



PROF. DR HAB. MED. JOLANTA WALUSIAK-SKORUPA
DYREKTOR

ABIUDYR/2005 /2021

Łódź, 10.12.2021 r.

Pan
Mariusz Cichomski
Dyrektor
Departamentu Porządku Publicznego
Ministerstwo Spraw Wewnętrznych
i Administracji
Warszawa

Szanowny Panie Dyrektorze,

W nawiązaniu do pisma [REDACTED], dotyczącego prośby o przedstawienie stanowiska odnośnie możliwego wpływu hałasu z przekroczeniem jego dopuszczalnych norm, ustalonych w raporcie [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED] na stan zdrowia mieszkańców przebywających na stałe w pobliżu strzelnicy [REDACTED]
[REDACTED] uprzejmie informujemy.

Hałas środowiskowy, to hałas występujący w środowisku zewnętrznym, stanowiący efekt uboczny działalności człowieka, w szczególności powodowany przez transport drogowy, kolejowy i lotniczy, instalacje i urządzenia pracujące w przestrzeni otwartej oraz zakłady przemysłowe. Stąd jego podstawowe rodzaje to hałas drogowy, kolejowy, lotniczy, przemysłowy i hałas turbin wiatrowych.

Specyficzną odmianą hałasu środowiskowego jest hałas impulsowy, w tym hałas towarzyszący wystrzałom broni palnej, który obejmuje pojedyncze impulsy lub serie krótkich impulsów akustycznych, charakteryzujących się szybkim narastaniem, a następnie spadkiem ciśnienia akustycznego.

Zgodnie z metodyką referencyjną, opisaną w Załączniku nr 8 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 2286, z późn. zm.), okresowe pomiary hałasu impulsowego pochodzącego z instalacji lub urządzeń, w tym strzelnicy, wykonuje się z zastosowaniem procedury pomiarowej opisanej w normie PN-ISO 10843:2002¹ z uwzględnieniem definicji zawartych w normie PN-ISO 1996-

¹ PN-ISO 10843:2002 Akustyka – Metody opisu i pomiaru pojedynczych impulsów lub serii impulsów.



2:1999/A1:2002². Wyniki przedstawione w raporcie

są wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i wskazują na przekroczenia dopuszczalnych norm dla poziomu hałasu w porze dziennej ($L_{AeqD}=50\text{dB}$).

Należy zwrócić uwagę, że ekspozycja na dźwięki impulsowe jest bardziej uciążliwa niż ekspozycja na hałas z innych źródeł o takim samym równoważnym poziomie dźwięku A^3 . Przykładowo Buchta (1990) analizował uciążliwość hałasu impulsowego podczas wystrzałów broni palnej małego kalibru w porównaniu do uciążliwości hałasu drogowego i ustalił wartość poprawki na poziomie 13 dB^4 . W dalszych odległościach od źródła (np. strzelnicy) charakter dźwięku może być zmieniony przez jego wielokrotne odbicia, ekranowanie, rozproszenie i tłumienie. Niekiedy pomiarowcy uznają, że upoważnia ich to do obniżenia poprawek do 5 lub 3 dB. Jednakże bardziej zasadne wydaje się być „automatyczne” przypisywanie cech dźwięków wysokoimpulsowych hałasowi towarzyszącemu ćwiczeniom strzeleckim, gdyż zapobiega to niedoszacowaniu uciążliwości hałasu.

Wpływ hałasu środowiskowego na zdrowie i samopoczucie ludzi.

Według ekspertów WHO⁵ kluczowe skutki zdrowotne ekspozycji na hałas środowiskowy to choroby układu krążenia, dokuczliwość hałasu, zaburzenia snu, upośledzenie procesów poznawczych (u dzieci) oraz uszkodzenia słuchu i szumy uszne (wiązane z tzw. hałasem rekreacyjnym). Z kolei ważne skutki zdrowotne powodowane przez hałas środowiskowy to niekorzystne wskaźniki urodzeniowe, skutki metaboliczne, wpływ na jakość życia, dobre samopoczucie i zdrowie psychiczne (Tabela 1).

Tabela 1. Zbiorcze zestawienie krytycznych i ważnych skutków zdrowotnych według WHO (Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO 2018)

Krytyczne skutki zdrowotne – miary/ wskaźniki
Choroby układu krążenia (L_{den}) - występowanie, zapadalność, pobyty w szpitala lub śmiertelność z powodu: ▪ choroby niedokrwiennej serca (IHD), w tym dławicy piersiowej i zawału serca ▪ nadciśnienia tętniczego ▪ udaru

² PN-ISO 1996-2:1999/A1:2002 Akustyka – Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu (zmiana A1).

³ Berry B.F.: Recent advance in the measurement and rating of impulsive noise. Proceedings 13th, ICA, Belgrade, 1989,147-150.

Rice C.G.: Human response to impulsive noise: CEC studies: Review of 1987-1989 research program. Proceedings 13th, ICA, Belgrade, 1989,135-138.

Schomer P.D. et al. Human and community response to military sounds: Results from field-laboratory tests of small arms, tracked vehicles and blast sounds, Noise Control Eng. J. 1994;42(2):71-84.

⁴ Buchta E.: A field study on annoyance caused by sounds from small firearms. J. Acoust. Soc. Am. 1990;88:1459-1467.

⁵ Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO (2018)

Dokuczliwość (L_{den}) ▪ odsetek osób oceniających hałas jako (wysoce) dokuczliwy (ocena na wystandaryzowanej skali)
Wpływ na sen (L_{night}) ▪ odsetek osób, których sen był wysoce zakłócany przez hałas (%HSD)→ samoocena za pomocą wystandaryzowanej skali, ▪ prawdopodobieństwo dodatkowych przebudzeń oceniane na podstawie wyników badań polisomnograficznych ▪ wyniki badań ekg i pomiarów ciśnienia krwi w czasie snu ▪ wyniki badań aktygraficznych podczas snu u osób dorosłych ▪ zakłócenia snu u dzieci
Upośledzenie procesów poznawczych (L_{den}) ▪ czytanie i słuchanie ze zrozumieniem, oceniane za pomocą testów ▪ upośledzenie procesów poznawczych ocenianych za pomocą wystandaryzowanych testów ▪ deficyty pamięci krótkotrwałej i długotrwałej ▪ pogorszenie koncentracji uwagi ▪ deficyt funkcji wykonawczych
Uszkodzenie słuchu i szumy uszne (L_{Aeq} i $L_{AF max}$) ▪ trwałe przesunięcie progu słuchu oceniane za pomocą audiometrii tonalnej ▪ szumy uszne
Niekorzystne wskaźniki urodzeniowe (L_{den}) ▪ przedwczesny poród ▪ niska waga urodzeniowa wady wrodzone
Jakość życia, dobre samopoczucie i zdrowie psychiczne (L_{den}) ▪ samocena stanu zdrowia i jakości życia ▪ przyjmowanie leków na depresję i stany lękowe ▪ zgłaszana depresja, lęk i stres psychiczny ▪ zaburzenia depresyjne i lękowe (badania ankietowe) ▪ zaburzenia emocjonalne i zachowania u dzieci nadpobudliwość u dzieci i inne wskaźniki zdrowia psychicznego
Skutki metaboliczne (L_{den}) - częstość występowania, zapadalność, pobyty w szpitalu lub umieralność z powodu: ▪ cukrzycy typu 2, nadwagi.

Dokuczliwość

Najbardziej udokumentowanym skutkiem oddziaływania hałasu środowiskowego jest jego dokuczliwość, obserwowana zarówno na poziomie reakcji indywidualnych, jak i społecznych (Basner i wsp., 2014⁶)

Dokuczliwość może się wiązać z zakłócaniem codziennej aktywności człowieka, jego odczuć, myśli, snu lub odpoczynku. Towarzyszą negatywne reakcje, np. gniew, niezadowolenie, wyczerpanie i reakcje stresowe. W skrajnych przypadkach dokuczliwość może wpływać niekorzystnie na samopoczucie i stan zdrowia ludzi.

Na przestrzeni lat w odniesieniu do hałasu środowiskowego zaproponowano szereg definicji jego dokuczliwości/uciążliwości oraz wiele bardziej lub mniej rozbudowanych modeli. Przykładowo Guski i wsp. (1999⁷) uważają, że dokuczliwość hałasu jest pojęciem używanym ogólnie dla wszystkich negatywnie odczuć, takich jak: zakłócenia, niezadowolenie, dokuczliwość i uciążliwość⁸.

Uciążliwość hałasu (dźwięków) jest efektem kombinacji cech fizycznych hałasu i czynników psychologicznych związanych z odbiorcą. Stopień uciążliwości lub zakłócającego działania hałasu jest trudny do przewidzenia i oceny. Ten sam hałas może być w zupełnie inny sposób odbierany przez różne osoby, w zależności od czynników kulturowych, aktywności, pory ekspozycji, nastawienia do źródła hałasu, wrażliwości na hałas, a także wielu innych indywidualnych cech (Berglund i wsp., 1996⁹).

Uciążliwość jest zwykle odnoszona do reakcji lub odczuć człowieka na hałas zgłaszanych przez niego lub mierzonych podczas eksperymentów laboratoryjnych i badań środowiskowych, a także charakteryzowana poprzez zakłócający wpływ na różne przejawy jego aktywności. Uciążliwość jest zwykle oceniana na drodze badań kwestionariuszowych lub wywiadu, a do oceny stosowane są rozmaite skale semantyczne lub numeryczne.

Szereg badań eksperymentalnych i terenowych dotyczących dokuczliwości różnych rodzajów hałasu potwierdza zasadność podejścia wieloczynnikowego. Jednakże ze względu na problemy związane z wyznaczaniem pewnych cech hałasu (np. głośności Zwickera, ostrości, siły fluktuacji i chropowatości), w praktyce podstawą oceny dokuczliwości jest podejście jednoczynnikowe.

Zakłada się, że dokuczliwość określonego rodzaju hałasu zależy jedynie od poziomu wskaźnika charakteryzującego ekspozycję na ten hałas. Dokuczliwość różnych rodzajów hałasu o takim samym poziomie wskaźnika (np. hałasu drogowego i hałasu lotniczego lub hałasu impulsowego i hałasu drogowego).

⁶ Basner M, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *The Lancet*, 2014, 383, 1325–1332.

⁷ Guski R., Felscher-Suhur U., Schubemer R.: The concept of noise annoyance: how international see it. *J. Sound Vibration* 1990;223:513-327.

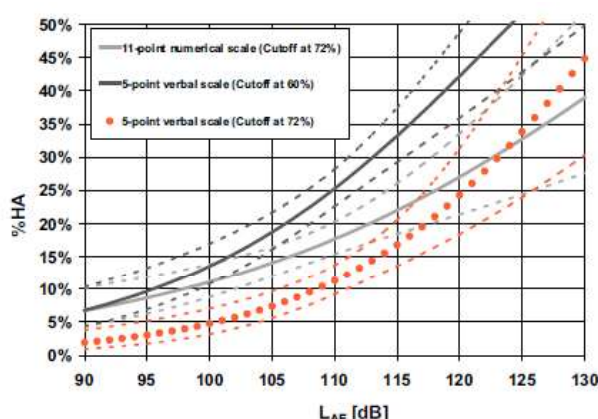
⁸ W Polsce od kilkudziesięciu lat pojęcia „uciążliwości” i „dokuczliwości” w odniesieniu do ekspozycji zawodowej na hałas są traktowane jako synonimy.

⁹ Berglund B., Hassmen P., Job R.F.: Sources and effects of low-frequency noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 1996; 99(5):2985-30.

Na przestrzeni lat stosowano szereg różnych skal semantycznych i graficznych do oceny uciążliwości hałasu (Leventhall, 2004¹⁰). Wiele prac, w tym badania ukierunkowane na ocenę uciążliwości hałasu transportowego, wykazywały jednak znaczne różnice indywidualnych ocen, a w konsekwencji słabą korelację pomiędzy poziomami dźwięków a odczuciami subiektywnymi (Schultz, 1978¹¹). Alternatywą dla średnich lub median ocen uciążliwości hałasu o określonych poziomach są zależności (krzywe) ekspozycja-efekt (*exposure-response relationships*) określające zależność pomiędzy wskaźnikiem ekspozycji a odsetkiem osób, których subiektywna ocena stopnia uciążliwości hałasu osiąga lub przekracza określoną wartość na skali (Miedema i Vos, 1998; Miedema i Oudshoorn, 2001¹²).

W przypadku ekspozycji środowiskowej na hałas strzelecki analizowane są również inne parametry hałasu, np. ekspozycyjny poziom dźwięku A (L_{AE}) lub maksymalny poziom dźwięku A ($L_{A\ max}$). Jednakże, w przeciwieństwie do innych rodzajów hałasu środowiskowego, jak dotąd opublikowano stosunkowo niewiele prac dotyczących dokuczliwości hałasu impulsowego wokół strzelnic, zwłaszcza wojskowych. W Polsce również nie prowadzono tego typu badań na dużą skalę.

Na przedstawionym niżej wykresie pokazano przykładowe zależności ekspozycja-efekt określające dla jakiego odsetka osób hałas impulsowy (powodowany przez wstrzały broni palnej) o określonych poziomach L_{AE} jest wysoce uciążliwy. Krzywe te wyznaczono na podstawie badań ankietowych, z zastosowaniem 3 różnych skal dokuczliwości, w grupie 1002 osób mieszkających w sąsiedztwie 8 strzelnic wojskowych, na których używano broni różnego kalibru (Brink & Wunderli, 2010¹³). Jak widać subiektywny odbiór dokuczliwości hałasu zależy nie tylko od poziomu wybranego wskaźnika ekspozycji, ale również od rodzaju zastosowanej skali.



Ryc. 1. Krzywe ekspozycja-efekt określające odsetek osób, dla których hałas strzelecki jest wysoce dokuczliwy (%HA - *highly annoying*) (Brink & Wunderli, 2010.)

¹⁰ Leventhall H.G.: Low frequency noise and annoyance. *Noise Health* 2004;6(23):59-72

¹¹ Schultz T.J.: Synthesis of social surveys on noise annoyance. *J. Acoust. Soc. Am.* 1978;64(2):377-405.

¹² Miedema H.M.E., Vos H.: Exposure-response relationships for transportation noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 1998;104(6):3432-3445; Miedema H.M.E., Oudshoorn C.G.M.: Annoyance from transportation noise: Relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. *Environ. Health Perspect.* 2001;109(4):409-416.

¹³ Brink M., Wunderli J.M. A field study of the exposure-annoyance relationship of military shooting noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 127 (4), 2010.

Podsumowując, hałas ponadnormatywny, w tym hałas strzelecki, działa niekorzystnie na organizm człowieka. Obowiązujące normatywy higieniczne dotyczące dopuszczalnych poziomów ekspozycji na hałas mają na celu ochronę zdrowia osób ekspozowanych i profilaktykę rozwoju niekorzystnych skutków zdrowotnych.

Opracowanie:

dr hab., prof. IMP Małgorzata Pawlaczyk-Łuszczynska

Kierownik

Zakładu Zagrożeń Wibroakustycznych

Z wyrazami szacunku

Jolanta Walusiak-Skorupa



Signed by /
Podpisano przez:

Jolanta Magdalena
Walusiak-Skorupa
PWZ 6622127

Date / Data:
2021-12-15 12:42