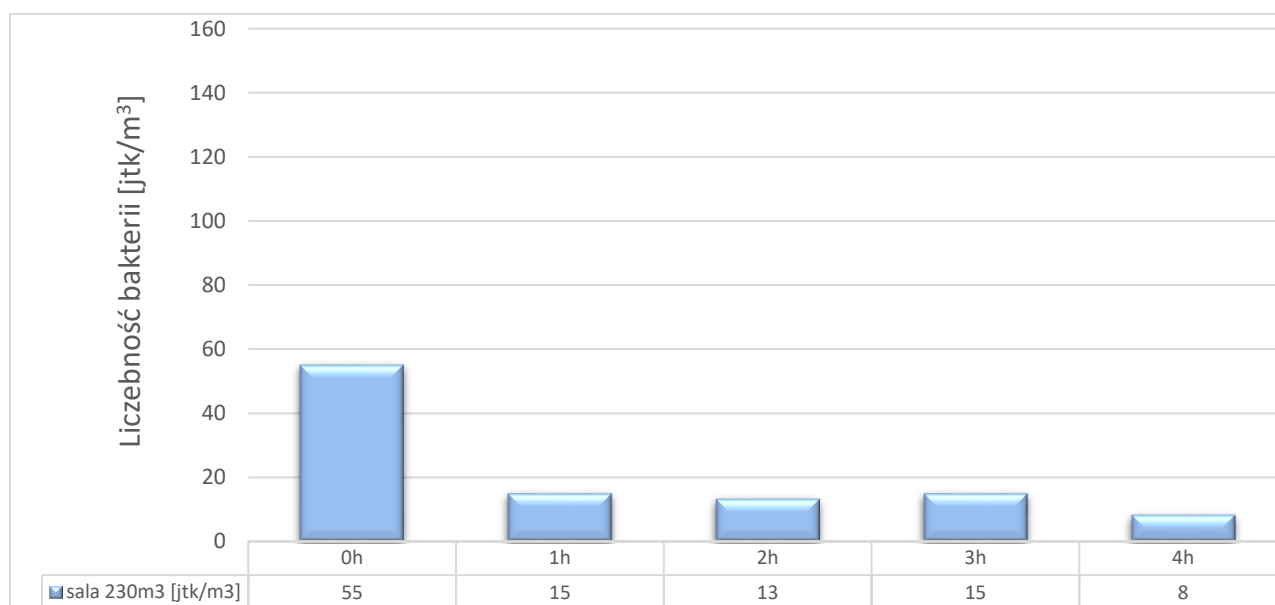
Data	Lokalizacja	Temp. min. [°C]	Temp. max. [°C]	RH min. [%]	RH max. [%]
22.07.2021	Sala 100 m <sup>3</sup>	26,3	27,5	43,1	45,2
	Sala 230m <sup>3</sup>	29,6	31,2	46	48
	Na zewnątrz	22,3	30,3	34,5	56,5

## 2. Wyniki

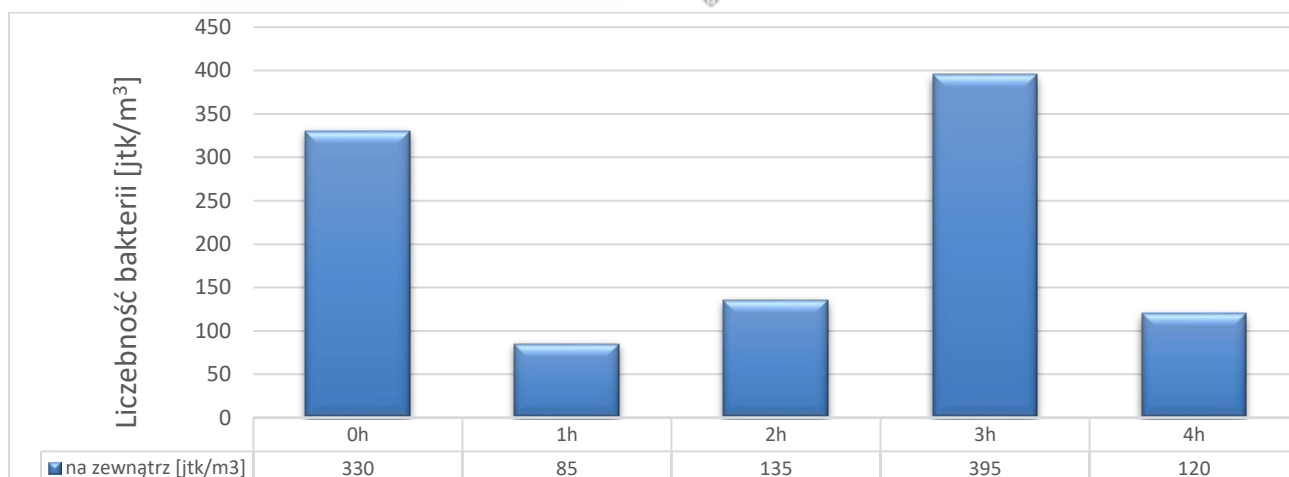
Analizy skuteczności oczyszczacza powietrza VireWall R2200 w usuwaniu bakterii z aerozolu powietrza przedstawiono jako wartość średnią z 3 pomiarów wykonywanych w danym punkcie czasowym. Wyniki otrzymane dla pomieszczenia o kubaturze 100m<sup>3</sup> przedstawiono na Wykresie 1, a dla pomieszczenia o kubaturze 230m<sup>3</sup> przedstawiono na Wykresie 2. Wyniki pomiarów prowadzonych na zewnątrz przedstawiono graficznie na Wykresie 3. W Tabeli 2 i na Wykresie 4 zestawiono wyniki przeliczone na odsetek redukcji zanieczyszczenia bakteriologicznego powietrza.



**Wykres 1. Liczebność bakterii (wartość średnia) w powietrzu w pomieszczeniu o kubaturze 100m<sup>3</sup>**



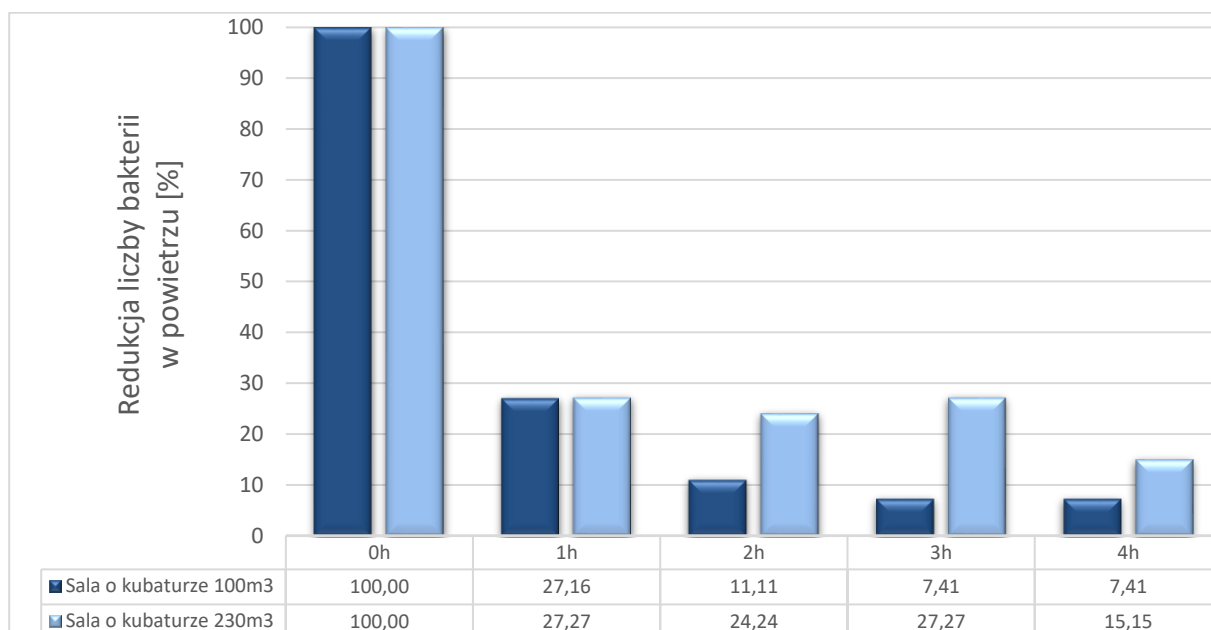
**Wykres 2. Liczebność bakterii (wartość średnia) w powietrzu w pomieszczeniu o kubaturze 230m<sup>3</sup>**



**Wykres 3. Liczebność bakterii (wartość średnia) w powietrzu na zewnątrz budynku**

**Tabela 2. Redukcja zanieczyszczenia bakteriologicznego powietrza w pomieszczeniach o różnej kubaturze w trakcie pracy urządzenia VireWall R2200 na najwyższym stopniu prędkości wentylatora.**

Czas pracy urządzenia	Redukcja liczby bakterii w powietrzu [%]	
	Sala o kubaturze 100m <sup>3</sup>	Sala o kubaturze 230m <sup>3</sup>
<b>0h</b>	0,00	0,00
<b>1h</b>	72,84	72,73
<b>2h</b>	88,89	75,76
<b>3h</b>	92,59	72,73
<b>4h</b>	92,59	84,85



**Wykres 4. Redukcja zanieczyszczenia bakteriologicznego powietrza w pomieszczeniach o różnej kubaturze w trakcie pracy urządzenia VireWall R2200 na najwyższym stopniu prędkości wentylatora.**

### 3. Analiza wyników i wnioski

Oczyszczacz powietrza VireWall R2200 na najwyższym stopniu prędkości wentylatora obniża liczebność bakterii w powietrzu. Tempo redukcji zanieczyszczenia bakteriologicznego powietrza zależy od kubatury pomieszczenia i wyjściowej liczebności bakterii w powietrzu.

Przeprowadzone analizy wykazały, że oczyszczacz powietrza VireWall R2200 na najwyższym stopniu prędkości wentylatora pozwala na

- **redukcję liczebności bakterii w powietrzu o 73% po godzinie, o 89% po dwóch i o 92% po 3 godzinach od uruchomienia** (przy początkowym zanieczyszczeniu powietrza na poziomie ok. 130 jtk/m<sup>3</sup>) w pomieszczeniu o kubaturze 100 m<sup>3</sup> z wentylacją grawitacyjną.
- **redukcję liczebności bakterii w powietrzu o 73% po godzinie i o 84% po 3 godzinach od uruchomienia** (przy początkowym zanieczyszczeniu powietrza na poziomie ok. 55 jtk/m<sup>3</sup>) w pomieszczeniu o kubaturze 230 m<sup>3</sup> z wentylacją grawitacyjną.

#### Wnioski

Oczyszczacz powietrza VireWall R2200 obniża liczebność bakterii w powietrzu w pomieszczeniach z grawitacyjnym systemem wentylacji. Wskazane jest przeprowadzenie kolejnych testów oczyszczacza powietrza VireWall R2200 (i) w pomieszczeniach z różnymi systemami wentylacji, (ii) przy różnych prędkościach pracy oczyszczacza oraz (iii) w pomieszczeniach w których przebywają ludzie.

### 4. Bibliografia

- Norma PN-Z-04111-01:1989 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Postanowienia ogólne i zakres normy.
- Polska Norma PN-Z-04111-03:1989 Ochrona czystości powietrza. Badania mikrobiologiczne. Oznaczanie liczby grzybów mikroskopowych w powietrzu atmosferycznym (imisja) przy pobieraniu próbek metodą aspiracyjną i sedymentacyjną. Warszawa, Polski Komitet Normalizacji Miar i Jakości.
- CIOP-PIB: Pośniak M. (red.) (2018) Międzyresortowa Komisja ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynnników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy: Czynniki szkodliwe w środowisku pracy - Wartości dopuszczalne. CIOP-PIB, Warszawa, oraz [https://www.ciop.pl/CIOPortalWAR/appmanager/ciop/pl?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=P25000149031403773780227&html\\_tresc\\_rot\\_id=405&html\\_tresc\\_id=325&html\\_klucz=405&html\\_klucz\\_spis=405](https://www.ciop.pl/CIOPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&_pageLabel=P25000149031403773780227&html_tresc_rot_id=405&html_tresc_id=325&html_klucz=405&html_klucz_spis=405).
- CMHC Canada: Determination of fungal propagules in indoor air (1988) Ottawa, Canada Mortgage and Housing Corporation, CMHC, Paracel Laboratories.
- WHO: Indoor air quality: biological contaminants : report on a WHO meeting, Rautavaara, 29 August -2 September 1988.
- Baschien, C., Moriske, H.-J., Becker, K., Kolossa-Gehring, M. and Szewczyk, R. (2012); "Recommendations for Detection and Remediation of Mold Growth in Indoor Environments in Germany", in E. Johanning, P.R. Morrey and P. Auger (eds), "Bioaerosols – Proceedings of the 6th International Scientific Conference on Bioaerosols, Fungi, Bacteria and Mycotoxins in Indoor and Outdoor Environments and Human Health". Albany, NY: Fungal Research Group Foundation, Inc., 328-35
- 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. 2005 nr 81 poz. 716 z późn. zm.).

Przeprowadzenie analiz i opracowanie raportu  
mgr Magdalena Dydą  
specjalista d.s. mikrobiologii w RDLS sp. z o.o.

Raport zatwierdził