



INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

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

Zasady szacowania ryzyka uszkodzenia słuchu spowodowanego narażeniem na hałas



Adam Dudarewicz

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



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





Obowiązki pracodawcy - szacowanie i minimalizowanie ryzyka zawodowego

- **Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.** [DzU z 2003, nr 169 poz. 1650](#)
- **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.** [DzU z 2005 r., nr 157, poz. 1318](#)
- **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) (Siedemnasta dyrektywa szczegółowa w rozumieniu art. 16 ust. 1 dyrektywy 89/391/EWG)**
[DzU WE L042 z 15.02.2003](#)



Ryzyko zawodowe

- W Polsce zgodnie z § 2, pkt 7 rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej [DzU z 2003, nr 169 poz. 1650]
przez ryzyko zawodowe rozumie się „[...] prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z wykonywaną pracą, powodujących straty, w szczególności wystąpienia u pracowników niekorzystnych skutków zdrowotnych w wyniku zagrożeń zawodowych występujących w środowisku pracy lub sposobu wykonywania pracy [...]”.
- Zasady oceny tak rozumianego ryzyka zawodowego opisuje Polska Norma PN-N-18002:2011 System zarządzania bezpieczeństwem i higiena pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego.



Ryzyko zawodowe spowodowane hałasem

- Sposób szacowania ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na hałas według PN-N-18002:2011 **pozwała jedynie na jego opisowe oszacowanie.**
- Nie ma ilościowego odniesienia parametrów ekspozycji do głębokości ubytków słuchu, czyli powiązania narażenia z ryzykiem zdrowotnym.
- Pomijane są przy tym inne czynniki decydujące o urazowości hałasu, dotyczące zarówno samej ekspozycji na hałas (np. impulsowość, stosowanie przerw w pracy), jak i innych czynników środowiskowych i osobniczych, w tym występujących łącznie z hałasem ekspozycji na niektóre substancje chemiczne (np. rozpuszczalniki organiczne) lub drgania mechaniczne.
- Zwracają na to uwagę szczegółowe przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne stanowiące implementację dyrektywy hałasowej 2003/10/WE.



Ryzyko zawodowe związane narażeniem na hałas

	KNDN	$L_{EX,8h}$, ($L_{EX,w}$) (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	RYZYKO
1	$P < 0,5 P_{max}$ ($K_{NDN} < 0,5$)	$L_{EX,8h} < 82$ dB	$L_{Amax} < 109$ dB	$L_{Cpeak} < 129$ dB	MAŁE
2	$P_{max} \geq P \geq 0,5 P_{max}$ ($1 \geq K_{NDN} \geq 0,5$)	85 dB $\geq L_{EX,8h} \geq 82$ dB	109 dB $\geq L_{Amax} \geq 115$ dB	129 dB $\geq L_{Cpeak} \geq 135$ dB	ŚREDNIE
3	$P > P_{max}$ ($K_{NDN} > 1$)	$L_{EX,8h} > 85$ dB	$L_{Amax} > 115$ dB	$L_{Cpeak} > 135$ dB	DUŻE



Ryzyko zawodowe związane narażeniem na hałas

	$L_{Ex,8h}, (L_{Ex,w})$ (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	RYZIKO
1	$P \leq 80$	$P \leq 102$	$P \leq 122$	BARDZO MAŁE
2	$80 < P \leq 82$	$102 < P \leq 109$	$122 < P \leq 129$	MAŁE
3	$82 < P \leq 85$	$109 < P \leq 115$	$129 < P \leq 135$	ŚREDNIE
4	$85 < P \leq 87$	$115 < P \leq 119$	$135 < P \leq 139$	DUŻE
5	$P > 87$	$p > 119$	$p > 139$	BARDZO DUŻE

Katarzyna Boczkowska, Michał Frątczak, Aneta Nowacka. *Koncepcja metodyki oceny ryzyka w narażeniu na hałas.* ZSZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ Nr 1193 ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE, Z. 58, 2014



Skutki zdrowotne narażenia na hałas

	RYZIKO BARDZO DUŻE	RYZIKO DUŻE	RYZIKO ŚREDNIE
	liczne uszkodzenia słuchu,	Ból głowy	Zmęczenie,
	ubytki błony bębenkowej	podwyższone ciśnienie krwi,	obniżenie czułości narządów zmysłów na bodźce
	zaburzenia układu krążenia, nerwowego, pokarmowego, równowagi	zaburzenia układu krążenia, nerwowego, pokarmowego	zaburzenia snu
	podwyższenie progu słyszenia	podwyższenie progu słyszenia	
	stres	stres	stres
	agresja		
	wrzody żołądka	wrzody żołądka	
	wylewy w siatkówce	wylewy w siatkówce	

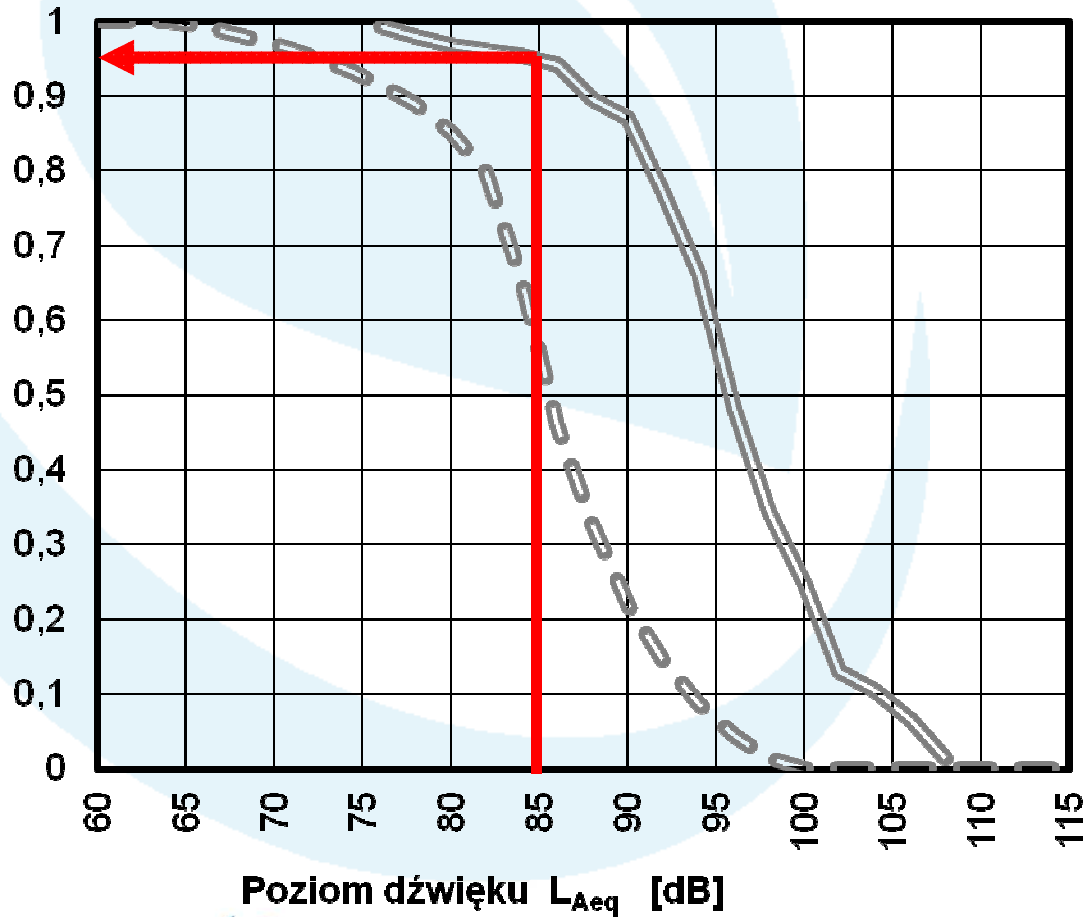
Katarzyna Boczkowska, Michał Frątczak, Aneta Nowacka. *Koncepcja metodyki oceny ryzyka w narażeniu na hałas.*
ZSZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ Nr 1193 ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE, Z. 58, 2014



Ryzyko zawodowe związane z narażeniem na hałas barmanów

95 %

Prawdopodobieństwo, że poziom dźwięku przekroczy poziom L_{Aeq} (dB)



— $L_{Aeq}/LEX,8h$
(przegląd literatury)

- - $LEX,8h$
przy ekspozycji 1h (na
podstawie przeglądu
literatury)



Ryzyko zawodowe związane z narażeniem na hałas barmanów

	KNDN	$L_{EX,8h}$, ($L_{EX,w}$) (dB)	L_{Amax} (dB)	L_{Cpeak} (dB)	RYZYKO	Odsetek stanowisk
1	$P > P_{max}$ ($K_{NDN} > 1$)	$L_{EX,8h} > 85$ dB	$L_{Amax} > 115$ dB	$L_{Cpeak} > 135$ dB	DUŻE	95 %
2	$P_{max} \geq P \geq 0,5 P_{max}$ ($1 \geq K_{NDN} \geq 0,5$)	85 dB $\geq L_{EX,8h} \geq$ 82 dB	109 dB $\geq L_{Amax} \geq$ 115 dB	129 dB $\geq L_{Cpeak} \geq$ 135 dB	ŚREDNIE	1 %
3	$P < 0,5 P_{max}$ ($K_{NDN} < 0,5$)	$L_{EX,8h} < 82$ dB	$L_{Amax} < 109$ dB	$L_{Cpeak} < 129$ dB	MAŁE	3 %



Ilościowe szacowanie ryzyka uszkodzenia słuchu związanego z narażeniem na hałas

Metoda opisana w normach:

- **PN-ISO1999:2000** „Akustyka. Wyznaczanie ekspozycji zawodowej na hałas i szacowanie uszkodzenia słuchu wywołanego hałasem”

Norma będąca tłumaczeniem normy międzynarodowej

- **ISO 1999:1990** „Acoustics- Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing loss”

Norma zaktualizowana

ISO 1999:2013 „Acoustics - Estimation of noise-induced hearing loss”



SZACOWANIE RYZYKA USZKODZENIA SŁUCHU

Ryzyko → hałas

Ryzyko → wiek + hałas

Ryzyko → wiek

Ryzyko

=

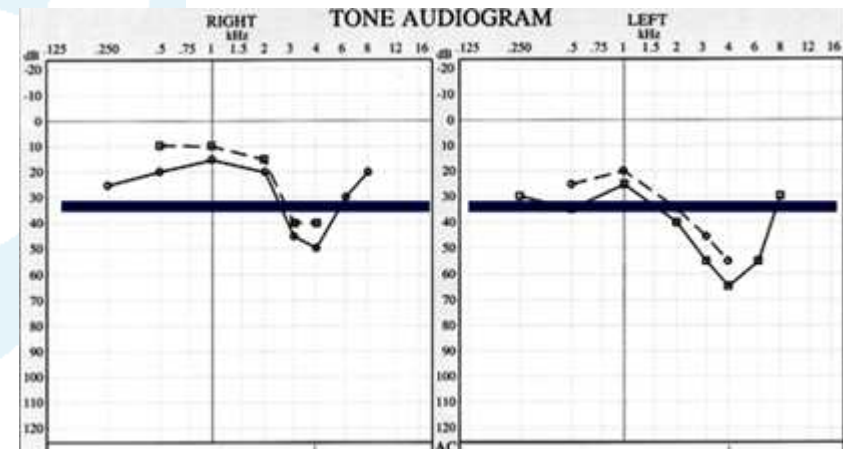
Odsetek populacji w danym wieku (kobiet lub mężczyzn) **narażonych na hałas** z progami słuchu \geq wartości granicznej

-

Odsetek populacji w danym wieku (kobiet lub mężczyzn) **nienarażonych na hałas** z progami słuchu \geq wartości granicznej

Podstawy szacowania ryzyka:

- wiek
- płeć
- poziom ekspozycji na hałas $L_{EX,8h}$
- czas narażenia w latach





PN-ISO 1999:2000

1. **HTLA** rozkład progów słuchu związanych z wiekiem; w normie oznaczane jako **H**,
2. **NIPTS** rozkład przesunięcia progów słuchu związanych z narażeniem na hałas; w normie oznaczane jako **N**,
3. **PTS** rozkład trwałego przesunięcia progów słuchu; w normie oznaczane jako **H'**.



PN-ISO 1999:2000

Rozkłady progów słuchu mogą być określane oddzielnie dla poszczególnych częstotliwości (1, 2, 3, 4 i 6 kHz) oraz dla kombinacji częstotliwości, np. dla 1, 2 i 3 kHz lub 2, 3 i 4 kHz.

Częstotliwości 1, 2 i 3 kHz są szczególnie istotne ze względu na rozumienie polskiej mowy i tzw. wydolność socjalną słyszenia. Z kolei w zakresie częstotliwości 2, 3 i 4 kHz najwcześniej uwidaczniają się ubytki słuchu wywołane działaniem hałasu.



PN-ISO 1999:2000

Rozkłady progów słuchu związanych z wiekiem HTLA (H)

- Norma przedstawia sposób obliczania zależności rozkładów progów słuchu od **płci i wieku** dla otologicznie zdrowych osób nie narażonych na hałas, **czyli wartości progów słuchu dla poszczególnych centyli rozkładów.**
- Opisana metoda dotyczy osób w wieku powyżej 18 lat.



PN-ISO 1999:2000

HTLA rozkłady progów słuchu związanych z wiekiem

Częstotliwość Hz	Poziom prog słyszenia, dB											
	Wiek w latach											
	30			40			50			60		
	Centyle											
	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1
MĘŻCZYŹNI												
500	-6	1	9	-5	2	11	-4	4	14	-3	6	18
1000	-6	1	9	-5	2	11	-4	4	14	-2	7	19
2000	-7	1	11	-6	3	15	-4	7	21	-1	12	29
3000	-7	2	13	-5	6	19	-2	12	29	3	20	42
4000	-7	2	14	-4	8	23	0	16	37	7	28	55
6000	-8	2	16	-6	9	26	0	18	41	8	32	62
KOBIETY												
500	-6	1	9	-5	2	11	-4	4	14	-3	6	18
1000	-6	1	9	-5	2	11	-4	4	14	-2	7	19
2000	-6	1	10	-5	3	13	-3	6	18	-1	11	25
3000	-7	1	11	-5	4	15	-3	8	21	0	13	30
4000	-7	1	12	-6	4	17	-3	9	25	1	16	35
6000	-8	2	14	-6	6	21	-2	12	31	2	21	45

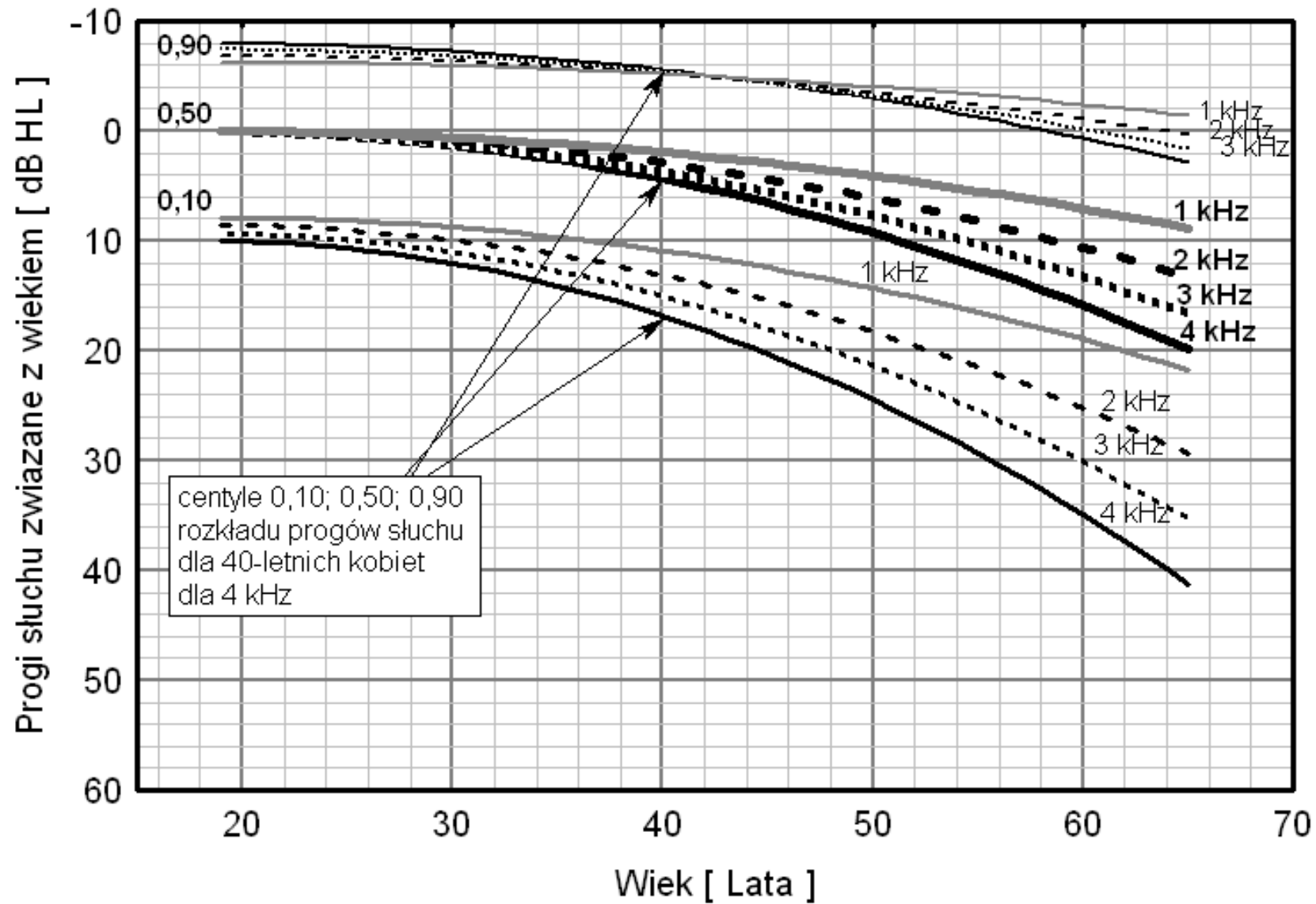
PN-ISO1999:2000



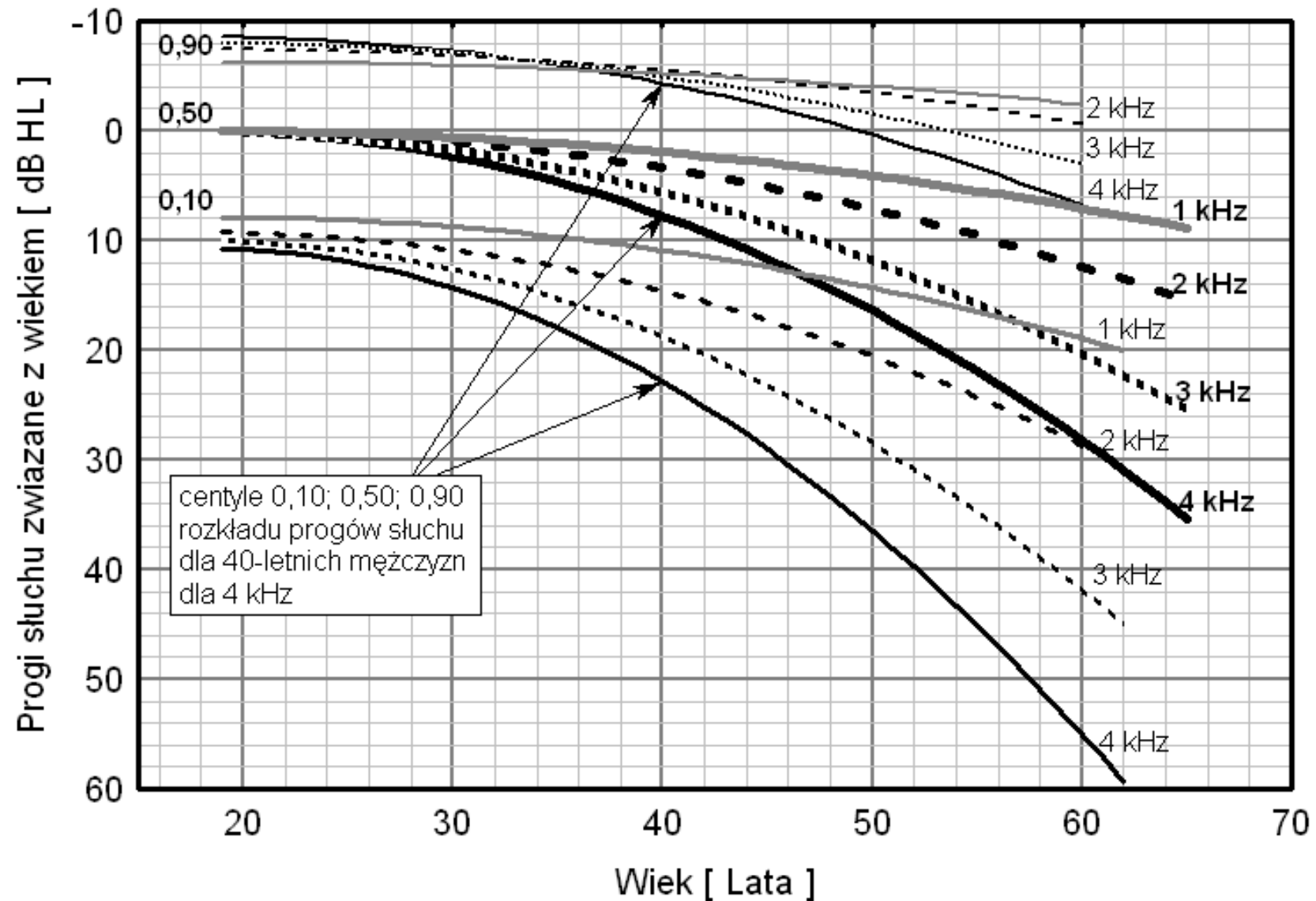
Zadanie realizowane ze środków Narodowego Programu Zdrowia
na lata 2016–2020, finansowane przez Ministra Zdrowia



Kobiety



Meżczyźni





PN-ISO 1999:2000

Zmienne mające wpływ na rozkłady trwałego przesunięcia progów słuchu **NIPTS (N)**:

- *staż pracy w warunkach narażenia na hałas w latach*
- *średni poziom ekspozycji na hałas w ciągu 8-godzinnego dnia pracy uśredniony po całym okresie narażenia na hałas ($L_{EX,8h}$)*



INSTYTUT MEDYCYNY PRACY IM. PROF. J. NOFERA

NIPTS
rozkłady przesunięcia
progów słuchu
związanych
z narażeniem na hałas

$L_{EX,8h}=85 \text{ dB}$

Częstotliwość Hz	NIPTS, dB											
	Czas ekspozycji w latach											
	10			20			30			40		
	Centyle											
	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2
3000	2	3	3	3	4	6	3	4	7	3	5	7
4000	3	5	7	4	6	8	5	6	9	5	7	9
6000	1	3	4	2	3	5	2	3	6	2	4	6

$L_{EX,8h}=95 \text{ dB}$

Częstotliwość Hz	NIPTS, dB											
	Czas ekspozycji w latach											
	10			20			30			40		
	Centyle											
	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1
500	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
1000	1	2	4	2	3	5	2	3	5	2	3	6
2000	0	5	13	5	9	17	7	12	20	9	14	22
3000	8	16	25	13	19	31	16	22	34	18	23	37
4000	13	20	27	16	23	32	18	25	34	19	26	36
6000	5	14	23	8	16	26	10	18	28	12	19	29

PN-ISO1999:2000



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



Ministerstwo Zdrowia



PN-ISO 1999:2000

Zgodnie z **PN-ISO 1999:2000** próg słuchu (dla poszczególnych częstotliwości audiometrycznych z przedziału od 500 do 6000 Hz) związany z wiekiem i narażeniem na hałas opisuje następujący wzór:

$$H' = N + H - \frac{HN}{120}$$

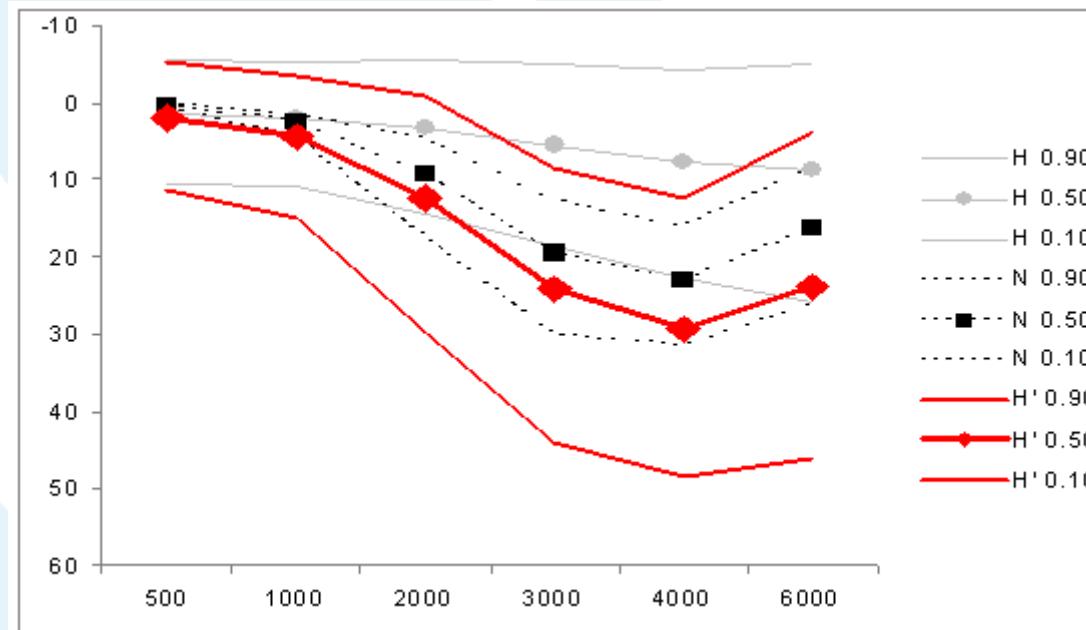
gdzie:

HTLA – próg słuchu związany z wiekiem i płcią [dB],

NIPTS – trwałe przesunięcie progu słuchu wywołane ekspozycją na hałas



PN-ISO 1999:2000



Przewidywane ubytki słuchu u 40-letnich mężczyzn narażonych na hałas o poziomie ekspozycji $L_{EX,8h}=95$ dB przez 20 lat



Ilościowe szacowanie ryzyka uszkodzenia słuchu związanego z narażeniem na hałas

1. Obliczenie rozkładu **HTLA(H)** progów słuchu związanych z wiekiem
2. Obliczenie rozkładu **NIPTS(N)** przesunięć progów słuchu związanych z narażeniem na hałas,
3. Obliczenie rozkładu **PTS(H')** rozkład trwałych przesunięć progów słuchu.



HTLA rozkłady progów słuchu związanych z wiekiem

$$PTS_{0,9} = 0 + 10 - 0 * 10 / 120 = 10$$

$$PTS_{0,5} = 18 + 14 - 18 * 14 / 120 = 29$$

$$PTS_{0,1} = 37 + 19 - 37 * 19 / 120 = 50$$

Hz	Poziom prog słyszenia , dB											
	Wiek w latach											
	30			40			50			60		
Cventyle	Cventyle											
	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1
MĘŻCZYŹNI												
500	-6	1	9	-5	2	11	-4	4	14	-3	6	18
1000	-6	1	9	-5	2	11	-4	4	14	-2	7	19
2000	-7	1	11	-6	3	15	-4	7	21	-1	12	29
3000	-7	2	13	-5	6	19	-2	12	29	3	20	42
4000	-7	2	14	-4	8	23	0	16	37	7	28	55
6000	-8	2	16	-6	9	26	0	18	41	8	32	62

L_{EX,8h}=90 dB

NIPTS rozkłady przesunięcia progów słuchu z narażeniem na hałas

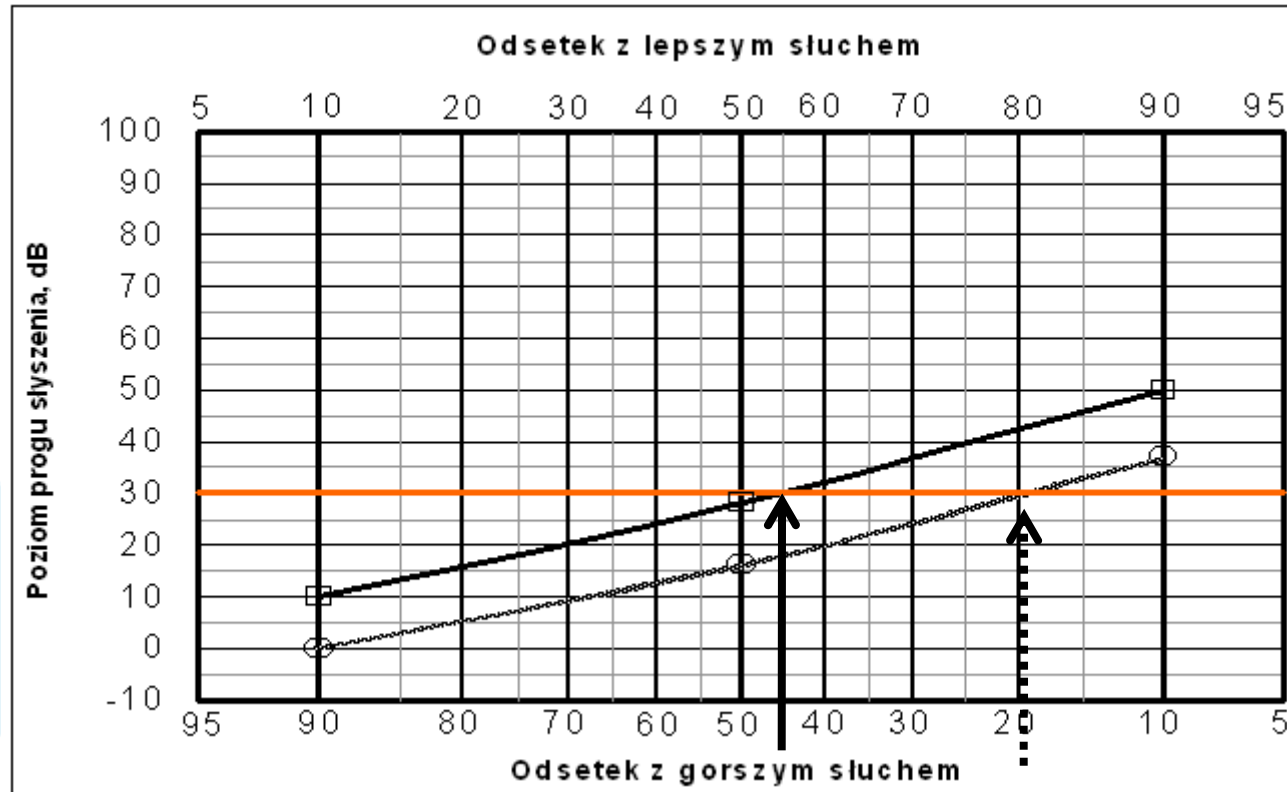
Hz	NIPTS, dB											
	Czas ekspozycji w latach											
	10			20			30			40		
Centyle	Centyle											
	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1	0,9	0,5	0,1
500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	2	6	2	4	8	3	5	9	4	6	10
3000	4	8	13	7	10	16	8	11	18	9	12	19
4000	7	11	15	9	13	18	10	14	19	11	15	20
6000	8	12	17	12	16	21	14	18	23	15	20	25





Szacowanie ryzyka

graniczna
wartość
progu słuchu



PTS $_{0,9} = 10$
PTS $_{0,5} = 29$
PTS $_{0,1} = 50$

HTLA $_{0,9} = 0$
HTLA $_{0,5} = 16$
HTLA $_{0,1} = 37$

Odsetek w populacji
narażonej na hałas 45%

Odsetek w populacji
nienarażonej na hałas 19%



SZACOWANIE RYZYKA USZKODZENIA SŁUCHU

Ryzyko → hałas

Ryzyko → wiek + hałas

Ryzyko → wiek

Ryzyko

=

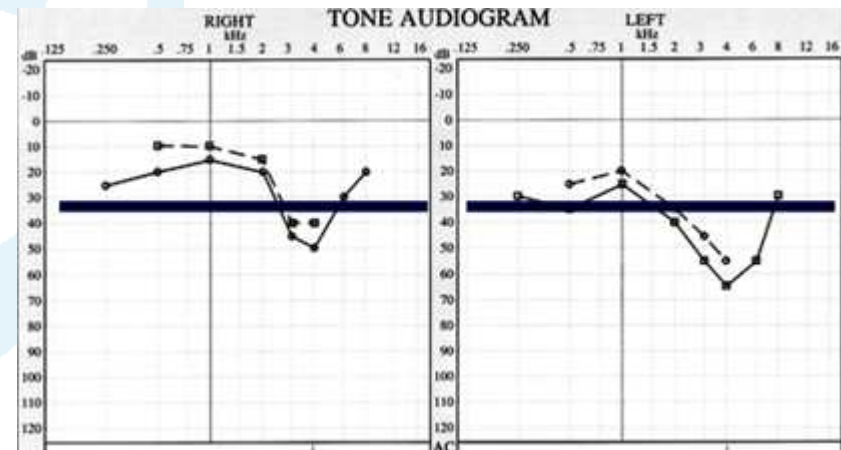
Odsetek populacji w danym wieku (kobiet lub mężczyzn) **narażonych na hałas** z progami słuchu \geq wartości granicznej

-

Odsetek populacji w danym wieku (kobiet lub mężczyzn) **nienarażonych na hałas** z progami słuchu \geq wartości granicznej

Podstawy szacowania ryzyka:

- wiek
- płeć
- poziom ekspozycji na hałas $L_{EX,8h}$
- czas narażenia w latach

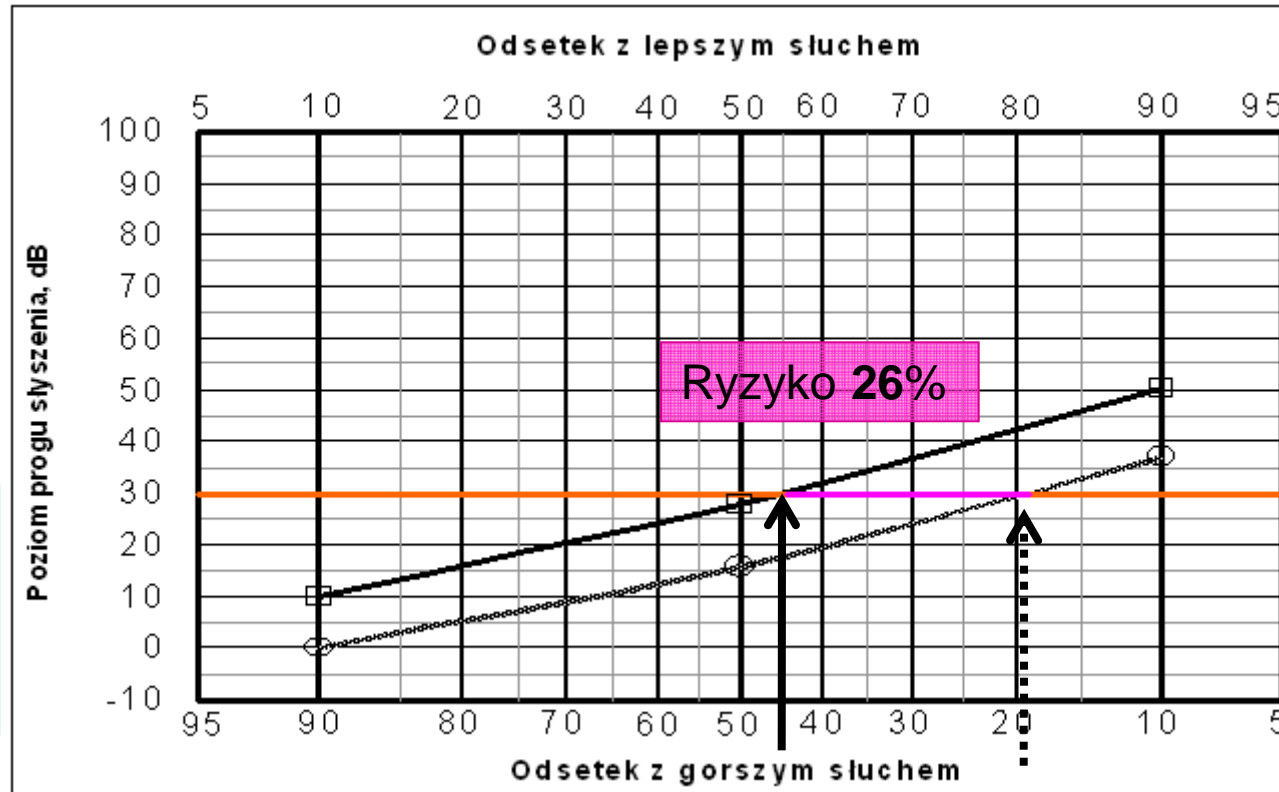


PN-ISO 1999:2000 Akustyka - Wyznaczanie ekspozycji zawodowej na hałas i szacowanie uszkodzenia słuchu wywołanego hałasem³



Szacowanie ryzyka

graniczna
wartość
progu słuchu



PTS $_{0,9} = 10$
PTS $_{0,5} = 29$
PTS $_{0,1} = 50$

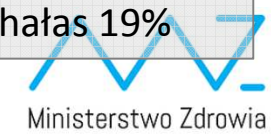
HTLA $_{0,9} = 0$
HTLA $_{0,5} = 16$
HTLA $_{0,1} = 37$

Odsetek w populacji
narażonej na hałas 45%

Odsetek w populacji
nienarażonej na hałas 19%



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



Ministerstwo Zdrowia



Ryzyko uszkodzenia słuchu związane tylko z ekspozycją na hałas w zależności od narażenia na hałas (poziomu ekspozycji $L_{EX,8h}$ i czasu narażenia w latach), wieku i płci według normy PN-ISO 1999. Wyniki szacowania dotyczą średniego progu słuchu dla częstotliwości 2, 3 i 4 kHz

Poziom ekspozycji na hałas $L_{EX,8h}$ [dB]		Ryzyko uszkodzenia słuchu związane z hałasem [%]																					
		Płeć		Wiek [lata]/ Czas narażenia [lata]																Płeć			
				25	30	35	40	45	50	55	60	65	25	30	35	40	45	50	55			60	65
				5	10	15	20	25	30	35	40	45	5	10	15	20	25	30	35			40	45
Średni próg słuchu (2, 3 i 4 kHz) ≥ 25 dB																							
80	Kobiety	0	0	0	0	2	4	7	10	10	Mężczyźni	0	0	1	2	7	13	17	13	2			
85		0	0	1	3	5	10	14	18	19		0	1	3	6	12	20	25	20	8			
90		2	5	8	13	19	26	31	35	34		3	6	11	18	27	35	40	34	20			
95		11	20	28	37	44	50	57	60	57		13	22	32	40	50	58	61	52	33			
100		29	44	56	66	74	79	81	80	73		30	45	58	68	76	80	78	65	44			
Średni próg słuchu (2, 3 i 4 kHz) ≥ 45 dB																							
80	Kobiety	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Mężczyźni	0	0	0	0	0	0	2	7	15			
85		0	0	0	0	0	0	0	1	4		0	0	0	0	0	1	4	10	18			
90		0	0	0	0	0	1	3	6	12		0	0	0	0	2	5	10	18	27			
95		0	0	1	3	6	10	15	21	28		0	1	2	6	10	17	25	34	43			
100		2	8	14	20	27	33	40	47	54		3	9	16	23	31	40	48	57	66			



Ryzyko uszkodzenia słuchu związane z wiekiem i ekspozycją na hałas w zależności od narażenia na hałas (poziomu ekspozycji $L_{EX,8h}$ i czasu narażenia w latach), wieku i płci według normy PN-ISO 1999. Wyniki szacowania dotyczą średniego progu słuchu dla częstotliwości 2, 3 i 4 kHz

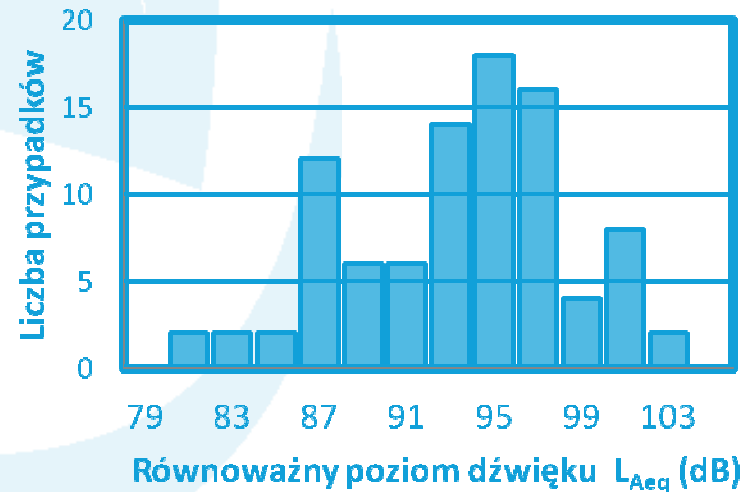
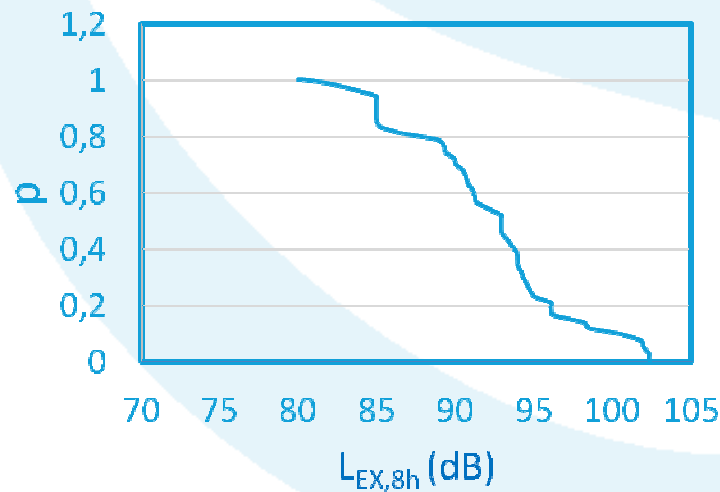
Poziom ekspozycji na hałas $L_{EX,8h}$ [dB]	Ryzyko uszkodzenia słuchu związane z wiekiem i hałasem [%]																			
	Płeć	Wiek [lata]/ Czas narażenia [lata]																		
		25	30	35	40	45	50	55	60	65	Płeć	25	30	35	40	45	50	55	60	65
		5	10	15	20	25	30	35	40	45		5	10	15	20	25	30	35	40	45
Średni próg słuchu (2, 3 i 4 kHz) \geq 25 dB																				
80	Kobiety	0	0	0	1	2	5	11	20	29	Mężczyźni	0	0	1	3	8	16	27	39	52
85		0	0	1	3	6	11	18	27	37		0	1	3	7	13	23	35	46	58
90		2	5	8	13	19	27	35	44	53		3	6	12	18	28	38	50	60	70
95		11	20	28	37	44	52	61	69	75		13	22	32	41	51	61	71	78	83
100		29	44	56	66	74	81	85	89	91		30	45	58	69	77	84	88	91	94
Średni próg słuchu (2, 3 i 4 kHz) \geq 45 dB																				
80	Kobiety	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Mężczyźni	0	0	0	0	0	0	2	7	15
85		0	0	0	0	0	0	0	1	5		0	0	0	0	0	1	4	10	19
90		0	0	0	0	0	1	3	6	12		0	0	0	0	2	5	10	18	28
95		0	0	1	3	6	10	15	21	28		0	1	2	6	10	17	25	34	44
100		2	8	14	20	27	33	40	47	54		3	9	16	23	31	40	48	57	67



Charakterystyka narażenia na hałas barmanów w dyskotekach i klubach muzycznych

	Badana grupa	Kobiety	Mężczyźni
$L_{EX,8h}$ [dB]	93,2+5,8	92,6+5,4	93,8+6,1
L_{IM} [dB]	93,2+8,2	93,2+6,7	93,3+9,5

Średnia ± odchylenie standardowe



$L_{EX,8h}$ - poziom narażenia na hałas znormalizowany do nominalnego 8-godzinnego dnia pracy,

L_{IM} - całkowity poziom emisji hałasu;

$L_{IM} = L_{EX,8h} + 10 \log(T / T_0)$, gdzie T to długość ekspozycji w latach, a T_0 to okres jednego roku

Barmani w klubach muzycznych i dyskotekach

Ryzyko (%) PTS>25 dB

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	2	3	5	7	8
3	2	4	7	9	12	15	17	17
4	3	7	10	13	17	20	21	20
6	3	5	7	10	11	12	11	11

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	3	4	6	7	8
3	2	5	8	12	14	16	16	15
4	4	8	13	17	19	19	17	14
6	3	6	9	11	11	10	10	7

Barmani w klubach muzycznych i dyskotekach

prawd. (%) PTS>25 dB

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	1	3
1	0	0	0	0	0	1	1	3
2	1	1	1	2	4	7	12	18
3	2	4	7	10	14	20	27	36
4	3	7	10	15	21	29	38	47
6	4	6	10	15	22	31	42	53

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	1	2
1	0	0	0	0	0	1	1	3
2	1	1	2	3	6	10	16	24
3	2	6	9	15	22	31	42	54
4	4	9	15	24	35	48	60	72
6	4	8	13	22	33	46	59	71

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	1	2	3	5	6
123	0	1	1	2	3	5	7	8
234	1	3	5	7	10	13	15	15

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	1	2	3	4	5	5
123	0	1	2	3	5	6	8	8
234	2	4	7	10	12	14	14	13

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	1	2	5	9	15
123	0	1	1	2	4	7	12	18
234	2	3	5	8	12	18	25	34

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	1	2	5	9	16	25
123	0	1	2	4	6	11	18	26
234	2	4	7	12	20	29	40	52

ryzyko (%) PTS>40 dB

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	2
3	0	0	1	1	2	4	6	8
4	0	0	1	2	3	6	8	11
6	0	1	1	2	4	5	7	8

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	1	3
3	0	0	1	2	4	6	9	11
4	0	1	2	4	7	11	13	13
6	0	1	2	3	6	7	8	7

prawd. (%) PTS>40 dB

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,51	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	2
3	0	0	1	1	2	4	6	10
4	0	0	1	2	3	6	10	16
6	0	1	1	2	5	9	15	24

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	2	4
3	0	0	1	2	4	8	14	23
4	0	1	2	4	9	17	29	41
6	0	1	2	4	10	18	30	43

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	1
123	0	0	0	0	0	0	1	2
234	0	0	0	1	1	2	4	6

Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	1	1
123	0	0	0	0	0	1	2	3
234	0	0	1	1	3	5	7	9

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	1
123	0	0	0	0	0	0	1	2
234	0	0	0	1	1	3	5	8

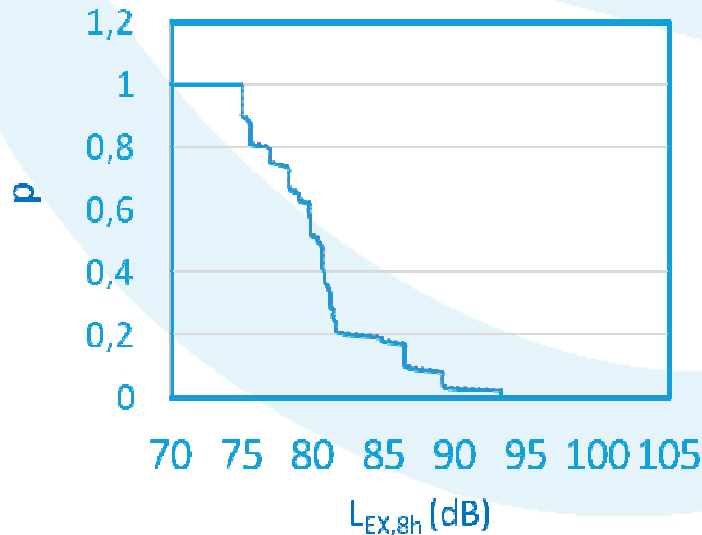
Meż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	1	4
123	0	0	0	0	0	1	2	5
234	0	0	1	1	3	6	12	21



Charakterystyka ekspozycji na hałas słyszalny operatorów urządzeń ultradźwiękowych

	Badana grupa	Kobiety	Mężczyźni
$L_{EX,8h}$ [dB]	80,2+4,3	80,2+4,1	80,2+4,6
L_{IM} [dB]	91,8+5,8	91,7+5,3	91,9+6,5

Średnia \pm odchylenie standardowe



$L_{EX,8h}$ - poziom narażenia na hałas znormalizowany do nominalnego 8- godzinnego dnia pracy,

L_{IM} - całkowity poziom emisji hałasu;

$$L_{IM} = L_{EX,8h} + 10 \log (T / T_0),$$

gdzie T to długość ekspozycji w latach, a T_0 to okres jednego roku.



Operatorzy urządzeń ultradźwiękowych

Ryzyko (%) PTS >25 dB

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,0	0	0	0	0	1	1	2	2	3,0	0	0	0	1	1	2	3	3	
4,0	0	0	0	0	1	2	3	4	4,0	0	0	0	1	2	4	4	4	
6,0	0	0	0	1	1	2	2	2	6,0	0	0	0	1	2	2	2	2	

Prawdopodobieństwo PTS>25 dB

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,5	0	0	0	0	0	0	1	3	0,5	0	0	0	0	0	0	1	2	
1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	1	3	
2	0	0	0	0	1	3	7	12	2	0	0	0	1	3	6	11	18	
3	0	0	1	2	4	8	14	22	3	0	0	2	4	10	19	30	42	
4	0	0	2	4	8	14	22	32	4	0	1	5	11	21	34	47	61	
6	0	2	4	7	14	22	33	44	6	1	2	6	13	24	38	51	65	

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	0	0	0	0	1
234	0	0	0	0	0	1	1	2	234	0	0	0	0	1	1	2	3	

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,5123	0	0	0	0	0	2	6	10	0,5123	0	0	0	0	0	2	6	11	21
123	0	0	0	0	1	2	6	11	123	0	0	0	1	2	6	11	20	
234	0	0	0	1	3	7	14	22	234	0	0	2	4	10	18	29	41	

Ryzyko (%) PTS >40 dB

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0	0	0	0	0	0	1	1	3,0	0	0	0	0	0	1	1	0	
4,0	0	0	0	0	1	1	1	1	4,0	0	0	0	1	1	1	1	1	
6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Prawdopodobieństwo PTS>40 dB

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2	
3	0	0	0	0	1	1	2	4	3	0	0	0	1	1	3	8	15	
4	0	0	0	0	1	2	4	9	4	0	0	1	1	4	10	20	33	
6	0	0	0	1	2	5	10	18	6	0	0	1	2	6	13	25	39	

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0
234	0	0	0	0	0	0	0	1	234	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60	Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60	
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0	2
123	0	0	0	0	0	0	0	1	123	0	0	0	0	0	0	1	3	
234	0	0	0	0	0	1	2	4	234	0	0	0	0	1	3	7	15	

Barmani w klubach muzycznych i dyskotekach

Operatorzy urządzeń ultradźwiękowych

Ryzyko (%) PTS>25 dB

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	1	2	3	5	7	8
3	2	4	7	9	12	15	17	17
4	3	7	10	13	17	20	21	20
6	3	5	7	10	11	12	11	11

Męż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	3	4	6	7	8
3	2	5	8	12	14	16	16	15
4	4	8	13	17	19	19	17	14
6	3	6	9	11	11	10	10	7

Ryzyko (%) PTS >25 dB

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0	0	0	0	1	1	2	2
4,0	0	0	0	0	1	2	3	4
6,0	0	0	0	1	1	2	2	2

Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	0	0	0	0	0	0	0	1
3,0	0	0	0	1	1	2	3	3
4,0	0	0	0	1	2	4	4	4
6,0	0	0	0	1	2	2	2	2

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	1	2	3	5	6
123	0	1	1	2	3	5	7	8
234	1	3	5	7	10	13	15	15

Męż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	1	2	3	4	5	5
123	0	1	2	3	5	6	8	8
234	2	4	7	10	12	14	14	13

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0	0	0	0
234	0	0	0	0	0	1	1	2

Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0	0	0	1
234	0	0	0	0	1	1	2	3

Ryzyko (%) PTS>40 dB

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	1	2
3	0	0	1	1	2	4	6	8
4	0	0	1	2	3	6	8	11
6	0	1	1	2	4	5	7	8

Męż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	1	1	3
3	0	0	1	2	4	6	9	11
4	0	1	2	4	7	11	13	13
6	0	1	2	3	6	7	8	7

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0	0	0	0	0	1	1	1
4,0	0	0	0	0	1	1	1	1
6,0	0	0	0	0	0	0	0	0

Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,50	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0	0	0	0	0	0	0	0	0
2,0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,0	0	0	0	0	1	1	1	0
4,0	0	0	0	1	1	1	1	1
6,0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kob.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	1
123	0	0	0	0	0	0	1	2
234	0	0	0	1	1	2	4	6

Męż.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	1	1
123	0	0	0	0	0	1	2	3
234	0	0	1	1	3	5	7	9

Kobiety	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0	0	0	0
234	0	0	0	0	0	0	0	1

Mężcz.	25	30	35	40	45	50	55	60
0,5123	0	0	0	0	0	0	0	0
123	0	0	0	0	0	0	0	0
234	0	0	0	0	0	0	0	0



WNIOSKI

- Standardowe metody szacowanie ryzyka zawodowego, w tym będącego skutkiem narażenia na hałas umożliwiają przeprowadzenie porównań ryzyka wystąpienia szkodliwych skutków powodowanych przez hałas w grupach pracowników zatrudnionych na różnych stanowiskach pracy.
- Ilościowe szacowanie spodziewanych ubytków słuchu wywołanych hałasem i ryzyka ich wystąpienia dla różnych grup pracowników zawodowo narażonych na hałas mogą być pomocne przy podejmowaniu decyzji związanych z zakresem wdrażania działań programów ochrony słuchu.



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*

