

Nowy wymiar szkoleń on-line dla branży HVAC



WARSZTAT PRAKTYCZNY

POZIOMY NATĘŻENIA DŹWIĘKU CENTRALI WENTYLACYJNEJ PRZY NAJCZĘŚCIEJ STOSOWANYCH ROZWIĄZANIACH MONTAŻOWYCH

Urządzenie pomiarowe:



Testo 815

Badane urządzenie:



Domekt-R450-V z automatyką C6M

Pomiary zostały wykonane dla stałej wydajności wentylatorów, według poniższych danych:



Wentylator nawiewny:

70%



Wentylator wywiewny:

70%



Tłó:

36 dB(A)

UWAGA!

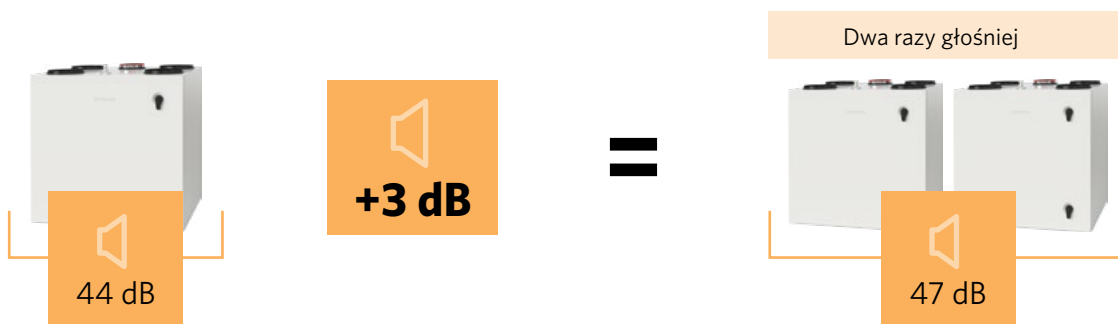
Poniższy materiał ma charakter wyłącznie praktycznego, warsztatowego opracowania zagadnienia. Wszystkie zaprezentowane pomiary zostały przeprowadzone w warunkach najbardziej zbliżonych do tych, jakie może zastać instalator na inwestycji. Nie należy traktować ich, jako wyników oficjalnych badań. Nie zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych i mają wyłącznie praktyczny charakter poglądowy. Zaprezentowane rozwiązania wykonawcze są odzwierciedleniem faktycznie, najczęściej spotykanych rozwiązań z uwzględnieniem najczęściej popełnianych błędów. Nie należy ich traktować, jako wytycznych czy oficjalnych rekomendacji.

W ostatnich latach możemy zaobserwować znaczący spadek liczby instalacji wentylacyjnych (montowanych w domach jednorodzinnych), wyposażonych w rozwiązania tłumiące dźwięk. Ten trend nasilił się szczególnie po wprowadzeniu do powszechnego stosowania wentylatorów z silnikami EC, które zastąpiły wentylatory starego typu z silnikami AC.

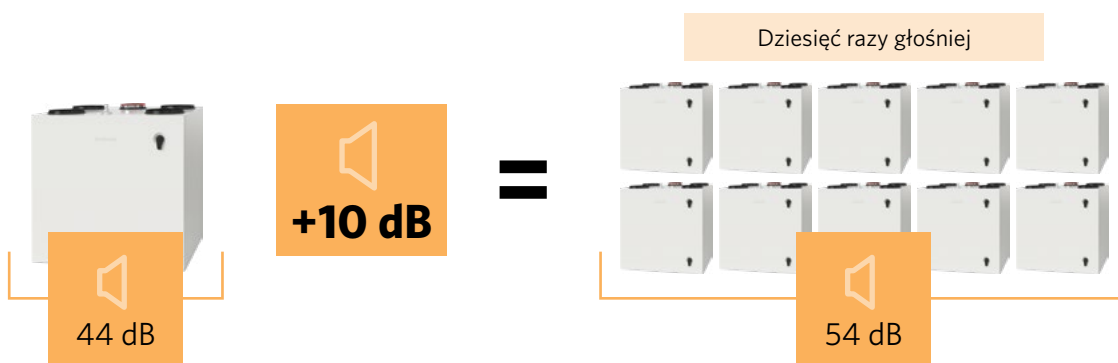
WAŻNE

Musimy zdać sobie sprawę, że poziom dźwięku jest bardzo rozbudowanym i specyficznym zagadnieniem. Między innymi, z uwagi na to, że ludzkie ucho dokonuje silnego „spłaszczenia i przefiltrowania” odbieranego dźwięku przez co wzrost hałasu jest logarytmiczny, a nie liniowy. Oznacza to, że dwukrotny wzrost słyszalnego dźwięku to wzrost poziomu jego natężenia zaledwie o 3 dB. Analogicznie, 10-krotny wzrost słyszalnego dźwięku to wzrosty poziomu jego natężenia o 10 dB.

1. Wystarczy, aby poziom natężenia dźwięku wzrósł o „tylko” 3 dB a w odbiorze będzie, to oznaczać aż dwukrotnie głośniej. Czyli efekt będzie jakby pracowały dwa urządzenia zamiast jednego.



2. Wzrost poziomu dźwięku „tylko” o 10 dB oznacza w praktyce, że słyszymy coś jako dziesięć razy głośniejsze. Efekt - jakby zamiast jednego urządzenia pracowało dziesięć.



Aby zobrazować, jak duży wpływ na poziom dźwięku ma sama instalacja wentylacji mechanicznej i sposób jej wykonania, przygotowaliśmy w ramach eAkademii VENTIA materiał praktyczny, w którym zestawiliśmy w tym kontekście najczęściej spotykane rozwiązania montażowe.

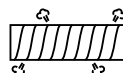
Elementy, które mają wpływ na końcową akustykę instalacji wentylacji mechanicznej:



Brak regularnej wymiany filtrów powietrza.



Źle dobrane anemostaty, kratki wylotowe, kratki nawiewne.



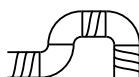
Brak przeprowadzonej próby szczelności instalacji.



Całość instalacji rozproszona z wykorzystaniem przewodów elastycznych izolowanych.



Brak zastosowania sztywnych tłumików na instalacji, lub instalacja tłumików na niewłaściwym odcinku instalacji.



Częste zmiany kierunków instalacji, pod zbyt ostrym kątem np. 90°, wpływające bezpośrednio na niepotrzebne zwiększenie oporów instalacji.



Zbyt mały przekrój przewodów wentylacyjnych w stosunku do ilości transportowanego powietrza, powodujący wzrost prędkości.

WAŻNE!

Instalacja wykonana niezgodnie z „zasadami sztuki” oprócz dyskomfortu użytkowników będzie powodować zwiększenie kosztów eksploatacyjnych. Centrala wentylacyjna podłączona do błędnie wykonanej instalacji, aby pokonać jej opory, będzie pracować na większych obrotach, generować wyższy poziom natężenia dźwięku oraz narażać inwestora na straty ekonomiczne. Dlatego kluczowe jest zaprojektowanie i wykonanie instalacji wentylacyjnej przez doświadczonych specjalistów z branży wentylacyjnej.



PODSTAWA PRAWNA

Zasady montażu instalacji wentylacyjnych określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.



Tłumiki akustyczne:	Brak
System dystrybucji:	Przewody elastyczne izolowane
Podłączenie do urządzenia:	Sztywne kanały SPIRO

Poziom mocy akustycznej dla instalacji:

(Pomiary dokonano w odległości 2,5 m od króćca przyłączeniowego urządzenia przy ustabilizowanym przepływie na poziomie 70% maksymalnej wydajności)

Poziom tła dB(A)	36
Nawiew dB(A)	60
Wywiew dB(A)	58
Czerpnia dB(A)	57
Wyrzutnia dB(A)	58
Obudowa dB(A) (w odległości 3 m)	56

OCENA ROZWIĄZANIA BARDZO NIEKORZYSTNE!

WNIOSKI i WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

1. Jest to jedno z najniekorzystniejszych rozwiązań, zarówno pod kątem akustyki, jak również wydajności działania instalacji. Ruch powietrza w przewodach bardzo często przechodzi z laminarnego do turbulentnego, co zwiększa poziom słyszalnego dźwięku.
2. Brak zastosowania tłumików sztywnych jest niezgodny ze sztuką i w sposób bezpośredni przekłada się na wysoki poziom natężenia dźwięku generowanego przez instalację.
3. Wykonywanie rozbudowanych instalacji praktycznie wyłącznie opartych o przewody elastyczne, powoduje drastyczny wzrost oporów, co przekłada się bezpośrednio na wymaganą moc wentylatorów do utrzymania zadanego wydatku powietrza, a tym samym znaczny wzrost końcowego zużycia energii.
4. Przewody te izolowane są wełną mineralną +/- 2÷3cm, co może powodować złudne poczucie prawidłowo zabezpieczonej instalacji. Praktyka pokazuje, że taka grubość izolacji dla polskiego klimatu jest zdecydowanie za niska (rekomendowana wartość izolacji można odnaleźć w [materiale SPW](#)), a w konsekwencji przy wystąpieniu ujemnych temperatur, może dojść do zjawiska kondensacji wilgoci wewnątrz instalacji.

komfovent

ALPICAIR

NAVACO

STAVOKLIMA

WARIANT 2

**Tłumiki akustyczne:**

Nawiew, cm 90 (elastyczny)

Wywiew, cm 90 (elastyczny)

Czerpnia, cm brak

Wyrzutnia, cm brak

System dystrybucji: Przewody elastyczne izolowane

Podłączenie do urządzenia: Przewody elastyczne izolowane

Poziom mocy akustycznej dla instalacji:

(Pomiary dokonano w odległości 2,5 m od króćca przyłączeniowego urządzenia przy pełnym, ustabilizowanym przepływie)

Poziom tła dB(A) 36

Nawiew dB(A) 58

Wywiew dB(A) 57

Czerpnia dB(A) 57

Wyrzutnia dB(A) 58

Obudowa dB(A)
(w odległości 3 m) 55,5

OCENA ROZWIĄZANIA NIEKORZYSTNE!

WNIOSKI i WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

1. Jest to jedno z najczęściej obserwowanych rozwiązań na instalacjach „budżetowych” w domach jednorodzinnych.
2. Zastosowanie 2 tłumików elastycznych na przewodach powietrza nawiewanego oraz wywiewanego w praktyce minimalnie wpłynęło na obniżenie poziomu natężenia dźwięku generowanego przez instalacje na tych dwóch przewodach.
3. Brak tłumików na przewodach powietrza czerpanego oraz wyrzucanego, przekłada się na wysoki poziom natężenia dźwięku zarówno od obudowy, jak również bezpośrednio na punktach końcowych instalacji, co dyskwalifikuje ostateczny wynik.
4. Problemem nadal pozostaje wykonywanie instalacji wyłącznie lub praktycznie wyłącznie w oparciu o przewody elastyczne - złudne poczucie dobrze zaizolowanej instalacji.
5. Rozwiązanie jest niekorzystne w kontekście wydajności instalacji.



Tłumiki akustyczne:

Nawiew, cm 90 (sztywny)

Wywiew, cm 90 (sztywny)

Czerpnia, cm brak

Wyrzutnia, cm brak

System dystrybucji: Przewody elastyczne izolowane

Podłączenie do urządzenia: Sztywne kanały SPIRO

Poziom mocy akustycznej dla instalacji:

(Pomiary dokonano w odległości 2,5 m od króćca przyłączeniowego urządzenia przy ustabilizowanym przepływie na poziomie 70% maksymalnej wydajności)

Poziom tła dB(A) 36

Nawiew dB(A) 54

Wywiew dB(A) 55

Czerpnia dB(A) 57

Wyrzutnia dB(A) 58

Obudowa dB(A)
(w odległości 3 m) 54

OCENA ROZWIĄZANIA NIEKORZYSTNE!

WNIOSKI i WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

1. Zastosowanie 2 tłumików sztywnych na przewodach powietrza nawiewanego oraz wywiewanego w sposób zauważalny obniżyło poziom natężenia dźwięku generowanego przez instalacje na tych dwóch przewodach.
2. Brak tłumików na przewodach powietrza czerpanego oraz wyrzucanego, przekłada się na wysoki poziom natężenia dźwięku zarówno od obudowy, jak również bezpośrednio na punktach końcowych instalacji, co dyskwalifikuje ostateczny wynik.
3. Problemem nadal pozostaje wykonywanie instalacji wyłącznie w oparciu o przewody elastyczne.
4. Rozwiązanie jest niekorzystne w kontekście wydajności instalacji.
5. Pozostaje złudne poczucie prawidłowej izolacji kanałów opartych o przewody elastyczne.



Tłumiki akustyczne:

Nawiew, cm 90 (sztywny)

Wywiew, cm 90 (sztywny)

Czerpnia, cm 60 (sztywny)

Wyrzutnia, cm 60 (sztywny)

System dystrybucji: Przewody elastyczne izolowane

Podłączenie do urządzenia: Sztywne kanały SPIRO

Poziom mocy akustycznej dla instalacji:

(Pomiary dokonano w odległości 2,5 m od króćca przyłączeniowego urządzenia przy ustabilizowanym przepływie na poziomie 70% maksymalnej wydajności)

Poziom tła dB(A) 36

Nawiew dB(A) 54

Wywiew dB(A) 55

Czerpnia dB(A) 52

Wyrzutnia dB(A) 57

Obudowa dB(A) 52
(w odległości 3 m)

**OCENA ROZWIĄZANIA
NIEKORZYSTNE!**

WNIOSKI i WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

1. Zastosowano 4 tłumiki sztywne na wszystkich przewodach (nawiew, wywiew, czerpnia, wyrzutnia).
2. Zaobserwowano wyraźny spadek poziomu natężenia dźwięku generowanego przez instalacje na wszystkich przewodach.
3. Problemem nadal pozostaje wykonywanie instalacji wyłącznie lub praktycznie wyłącznie w oparciu o przewody elastyczne. Rozwiązanie jest niekorzystne w kontekście wydajności instalacji.
4. Pozostaje złudne poczucie prawidłowej izolacji kanałów opartych o przewody elastyczne.

WARIANT 5



Tłumiki akustyczne:

Nawiew, cm 90 (sztywny)

Wywiew, cm 90 (sztywny)

Czerpnia, cm 60 (sztywny)

Wyrzutnia, cm 60 (sztywny)

System dystrybucji: Sztywne kanały z blachy stalowej SPIRO

Podłączenie do urządzenia: Przewody elastyczne izolowane

Poziom mocy akustycznej dla instalacji:

(Pomiary dokonano w odległości 2,5 m od króćca przyłączeniowego urządzenia przy ustabilizowanym przepływie na poziomie 70% maksymalnej wydajności).

Poziom tła dB(A) 36

Nawiew dB(A) 52

Wywiew dB(A) 52

Czerpnia dB(A) 53

Wyrzutnia dB(A) 55

Obudowa dB(A) 52
(w odległości 3 m)

OCENA ROZWIĄZANIA KORZYSTNE

WNIOSKI i WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

1. W rozwiązaniu zastosowano cztery tłumiki sztywne na wszystkich przewodach.
2. Instalacja jest prowadzona przewodami sztywnymi z blachy stalowej.
3. Wartości poziomu natężenia dźwięku są niższe w porównaniu do Wariantu 4 gdzie mieliśmy również cztery tłumiki, ale instalację rozprowadzoną z wykorzystaniem przewodów elastycznych izolowanych.
4. Obserwujemy znaczącą przewagę tego systemu dystrybucji powietrza nad systemem opartym o przewody elastyczne izolowane.
5. Podane rozwiązanie generuje niskie opory instalacji, a co za tym idzie, wentylatory przy niższym wydatku są w stanie osiągnąć żądane przepływy powietrza, tym samym końcowe zużycie energii jest niższe niż w przypadku instalacji wykonanej z przewodów elastycznych.



Tłumiki akustyczne:

Nawiew, cm 90 (sztywny)

Wywiew, cm 90 (sztywny)

Czerpnia, cm 60 (sztywny)

Wyrzutnia, cm 60 (sztywny)

System dystrybucji: Sztywne kanały z blachy stalowej SPIRO

Podłączenie do urządzenia: Sztywne kanały SPIRO.

Poziom mocy akustycznej dla instalacji:

(Pomiary dokonano w odległości 2,5 m od króćca przyłączeniowego urządzenia przy ustabilizowanym przepływie na poziomie 70% maksymalnej wydajności).

Poziom tła dB(A) 36

Nawiew dB(A) 52

Wywiew dB(A) 50

Czerpnia dB(A) 50

Wyrzutnia dB(A) 55

Obudowa dB(A) 47
(w odległości 3 m)

OCENA ROZWIĄZANIA NAJBARDZIEJ KORZYSTNE

WNIOSKI i WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

1. Najkorzystniejszy wariant ze wszystkich testowanych.
2. Zastosowano 4 sztywne tłumiki na wszystkich przewodach wentylacyjnych. Dłuższe na nawiewie i wywiewie, krótsze na czerpni i wyrzutni.
3. Instalacja rozprowadzona z wykorzystaniem przewodów sztywnych z blachy stalowej.
4. Pomimo podłączenia instalacji do rekuperatora bezpośrednio kolanem z króćca, co może wydawać się kontrowersyjne, okazuje się, że rozwiązanie to z punktu widzenia akustyki jest znacznie korzystniejsze niż najszerzej stosowane wyjścia z króćców kanałami elastycznymi izolowanymi.
5. Kształtki wykonane w systemie uszczelnkowym np. **Vento by HAVACO** w klasie szczelności D posiadają łagodne łuki, całość zapewnia przepływ powietrza charakterystyką najbardziej zbliżony do laminarnego, co wpływa w znaczący sposób na poziom natężenia dźwięku przenoszony do instalacji.

PODSUMOWANIE

	WARIANT 1	WARIANT 2	WARIANT 3	WARIANT 4	WARIANT 5	WARIANT 6
Tłumiki	BRAK	Nawiew elastyczny 90 cm Wywiew elastyczny 90 cm	Nawiew sztywny 90 cm Wywiew sztywny 90 cm	Nawiew sztywny 90 cm Wywiew sztywny 90 cm Czerpnia sztywny 60 cm Wyrzutnia sztywny 60 cm	Nawiew sztywny 90 cm Wywiew sztywny 90 cm Czerpnia sztywny 60 cm Wyrzutnia sztywny 60 cm	Nawiew sztywny 90 cm Wywiew sztywny 90 cm Czerpnia sztywny 60 cm Wyrzutnia sztywny 60 cm
System dystrybucji	Przewody elastyczne	Przewody elastyczne	Przewody elastyczne	Przewody elastyczne	SPIRO	SPIRO
Podłączenie	SPIRO	Przewody elastyczne	SPIRO	SPIRO	Przewody elastyczne	Kształtka okrągła stalowa
Poziom tła	36	36	36	36	36	36
Nawiew, dB(A)	60	58	54	54	52	52
Wywiew, dB(A)	58	57	55	55	52	50
Czerpnia, dB(A)	57	57	57	52	53	50
Wyrzutnia, dB(A)	58	58	58	57	55	55
Obudowa, dB(A)	56	55,5	54	52	52	47
REKOMENDACJA	NIE	NIE	NIE	NIE	TAK	TAK

Zalecenia mające wpływ na poziom natężenia dźwięku instalacji.

1. Stosowanie sztywnych tłumików akustycznych o długości 90 cm dla przewodu powietrza nawiewanego oraz wywiewanego, opcjonalne stosowanie tłumików o długości 60 cm dla przewodu powietrza czerpanego oraz wyrzucanego.
2. Średnica przewodów tranzytowych instalacji powinna być taka sama co wyjścia z króćców - bez redukcji na odcinku głównym. Wpływa to bezpośrednio na prędkość powietrza w instalacji.
3. Z uwagi na ograniczoną lamelami powierzchnię czynną kratki powietrza czerpanego, średnica przewodu powietrza czerpanego powinna być co najmniej o jedną średnicę większa od średnicy króćca przyłączeniowego urządzenia.
4. Stosowanie kształtek w systemie uszczelkowym, wysokiej jakości o łagodnych łukach np. **Vento by HAVACO**, zapewnia utrzymanie charakterystyki przepływającego powietrza najbardziej zbliżonej do laminarnego.
5. Instalacja wykonana na systemie rur sztywnych spiro lub wysokiej klasy systemie kanałów elastycznych z tworzywa.
6. Stosowanie dodatkowych tłumików elastycznych wysokiej klasy bezpośrednio przed anemostatami.
7. Stosowanie anemostatów typu skandynawskiego dodatkowo rozpraszających strumień powietrza.

Opracowanie:

Adrian Zagulski, Robert Rabiński, Tomasz Osuchowski

Konsultacja merytoryczna:

Piotr Wiśniewski, Tomasz Koźnierzak,
Radosław Rogaliński, Paweł Bocian, Grzegorz Krzemiński

Opracowanie graficzne: Tomasz Marchel

Zdjęcia i montaż filmu: Łukasz Kamiński

ZOBACZ FILM

