



## WEKTORY BHP >>>

INTERSAFE & DNV FORUM PRAKTYKÓW



BEZPIECZEŃSTWO PRACY I INNOWACJE BHP

4 MARCA 2025 | KATOWICE



## WEKTORY BHP

INTERSAFE & DNV FORUM PRAKTYKÓW

Część II

Nowe rozwiązania, wyniki badań naukowych  
w zakresie akustyki i ochrony słuchu

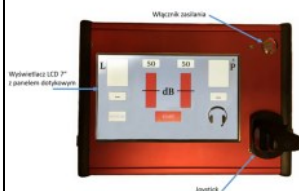
Rafał Młyński

CIOP  PIB

## WEKTORY BHP

INTERSAFE & DNV FORUM PRAKTYKÓW

Urządzenie sterowane aplikacją do monitorowania stanu słuchu oraz do sprawdzenia poprawności umieszczania wkładek przeciwhałasowych



PROGRAM WIELOLETNI pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” III etap, okres realizacji: lata 2014-2016



PROGRAM WIELOLETNI pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” V etap, okres realizacji: lata 2020-2021



PROGRAM WIELOLETNI pn. Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy – VI etap (okres realizacji 2023-2025)

CIOP  PIB

## Wprowadzenie

- W publikacji GUS dotyczącej warunków pracy w 2023 roku, hałas to czynnik stanowiący najczęstsze zagrożenie dla pracowników (51,3% wszystkich przypadków zagrożeń występujących na stanowiskach pracy).
- Zgodnie z danymi WHO: 1 miliard osób młodego pokolenia jest narażonych na trwałą, lecz możliwą do uniknięcia utratę słuchu.
- WHO wskazuje na programy ochrony słuchu w miejscu pracy, wczesną identyfikację problemu ze słuchem oraz wspieranie i szkolenie pracowników, poszerzających ich świadomość w zakresie ochrony słuchu.
- skuteczność ochrony słuchu oparta na wartościach deklarowanych przez producenta danych ochron różni się od skuteczności ochrony słuchu przy ich stosowaniu w warunkach rzeczywistych.
- Pozytywny wpływ treningu na poprawność stosowania ochron słuchu stwierdzono w licznych publikacjach.

CIOP  PIB

## Funkcjonalność urządzenia

### Monitorowanie stanu słuchu

*Audiometria przewodnictwa powietrznego*    *Audiometria tonowa*    *Audiometr obsługiwany ręcznie*  
*Audiometria przewodnictwa kostnego*    *Audiometria słowna*    *Automatyczny audiometr rejestrujący*

### Rodzaje audiometrów tonowych

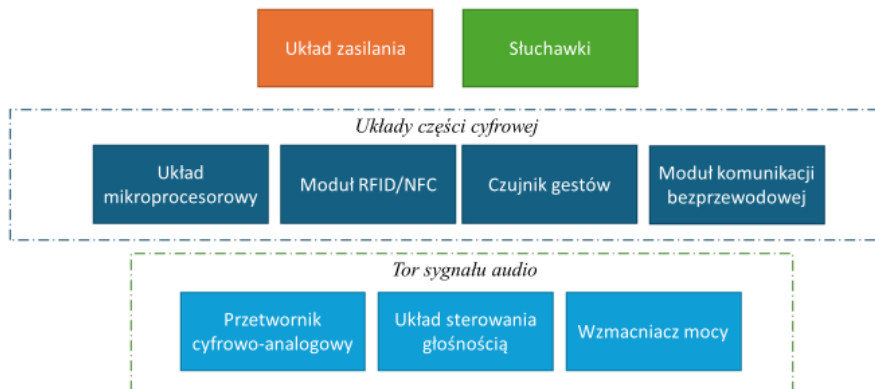
*Rodzaj 1 Zaawansowane kliniczne/badawcze*  
*Rodzaj 2 Kliniczne*  
*Rodzaj 3 Diagnostyka podstawowa*  
*Rodzaj 4 Badania przesiewowe*

### Sprawdzanie poprawności umieszczenia wkładek przeciwhałasowych

*Binauralne porównanie głośności*    *Metoda REAT*

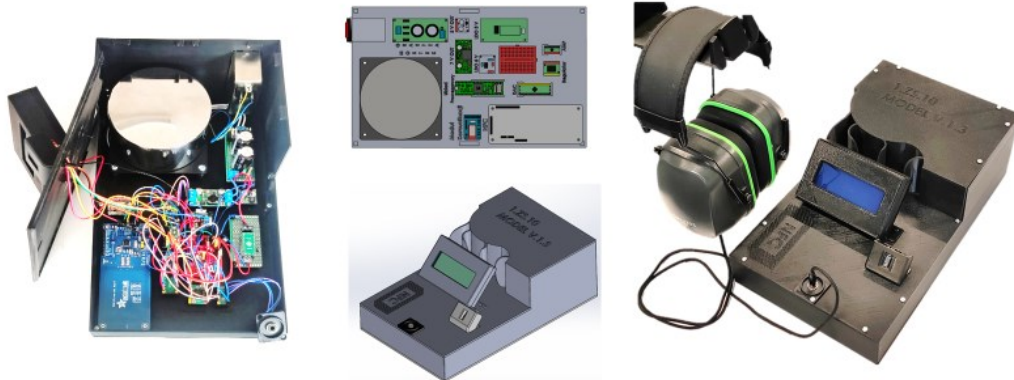
CIOP  PIB

## Komponenty urządzenia



CIOP  PIB

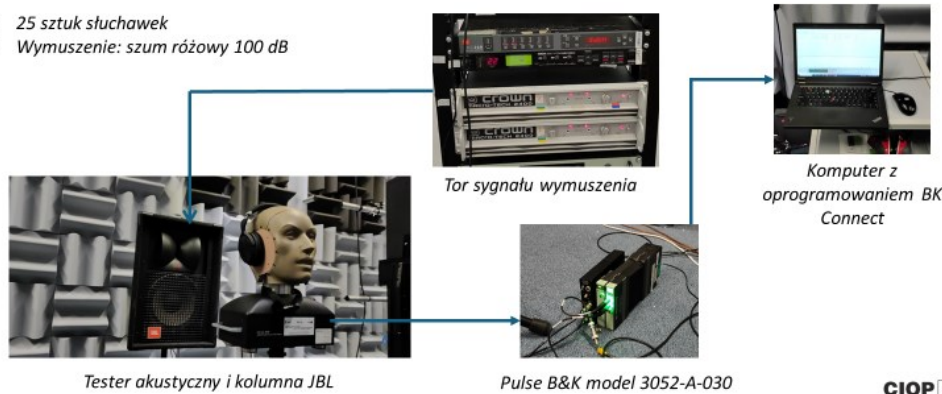
### Model urządzenia



CIOP PIB

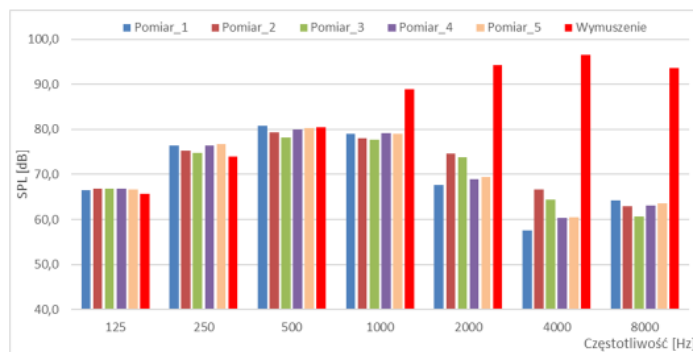
### Badanie tłumienia słuchawek komercyjnych

- 25 sztuk słuchawek
- Wymuszenie: szum różowy 100 dB



CIOP PIB

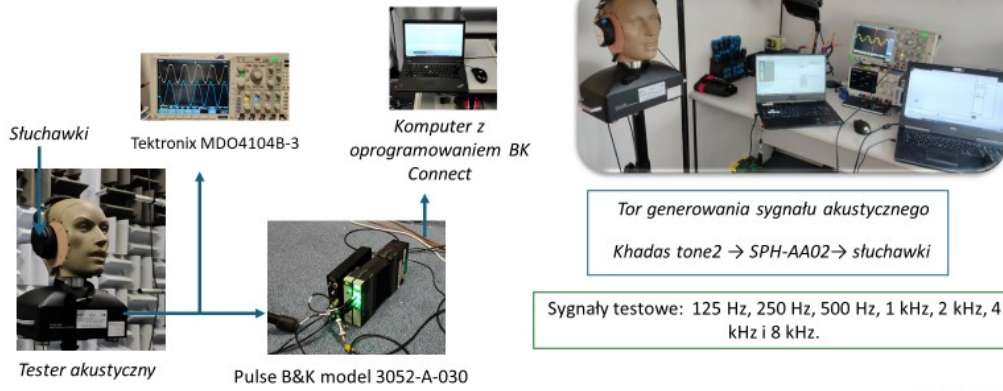
### Przykład wyników badania tłumienia dźwięku słuchawek komercyjnych



Wartości pomiarów poziomu ciśnienia akustycznego w pasmach oktaowych zmierzonych w 5 seriach pomiarowych w porównaniu do sygnału wymuszenia

CIOP PIB

**Pomiar maksymalnego poziomu ciśnienia akustycznego oraz zniekształceń harmonicznych (THD+N)**



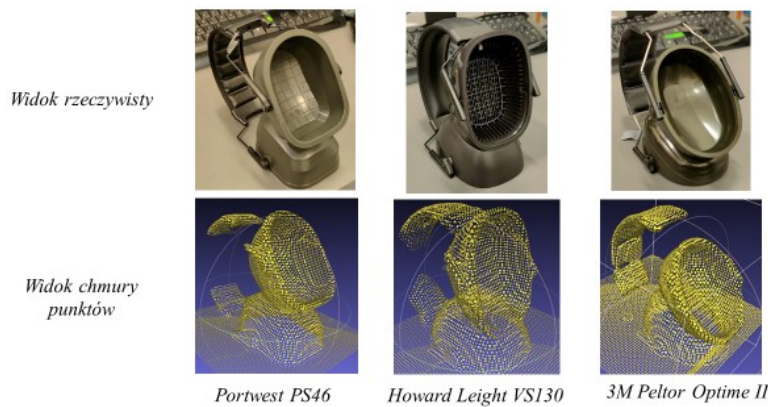
CIOP PIB

**Wyniki pomiarów**

Częstotliwość [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Model 1							
SPL [dB]	118,1	117,8	111,6	118,4	125,0	122,1	118,1
THD+N [%]	1,46	1,31	1,22	1,01	0,75	1,17	0,11
Model 2							
SPL [dB]	115,9	118,6	116,6	111,7	122,8	107,9	120,8
THD+N [%]	1,51	1,32	0,91	0,43	0,04	1,64	0,09
Model 3							
SPL [dB]	109,5	115,8	116,0	110,1	122,4	101,8	110,1
THD+N [%]	2,05	1,08	0,63	0,04	0,11	2,34	0,05
Model 4							
SPL [dB]	114,1	116,1	120,1	117,9	127,3	122,5	126,0
THD+N [%]	1,54	2,11	1,04	0,36	0,17	0,25	0,19
Model 5							
SPL [dB]	115,3	120,1	124,1	116,8	126,5	123,7	127,4
THD+N [%]	4,4	0,7	0,79	0,95	0,69	2,95	0,27
Model 6							
SPL [dB]	100,2	111,4	114,9	105,7	109,3	114,7	113,9
THD+N [%]	2,05	0,4	3,43	1,31	1,26	1,95	0,12

CIOP PIB

**Prace nad autorską wersją słuchawek dedykowanych do urządzenia**



CIOP PIB



## Aplikacja dedykowana do obsługi urządzenia

**APLIKACJA 1.ZS.10**  
NFC Bluetooth  
Połącz z urządzeniem Połączenie aktywne

**TEST SŁUCHU**

**TEST POPRAWNOŚCI UMIESZCZENIA WKŁADK PRZECIWAŁASOWYCH**  
Wkładka przeciwałasowa

OSTATNIE BADANIE: 17.10.2024 r.

Częstotliwość	Niskie				Średnie				Wysokie				
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	3000 Hz	4000 Hz	6000 Hz	8000 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz
Próg słyszenia	0 dB	10 dB	15 dB	25 dB	0 dB	5 dB	20 dB	25 dB	5 dB				

OSTATNIE BADANIE: 17.10.2024 r.

Średkowa pasma	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	Różnice	2 dB	2 dB	3 dB	8 dB	4 dB	4 dB

Informacje

system operacyjny Android w wersji 9.0 (API 28)

CIOP PIB

## Panel ustawień testu słuchu

**Ustawienia testu słuchu**

Ustawienia domyślne Ustawienia własne

Zakres częstotliwości

- 125 Hz
- 250 Hz
- 500 Hz
- 1000 Hz
- 2000 Hz
- 3000 Hz
- 4000 Hz
- 6000 Hz
- 8000 Hz

Sposób prezentacji bodźca

- Narastanie
- Zanikanie

Sygnal pomiarowy

- Prezentacja / przerwa
- Ton pulsujący

Pozostałe ustawienia

Czas narastania BC: 50 ms

Czas zanikania EG: 40 ms

**ROZPOCZNIJ BADANIE**

Przerwij badanie

Prezentowany sygnał: 1000 Hz

Przebieg reakcyjny

Czas trwania badania: 2:14

CIOP PIB



## QUIZ

Join at menti.com | use code 5225890

### PYTANIA :

- ✓ Czy wartości wskaźnika SNR deklarowane przez producenta mogą w rzeczywistości być niższe?
- ✓ Co ma pozytywny wpływ na poprawność stosowania ochron słuchu?
- ✓ Czy konwencjonalne słuchawki mogą zostać użyte do pomiaru progów słyszenia?

CIOP PIB



Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej.  
Zadanie nr 1.ZS.10  
pt. **Opracowanie urządzenia sterowanego aplikacją do monitorowania stanu słuchu oraz do sprawdzania poprawności umieszczenia wkładek przeciwhałasowych.**  
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Opracowano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej.  
Zadanie nr 3.SP.06  
pt. **Opracowanie wytycznych do sprawdzania oraz nauki prawidłowego umieszczenia wkładek przeciwhałasowych w zewnętrznym przewodzie słuchowym.**  
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Opracowano na podstawie wyników VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie badań naukowych i prac rozwojowych ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.  
Projekt nr I.PN.08  
pt. **Opracowanie wkładek przeciwhałasowych indywidualnie formowanych dla użytkownika z mikroprocesorowym układem regulowanego tłumienia.**  
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Opracowano na podstawie wyników V etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej.  
Zadanie nr 2.SP.03  
pt. **Opracowanie systemu przekazywania dźwięku pod ochronnik słuchu sterowanego bezprzewodowo przez użytkownika.**  
Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

**Dziękujemy za  
uwagę!**

**Zapraszamy do  
współpracy!**

Grzegorz Szczepański  
[grszc@ciop.pl](mailto:grszc@ciop.pl)

Emil Kozłowski  
[emkoz@ciop.pl](mailto:emkoz@ciop.pl)

Rafał Młyński  
[rmlynski@ciop.pl](mailto:rmlynski@ciop.pl)