



INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

„Monitorowanie narażenia na hałas i szacowanie ryzyka uszkodzenia
słuchu u pracowników różnych grup zawodowych”
Łódź, 04 listopada 2020 r.

Monitorowanie narażenia na hałas i szacowanie ryzyka uszkodzenia słuchu u pracowników różnych grup zawodowych – cele i założenia projektu badawczego



Małgorzata Pawlaczyk-Łuszczynska

**Zakład Zagrożeń Fizycznych
Instytut Medycyny Pracy w Łodzi**



*Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia
na lata 2016–2020, finansowane przez Ministra Zdrowia*





INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

**Webinarium zorganizowane w ramach projektu
NARODOWY PROGRAM ZDROWIA 2016-2020**

zadanie nr 6/4/10/NPZ/FRPH/2018/312/515/A

**„Monitorowanie narażenia na hałas
i szacowanie ryzyka uszkodzenia słuchu u pracowników
różnych grup zawodowych”**

Kierownik zadania: dr hab. Małgorzata Pawlaczyk-Łuszczyńskiej prof. IMP

Organizatorzy webinarium

Zakład Zagrożeń Fizycznych

dr hab. Małgorzata Pawlaczyk-Łuszczyńska

mgr Adam Dudarewicz

mgr Małgorzata Zamojska-Daniszewska

mgr Kamil Zaborowski

Ewa Kotyło

Klinika Audiologii i Foniatrii

prof. dr hab. med. Mariola Śliwińska-Kowalska

dr Anna Wolniakowska

Ewa Kaczmarek



*Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia
na lata 2016–2020, finansowane przez Ministra Zdrowia*





WPROWADZENIE

Hałas – to dźwięki o dowolnym charakterze akustycznym niepożądane w danych warunkach i dla danej osoby.



Dźwięk – to zaburzenie falowe w ośrodku sprężystym (gazowym, ciekłym lub stałym), zdolne do wywołania wrażenia słuchowego.



Fala akustyczna – to rozchodzące się w ośrodku zaburzenie gęstości (i ciśnienia) w postaci fali podłużnej, któremu towarzyszą drgania cząsteczek ośrodka (**drgania akustyczne**).



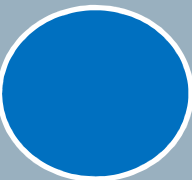


WPROWADZENIE

Klasyfikacja hałasu ze względu na częstotliwość



Hałas, w domyśle słyszalny – przedział częstotliwości słyszalnych (20–20 000 Hz)



Hałas infradźwiękowy – przedział częstotliwości infradźwiękowych (1–20 Hz)



Hałas ultradźwiękowy – przedział wysokich częstotliwości słyszalnych i niskich ultradźwiękowych (10 000–40 000 Hz)



REGULACJE PRAWNO-NORMATYWNE

Przepisy prawne - określają

- wartości dopuszczalne hałasu
- obowiązki pracodawców – minimalizowanie ryzyka związanego z narażeniem na hałas
- częstotliwość i tryb przeprowadzana pomiarów hałasu

Przepisy normatywne - określają

- wielkości charakteryzujące narażenie na hałas
- metody pomiaru i oceny narażenia
- ogólne wymagania dotyczące przeprowadzania pomiarów
- metody szacowania ryzyka zdrowotnego/zawodowego
- zasady doboru ochronników słuchu



Wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń (NDN)

- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (**Dz.U. z 2018 r., poz. 1286 z późn. zm.**)



Wykaz występujących w środowisku pracy **szkodliwych dla zdrowia czynników:**

- chemicznych i pyłowych
- **fizycznych.**

Wartości dopuszczalne dotyczą ogółu zatrudnionych z wyłączeniem kobiet ciężarnych i osób młodocianych.



Wartości dopuszczalne dla kobiet w ciąży

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 3 kwietnia 2017 r. w sprawie wykazu prac uciążliwych, niebezpiecznych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet w ciąży i kobiet karmiących dziecko piersią (**Dz.U. z 2017 r. poz. 796**)

Wartości dopuszczalne dla młodocianych

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac (tekst jednolity: **Dz.U. z 2016 r., poz. 1509**)



Obowiązki pracodawcy – minimalizowanie ryzyka zawodowego związanego z ekspozycją na hałas (i drgania mechaniczne) + wartości progów działania

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (**Dz.U. z 2005 r. Nr 157, poz. 1318**)



Implementacja dyrektyw: 2003/10/WE i 2002/44/WE



WARTOŚCI DOPUSZCZALNE HAŁASU

Wielkość charakteryzująca hałas	Wartość dopuszczalna [dB]
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy / tygodnia pracy $L_{EX,8h} / L_{EX,w}$	85 / 65 / 80 / 80*
Maksymalny poziom dźwięku A, L_{Amax}	115 / 110 / 110 / —
Szczytowy poziom dźwięku C, L_{Cpeak}	135 / 130 / 130 / 135

* **NDN / Kobiety w ciąży / Młodociani / Progi działania**



Tryb i częstotliwość badań i pomiarów

- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (**Dz.U. z 2011, Nr 33, poz. 166**)



Pomiary hałasu wykonuje się:

- co najmniej raz na dwa lata – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono wartości powyżej 0,2 NDN do 0,5 NDN (**$0,2 < \text{krotność NDN} \leq 0,5$**)
- co najmniej raz w roku – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono wartości powyżej 0,5 NDN (**$\text{krotność NDN} > 0,5$**).

Można odstąpić od wykonywania pomiarów, jeśli podczas dwóch ostatnich badań, wykonanych w odstępie 2 lat, natężenie czynnika nie przekraczało 0,2 wartości NDN (**$\text{krotność NDN} < 0,2$**).



Dyrektywa 2003/10/WE kładzie nacisk na ocenę i minimalizowanie ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na hałas, zwraca przy tym uwagę na branżę muzyczną i rozrywkową

„W kontekście zastosowania niniejszej dyrektywy Państwa Członkowskie sporządzają w porozumieniu z partnerami społecznymi, zgodnie z krajowym prawem i praktyką, kodeks postępowania określający praktyczne wytyczne pomagające pracownikom i pracodawcom branży muzycznej i rozrywkowej, zrealizować ciężące na nich zobowiązania prawne określone w niniejszej dyrektywie [...]”.

Dyrektywa 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących narażenia pracowników na ryzyko spowodowane czynnikami fizycznymi (hałasem)



METODY POMIARÓW I OCENY NARAŻENIA NA HAŁAS

- **PN-N-01307:1994** Hałas. Dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy. Wymagania dotyczące przeprowadzania pomiarów
- **PN-EN ISO 9612:2011** Akustyka - Wyznaczanie zawodowej ekspozycji na hałas - Metoda techniczna





METODY POMIARÓW I OCENY NARAŻENIA NA HAŁAS

Mierzone wielkości

- Równoważny poziom dźwięku A, $L_{Aeq,Te}$
- Maksymalny poziom dźwięku A, L_{Amax}
- Szczytowy poziom dźwięku C, L_{Cpeak}

Wyznaczane wielkości

Metody pomiaru

- **strategia 1** – pomiarów z podziałem na czynności
- **strategia 2** – pomiarów stanowiskowe
- **strategia 3** – pomiarów całodziennych

- Poziom ekspozycji na hałas, $L_{EX,8h}$
- Maksymalny poziom dźwięku A, L_{Amax}
- Szczytowy poziom dźwięku C, L_{Cpeak}

PN-N-01307:1994, PN-EN ISO 9612:2011



SZACOWANIE RYZYKA USZKODZENIA SŁUCHU

Przepisy normatywne

- **ISO 1999:1975** Acoustics. Assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes
- **ISO 1999:1990** Acoustics. Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment
- **ISO 1999:2013** Acoustics. Estimation of noise-induced hearing loss
- **PN-ISO 1999:2000** Akustyka. Wyznaczanie ekspozycji zawodowej na hałas i szacowanie uszkodzenia słuchu wywołanego hałasem



Obowiązujące od wielu lat przepisy prawne obligują pracodawców do podejmowania działań mających na celu minimalizowanie ryzyka zawodowego związanego z hałasem w miejscu pracy, w tym do:

- **kontroli narażenia na hałas →
Dz.U. z 2018, poz. 1286 i Dz.U. z 2011 r. Nr 33, poz. 166**
- **ograniczenia narażenia na hałas →
Dz.U. z 2005 r. Nr 157, poz. 1318**
- **profilaktyki medycznej →
Dz.U. z 2016 r., poz. 2067.**

Pomimo to, nie wszystkie grupy zawodowe potencjalnie ekspozowane na hałas są objęte kontrolą narażenia.



Projekt stanowi kontynuację badań prowadzonych w latach 2016-2017, w ramach realizacji I etapu Narodowego Programu Zdrowia (NPZ)

Ogólnym celem tych badań było monitorowanie narażenia na hałas i ocena ryzyka uszkodzenia słuchu w grupach zawodowych pracowników, które nie są rutynowo objęte kontrolą, takich jak :

- pracownicy szeroko rozumianej branży rozrywkowej,**
- użytkownicy słuchawkowych zestawów komunikacyjnych.**

W II etapie NPZ badaną grupę rozszerzono o pracowników ekspozowanych na hałas ultradźwiękowy, którego szkodliwego działania na narząd słuchu dotychczas wystarczająco nie udokumentowano.



BRANŻA ROZRYWKOWA

- Realizowane aktualnie badania są w szczególności kontynuacją projektu, w trakcie którego oceniano **narażenie na hałas i wczesne uszkodzenia słuchu u pracowników w branży rozrywkowej** – barmanów pracujących w pubach, dyskotekach i klubach muzycznych.
- **Wyniki wcześniejszych badań potwierdziły występowanie znaczących przekroczeń wartości NDN hałasu na stanowiskach pracy barmanów, a także występowanie u 77% badanych osób czasowych zmian progów słuchu, co może skutkować rozwojem trwałych ubytków słuchu.**



BRANŻA ROZRYWKOWA

- Do grupy pracowników branży rozrywkowej, w której może dochodzić do znaczących przekroczeń narażenia na hałas poza pracownikami klubów nocnych i pubów należą także **instruktorzy fitness**.
- Ocenę narażenia na hałas u trenerów fitness komplikuje fakt, że ekspozycja jest zwykle zmienna w czasie, zarówno w aspekcie poziomów narażenia, jak i długości trwania.
- Problem stanowi również monitorowanie audiometryczne na wczesnym etapie rozwoju urazu akustycznego. Prowadzone badania były ukierunkowane na oba powyższe problemy.



UŻYTKOWNICY SŁUCHAWKOWYCH ZESTAWÓW KOMUNIKACYJNYCH

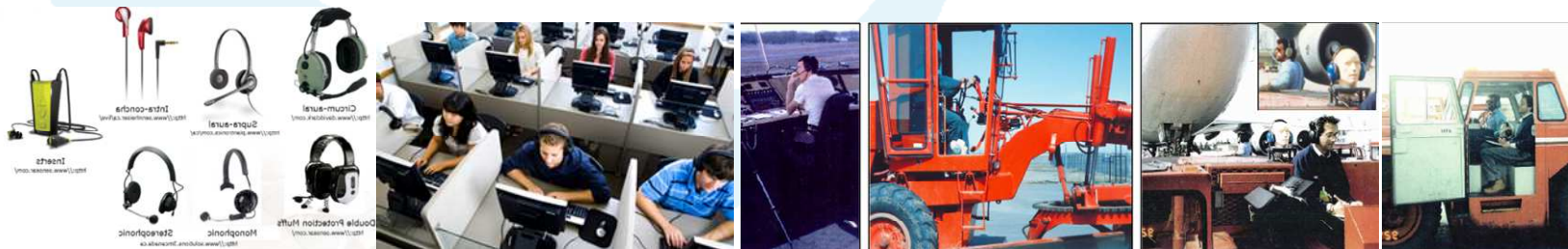
- W ramach realizacji zadania zaplanowano również kontynuowanie oceny narażenia na hałas oraz związanego z nim ryzyka uszkodzenia słuchu wśród pracowników różnych branż używających słuchawkowych zestawów komunikacyjnych.



UŻYTKOWNICY ZESTAWÓW SŁUCHAWKOWYCH

W ciągu ostatnich dziesięcioleci obserwowany jest znaczny wzrost zastosowań przez pracowników różnych branż przewodowych i bezprzewodowych słuchawkowych zestawów komunikacyjnych.

- Urządzenia tego typu są m.in. używane przez pracowników centrów usług telemarketingowych (call centers), mediów, transportu, budownictwa, obsługi naziemnej lotnisk i kontroli ruchu lotniczego, wojska, przemysłu, gastronomii i transkrybentów.





UŻYTKOWNICY ZESTAWÓW SŁUCHAWKOWYCH

- Centra usług telemarketingowych (**call centers**) stanowią jedną z najszybciej rozwijających się branż w krajach rozwiniętych.

Podstawowe zadania pracownika są realizowane za pomocą zestawu słuchawkowego połączonego z komputerem.

- Według statystyk, w krajach europejskich, tego typu pracownicy stanowią od 1,3 do 4% ogółu zatrudnionych.
- W Polsce ta liczba jest szacowana na ok. 25 000 stanowisk.

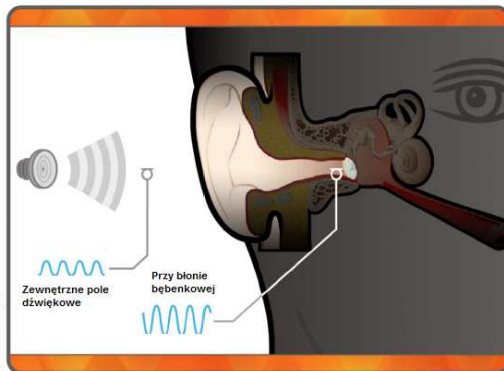
Barron and Associates Consulting Acoustical Engineers. (1979). A Study of Workplace and Headset Noise Exposure of Radio Operators. Project No. 194.781. April 27, 1979.

Barron and Associates Consulting Acoustical Engineers. (1981). A Study of Individual Radio Operator Noise Exposure at Gander Flight Service Station, Halifax Coast Guard Marine Radio, Vancouver Coast Guard Marine Radio. Prepared for Transport Canada, Air. Project No. 194.8002.



UŻYTKOWNICY ZESTAWÓW SŁUCHAWKOWYCH

- Standardowe metody pomiaru hałasu na stanowiskach pracy nie pozwalają na ocenę narażenia w przypadku stosowania słuchawek, czyli gdy źródło dźwięków znajduje się w pobliżu ucha pracownika.



Miejsce pomiaru	W wolnym polu L_A [dB]	Wewnątrz ucha L_A [dB]
Mowa	85	89,4
Samolot	85	86,6
Tłum	85	91,3
Nitownica	85	93,6

Do oceny narażenia na hałas w tego typu sytuacjach zostały opracowane specjalne metody, z wykorzystaniem:

- techniki MIRE (microphone in the real ear) – wg ISO 11904-1:2004
- manekina akustycznego – wg ISO 11904-2:2004.



UŻYTKOWNICY ZESTAWÓW SŁUCHAWKOWYCH

Standardowe metody pomiaru hałasu w środowisku pracy według **PN-N-01307:1994 i PN-EN ISO 9612:2011** nie pozwalają na ocenę narażenia na hałas w przypadku stosowania zestawów słuchawkowych.



Microphone in Real Ear (MIRE)
SV 25S & SV 102
Svantek

PN-EN ISO 11904-1:2008 Akustyka – Wyznaczanie emisji dźwięku od źródeł umieszczonych bezpośrednio przy uchu – Część 1: Technika z zastosowaniem mikrofonu umieszczonego w uchu (technika MIRE).



Acoustic Manikin
KEMAR, Type 45BA
G.R.A.S.



Acoustic Test Fixture
ANSI Head, Type 45CB
G.R.A.S.

PN-EN ISO 11904-2:2009 Akustyka – Wyznaczanie emisji dźwięku od źródeł umieszczonych bezpośrednio przy uchu – Część 2: Technika z zastosowaniem manekina akustycznego.



UŻYTKOWNICY ZESTAWÓW SŁUCHAWKOWYCH

- Aktualnie w Polsce nie wykonuje się rutynowo pomiarów i oceny narażenia na hałas na stanowiskach pracy wyposażonych w słuchawkowe zestawy komunikacyjne lub słuchawki.
- Tymczasem dostępne dane literaturowe i wyniki pilotażowych badań własnych wskazują, że tego typu urządzenia mogą być źródłem hałasu stwarzającego ryzyko uszkodzenia słuchu.



OPERATORZY ULTRADŹWIĘKOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

- Specyficzną odmianą hałasu jest **hałas ultradźwiękowy**, w którego widmie dominują składowe z zakresu wysokich częstotliwości słyszalnych i niskich ultradźwiękowych (**od 10 do 40 kHz**).
- Głównym źródłem tego rodzaju hałasu są **ultradźwiękowe urządzenia technologiczne niskich częstotliwości**, np. myjki lub zgrzewarki.
- Hałas ten jest również emitowany w sposób niezamierzony w wyniku przepływu lub wypływu sprężonych gazów lub dużych prędkości obrotowych elementów składowych przez inne maszyny i urządzenia.



OPERATORZY ULTRADŹWIĘKOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

- W świetle wyników badań laboratoryjnych i środowiskowych potencjalne skutki oddziaływania hałasu ultradźwiękowego można sklasyfikować jako:
 - skutki termiczne
 - skutki słuchowe
 - objawy subiektywne
 - zaburzenia czynnościowe

Sugerowano, że na skutek zjawisk nieliniowych zachodzących w samym uchu, pod wpływem ultradźwięków powstają słyszalne składowe subharmoniczne o poziomach ciśnienia akustycznego tego samego rzędu, co podstawowa składowa ultradźwiękowa.



W wyniku czego może dochodzić do czasowego lub trwałego przesunięcia progu słuchu.



HAŁAS ULTRADŹWIĘKOWY

Propozycje normatywów higienicznych dot. ekspozycji na hałas ultradźwiękowy zostały przygotowane na przełomie lat 60. i 70.

Oparto je na dwóch podstawowych założeniach:

- **Po pierwsze** - **wysokie częstotliwości słyszalne (10-20 kHz)** mogą powodować uciążliwość, szумы uszne, bóle głowy, zmęczenie i nudności.
- **Po drugie** - **składowe ultradźwiękowe (powyżej 20 kHz)** o wysokich poziomach ciśnienia akustycznego mogą powodować uszkodzenie słuchu.

Wartości dopuszczalne ustalono na takim poziomie, aby nie dopuszczać do wystąpienia ww. skutków.

Propozycje te, udokumentowane nielicznymi wynikami badań zostały zaadaptowane przez szereg krajów i organizacji międzynarodowych.



OPERATORZY ULTRADŹWIĘKOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH NISKIEJ CZĘSTOTLIWOŚCI

Hałas ultradźwiękowy – znalazł się w wykazie szkodliwych czynników środowiska pracy w **1989** r. (Dz.U. z 1989, nr 69, poz. 417)

- W 2001 r. miała miejsce nowelizacja wartości NDN hałasu ultradźwiękowego, ale sprowadzała się tylko do ograniczenia ocenianego zakresu częstotliwości (**10 – 100 kHz → 10 – 40 kHz**).
- Ustanowione kilkadziesiąt lat temu, nie w pełni udokumentowane wartości dopuszczalne hałasu ultradźwiękowego są nadal stosowane, a tylko nieliczne prace potwierdzają związek pomiędzy ubytkami słuchu a narażeniem na hałas ultradźwiękowy.

Technologie ultradźwiękowe niskich częstotliwości są coraz częściej stosowane w wielu działach gospodarki. Stąd potrzeba weryfikacji szkodliwego działania hałasu ultradźwiękowego na narząd słuchu.



WARTOŚCI DOPUSZCZALNE HAŁASU ULTRADŹWIĘKOWEGO

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych f_i [kHz]	Równoważny poziom ciśnienia akustycznego odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy lub tygodnia pracy, $L_{fi\ eq,8h} / L_{fi\ eq,w}$ [dB]	Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego, $L_{fi\ max}$ [dB]
10; 12,5; 16	80 / 75 / 75 *	100 / 95 / 100
20	90 / 85 / 85	110 / 105 / 100
25	105 / 100 / 100	125 / 120 / 125
31,5; 40	110 / 105 / 105	130 /

***NDN / Kobiety w ciąży / Młodociani**



CELE PROJEKTU

- Opracowanie metody monitorowania narażenia na hałas i wczesnych skutków zdrowotnych u pracowników branży rozrywkowej – trenerów fitness.
- Ocena narażenia na hałas i stanu słuchu pracowników stosujących słuchawkowe zestawy komunikacyjne oraz oszacowanie ryzyka uszkodzenia słuchu wśród potencjalnych użytkowników tego typu urządzeń oraz opracowanie wytycznych dotyczących zasad kontroli narażenia na hałas i minimalizowania jego niekorzystnego wpływu,
- Ocena narażenia na hałas ultradźwiękowy i jego wpływu na stan słuchu operatorów ultradźwiękowych urządzeń technologicznych niskich częstotliwości.

Komisja Bioetyczna działająca przy Instytucie Medycyny Pracy w Łodzi im. prof. dra med. J. Nofera w Łodzi wyraziła zgodę na realizację badań i stosowane metody (**Uchwała nr 17/2018, 18/2018 i 19/2018 z dnia 20.11.2018 r.**).



INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

Dziękuję za uwagę !!!!



*Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia
na lata 2016–2020, finansowane przez Ministra Zdrowia*

