

mgr Hanna Turkowska¹⁾

Problemy oceny hałasu muzycznego w mieszkaniach

Issues of musical noise assessment in apartments

DOI: 10.15199/33.2015.08.05

Streszczenie. Ze względu na obecność lokali rozrywkowych lub sportowych (fitness) w budynkach mieszkalnych, w wielu mieszkaniach odczuwalny jest hałas muzyczny, który jest trudny do zaakceptowania dla mieszkańców, a akustykom sprawia duży problem pomiarowo-interpretacyjny. Obowiązujące w Polsce normy i wytyczne dotyczące pomiarów oraz sposobu oceny tego typu hałasu nie odzwierciedlają wrażenia mieszkańców. W artykule przedstawiono zagadnienia związane z pomiarami hałasu rozrywkowego oraz trzy przykłady pomiarowe z mieszkań znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie lokali typu sala weselna, dyskoteka oraz klub fitness. Na podstawie pomiarów i relacji osób narażonych na hałas określono, że istotne znaczenie dla dokuczliwości i uciążliwości hałasu muzycznego ma poziom dźwięku, skład częstotliwościowy (np. basy czy piski) oraz struktura czasowa w dwóch aspektach: pory dnia i zmienność dźwięków w czasie występowania (brak przewidywalności, impulsowość).

Słowa kluczowe: hałas muzyczny, uciążliwość hałasu, budownictwo mieszkaniowe.

Abstract. Due to presence of entertainment or sports (fitness) premises in residential buildings, noise music is being noticed in many apartments. Musical noise is hard to accept for the residents and makes a big problem for acousticians for measurement and interpretation. Polish regulations and guidance for measurement and evaluation of this kind of noise do not reflect the inhabitants impressions. The article presents issues related with entertainment noise measurement and gives three worked examples from apartments in the immediate vicinity of the premises (wedding hall, pub and fitness club). On the basis of the measurements and feedback from people exposed to noise, it has been determined that important factors for musical noise annoyance and nuisance perception are sound level, frequency (e.g. the bass or squeaking noise) and time structure in two aspects: time of day and sound variability during occurrence (lack of predictability, impulsiveness).

Keywords: musical noise, noise annoyance, residential buildings.

Lokatorzy cenią ciszę i spokój w mieszkaniach. Niestety, nie zawsze łatwo jest je osiągnąć, szczególnie gdy źródło hałasu znajduje się poza mieszkaniem. W budynkach mieszkalnych możemy wyróżnić następujące grupy źródeł hałasu:

- wyposażenie techniczne związane bezpośrednio z funkcjonowaniem budynku;
- okoliczne ulice i ciągi komunikacyjne;
- usługi zlokalizowane w budynku (przeważnie na parterze),
- urządzenia wyposażenia technicznego zlokalizowane na sąsiednich budynkach lub w okolicy;
- sąsiedzi.

Przed hałasem spoza mieszkania powinny chronić mieszkańców przegrody zewnętrzne i międzymieszkaniowe, a wpływ ich izolacyjności na hałas rejestrowany w mieszkaniu przedstawiono w artykule w „Materiałach Budowlanych” nr 8/2014. Obecnie omówię zagadnienia dotyczące pomiaru hałasu rozrywkowego oraz trzy przy-

kłady pomiarowe z mieszkań znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie lokali (sala weselna, klubokawiarnia oraz klub fitness).

Hałas muzyczny występuje najczęściej w mieszkaniach bezpośrednio sąsiadujących z lokalami usługowymi lub znajdującymi się w okolicy występowania licznych klubów na otwartym powietrzu i ogródków (np. warszawskie Powiśle). Jest bardzo uciążliwy dla osób narażonych na niego regularnie, w miejscu zamieszkania lub sporadycznie.

Zagadnienia dotyczące pomiarów i oceny wyników

Pomiary hałasu muzycznego z wielu względów są skomplikowane oraz trudne w interpretacji, co wynika zarówno z charakteru hałasu, okoliczności jego występowania oraz wymagań normy pomiarowej i określającej dopuszczalne poziomy dźwięku.

Pomiary poziomu dźwięku w pomieszczeniach wykonuje się w Polsce zgodnie z normą PN-B-02156:1987 *Akustyka budowlana. Metody pomiaru poziomu dźwięku A w budynkach* [1]. Jest to norma wycofana przez Polski

Komitet Normalizacyjny, ale powołana w nadal aktualnej PN-B-02151-02:1987 *Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach* [2], określającej jak głośno może być w mieszkaniach. Norma pomiarowa stawia przed wykonującymi pomiar wiele wymagań. Ścisłe określa, że w pokoju (o ile jego kubatura na to pozwala) powinny być zlokalizowane trzy punkty pomiarowe. Ze względu na niepowtarzalność hałasu muzycznego należy użyć jednocześnie trzech torów pomiarowych. Każdy tor pomiarowy powinien umożliwiać rejestrację zmiany kilku parametrów (poziom ciśnienia akustycznego, poziom maksymalny) dźwięku w czasie, analizę danych oraz rejestrację audio ze względu na występowanie podczas pomiaru hałasów obcych. W zarejestrowanym sygnale należy zidentyfikować zdarzenia przypadkowe (np. przejazdy samochodów na ulicy, odgłosy instalacji sanitarnych) i odrzucić je. Jest to szczególnie trudne wówczas, gdy poziom hałasu muzycznego jest niski. Występuje wówczas konieczność zastosowania mikrofonów nisko-

¹⁾ Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Akustyki; e-mail: h.turkowska@itb.pl

szumowych oraz zsynchronizowanych punktów referencyjnych w pobliżu źródła hałasu, by umożliwić identyfikację wydarzeń.

W celu poprawnej analizy poziomu dźwięku od danych źródeł konieczne jest również wyznaczenie poziomu tła akustycznego (poziomu dźwięku bez hałasu badanego), które w mieszkaniach nie jest jednostajne. Przy rejestracji hałasu muzycznego często nie ma możliwości kontrolowania zmienności tła akustycznego podczas pomiarów, ponieważ najczęściej wykonuje się je w krótkich przerwach między utworami lub po zakończeniu imprezy. Wpływ tła akustycznego na wynik pomiaru należy określić dla każdego pomiaru oddzielnie.

Wynik pomiaru poziomu dźwięku należy ocenić zgodnie z PN-B-02151-02:1987 *Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach*. Wartości wymagań normowych podano w tabeli 1. W normie nie wyróżniono tego typu hałasów jako osobnej podgrupy. W środowisku akustyków trwa dyskusja, czy należy je oceniać jako hałasy instalacyjne czy też zgodnie z wymaganiami dla „wszystkich źródeł hałasu

Tabela 1. Dopuszczalne poziomy dźwięku w pokojach w mieszkaniach według normy PN-B-02151-02:1987

Table 1. Acceptable sound levels in rooms in flats acc. standard PN-B-02151-02:1987

Przedmiot wymagań	Wartość wymagana
Dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku oraz innych urządzeń w budynku i poza budynkiem	
– równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} w porze dnia	≤ 35 dB
– równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} w porze nocnej	≤ 25 dB
– poziom maksymalny dźwięku mierzony ze stałą czasową słow (1 s), L_{ASmax} w porze dnia	≤ 40 dB
– poziom maksymalny dźwięku mierzony ze stałą czasową słow (1 s), L_{ASmax} w porze nocnej	≤ 30 dB
Dopuszczalny poziom dźwięku A hałasu przenikającego do pomieszczenia od wszystkich źródeł hałasu łącznie	
– równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} w porze dnia	≤ 40 dB
– równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} w porze nocnej	≤ 30 dB

razem”. Różnica polega na tym, że oceniając hałas „od wszystkich źródeł hałasu razem”, można jedynie ocenić równoważny poziom dźwięku, nie uwzględniając zmienności w czasie. Oceniając hałas od urządzeń wyposażenia technicznego, znajdującego się w budynku i poza budynkiem, należy posłużyć się dwoma kryteriami oceny: poziomem równoważnym L_{Aeq} oraz poziomem maksymalnym L_{ASmax} (rejestrowanym ze stałą czasową słow = 1 s). W ocenie hałasu muzycznego ze względu na jego zmienność powinny być uwzględnione wskaźniki krótkookresowe. Powstaje pytanie, czy wyznaczenie L_{ASmax} wg normy pomiarowej jest obiektywne (wynikiem pomiaru L_{ASmax} jest najwyższy z maksymalnych zarejestrowanych poziomów), ponieważ zapis „najwyższy z maksymalnych” może być jednorazowy i nie powtórzyć się nigdy w czasie trwania pomiaru ani w rzeczywistości.

Kolejnym zagadnieniem powodującym dyskusję ekspertów jest występowanie pomieszczeń wielofunkcyjnych w mieszkaniach. W normie przedstawiającej dopuszczalne poziomy dźwięku w pomieszczeniach wyraźnie oddzielone są pokoje od kuchni i łazienek. Obecnie częste jest łączenie dwóch funkcji w jednym pomieszczeniu, np. pokoje z aneksem kuchennym lub niewielkie mieszkania typu studio. W artykule przedstawiono tylko wymagania dotyczące pokojów.

Przykłady

Jako metodykę odniesienia do prowadzonych pomiarów przyjęto zalecenia normy PN-B-02156:1987. Czas pomiaru wynosił co najmniej pół godziny (podczas pomiarów nocnych) lub też pełen czas trwania pojedynczych zajęć klubu fitness – 50 min (w dzień). Wyznaczenie tła akustycznego polegało na wykorzystaniu fragmentów zaznaczonych podczas trwania pomiaru, w których nie było słychać źródła dźwięku (np. przerwa między zajęciami w klubie fitness lub przerwa na jedzenie podczas wesela). Podczas pomiaru rejestrowano następujące wskaźniki poziomu dźwięku: poziom SPL; poziom równoważny; poziom maksymalny mierzony ze stałą czasową S (slow – z czasem uśredniania 1 s) i F (fast – z czasem uśredniania 0,125 s). W pasmach tercjowych

rejestrowano poziom równoważny oraz poziom maksymalny.

Przedstawione wyniki pomiarów wykonano w trzech sytuacjach pomiarowych:

1) w mieszkaniu zlokalizowanym dwie kondygnacje powyżej klubu – dyskoteki;

2) w mieszkaniu zlokalizowanym bezpośrednio nad salą weselną;

3) w mieszkaniu zlokalizowanym bezpośrednio nad klubem fitness.

Pomiary przeprowadzono podczas użytkowania wymienionych lokali. W sytuacji nr 1 i 2 w nocy oraz w sytuacji nr 3 po południu. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 2. Ocenę wykonywa-

Tabela 2. Wyniki pomiarów hałasu muzycznego przeprowadzonych w mieszkaniach

Table 2. The results of in-situ musical noise measurements

Przedmiot pomiaru	Wynik pomiaru [dB]	
	L_{Aeq}	L_{ASmax}
Hałas muzyczny w sypialni podczas koncertu w sąsiadującym klubie pomiar wykonywany w godzinach 22:41 – 23:38	$= 26$	$= 35$
Równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} , w sypialni podczas wesela w bezpośrednim sąsiedztwie pomiar wykonywany w godzinach 00:58 – 01:28	$= 35$	$= 53$
Równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} , w sypialni podczas zajęć fitness w sąsiadującym klubie pomiar wykonywany w godzinach 17:00 – 17:50	$= 36$	
Równoważny poziom dźwięku A, L_{Aeq} , w sypialni podczas zajęć fitness w sąsiadującym klubie pomiar wykonywany w godzinach 18:00 – 18:50	$= 39$	

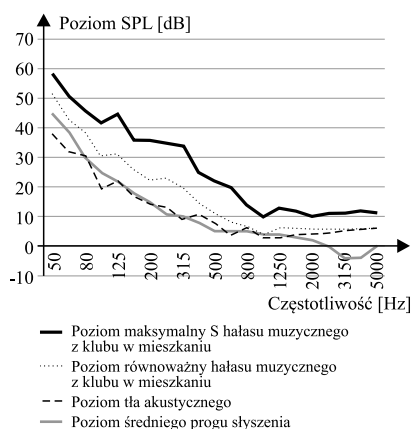
no w odniesieniu do wymagań dotyczących poziomu dźwięku pochodzącego od urządzeń (instalacji) w budynku, zgodnie z PN-B-02151-02. Wybrano ten sposób oceny dźwięku od źródła muzycznego ze względu na charakterystykę czasową i częstotliwościową sygnału. Umożliwia on ocenę zarówno równoważnego poziomu dźwięku podczas całego czasu badania, jak również konkretnych „wydarzeń akustycznych”.

W sytuacji 1, w mieszkaniu znajdującym się dwie kondygnacje powyżej dyskoteki, gdy oceniano hałas zgodnie z wymaganiami dla wszystkich źródeł hałasu łącznie, nie zanotowano przekroczenia normy, ale hałas był wyraź-

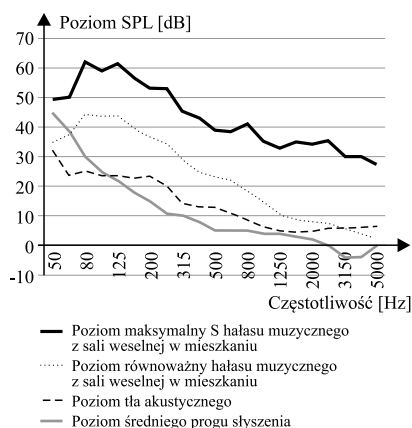
nie słyszalny. Mieszkanie zlokalizowane było w cichej okolicy, oddzielone od ciągów komunikacyjnych rzędami kamienic. W przypadku, gdy posłużono się kryteriami dla hałasów instalacyjnych, hałas muzyczny przekroczył dopuszczalny poziom równoważny o 1 dB, a maksymalny o 5 dB.

W sytuacji 2, gdy podczas pomiarów w mieszkaniu w sąsiedztwie odbywało się wesele, odnotowano przekroczenie poziomów dopuszczalnych wg wszystkich wymienionych kryteriów oceny. Natomiast w sytuacji 3, podczas zajęć fitness, odnotowano przekroczenie poziomu równoważnego tylko wg kryteriów oceny hałasu instalacyjnego.

W dwóch sytuacjach ocena poziomu dźwięku w świetle PN-B-02151-02:1987 wskazywała na brak przekroczenia lub bardzo niewielkie przekroczenie wymagań (zależnie od sposobu interpretacji normy). Pierwsza z nich występowała w dzień, gdy dopuszczalne poziomy w pomieszczeniach mieszkalnych są wysokie. Druga, spotykana zarówno w dzień, jak i w nocy, występuje, gdy poziom tła akustycznego jest niski (często niższy od dopuszczalnego w normie o 10 dB!). Wówczas występuje sytuacja, w której wzrost poziomu dźwięku w pomieszczeniu, spowodowany przez hałas rozrywkowy, nie powoduje przekroczenia dopuszczalnego poziomu dźwięku lub powoduje nieznaczne przekroczenie (przykład nr 1 i 3). Należy jednak pamiętać, że jeżeli w pomieszczeniu poziom dźwięku wzrośnie o 3 dB względem tła, to poziom hałasu jest tak samo głośny jak zwyczajne dźwięki odnotowywane w pomieszczeniu. Natomiast jeżeli poziom w pomieszczeniu jest wyższy o więcej niż 3 dB, dźwiękiem głównie słyszalnym będzie hałas od mierzonego źródła. Z tego powodu sprawdzono, w jaki sposób poziom dźwięku rejestrowany w pomieszczeniu podczas działania źródła odnosi się do poziomu tła akustycznego oraz średniego progu słyszenia dźwięku. Przykładowe wyniki przedstawiono na rysunkach 1 – 3. Analiza wyników pomiarów nocnych (rysunki 1 i 2) wykazała, że tło akustyczne w mieszkaniu w całym paśmie częstotliwości jest znacznie niższe niż poziom hałasu (po poprawce uwzględniającej poziom tła akustycznego, stąd w niektórych zakresach częstotliwości poziom zmierzony jest poniżej poziomu

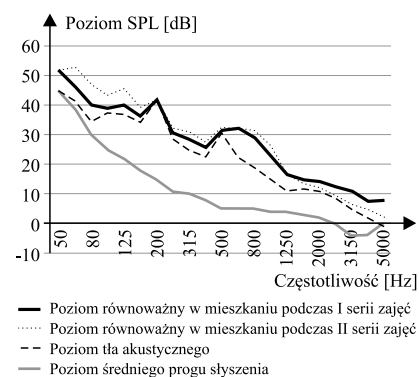


Rys. 1. Poziom ciśnienia akustycznego w mieszkaniu podczas koncertu w sąsiadującym klubie w odniesieniu do poziomu tła akustycznego oraz średniego progu słyszenia. Pomiar wykonany w nocy
Fig. 1. The sound pressure level in an apartment during a concert at the club regarding to the background level and the average hearing threshold. Measurements are made at night



Rys. 2. Poziom ciśnienia akustycznego w mieszkaniu podczas wesela odbywającego się w sali poniżej w odniesieniu do poziomu tła akustycznego oraz średniego progu słyszenia. Pomiar wykonany w nocy
Fig. 2. The sound pressure level in an apartment during a wedding party in the permises below regarding to the background level and the average hearing threshold. Measurements are made at night

tła). W dzień, w mieszkaniu, w którym było słychać hałas pochodzący z klubu fitness, poziom tła jest znacznie wyższy (rysunek 3). Mimo to, gdy w klubie gra muzyka, poziom dźwięku w mieszkaniu rośnie w zakresie niskiej i średniej częstotliwości, co powoduje, że melodia i treść piosenek są bardzo wyraźnie słyszalne. Dodatkową uciążliwością dla sąsiadów podczas zajęć w klubie fitness był rozkazujący głos animatorki.



Rys. 3. Hałas pochodzący z klubu fitness rejestrowany w mieszkaniu podczas dwóch serii zajęć w odniesieniu do tła akustycznego oraz średniego progu słyszenia. Pomiar wykonany w dzień

Fig. 3. The noise coming from the fitness club registered in the apartment during the two series of dance classes regarding to the background level and the average hearing threshold. Measurements are made at afternoon

Podsumowanie

Pomiar hałasu muzycznego oraz jego ocena w świetle obowiązujących norm przedstawiają wiele znaków zapytania. Normy z wymaganiami dotyczącymi poziomu dźwięku w mieszkaniach nie wyróżniają hałasów muzycznych i rozrywkowych jako osobnej podgrupy. Ze względu na zmienność w czasie tego typu hałasu oraz jego dużą uciążliwość zaleca się stosowanie kryteriów oceny jako „hałasu od urządzeń wyposażenia technicznego w budynku i poza budynkiem”. Ważne jest również, w jaki sposób hałas muzyczny wpływa na klimat akustyczny w pomieszczeniu. Znaczna różnica poziomu dźwięku może wystąpić między hałasem w pomieszczeniu a tłem akustycznym zarówno dla całościowego wskaźnika L_A , jak również w dowolnym zakresie częstotliwości. Każda różnica poziomu dźwięku jest odczuwalna przez mieszkańców jako bardzo uciążliwa.

Literatura

- [1] PN-B-02156:1987 „Akustyka budowlana – Metody pomiaru poziomu dźwięku A w budynkach”.
- [2] PN-B-02151-02:1987 „Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach”.

Przyjęto do druku: 02.07.2015 r.