

Warszawa, dn. 01.02 2022 r.

B-BK-547-82/21

Pani
Renata Leoniak
Zastępca Dyrektora
Departamentu Porządku Publicznego
Ministerstwo Spraw Wewnętrznych
i Administracji

Szanowna Pani Dyrektor,

Odpowiadając na pismo o numerze [REDAKTOWANO] w sprawie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku w związku z działaniem strzelnicy [REDAKTOWANO] oraz potencjalnego wpływu tej sytuacji na stan zdrowia okolicznych mieszkańców Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH-PIB przekazuje stanowisko w powyższej sprawie.

1. Podstawą oceny narażenia osób zamieszkałych w pobliżu wyżej wymienionej strzelnicy jest dołączony do zapytania raport „Badanie uciążliwości akustycznej dla środowiska od strzelnicy [REDAKTOWANO]”, wykonany przez Pana [REDAKTOWANO], reprezentującego akredytowane laboratorium badawcze [REDAKTOWANO]. Raport zlecony przez urząd Starostwo Powiatowe [REDAKTOWANO] dla potrzeb postępowania administracyjnego został opracowany na podstawie wizji lokalnej i pomiarów hałasu przeprowadzonych w dniu 08.04.2021 r. w godz. 11.00-12.30, w czasie rozgrywanych na strzelnicy zawodów w sześcioboju myśliwskim, podczas których na 6 stanowiskach strzeleckich oddawano strzały z długiej broni myśliwskiej śrutowej i kulowej. Badanie emisji hałasu do środowiska przeprowadzono zgodnie z metodyką opisaną w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2019, poz. 2286, zał. nr 7 i nr 8 do rozporządzenia) w 2 punktach pomiarowych P1 i P2, z tym, że lokalizacja powyższych punktów zgodnie z deklaracją autora raportu odbiega od przewidzianej w powyższych metodykach. Punkty te umieszczono bliżej źródła hałasu (nie podano odległości) niż chroniony akustycznie obszar najbliższej zabudowy mieszkaniowej, zlokalizowany w odległości 90-120 m od granicy strzelnicy, co uzasadniono specyficznym usytuowaniem źródła hałasu oraz głośnością badanych dźwięków. Uzyskane wyniki pomiarów przeliczono następnie odpowiednio do propagacji hałasu w przestrzeni otwartej do wartości uzyskiwanej w punktach obliczeniowych, zlokalizowanych na chronionym akustycznie terenie jednorodzinnej zabudowy mieszkaniowej w

odległości 112-289 m od stanowisk strzeleckich w kierunku północno-wschodnim (P1', [REDACTED]) i w odległości 187-341 m od stanowisk/torów strzeleckich w kierunku na wschód od strzelnicy (P2', [REDACTED]). Zastrzeżono przy tym, że uzyskany wynik pomiaru odnosi się do najbardziej niekorzystnej sytuacji akustycznej. Instytut nie zajmuje stanowiska co do przyjętego postępowania, ograniczając się do interpretacji uzyskanych wyników pomiarów.

Równoważny poziom dźwięku $L_{Aeq,D}$ dla wszystkich klas zdarzeń z uwzględnieniem poprawki na impulsowy charakter dźwięku (12 dB – strzał = dźwięk impulsowy o dużej energii) określono następująco:

- w punkcie obliczeniowym P1' $L_{Aeq,D}$ (+U_{R95+}) **72,0 dB** (+0,7) - pora dnia,
- w punkcie obliczeniowym P2' $L_{Aeq,D}$ (+U_{R95+}) **66,2 dB** (+0,7) - pora dnia.

(uwaga: w *Raporcie* punkty powyższe zostały opisane jako pomiarowe, ale oznaczone jako obliczeniowe (P1' i P2') i w takim charakterze rozpatrywano przypisane im wartości $L_{Aeq,D}$. Poziomy dźwięków odnosiły się do narażenia na chronionym akustycznie terenie zabudowy mieszkaniowej w pobliżu strzelnicy jedynie w punktach obliczeniowych i tym samym tylko poziomy dźwięku w powyższych punktach mogą być podstawą oceny wpływu hałasu emitowanego przez strzelnicę na zdrowie okolicznych mieszkańców). W raporcie nie podano poziomu równoważnego tła akustycznego dla obu punktów.

Dopuszczalne równoważne poziomy dźwięku A w porze dziennej $L_{Aeq,D}$ i nocnej $L_{Aeq,N}$ dla terenów jednorodzinnej zabudowy mieszkaniowej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014, poz. 112) określono następująco:

- dla pory dziennej $L_{Aeq,D,8h}$: **50 dB**, w odniesieniu do 8 najmniej korzystnych godzin w ciągu dnia -6.00-22.00, kolejno po sobie następujących;
- dla pory nocnej $L_{Aeq,N,1h}$: **40 dB**, czas odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie w ciągu nocy 22.00-06.00.

Wartości te wyznaczono mając na uwadze ochronę mieszkańców zarówno przed szkodliwymi dla zdrowia następstwami ekspozycji na hałas, jak i przed związaną z hałasem uciążliwością. Z uwagi na niewystępowanie emisji hałasu w porze nocnej w rozpatrywanej sytuacji znaczenie mają jedynie przekroczenia wartości równoważnego poziomu dźwięku A w porze dziennej $L_{Aeq,D}$, wynoszące odpowiednio w punkcie P1' 22 dB, a w punkcie P2' 16,2 dB.

2. Przystępując do oceny wpływu powyższych warunków na zdrowie zamieszkałych w pobliżu mieszkańców należy mieć na uwadze następujące aspekty analizowanej sytuacji:

- wymieniony wyżej raport autorstwa [REDACTED] obejmował pomiary przeprowadzone przez 1,5 godziny w dniu rozgrywanych w obiekcie zawodów strzeleckich. Deklarowana przez organizatora liczba takich zawodów wynosi 4-6 rocznie, przy przeciętnie biorących w nich udział 30 osobach. W trakcie zawodów i konkurencji rozgrywanych na wszystkich 6 stanowiskach strzeleckich z 4 stanowisk oddano po 300 strzałów, z kolejnych 2 stanowisk – po 600 strzałów. Warunki te zostały opisane jako typowe dla przeciętnego funkcjonowania powyższego obiektu.

- równoważny poziom dźwięku A w porze dziennej $L_{Aeq,D}$ w punktach obliczeniowych P1' i P2' został wyliczony na podstawie pomiarów przeprowadzonych w ciągu 1,5 godziny; przyjęto, że zbliżone warunki panowały podczas pozostałych godzin użytkowania strzelnicy (normatyw odnoszący się do powyższego wskaźnika w przywołanym rozporządzeniu Ministra Środowiska dotyczy okresu 8 godzinnego),
- w ocenie narażenia mieszkańców, której celem jest analiza możliwych skutków zdrowotnych ekspozycji istotny jest rozkład godzin w ciągu doby oraz liczba dni tygodnia, w których strzelnica jest dostępna dla użytkowników, ponieważ łączny czas ekspozycji i jej rozkład w czasie ma znaczenie dla skutków biologicznych i ich ewentualnej kumulacji. Z uzyskanych informacji wynika, że omawiana strzelnica w miejscowości [REDACTED] czynna jest obecnie od poniedziałku do piątku w godzinach 08.00-16.00, nie działa natomiast w weekendy. Terminy te mogą ulegać zmianie w innych porach roku, strzelnica nie jest natomiast czynna w porze nocnej (22.00-06.00). Istniejące w niektórych państwach lokalne rekomendacje dotyczące ochrony przed hałasem emitowanym przez strzelnice zlokalizowane w otwartym terenie uznają za akceptowalny tym wyższy poziom hałasu, im krócej w przedziale czasu (tygodniu lub miesiącu) czynna jest strzelnica, czyli im krótszy jest łączny czas trwania narażenia mieszkających w pobliżu osób (1,14),
- z punktu widzenia następstw zdrowotnych ekspozycji na hałas w rozpatrywanej sytuacji za wysoce korzystną okoliczność należy uznać fakt, że hałas ze strzelnicy nie jest emitowany w porze nocnej. Wykazano, że hałas w godzinach odpoczynku nocnego zakłócający sen w szczególnie dużym stopniu zwiększa stężenie we krwi hormonów związanych ze stanem stresu (kortyzol), nasila pobudzenie rdzenia nadnerczy i układu współczulnego oraz zwiększa ryzyko stresu oksydacyjnego i upośledza sprawność psychofizyczną, stąd w większym stopniu wpływa niekorzystnie na zdrowie ludzi, w szczególności sposób zwiększając zwłaszcza ryzyko chorób układu krążenia (5,13).

3. Wśród następstw zdrowotnych ekspozycji na hałas środowiskowy wyróżnia się:

- zmiany ze strony narządu słuchu,
- zmiany dotyczące innych narządów i układów (zmiany pozasłuchowe): (1) zwiększenie częstości chorób układu krążenia, w tym nadciśnienia tętniczego i choroby niedokrwiennej serca; (2) zmiany metaboliczne; (3) zaburzenia snu; (4) upośledzenie zdolności poznawczych, wykazane u dzieci narażonych na hałas z lotnisk;
- negatywny wpływ na jakość życia, stan psychiczny i samopoczucie.

Ustalane na drodze prac badawczych zależności między ekspozycją na hałas w środowisku a ryzykiem powyższych zmian w stanie zdrowia ludzi w razie przekroczenia bezpiecznych poziomów narażenia dotyczą jedynie najbardziej rozpowszechnionych w otoczeniu człowieka źródeł hałasu środowiskowego, których wpływ obejmuje największe liczebnie populacje i ma największe znaczenie dla zdrowia publicznego. Obejmują one hałas związany z transportem drogowym i kolejowym, hałas emitowany przez transport lotniczy i lotniska, farmy wiatrowe oraz hałas związany z rozrywką i spędzaniem wolnego czasu, obejmujący przede wszystkim słuchanie głośnej

muzyki (nocne kluby, dyskoteki, koncerty, słuchanie muzyki z indywidualnych urządzeń elektronicznych). Ustalenia dotyczące szkodliwych dla zdrowia ludzi poziomów hałasu z powyższych źródeł nie mają jednak zastosowania do hałasu w otoczeniu strzelnic na wolnym powietrzu. **W monografii WHO poświęconej aspektom zdrowotnym hałasu środowiskowego jednoznacznie zastrzeżono, że nie jest możliwe uwzględnienie w niej oceny następstw narażenia na hałas, którego źródłem są strzelnice, ponieważ brak jest prac naukowych, analizujących zależności między poziomem ekspozycji na hałas w otoczeniu takich obiektów a skutkami zdrowotnymi narażenia u okolicznych mieszkańców (13).** Z uwagi na odmienną charakterystykę zdarzeń akustycznych w ocenie tej nie mają zastosowania ilościowe kryteria szkodliwości dla zdrowia (ryzyko względne, iloraz szans) określone w odniesieniu do wymienionych wyżej innych źródeł hałasu środowiskowego, lub też mogą być one wykorzystywane jedynie orientacyjnie.

4. Hałas powstający przy oddawaniu strzałów z broni palnej ma charakter impulsowy, którego podstawową cechą istotną dla następstw zdrowotnych ekspozycji jest wysoki szczytowy poziom ciśnienia akustycznego (czyli wysoki szczytowy poziom dźwięku C, skorygowany według charakterystyki częstotliwościowej C), o krótkim czasie trwania. Różnice w wartości tego parametru zależą od rodzaju broni oraz rodzaju i kalibru pocisków. W większości przypadków szczytowy poziom dźwięku C może sięgać 150-180 dB, a czas trwania pojedynczego impulsu zwykle nie przekracza 10 ms. Dla określenia skutków zdrowotnych ekspozycji na hałas impulsowy istotny jest przebieg czasowy ciśnienia akustycznego, który w warunkach narażenia zawodowego charakteryzowany za pomocą wskaźników: szczytowego poziomu dźwięku C (L_{Cpeak}), maksymalnego poziomu dźwięku A (L_{Amax}) oraz poziomu ekspozycji na hałas w odniesieniu do 8-godzinnej dnia pracy ($L_{EX,8h}$). Uwzględnienie wskaźnika L_{Cpeak} bywa istotne w warunkach narażenia zawodowego, ponieważ może on przekraczać wartości bezpieczne dla zdrowia także wtedy, gdy równoważny poziom dźwięku A nie stwarza takiego zagrożenia. Znaczenie ma także charakterystyka widma impulsu i częstość powtarzanych impulsów akustycznych. W odniesieniu do oceny narażenia na hałas środowiskowy stosuje się tak jak w przywołanym wyżej *Raporcie* równoważny poziom dźwięku A wyznaczony dla pory dnia $L_{Aeq,D}$, który uwzględnia korektę związaną z impulsowym charakterem dźwięku, dlatego do niego będą odnosiły się poniższe uwagi.

W odróżnieniu od hałasu ustalonego, charakteryzującego się stabilnym poziomem dźwięku A (przy pomiarze w danym punkcie zmienność ≤ 5 dB), hałas impulsowy z uwagi na gwałtowną i znaczną zmianę ciśnienia akustycznego wiąże się ze specyficznym oddziaływaniem na struktury ucha środkowego i wewnętrznego, która obok uciążliwości dla osób narażonych stwarza zwiększone ryzyko uszkodzenia słuchu, w tym możliwego ubytku słuchu o charakterze przejściowym lub trwałym. Wymienione zmiany stanowią dwa podstawowe następstwa ekspozycji na hałas impulsowy (4,5,11,12). Przemijające odbiorcze uszkodzenie słuchu będące odpowiedzią na wysoki poziom dźwięku o typie impulsowym jest uchwytne w audiogramie jako czasowe przesunięcie progu słyszenia (*temporary threshold shift*, TTS) o zakresie 0,1-40 dB, przy czym górna wartość tego zakresu oznacza istotne ryzyko nieodwracalnego uszkodzenia słuchu. Dochodzi do niego w następstwie wielokrotnie powtarzającej się ekspozycji na poziom dźwięku >85 dB (11). Ubytek słuchu w następstwie ekspozycji na hałas impulsowy wiąże się z mechanicznym uszkodzeniem struktur ucha wewnętrznego, w tym zwłaszcza komórek rzęsatych w narządzie Cortiego, co zaburza przekształcanie części drgań na impulsy nerwowe (5,6,8,11). Komórki te przy

znacznym poziomie dźwięku o charakterze impulsowym mogą ulegać trwałemu uszkodzeniu, prowadząc do nieodwracalnego ubytku słuchu niekiedy nawet w wyniku jednorazowej ekspozycji (trwałe przesunięcie progu słyszenia, *permanent threshold shift*, PTS). Właściwy dla hałasu impulsowego krótki czas trwania impulsu akustycznego nie pozwala na reakcję ochronną, jaką jest skurcz mięśni ucha środkowego, który zmniejsza siłę impulsu docierającego do ślimaka w uchu wewnętrznym (2,6,8). Wskazuje się także na możliwą rolę w patogenezie ubytku słuchu miejscowych zaburzeń krążenia, uwalniania prozapalnych cytokin oraz reaktywnych form tlenu i azotu (6,8,11).

Ryzyko uszkodzenia słuchu wzrasta wraz z mocą źródła hałasu, zmniejsza się natomiast w miarę wzrostu odległości między osobą narażoną a źródłem hałasu. Podstawą oceny szkodliwości dla zdrowia ludzi stwierdzanych poziomów hałasu impulsowego w środowisku jest zależność „dawka-odpowiedź”, czyli zależność między poziomem dźwięku a ryzykiem uszkodzenia słuchu. Stanowi to pewną trudność, ponieważ uszkodzenie słuchu bywa najczęściej wiązane z narażeniem na hałas w środowisku zawodowym, znacznie rzadziej z ekspozycją środowiskową, podczas której poziomy hałas zwykle nie osiąga odpowiednio wysokich wartości, a ponadto ocena poziomu dźwięku i czasu jego trwania bywa niewystarczająco dokładnie lub wyrywkowo oceniona. Przejściowe przesunięcie progu słyszenia, na ogół ustępujące po upływie doby, obserwuje się niekiedy po kilkugodzinnej ekspozycji na hałas o poziomie dźwięków ≥ 80 dB. Wyniki badań epidemiologicznych następstw ekspozycji na hałas związany z różnymi formami aktywnego wypoczynku, w tym ze strzelectwem, wskazują natomiast, że **narażenie na poziom dźwięku A nie przekraczający 70 dB nie wiąże się z ryzykiem trwałego ubytku słuchu, niezależnie od czasu trwania ekspozycji (5)**. W odniesieniu do hałasu impulsowego w środowisku Światowa Organizacja Zdrowia zaleca, aby w celu uniknięcia mechanicznego uszkodzenia ucha wewnętrznego szczytowy poziom dźwięku, na który ekspozowane są w tych warunkach osoby dorosłe nigdy nie przekraczał 140 dB, a w przypadku dzieci - 120 dB (pomiar w odległości 100 mm od ucha). Jako wartość chroniącą przed ostrym upośledzeniem słuchu wskazano maksymalny poziom dźwięku A niższy od 110 dB (5,11).

W świetle powyższych danych należy uznać, że poziom hałasu w otoczeniu strzelnicy w miejscowości [REDAKTOWANE] zasadniczo nie stwarza istotnego ryzyka trwałego upośledzenia słuchu, także u osób zamieszkających najbliżej źródła hałasu – najwyższa wartość $L_{Aeq, D}$ wynosi 72 dB i dotyczy punktu obliczeniowego P1', położonego najbliżej strzelnicy. Poziom dźwięku $L_{Aeq, D 8h}$ przewyższa przy tym wartość 70 dB jedynie w niewielkim stopniu, a ponadto stwierdzony poziom hałasu odnosi się do najbardziej niekorzystnego scenariusza narażenia. W drugim punkcie obliczeniowym P2' równoważny poziom dźwięku A nie osiągał wartości stwarzających jakiegokolwiek ryzyko takiego efektu. Biorąc pod uwagę, że pomiarów i obliczeń dokonano w odniesieniu do posesji usytuowanych najbliżej strzelnicy oraz zakładając, że przyjęte w *Raporcie* założenia odpowiadają najbardziej niekorzystnemu scenariuszowi narażenia należy oczekiwać, że na działkach wokół domów mieszkalnych położonych w większej odległości od źródła hałasu jego poziomy są odpowiednio niższe i tym samym ich mieszkańcy nie są zagrożeni powyższymi zmianami ze strony narządu słuchu.

Drugim istotnym następstwem środowiskowej ekspozycji na hałas impulsowy jest odczucie znacznej uciążliwości, spowodowane hałasem, którego charakter i/lub intensywność w negatywny sposób zwraca uwagę mieszkańców. Może ono prowadzić do poczucia dyskomfortu, rozdrażnienia

lub irytacji, skłaniając część mieszkańców do zmian w zwykłym trybie życia i codziennych czynnościach w celu ograniczenia narażenia (na przykład przebywanie w budynku i zamykanie okien w upalne dni, rezygnacja ze spacerów, hobby lub spotkań towarzyskich), czego następstwem bywa poczucie przeszkody i ograniczenia. Mogą się z tym wiązać obawy o ewentualne szkodliwe skutki zdrowotne narażenia, a niekiedy także lęk przed przypadkowym postrzeleniem i związany z tym stan długotrwałego niepokoju. O uciążliwości hałasu decyduje poziom ciśnienia akustycznego, charakterystyka widma sygnału akustycznego i jego zmienność w czasie (2,4,5,6,12). Uciążliwość hałasu impulsowego oceniana jest z reguły jako większa w porównaniu z hałasem ustalonym, z tym, że różnica ta zmniejsza się przy wyższym poziomie dźwięku, zwłaszcza przekraczającym 70 dB (7). **W piśmiennictwie stosunkowo często wyrażana jest opinia, że sam pomiar poziomu hałasu w środowisku często nie jest wystarczający do oceny uciążliwości, jaką stwarza dla otoczenia mieszkańców (2,7,13).** Ocena taka obok charakterystyki fizycznej dźwięków jest w dość znacznej mierze kwestią osobniczej wrażliwości, a częściowo także zróżnicowanych uwarunkowań społecznych i ekonomicznych. Bardziej obiektywną ocenę tej zależności umożliwia badanie ankietowe, pozwalające na określenie procentowego udziału w lokalnej populacji osób odczuwających wysoką oraz bardzo wysoką uciążliwość hałasu (8). Procent populacji odbierającej hałas jako wysoce uciążliwy wzrasta eksponentalnie w miarę narastania poziomu dźwięku. Z uwagi na nieliniowy charakter tej zależności, przy wysokich wyjściowych wartościach poziomu hałasu nawet stosunkowo niewielka jego zmiana może prowadzić do znaczących zmian w ocenie jego uciążliwości (5,7). Eksperci WHO ustalili, że jedynie nieliczne osoby uznają za uciążliwy hałas, przy którym poziom równoważnego dźwięku $A_{L_{Aeq}}$ w ciągu dnia nie przekracza 55 dB, a w nocy 50 dB (wartości w godzinach wieczornych i nocnych powinny być o 5-10 dB niższe niż za dnia) (2,5,6,7,8, 11). W zaleceniach kanadyjskich uznano znormalizowany poziom dźwięku $A_{L_{dn}}$ 62 dB jako granicę, po której przekroczeniu można oczekiwać licznych skarg mieszkańców na uciążliwość hałasu środowiskowego, natomiast przekroczenie poziomu 75 dB zwykle wiąże się z kierowaniem licznych i stanowczych apeli do miejscowych władz o likwidację źródła hałasu. Odsetek osób w narażonej populacji zgłaszających znaczną uciążliwość odczuwanego hałasu środowiskowego jest uważany za przydatny zagregowany wskaźnik różnorodnych następstw powyższej ekspozycji, pozwalający na łączną ocenę skutków o różnym nasileniu, trudnych do oceny przy odrębnej analizie poszczególnych efektów. Mimo iż indywidualna ocena uciążliwości hałasu może wykazywać znaczne różnice, przeciętna w danej społeczności ocena określonych poziomów hałasu stanowi zwykle miarodajną podstawę przybliżonego określenia zależności dawka-odpowiedź. W myśl wspomnianych zaleceń kanadyjskich poprawa rozwiązań chroniących przed hałasem jest celowa zwłaszcza, gdy procentowy udział w populacji osób sygnalizujących wysoką uciążliwość hałasu wzrasta w stosunku do poprzedniej wartości o 6,5% (7).

W przypadku rozpatrywanej strzelnicy poziomy równoważny dźwięk $A_{L_{Aeq,D}}$ stwierdzone na posesjach położonych najbliżej tego obiektu osiągają wartości, które w świetle powyższych uwag z dużym prawdopodobieństwem mogą być odbierane jako uciążliwe i wysoce uciążliwe, skłaniające do zmian w trybie życia i ograniczeń lub rezygnacji z pewnych rodzajów rekreacji lub aktywności na wolnym powietrzu, w cieplej porze roku. Należy też pamiętać o większej uciążliwości powstającego na strzelnicy hałasu impulsowego. Hałas może być odbierany jako uciążliwy i wysoce uciążliwy także w większej odległości od strzelnicy niż domy położone najbliżej tego obiektu, do

których odnoszą się wykonane pomiary, choć ogólnie biorąc w miarę wzrostu tego dystansu odczucie uciążliwości może ulegać złagodzeniu. Podobnie może być ono nieco mniej dokuczliwe w chłodnej porze roku z racji dłuższego przebywania w pomieszczeniach przy zamkniętych oknach.

Skargi mieszkańców na hałas mogą być zgłaszane zarówno z powodu jego uciążliwości, jak również, gdy obok uciążliwości hałas wywiera też bezpośredni niekorzystny wpływ na stan zdrowia mieszkańców. Uciążliwość hałasu nie jest równoznaczna z jego bezpośrednią szkodliwością dla zdrowia, ale związany z nią u części osób stan długotrwałego napięcia emocjonalnego, negatywnych emocji, obaw o możliwe następstwa zdrowotne zamieszkiwania w takich warunkach i poczucia braku zrozumienia dla zgłaszanych postulatów może być przyczyną drażliwości, irytacji, zaburzeń koncentracji, obniżenia nastroju, zakłóceń snu (nie wywołanych bezpośrednim działaniem hałasu), wyczerpania, zmęczenia, zaburzeń łaknienia, zaostrenia chorób psychosomatycznych (2,5,11). Reakcja na długotrwałą uciążliwość może przybierać formę analogiczną jak w przypadku przedłużonego stresu, z cechami stymulacji adrenergicznej i hiperkortyzolemią. Może to wywierać negatywny wpływ na stan zdrowia mieszkańców w opisanej powyżej formie, choć charakter i nasilenie tego zjawiska w skali lokalnej populacji przy zróżnicowanych reakcjach indywidualnych oraz niejednorodnym poziomie narażenia trudno realnie ocenić. Przybliżonym miernikiem może być procentowy udział mieszkańców miejscowości oceniających hałas jako wysoce uciążliwy (7).

4. Najbardziej problematyczna jest ocena ryzyka pozasłuchowych następstw zdrowotnych narażenia okolicznych mieszkańców na hałas z wymienionej strzelnicy. Jak wspomniano wyżej, ocenę taką utrudnia brak badań analizujących zależność między hałasem impulsowym w sąsiedztwie i dalszym otoczeniu strzelnic a powyższymi następstwami zdrowotnymi u mieszkańców. **Tym samym brak obiektywnych podstaw oceny skutków zdrowotnych długotrwałego narażenia na hałas środowiskowy z tego rodzaju specyficznego źródła.** Dane odnoszące się do narażenia na hałas środowiskowy z innych źródeł z uwagi na całkowicie odmienną charakterystykę związanych z nimi zjawisk akustycznych i ich odmienny rozkład czasowy zgodnie z opinią ekspertów WHO nie są w takich przypadkach adekwatne (13). Dotyczy to także narażenia zawodowego na hałas impulsowy, gdzie dodatkowo znaczenie ma odmienna charakterystyka narażonej populacji (osoby dorosłe, zdolne do pracy, czyli w dobrym lub dość dobrym stanie zdrowia) oraz stosowanie urządzeń do ochrony słuchu.
5. Do najbardziej znaczących pozasłuchowych następstw ekspozycji na hałas środowiskowy eksperci Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) zaliczają wzrost zagrożenia chorobami układu krążenia, w tym częstsze występowanie nadciśnienia tętniczego i choroby niedokrwiennej serca wraz z jej ostrą postacią – zawałem mięśnia serca. Zmiany powyższe wiążą się z następującym pod wpływem hałasu pobudzeniem układu współczulnego, stymulacją adrenergiczną i stresem oksydacyjnym oraz z zachodzącymi pod ich wpływem zmianami metabolicznymi (2,3,7,9,10,13). W metaanalizach dotyczących hałasu związanego z transportem drogowym (nie uwzględniających strzelnic) stwierdzono wzrost ryzyka względnego choroby niedokrwiennej serca proporcjonalny do wzrostu poziomu hałasu począwszy od wartości $L_{den} > 60$ dB (2), choć WHO wskazuje niższą wartość graniczną dla średniego narażenia na hałas drogowy – 53 dB (13). Iloraz szans (OR) choroby niedokrwiennej serca dla poziomu L_{den} zbliżonego do wartości wyliczonych dla terenu zabudowy

mieszkaniowej w sąsiedztwie strzelnicy (66,2-72,0 dB) określono jako 1,047-1.149, co oznacza niewielki wpływ hałasu (2). Uchwytne, lecz również niewielki wzrost względnego ryzyka zawału mięśnia serca (OR 1,03-1,21) obserwuje się, gdy zrównoważony poziom dźwięku A w godzinach 06.00-22.00 przekracza 60 dB i mieści się w przedziale >60-75 dB (2). Wzrost poziomu hałasu o 10 dB (A) przy wartościach wyjściowych L_{den} 50-70 dB wiąże się ze wzrostem ryzyka podwyższonych o 7%-17% wartości ciśnienia tętniczego krwi (OR 1,13 na każde 10 dB (A); CI 1,00-1,28) (2,7,9,10). Wartości te, sygnalizujące przy powyższych poziomach narażenia na hałas stosunkowo niskie ryzyko zmian ze strony układu krążenia, odnoszą się jednak do ekspozycji na hałas, którego źródłem jest transport samochodowy, o znacząco odmiennej charakterystyce w porównaniu z hałasem związanym ze strzelnicą i w odróżnieniu od niego obejmującym również porę nocną. Nie mogą być one traktowane jako ścisłe ilościowe wyznaczniki zagrożenia dla zdrowia osób mieszkających w pobliżu strzelnicy i w rozpatrywanej sytuacji mają wyłącznie znaczenie orientacyjne.

6. Jako istotne następstwo narażenia na hałas wskazywane bywają również zaburzenia zdolności poznawczych, dotyczące głównie u dzieci w wieku szkolnym. Przyjmują one postać zaburzeń komunikacji i porozumiewania się, zaburzeń uwagi, zwiększonego pobudzenia, upośledzenia zdolności czytania, w tym czytania ze zrozumieniem, zapamiętywania i sprawności w rozwiązywaniu zadań testowych. Wykazano, że począwszy od wartości $L_{Aeq\ 16h}$ 50 dB wzrost równoważnego poziomu dźwięku A L_{Aeq} o 5 dB wiązał się z opóźnieniem o 1-2 miesiące wieku nabycia odpowiedniego poziomu umiejętności czytania (2). Stwierdzono jednocześnie, że zakłócenia powyższe związane były przede wszystkim z narażeniem na hałas lotniczy, co tłumaczono jego bardziej nieprzewidywalnym charakterem i zmiennością poziomu (w odniesieniu do reakcji fizjologicznej nieco podobnie jak w przypadku hałasu impulsowego) w porównaniu z hałasem, którego źródłem był transport drogowy (2). Sygnalizowano także możliwy związek ekspozycji na hałas środowiskowy z występowaniem zaburzeń psychicznych, jednak dane w tym zakresie są niekonkluzywne (2,3).
7. W ocenie następstw zdrowotnych narażenia na hałas w otoczeniu strzelnicy ograniczone znaczenie i przydatność mają także dane dotyczące skutków ekspozycji na hałas związany z rozrywką w czasie wolnym. Jak wspomniano wyżej, dane takie oraz oparte na nich rekomendacje dotyczące dopuszczalnego poziomu narażenia dotyczą głównie hałasu związanego z imprezami muzycznymi (koncerty, dyskoteki) oraz słuchania muzyki z indywidualnych urządzeń elektronicznych (5,13). Zalecany przez WHO warunkowo akceptowalny poziom równoważnego dźwięku A w ciągu doby L_{Aeq24h} wynosi w takiej sytuacji 70 dB, jako średnia roczna (13). Także ta kategoria hałasu nie uwzględnia narażenia na hałas osób zamieszkałych w sąsiedztwie strzelnic, a powyższe zalecenia nie mogą mieć do nich zastosowania z uwagi na odrębności w charakterystyce zjawisk akustycznych z obu powyższych źródeł (13).
8. Podsumowując powyższe uwagi należy stwierdzić, że poziom hałasu w otoczeniu wymienionej strzelnicy w miejscowości [REDACTED] stanowi dla grupy okolicznych mieszkańców przede wszystkim źródło uciążliwości i wysokiej uciążliwości, na którą składają się:
 - impulsowy charakter hałasu i jego częściowo nieprzewidywalny charakter,

- przekroczenie przez równoważny poziom dźwięku A w porze dziennej $L_{Aeq,D}$ w obu punktach obliczeniowych P1' i P2', odnoszących się do chronionego akustycznie obszaru jednorodzinnej zabudowy mieszkaniowej sąsiadującego z omawianą strzelnicą dopuszczalnego poziomu hałasu dla pory dziennej $L_{Aeq,D\ 8h}$ **50 dB**, określonego na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. 2014, poz. 112). Stwierdzone przekroczenia powyższych wartości wynoszą w punkcie P1' – 22 dB, w punkcie P2' – 16,2 dB. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku określane są w celu nie tylko ochrony zdrowia mieszkańców, ale także z uwagi na odpowiednio komfortowe warunków zamieszkania. Przekroczenie powyższych wartości stanowi ich wyraźne i znaczne naruszenie,
- brak danych dotyczących poziomu równoważnego tła akustycznego nie pozwala na określenie w jakim stopniu przewyższa go równoważny poziom dźwięku A w porze dziennej ($L_{Aeq,D}$) w punktach obliczeniowych P1' i P2'. Można jednak zakładać, że różnica ta jest wyraźnie większa niż w przypadku dopuszczalnego poziomu hałasu w porze dziennej, ponieważ równoważny poziom tła akustycznego zwykle jest od niego znacząco niższy,
- równoważny poziom dźwięku A w punktach pomiarowych P1' i P2' osiągający poziomy, które w ocenie WHO i Health Canada mogą być odbierane są przez część mieszkańców jako wysoce uciążliwe (>62dB) (7,13). Dotyczy to zwłaszcza posesji położonych w sąsiedztwie punktu P1', w którym równoważny poziom dźwięku A ($L_{Aeq,D}$) wynosi 72 dB. Obszar odczuwanej wysokiej uciążliwości hałasu jest jednak bardziej rozległy i obejmuje teren, na którym poziom ten przekracza 62-65 dB.
- w przypadku, gdy hałas spowodowany jest wystrzałami z broni palnej, uciążliwości hałasu może towarzyszyć dodatkowa obawa o przypadkowe zranienie lub uszkodzenie mienia.

Oceniając związane z rozpatrywaną sytuacją zagrożenie dla zdrowia mieszkańców należy zauważyć, że:

- narażenie okolicznych mieszkańców na hałas emitowany ze strzelnicy jest zróżnicowane. W największym stopniu dotyczy posesji położonych w mniejszej odległości od strzelnicy, w sąsiedztwie punktu obliczeniowego P1', w którym dopuszczalny poziom hałasu w porze dnia przekroczony jest o 22 dB. Punkt ten zlokalizowany jest w otoczeniu budynku położonego w stosunkowo najmniejszej odległości od strzelnicy, w związku z czym należy oczekiwać, że wokół budynków bardziej oddalonych poziom hałasu będzie niższy, lecz nadal istotny z uwagi na uciążliwość,
- uciążliwość hałasu jest odczuciem subiektywnym i jak wynika ze stanowiska ekspertów WHO istnieją w tym zakresie różnice osobnicze, a także wynikające z uwarunkowań społecznych, ekonomicznych i kulturowych. Poziom hałasu nie jest jedynym czynnikiem decydującym o jego uciążliwości, lecz im wyższy poziom hałasu, tym większy odsetek okolicznych mieszkańców odbiera go jako uciążliwy lub wysoce uciążliwy,
- uciążliwość hałasu może skłaniać część osób do zmiany dotychczasowego trybu życia, zwłaszcza rezygnacji z różnych form rekreacji na zewnątrz pomieszczeń, ograniczenia relacji społecznych i kontaktów towarzyskich, wymuszonego przebywania w pomieszczeniach przy

zamkniętych oknach mimo upalnej pogody itp. U niektórych osób wiąże się to ze stanem długotrwałego napięcia emocjonalnego, negatywnych emocji, obaw o możliwe następstwa zdrowotne zamieszkiwania w takich warunkach. Bywa to powodem długotrwałego dyskomfortu, irytacji, drażliwości, zaburzeń koncentracji, zakłócenia snu nie wywołanego bezpośrednim działaniem hałasu, obniżenia nastroju, wyczerpania, przewlekłego stresu, ze stymulacją adrenergiczną i hiperkortyzolemią. Reakcje te mogą współistnieć z zaburzeniami psychosomatycznymi. Nie można więc wykluczyć ujemnego wpływu odczuwalnej uciążliwości hałasu na zdrowie mieszkańców, choć skłonność do takiej reakcji jest w narażonej populacji zróżnicowana międzysobniczo i nie decyduje o niej wyłącznie poziom narażenia na hałas,

- **ryzyko bezpośredniego (niezależnego od uciążliwości) wpływu stwierdzanych poziomów hałasu związanego z funkcjonowaniem strzelnicy na stan zdrowia okolicznych mieszkańców jest trudne do oceny z uwagi na brak danych naukowych, dotyczących zależności dawka-odpowiedź między hałasem z tego rodzaju źródła a następstwami zdrowotnymi ekspozycji. Wynika stąd konieczność ostrożnej interpretacji przekroczeń dopuszczalnych w świetle prawa poziomów hałasu w środowisku w przypadku, gdy jego źródłem są strzelnice. Normatywy prawne ustalane są na podstawie oceny szkodliwości dla zdrowia hałasu środowiskowego z innych źródeł, o odmiennej charakterystyce zjawisk akustycznych i ich rozkładzie dobowym i tygodniowym.** Analogicznie wskaźniki charakteryzujące ryzyko zdrowotne w powiązaniu z narażeniem na innego rodzaju hałas środowiskowy w odniesieniu do ekspozycji na hałas, którego źródłem jest strzelnica mogą być traktowane jedynie orientacyjnie.
- w opinii Instytutu w rozpatrywanym przypadku hałasu środowiskowego w otoczeniu strzelnicy w miejscowości [REDAKTOWANO] bezpośrednie ryzyko dla zdrowia okolicznych mieszkańców należy ocenić jako bardzo małe. Prawdopodobieństwo zarówno trwałego, jak i przejściowego ubytku słuchu nawet u osób zamieszkujących najbliżej strzelnicy jest nikłe biorąc pod uwagę, że stwierdzany w odnoszącym się do takiej posesji punkcie obliczeniowym P1' poziom hałasu nie przekraczał 72 dB. Równoważne poziomy dźwięku $L_{Aeq,D}$ w punktach obliczeniowych P1' i P2' są zbliżone do poziomów hałasu środowiskowego z innych źródeł, z którymi wiąże się możliwy niewielki wzrost ryzyka choroby niedokrwiennej serca i nadciśnienia tętniczego. Powyższych poziomów ryzyka względnego z uwagi na wskazane wyżej odrębności nie można bezpośrednio ilościowo odnieść do następstw hałasu środowiskowego, którego źródłem jest strzelnica. Przy stwierdzanych poziomach dźwięku $L_{Aeq,D}$ ryzyka tego nie można całkowicie wykluczyć, można jednak uznać, że jest ono bardzo małe. Do jego ograniczenia przyczynia się także fakt, że hałas ze strzelnicy nie jest emitowany w porze nocnej. Hałas zakłócający sen w godzinach nocnych w szczególnie dużym stopniu zwiększa poziom hormonów związanych ze stanem stresu (kortyzol), nasila pobudzenie rdzenia nadnerczy i układu współczulnego oraz zwiększa ryzyko stresu oksydacyjnego, w szczególności sposób zwiększając ryzyko chorób układu krążenia. Czynniki te nie występują w rozpatrywanej sytuacji, co przyczynia się zarówno do zmniejszenia potencjalnego zagrożenia dla zdrowia okolicznych mieszkańców, jak i pewnego złagodzenia odczuwanej przez nich uciążliwości związanej z funkcjonowaniem omawianej strzelnicy.

Ocena powyższa dokonana jest przy założeniu, że warunki, podczas których dokonano pomiaru poziomu hałasu w otoczeniu strzelnicy są typowe dla jej przeciętnego użytkowania.

Z poważaniem,

dr hab. n. med. Rafał Gierczyński
Zastępca Dyrektora ds. Bezpieczeństwa
Epidemiologicznego i Środowiskowego
NIZP PZH-PIB

*/Dokument podpisany kwalifikowanym
podpisem elektronicznym/*

Rafał Krzysztof Gierczyński

Piśmiennictwo:

1. EPA Victoria: Noise from outdoor shooting ranges. EPA Victoria, Carlton, Publication no. 1508, October 2012.
2. Babisch W i wsp.: Good practice guide on noise exposure nad potential health effects. EEA Technical report, No 11/2010.
3. Babisch W: Transportation noise and cardiovascular risk: Review and synthesis of Epidemiological Studies, dose-effects curve and risk estimation. WaBoLu Hefte, 2006, 01.
4. Basner M, Babisch W, Davis A, Brin M Clark C, Janssen S, Stansfeld S: Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet, 2014, 383 (9925), 1325-1332.
5. Berglund B, Lindvall T, Schwela DH, eds: Guidelines for community noise. World Health Organization, Geneva, 1999. (<http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf>, accesse d 22 Jul y2010) .
6. Davis RR, Clavier O: Impulsive noise: a review. Hearing Research, 2017, 349, 34-36.
7. Health Canada: Guidance for evaluation human health impact in environmental assessment: noise. Ottawa, 2017 .
8. Kurabi A, Keithley E, Housley GD, Ryan AF Wong AC: Celluar mechanism s of noise induced hearing loss. Hearing Res, 2017, 349, 129-137.
9. Münzel T, Schmidt FP, Steven S, Herzog J, Daiber A, Sørensen M: Environmental noise and the cardiovascular system. J Am Coll Cardiol, 2018, 71, 688-697.
10. Münzel T, Gori T, Babisch W, Basner M: Cardiovascular effects of environmental noise exposure. Eur J Heart, 2014, 35, 828-836.
11. Starck J, Toppila E, Pyykko I: Impulse noise and risk criteria. Noise Health, 2003, 5, 63-73.
12. Sulkowski WJ: Uszkodzenia słuchu spowodowane hałasem u dzieci i młodzieży: przyczyny i prewencja. Med. Pracy 2009, 60, 513-517.
13. WHO: Environmental noise guidelines for the European Region. WHO, Copenhagen, 2018.
14. Miljø – og Energiministeriet Miljøstyrelsen: Skydebaner. Vejledning fra Miljøstyrelsen, 1995, Nr 1.