

RAPORT

Oczyszczanie i sterylizacja powietrza wewnętrznego jako jedna z podstaw bezpieczeństwa zdrowia publicznego



POLSKIE TOWARZYSTWO
ZDROWIA
PUBLICZNEGO

prof. dr hab. Andrzej M. Fal

Jest specjalistą chorób wewnętrznych, alergologii i zdrowia publicznego, kierownikiem Kliniki Alergologii, Chorób Płuc i Chorób Wewnętrznych CSK MSWiA w Warszawie, profesorem w Katedrze Zdrowia Populacyjnego Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu oraz Collegium Medicum UKSW w Warszawie. Jest Prezesem Zarządu Polskiego Towarzystwa Zdrowia Publicznego, członkiem Rady Dyrektorów GLIMMER Initiative, profesorem honoris causa Uniwersytetu Medycznego w Połtawie (Ukraina). Jest także doradcą do spraw zdrowia publicznego Pracodawcy RP, członkiem Rady Głównej Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Narodowej Rady Geriatrii i Gerontologii, Państwowej Rady Ochrony Środowiska. Przewodniczy rady naukowej projektu "Nauka Przeciw Pandemii". Był dyrektorem naukowym projektu "KnowHealth", członkiem Komitetu Zdrowia Publicznego Polskiej Akademii Nauk; przez dwie kadencje członkiem Rady Nadzorczej Polsko-Amerykańskiej Komisji Fulbrighta; przedstawicielem Polski w European Medicines Agency (EMA CAT) w Londynie, Przewodniczącym Komitetu Europe and CIS w American Academy of Allergy Asthma and Immunology, członkiem zarządu światowego Stowarzyszenia Bronchologii. Odyt staże naukowe i kliniczne w National Heart and Lung Institute w Londynie, Uniwersytecie w Lund oraz w ramach stypendium Fulbrighta w Johns' Hopkins University w Baltimore.



Opracowanie raportu powstało pod kierownictwem **prof. Andrzeja M. Fala**

„Zaczelismy rozumiec istotnosc czystosci powietrza wewnetrznego dla jakosci naszego zycia, dla utrzymania zdrowia, dla efektywnosci dzialania. Nauczylismy sie rowniez, ze bezpieczenstwo bakteriologiczne, mikologiczne i wirowlogiczne powietrza, szczegolnie w czasie epidemii i pandemii jest kluczowe dla ich powstrzymania. Stqd coraz chętniej i odważniej inwestujemy w poprawę jakości tego powietrza, mając świadomość, że to inwestycja w przyszłość a nie niepotrzebny wydatek. Urządzenia typu sterylizator VireWall-Soluva Air lub oczyszczacz powietrza VireWall-R2200, o wysokim zaawansowaniu technologicznym i relatywnie niewysokich kosztach, stają się powszechnym wyposażeniem nowoczesnych obiektów.“

Słowem wstępu

Świadomość, że dbałość o jakość powietrza jest istotnym elementem w ochronie zdrowia publicznego jest z nami od dosyć dawna. Określenie „smog”, jako kombinacja dwóch słów „smoke” (dym) i „fog” (mgła) w wielu krajach znane jest nawet z pogadank w przedszkolu. Jednak prawdziwym wstrząsem były informacje podawane jednoc- ześnie w kilku źródłach na świecie, z których wynikało, że zanieczyszczenie powietrza skraca życie przeciętnego mieszkańca globu o ponad dwa lata. To więcej niż efekt palenia papierosów, nadużywania alkoholu, HIV, braku higieny czy innych istotnych zagrożeń¹. Ponadto bardzo istotnie wpływa na ekonomię; oszacowano, że gospodarka polska z powodu zanieczyszczenia powietrza, w tym pogorszenia stanu zdrowia i zgonów z tego wynikających, traci rocznie ok. 7-10% GDP². Warszawa natomiast znalazła się na czwartym miejscu w Europie z oszacowaną stratą społeczną w wysokości 4,2 mld Euro rocznie³. Zaczęliśmy rozumieć wielkość ryzyka związanego z czystością powietrza zewnętrznego.

Równolegle, coraz więcej wiadano, badano i mówiono w kwestii zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego.



Stan powietrza w zamkniętych przestrzeniach

Bardzo istotnym elementem poprawy bezpieczeństwa i zdrowia publicznego jest zapewnienie wysokiej jakości tego powietrza.

10%

Ok. 10% pozostałego czasu spędzamy na otwartej przestrzeni.

40-50%

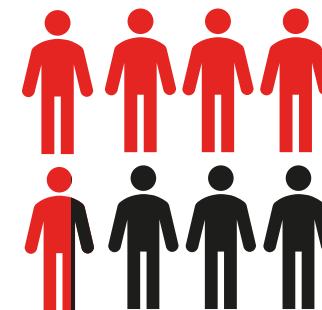
Ok. 40-50% tego czasu spędzamy w domu, gdzie nasz wpływ na jakość powietrza i zastosowane sposoby jej poprawy jest istotny.

90%

W strefie klimatycznej, w której żyjemy większość czasu (nawet do 90%) spędzamy w pomieszczeniach, w atmosferze powietrza wewnętrznego: w domu, pracy, sklepach, restauracjach, szkołach.

40%

Pozostałe 40% czasu spędzamy w przestrzeni publicznej⁴.



Z **8 milionów** przedwczesnych zgonów na świecie wynikających z zanieczyszczenia powietrza, **WHO zakwalifikowała 3,2 miliona jako efekt zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego⁵**.

Co dalej z jakością powietrza w zamkniętych przestrzeniach?

Pomimo tej świadomości do niedawna problem zanieczyszczenia powietrza wewnętrznego był mało doceniany i zdecydowanie pozostawał w cieniu dyskusji o konieczności walki z zanieczyszczeniem atmosfery. Problem jednak narasta i dotyczy wszystkich krajów, niezależnie od stopnia zamożności. Istotnie różnią się natomiast czynniki stanowiące główne zagrożenie zdrowotne w powietrzu wewnętrznym w zależności od zamożności i stopnia rozwoju technologicznego kraju. W krajach o niskich dochodach podstawowym problemem jest spalanie biomasy na otwartych paleniskach wewnątrz domów. Z punktu widzenia świata jest to najistotniejszy problem, niemal zupełnie jednak nie dotyczący obszaru państw o wysokich dochodach i wysokim stopniu rozwoju technologicznego. Do tej ostatniej grupy należy także Polska i dlatego w naszym kraju problemy jakości powietrza wewnętrznego wiążą się przede wszystkim z zanieczyszczeniami chemicznymi, których zestawienia wraz z potencjalnymi źródłami pochodzenia są nadal niekompletne, czasami nawet istotnie różniące się pomiędzy publikacjami. Jednak w większości przypadków wymieniane są: benzen i jego pochodne (przede wszystkim toluen, którego źródłem pochodzenia mogą być materiały podłóg przemysłowych, środki czyszczące, kleje, lakiery, rozpuszczalniki czy farby. Emisja tych związków spada w czasie po oddaniu do użytku czy remoncie budynku) oraz produkty reakcji ozonu z terpenami zawartymi w środkach czystości (np. formaldehyd, kwasy dwukarboksylowe – najczęściej kwas sebacynowy)⁶.



Skuteczne technologie filtracji powietrza



Dopuszczalne stężenie dla par lotnych związków organicznych w powietrzu pomieszczeń określona przez ministerstwo zdrowia⁷. Zarządzenie ustala dopuszczalne stężenie dla par formaldehydu w pomieszczeniach (zależnie od ich kategorii) na poziomie 50/100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dla par toluenu na poziomie 200/250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Badanie przeprowadzono w sierpniu 2022 przez Instytut Techniki Budowlanej.

ITB
Instytut Techniki Budowlanej

Poddano testom Oczyszczacz powietrza VireWall-R2200⁸. **Końcowy wynik jasno pokazuje, że urządzenie może utrzymywać stężenia formaldehydu i toluenu na poziomie o rząd wielkości niższym niż określony w zarządzeniu.** Jest to niezwykle istotne z co najmniej dwóch powodów. Pierwszym jest dbałość pracodawcy o zdrowie pracownika, dostawcy usługi o zdrowie klienta czy nasza własna dbałość o nasze zdrowie. We wszystkich przypadkach sprowadza się to do monitorowania (co jest metodą tanią i prostą) stężenia zanieczyszczeń w powietrzu wewnętrznym i adekwatnym nastawieniom urządzeń typu **oczyszczacz powietrza VireWall-R2200**. Trzeba mieć świadomość, że obecność zanieczyszczeń w powietrzu wewnętrznym jest powodem nie tylko złego samopoczucia czy ostrych reakcji toksycznych. W przewlekłej, codziennej ekspozycji jest także przyczyną rozwoju przewlekłych chorób z grupy NCD (ang. non-communicable diseases) dotyczących praktycznie wszystkich narządów i układów człowieka.

Istotnym ekonomicznym argumentem za monitorowaniem jakości powietrza wewnętrznego i instalacją systemów ją poprawiających jest efektywność pracy. Osoby pracujące w czystym powietrzu są zdecydowanie bardziej efektywne, kreatywne, potrzebują krótszych przerw, a produkt ich pracy jest wyższej jakości. Tym samym poza argumentem dbałości o zdrowie argument ekonomiczny jest istotny przy decyzjach o instalacji systemu. Oceniając wymierne korzyści, m.in. wzrost jakości pracy, można przekonać się o możliwej szybkiej amortyzacji takich rozwiązań.

Bezpieczeństwo placówek zdrowia

Pandemia COVID-19 po raz kolejny dobitnie wykazała, że przestrzeń publiczna, szczególnie w placówkach ochrony zdrowia, a właściwie jej bezpieczeństwo mikrobiologiczne i wirologiczne, jest jednym z najistotniejszych czynników hamujących rozprzestrzenianie infekcji i utrzymanie prawidłowego działania.

Szczególnie istotnym elementem przestrzeni publicznej są placówki ochrony zdrowia. Wiele badań na świecie dowodzi, że szczególnie w okresach epidemii to tam transmisja choroby jest największa. Dotyczy to praktycznie każdego poziomu opieki nad pacjentem w systemie opieki zdrowotnej: gabinetów stomatologicznych, indywidualnych praktyk lekarskich, poradni, przychodni, klinik czy szpitali. Ale największy problem, ze względu na ich szczególne miejsce w systemie opieki zdrowotnej i pozycję „pierwszej linii” powstaje w przychodniach POZ, gabinetach lekarzy rodzinnych. Dlatego do testu skuteczności nowego urządzenia wybrano poradnię lekarzy rodzinnych.



Mikrobiologia oczyszczania i filtracji powietrza dla recepcji i poczekalni

Przeprowadzono badanie czystości mikrobiologicznej powietrza po oczyszczeniu przez urządzenie **Oczyszczacz powietrza VireWall⁹**. Badano powietrze na recepcji i w poczekalni. Próbkę pobierano przed włączeniem badanego urządzenia oraz po godzinie i po dwóch jego pracy. Badanie wykonywano w trakcie pracy przychodni medycznej, w obecności jej personelu i pacjentów, co oznacza badanie w pełnym obciążeniu, „real life”.

Badanie przeprowadzono w sierpniu 2022 przez Laboratorium Mikrolab



AB 1531

Wyniki wskazują wysoką skuteczność działania urządzeń.



Dla urządzenia **oczyszczacz powietrza VireWall-R2200** wyjściowo stwierdzona liczba drobnoustrojów tlenowych – 2183 j.t.k/m³ już po jednej godzinie działania urządzenia **spadła o 41%**, a po dwóch godzinach **spadła o 35%**.

41%  PO 1h



Z kolei liczba drożdży i pleśni, wyjściowo – 1090 j.t.k/m³, już po pierwszej godzinie **spadła o 53%**, a po dwóch godzinach **spadła o 62%**.

53%  PO 1h



Mikrobiologia sterylizacji gabinetu lekarskiego

Przeprowadzono badanie czystości mikrobiologicznej powietrza po dekontaminacji przez urządzenie **sterylizator VireWall Soluva Air¹⁰**. Badano powietrze w gabinecie lekarskim. Próbkę pobierano przed włączeniem badanego urządzenia oraz po godzinie i po dwóch jego pracy. Badanie wykonywano w trakcie pracy przychodni medycznej, w obecności jej personelu i pacjentów, co oznacza badanie w pełnym obciążeniu, „real life”.

Badanie przeprowadzono w sierpniu 2022 przez Laboratorium Mikrolab



AB 1531



Wyniki wskazują wysoką skuteczność działania urządzeń.



Dla urządzenia VireWall-Soluva Air wyjściowo stwierdzona **liczba drobnoustrojów tlenowych** – 2343 j.t.k/m³ już po jednej godzinie działania urządzenia **spadła o 49%**, a po dwóch godzinach **spadła o 55%**.

49%  po 1h



Z kolei **liczba drożdży i pleśni**, wyjściowo – 1647 j.t.k/m³, po jednej godzinie **spadła o 40%**, a po dwóch godzinach **spadła o 36%**.

40%  po 1h

Dotychczasowe badania VireWall Polska

Przygotowując opisane testy brano także pod uwagę dotychczasowe badania przeprowadzone przez dla obu urządzeń w dwóch ośrodkach badawczych.

Oczyszczacz powietrza VireWall-R2200 badano wcześniej w firmie badawczo rozwojowej RDLS będącej spółką spin-off Uniwersytetu Warszawskiego.

Badanie przeprowadzono w sierpniu 2021 przez RDLS spółkę spin-off UW



Raport z analizy skuteczności w redukcji liczebności bakterii w powietrzu¹¹

w pomieszczeniu o kubaturze 230m³ (przy początkowym zanieczyszczeniu powietrza na poziomie ok. 55 jtk/m³) wykazał, że **oczyszczacz powietrza VireWall R2200** na najwyższym stopniu prędkości wentylatora pozwala na redukcję liczebności bakterii w powietrzu o:

73%  PO 1H

76%  PO 2H

85%  PO 4H

Czas liczony od momentu uruchomienia



Raport z analizy skuteczności w redukcji liczebności zarodników pleśni w powietrzu¹²

w pomieszczeniu o kubaturze 230m³ (przy początkowym zanieczyszczeniu powietrza na poziomie ok. 288 /m³) wykazał, że **oczyszczacz powietrza VireWall R2200** przy pełnym obciążeniu pozwala na redukcję liczebności zarodników pleśni w powietrzu o:

79%  PO 1H

84%  PO 2H

85%  PO 4H

Czas liczony od momentu uruchomienia



Raport z analizy skuteczności w redukcji stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu¹³

w pomieszczeniu o kubaturze 230m³ wykazał, że **oczyszczacz powietrza VireWall R2200** na najwyższym stopniu prędkości wentylatora pozwala na eliminację stężeń pyłów zawieszonych w powietrzu o:

100% w  20min

niskie stężenia (PM1, PM2,5 i PM10 w stężeniu ok 3 µg/m³ powietrza)

100% w  2h 40min

ekstremalnie wysokie stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu (stężenia ok 7 krotnie wyższe niż poziomy uznawane za dopuszczalne w Rozporządzeniu Ministra Środowiska)

Dotychczasowe badania VireWall Polska



Także przed obecnymi badaniami przeprowadzono testy urządzenia: sterylizator **VireWall Soluva W** w jednym z instytutów sieci Fraunchofera¹⁴ (instytut fizyki budowlanej). Urządzenie zostało przebadane w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. W celu pełnego urealistycznienia badania została wykonana replika pracowni szkolnej. Podgrzewane fantomy symulowały uczniów, a jedna z nich stale rozsiewała wirusy w postaci nebulizatu.



W drugim dniu pomiaru pobrano próbki przed i po pierwszej godzinie pracy urządzenia. Już po jednej godzinie stwierdzono, że liczba wirusów zmniejszyła się o:

99,31%



Po wyłączeniu nebulizacji, mgły zawierającej wirusy, pomieszczenie zostało oczyszczone przez urządzenie sterylizator VireWall Soluva Air W w:

99,92%

Badanie przeprowadzono w grudniu 2020 przez Instytut Fraunchofera w Niemczech

 **Fraunhofer**



PRODUKT Z ATESTEM

Nr B.BK.60112.0077.2022
ważny do: 22.03.2027

Badaniom skuteczności towarzyszyły także badania bezpieczeństwa, m.in. wykazano, że **praca sterylizatora VireWall Soluva W pomimo użycia promieniowania UV nie spowodowała powstania jako produktów ubocznych szkodliwych związków** (m.in. ozon, lotne związki organiczne). Zachowano tym samym wszystkie wartości orientacyjne Federalnego Ministerstwa Środowiska Niemiec.

VireWall Polska także testowało bezpieczeństwo urządzenia dla ludzi lub środowiska w Polsce, w trakcie procesu atestacji . Procedura została wykonana przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego-PZH15

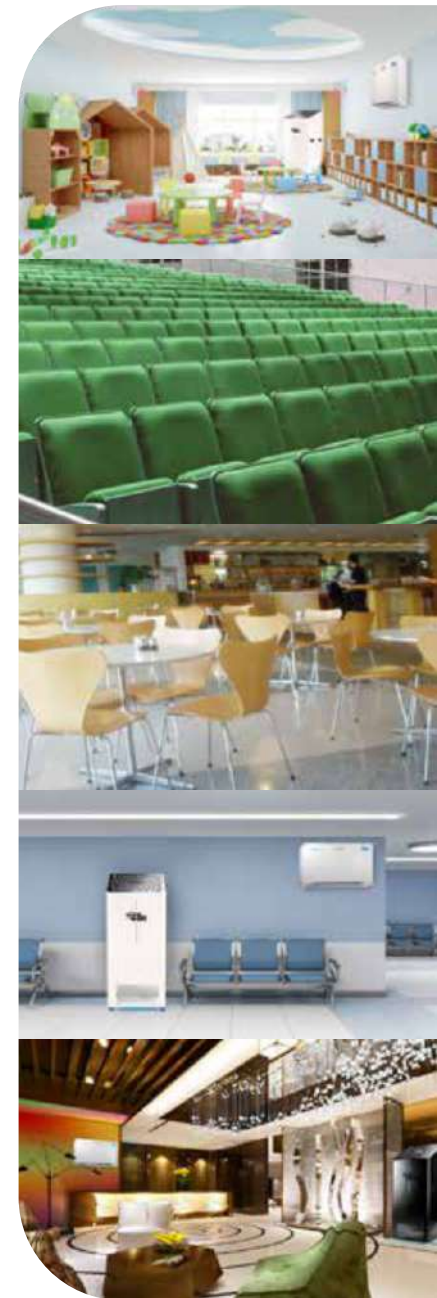
Dobre rozwiązania dla przestrzeni publicznej

Oczywiście oprócz placówek systemu opieki zdrowotnej, ryzyko rozprzestrzeniania czynników infekcyjnych dotyczy całej. Przestrzeni publicznej, szczególnie tych instytucji, w których dochodzi do masowego i/lub długotrwałego kontaktu między ludźmi. **Szczególnie wskazane są więc urządzenia typu VireWall-Soluva Air lub Oczyszczacz powietrza VireWall w przedszkolach, szkołach, domach opieki, stołówkach, hotelach i restauracjach.**

Zapewnienie bezpieczeństwa mikrobiologicznego i mikologicznego powinno być równie ważnym zadaniem w takich instytucjach, jak ich podstawowe, statutowe zadania z zakresu opieki, edukacji czy żywienia. De facto wszystkie biura i zakłady produkcyjne powinny być objęte strefą bezpiecznego powietrza. W tych przypadkach, oprócz dbałości o zdrowie pracowników, dodatkowym elementem zachęcającym pracodawcę do instalacji urządzeń typu **VireWall-Soluva Air** lub **Oczyszczacz powietrza VireWall-R2200** powinien być argument organizacyjno-ekonomiczny. Zmniejszenie ekspozycji na czynniki potencjalnie chorobotwórcze, nie tylko w okresie sezonowych pandemii spowoduje spadek zakażeń, w konsekwencji zmniejszy absenteizm i prezenteizm efektywnie redukując koszty pośrednie.

Kolejnym elementem oceny jakości powietrza wewnętrznego jest obecność alergenów. Najczęściej pleśni i roztoczy kurzu domowego. Urządzenia filtrujące powietrze skutecznie zmniejszają naszą ekspozycję, zmniejszając zarówno objawy alergii, jak i ryzyko jej rozwoju.

Zaczęliśmy rozumieć istotność czystości powietrza wewnętrznego dla jakości naszego życia, dla utrzymania zdrowia, dla efektywności działania. Nauczyliśmy się również, że bezpieczeństwo bakteriologiczne, mikologiczne i wirolologiczne powietrza, szczególnie w czasie epidemii i pandemii jest kluczowe dla ich powstrzymania. Stąd coraz chętniej i odważniej inwestujemy w poprawę jakości tego powietrza, mając świadomość, że to inwestycja w przyszłość a nie niepotrzebny wydatek. Urządzenia typu **sterylizator VireWall-Soluva Air** lub **oczyszczacz powietrza VireWall-R2200**, o wysokim zaawansowaniu technologicznym i relatywnie niewysokich kosztach, stają się powszechnym wyposażeniem nowoczesnych obiektów.



Literatura:

1. https://aqli.epic.uchicago.edu/wp-content/uploads/2022/06/AQLI_2022_Report-Global.pdf (dostęp 25.08.2022)
2. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/d1b2b844-en.pdf?expires=1661437422&id=id&accname=guest&checksum=3F338A31B1C2B5C221CF0F881C33EE1B> (dostęp 25.08.2022)
3. <https://cleanair4health.eu/wp-content/uploads/sites/2/2020/10/final-health-costs-of-air-pollution-in-european-cities-and-the-linkage-with-transport-c.pdf> (dostęp 25.08.2022)
4. <http://wis.pol.lublin.pl/kongres3/> (dostęp 25.08.2022)
5. <https://ourworldindata.org/data-review-air-pollution-deaths> (dostęp 25.08.2022)
6. <https://pubs.rsc.org/en/content/chapterhtml/2019/bk9781788015141-00001?isbn=978-1-78801-514-1&sercode=bk> (dostęp 25.08.2022)
7. Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12.03.1996 r. (Monitor Polski z 1996 r. Nr 19, poz.231).
8. Załącznik 1: ZAKŁAD FIZYKI CIEPLNEJ, AKUSTYKI I ŚRODOWISKA, LABORATORIUM FIZYKI CIEPLNEJ, AKUSTYKI I ŚRODOWISKA, RAPORT Z BADAŃ NR LZF00-02340/22/Z00NZF
9. Załącznik 2: Badanie czystości mikrobiologicznej powietrza po oczyszczeniu przez Oczyszczacz powietrza VireWall w pomieszczeniach użyteczności publicznej. Laboratorium Badań Produktów, Wody i Środowiska, ul. Lubelska 5/7, 03-802 Warszawa. Raport 01/22/VWP/MŚ
10. Załącznik 3: Badanie czystości mikrobiologicznej powietrza po oczyszczeniu przez urządzenie VireWall Soluva Air W w pomieszczeniach użyteczności publicznej. Laboratorium Badań Produktów, Wody i Środowiska, ul. Lubelska 5/7, 03-802 Warszawa. Raport 01a/22/VWP/MŚ
11. Załącznik 4: Raport: analizy skuteczności oczyszczacza powietrza VireWall R2200 w redukcji liczebności bakterii w powietrzu w pomieszczeniach o różnej kubaturze. RDLS sp. z o. o. ul. Miecznikowa 1 lok. 5A, 02-096 Warszawa. Raport z dnia 11.08.2021r.
12. Załącznik 5: Raport: analizy skuteczności oczyszczacza powietrza VireWall R2200 w redukcji liczebności zarodników pleśni w powietrzu w pomieszczeniach o różnej kubaturze. RDLS sp. z o. o. ul. Miecznikowa 1 lok. 5A, 02-096 Warszawa. Raport z dnia 11.08.2021r.
13. Załącznik 6: Raport: analizy skuteczności oczyszczacza powietrza VireWall R2200 w redukcji stężenia pyłów zawieszonych w powietrzu w pomieszczeniach o różnej kubaturze. RDLS sp. z o. o. ul. Miecznikowa 1 lok. 5A, 02-096 Warszawa. Raport z dnia 11.08.2021r.
14. Badanie wydajność sterylizatora powietrza (Soluva Air W) w pomieszczeniu w sprawie redukcji i dezaktywacji wirusów przenoszonych drogą powietrzną. Fraunhofer Institute for Building Physics IBP, Nobelstrasse 12 | 70569 Stuttgart. IBP Report No. UHS-068/2020
15. Atest higieniczny PZH. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH, Zakład Bezpieczeństwa Zdrowotnego Środowiska, ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa. Nr atestu B.BK.60112.0077.202

**vire
wall**
Zdrowe powietrze