



PROJEKTOWANIE OBIEKTÓW, POMIESZCZEŃ ORAZ PRZYSTOSOWANIE STANOWISK PRACY DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH O SPECYFICZNYCH POTRZEBACH

– RAMOWE WYTYCZNE



człowiek – najlepsza inwestycja

4. Akustyka pomieszczeń i sygnalizacja dźwiękowa

Paweł Górski, Rafał Młyński, Jan Radosz

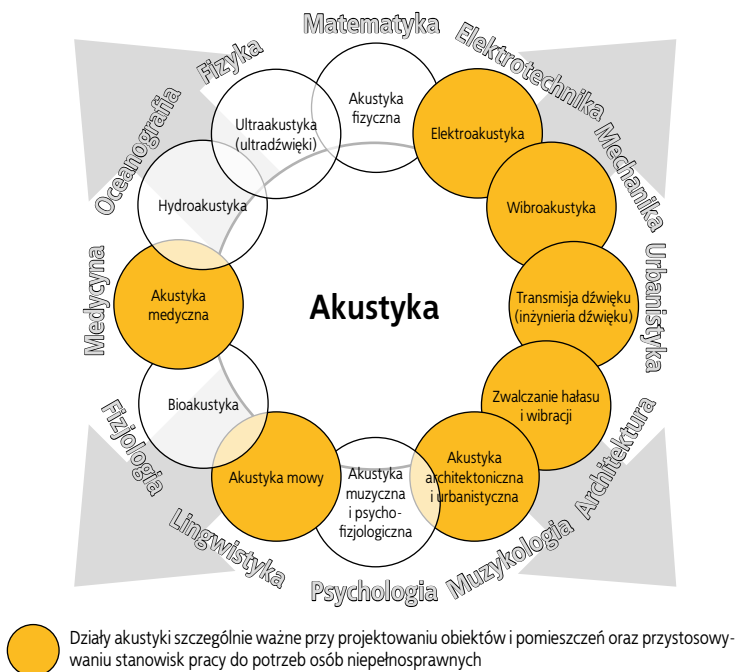
Spis treści

- 4.1. Informacje ogólne
 - 4.1.1. Hałas
 - 4.1.2. Akustyka pomieszczeń
 - 4.1.3. Sygnalizacja dźwiękowa
 - 4.1.4. Warunki dopuszczenia do pracy w hałasie
- 4.2. Ogólne wymagania dotyczące akustyki pomieszczeń i sygnalizacji dźwiękowej
 - 4.2.1. Wymagania dotyczące warunków pracy w odniesieniu do hałasu
 - 4.2.2. Obowiązki pracodawcy dotyczące ograniczenia hałasu w środowisku pracy
 - 4.2.3. Wymagania dotyczące akustyki pomieszczeń
 - 4.2.4. Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa
- 4.3. Wytyczne i zalecenia dotyczące przystosowania obiektów, pomieszczeń i stanowisk pracy w zakresie akustyki pomieszczeń i sygnalizacji dźwiękowej do potrzeb osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności
 - 4.3.1. Niepełnosprawność układu ruchu
 - 4.3.2. Niepełnosprawność wzroku
 - 4.3.3. Niepełnosprawność słuchu
 - 4.3.4. Niepełnosprawność psychiczna
 - 4.3.5. Niepełnosprawność intelektualna
 - 4.3.6. Inne rodzaje niepełnosprawności
- 4.4. Bibliografia

4.1. Informacje ogólne

Ważnymi aspektami projektowania obiektów i pomieszczeń oraz przystosowywania stanowisk pracy do potrzeb osób niepełnosprawnych są akustyka oraz sygnały dźwiękowe, szczególnie te będące sygnałami bezpieczeństwa.

Akustyka, ogólnie rzecz biorąc, jest nauką o dźwięku – jego powstawaniu, rozprzestrzenianiu się oraz oddziaływaniu na otoczenie. Dla człowieka dźwięki odgrywają dwojaką rolę. Z jednej strony stanowią podstawowy środek porozumiewania się i odbioru wrażeń estetycznych (zjawisko pożądane), z drugiej zaś – jako **hałas** – wywierają szkodliwy wpływ na zdrowie i psychikę (zjawisko niepożądane). Akustykę można podzielić na wiele działów zajmujących się różnymi zagadnieniami, często powiązanych z innymi dziedzinami nauki (rys. 4-1). Aby prawidłowo projektować obiekty i pomieszczenia oraz przystosowywać stanowiska pracy do specyficznych potrzeb osób niepełnosprawnych w zakresie akustyki, należy uwzględnić przede wszystkim akustykę mowy i słuchu, akustykę architektoniczną (w szczególności **akustykę pomieszczeń**), wibroakustykę (m.in. ograniczanie hałasu) oraz elektroakustykę (wszelkiego rodzaju urządzenia i pomoce techniczne – aparaty słuchowe, systemy pętli indukcyjnej itp.). Zapewnienie odpowiedniej akustyki na stanowisku pracy wymaga oceny lub określenia hałasu i właściwości akustycznych pomieszczenia. Zagadnienia te omówiono w rozdziałach 4.1.1 i 4.1.2.



Rys. 4-1. Działy akustyki w powiązaniu z innymi dziedzinami nauki (wg Polskiej Akademii Nauk)

4.1.1. Hałas

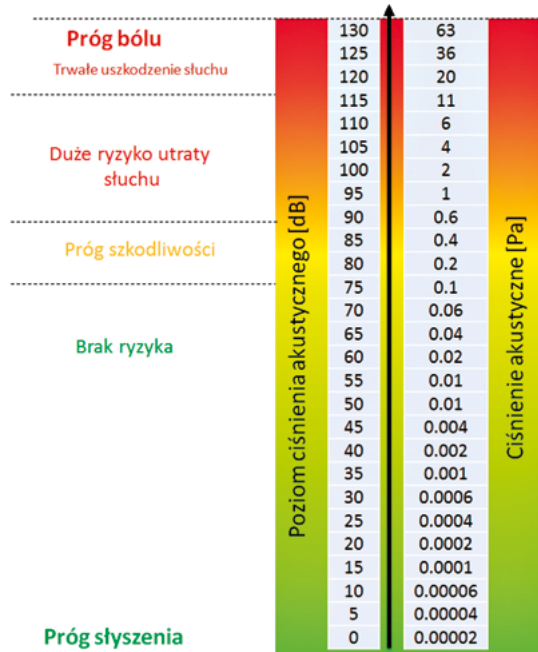
Jednym z najczęściej występujących czynników szkodliwych w środowisku pracy jest hałas. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w 2012 r. zagrożonych tym czynnikiem było 195,5 tys. osób, co stanowiło 53,3% wszystkich zagrożeń związanych ze środowiskiem pracy [2]. Hałasem przyjęto określać wszelkie niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe, uciążliwe lub szkodliwe dźwięki oddziałujące na słuch i inne zmysły oraz części organizmu człowieka. Powstawanie dźwięku jest związane z chwilowymi zmianami ciśnienia powietrza względem ciśnienia atmosferycznego. Dźwięk może również powstawać w innych ośrodkach (ciałach stałych, cieczech) i przenosić się przez nie. Podczas powstawania dźwięku zmiany ciśnienia w powietrzu mają bardzo szeroki zakres wartości – od 0,00002 Pa przy progu słyszenia do 63 Pa przy progu bólu (rys. 4-2). Dlatego też w praktyce używa się pojęcia „poziom ciśnienia akustycznego” wyrażonego w decybelach (dB).

Ważną cechą dźwięku jest jego częstotliwość (potocznie określana jako wysokość dźwięku). Ze względu na zakres częstotliwości rozróżnia się infradźwięki (poniżej 20 Hz), dźwięki słyszalne (od 20 Hz do 20 000 Hz) oraz ultradźwięki (powyżej 20 000 Hz). Przykładowy zakres częstotliwości różnych źródeł przedstawiono na rysunku 4-3.

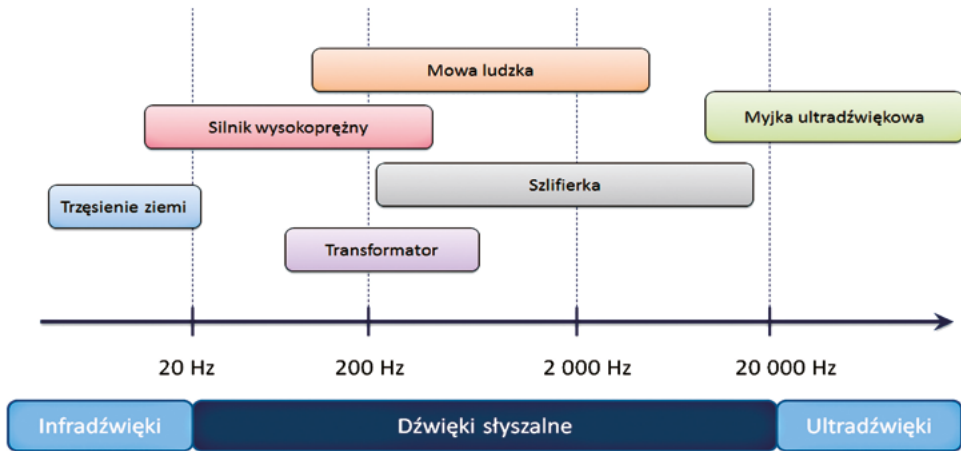
W uproszczeniu można powiedzieć, że hałas to zbiór dźwięków o różnych częstotliwościach i różnych wartościach ciśnienia akustycznego.

Ze względu na charakter oddziaływania na organizm człowieka wyróżnia się **hałas szkodliwy**, tj. hałas, który może wywoływać trwałe negatywne skutki w organizmie człowieka (np. przesunięcie progu słyszenia) lub powodować ryzyko ich wystąpienia, oraz **hałas uciążliwy**, niewywołujący takich skutków (oddziaływanie pozasłuchowe).

Negatywne skutki oddziaływania hałasu można podzielić na funkcjonalne oraz zdrowotne [1]. Do skutków funkcjonalnych należą obniżenie poziomu komfortu akustycznego, utrudnienia w porozumiewaniu się i orientacji w środowisku. Skutki te wpływają na jakość oraz wydajność wykonywanej pracy. Wśród skutków zdrowotnych wyróżnia się m.in. pogorszenie sprawności psychomotorycznej, stanu somatycznego oraz stanu narządu słuchu. Skutki te prowadzą do występowania chorób (schorzeń).



Rys. 4-2. Zakres wartości ciśnienia akustycznego oraz poziomów ciśnienia akustycznego (źródło: CIOP-PIB)



Rys. 4-3. Przykładowe zakresy częstotliwości różnych źródeł dźwięku (źródło: CIOP-PIB)

Najbardziej powszechnym negatywnym skutkiem oddziaływania hałasu na organizm człowieka jest uszkodzenie słuchu.

Uszkodzenie słuchu może nastąpić w wyniku:

- krótkotrwałej, w skrajnych przypadkach nawet jednorazowej ekspozycji na hałas o poziomie powyżej 130 – 140¹ dB (hałas impulsowy) – jeśli poziom ciśnienia akustycznego jest wysoki, dźwięk szybko narasta i czas jego trwania jest na tyle krótki, że mechanizmy obronne narządu słuchu nie zdążą zadziałać, może wystąpić uszkodzenie struktur anatomicznych narządu słuchu (np. ucha wewnętrznego, błony bębenkowej)
- długotrwałego narażenia na hałas o poziomie przekraczającym 80 – 85¹ dB – następuje upośledzenie sprawności słuchu w postaci podwyższenia progu słyszenia.

Należy zwrócić uwagę, że ciągła ekspozycja na hałas jest bardziej szkodliwa od przerywanej. Nawet krótkie przerwy umożliwiają procesy regeneracyjne narządu słuchu. Podatność na negatywne skutki oddziaływania hałasu może zależeć także od cech dziedzicznych czy przebytych wcześniej chorób.

Ubytki słuchu związane z warunkami pracy to trwała, niedająca się wyleczyć niesprawność, która od lat stanowi jedną z powszechniejszych chorób zawodowych w Polsce².

Pozasłuchowe oddziaływanie hałasu jest uogólnioną odpowiedzią organizmu na działanie hałasu jako stresora [4]. Hałas może wpływać na stan i funkcje wielu narządów wewnętrznych oraz może się przyczyniać do rozwoju różnych schorzeń, np. nadciśnienia czy nerwicy. Dotychczasowe badania pokazują, że wyraźne zaburzenia funkcji fizjologicznych organizmu mogą występować już po przekroczeniu poziomu 75 dB. Niższe poziomy hałasu, rzędu 55 – 75 dB,

¹ Zakres poziomów wynika ze zróżnicowanej osobniczej podatności na hałas.

² W 2012 r. ubytki słuchu stanowiły 9% wszystkich przypadków chorób zawodowych w Polsce.

mogą powodować rozproszenie uwagi, utrudniać pracę i zmniejszać jej wydajność. Wśród pozasłuchowych skutków oddziaływania hałasu można też wyróżnić jego wpływ na zrozumiałość mowy i maskowanie dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa (szczególnie istotne w przypadku osób słabosłyszących). Zwiększa to nie tylko uciążliwość warunków pracy, lecz także może być przyczyną wypadków.

4.1.2. Akustyka pomieszczeń

Akustyka pomieszczeń zajmuje się badaniem zachowania dźwięku w ograniczonej przestrzeni. Fale dźwiękowe w pomieszczeniu rozchodzą się od źródła dźwięku w kierunku sufitu, ścian, podłogi i wszystkich przedmiotów znajdujących się we wnętrzu. Część energii akustycznej jest przez te elementy pochłaniana, pozostała część jest odbijana. Zachowanie się fal dźwiękowych w pomieszczeniu można opisać przez właściwości akustyczne, takie jak np. chłonność akustyczna, czas pogłosu³. Ważną cechą akustyczną pomieszczeń jest również tzw. tło akustyczne, którego wysoki poziom może zakłócać proces porozumiewania się (np. osób korzystających z aparatów słuchowych) czy powodować uciążliwość pracy.

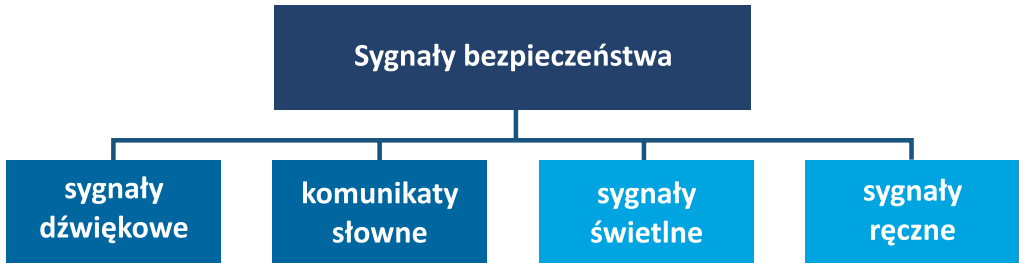
Akustyka pomieszczeń jest bezpośrednio związana z hałasem w środowisku pracy. Im gorsza akustyka, tym większy hałas, tzw. hałas pogłosowy, występuje w pomieszczeniach. Właściwości akustyczne pomieszczenia są wypadkową jego objętości, kształtu, właściwości materiałów, z których są wykonane powierzchnie ograniczające, oraz wyposażenia (jak meble, zasłony, wykładziny podłogowe). Im bardziej porowate są materiały (gąbka, pianka poliuretanowa, dywany itp.), tym lepiej pochłaniają dźwięk, ograniczając zarazem pogłos pomieszczenia. Najgorszymi właściwościami cechują się pomieszczenia o dużej objętości, w których powierzchnie ograniczające są wykonane z materiałów odbijających dźwięk (np. betonu, szkła, stali itp.). Akustyka pomieszczenia jest również niezwykle istotna w procesie rozumienia mowy, rozpoznawania sygnałów bezpieczeństwa oraz w orientacji przestrzennej (w szczególności dla osób z dysfunkcją wzroku). Duży pogłos w pomieszczeniu może utrudniać lokalizację źródeł dźwięku, która jest niezwykle ważna dla osób niewidomych i słabowidzących. W orientacji przestrzennej i poruszaniu się osób niewidomych zmysł słuchu odgrywa bardzo ważną rolę. Jest jednym ze zmysłów działających na większą odległość i jednocześnie umożliwiających pozyskanie wielu informacji potrzebnych do samodzielnego przemieszczania się. Wszelkie możliwe zakłócenia w tym procesie znacznie utrudniają jakiegokolwiek czynności i zwiększają poziom zmęczenia. Słuch umożliwia ciągłe, nie zawsze świadome, monitorowanie otoczenia.

4.1.3. Sygnalizacja dźwiękowa

W projektowaniu obiektów i pomieszczeń oraz przystosowywaniu stanowisk pracy do potrzeb osób niepełnosprawnych szczególnego znaczenia nabierają sygnały bezpieczeństwa. Zgodnie

³ Czas pogłosu jest miarą tego, jak długo dźwięk po ustaniu emisji utrzymuje się w pomieszczeniu (rozdz. 4.2.3).

z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [7] można je podzielić na: sygnały świetlne, **sygnały dźwiękowe**, komunikaty słowne oraz sygnały ręczne (gesty wykonywane za pomocą rąk lub dłoni), (rys. 4-4). Mogą one pełnić funkcję ostrzegawczą oraz alarmową.



Rys. 4-4. Podział sygnałów bezpieczeństwa (źródło: CIOP-PIB)

W środowisku pracy człowieka poza sygnałami bezpieczeństwa ważne są również sygnały informacyjne, np. wskazujące lokalizację lub określony stan obiektów i urządzeń. Mogą to być zarówno sygnały dźwiękowe, jak i świetlne czy wideo (używane np. w domofonie, dźwięgu osobowym lub wskazujące lokalizację wejścia do pomieszczenia).

Sygnały dźwiękowe są szczególnie istotne w przypadku pracowników z niepełnosprawnością wzroku. Umożliwiają dostarczanie tym osobom informacji, m.in. na temat zagrożeń w środowisku pracy (pożar, skażenie), stanu obsługiwanych urządzeń, poruszających się pojazdów itp. Wymagania dotyczące sygnalizacji dźwiękowej podano w rozdziale 4.2.4.

4.1.4. Warunki dopuszczenia do pracy w hałasie

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzenia badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy [5], w przypadku pracy w hałasie badania profilaktyczne obejmują badanie ogólnolekarskie, laryngologiczne i audiometrię tonalną. W orzecznictwie lekarskim przyjmuje się, że praca jest wykonywana w hałasie, jeśli przekroczone są wartości dopuszczalne określone w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [9], podane dalej w tabeli 4.2.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w publikacji *Problemy orzecznicze w badaniach profilaktycznych* [3]:

„Potwierdzona przez lekarza specjalistę otolaryngologii lub audiologii obustronna głuchota z brakiem resztek słuchu nie stanowi przeciwwskazania do pracy w hałasie, pod warunkiem, że wymieniona dysfunkcja nie będzie stwarzać zwiększonego ryzyka wystąpienia wypadku w pracy czy niebezpieczeństwa dla innych współpracowników.”

Zgodnie z tymi wytycznymi warunkowe orzeczenie o zdolności osób słabosłyszących do pracy w hałasie stosuje się, jeśli:

• uszkodzenie słuchu dla częstotliwości: 2 kHz, 3 kHz i 4 kHz	→	zwiększyło się o więcej niż 30 dB, co najmniej w jednym uchu, w ciągu 3 lat
• średnia progów słyszenia dla częstotliwości: 1 kHz, 2 kHz, 3 kHz	→	znajduje się między 35 dB a 40 dB

Warunkami dopuszczenia tych osób do pracy są zwiększenie częstości badań słuchu (np. co 6 miesięcy), stosowanie odpowiednio dobranych ochronników słuchu oraz szczególny nadzór nad ich stosowaniem, a także – jeśli jest to możliwe – ograniczenie hałasu na tych stanowiskach pracy. Wytyczne orzecznictwa lekarskiego określają rodzaje prac wymagających odpowiedniej sprawności narządu słuchu. Przedstawiono je w tabeli 4-1 wraz z wymaganiami dotyczącymi narządu słuchu.

Tabela 4-1. Minimalne wymagania dla narządu słuchu w zależności od wykonywanej pracy

Rodzaj pracy	Wymagania dla narządu słuchu
Kierowanie pojazdem silnikowym podlegające ustawie o transporcie drogowym	– kat. A, B, B1, B+E, T – ubytek częściowy lub całkowity słuchu nie musi stanowić przeciwwskazania zdrowotnego do kierowania pojazdami – kat. C, C1, D, D1, C+E, C1+E, D+E, D1+E i tramwaje – ubytek słuchu w uchu gorzej słyszającym obliczony jako średnia dla częstotliwości 0,5; 1; 2 i 4 kHz nie może przekraczać 35 dB
Kierowanie pojazdem samochodowym niepodlegające ustawie o transporcie drogowym	– ubytek częściowy lub całkowity słuchu nie musi stanowić przeciwwskazania zdrowotnego do kierowania pojazdami – kat. C, C1, D, D1, C+E, C1+E, D+E, D1+E i tramwaje – ubytek słuchu w uchu gorzej słyszającym obliczony jako średnia dla częstotliwości 0,5; 1; 2 i 4 kHz nie może przekraczać 35 dB
Operatorzy wózków jezdniowych podnośnikowych z mechanicznym napędem podnoszenia (np. wózki widłowe)	słyszalność szeptu z odległości 3 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Obsługa urządzeń podnośnikowych z mechanizmem podnoszącym towary na wysokość do 1,6 m (niskiego składowania, wózków paletowych)	słyszalność szeptu z odległości 1 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Operatorzy podnośników, ramp hydraulicznych na wysokości > 1,6 m, żurawi, dźwigów	słyszalność szeptu z odległości 3 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Operatorzy sprzętu drogowego, budowlanego, robót ziemnych	słyszalność szeptu z odległości 3 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Monitoring prac wymagających szczególnej sprawności, np. przy obsłudze pulpity sterowniczych, sygnalizatorów, w centrach kontroli	słyszalność szeptu z odległości 5 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Praca na wysokości > 3 m	konieczne obustronne zachowanie słuchu (słyszenie kierunkowe), tj. słuch w każdym z uszu sklasyfikowany w tym samym poziomie wymagań; słyszalność szeptu z odległości 3 m

Tabela 4-1, cd.

Rodzaj pracy	Wymagania dla narządu słuchu
Praca na wysokości ≤ 3 m	słyszalność szeptu z odległości 1 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Obsługa maszyn w ruchu i innych urządzeń grożących urazem	słyszalność szeptu z odległości 3 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)
Obsługa maszyn w ruchu niegrożących urazem (z osłonami, zautomatyzowanych)	słyszalność szeptu z odległości 1 m (dopuszczalna jest korekcja aparatem słuchowym)

4.2. Ogólne wymagania dotyczące akustyki pomieszczeń i sygnalizacji dźwiękowej

Projektowanie obiektów i pomieszczeń oraz przystosowywanie stanowisk pracy do potrzeb osób niepełnosprawnych nie zawsze wymaga stosowania rozwiązań specyficznych dla danej dysfunkcji. W wielu przypadkach wystarczające jest spełnienie podstawowych wymagań lub zaleceń określonych w przepisach związanych ze środowiskiem pracy. Dalej przedstawiono ogólne wymagania dotyczące środowiska pracy w odniesieniu do hałasu (wartości dopuszczalne), obowiązków pracodawcy związanych z tym czynnikiem, akustyki pomieszczeń (właściwości akustycznych) oraz sygnalizacji dźwiękowej.

4.2.1. Wymagania dotyczące warunków pracy w odniesieniu do hałasu

W przypadku występowania hałasu na stanowiskach pracy pracodawca jest zobligowany do wykonania jego pomiarów, porównania wyników z wartościami dopuszczalnymi oraz podjęcia – w uzasadnionych przypadkach – działań mających na celu ograniczenie narażenia.

Do oceny hałasu stosuje się różne parametry akustyczne, porównując ich wartości zmierzone z wartościami dopuszczalnymi określonymi w odpowiednich przepisach [9, 13, 23, 24]. Dla poszczególnych rodzajów hałasu przyjęto następujące wartości kryterialne, które zostały przedstawione w tabelach 4-2, 4-3 i 4-4:

- hałas – wartości dopuszczalne oraz progi działania⁴
- hałas infradźwiękowy – wartości dopuszczalne
- hałas ultradźwiękowy – wartości dopuszczalne.

⁴ Próg działania hałasu jest wielkością określającą poziom dźwięku bez uwzględniania środków ochrony indywidualnej, przy którym pracodawca jest zobligowany do wykonania określonych działań (patrz rozdz. 4.2.2).

Tabela 4-2. Parametry akustyczne i wartości dopuszczalne hałasu (w zakresie słyszalnym)

Nazwa parametru	Wartość dopuszczalna, dB		Uwagi	Dokument odniesienia
Równoważny poziom dźwięku A w czasie pobytu pracownika na stanowisku pracy, $L_{Aeq, Tc}$	kabiny sterowania bez łączności telefonicznej lub radiowej, laboratoria 75	kabiny dyspozytorskie, sterowania itp. z łącznością telefoniczną lub radiową 65	stanowiska pracy wymagające koncentracji uwagi (prace teoretyczne, projektowanie itp.) 55	PN-N-01307:1994 [23]
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego lub tygodniowego wymiaru czasu pracy, $L_{Ex, 8h}$ lub $L_{Ex, w}$	ogół pracowników 85	pracownicy młodoci 80	kobiety w ciąży 65	Rozporządzenie MPiPS z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [9] Rozporządzenie RM z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac [12]
Maksymalny poziom dźwięku A , L_{Amax}	ogół pracowników 115	pracownicy młodoci 110	kobiety w ciąży 110	Rozporządzenie RM z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet [6]
Szczytowy poziom dźwięku C , L_{Cpeak}	ogół pracowników 135	pracownicy młodoci 130	kobiety w ciąży 130	
Progi działania: $L_{Ex, 8h} = 80$ dB $L_{Cpeak} = 135$ dB			Wartości progów działania – wartości wielkości, które wymuszają podejmowanie przez pracodawcę określonych działań związanych z ochroną przed hałasem.	Rozporządzenie MGIP z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne [13]

Tabela 4-3. Parametry akustyczne i wartości dopuszczalne hałasu infradźwiękowego

Nazwa parametru	Wartość dopuszczalna, dB		Uwagi	Dokument odniesienia
	ogół pracowników (uciążliwość)	pracownicy młodociani kobiety w ciąży		
Równoważny poziom dźwięku G odniesiony do 8-godzinnego dobowego lub tygodniowego, wymiaru czasu pracy, $L_{Geq,8h}$ lub $L_{Geq,w}$	102	86	Wartość tego parametru określa się przez pomiary hałasu infradźwiękowego w reprezentatywnych odcinkach czasu pracy oraz uwzględnienie czasu trwania wykonywanej pracy; są to poziomy uśredniane w czasie.	PN-Z-01338:2010 [24] Rozporządzenie RM z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudnienia przy niektórych z tych prac [12]
Równoważny poziom dźwięku G w czasie pobytu pracownika na stanowisku pracy, $L_{Geq,Tz}$	86		Jest to poziom dźwięku uśredniony w czasie trwania określonych czynności pracy. Parametr ten jest wykorzystywany do oceny pozasłuchowych skutków oddziaływania hałasu infradźwiękowego (uciążliwość).	Rozporządzenie RM z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet [6]

Tabela 4-4. Parametry akustyczne i wartości dopuszczalne hałasu ultradźwiękowego

Nazwa parametru	Częst., kHz	Wartość dopuszczalna, dB			Uwagi	Dokument odniesienia			
		ogół	prac. młod.	kobiety w ciąży					
Równoważny poziom ciśnienia akustycznego (w pasmach tercjowych) odniesiony do 8-godzinnego dobowego lub tygodniowego wymiaru czasu pracy, $L_{fi,eq,8h}$ lub $L_{fi,eq,w}$	10	80	75	77	Zakres badanych pasm tercjowych to 10-40 kHz. Wartość tego parametru określa się przez pomiary hałasu ultradźwiękowego w reprezentatywnych odcinkach czasu pracy oraz uwzględnienie czasu trwania wykonywanej pracy; są to poziomy uśredniane w czasie	Rozporządzenie MIPPS z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [9] Rozporządzenie RM z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudnienia przy niektórych z tych prac [12]			
	12,5	80	75	77					
	16	80	75	77					
	20	90	85	87					
	25	105	100	102					
	31,5	110	105	107					
	40	110	105	107					
	Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego (w pasmach tercjowych), $L_{fi,max}$	10	100	100			100	Zakres badanych pasm tercjowych to 10-40 kHz. Parametr służący do oceny chwilowych poziomów ciśnienia akustycznego; w czasie badań odnotowuje się jego najwyższą wartość z przedziałów czasu pracy; nawet jedno zdarzenie akustyczne może spowodować przekroczenie wartości dopuszczalnej tego parametru.	Rozporządzenie RM z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet [6]
		12,5	100	100			100		
16		100	100	100					
20		110	110	110					
25		125	125	125					
31,5	130	130	130						
40	130	130	130						

4.2.2. Obowiązki pracodawcy dotyczące ograniczenia hałasu w środowisku pracy

Zgodnie z odpowiednimi przepisami [13, 14] pracodawca jest zobowiązany do prowadzenia profilaktyki hałasu, tj. eliminowania lub ograniczania ryzyka związanego z narażeniem na hałas. Polega to na stosowaniu rozwiązań technicznych i(lub) administracyjno-organizacyjnych dostosowanych do istniejących warunków akustycznych środowiska pracy. Ogólnie, działania z zakresu profilaktyki hałasu można podzielić na następujące etapy:

- pomiary hałasu oraz określenie jego dominujących źródeł
- ocena ryzyka związanego z narażeniem pracowników na hałas
- określenie o ile należy ograniczyć hałas w danym miejscu środowiska pracy
- analiza stanu istniejących zabezpieczeń przeciwhałasowych
- określenie optymalnych pod względem akustycznym i ekonomicznym rozwiązań ograniczających hałas. Mogą to być: ograniczenie emisji hałasu u źródła (np. zastosowanie wibroizolatorów); ograniczenie hałasu na drodze rozprzestrzeniania się dźwięku (np. obudowy, ekrany lub przegrody akustyczne); rozwiązania organizacyjno-administracyjne (np. rozmieszczenie stanowisk pracy z dala od źródeł hałasu, rotacja pracowników między stanowiskami pracy, stosowanie dłuższych przerw w pracy).

Wykaz obowiązków pracodawcy w zakresie ochrony przed hałasem wraz z powiązаныmi dokumentami odniesienia przedstawiono w tabeli 4-5.

Tabela 4-5. Obowiązki pracodawcy w zakresie ochrony przed hałasem


Obowiązki pracodawcy		Dokument odniesienia
Pracodawca ocenia ryzyko zawodowe związane z narażeniem pracowników na hałas na podstawie pomiarów		<p><i>Rozporządzenie MGIP z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne [13]</i></p> <p><i>Rozporządzenie MZ z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [14]</i></p>

Tabela 4-5, cd.


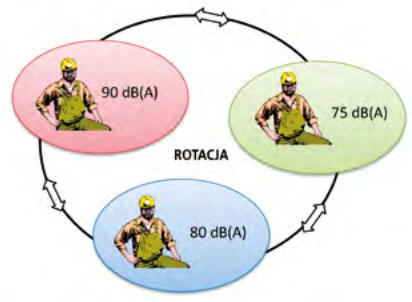





Obowiązki pracodawcy		Dokument odniesienia
<p>Pracodawca eliminuje lub ogranicza ryzyko związane z hałasem u źródła jego powstawania lub na drodze propagacji, np. przez wyciszenie źródeł hałasu (odpowiednia wibroizolacja, zmiana technologii, redukcja rezonansów), zastępowanie głośniejszych maszyn cichszymi, stosowanie tłumików akustycznych, obudów, przegród lub ekranów</p>		[13]
<p>Pracodawca eliminuje lub ogranicza ryzyko związane z hałasem również metodami organizacyjnymi, na przykład stosując rotację pracowników między stanowiskami pracy</p>		[13]
<p>Po przekroczeniu progu działania hałasu (80 dB) pracodawca (patrz tab. 4-2) udostępnia pracownikom ochronniki słuchu dobrane zgodnie z obowiązującymi normami [17, 18]</p>		[13] PN-EN 458:2006 [17], PN-EN ISO 4869-2:2002 [18]
<p>W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości hałasu (patrz tab. 4-2, 4-3 i 4-4) pracodawca sporządza i wdraża program działań organizacyjno-technicznych zmierzających do ograniczenia nadmiernego hałasu oraz nadzoruje stosowanie ochronników słuchu</p>		[13]

Tabela 4-5, cd.

Obowiązki pracodawcy		Dokument odniesienia
<p>Gdy ryzyka nie można wyeliminować lub ograniczyć, pracodawca znakuje miejsca pracy i obszary, gdzie przekroczone są wartości dopuszczalne hałasu, oraz wydziela strefy, w których występują przekroczenia (nadzorując jednocześnie stosowanie ochronników słuchu oraz stan zdrowia pracowników)</p>		<p>[13] PN-EN ISO 7010:2012 [19]</p>
<p>Pracodawca, dokonując oceny ryzyka, uwzględnia interakcję hałasu z innymi czynnikami szkodliwymi, np. drganiami mechanicznymi, substancjami chemicznymi, w tym rozpuszczalnikami</p>		<p>[13]</p>
<p>Pracodawca zapewnia pracownikom informacje oraz szkolenia w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> – skutków narażenia na hałas – środków niezbędnych do wyeliminowania lub ograniczenia ryzyka – wartości dopuszczalnych hałasu – wyników oceny ryzyka na ich stanowiskach pracy – profilaktyki, w tym badań lekarskich – bezpiecznych metod pracy – stosowania ochronników słuchu 		<p>[13] <i>Rozporządzenie MGIP z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy</i> [11]</p>

Źródła w kolejności: fot. Paul Treadwa, Lt. Cmdr.; fot. Neil Quadros, Wikimedia Commons; CIOP-PIB; CIOP-PIB; PN-EN ISO 7010:2012; fot. Ute Liebelt, Wikimedia Commons; CIOP-PIB.

4.2.3. Wymagania dotyczące akustyki pomieszczeń

Wymagania dotyczące akustyki pomieszczeń w istniejących przepisach [8, 22] dotyczą w zasadzie dwóch parametrów: czasu pogłosu oraz poziomu tła akustycznego.

Czas pogłosu to czas (podawany w sekundach), w jakim energia akustyczna maleje ze stanu ustalonego (np. po kłaśnięciu czy wystrzale z pistoletu) o 60 dB. Ze względu na silną korelację czasu pogłosu z wrażeniami słuchowymi jest to jedno z ważniejszych kryteriów oceny akustyki pomieszczenia. Przykładowe czasy pogłosu w pomieszczeniach przedstawiono w tabeli 4-6.

Tabela 4-6. Przykładowe czasy pogłosu w różnych pomieszczeniach





	Rodzaj pomieszczenia	Czas pogłosu
Studio nagrań		0,2 – 0,5 s
Mała sala konferencyjna		0,6 – 1 s
Typowa sala lekcyjna		0,8 – 1,5 s

Tabela 4-6, cd.

	Rodzaj pomieszczenia	Czas pogłosu
Hala sportowa		2 – 3,5 s
Mały kościół		2,5 – 4 s
Katedra		nawet do 8 s

Źródła w kolejności: fot. スタジオベイド Wikimedia Commons; fot. Z22, Wikimedia Commons; fot. Paha L., Bigstockphoto; fot. Iolanda Pensa, Wikimedia Commons; fot. Wouter Hagens, Wikimedia Commons; fot. Arnoldius, Wikimedia Commons.

Wartości maksymalnego czasu pogłosu w pomieszczeniach, których funkcja jest związana z komunikacją werbalną, przedstawiono w tabeli 4-7. Dotyczy to takich pomieszczeń, jak sale lekcyjne, wykładowe, gabinety logopedyczne itp. Mogą to być również pomieszczenia pracy biurowej, gdzie trzeba zapewnić dobre warunki do komunikacji werbalnej.

Tabela 4-7. Wartości maksymalnego czasu pogłosu w pomieszczeniach, których funkcja jest związana z komunikacją werbalną (wg PN-B-02151-04P) [22]

Rodzaj pomieszczenia	Kubatura, m ³	Czas pogłosu, s
Sale i pracownie szkolne, sale audytoryjne, wykładowe i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji w szkołach podstawowych, średnich i wyższych	 <p style="text-align: center;"> ≤ 120 $>120 \text{ i } \leq 250$ $>250 \text{ i } \leq 500$ $>500 \text{ i } \leq 200$ > 2000 </p>	<p style="text-align: center;"> $\leq 0,6^*$ $\leq 0,6^*$ $\leq 0,8$ $\leq 1,0$ należy określić indywidualnie </p>
Pozostałe sale, audytoria i inne pomieszczenia do prezentacji słownych	 <p style="text-align: center;"> ≤ 500 $>500 \text{ i } \leq 2000$ > 2000 </p>	<p style="text-align: center;"> $\leq 0,8$ $\leq 1,0$ należy określić indywidualnie </p>

*W pomieszczeniach przeznaczonych głównie do prowadzenia zajęć dla osób z ubytkami słuchu i(lub) innymi problemami z komunikacją werbalną maksymalny czas pogłosu powinien być nie większy niż 0,4 s.

Źródła w kolejności: fot. Paha L., Bigstockphoto; fot. PanoramaTowers, Wikimedia Commons.

Wartości maksymalnego czasu pogłosu dla pomieszczeń, w których priorytetem jest ograniczenie hałasu pogłosowego, przedstawiono w tabeli 4-8. Dotyczy to pomieszczeń (miejsz pracy), w których pogłos może wpływać na poziom hałasu oraz percepcję sygnałów dźwiękowych.

Wszystkie wymienione wymagania dotyczące czasu pogłosu odnoszą się do pomieszczeń wykończonych, umeblowanych w sposób typowy dla swojej funkcji, bez obecności ludzi.

Innym ważnym parametrem związanym z akustyką pomieszczenia jest poziom **tła akustycznego**. Rozumie się przez to hałas docierający do danego pomieszczenia od wszystkich źródeł dźwięku znajdujących się poza tym pomieszczeniem (np. hałas drogowy, hałas od wyposażenia technicznego budynku, takiego jak dźwigi osobowe, wentylatory itp.). Zapewnienie odpowiedniego tła akustycznego jest niezwykle istotne z punktu widzenia zrozumiałości mowy, uciążliwości hałasu podczas prac wymagających koncentracji uwagi, jak również rozpoznawania sygnałów bezpieczeństwa. Wymagania dotyczące poziomu tła akustycznego dla różnego rodzaju pomieszczeń przedstawiono w tabeli 4-9 (na podstawie normy PN-B-02151-02 [21] oraz *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* [8]).

Tabela 4-8. Wartości maksymalnego czasu pogłosu w pomieszczeniach ze względu na ograniczenie hałasu pogłosowego (wg PN-B-02151-04P) [22]

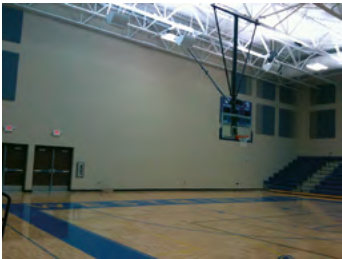
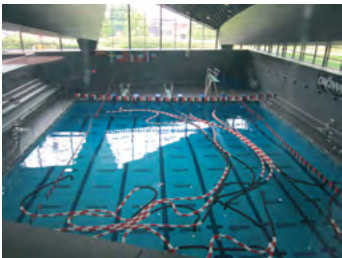
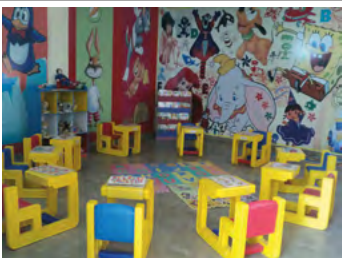


Rodzaj pomieszczenia		Kubatura lub wysokość	Czas pogłosu, s
Sale gimnastyczne, hale sportowe i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji		$\leq 5\,000\text{ m}^3$ $> 5\,000\text{ m}^3$	$\leq 1,5$ $\leq 1,8$
Kryte pływalnie, parki wodne i inne obiekty o zbliżonej funkcji		$\leq 5\,000\text{ m}^3$ $> 5\,000\text{ m}^3$	$\leq 1,8$ $\leq 2,2$
Sale dla dzieci w żłobkach i przedszkolach		-	$\leq 0,4$
Świetlice szkolne		-	$\leq 0,6$
Stołówki szkolne		-	$\leq 0,6$

Tabela 4-8, cd.

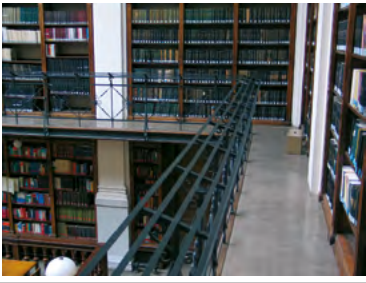



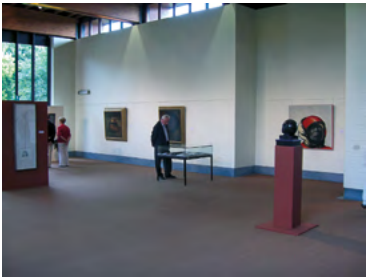

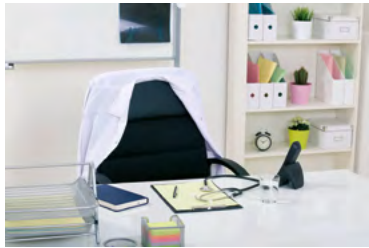


Rodzaj pomieszczenia	Kubatura lub wysokość	Czas pogłosu, s
Biblioteki i czytelnie 	$\leq 4 \text{ m}$ $> 4 \text{ m}$	$\leq 0,6$ $\leq 0,8$
Restauracje 	$\leq 4 \text{ m}$ $> 4 \text{ m}$	$\leq 0,8$ ≤ 1
Atria, hole, foyer i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji; wielokondygnacyjne strefy komunikacji ogólnej w centrach handlowych 	$\leq 4 \text{ m}$ $4 - 16 \text{ m}$ $> 16 \text{ m}$	$\leq 1,2$ $\leq 1,5$ $\leq 1,8$
Sale operacyjne banków i urzędów; biura obsługi klienta 	-	$\leq 0,8$
Galerie wystawowe, sale ekspozycyjne w muzeach i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji 	$\leq 4 \text{ m}$ $4 - 16 \text{ m}$ $> 16 \text{ m}$	$\leq 1,5$ $\leq 2,0$ $\leq 2,5$

Tabela 4-8, cd.

Rodzaj pomieszczenia		Kubatura lub wysokość	Czas pogłosu, s
Terminale pasażerskie portów lotniczych, dworce kolejowe i autobusowe: obszary komunikacji ogólnej, strefy odpraw pasażerów, odbioru bagażu, kas i informacji, poczekalnie		≤ 4 m 4 – 16 m > 16 m	$\leq 1,2$ $\leq 1,5$ $\leq 1,8$
Gabinety lekarskie i zabiegowe oraz inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji		-	$\leq 0,8$
Pokoje biurowe i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji		-	$\leq 0,6$
Pokoje nauczycielskie, socjalne i inne pomieszczenia o zbliżonej funkcji w szkołach i przedszkolach		-	$\leq 0,6$

Źródła w kolejności: fot. Eicheldavis, Wikimedia Commons; fot. Bearcat2011, Wikimedia Commons; fot. Abhiney, Wikimedia Commons; fot. Monkeybusinessimages, Bigstockphoto; fot. Schulprojekt Filder Benden, Wikimedia Commons; fot. Betliar inside, Wikimedia Commons; fot. Vincent de Groot, Wikimedia Commons; fot. LRCVB, Wikimedia Commons; fot. Paha L., Bigstockphoto; fot. JoJan, Wikimedia Commons; fot. Sébastien Aperghis-Tramoni, Wikimedia Commons; fot. Senkaya, Bigstockphoto; fot. Asa Wilson, Wikimedia Commons; fot. BalooDavies, Wikimedia Commons.

Tabela 4-9. Wartości dopuszczalnego równoważnego poziomu dźwięku A (tła akustycznego) w pomieszczeniach (wg PN-B-02151-02) [21]


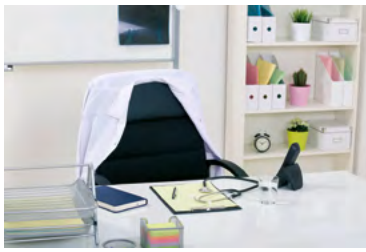


Rodzaj pomieszczenia		Równoważny poziom dźwięku A od wszystkich źródeł hałasu łącznie (znajdujących się poza pomieszczeniem)
Sale operacyjne, pokoje przygotowania chorych do operacji		35
Gabinety badań lekarskich w przychodniach i szpitalach, pomieszczenia do psychoterapii		35
Pokoje lekarskie, pielęgniarskie oraz inne pomieszczenia szpitalne (z wyjątkiem działów technicznych i gospodarczych)		40
Laboratoria medyczne, pokoje recepturowe w aptekach		40

Tabela 4-9, cd.









Rodzaj pomieszczenia		Równoważny poziom dźwięku A od wszystkich źródeł hałasu łącznie (znajdujących się poza pomieszczeniem)
Pokoje dla dzieci w żłobkach, klasy w przedszkolach		35
Klasy i pracownie szkolne, sale wykładowe, audytoria		40
Sale konferencyjne		40
Pomieszczenia do pracy umysłowej wymagającej silnej koncentracji uwagi		35
Pomieszczenia administracyjne bez wewnętrznych źródeł hałasu		40

Tabela 4-9, cd.

Rodzaj pomieszczenia		Równoważny poziom dźwięku A od wszystkich źródeł hałasu łącznie (znajdujących się poza pomieszczeniem)
Pomieszczenia administracyjne z wewnętrznymi źródłami hałasu, pomieszczenia administracyjne w obiektach tymczasowych		45
Sale kawiarniane i restauracyjne		50
Hale sklepowe		50

Źródła w kolejności: fot. Gary Rihn, Wikimedia Commons; fot. Senkaya, Bigstockphoto; fot. Douglas P Perkins, Wikimedia Commons; fot. Bobgalindo, Wikimedia Commons; fot. Abhiney, Wikimedia Commons; fot. Paha L., Bigstockphoto; fot. Nlpictures, Wikimedia Commons; fot. Jyrki Kasvi, Wikimedia Commons; fot. Asa Wilson, Wikimedia Commons; fot. Paha L., Bigstockphoto; fot. Vincent de Groot, Wikimedia Commons; fot. Wholtone, Wikimedia Commons.

4.2.4. Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa

Sygnały świetlne, sygnały dźwiękowe i komunikaty słowne powinny być stosowane w celu poinformowania o niebezpieczeństwie i wezwania ludzi do podjęcia określonych działań albo do ewakuacji. Najczęściej stosowane są dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa, które można podzielić na alarmowe i ostrzegawcze (rys. 4-5).



Rys. 4-5. Podział dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa (źródło: CIOP-PIB)

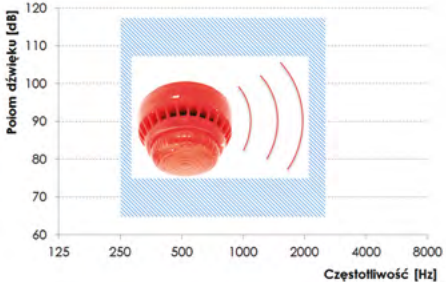

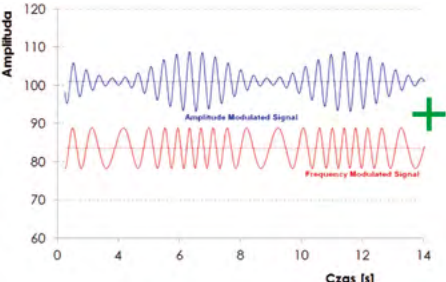


Sygnały alarmowe wykorzystuje się w sytuacji zagrożenia do szybkiego i uporządkowanego zmobilizowania osób znajdujących się w zagrożonym obszarze. Z kolei sygnały ostrzegawcze stosuje się, aby w sposób niezawodny ostrzec przed zagrożeniem lub niebezpieczną sytuacją w obszarze odbioru, szczególnie gdy występuje hałas tła o wysokim poziomie. W przypadku osób z niepełnosprawnością intelektualną lub słuchu albo wzroku czy też wynikającą z chorób psychicznych może być konieczne częstsze, niż wynikające z przepisów raz na 2 lata, praktyczne sprawdzanie organizacji oraz warunków ewakuacji.

Wymagania dotyczące projektowania i pomiarów dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa reguluje rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [7] oraz normy PN-EN ISO 7731:2009 [20] i PN-EN 60849:2001 [16]. Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa powinny spełniać wymagania podane w tabeli 4-10 oraz powinny być spójne, tzn. dany rodzaj zagrożenia powinien być sygnalizowany zawsze takim samym rodzajem sygnału, niezależnie od miejsca sygnalizacji.

Tabela 4-10. Wymagania dotyczące dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa

<p>Poziom dźwięku powinien być wyższy od poziomu tła akustycznego co najmniej o 15 dB oraz nie powinien być niższy niż 65 dB</p>	
--	--

Tabela 4-10, cd.

<p>Częstotliwość dźwięku powinna się zawierać w zakresie 500 – 2 500 Hz</p>	 <p>The graph plots sound level in dB on the y-axis (60 to 120) against frequency in Hz on the x-axis (125 to 8000). A red speaker icon is shown with sound waves. A blue shaded rectangular area highlights the frequency range from 500 Hz to 2500 Hz.</p>
<p>Zarówno poziom dźwięku, jak i jego częstotliwość muszą być dobrane z uwzględnieniem ubytków słuchu pracowników [20]</p>	 <p>A photograph showing a sound level meter with a digital display and a printed document placed in front of it.</p>
<p>Zaleca się stosowanie sygnału modulowanego o zmiennej częstotliwości i amplitudzie</p>	 <p>The graph shows amplitude on the y-axis (60 to 120) and time in seconds on the x-axis (0 to 14). It displays two signals: a blue 'Amplitude Modulated Signal' and a red 'Frequency Modulated Signal'. A green plus sign is located at the end of the graph.</p>
<p>Jeżeli poziom dźwięku przekracza 100 dB, należy uzupełnić go o sygnał świetlny</p>	 <p>A red speaker icon is shown with sound waves, surrounded by a yellow starburst shape. A red box with white text '> 100 dB' is overlaid on the speaker.</p>
<p>Nie zaleca się stosowania sygnałów o poziomie dźwięku wyższym niż 118 dB</p>	 <p>A red speaker icon is shown with sound waves. A red box with white text '≤ 118 dB!' is overlaid on the speaker.</p>

Źródła w kolejności: fot. Paul Treadwa, Lt. Cmdr.; pozostałe – CIOP-PIB

4.3. Wytyczne i zalecenia dotyczące przystosowania obiektów, pomieszczeń i stanowisk pracy w zakresie akustyki pomieszczeń i sygnalizacji dźwiękowej do potrzeb osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności

Dalej przedstawiono szczegółowe wytyczne i zalecenia dotyczące środowiska pracy w zakresie akustyki pomieszczeń i sygnalizacji dźwiękowej z uwzględnieniem różnych rodzajów niepełnosprawności. Należy jednak wyraźnie zaznaczyć, że w odniesieniu do wszystkich osób niepełnosprawnych mają zastosowanie ogólne wymagania związane ze środowiskiem pracy omówione w rozdziale 4.2 oraz wytyczne dotyczące orzecznictwa lekarskiego przedstawione w rozdziale 4.1.4.

4.3.1. Niepełnosprawność układu ruchu

W przypadku osób z niepełnosprawnością układu ruchu wystarczające jest spełnienie wymagań ogólnych określonych w rozdziale 4.2.

4.3.2. Niepełnosprawność wzroku

Wśród osób z niepełnosprawnością wzroku można wyróżnić dwie grupy: osoby **stabowidzące** i osoby **niewidome**. W określonych sytuacjach, w zależności od przynależności osoby z niepełnosprawnością wzroku do którejś z dwóch wymienionych grup, treść wytycznych może się różnić, co zostało wskazane w tekście.

W przypadku niepełnosprawności wzroku istotne jest zarówno przystosowanie stanowiska pracy, jak i drogi dotarcia do miejsca pracy. Dlatego rozpatrywane będzie również zagadnienie dostosowania sygnalizacji świetlnej na przejściach dla pieszych.

Sygnalizacja na przejściach dla pieszych

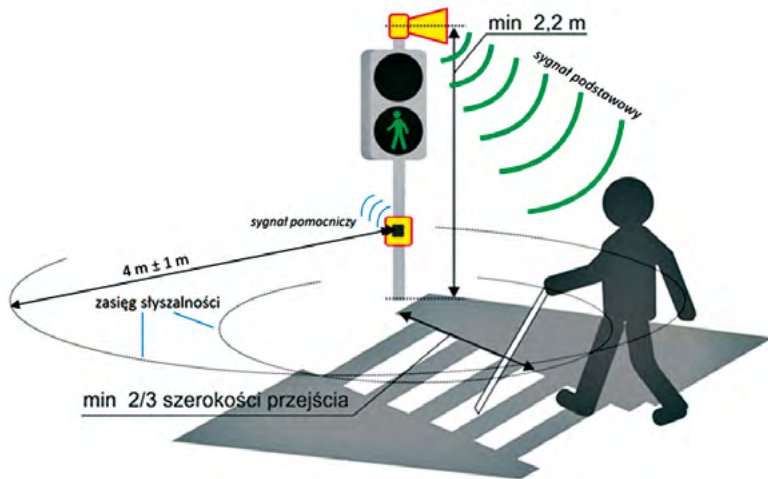
■ Jeżeli dotarcie na stanowisko pracy osoby z niepełnosprawnością wzroku wymaga przejścia przez jezdnię, zaleca się, aby sygnalizacja świetlna na przejściach dla pieszych była połączona z sygnalizacją dźwiękową i wibracyjną.

Kwestię sygnalizacji dźwiękowej na przejściach dla pieszych reguluje *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach* [10]. Dodatkowe informacje znajdują się w normie

PN-Z-80100:2004 [25]. W przepisach określono między innymi, jakie sygnały dźwiękowe powinien generować sygnalizator (np. częstotliwość i poziom dźwięku) oraz gdzie powinien być umiejscowiony (np. wysokość, zapewnienie odpowiedniej słyszalności). Przykład prawidłowo umieszczonego sygnalizatora na przejściu dla pieszych pokazano na rysunku 4-6.

■ Sygnalizacja dźwiękowa na przejściach dla pieszych powinna emitować trzy rodzaje sygnałów dźwiękowych: podstawowy ciągły – sygnał odpowiadający świetlnemu sygnałowi zielonemu ciągłemu, podstawowy przerywany – odpowiadający świetlnemu sygnałowi zielonemu migającymemu, pomocniczy – impulsowy, nadawany w trakcie trwania świetlnego sygnału czerwonego, a jednocześnie naprowadzający na przycisk.

■ Sygnały podstawowe powinny być emitowane z sygnalizatorów umieszczonych po obu stronach jezdni na wysokości co najmniej 2,2 m.



Rys. 4-6. Przykład prawidłowo umieszczonego sygnalizatora na przejściu dla pieszych (źródło: CIOP-PIB)

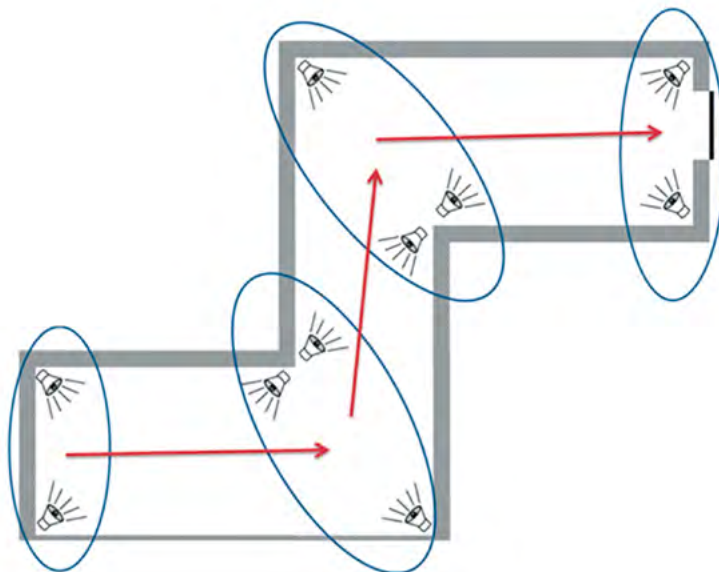
■ Poziom ciśnienia akustycznego emitowanego dźwięku powinien być regulowany w granicach co najmniej 50 – 85 dB w taki sposób, aby podstawowy sygnał dźwiękowy pojedynczego sygnalizatora był słyszalny w strefie oczekiwania przed jezdnią oraz na przejściu przez jezdnię do co najmniej 2/3 jej szerokości.

■ Sygnał pomocniczy służący do lokalizacji przycisku powinien być sygnałem impulsowym nadawanym z przycisku, o impulsach nie dłuższych niż 0,2 s i przedzielonych przerwą nie krótszą niż 2 s, a jego słyszalność powinna być ograniczona do odległości $4\text{ m} \pm 1\text{ m}$ od sygnalizatora.

Dźwiękowa sygnalizacja bezpieczeństwa

■ Zaleca się, aby w przypadku dźwiękowej sygnalizacji bezpieczeństwa zastosować kierunkowy system ewakuacji DSE (ang. *directional sound evacuation*). System ten składa się z serii sond umieszczanych nad wyjściami ewakuacyjnymi do klatek schodowych i na trasie ewakuacji.

Urządzenia systemu DSE emitują impulsy dźwiękowe w szerokim paśmie częstotliwości, ale również serie dźwięków o zmiennej tonacji, tak aby w sytuacjach zagrożenia wskazywały precyzyjnie kierunek ewakuacji. Schemat systemu DSE pokazano na rysunku 4-7.



Rys. 4-7. Schemat rozwiązania kierunkowego systemu ewakuacji DSE (źródło: CIOP-PIB)

Dźwiękowa sygnalizacja informacyjna wewnątrz budynku

■ Ze względu na osoby niewidome oraz osoby słabowidzące niebędące w stanie odczytać informacji świetlnych informujących, który dźwig osobowy przyjechał, oraz czy jedzie w dół, czy w górę, przy drzwiach do każdego **dźwigu osobowego** należy umieścić informacyjną sygnalizację dźwiękową.

Zewnętrzne sygnały dźwiękowe dźwigu osobowego powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 7731:2009 [20] pod względem możliwości ich usłyszenia i rozumienia.

■ Zalecane jest, aby pojedynczy sygnał dźwiękowy oznaczał wjazd do góry, podwójny – zjazd na dół. Możliwe są również komunikaty słowne „w górę” i „w dół”.

■ Ze względu na osoby niewidome i słabowidzące dźwig osobowy powinien być wyposażony w wewnętrzną sygnalizację dźwiękową (rys. 4-8) obejmującą komunikaty słowne informujące o numerze piętra, na którym zatrzymała się kabina. Alternatywnie, zamiast sygnalizacji dźwiękowej, można zapewnić tym osobom pomoc współpracownika w przemieszczaniu się dźwigiem osobowym.

Komunikaty słowne i sygnały dźwiękowe wewnątrz dźwigu osobowego powinny być odpowiednio słyszalne, tj. w sposób spełniający wymagania normy PN-EN ISO 7731 [20].



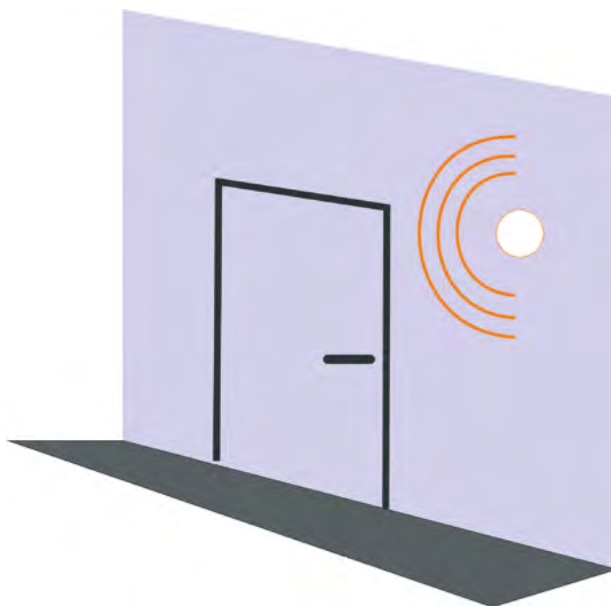
Rys. 4-8. Przykład dostosowania dźwigu osobowego do potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku (źródło: CIOP-PIB)

■ Zaleca się również zainstalowanie sygnalizatorów dźwiękowych umożliwiających lokalizację drzwi wejściowych, drzwi wewnętrznych (rys. 4-9) pomieszczeń użytkowanych przez osobę z niepełnosprawnością wzroku (pomieszczenie pracy, pomieszczenie socjalne, toaleta).

Organizacja stanowiska pracy

■ Stanowisko pracy osoby z niepełnosprawnością wzroku powinno być wyposażone indywidualnie, stosownie do potrzeb pracownika, w narzędzia dostosowane do zakresu wykonywanych czynności.

Mogą to być np. monitory brajlowskie, linijki brajlowskie, notatniki elektroniczne, skanery, dyktafony, syntezatory mowy, urządzenia czytające na głos tekst drukowany, a w przypadku osób słabowidzących także np. pomoce optyczne (lunety, lupy, okulary lupowe). Przykładowe narzędzia pokazano na rysunku 4-10.



Rys. 4-9. Przykład rozwiązania umożliwiającego dźwiękową lokalizację drzwi wejściowych (źródło: CIOP-PIB)



Rys. 4–10. Przykładowe narzędzia przeznaczone dla osób z niepełnosprawnością wzroku: a) monitor brajlowski, b) notatnik brajlowski, c) drukarka brajlowska (źródło: CIOP-PIB)

■ Stanowisko komputerowe powinno być wyposażone w słuchawki lub głośniki. Zastosowanie głośników jest rozwiązaniem ergonomicznym dla osób z niepełnosprawnością wzroku, jednak nie może być stosowane w pomieszczeniach, w których korzystanie z głośników mogłoby zakłócać pracę innych pracowników. Zastosowanie słuchawek i głośników wymaga uwzględnienia warunków akustycznych pomieszczenia i powinno gwarantować zrozumiałość przekazywanych treści, a także komfort użytkownika.

■ Słuchawki i głośniki powinny być dobrane indywidualnie, pod kątem potrzeb osoby z niepełnosprawnością wzroku, np. przez wyznaczenie wskaźnika zrozumiałości mowy (zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 60268-16:2011 [15] lub subiektywnie – z udziałem osoby z niepełnosprawnością wzroku).

■ Osobie z niepełnosprawnością wzroku powinna być przydzielona osoba wspierająca na wypadek ewakuacji. Powinna to być osoba znająca zasady postępowania podczas ewakuacji oraz mogąca bezpiecznie doprowadzić osobę z niepełnosprawnością wzroku do punktu zbiórki podczas ewakuacji.

4.3.3. Niepełnosprawność słuchu

Wśród osób z niepełnosprawnością słuchu można wyróżnić dwie grupy: osoby **słabosłyszące** i osoby **głuche**. W określonych sytuacjach, w zależności od przynależności osoby z niepełnosprawnością słuchu do którejś z wymienionych grup, treść wytycznych może się różnić, co zostało wskazane dalej w tekście.

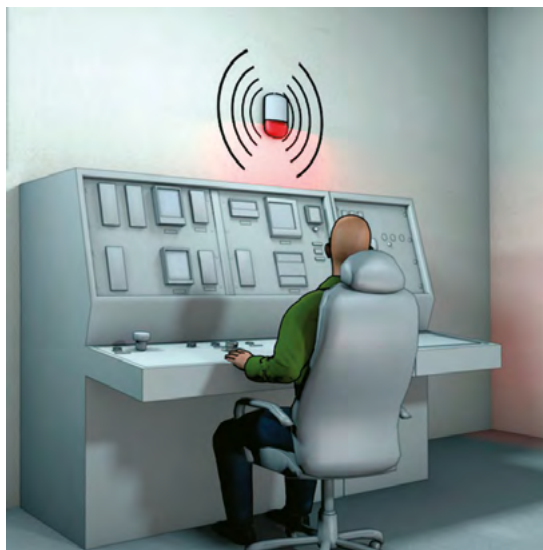
Dźwiękowa sygnalizacja bezpieczeństwa

■ Ze względu na osoby głuche dźwiękowa sygnalizacja bezpieczeństwa powinna być uzupełniona o sygnalizację świetlną (rys. 4-11) w miejscach potencjalnego przebywania pracownika (pomieszczenie pracy, toaleta, pomieszczenie socjalne itp.). Ta sama wytyczna ma zastosowanie w przypadku osób słabosłyszących, dla których jest dostosowywana sygnalizacja bezpieczeństwa, gdy stan słuchu tych osób uniemożliwia odbiór i prawidłową interpretację dźwiękowego sygnału bezpieczeństwa.

Dodatkowy sygnał świetlny powinien być dobrany indywidualnie, pod kątem potrzeb osoby z niepełnosprawnością słuchu, dla której dostosowywana jest ta sygnalizacja, na podstawie zaleceń normy PN-EN ISO 7731 [20] lub subiektywnego sprawdzenia prawidłowości interpretacji z udziałem osoby z taką niepełnosprawnością.

■ Sygnalizacja świetlna uzupełniająca dźwiękową sygnalizację bezpieczeństwa powinna być zainstalowana w polu widzenia osoby z niepełnosprawnością słuchu (dotyczy również sygnalizacji obsługiwanych maszyn i urządzeń).

■ Jeśli stan słuchu osoby z niepełnosprawnością słuchu uniemożliwia jej odbiór i prawidłową interpretację dźwiękowego sygnału bezpieczeństwa oraz nie jest możliwy odbiór świetlnego sygnału bezpieczeństwa (np. podczas pracy wymagającej przemieszczania się), zaleca się wprowadzenie indywidualnego systemu bezpieczeństwa wyposażonego w sygnalizację wibracyjną lub z wykorzystaniem przewodnictwa kostnego, np. w postaci telefonu komórkowego z funkcją wibracji. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rysunku 4-12.



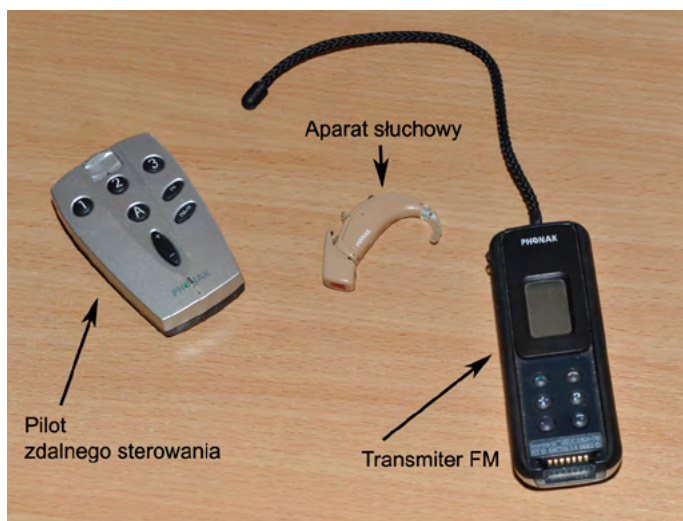
Rys. 4-11. Przykład uzupełnienia dźwiękowej sygnalizacji bezpieczeństwa o sygnalizację świetlną (źródło: CIOP-PIB)



Rys. 4-12. Przykład zastosowania indywidualnego systemu bezpieczeństwa z funkcją wibracji (źródło: CIOP-PIB)

Dźwiękowa sygnalizacja informacyjna

■ Zaleca się, aby urządzenia teleinformatyczne, takie jak telefon, komputer itp., były dostosowane do aparatów słuchowych, np. mogą być wyposażone w systemy pętli indukcyjnej lub systemy z transmisją radiową. Przykład systemu wspomagającego komunikację werbalną z zastosowaniem transmisji radiowej przedstawiono na rysunku 4-13. Urządzenia komunikacyjne mogą być również wyposażone w sygnalizację wizyjną, drganiową lub z wykorzystaniem przewodnictwa kostnego.



Rys. 4-13. Przykładowy system wspomagający komunikację werbalną z transmisją radiową (źródło: CIOP-PIB)

Organizacja stanowiska pracy

■ Osoby pracujące w zespole, kontaktujące się z klientami lub prowadzące działalność dydaktyczną itp. powinny stosować aparaty słuchowe zapewniające im korekcję słuchu (zwłaszcza w częstotliwościach pasma mowy) w stopniu umożliwiającym komunikację werbalną.

■ Należy opracować wewnętrzny system komunikacji pomiędzy osobami głuchymi i słyszącymi.

Może to być np. karta z symbolami oznaczającymi różne potrzeby. Określony symbol z takiej karty może być wskazany zarówno przez osobę z niepełnosprawnością słuchu, jak i osobę słyszącą, która chce szybko przekazać informację. Przykład kart z piktogramami do wewnętrznego systemu komunikacji osób z niepełnosprawnością słuchu z osobami słyszącymi przedstawiono na rysunku 4-14.

■ Opracowanie wewnętrznego systemu komunikacji z osobami słyszącymi jest zalecane również w przypadku osób słabosłyszących.

■ Zaleca się, aby osoba z niepełnosprawnością słuchu miała możliwość komunikowania się w inny sposób niż głosowo (np. za pomocą komunikatora tekstowego, notatnika, piktogramu).



Rys. 4-14. Przykładowe piktogramy do wykorzystania w wewnętrznym systemie komunikacji (źródło: CIOP-PIB)

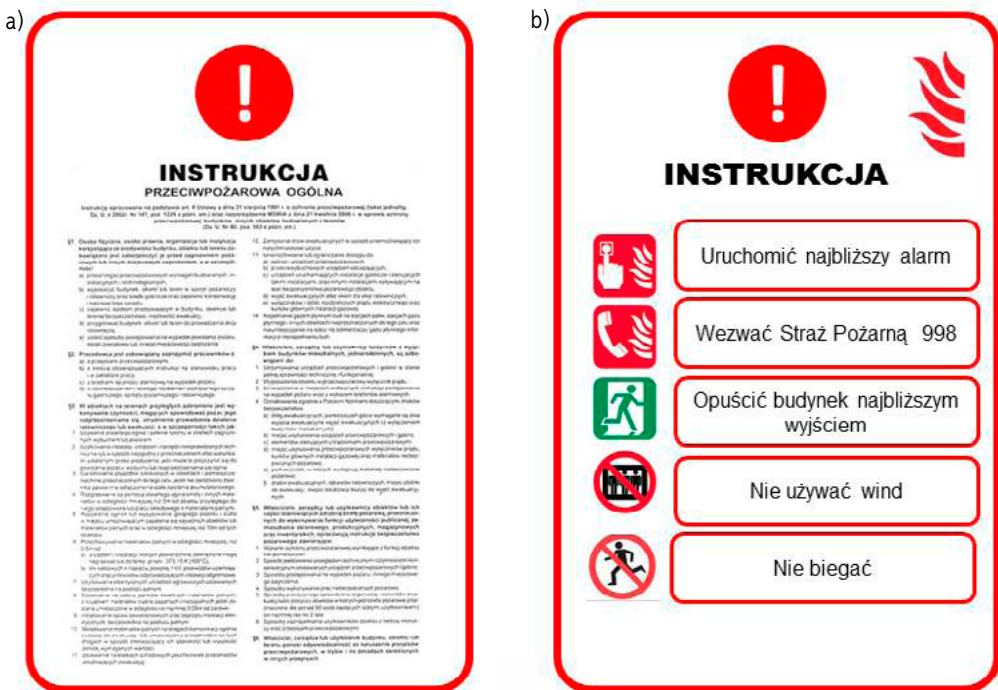
- Zaleca się taką lokalizację stanowiska pracy osób, u których występuje głuchota jednostronna, aby sprawne ucho było skierowane w stronę pozostałych współpracowników lub klientów.
- Osobie z niepełnosprawnością słuchu powinna być przydzielona osoba wspierająca podczas ewakuacji. Powinna to być osoba znająca zasady postępowania podczas ewakuacji oraz mogąca bezpiecznie doprowadzić osobę z niepełnosprawnością słuchu do punktu zbiórki podczas ewakuacji.
- Niepełnosprawność słuchu może się wiązać z problemami z utrzymaniem równowagi. Zaleca się wprowadzenie dodatkowych zabezpieczeń na wypadek utraty równowagi podczas pracy na wysokości od 1 m do 3 m. Do pracy na wysokości powyżej 3 m stosuje się wytyczne dotyczące orzecznictwa lekarskiego omówione w rozdziale 4.1.4.
- Osoby głuche, mające trudności ze zrozumieniem tekstów mówionych i pisanych w języku polskim, w komunikacji z osobami słyszącymi powinny używać rozwiązań umożliwiających tłumaczenie języka migowego na mówiony i odwrotnie, np. TokTuTok, Skype'a, ewentualnie korzystać z pomocy tłumacza języka migowego. Przykład systemu do tłumaczenia języka migowego na mówiony i odwrotnie pokazano na rysunku 4-15.
- Stosowanie powyższej wytycznej w stosunku do osób głuchych ze znajomością pisanego języka polskiego nie jest konieczne, jednak w znacznym stopniu poprawia komfort ich pracy.



Rys. 4-15. Przykładowy system on-line do tłumaczenia języka migowego na mówiony i odwrotnie (źródło: CIOP-PIB)

■ Wszelkie pisane materiały instruktażowe, informacyjne, szkoleniowe itp., dotyczące sygnałów bezpieczeństwa oraz organizacji pracy w hałasie, powinny być przygotowane tak, by były czytelne dla osób głuchych (np. w formie równoważników zdań lub piktogramów), ze względu na możliwe problemy tych osób z rozumieniem tekstu.

Ze względu na osoby głuche mające trudności ze zrozumieniem tekstów w języku polskim wszelkie pisane materiały instruktażowe, informacyjne czy szkoleniowe powinny być objaśnione zrozumiałymi dla nich symbolami. Przykład niepoprawnej i poprawnej formy materiału instruktażowego dla osób głuchych mających trudności ze zrozumieniem tekstów w języku polskim pokazano na rysunku 4-16.



Rys. 4-16. Przykłady niepoprawnej (a) i poprawnej (b) formy materiału instruktażowego dla osób głuchych mających trudności ze zrozumieniem tekstów w języku polskim (źródło: CIOP-PIB)

4.3.4. Niepełnosprawność psychiczna

W przypadku osób z niepełnosprawnością wynikającą z chorób psychicznych wystarczające jest spełnienie wymagań ogólnych określonych w rozdziale 4.2.

W przypadku osób z niepełnosprawnością psychiczną wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu sformułowano następujące wytyczne i zalecenia:

- Wszelkie materiały instruktażowe, informacyjne, szkoleniowe itp., dotyczące sygnałów bezpieczeństwa oraz organizacji pracy w hałasie, powinny być tak przygotowane, by były czytelne i jednoznaczne dla osób z niepełnosprawnością psychiczną wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu (np. w formie piktogramów), ze względu na możliwe problemy tych osób ze zrozumieniem tekstu. W przypadku osób z niepełnosprawnością psychiczną wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu jednocześnie nadwrażliwych na dźwięki należy ograniczyć stosowanie gwałtownych sygnalizatorów (stopniowanie głośności), ostrych dzwonek (modulacja częstotliwości), syren, gdyż mogą wywołać lęk i panikę.
- Osobie z tego rodzaju niepełnosprawnością powinna być przydzielona osoba wspierająca na wypadek ewakuacji. Powinna to być osoba znająca zasady postępowania podczas ewakuacji oraz mogąca bezpiecznie doprowadzić osobę z niepełnosprawnością wynikającą ze schorzeń psychicznych do punktu zbiórki podczas ewakuacji.
- Zaleca się rozszerzenie dźwiękowej sygnalizacji bezpieczeństwa o sygnalizację świetlną w miejscach potencjalnego przebywania pracownika (pomieszczenie pracy, toaleta, pokój socjalny itp.).
- Zaleca się, jeśli stopień niepełnosprawności uniemożliwia poprawny odbiór sygnału bezpieczeństwa, wprowadzenie indywidualnego systemu bezpieczeństwa wyposażonego w sygnalizację świetlną lub wibracyjną.
- Zaleca się opracowanie wewnętrznego systemu komunikacji osób z niepełnosprawnością wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu.

4.3.5. Niepełnosprawność intelektualna

W przypadku osób z niepełnosprawnością intelektualną wystarczające jest spełnienie wymagań ogólnych określonych w rozdziale 4.2.

- Ponadto osobie z tego rodzaju niepełnosprawnością powinna być przydzielona osoba wspierająca na wypadek ewakuacji. Powinna to być osoba znająca zasady postępowania podczas ewakuacji oraz mogąca bezpiecznie doprowadzić osobę z niepełnosprawnością wynikającą ze schorzeń psychicznych do punktu zbiórki podczas ewakuacji.

4.3.6. Inne rodzaje niepełnosprawności

W przypadku osób z innymi rodzajami niepełnosprawności wynikającymi z chorób układowych wystarczające jest spełnienie wymagań ogólnych określonych w rozdziale 4.2.

W przypadku przystosowywania środowiska pracy do potrzeb osób z niepełnosprawnością sprzężoną należy uwzględnić wytyczne i zalecenia dla odpowiednich współwystępujących rodzajów niepełnosprawności łącznie.

4.4. Bibliografia

1. Engel Z. (2001) *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
2. Główny Urząd Statystyczny (2013) *Warunki pracy w 2012 r.* Warszawa, Zakład Wydawnictw Statystycznych.
3. *Problemy orzecznicze w badaniach profilaktycznych* (2011) Red. E. Wągrowaska-Koski. Warszawa, Ministerstwo Zdrowia (ze zm. z dn. 1.02.2012 r.).
4. *Ryzyko zawodowe. Metodyczne. Podstawy oceny* (2007) Red. W.M. Zawieska. Warszawa, CIOP-PIB.
5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzenia badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. DzU nr 69, poz. 332.
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla zdrowia kobiet. DzU nr 114, poz. 545, ze zm.
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU 1997, nr 129, poz. 844; t. j. DzU 2003, nr 169, poz. 1650; ze zm.: DzU 2007, nr 49, poz. 330; DzU 2008, nr 108, poz. 690; DzU 2011, nr 173, poz. 1034.
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. DzU nr 75, poz. 690, ze zm.
9. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 217, poz. 1833. [Z dniem 24 września 2014 r. wchodzi w życie Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2014 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU 2014, poz. 817].
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. DzU nr 220, poz. 2181.
11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy. DzU nr 180, poz. 1860.

12. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbro-nionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac. DzU nr 200, poz. 2047.
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpie-czeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania me-chaniczne. DzU nr 157, poz. 1318.
14. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czyn-ników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. DzU nr 33, poz. 166.
15. PN-EN 60268-16:2011 *Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy.*
16. PN-EN 60849:2001 *Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.*
17. PN-EN 458:2006 *Ochronniki słuchu – Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konser-wacji codziennej i okresowej – Dokument przewodni.*
18. PN-EN ISO 4869-2:2002 *Akustyka – Ochronniki słuchu – Część 2: Szacowanie efektyw-nych poziomów dźwięku A pod ochronnikami słuchu.*
19. PN-EN ISO 7010:2012 *Symbole graficzne – Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa – Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.*
20. PN-EN ISO 7731:2009 *Ergonomia – Sygnały bezpieczeństwa dla obszarów publicznych i obszarów pracy – Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa.*
21. PN-B-02151-02:1987 *Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w bu-dynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.*
22. PN-B-02151-04P *Akustyka budowlana – Wymagania dotyczące czasu pogłosu w pomieszczeniach.*
23. PN-N-01307:1994 *Hałas – Dopuszczalne wartości parametrów hałasu w środowisku pra-cy – Wymagania dotyczące wykonywania pomiarów.*
24. PN-Z-01338:2010 *Akustyka – Pomiar i ocena hałasu infradźwiękowego na stanowiskach pracy.*
25. PN-Z-80100:2004 *Pomoce techniczne dla osób niewidomych i słabowidzących – Sygnali-zacja dźwiękowa na przejściach dla pieszych z sygnalizacją świetlną.*

Egzemplarz bezpłatny

**Dostosuj
miejsce
pracy
do potrzeb
osób
niepełnosprawnych.
Stwórz
przyjazną
firmę
bez ograniczeń.** ↻

Przedsiębiorstwo, aby się rozwijać, potrzebuje ciągłych zmian. Pomyśl o prostych rozwiązaniach w Twojej firmie, które poprawią dostępność i organizację przestrzeni, a także klimat psychospołeczny, relacje międzyludzkie i organizację pracy. Dobrze zaprojektowane miejsce pracy kosztuje tyle samo, ile źle zaprojektowane.

Sprawdź, jaki potencjał daje otwarcie na kulturę różnorodności i jakie modyfikacje będą lepiej służyć wszystkim pracownikom, ale także i Twoim klientom. Również tym o specyficznych potrzebach. Pamiętaj też, że polskie prawo zobowiązuje Cię do niezbędnych racjonalnych usprawnień dla niepełnosprawnych pracowników. W projekcie „Ramowe wytyczne...” damy Ci narzędzia, które pomogą otworzyć Twoją firmę na ich potrzeby.

Warto dostosować przedsiębiorstwo do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Zyskują pracownicy, klienci i firma.

ISBN 978-83-7373-179-0