

# NIE TYLKO O OCZYSZCZACZACH...

## Jak uzyskać najlepszą jakość powietrza w pomieszczeniach

Czy tylko oczyszczacze są w stanie zapewnić odpowiednią jakość powietrza w warunkach dużego smogu na zewnątrz? Czy wentylacja z rekuperacją też może pełnić taką funkcję?

MARZENA MIŚTA

### SMOG W POWIETRZU, CZYLI O ZANIECZYSZCZENIACH

Poruszając temat oczyszczania i ochrony powietrza oraz zastosowania odpowiedniego urządzenia do utrzymania czystości powietrza w pomieszczeniach, należy w pierwszej kolejności wyjaśnić, czym jest smog, ponieważ to on w głównej mierze wpływa na jakość powietrza, którym oddychamy szczególnie w okresie zimowym. Smog jest nienaturalnym zjawiskiem związanym z zanieczyszczeniem powietrza powstałym wskutek działalności człowieka. Na jego intensywność mają również wpływ zjawiska atmosferyczne takie, jak bezwietrzna pogoda oraz zamglenia. Słowo „smog” powstało z połączenia dwóch angielskich słów: smoke (dym) oraz (fog) mgła. Zanieczyszczenia w wyniku których pojawia się smog to: pyły i gazy pochodzące ze spalania węgla, drewna oraz innych paliw stałych w kotłach opałowych, spaliny samochodów czy gazy pochodzące z zakładów przemysłowych. Skutki smogu są bardzo niebezpieczne dla człowieka i przy dłuższej ekspozycji mogą powodować: obniżenie odporności całego organizmu, pojawienie się alergii oraz astmy, wywołania niewydolności oddechowej, pojawienie się chorób nowotworowych.

Pył zawieszony PM10 to mieszanina zawieszonych w powietrzu cząsteczek, których średnica nie przekracza 10 mikrometrów, dla zobrazowania, jak małe są to cząstki proszę sobie wyobrazić ludzki włos, którego średnica wynosi około 70 mikrometrów. Jego szkodliwość wynika z zawartości takich substancji, jak benzopireny, furany, dioksyny – czyli związki rakotwórcze. Ma on negatywny wpływ na układ oddechowy.

PM2.5 to aerozole atmosferyczne, których średnica nie jest większa niż 2.5 mikrometra. Ten rodzaj pyłu jest uznawany za najgroźniejszy dla



Fot. Viessmann

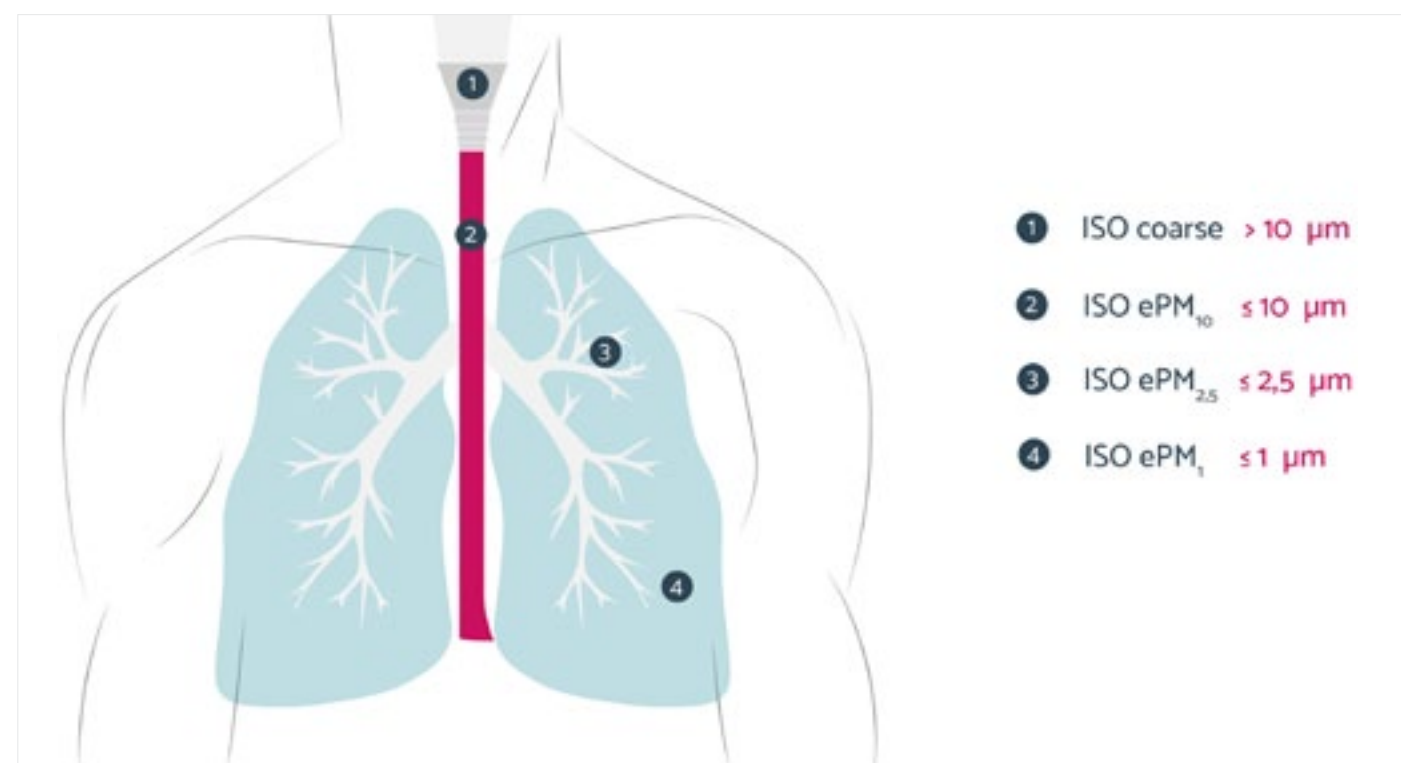
Oczyszczacz powietrza HL-OP-15 firmy Viessmann. Wyposażony jest w lampę UV, która skutecznie usuwa z powietrza alergeny, bakterie i wirusy. Eleganckie i efektywne rozwiązanie dla poprawy jakości powietrza w pomieszczeniu. Proste w obsłudze urządzenie, po dotknięciu jednego przycisku, uruchamia wielostopniowy system filtracji



zdrowia człowieka. Ponieważ jest on bardzo drobny i w takiej postaci może dostać się bezpośrednio do krwiobiegu. Ten rodzaj pyłu jest odpowiedzialny za: nasilenie astmy, nowotwory płuc, gardła, krtani, zaburzenia rytmu serca. Poniższy rysunek przedstawia, gdzie w układzie oddechowych osadzają się cząstki danej wielkości.

### NORMY JAKOŚCI POWIETRZA – DOPUSZCZALNE WARTOŚCI

Poniższa tabela przedstawia dopuszczalne wartości pyłu zawieszonego zgodnie z najnowszą rekomendacją Światowej organizacji zdrowia (WHO) oraz porównanie do wcześniejszych wytycznych.



Zanieczyszczenie	Czas	Rekomendacje WHO z 2005 r.[µg/m³]	Rekomendacje WHO z 2021 r.[µg/m³]
PM <sub>2,5</sub>	rok	10	5
	dość <sup>1</sup>	25	15
PM <sub>10</sub>	rok	20	15
	dość <sup>1</sup>	50	45

**Zadając sobie pytanie, czy możemy skutecznie bronić się przed smogiem w pomieszczeniach, odpowiedź brzmi TAK! I możemy to zrobić na kilka sposobów.**

### WENTYLACJA MECHANICZNA Z REKUPERACJĄ

W pierwszej kolejności musimy dostarczyć do wnętrza czyste odpowiednio przefiltrowane powietrze zewnętrzne i tutaj naprzeciw wychodzi wentylacja mechaniczna, gdyż otwieranie okien w momencie przekroczenia norm jakości powietrza spowoduje napływ niekorzystnych związków i dodatkowo powoduje straty ciepła.

Urządzenia służące do wentylacji w budownictwie jednorodzinny czy też użyteczności publicznej to centrale wentylacyjne potocznie zwane „rekuperatorami”, których zadaniem jest doprowadzenie świeżego wstępnie oczyszczonego powietrza, odprowadzenie powietrza zużytego oraz odzyskanie ciepła z powietrza wywiewanego. Urządzenia te standardowo wyposażone są filtr powietrza (i to właśnie ten element jednostki interesuje nas najbardziej w temacie oczyszczania powietrza), wentylatora nawiewnego oraz wywiewnego oraz wymiennika do odzysku ciepła. Filtry powietrza dostępne na rynku możemy podzielić na zgrubne o oznaczeniach G1, G2, G3, G4. Filtry węglowe działają podobnie jak filtry wstępne, ich zadaniem jest neutralizacja lotnych związków organicznych i intensywnych zapachów. Filtry pośrednie (wstępne) to M5, M6. Filtry dokładne F7, F8, F9 oraz filtry EPA/ HEPA/ ULPA o wysokiej klasie czystości. Oczywiście im wyższa klasa filtra zastosowanego w urządzeniu, tym lepszy stopień filtracji. Tabela po prawej przedstawia skuteczność oczyszczania z pyłu zawieszonego w procentach dla danej klasy filtra. Większość producentów rekuperatorów dostępnych na rynku stosuje filtry o klasie czystości M5 i/lub F7 i dla tych ostatnich, jak wynika z tabeli sprawność oczyszczania dla cząstek PM2.5 jest w przedziale 65-75%, więc nie są to filtry zapewniające 100% ochronę przed smogiem. Zapewne większość osób zada sobie teraz pytanie, dlaczego nie zastosować dokładniejszych filtrów F9 lub HEPA? Z dwóch powodów: – po pierwsze, aby zastosować filtr dokładny czy HEPA, należy przed nim zastosować filtr wstępny, a przed filtrem HEPA dodatkowo jeszcze filtr dokładny, co powodowałoby zwiększenie jednostki, – po drugie, im wyższa klasa filtra, tym wyższe opory przepływu powietrza i szybsze zabrudzenie filtra, co z kolei wiązałoby się z zastosowaniem

wentylatorów znacznie wyższej mocy, a co za tym idzie kolejne zwiększenie gabarytów jednostek wentylacyjnych i bardzo częstą wymianą filtrów. Producenci wychodząc naprzeciw tym problemom, proponują tzw. filtry antysmogowe, które montowane są pomiędzy czerpnięą powietrza a centralą wentylacyjną. Urządzenia takie są wyposażone w np. filtr z aktywnym węglem, którego zadaniem jest pochłanianie zapachów oraz wstępne oczyszczenie z pyłów i zanieczyszczeń gazowych jako filtr wstępny oraz filtr o klasie czystości F9. Jednostki takie są najczęściej wyposażone również w wentylator, aby pokonać opór powstający na filtrach. Przykładem filtra, który nie powoduje znacznego wzrostu oporów w instalacji to filtr antysmogowy wyposażony w filtr elektrostatyczny, którego skuteczność filtracji dla cząstek PM2,5 wynosi 95%.

### OCZYSZCZACZE POWIETRZA

Kiedy nie ma możliwości zastosowania wentylacji mechanicznej bądź doposażenia jej w dodatkowy filtr antysmogowy, wówczas można zastosować oczyszczacze powietrza. Oczyszczacz powietrza to urządzenie, które filtruje powietrze i usuwa z niego zanieczyszczenia, takie jak pył zawieszony, ale również drobnoustroje, roztocza, alergeny, brzydki zapach.

EN 779: 2012	EN ISO 16890 – range of actual measured average efficiencies		
Filter class	ePM <sub>1</sub>	ePM <sub>2,5</sub>	ePM <sub>10</sub>
M5	5% - 35%	10% - 45%	40% - 70%
M6	10% - 40%	20% - 50%	60% - 80%
F7	40% - 65%	65% - 75%	80% - 90%
F8	65% - 90%	75% - 95%	90% - 100%
F9	80% - 90%	85% - 95%	90% - 100%

Źródło tabeli: [kliknij](#)



Fot. Wolf

Oczyszczacz powietrza AirPurifier Wolf – przystosowany do pomieszczeń o wielkości do 120 m<sup>2</sup>. Poczworna wydajność filtracji powietrza: filtruje powietrze w pomieszczeniu m.in. za pomocą filtra wysokowydajnego HEPA H14 (DIN EN 1822) oraz dodatkowego filtra z węglem aktywnym (AirPurifier) lub filtrem drobnopylem i przeciwpyłkowym (AirPurifier max). Świetnie się sprawdzi w salach lekcyjnych, przedszkolach, restauracjach, salach konferencyjnych, biurach, gabinetach lekarskich i centrach fitness

### Zasada obiegu powietrza

Wentylator, który jest na wyposażeniu każdego oczyszczacza powoduje wymuszony obieg powietrza i w ten sposób powietrze dostaje się do urządzenia. Warto tu wspomnieć, że w przeciwieństwie do wentylacji mechanicznej oczyszczacz powietrza działa na powietrzu obiegowym, czyli tym znajdującym się w pomieszczeniu, a nie na powietrzu zewnętrznym jak jest to w przypadku centrali wentylacyjnej. Następnie powietrze

ulega filtracji, a w zależności od modelu powietrze może być dodatkowo zjonizowane i nawilżone. Po tych procesach czyste powietrze zostaje wydmuchane do otoczenia. Sam schemat działania poszczególnych oczyszczaczy jest bardzo podobny, jednak modele oczyszczaczy dostępnych na rynku różnią się między sobą pod względem skuteczności oczyszczania poszczególnych zanieczyszczeń, głośnością pracy czy też wydajnością.

### Rodzaje stosowanych filtrów

Zadając sobie pytanie, jaki oczyszczacz będzie najlepszy, trzeba sobie najpierw odpowiedzieć na pytanie, jakie zanieczyszczenia chcemy usunąć, jeśli zależy nam na oczyszczeniu powietrza ze smogu, to takie urządzenie powinno w swojej budowie posiadać filtry, które przefiltrują powietrze z pyłu PM10 i PM2.5. Jednostka oczyszczająca powinna zatem być wyposażona w filtr wstępny, który usuwa większe zanieczyszczenia, a także kurz czy sierść zwierząt. Filtr wstępny jest łatwy w utrzymaniu czystości. Kolejny to filtr węglowy, który usunie brzydkie zapachy. Dodatkowym plusem będzie zastosowanie w oczyszczaczu filtra elektrostatycznego (jonowego) generującego niewidoczne dla oka jony ujemne, które po kontakcie z kurzem, bakteriami i wirusami niszczą ich strukturę. To powoduje, że są one przyciągane do innych powierzchni (np. mebli, podłogi). Następnie mogą być usunięte (np. odkurzone). Ponadto, pomiędzy naładowanymi ujemnie zanieczyszczeniami a materiałem filtracyjnym występują siły przyciągania elektrostatycznego ułatwiające ich przechwytywanie. Najważniejszy etap oczyszczania następuje na odpowiednim filtrze wtórnym, który usunie nam zanieczyszczenia pochodzące ze smogu, a także przy okazji bakterie oraz roztocza. W oczyszczaczach przeznaczonych

do budownictwa mieszkalnego najwyższą stosowaną klasą filtra jest filtr o klasie HEPA H13. Gwarantuje on usuwanie ponad 99,95% cząstek MMPS o rozmiarze 0,3 μm. Skuteczność filtracji określa się dla cząstek MMPS (Most Penetrating Particle Size), ponieważ są to cząstki najtrudniejsze do uchwycenia przez filtr. Cząstki większe lub mniejsze od MMPS (0,3 μm) przechwycone są z taką samą lub wyższą skutecznością. Poniżej znajduje się tabela przedstawiająca klasyfikację filtrów wg normy PN-EN 1822-1:2009. Na podstawie danych z tabeli wynika, że różnica skuteczności filtracji pomiędzy filtrem E10 a H13 jest praktycznie 15%, ale między klasą H13 a klasą H14 (lub wyższymi) wynosi mniej niż 0,5 promila (<0,05%). Idąc dalej, wydawać by się mogło, że najlepszy oczyszczacz będzie taki, który w swojej budowie będzie posiadać filtr ULPA, gdyż ma najwyższą skuteczność filtracji. Tymczasem stosowanie tego rodzaju filtrów w warunkach domowych jest nieuzasadnione, ponieważ filtry tego typu przeznaczone są do oczyszczania powietrza do poziomu wymaganego np. w salach operacyjnych. Ceny tego rodzaju filtra są znacznie wyższe, co miałoby wpływ na koszty eksploatacyjne urządzenia (wymiana filtrów), a ponadto jak już zostało to poruszone w artykule, zastosowanie filtrów o wyższej klasie filtracji powoduje wzrost oporów przepływu powietrza,

Klasyfikacja filtrów EPA, HEPA, ULPA zgodnie z normą EN1822:2009			
Grupa filtrów	Klasa	Skuteczność	Penetracja
EPA	E10	≥ 85	≤ 15
EPA	E11	≥ 95	≤ 5
EPA	E12	≥ 99,5	≤ 0,5
HEPA	H13	≥ 99,95	≤ 0,05
HEPA	H14	≥ 99,995	≤ 0,005
ULPA	U15	≥ 99,999 5	≤ 0,000 5
ULPA	U16	≥ 99,999 95	≤ 0,000 05
ULPA	U17	≥ 99,999 995	≤ 0,000 005



a to z kolei powoduje zmniejszenie wydajności oczyszczania. Biorąc zatem pod uwagę fakt, że skuteczność filtracji między H13 a ULPA jest mniej niż 0,5 promila, stosowanie filtrów o klasie filtracji wyższej niż H13 jest niepraktyczne.

#### Nawilżanie powietrza

Producenci oczyszczaczy często proponują klientom funkcję nawilżania. Jest to dodatkowa funkcja, której zadaniem jest nawilżenie oczyszczanego powietrza. Człowiek najlepiej czuje się, gdy wilgotność jest w przedziale 40-60%. Dowilżanie powietrza jest szczególnie istotne w okresie zimowym dla użytkowników zmagających się z powracającym infekcjami.

#### Hałas

Przy wyborze odpowiedniego oczyszczacza warto zwrócić uwagę na hałas generowany przez urządzenie. Według normy dotyczącej ochrony przed hałasem w budynkach PN-B-02151-2, poziom dźwięku, który przenika do pomieszczeń mieszkalnych nie powinien przekraczać 40 dB w ciągu dnia i 30 dB w ciągu nocy. Jednak warto wiedzieć, że im wyższa wydajność oczyszczania powietrza, tym większy hałas generuje urządzenie.

#### Dobór wielkości

Wiedząc już, jaki rodzaj zanieczyszczeń chcemy usuwać, musimy teraz dobrać jednostkę o odpowiedniej wielkości. Robimy to na podstawie kubatury pomieszczenia, zarówno dla budynków mieszkalnych, jak i użyteczności publicznej. Należy pamiętać o tym, że kubaturę liczymy dla pomieszczenia, które chcemy oczyszczać, a nie np. dla całego mieszkania, ponieważ jednostki takie przeznaczone są do oczyszczania tylko jednego pomieszczenia. Aby oczyścić powietrze z kilku pomieszczeń, urządzenia musiałyby

mieć bardzo wysoką wydajność, co i tak nie dałoby gwarancji oczyszczania. Zatem, jeśli chcemy oczyszczać w tym samym czasie więcej niż jedno pomieszczenie, trzeba zastosować np. dwa mniejsze urządzenia.

Po obliczeniu kubatury, należy określić wymaganą ilość czystego powietrza. Zaleca się, aby powietrze zostało przefiltrowane minimum 3-krotnie, a zatem kubaturę pomieszczenia należy pomnożyć razy 3 i w ten sposób uzyskamy ilość powietrza, którą dane urządzenie musi oczyścić w ciągu godziny. Przy wyborze wielkości urządzenia należy zwrócić uwagę na wskaźnik CADR. Clean Air Delivery Rate, czyli wskaźnik dostarczania czystego powietrza, informuje nas o wydajności, z jaką oczyszczacz dostarcza powietrze przefiltrowane zgodnie z wydajnością filtracji dla klasy zastosowanego filtra. Wskaźnik CADR jest wydajnością oczyszczacza uwzględniającą skuteczność filtracji. Dla wyjaśnienia posłużymy się praktycznym przykładem. Jeśli wydajność urządzenia wynosi 100 m<sup>3</sup>/h, a skuteczność filtracji jest równa 100%, wtedy CADR będzie wynosił 100 m<sup>3</sup>/h. Jeśli z kolei wydajność jednostki wynosi 100 m<sup>3</sup>/h, a skuteczność filtracji jest równa 50%, wtedy CADR będzie wynosił 50 m<sup>3</sup>/h.

**Jak wynika z powyższego artykułu, sama wentylacja mechaniczna nie jest w stanie w pełni oczyścić powietrza z pyłów zawieszonych, ale doposażenie jej w odpowiednie akcesoria wymienione w tym artykule zwiększa tę skuteczność. Z kolei sam oczyszczacz jak najbardziej oczyści powietrze, ale podczas jego wyboru należy zwrócić uwagę na rodzaje zastosowanych filtrów, aby osiągnąć satysfakcję z zastosowanego rozwiązania.**



**NOWOŚĆ**

Install your **future**

SYSTEM **KAN-therm**

**ultraPRESS**

Ø 16-63 mm



Nowy **Press**  
ultra**PRESS**

[www.kan-therm.com](http://www.kan-therm.com)