

mgr inż. JAN RADOSZ
 dr inż. PAWEŁ GÓRSKI
 dr inż. RAFAŁ MŁYŃSKI
 Centralny Instytut Ochrony Pracy
 – Państwowy Instytut Badawczy
 Kontakt: jarad@ciop.pl

Sygnalizacja akustyczna w środowisku pracy osób niepełnosprawnych

Fot. Hayesphotography/Bigstockphoto



Sygnaly akustyczne w środowisku pracy, ze względu na ich funkcje użytkowe, można podzielić na informacyjne i bezpieczeństwa. Sygnaly bezpieczeństwa przekazują informacje istotne dla zachowania bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników, m.in. na temat zagrożeń w środowisku pracy (pożar, skażenie), awarii obsługiwanych urządzeń, poruszających się pojazdów itp. Sygnaly informacyjne nie mają bezpośredniego wpływu na bezpieczeństwo pracowników, ale poprawiają ich komfort pracy, a niekiedy wręcz umożliwiają jej wykonywanie. Są szczególnie istotne w przypadku pracowników z niepełnosprawnością narządu wzroku. W odniesieniu do osób z niepełnosprawnością słuchu sygnaly akustyczne muszą być uzupełnione np. o sygnaly świetlne. W artykule przedstawiono problematykę oraz wymagania dotyczące sygnalizacji akustycznej w projektowaniu obiektów i pomieszczeń oraz przystosowaniu stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych. Poruszono także kwestię uzupełnienia sygnalizacji akustycznej o sygnalizację świetlną.

Słowa kluczowe: hałas, dźwiękowe sygnaly bezpieczeństwa, stanowisko pracy, osoby niepełnosprawne

Acoustic signalisation in the work environment of the disabled persons

Auditory signals in the work environment can be divided into information signals and safety signals. Safety signals provide essential information to maintain the safety and health of workers, including risks in the work environment (fire, pollution), failure of devices, moving vehicles, etc. Information signals have no direct impact on the safety of the workers, but improve comfort and even allow to perform some activities. They are particularly important in the case of employees with sight disabilities. For persons with hearing disabilities auditory signals must be complemented by light signals. The article presents the issues and requirements for auditory signals in the design of objects and spaces and adaptation of workstations for people with disabilities. The article also raises issues of auditory signals complemented by light signals.

Keywords: noise, auditory danger signals, workstation, people with disabilities

Wstęp

Ze względu na funkcje użytkowe sygnalizację akustyczną stosowaną w środowisku pracy można podzielić na sygnalizację informacyjną i sygnalizację bezpieczeństwa (rys. 1.). Przykładowo, sygnaly informacyjne wskazują lokalizację urządzeń lub oznaczają ich stan. Mogą być używane w domofonie, dźwigu osobowym lub systemach wskazujących lokalizację wejścia do pomieszczenia. Sygnaly bezpieczeństwa definiuje się natomiast jako te, które wskazują zaistnienie oraz – w razie potrzeby – trwanie i zakończenie niebezpiecznej sytuacji oraz te, które powinny być stosowane w celu podjęcia określonych działań ratunkowych albo do ewakuacji [1].

Sygnaly bezpieczeństwa można podzielić na alarmowe i ostrzegawcze (rys. 1.). Sygnaly alar-

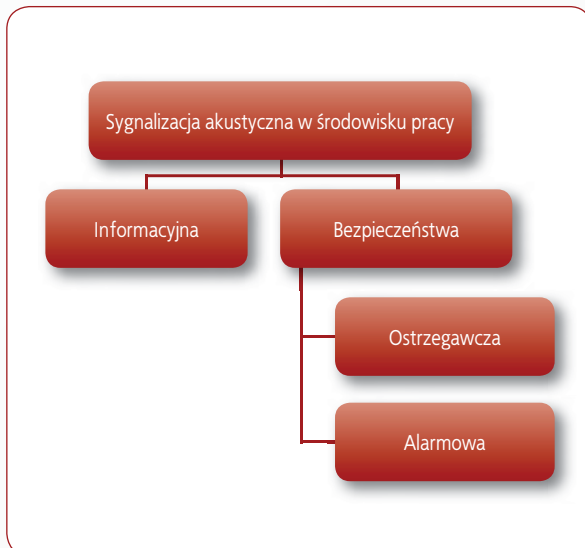
mowe wykorzystuje się w sytuacji zagrożenia w celu podjęcia natychmiastowych działań związanych z ograniczeniem zagrożenia lub ewakuacją. Z kolei sygnaly ostrzegawcze stosuje się w celu zapewnienia niezawodnego ostrzeżenia przed zagrożeniem lub niebezpieczną sytuacją w obszarze odbioru (np. przemieszczające się maszyny, pojazdy).

Sygnaly bezpieczeństwa i sygnaly informacyjne mają szczególne znaczenie w przypadku obiektów (budynków) i pomieszczeń oraz stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych. Biorąc pod uwagę zapisy rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, sygnaly bezpieczeństwa można podzielić na: świetlne, dźwiękowe, komunikaty słowne, a także ręczne (gesty wykonywane za pomocą rąk lub dłoni), [2]. Sygnaly dźwiękowe oraz komunikaty słowne są w artykule określane jako sygnaly akustyczne

(rys. 2.). Ten sam podział można zastosować do sygnali informacyjnych.

Przy projektowaniu obiektów i pomieszczeń oraz przystosowywaniu stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych nie zawsze zachodzi potrzeba stosowania rozwiązań specyficznych dla konkretnego rodzaju niepełnosprawności [3] – w wielu przypadkach wystarczy spełnienie podstawowych wymagań, określonych w przepisach związanych ze środowiskiem pracy (np. wobec osób z niepełnosprawnością ruchową).

W dalszej części artykułu przedstawiono ogólne wymagania dotyczące środowiska pracy w odniesieniu do sygnalizacji akustycznej oraz szczegółowe wytyczne w tym zakresie, odnoszące się do pracowników z niepełnosprawnością wzroku, słuchu, intelektualną oraz wynikającą z zaburzeń ze spektrum autyzmu.



Rys. 1. Podział sygnalizacji akustycznej ze względu na realizowaną funkcję
Fig. 1. Division of auditory signals by functions performed

Tabela 2. Sygnały dźwiękowe stosowane w maszynach przemysłowych [8]
Table 2. Auditory signals used in industrial machines

Rodzaj sygnału	Kategoria informacji
Seria krótkich impulsów Płynne zmniejszanie lub zwiększanie częstotliwości Schodkowa sekwencja dwóch lub trzech tonów	stan niebezpieczeństwa stan nienormalny
Krótki pojedynczy dźwięk, czas trwania dłuższy niż 0,3 s	ostrzeżenie
Sygnał ciągły o stałej częstotliwości	stan normalny, informacja o ustaniu niebezpieczeństwa
Dwa lub trzy dźwięki, każdy o stałej częstotliwości	konieczność podjęcia obowiązkowego działania

Sygnalizacja bezpieczeństwa w obiektach i pomieszczeniach przystosowanych dla osób niepełnosprawnych

Ogólne wymagania

Wymagania dotyczące projektowania i pomiarów sygnałów bezpieczeństwa reguluje rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [2] oraz normy: PN-EN ISO 7731:2009 (dotycząca dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa), [1] i PN-EN 60849:2001 (dotycząca dźwiękowych systemów ostrzegawczych DSO), [4].

Wymagania akustyczne w odniesieniu do sygnałów bezpieczeństwa (alarmowe i ostrzegawcze) opracowane na podstawie wymienionych dokumentów wyglądają następująco:

A. Sygnały dźwiękowe powinny być jednoznaczne. Sygnały służące różnym celom powinny się wyraźnie różnić (np. poziomem dźwięku, przebiegiem w funkcji czasu, widmem, itd.).

B. Poziom dźwięku A sygnału dźwiękowego nie powinien być niższy niż 65 dB w każdym z miejsc potencjalnego przebywania pracowników (stanowiska pracy, korytarze, toalety itp.).

C. Sygnały dźwiękowe powinny spełniać co najmniej jedno z następujących kryteriów dotyczących tła akustycznego¹:

¹ Przez tło akustyczne należy rozumieć każdy dźwięk w obszarze odbioru sygnału, który nie jest emitowany przez źródło sygnału.

– różnica poziomu dźwięku A między sygnałem dźwiękowym a tłem akustycznym powinna wynosić co najmniej 15 dB

– poziom ciśnienia akustycznego w co najmniej jednym pasmie oktawowym powinien być wyższy o co najmniej 10 dB od poziomu progu słyszenia w warunkach maskowania² w rozpatrywanym pasmie

– poziom ciśnienia akustycznego w co najmniej jednym pasmie tercjowym powinien być wyższy o co najmniej 13 dB od poziomu progu słyszenia w warunkach maskowania w rozpatrywanym pasmie.

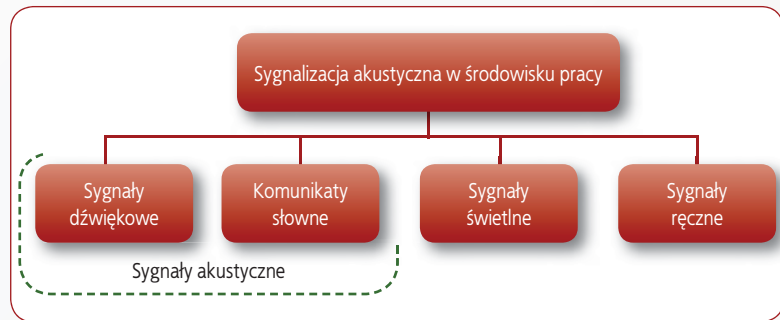
D. Jeśli hałas tła w rozpatrywanym obszarze przekracza 100 dB, należy dodatkowo zastosować sygnalizację świetlną lub wizyjną (przy założeniu, że jest ona widoczna w każdym z miejsc potencjalnego przebywania pracownika).

E. W żadnym wypadku maksymalny poziom dźwięku A (przy stałej czasowej miernika poziomu dźwięku SLOW) nie powinien przekraczać 115³ dB.

F. Widmo sygnału dźwiękowego powinno zawierać składowe w zakresie częstotliwości 500 Hz – 2500 Hz. Zaleca się, aby sygnał miał dwie dominujące składowe z zakresu 500 Hz – 1500 Hz.

² Poziom ciśnienia akustycznego szacowany (obliczany) na podstawie widma tła akustycznego zgodnie z PN-EN ISO 7731 [1]

³ Podana wartość maksymalnego poziomu dźwięku A wynika z wartości dopuszczalnych hałasu na stanowisku pracy [5]. W normie międzynarodowej PN-EN ISO 7731 [1] wartość tego parametru określono jako 118 dB.



Rys. 2. Podział sygnałów akustycznych ze względu na sposób przekazywania informacji
Fig. 2. Division of auditory signals by the way of transmission of information

Tabela 1. Maksymalne zalecane częstotliwości powtarzania sygnału w zależności od czasu pogłosu
Table 1. Maximum repetition frequency for different reverberation times

Maksymalna częstotliwość powtarzania [Hz]	Czas pogłosu [*] [s]
0,5	8
1	4
2	2
4	1

* Norma PN-EN ISO 7731 [1] nie precyzuje zakresu częstotliwości dla czasu pogłosu. Jednak z uwagi na zakres częstotliwości dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa można wnioskować, że czas pogłosu dotyczy częstotliwości z zakresu 500 - 1500 Hz.

G. Zaleca się stosowanie sygnału modulowanego o zmiennej częstotliwości i amplitudzie (sygnał pulsujący). Częstotliwość powtarzania sygnału powinna zawierać się w zakresie 0,5 Hz – 4 Hz.

H. Przy ustalaniu częstotliwości powtarzania sygnału należy uwzględnić właściwości akustyczne pomieszczeń. W tabeli 1. przedstawiono maksymalne zalecane częstotliwości powtarzania sygnału w zależności od czasu pogłosu⁴ w pomieszczeniu:

I. W przypadku dźwiękowych systemów ostrzegawczych (DSO) zrozumiałość komunikatów słownych powinna być większa lub równa 0,7 na wspólnej skali zrozumiałości mowy (CIS)⁵. Odpowiada to wartości wskaźnika transmisji mowy STI⁶ większej lub równej 0,5 (zrozumiałość zadowalająca).

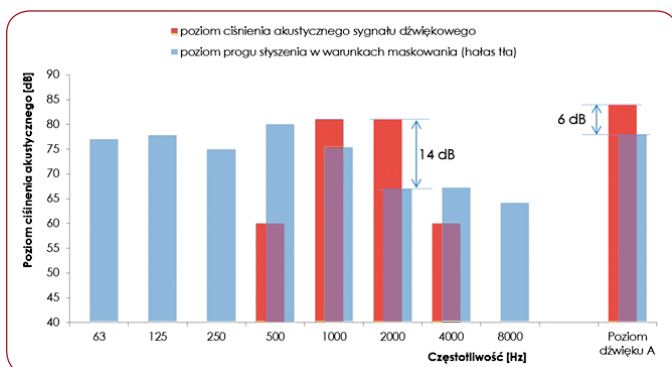
J. W przypadku sygnałów dźwiękowych stosowanych w maszynach przemysłowych należy uwzględnić rodzaje sygnałów przedstawione w tabeli 2. oraz wymagania dotyczące słyszalności omówione w pkt. C.

K. Jeśli stosowane są ochronniki słuchu, należy uwzględnić ich tłumienie przy określaniu słyszalności [7] lub przeprowadzić procedurę sprawdzania słyszalności [1] omówioną w dalszej części artykułu.

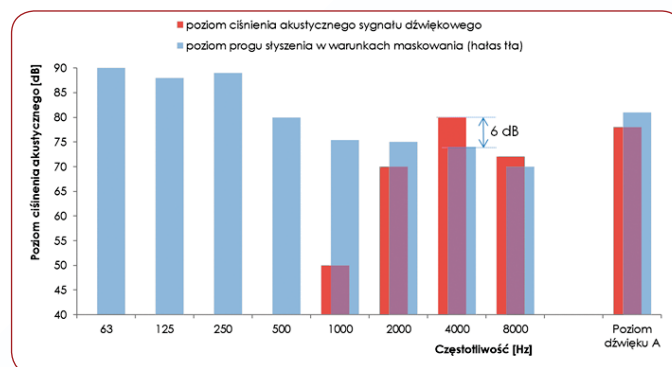
⁴ Jest on miarą tego, jak długo utrzymuje się dźwięk w pomieszczeniu po ustaniu emisji (czas, w którym następuje spadek poziomu ciśnienia akustycznego o 60 dB).

⁵ Patrz: PN-EN 60849 [4]

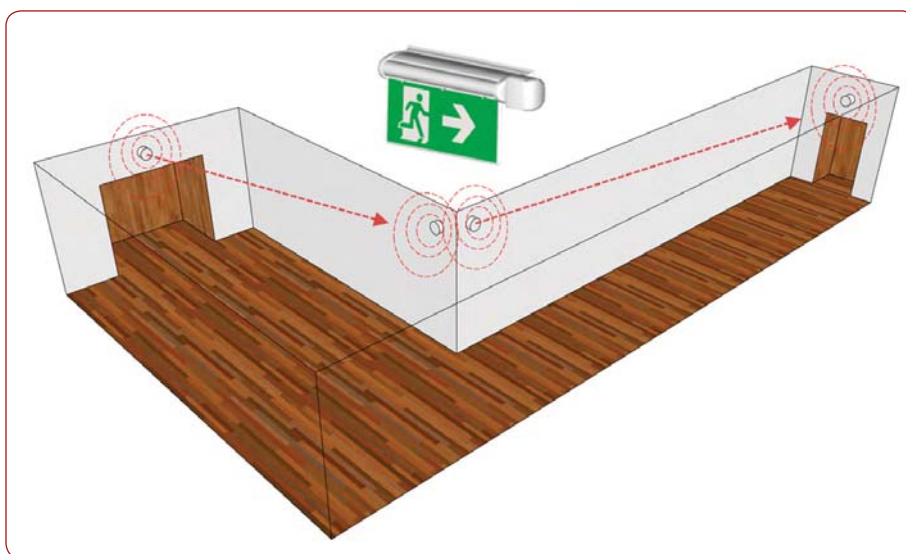
⁶ Wskaźnik transmisji mowy STI (Speech Transmission Index) jest parametrem służącym do obiektywnej oceny zrozumiałości mowy w pomieszczeniach. Łączy takie elementy, jak poziom sygnału mowy, odpowiedź częstotliwościową kanału komunikacji słownej, zniekształcenia nieliniowe, poziom tła akustycznego, czas pogłosu, echa oraz maskowanie dźwięku. Podaje się go jako jednolicebową wartość z zakresu 0 – 1. Przykładowo, wartości z zakresu 0,6-0,75 odpowiadają zrozumiałości dobrej, natomiast wartości powyżej 0,75 odpowiadają zrozumiałości doskonałej. Metody wyznaczania STI można znaleźć w normie PN-EN 60268-16:2011 [6].



Rys. 3. Przykład poprawnie zaprojektowanego sygnału dźwiękowego
Fig. 3. Example of properly designed auditory signal



Rys. 4. Przykład niepoprawnie zaprojektowanego sygnału dźwiękowego
Fig. 4. Example of incorrectly designed auditory signal



Rys. 5. Przykład kierunkowego dźwiękowego systemu ewakuacji DSE
Fig. 5. Example of directional sound evacuation system

Na rys. 3. podano przykład prawidłowo, a na rys. 4. – nieprawidłowo zaprojektowanego sygnału bezpieczeństwa. W pierwszym przykładzie poziom dźwięku A sygnału różni się od poziomu tła akustycznego tylko o 6 dB. Jednak rozpatrując widmo tego sygnału można zaobserwować, że w pasmie oktawowym o częstotliwości środkowej 2000 Hz poziom ciśnienia akustycznego sygnału różni się o co najmniej 10 dB względem poziomu progu słyszenia w warunkach maskowania. Główne składowe widma tego sygnału dźwiękowego zawierają się w zakresie częstotliwości 1000 – 2000 Hz. W świetle omówionych wcześniej wymagań sygnał ten jest poprawnie zaprojektowany. W drugim przykładzie żadne z wymagań dotyczących odstępu poziomu sygnału od tła akustycznego nie jest spełnione. Co więcej, główna składowa widma sygnału (4000 Hz) znajduje się poza zalecanym zakresem częstotliwości (500 – 2500 Hz).

Dostosowanie sygnalizacji bezpieczeństwa dla potrzeb osób niepełnosprawnych

Omówione wymagania akustyczne dotyczące sygnalizacji bezpieczeństwa są wystarczające w stosunku do osób z niepełnosprawnością

wzroku, niemniej jednak dobrą praktyką jest stosowanie dodatkowo kierunkowego dźwiękowego systemu ewakuacji DSE (*Directional Sound Evacuation*). Umożliwia on rozpoznanie kierunku ewakuacji w przypadku samodzielnego poruszania się, na podstawie sygnałów dźwiękowych lub komunikatów słownych emitowanych z wielu głośników. Przykład tego rozwiązania przedstawiono na rys. 5.

W przypadku osób głuchych/głuchoniemych (niezdolnych do odbierania bodźców akustycznych), dźwiękowa sygnalizacja bezpieczeństwa powinna być uzupełniona o sygnalizację świetlną⁷, widoczną w miejscach potencjalnego przebywania pracownika (pomieszczenie pracy, toaleta, pokój socjalny itp.). Ta sama wytyczna ma zastosowanie w przypadku osoby słabosłyszącej, wówczas, gdy stan jej słuchu nie pozwala odebrać i prawidłowo zinterpretować dźwiękowego sygnału bezpieczeństwa.

W przypadku osób słabosłyszących dźwiękowa sygnalizacja bezpieczeństwa powinna być zaprojektowana w taki sposób, aby dominująca część energii akustycznej znajdowała się poniżej

1500 Hz. Powinno się również przeprowadzić, indywidualnie w odniesieniu do każdej osoby słabosłyszącej, procedurę sprawdzania słyszalności [1]. Polega ona na prezentacji dźwiękowego sygnału bezpieczeństwa w obszarze odbioru sygnału bez wcześniejszego uprzedzenia i w najbardziej niekorzystnej sytuacji akustycznej (np. podczas najwyższego możliwego hałasu tła lub w czasie pojawiania się innych sygnałów). Badanie powinno być powtórzone co najmniej 5 razy.

W przypadku osób z niepełnosprawnością intelektualną oraz z niepełnosprawnością wynikającą z zaburzeń rozwojowych ze spektrum autyzmu należy zadbać, aby sygnały dźwiękowe nie pojawiały się zbyt gwałtownie (np. wzrost poziomu dźwięku o 30 dB w czasie 0,5 s).

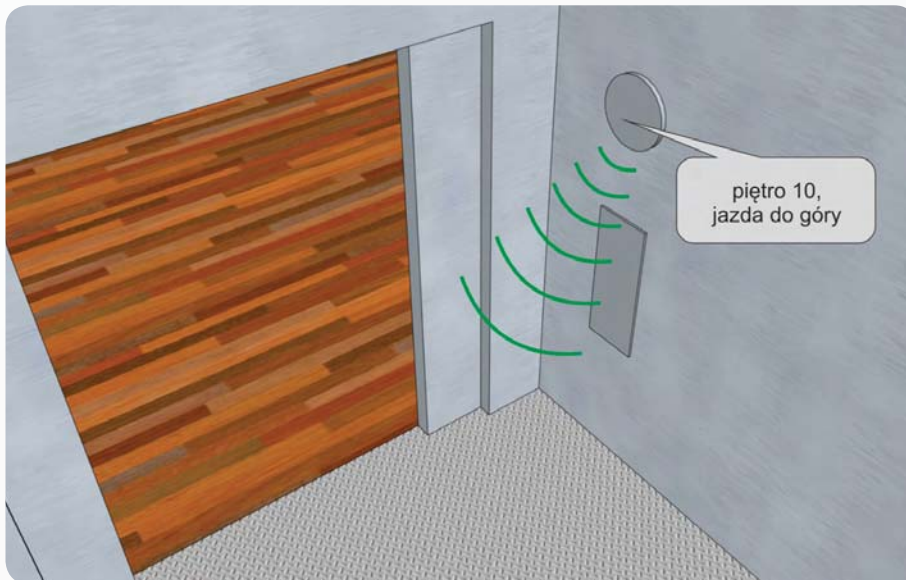
Szkolenia wstępne i okresowe osób niepełnosprawnych dotyczące zasad bezpieczeństwa i higieny pracy powinny uwzględniać tematykę percepcji i rozumienia sygnałów bezpieczeństwa na stanowiskach pracy.

Dobłą praktyką jest uzupełnienie dźwiękowej sygnalizacji bezpieczeństwa sygnalizacją świetlną dla ogółu pracowników. Podstawową zaletą tego rozwiązania jest zwielokrotnienie ścieżek docierania informacji o potrzebie podjęcia określonego działania (ewakuacji) w związku z wystąpieniem sytuacji niebezpiecznej. Sygnalizacja świetlna zwiększa prawdopodobieństwo percepcji sygnału ostrzegawczego, szczególnie w środowisku, w którym obecny jest hałas utrudniający odbiór sygnału dźwiękowego.

Sygnalizacja informacyjna

Poza sygnałami bezpieczeństwa w środowisku pracy ważne są również sygnały informacyjne, które, jak wspomniano wcześniej, określają stan obiektów, urządzeń, itp. lub wskazują ich lokalizację. Mogą być to sygnały dźwiękowe, komunikaty słowne, sygnały świetlne lub wizyjne (używane np. w domofonie, dźwigu osobowym lub wskazujące lokalizację wejścia do pomieszczenia). Sygnały informacyjne są szczególnie istotne w przypadku pracowników z niepełnosprawnością narządu wzroku, bowiem umożliwiają dostarczenie im informacji na temat m.in. przemieszczających się dźwigów osobowych czy trybu pracy urządzeń dostępu (takich jak domofony, wideofony, bramki).

⁷Wymagania dot. sygnalizacji świetlnej można znaleźć np. w PN-EN 842+A1:2010 [8]



Rys. 6. Przykład dostosowania sygnalizacji informacyjnej dźwigu osobowego do potrzeb osób z niepełnosprawnością wzroku

Fig. 6. Example of adaptation of information signal adaptation in elevator for sight disabilities persons

Jednym z istotniejszych miejsc stosowania akustycznych sygnałów informacyjnych są dźwigi osobowe. W odniesieniu do osób, które nie są w stanie odczytać informacji świetlnych informujących o przyjeździe dźwigu, konieczne jest uzupełnienie sygnalizacji świetlnej o sygnalizację dźwiękową. Należy przy tym pamiętać, że sygnalizacja ta musi wskazywać również, który dźwig przyjechał, a zatem musi być umieszczona przy drzwiach każdej windy. Użyteczna dla osób z niepełnosprawnością wzroku jest także informacja, w którą stronę będzie przemieszczał się dźwig osobowy. Zalecane jest, aby pojedynczy sygnał dźwiękowy oznaczał wjazd do góry, podwójny – zjazd na dół. Możliwe są również komunikaty słowne „w górę” i „w dół”.

Dźwig osobowy powinien również być wyposażony w urządzenie przekazujące komunikaty słowne, informujące o numerze piętra, na którym zatrzymała się kabina, a także o kierunku jej przemieszczenia [9], (rys. 6.). Komunikaty słowne i sygnały dźwiękowe na zewnątrz, jak i wewnątrz dźwigu osobowego powinny być m.in. zrozumiałe oraz emitowane na odpowiednio wysokim poziomie głośności, tj. w sposób spełniający wymagania PN-EN 81-70:2005, dotyczącej dostępności dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych [10]. W normie tej zapisano, że poziom dźwięku A komunikatów słownych powinien mieścić się w zakresie od 35 do 65 dB. Istotnym uszczegółowieniem wymagań akustycznych zawartych w tej normie mogą być wymagania zawarte w PN-EN ISO 7731 [1], które definiują m.in. o ile poziom ciśnienia akustycznego sygnału użytecznego musi przewyższać poziom hałasu tła.

Kolejnym obszarem, w którym mogą być stosowane dźwiękowe sygnały informacyjne, są urządzenia dostępu. Dzięki tym sygnałom osoby z niepełnosprawnością wzroku wiedzą, czy dane urządzenie działa (jest włączone i sprawne), a także czy w danych momencie

jest w trybie dostępu. W tym trybie urządzenie powinno emitować odpowiednio głośny sygnał dźwiękowy. Ma to istotne znaczenie, ponieważ osoby z niepełnosprawnością ruchową potrzebują znacznie więcej czasu np. na otwarczenie drzwi.

Z punktu widzenia osób z niepełnosprawnością wzroku istotne jest także zainstalowanie sygnalizatorów dźwiękowych, umożliwiających im odnalezienie drzwi wejściowych, drzwi wewnętrznych do miejsc użytkowanych przez taką osobę (pomieszczenie pracy, pokój socjalny, toaleta). Funkcjonalnym rozszerzeniem takich sygnałów może być opracowanie informacji głosowej o numerze pokoju, jego przeznaczeniu i, ewentualnie, pracownikach tam pracujących.

Podobnie jak w przypadku sygnałów bezpieczeństwa, szkolenia wstępne i okresowe osób niepełnosprawnych dotyczące zasad bezpieczeństwa i higieny pracy powinny uwzględnić tematykę percepcji i rozumienia sygnałów informacyjnych na stanowiskach pracy.

Podsumowanie

Rozpatrywane w artykule aspekty sygnalizacji akustycznej w projektowaniu obiektów i pomieszczeń prowadzą do ogólnego wniosku, że przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych, w wielu przypadkach wiąże się jedynie ze spełnieniem podstawowych wymagań określonych w przepisach związanych ze środowiskiem pracy. Przykładowo, przystosowując stanowisko pracy dla osoby z niepełnosprawnością wzroku wystarczy spełnienie podstawowych wymagań dotyczących dźwiękowych sygnałów bezpieczeństwa. W odniesieniu do tego przypadku zalecić jednak można stosowanie kierunkowego dźwiękowego systemu ewakuacji DSE (*Directional Sound Evacuation*).

Odmienna sytuacja występuje w przypadku osób głuchych, głuchoniemych lub słabosły-

szących, które nie mogą odebrać i prawidłowo zinterpretować dźwiękowego sygnału bezpieczeństwa. Zapewnienie prawidłowego sposobu alarmowania tych osób wymaga bowiem, aby dźwiękowa sygnalizacja bezpieczeństwa była uzupełniona o sygnalizację świetlną. Z kolei w przypadku osób z niepełnosprawnością intelektualną oraz z niepełnosprawnością wynikającą z zaburzeń rozwojowych ze spektrum autyzmu należy mieć na uwadze, aby sygnały dźwiękowe nie pojawiały się zbyt gwałtownie.

Należy również podkreślić, że w przypadku pracowników z niepełnosprawnością narządu wzroku szczególnie istotna jest obecność dźwiękowych sygnałów informacyjnych (w zależności od zastosowań sygnalizacja ta obejmować może również komunikaty słowne), które umożliwiają m.in. dostarczanie tym osobom informacji na temat przemieszczających się dźwigów osobowych, trybu pracy urządzeń dostępu itp. Wszelkie dźwiękowe sygnały informacyjne powinny być przy tym odpowiednio głośne.

BIBLIOGRAFIA

- [1] PN-EN ISO 7731:2009 Ergonomia – Sygnały bezpieczeństwa dla obszarów publicznych i obszarów pracy – Dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa
- [2] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (DzU z 2003 nr 169 poz. 1650 ze zmianami: DzU z 2007 nr 49 poz. 330, DzU z 2008 nr 108 poz. 690, DzU z 2011 nr 173 poz. 1034)
- [3] Zawieszka W.M. [red.] *Projektowanie obiektów, pomieszczeń oraz przystosowanie stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach – ramowe wytyczne*. Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2014
- [4] PN-EN 60849:2001 Dźwiękowe systemy ostrzegawcze
- [5] 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)
- [6] PN-EN 60268-16:2011 Urządzenia systemów elektroakustycznych – Część 16: Obiektywna ocena zrozumiałości mowy za pomocą wskaźnika transmisji mowy
- [7] PN-EN 458:2006 Ochronnikni słuchu – Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konserwacji codziennej i okresowej – Dokument przewodni
- [8] PN-EN 842+A1:2010 Bezpieczeństwo maszyn – Wizualne sygnały niebezpieczeństwa – Ogólne wymagania, projektowanie i badanie
- [9] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU 2002 nr 75 poz. 690 ze zm.)
- [10] PN-EN 81-70:2005 – Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych – Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych

Publikacja opracowana i wydana w ramach projektu nr POKL.01.03.06-00-070/12 pn. „Ramowe wytyczne w zakresie projektowania obiektów, pomieszczeń oraz przystosowania stanowisk pracy dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach”, realizowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki 2007-2013, Priorytet I, Działanie 1.3, Poddziałanie 1.3.6, współfinansowanego przez Unię Europejską, ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.