

# 3 RAUPIANO PLUS

## OCHRONA AKUSTYCZNA

### 3.1 Wymogi dla ochrony akustycznej



Należy przestrzegać krajowych przepisów w zakresie ochrony akustycznej

Ze względu na brak odpowiednich przepisów w Polsce, aby móc ocenić izolacyjność akustyczną RAUPIANO PLUS opisano poniżej wymogi dla ochrony akustycznej obowiązujące w Niemczech.

W zakresie ochrony akustycznej w budynkach mieszkalnych obowiązują w chwili obecnej dwie ważne normy:

- DIN 4109 (Ochrona akustyczna w budownictwie wielokondygnacyjnym. Wymogi i potwierdzenia. Wydanie listopad 1989)
- Wytyczna VDI 4100 (Ochrona akustyczna mieszkań. Kryteria dla projektowania i oceny. Wydanie wrzesień 1994)

#### DIN 4109

Instalacje kanalizacyjne w budynkach należy projektować z uwzględnieniem normy DIN 4109. Norma DIN 4109 definiuje wymogi dla pomieszczeń w obcym obszarze mieszkalnym, w których musi być zapewniona ochrona. Dotyczy to:

- sypialni
- pomieszczeń mieszkalnych
- pomieszczeń dydaktycznych
- pomieszczeń przeznaczonych do pracy (biura, gabinety, sale konferencyjne)

W odniesieniu do własnego obszaru mieszkalnego wymogi nie zostały określone. Dla instalacji wodnych (instalacje wodociągowe i kanalizacyjne łącznie) dopuszcza się maks. 30 dB(A).

Wymogi zawarte w tej normie zostały określone w celu zapewnienia ochrony ludzi w pomieszczeniach mieszkalnych przed uciążliwościami spowodowanymi przenoszeniem dźwięków. Wymagany jest poziom ochrony akustycznej zapewniający ochronę przed zagrożeniami dla zdrowia, powodowanymi przez hałas.



Norma DIN 4109 określa w rozumieniu publiczno-prawnym wymogi minimalne, została wprowadzona przez organy nadzoru budowlanego i ma tym samym moc wiążącą. Wymogi bazujące na tej normie nie są jednak już zgodne z duchem czasu.

### Wytyczna VDI 4100

Wytyczna VDI 4100 określa zaostrzone wymogi dla ochrony akustycznej. Definiuje trzy stopnie ochrony akustycznej i wprowadza rozróżnienie na mieszkania w domach wielorodzinnych, domach bliźniaczych i szeregowych. W przeciwieństwie do normy DIN 4109 uwzględnia również własny obszar mieszkalny (instalacje wodociągowe i kanalizacyjne łącznie (patrz tab. 3-1)).



VDI 4100 nie jest prawnie wiążąca, jednak zawiera wytyczne i cieszy się dużą popularnością nie tylko wśród specjalistów. Stąd indywidualne regulacje umowne o charakterze prywatno-prawnym mogą opierać się na poniższych zaostrzonych wytycznych.

Stopień ochrony akustycznej	Mieszkania w domach wielorodzinnych	Mieszkania w domach bliźniaczych i szeregowych	Własny obszar mieszkalny
I	30 dB(A) (wg DIN 4109)	30 dB(A) (wg DIN 4109)	30 dB (A)
II	30 dB(A)	25 dB(A)	30 dB(A)
III	25 dB(A)	20 dB(A)	30 dB(A)

Tab. 3-1 Wymogi dla ochrony akustycznej zgodnie z VDI 4100

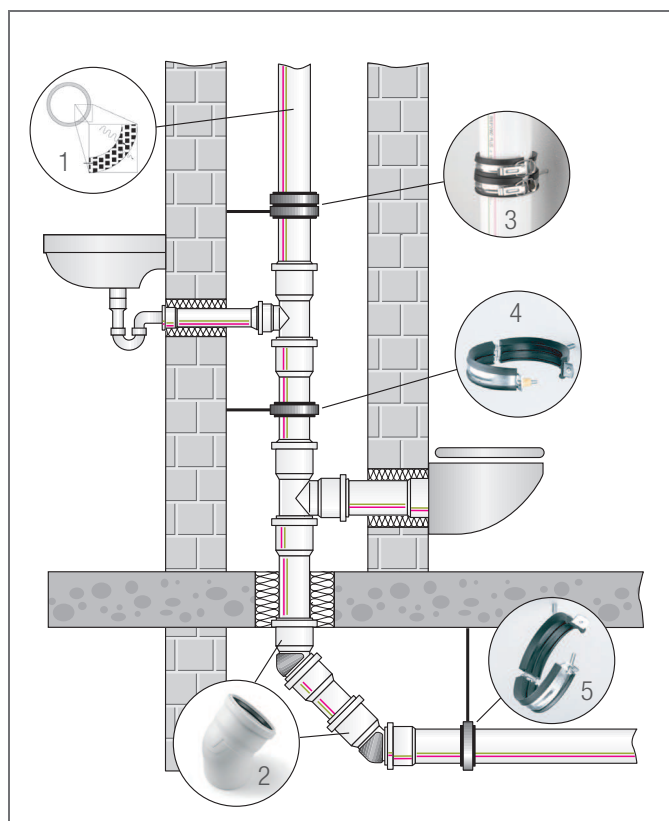
### 3.2 Informacje podstawowe

We wszystkich obszarach budownictwa wielokondygnacyjnego, w szczególności podczas budowy domów wielorodzinnych, szpitali i domów opieki, ochrona akustyczna odgrywa coraz bardziej znaczącą rolę. Jednym z ważniejszych źródeł dźwięków w budynkach są urządzenia sanitarne i rury kanalizacyjne.

Typowymi źródłami dźwięków są:

- armatura
- napełnianie
- ściekanie
- napływanie
- uderzenie

Znaczny wkład w powstawanie przeszkadzających dźwięków wnosi nieodpowiedni system kanalizacyjny, jak również rodzaj mocowania. W tym przypadku pomaga sprawdzony, uniwersalny system niskosumowej kanalizacji wewnętrznej RAUPIANO PLUS.



Rys. 3-1 Tłumienie dźwięków

Redukcja dźwięków przenoszonych przez drgania powietrza

- 1) specjalny materiał rur i kształtek
- 2) optymalizacja masy w obszarze zgięcia kształtek

Redukcja dźwięków przenoszonych przez drgania ciał stałych

- 3) opatentowany uchwyt tłumiący
- 4) zoptymalizowana obejma prowadząca
- 5) obejma ustalająca z wkładką elastomerową

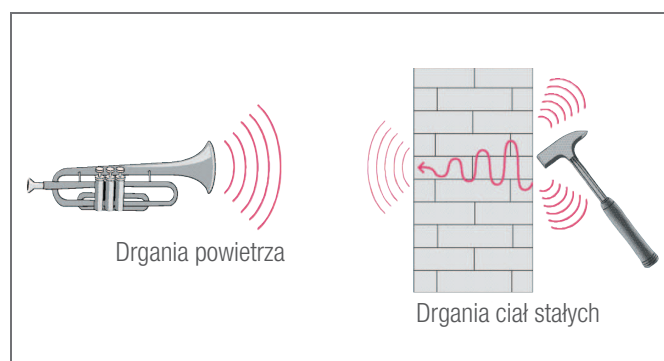
W zależności od czynnika przenoszącego drgania wyróżnia się dźwięki przenoszone przez drgania powietrza i ciał stałych.

#### Dźwięki przenoszone przez drgania powietrza

Dźwięk powietrzny występuje wówczas, gdy dźwięki pochodzące ze źródła hałasu przenoszone są do człowieka bezpośrednio przez powietrze.

#### Dźwięki przenoszone przez drgania ciał stałych

W przypadku drgań ciał stałych przenoszenie dźwięku odbywa się w pierwszej kolejności przez ciała stałe, które wprawiane są w drgania przekazywane następnie do człowieka w postaci drgania powietrza.



Rys. 3-2 Dźwięki przenoszone przez drgania powietrza i ciał stałych

### 3.3 Redukcja hałasu w systemie RAUPIANO PLUS

W systemie kanalizacyjnym występują zarówno dźwięki powodowane przez drgania powietrza, jak i ciał stałych. Ścianka rury przewodu kanalizacyjnego wprawiana jest w drgania przez przepływające ścieki. Rodzaj i intensywność tych drgań zależy od różnych czynników, takich jak ciężar rury, materiał, z jakiego rura jest wykonana oraz od jej wewnętrznej zdolności tłumienia drgań.

Dźwięki przenoszone są w postaci drgań powietrza bezpośrednio przez rurę oraz w postaci drgań ciał stałych poprzez mocowania rury do konstrukcji.

Podczas opracowywania systemu niskosumowej kanalizacji wewnętrznej należy uwzględnić obydwa te rodzaje rozprzestrzeniania się dźwięku.

#### Izolacja drgań powietrza w RAUPIANO PLUS

Redukcja drgań powietrza w systemie RAUPIANO PLUS następuje poprzez zastosowanie specjalnych materiałów, wypełniaczy izolujących akustycznie oraz zwiększenie ciężaru systemu. Optymalizacja masy kolan o średnicy znamionowej DN 90 do DN 125 zapewnia dodatkowo izolację akustyczną w obszarze zgięcia.

#### Izolacja drgań ciał stałych w RAUPIANO PLUS

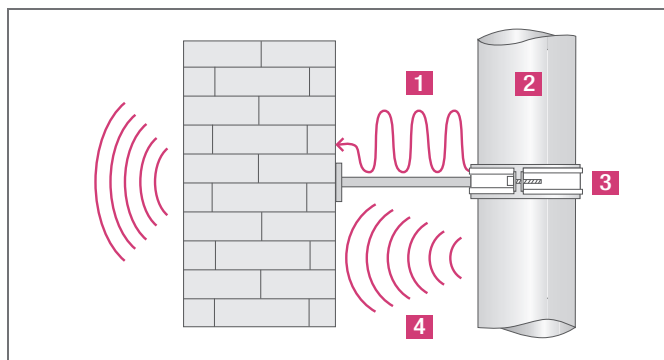
Redukcja drgań ciał stałych w systemie RAUPIANO PLUS następuje poprzez zastosowanie specjalnych obejm:

- obejma podtrzymująca nieznacznie sprężona z rurą stanowi połączenie rury ze ścianą,
- obejma mocująca bez sprężenia stałego z obejmą podtrzymującą utrzymuje rurę w pozycji.

Mechaniczne odsprężenie rury oraz mocowanie do ściany zapobiegają w znaczącym stopniu przenoszeniu drgań ciał stałych (patrz rozdz. 6, str. 24).

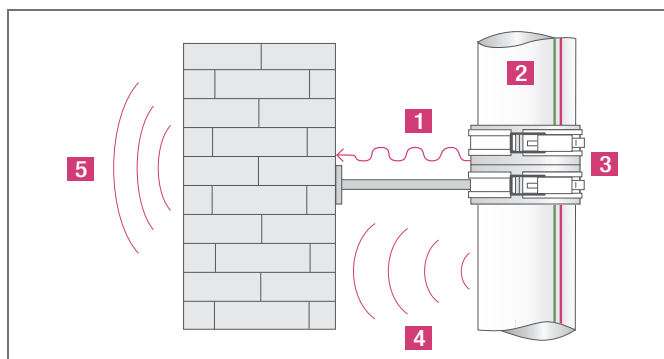
Mostki akustyczne zmniejszają skuteczność izolacji dźwiękowej każdego systemu ochrony akustycznej. Z tego względu należy:

- unikać bezpośredniego kontaktu rury ze ścianą,
- unikać powstawaniu mostków akustycznych podczas wykonywania kolejnych prac instalacyjnych,
- stosować tylko mocowania RAUPIANO PLUS.



Rys. 3-3 Rozprzestrzenianie się dźwięków w systemach kanalizacyjnych

- 1 drgania ciał stałych
- 2 rura HT-PP
- 3 standardowa technika mocowania (uchwyt rury z wkładką gumową lub bez)
- 4 drgania powietrza



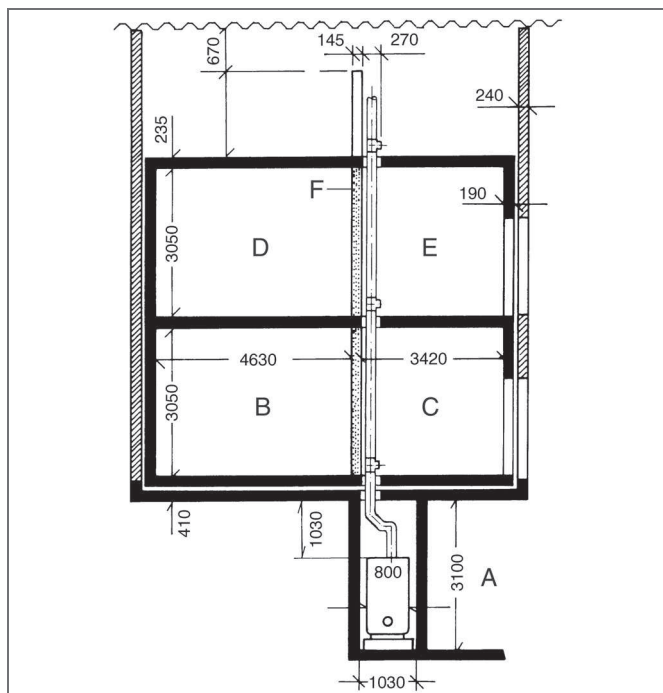
Rys. 3-4 Izolacja akustyczna RAUPIANO PLUS

- 1 zredukowane drgania ciał stałych
- 2 rura RAUPIANO PLUS z wypełniaczami pochłaniającymi dźwięki
- 3 mocowanie RAUPIANO PLUS, opatentowany uchwyt tłumiący
- 4 zredukowane drgania powietrza
- 5 izolacja akustyczna zgodnie z VDI 4100

### 3.4 Badanie właściwości akustycznych na stanowisku badawczym

W celu określenia skuteczności izolacji dźwiękowej, system kanalizacji wewnętrznej RAUPIANO PLUS został przebadany przez uznany Instytut Fizyki Budowlanej w Stuttgarcie (Frauenhofer-Institut für Bauphysik - IBP) według PN-EN 14366 "Pomiar drgań akustycznych w instalacjach kanalizacji wewnętrznej w warunkach laboratoryjnych". Zgodność niniejszych badań z polską normą została potwierdzona przez Zakład Akustyki ITB w Warszawie. W znormalizowanej konstrukcji z systemem kanalizacyjnym odzwierciedlającej warunki rzeczywiste przeprowadzone zostały badania akustyczne. Badania opierały się na różnym natężeniu przepływu, odpowiadającemu w praktyce wieloosobowemu gospodarstwu domowemu. Stwierdzono, że poziom natężenia hałasu jest niższy niż 30 dB(A) uznawane zgodnie z DIN 4109 za minimalny standard. Okazało się, że system RAUPIANO PLUS osiąga wartości lepsze od maksymalnych wymagań dużo bardziej restrykcyjnej wytycznej VDI 4100 (stopień ochrony akustycznej III/mieszkania w domach bliźniaczych i szeregowych, instalacje wodociągowe i kanalizacyjne).

Rys. 3-5 przedstawia stanowisko badawcze w Instytucie Fizyki Budowlanej. Natężenie przepływu w systemie wynosiło 1,0 , 2,0 i 4,0 l/s (4 l/s odpowiadają jednoczesnemu uruchomieniu dwóch 6 litrowych zbiorników WC). Wyniki próby pokazują znacząco mniejszy poziom ciśnienia akustycznego za ścianą (ciężar powierzchniowy 220 kg/m<sup>2</sup>, grubość otynkowanej ściany 115 mm) w porównaniu z tradycyjnymi rurami HT-PP. Ściana odpowiada zgodnie z DIN 4109 najłżejszej ścianie jednowarstwowej, do której mogą być mocowane przewody kanalizacyjne. Jeżeli do instalacji wykorzystywane są cięższe ściany, zmniejszenie poziomu ciśnienia akustycznego jest jeszcze większe.



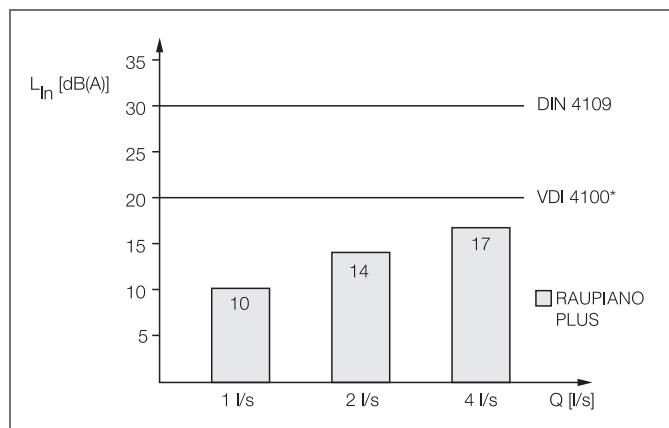
Rys. 3-5 Stanowisko badawcze Instytutu Fizyki Budowlanej (wszystkie wymiary w mm)

- A piwnica
- B niski parter z tyłu
- C niski parter z przodu
- D parter z tyłu
- E parter z przodu
- F ściana szachtu instalacyjnego (ciężar powierzchniowy 220 kg/m<sup>2</sup>)

### 3.5 Wyniki pomiaru

Wyniki pomiaru potwierdzają doskonałe właściwości dźwiękoizolacyjne systemu RAUPIANO PLUS.

Przestrzegając podanych w niniejszej dokumentacji technicznej informacji dotyczących mocowania za pomocą uchwyty tłumiącego oraz wskazówek zawartych w odnośnych normach i regułach techniki, projektowanie i przetargi można realizować w oparciu o wytyczną VDI 4100. Wytyczna ta określa m.in. poziom natężenia hałasu do 20 dB(A) w przypadku mieszkań w domach bliźniaczych i szeregowych oraz do 25 dB(A) w przypadku mieszkań w domach wielorodzinnych.



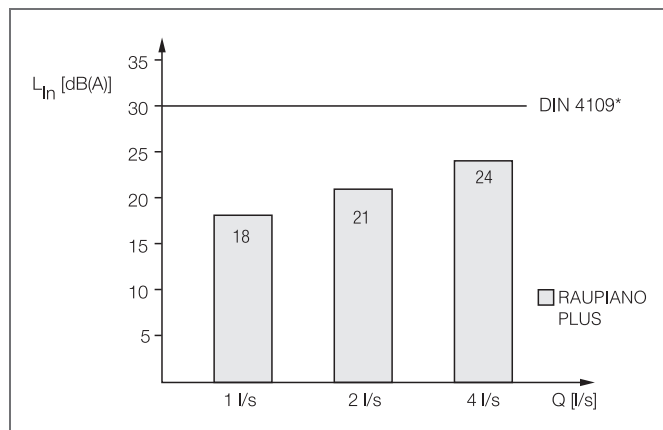
Rys. 3-6 Wyniki pomiaru z uchwytem tłumiącym na niskim parterze za ścianą szachtu instalacyjnego (źródło: Instytut Fizyki Budowlanej, Stuttgart, sprawozdanie z badania P-BA 6/2006)

L<sub>in</sub> poziom hałasu

Q natężenie przepływu

\*) wymogi max zgodnie z VDI 4100 (stopień ochrony akustycznej III/mieszkania w domach bliźniaczych i szeregowych, instalacje wodociągowe i kanalizacyjne łącznie)

Jeśli nie występują podwyższone wymagania dot. ochrony akustycznej, można zrezygnować z uchwyty tłumiącego. Przy zastosowaniu obejm standardowych (np. BIFIX 1301) RAUPIANO PLUS wykazuje właściwości izolacji akustycznej przewyższające wymogi DIN 4109. Właściwości tłumiące systemu zapewniają wysoką izolację dźwiękową także w domu jednorodzinnym.



Rys. 3-7 Wyniki pomiaru ze standardową techniką mocowania na niskim parterze za ścianą szachtu instalacyjnego (źródło: Instytut Fizyki Budowlanej, Stuttgart, sprawozdanie z badania P-BA 176/2006)

L<sub>in</sub> poziom hałasu

Q natężenie przepływu

\*) wymogi max zgodnie z VDI 4109 (ochrona akustyczna w budynkach wielokondygnacyjnych, instalacje wodociągowe i kanalizacyjne łącznie)