

# O co ten hałas?

W domu spędzamy większą część naszego życia. Od jego jakości w coraz większym stopniu zależą nasze samopoczucie i zdrowie. Dlatego warto większą uwagę zwrócić na to, co będziemy w nim słyszeć – czy towarzyszące nam dźwięki będą przyjemne, czy będą wywoływać rozdrażnienie.

Tekst MIKOŁAJ JAROSZ, STOWARZYSZENIE „KOMFORT CISZY”

**C**o to jest hałas? Głośny dźwięk? Nie do końca. **Hałas to każdy dźwięk, który jest dla danego słuchacza w danej sytuacji niepożądany.** Jest więc pojęciem bardzo subiektywnym, a kwalifikacja dźwięku jako hałasu zależy od nastawienia psychicznego w stosunku do źródła tego dźwięku, od rodzaju właśnie wykonywanej pracy czy formy wypoczynku, pory dnia, długości czy częstotliwości (regularności) występowania dźwięku, jego przyczyn, możliwości wpływu itd. Głośne dźwięki w czasie koncertu organowego w katedrze oliwskiej w Gdańsku ( $L_{Aeq} = 80,0$  dBA) trudno uznać za hałas, ale dźwięki wywołane ruchem ulicznym na osiedlu Za Żelazną Bramą w Warszawie ( $L_{Aeq} = 60,2$  dBA) – niewątpliwie tak.

## Decybele

Zakres zmian ciśnienia akustycznego odbierany przez ludzkie ucho mieści się w przedziale od 0,00002 Pa do około 100 Pa. Jak można sobie wyobrazić, operowanie na liczbach o takiej rozpiętości może być kłopotliwe. Dlatego do mierzenia poziomu dźwięku używa się skali logarytmicznej wyrażonej w decybelach (dB). W tej skali podany powyżej zakres to 1–134 dB. Co istotne, różnica 5 dB jest równie wyraźnie odbierana w zakresie dźwięków cichych (np. 25–30 dB), jak i bardzo głośnych (np. 125–130 dB). Najmniejsza różnica poziomów dźwięku uchwytna dla ludzkiego ucha to około 1 dB. Zwiększenie poziomu dźwięku o 8–10 dB jest subiektywnie odbierane jako dwukrotne zwiększenie głośności.

Poziomów dźwięku od różnych źródeł nie można sumować arytmetycznie. Podwojenie liczby źródeł dźwięku o tej samej głośności zwiększa jej poziom o 3 dB. To znaczy, że jeśli jeden



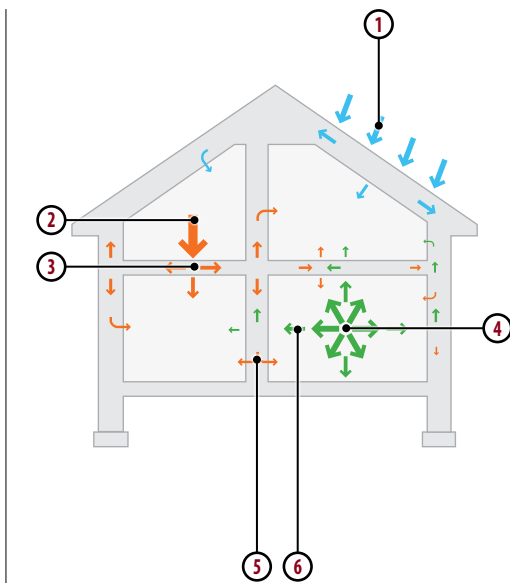
odkurzacz będzie wytwarzał dźwięk na poziomie 60 dBA i obok włączymy drugi taki sam, to łączny poziom dźwięku wyniesie 63 dBA. Jeżeli zaś ten drugi odkurzacz wytwarzałby tylko 50 dB, to łączny poziom dźwięku nie zmieniłby się i wynosił dalej 60 dBA. Warto wspomnieć, że dla subiektywnego odczucia poziomu głośności dźwięku ważna jest jego częstotliwość. Najlepiej słyszymy dźwięki o częstotliwości około 3000 Hz, ale czułość naszego słuchu gwałtownie spada poniżej częstotliwości 100 Hz. Dlatego zwykle przy pomiarach dźwięku uwzględnia się tę ułomność ludzkiego słuchu, stosując poprawkę – tak zwaną

krzywą korekcyjną A. Tak zmierzony poziom dźwięku określa się w decybelach A (dBA). Przykładowe poziomy dźwięku mierzone w różnych sytuacjach przedstawia tabela.

## Równoważny poziom dźwięku

Dźwięk to zjawisko zmienne. Na przykład poziom dźwięku na spokojnej ulicy o umiarkowanym ruchu kołowym może się wahać od 45 do 75 dBA w zależności od tego, czy akurat przejeżdża jakiś samochód, czy nie. W takich warunkach mierzy się dla pewnego okresu (np. dla 5 minut) równoważny poziom dźwięku  $L_{Aeq}$ , który jest poziomem uśrednionym

## RODZAJE I ŹRÓDŁA DŹWIĘKÓW



1. dach jest narażony na uderzenia kropli deszczu oraz podmuchy wiatru – drgania rozchodzą się w całej połaci i przenikają do pomieszczeń na poddaszu
2. źródło dźwięków uderzeniowych – kroki, przesuwane meble, upadające przedmioty
3. strop jest pobudzany mechanicznie do drgań, które przenoszą się na ściany
4. źródło dźwięków powietrznych – rozmowa, muzyka
5. kierunek rozchodzenia się dźwięków w ścianach i stropie
6. fala akustyczna napiera na przegrody, wprawiając je w drgania



FOT. MACIEJ LUKO

► Hałas komunikacyjny – drogowy, szynowy, lotniczy – czy przemysłowy to dominujący hałas w sąsiedztwie naszych domów czy mieszkań

## JAK TO SŁYCHAĆ

### PRZYKŁADOWE POZIOMY DŹWIĘKU

Sytuacja	Poziom dźwięku
Korytarz w szkole podstawowej w czasie przerwy (tynkowane sufity)	84,2 dBA
Korytarz w szkole podstawowej w czasie przerwy (sufity dźwiękochłonne)	76,9 dBA
Wnętrze samochodu osobowego na autostradzie, V=140 km/h, uchylone okno	82,1 dBA
Wnętrze samochodu osobowego na autostradzie, V=140 km/h, zamknięte okna	72,1 dBA
Centrum obsługi telefonicznej (18 stanowisk)	72,0 dBA
Kosiarka w odległości 10 m	65,9 dBA
Szpital, sala OIOM-u, dzień	49,8–64,3 dBA
Przejeżdżający autobus przy otwartym oknie, pomiar w mieszkaniu 2 m od okna	57,3 dBA
Przejeżdżający autobus przy zamkniętym oknie, pomiar w mieszkaniu 2 m od okna	34,7 dBA
Pokój hotelowy przy cichej klimatyzacji i zamkniętych oknach	35,7 dBA
Środek lasu, zimowy, bezwietrzny dzień	26,8 dBA



FOT. MIROSLAW KRÓGULEC

► Odbiór poziomu dźwięków jest różny w zależności od pory roku, dnia, a także od pogody. Opony samochodów wytwarzają większy hałas na mokrej jezdni niż na suchej

dla tego okresu. Ale uwaga: nie chodzi tu o średnią arytmetyczną.  $L_{Aeq}$  to hipotetyczny stały poziom dźwięku, który dla danego okresu pomiarowego (np. tych 5 minut) niósłby tyle samo energii akustycznej co rzeczywisty, zmienny poziom dźwięku. W związku z tym stosunkowo krótkie zwiększenie poziomu dźwięku występujące w czasie pomiaru może znacznie podnieść wartość  $L_{Aeq}$ .

### Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach mieszkalnych

Hałas może przenikać do pomieszczeń z różnych źródeł i różnymi drogami.

Warto wiedzieć, że dźwięk może się przenosić drogą powietrzną lub materiałową. Z pierwszym przypadkiem mamy do czynienia, kiedy źródło dźwięku pobudza do drgań cząsteczki ośrodka gazowego, jakim jest powietrze – tym samym tą właśnie drogą wędrują wytworzone fale dźwiękowe. Typowymi źródłami dźwięków powietrznych są: szczekający pies, odkurzacz czy telewizor. Kiedy zaś źródło dźwięku wytwarza fale dźwiękowe rozchodzące się w strukturze (materiałach) budynku, mamy do czynienia z dźwiękami materiałowymi (uderzeniowymi). Na przykład szuranie krzesłem czy tupanie w pomieszczeniach piętro wyżej.

Jest też wiele źródeł, które wytwarzają oba rodzaje dźwięków, na przykład wiertarka w czasie wiercenia w ścianie czy rozszluszczona osoba, która jednocześnie krzyczy i tupie.

**Hałas środowiskowy.** W zdecydowanej większości dominującym hałasem środowiskowym w sąsiedztwie naszego domu czy mieszkania jest hałas komunikacyjny (drogowy i szynowy, czasami lotniczy). Źródłem uciążliwego hałasu środowiskowego mogą być też pobliskie zakłady przemysłowe, centrale wentylacyjno-klimatyzacyjne zlokalizowane na dachach sąsiednich budynków czy hałaśliwe ogródki przed pobliskimi



FOT. DUSAN PERKOVIC/SHUTTERSTOCK.COM



► Wiele osób, by odizolować się od hałasu na ulicy lub w komunikacji miejskiej, zakłada słuchawki i głośno włącza muzykę, znacznie przekraczając bezpieczny poziom dźwięku

instalacja wentylacyjna itd. Generowane przez instalacje dźwięki mogą być zarówno powietrzne, jak i materiałowe (przenoszące się na konstrukcję budynku poprzez sztywne zawiesia, kotwy czy nóżki urządzeń). Wymagania dotyczące ochrony przed hałasem instalacyjnym wskazuje norma PN-B-02151-2:2018-01.

**Hałas pogłosowy.** Często najbardziej dokuczliwym hałasem w pomieszczeniach nie jest ten docierający zza ściany czy okna, tylko ten, który jest wytwarzany przez samych użytkowników.

Doskonałym przykładem są szkoły. Mogą być położone w sielskim otoczeniu, a na korytarzach i tak będzie akustyczne pandemonium z hałasem przekraczającym 90 dB. Za tak wysokie poziomy hałasu odpowiada nie tylko zachowanie dzieci, ale także wykończenie pomieszczeń. Twarde, gładkie materiały (tynk, szkło, terakota czy nawet deski podłogowe) znakomicie odbijają fale akustyczne i silnie wzmacniają dźwięk.

W domach jednorodzinnych twarde wykończenie pomieszczeń może stwarzać problemy w otwartych strefach dziennych (kuchnia, jadalnia, salon), zwłaszcza jeśli są one połączone poprzez otwarty korytarz czy schody z częścią nocną. W takich pomieszczeniach fale dźwiękowe łatwo się rozchodzą, odbijając się od ścian i sufitów. W efekcie odgłosy z kuchni są doskonale słyszalne w salonie, a głośna rozmowa tam prowadzona bez przeszkód dociera do sypialni.

W pomieszczeniach o większej kubaturze (zwłaszcza dwukondygnacyjnych) istotnym problemem jest słyszalny pogłos, który jest uciążliwy w trakcie słuchania muzyki czy oglądania telewizji, a czasem nawet w czasie zwykłej rozmowy. Do tego pogłosowe wnętrza są odbierane jako zimne i nieprzytulne.

Jeśli wprowadzimy do pomieszczenia materiały dźwiękochłonne (nie mylić z dźwiękoizolacyjnymi!), które tylko w niewielkim stopniu odbijają dźwięk, uzyskamy redukcję poziomu hałasu i ograniczenie jego zasięgu w budynku. Wymagania dotyczące warunków pogłosowych zawiera norma PN-B-02151-4:2015-06. ■

## Oddziaływanie hałasu na ludzi

Zwykle kojarzy się z ryzykiem uszkodzenia słuchu. Żeby ono rzeczywiście nastąpiło, musimy być narażeni na wysoki poziom dźwięku przez odpowiednio długi czas ekspozycji. Przy poziomie 85 dBA bezpieczny (dopuszczalny prawem pracy) dzienny czas ekspozycji to 8 godzin, ale przy 90 dBA to 2,5 godziny, natomiast przy 95 dBA – już tylko 48 minut. Mało kto z nas jest narażony na takie poziomy dźwięku w miejscach, w których pracujemy czy odpoczywamy, ale uważajmy na przykład na poziom dźwięku wytwarzanego przez słuchawki, których używamy w stosunkowo głośnym otoczeniu, na przykład na ruchliwej ulicy.

Niestety, jest także pozasłuchowe oddziaływanie hałasu, na które jesteśmy narażeni niemal wszyscy. Hałas jest silnym stresorem – wpływa na układy krążenia, pokarmowy, wewnątrzwydzielniczy, nerwowy, a także na psychikę. Istnieją badania kliniczne potwierdzające związek między natężeniem hałasu a ryzykiem zawałów serca, nadciśnienia tętniczego czy cukrzycy typu B. Ostatnio pojawiły się badania wskazujące na wpływ hałasu na koncentrację, zmęczenie, zdolność zapamiętywania i tempo pracy uczniów szkół podstawowych, o zaburzeniach snu nie wspominając. Reakcja organizmu zależy od wielu czynników, np. od pory doby (w nocy hałas o natężeniu 50-60 dBA wywołuje taką samą reakcję jak w ciągu dnia hałas o natężeniu 80-90 dBA), częstotliwości dźwięku, stopnia zmęczenia, indywidualnych cech psychologicznych itd. Co istotne, u człowieka nie występuje adaptacja fizjologiczna do hałasu (innymi słowy – nie jesteśmy w stanie do niego się przyzwyczaić).

Z tych powodów WHO uznała zanieczyszczenie środowiska hałasem za drugie najważniejsze zagrożenie cywilizacyjnego współczesnego świata, zaraz po zanieczyszczeniu powietrza. Powinniśmy więc zwrócić uwagę, w jakich warunkach akustycznych mieszkamy, pracujemy czy uczymy się.

lokalami. Są to dźwięki powietrzne i w celu ochrony przed nimi należy odpowiednio zaprojektować przegrody zewnętrzne budynku, w szczególności ściany zewnętrzne i stolarkę okienną. Wymagania w tym względzie (obowiązkowe przy wznoszeniu nowych budynków) określa norma PN-B-02151-3:2015-10.

**Hałas bytowy.** Czyli ochrona przed hałasem, który fundują nam sąsiedzi. W tym wypadku wszystko zależy od dźwiękoizolacyjności przegród wewnętrznych, a tutaj także odpowiednie wymagania wyznacza norma PN-B-02151-3:2015-10. Tu też trzeba rozróżnić dźwięki powietrzne i materiałowe. Jeśli chodzi o te pierwsze, to będą one pochodziły najczęściej z sąsiednich lokali: zwykle obok

naszego lub ponad nim. Skuteczność ochrony naszego mieszkania będzie więc zależała od konstrukcji ścian i stropów oddzielających poszczególne lokale w budynku. Natomiast niepożądane dźwięki materiałowe mogą pochodzić z lokali zlokalizowanych wiele kondygnacji pod lub nad naszym. Ochrona naszego mieszkania będzie w tym wypadku zależała od konstrukcji podłogi w tym odległym lokalu.

**Hałas instalacyjny.** W tym wypadku chodzi o hałas wytwarzany przez instalacje techniczne związane z budynkiem i w nim zlokalizowane (lub na jego dachu czy w bezpośrednim sąsiedztwie). Źródłem hałasu mogą być spłuczki toalet, piony kanalizacyjne, pompy obiegowe,