

KATARZYNA BOCZKOWSKA

MICHAŁ FRĄTCZAK

ANETA NOWACKA

**Wydział Organizacji i Zarządzania
Politechnika Łódzka**

KONCEPCJA METODYKI OCENY RYZYKA W NARAŻENIU NA HAŁAS

Artykuł przedstawia opracowaną metodykę oceny ryzyka narażenia na hałas słyszalny i ultradźwiękowy. Hałas jako najczęściej występujący czynnik zagrożenia w środowisku pracy, powoduje znaczący odsetek chorób zawodowych. Literatura przedmiotu jak i doniesienia z praktyki gospodarczej wykazują na istnienie luki w zakresie metodyki szacowania ryzyka w narażeniu na hałas. Wykorzystane skale pięciostopniowe, umożliwiają oszacowanie ryzyka w sposób precyzyjny, co wpływa na jakość wykonywanej analizy i skuteczność podejmowanych działań, również w stosunku do grup pracowniczych szczególnie ryzyka (młodocianych, kobiet w ciąży).

1. Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwujemy znaczny wzrost zainteresowania problematyką bezpieczeństwa pracy. Ustawa Kodeks Pracy [20] reguluje obowiązki pracodawców oraz pracowników w tym zakresie. Niespełnianie wymagań wiąże się z ponoszeniem kar przez przedsiębiorców, a także wpływa na wzrost wypadkowości i chorób zawodowych wśród pracowników. Pracodawcy zobligowani są do wykonywania wielu ocen ryzyka na stanowiskach pracy. Rozporządzenia branżowe zawierają wytyczne jednocześnie zobowiązując przedsiębiorców do wykonywania takich ocen dla poszczególnych rodzajów zagrożeń. Jednym z nich jest hałas, najczęściej występujący czynnik szkodliwy w środowisku pracy [4]. Choroby zawodowe wywołane nadmiernym poziomem hałasu na stanowiskach pracy stanowią ok. 10% wszystkich chorób zawodowych. W literaturze brak jest szczegółowych metod oceny ryzyka w narażaniu na hałas. W normach i rozporządzeniach podane są jedynie ogólne wytyczne, jakie powinny zostać uwzględnione przy ocenie ryzyka, oraz wartości graniczne wraz z wynikającymi z nich obowiązkami pracodawców. Wyniki pomiarów środowiska pracy, jakimi dyspo-

nują pracodawcy, rzadko są wykorzystywane w szacowaniu ryzyka, dlatego też opracowano autorską metodykę oceny ryzyka w narażeniu na hałas uwzględniającą wyniki pomiarów wraz z kryteriami akceptowalności.

Celem artykułu jest prezentacja opracowanej metodyki oceny ryzyka narażenia na hałas słyszalny i ultradźwiękowy z wykorzystaniem szacowania ryzyka w skali pięciostopniowej, która to skala pozwala na bardziej szczegółowe sklasyfikowanie wyników pomiaru hałasu, a co za tym idzie umożliwia precyzyjniejszy dobór środków ochrony, co niewątpliwie przekłada się na aspekty ekonomiczne.

Opracowana metodyka w pełni uwzględnia wymagania prawne obowiązujące w Polsce, w tym grupy szczególnego ryzyka (pracownicy młodociani, kobiety w ciąży).

2. Ocena ryzyka w narażeniu na hałas

2.1. Wymagania prawne w zakresie oceny ryzyka zawodowego

Pojęcie ryzyka zawodowego zostało określone w Dyrektywie Rady Wspólnot Europejskich z dnia 12 czerwca 1989 roku o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy [2]. Pracodawcy mają obowiązek przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego oraz wprowadzania środków zapobiegawczych nieobciążających w sposób finansowy pracowników. Obowiązek wykonywania oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach obowiązywał jeszcze przed wejściem Polski do UE. Pierwsze informacje o ryzyku zawodowym w polskim prawodawstwie pojawiły się w 1991 roku, gdzie w Ustawie z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy [20] znalazł się zapis dotyczący obowiązku informowania pracowników o ryzyku zawodowym na stanowiskach pracy. W 1996 roku po kolejnej nowelizacji, sformułowano obowiązki pracodawcy dotyczące ocen ryzyka zawodowego, dokumentacji, informowania pracowników o ryzyku na stanowiskach, konieczności zastosowania środków ochronnych. W obowiązującym prawodawstwie znajdziemy wiele przepisów, które obligują pracodawców do wykonywania ocen ryzyka zawodowego, tj.:

- Art. 226 KP [20], który obliguje pracodawcę do przeprowadzenia, dokumentowania oraz oceny ryzyka zawodowego, a także wprowadzania środków ochronnych zmniejszających poziom ryzyka. Do obowiązków pracodawcy należy również informowanie pracowników o ryzyku zawodowym jakie wiąże się z wykonywaną pracą oraz o zastosowanych sposobach ochrony przed danym zagrożeniem.
- Rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [10], oprócz zobowiązania pracodawcy do przeprowadzania oceny ryzyka zawodowego, reguluje wytyczne dotyczące dokumentowania. Pracodawcy

dawca musi wdrażać środki prewencyjne, których celem jest zmniejszenie narażenia. Rozporządzenie wymaga zapewnienia odpowiedniej organizacji pracy jak i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami powodującymi wypadki przy pracy, a także czynnikami szkodliwymi mającymi wpływ na zdrowie pracownika oraz czynnikami uciążliwymi.

- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych [11] w którym pracodawca jest zobligowany do oceny ryzyka zawodowego występującego przy pracach ręcznych z uwzględnieniem mas przemieszczanego przedmiotu, warunków środowiska pracy, organizacji pracy oraz indywidualnych predyspozycji pracownika.
- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych [15], gdzie pracodawca jest zobligowany do określenia czy w środowisku pracy występują czynniki chemiczne stwarzające zagrożenia oraz do dokonania i udokumentowania oceny ryzyka zawodowego stwarzanego przez czynnik chemiczny.
- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z ekspozycją na promieniowanie optyczne [12], gdzie obowiązkiem pracodawcy jest przeprowadzenie oceny i udokumentowania ryzyka zawodowego związanego z ekspozycją pracowników na promieniowanie optyczne wynikające z konkretnych uwarunkowań w miejscu pracy.

Ponadto Polski Komitet Normalizacyjny wydał dokument PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego” [6], w którym podano ogólne wytyczne dotyczące postępowania przy przeprowadzaniu oceny ryzyka zawodowego na stanowiskach pracy oraz ogólne zasady przygotowania oceny ryzyka.

2.2. Wymagania dotyczące oceny ryzyka podczas pracy w narażeniu na hałas w środowisku pracy

Oprócz kodeksowych wymagań prawnych, wymagania dotyczące oceny ryzyka w narażeniu na hałas zawarte są w następujących aktach i normach:

- Rozporządzenie w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [14], gdzie zostały określone metody, rodzaje, tryb oraz częstotliwość pomiarów czynników szkodliwych, w tym hałasu.
- Polska Norma PN-N-01307:1994 Hałas, dopuszczalne wartości w środowisku pracy wymagania dotyczące wykonywania pomiarów, określono dopuszczalne wartości hałasu w środowisku pracy ze względu na ochronę słuchu i możliwość realizacji przez pracownika jego podstawowych zadań oraz wymagania dotyczące wykonywania pomiarów, ustalone na podstawie

przepisów i norm międzynarodowych. Norma dotyczy wszystkich rodzajów hałasu (ustalonego, nieustalonego i impulsowego) z włączeniem hałasu infradźwiękowego i ultradźwiękowego.

- Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [13]. Określone zostały maksymalne wartości natężenia hałasu, hałasu ultradźwiękowego podczas ekspozycji.
- Rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne [9], które zawiera wymagania dotyczące oceny ryzyka wynikającego z cech miejsca pracy ze szczególnym uwzględnieniem poziomu i rodzaju natężenia, czasu trwania narażenia, wartości NDN oraz wartości progów działania dla hałasu, skutków dla zdrowia i bezpieczeństwa pracowników z uwzględnieniem grup szczególnego ryzyka, istnienia alternatywnych środków pracy, dostępności środków ochrony indywidualnej.
- Polska Norma PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego” [6], gdzie przedstawiono przykład postępowania przy szacowaniu, w skali trójstopniowej, ryzyka związanego z narażeniem na hałas na stanowiskach pracy.

Do czerwca 2009 roku, pracodawcy byli zobowiązani do wykonywania oceny ryzyka również w narażeniu na hałas infradźwiękowy, jednak wymagania te zostały uchylone.

2.3. Hałas – klasyfikacja

Hałas zgodnie z definicją jest to *dźwięk o dowolnym charakterze akustycznym, niepożądany w danych warunkach i przez daną osobę* [18]. Jest to nie tylko dźwięk utrudniający lub uniemożliwiający pracę czy odpoczynek, dźwięk bądź dokuczliwy, bądź szkodliwy dla zdrowia, lecz także każdy dźwięk, który jest nieprzyjemny lub niepożądany [7].

Hałas zaliczany jest do grupy fizycznych czynników środowiska pracy.

Z fizycznego punktu widzenia hałas jest to zbiór dźwięków o różnych częstotliwościach i różnych wartościach ciśnienia akustycznego.

W zależności od przyjętego kryterium, hałas możemy klasyfikować według następujących grup:

1. Ze względu na zróżnicowanie częstotliwości, hałas możemy podzielić na trzy rodzaje:

- hałas infradźwiękowy – zakres częstotliwości infradźwiękowych od 1 Hz do 20 Hz,
- hałas słyszalny – zakres częstotliwości słyszalnych od 16 Hz do 16 000 Hz,

- hałas ultradźwiękowy – na ten hałas składają się wysokie częstotliwości hałasu słyszalnego oraz niskich częstotliwościach ultradźwiękowych od 10 000 Hz (10 kHz) do 40 000 Hz (40 kHz) [www.ciop.pl].
2. Ze względu na czas oraz charakter narażenia, hałas definiujemy jako [21]:
- hałas ustalony – hałas o małych zmianach poziomu w czasie obserwacji, nie przekraczające 5 dB,
 - hałas nieustalony – hałas o znacznych zmianach poziomu w czasie obserwacji, poziom dźwięku jest większy od 5 dB,
 - hałas impulsowy – krótkotrwałe zjawiska dźwiękowe, czas trwania każdego impulsu musi być krótszy niż 1 sekunda,
 - hałas quasi-impulsowy – krótkotrwałe zjawiska dźwiękowe, czas trwania pomiędzy pojedynczymi impulsami musi być w mniejszych odstępach niż 0.2 sekundy,
 - hałas szerokopasmowy – hałas, w którym energia akustyczna jest rozłożona w szerokim pasmie częstotliwościowym np. dźwięk wodospadu,
 - hałas wąskopasmowy – hałas, w którym energia akustyczna ułożona jest w wąskim pasmie częstotliwościowym np. uderzenie pioruna,
 - hałas ciągły – jest to hałas, w którym nie zaobserwowano wyraźnych okresów przerw w narażeniu na pracownika, a poziom dźwięku nie ulega znacznym zmianom,
 - hałas przerywany – jest to hałas, w którym występują przerwy w narażeniu na pracownika, a odstępy czasu narażenia i przerwy są porównywalne między sobą, poziom dźwięku ulega znacznym zmianom. Tło akustyczne musi być mniejsze niż 75 dB.
3. Podział hałasu ze względu na środowisko, w którym występuje [1111]:
- hałas przemysłowy (w tym występujący w środowisku pracy),
 - hałas komunalny (obecny w pomieszczeniach i miejscach przebywania ludzi),
 - hałas komunikacyjny (związany ze środkami transportu).

2.4. Skutki narażenia na hałas i metody zwalczania

Na podstawie danych z Głównego Urzędu Statystycznego choroby zawodowe wywołane nadmiernym hałasem na stanowiskach pracy na przełomie lat 2008-2012 znajdują się na czwartym miejscu pod względem zdiagnozowanych zachorowań. Obustronny trwały ubytek słuchu typu ślimakowego spowodowany hałasem znajduje się wśród chorób zawodowych zaraz po chorobach zakaźnych lub pasożytniczych albo ich następstwach, pylicy płuc oraz przewlekłych chorobach narządu głosu. Wielkość ubytku słuchu spowodowanego hałasem jest zależna od: warunków narażenia, czasu ekspozycji od przebiegu czasowego hałasu,

składu widmowego, a także czasu narażenia na hałas w latach. Te parametry pozwalają określić, czy można na danym stanowisku realizować zadania pracownicze czy też nie. Wpływ hałasu na organizm ludzki rozpatrujemy w dwóch aspektach:

- Hałas szkodliwy – powoduje ujemne skutki zdrowotne, może powodować uszkodzenie narządu słuchu bądź też upośledzenie sprawności narządu słuchu, poziomem natężenia jaki nie powoduje ujemnych skutków zdrowotnych i jest bezpieczny dla zdrowia człowieka to wartości do 75 dB, choć reakcje organizmu na hałas są bardzo subiektywne i zależą od sytuacji [19]. Natężenie dźwięku, które przekracza 115 dB stwarza ryzyko utraty słuchu nawet przy jednokrotnej ekspozycji. Przebywanie pracowników w pomieszczeniach, gdzie są oni poddawani krótkotrwałej ekspozycji na hałas o wysokim poziomie, powoduje tylko zmęczenie narządu słuchu, które po upływie pewnego czasu ustępuje. Skutkiem długiego przebywania w hałasie jest trwałe uszkodzenie narządu słuchu, dlatego też przebywanie w strefie ciągłego narażenia na hałas jest bardziej niebezpieczne od ekspozycji przerywanej. Stąd też wynika potrzeba stosowania przerw w narażeniu pracowników na ten czynnik. Jednakże hałas impulsowy stanowi ogromne niebezpieczeństwo dla pracowników, ponieważ jest on postrzegany jako dźwięk nie będący głośnym, przez co utrata słuchu może być bardziej prawdopodobna. Szkodliwy wpływ hałasu na człowieka powoduje jeszcze skład widmowy, literatura mówi, iż ucho ludzkie jest bardziej czułe na hałas, w którego widmie są częstotliwości średnie i wysokie. Hałas ma także wpływ pozasłuchowy, do objawów należą skurcze mięśni, mrużenie powiek, przykurcze kolan, ramion, przyspieszony oddech, a także przy wysokich natężeniach zawroty głowy oraz oczopląsy.
- Hałas dokuczliwy – powodujący poczucie dyskomfortu, poddenerwowania, zmęczenia, wpływa na jakość pracy i dokładność wykonywanej pracy (zwłaszcza przy pracach wymagających skupienia lub specjalnej dokładności) oraz samopoczucie pracownika, częstym przypadkiem jest opóźniony czas reakcji czy trudności z koncentracją.

Aby uniknąć zbyt wysokich poziomów dźwięków, a także skutków wywołanych działaniami różnych rodzajów hałasu na stanowiskach pracy, należy stosować skuteczne metody zapobiegania i zwalczania hałasu [4]. Należy pamiętać, iż w pierwszej kolejności stosuje się metody i sposoby technicznego zwalczania hałasu w celu eliminacji jego źródła, a następnie metody administracyjno-prawne.

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 [9] wprowadziło w odniesieniu do hałasu nowy termin „wartości progów działania”. Termin ten został zdefiniowany jako wartości wielkości charakteryzujących hałas w środowisku pracy (bez uwzględ-

nienia skutków stosowania środków ochrony indywidualnej). Ekspozycja na hałas przekraczający 80 dB jest możliwa bez uszczerbku dla zdrowia w przypadku stosowania przerw w pracy lub ograniczania czasu pracy. W przypadku przekroczenia wartości progów działania, pracodawca jest obowiązany zaplanować i podjąć działania zmniejszające ryzyko zawodowe.

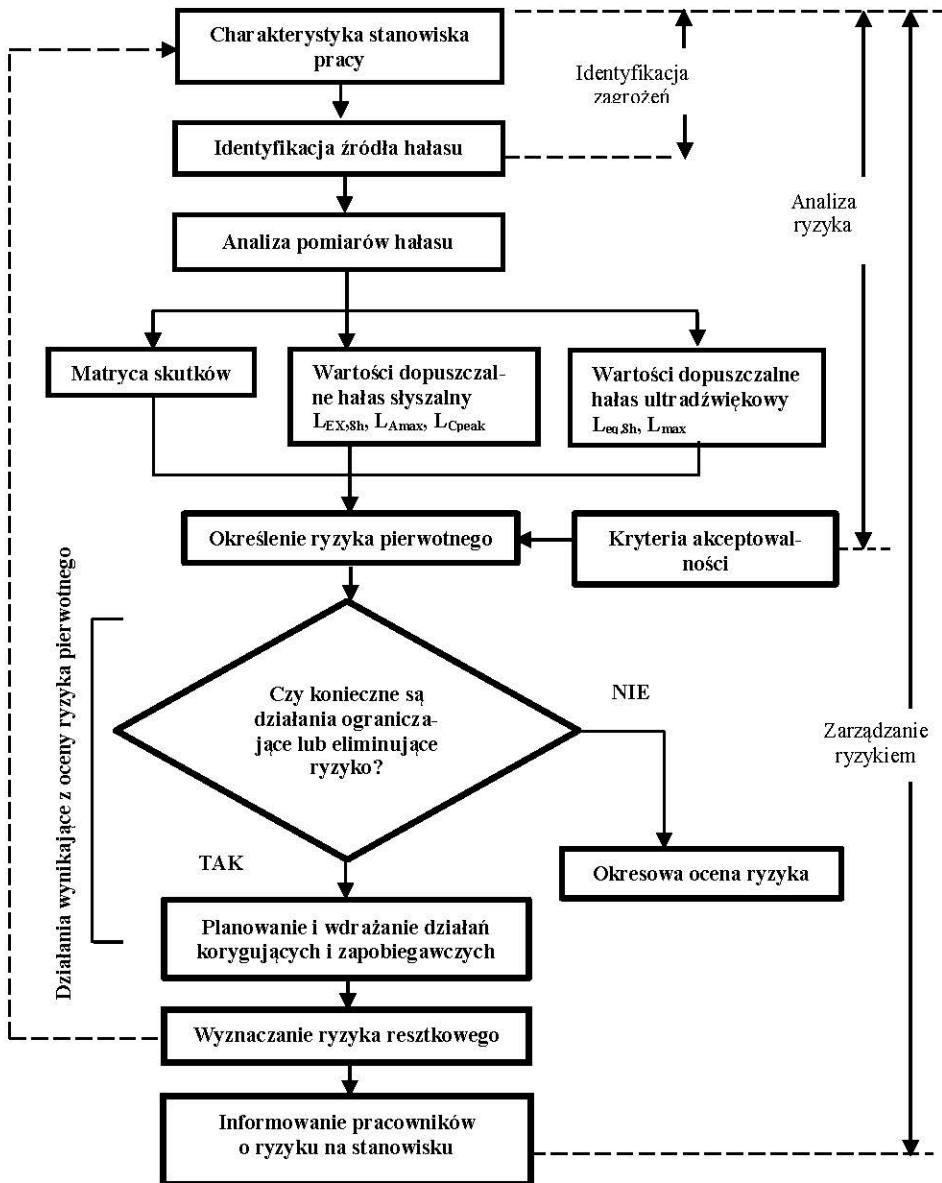
3. Metodyka oceny ryzyka w narażeniu na hałas

Ocena ryzyka zgodnie z ogólnie przyjętą definicją jest to proces podczas którego analizuje się ryzyko, wyznacza wartości dopuszczalne tego ryzyka, uzgadniania się poziom akceptacji ryzyka oraz działania korygujące lub zapobiegawcze. Ocena ryzyka jest więc procesem wieloetapowym, który należy wykonywać w sposób ciągły, prowadząc tym samym do systematycznej poprawy warunków pracy na stanowiskach, a także w całym przedsiębiorstwie. Systematyczność i jakość działań gwarantuje szybką lokalizację źródeł zagrożeń, a co za tym idzie możliwość wprowadzenia działań eliminujących źródło zagrożenia. Ocenę ryzyka na stanowiskach pracy należy wykonywać ponownie za każdym razem, gdy w miejscu pracy nastąpi zmiana warunków technologicznych, urządzeń, narzędzi wykorzystywanych podczas procesu pracy, środków ochrony, czy również zmiany w uregulowaniach prawnych, co w konsekwencji może wiązać się z wystąpieniem nowych zagrożeń. Dokonując oceny ryzyka na stanowisku pracy, należy uwzględnić wszystkie elementy mające wpływ na końcowy wynik oraz rzetelność wykorzystanej do tego celu metody. W przypadku narażenia na hałas, literatura dostarcza jedynie ogólnych informacji, jakie powinny być uwzględnione w ocenie ryzyka, nie uwzględnia metodyki wykonania, a więc podjęto próbę opracowania stosownej metodyki (rysunek 1) oraz opisano poszczególne jej etapy.

Etap pierwszy: charakterystyka stanowiska pracy

Obiektem podlegającym badaniu jest stanowisko pracy, na którym pracownik wykonuje określone zadania wynikające z planu pracy. Należy zebrać informacje dotyczące lokalizacji miejsca pracy (wpływ samego stanowiska pracy na inne sąsiadujące oraz sąsiadujących na badane stanowisko), osób pracujących na tym stanowisku, w szczególności osoby, u których stopień odczuwania bólu jest większy od średniego, tj. młodociani pracownicy, kobiety w ciąży, czy też niepełnosprawni. Należy sporządzić listę maszyn, narzędzi występujących na stanowiskach. Na tym etapie należy zebrać informacje dotyczące długości narażenia pracownika na hałas na podstawie wymiaru czasu pracy, rozpatrując przeciętny tydzień pracy określony w Kodeksie Pracy oraz zapoznać się z czynnościami jakie pracownik wykonuje w trakcie tego czasu. Zaleca się przeprowadzanie rozmów z pracownikami, które ukażą rzeczywiste potrzeby i spostrzeżenia pra-

owników związanych z koniecznością użytkowania środków ochrony indywidualnej, czy też zmian technologicznych. Wykonując analizę, zauważa się zależność pomiędzy dobrze scharakteryzowanym miejscem pracy a skutecznością stosowania środków zapobiegawczych.



Rys. 1. Metodyka oceny ryzyka w narażeniu na hałas
Źródło: opracowanie własne na podstawie [5, 2000].

Etap drugi: identyfikacja źródeł hałasu

Jest to najważniejszy etap analizy ryzyka. Źródłem hałasu na stanowisku pracy może być m.in. dźwięk rozchodzący się podczas pracy maszyn czy sposób realizowanych procesów technologicznych w przedsiębiorstwie. Utworzona lista maszyn/narzędzi/czynności na poziomie charakterystyki stanowiska wskaże nam prawdopodobne główne źródło hałasu. Zidentyfikowanie źródła pozwoli, w dalszych etapach oceny ryzyka, zastosować adekwatne działania zapobiegawcze, które wyeliminują lub ograniczą rozprzestrzenianie się dźwięku. Identyfikując źródła hałasu nigdy nie ma pewności, że zidentyfikowano wszystkie jego źródła [5].

Etap trzeci: analiza pomiarów

Na tym etapie dokonuje się analizy aktualnych pomiarów hałasu, których wyniki należy porównać z obowiązującymi normatywnymi higienicznymi – wartościami NDN oraz określić, jaką krotkość wartości NDN stanowią pomiary.

Do obowiązków pracodawcy należy wykonywanie pomiarów hałasu na stanowiskach, jeżeli poziom dźwięków przekracza 0,2 wartości NDN. Konieczne jest wykonanie ich zgodnie z niżej podanymi wymogami [14]:

- *raz na dwa lata – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono natężenie czynnika powyżej 0,2 do 0,5 wartości najwyższego dopuszczalnego natężenia (NDN);*
- *najmniej raz w roku – jeżeli podczas ostatniego badania i pomiaru stwierdzono natężenie czynnika powyżej 0,5 wartości NDN.*

Pracodawca może odstąpić od wykonywania badań i pomiarów, jeżeli podczas ostatnich dwóch pomiarów wykonywanych w odstępie 2 lat, wartości charakteryzujące narażenie nie przekroczyły 0,2 wartości NDN. Dodatkowo pracodawca jest zobligowany do wykonywania pomiarów, gdy stanowiska pracy są modernizowane oraz stosowana technologia jest wymieniana na inną, uwzględniając przy tym rodzaj pracownika. Jeżeli pracodawca nie posiada wcześniejszych pomiarów hałasu, zobligowany jest do ich wykonania.

Pomiary hałasu na stanowisku pracy powinny być wykonywane dla typowych warunków pracy. Przedział czasu pomiaru musi być dobrany tak, aby uwzględniał wszystkie zmiany poziomu hałasu na danym stanowisku pracy. Jeżeli pracownik wykonuje różne rodzaje prac podczas swojej zmiany roboczej, czyli obsługuje różne maszyny, to taki pomiar musi być wykonany dla każdej maszyny (każdego stanowiska) [21, 2009, ss. 82-83]. Rzetelność wykonanych pomiarów jest kluczowym parametrem wpływającym na jakość oceny ryzyka zawodowego. W przypadku maszyn często zachodzi konieczność wykonania dodatkowych specjalistycznych pomiarów identyfikujących poziom hałasu emitowanego przez poszczególne części maszyny.

Etap czwarty: określanie ryzyka pierwotnego

Proces ten polega na porównaniu otrzymanych wyników pomiaru natężenia hałasu do wartości normatywnych, a następnie sklasyfikowaniu do odpowiedniego poziomu ryzyka bez zastosowania środków zapobiegawczych. Jednym z najważniejszych źródeł informacji dotyczących oceny ryzyka są obowiązujące normatywy higieniczne oraz normy techniczne, w których są zawarte górne i dolne poziomy ryzyka, jakie mogą zostać zaakceptowane. Szacowanie ryzyka w narażeniu na hałas zalecane przez normę PN-N 18002 umożliwia szacowanie w skali trójstopniowej. Wadą tej metody jest podział na trzy przedziały ryzyka o szerokich zakresach. Dlatego w proponowanej metodyce oceny ryzyka w narażeniu na hałas opracowano matrycę pięciostopniową, która pozwala na bardziej szczegółowe sklasyfikowanie otrzymanych wyników pomiaru. Po ustaleniu ryzyka za pomocą skali pięciostopniowej, pracodawca posiada dokładniejszą wiedzę dotyczącą możliwości wdrażania potencjalnych lub koniecznych środków ochrony, co wpływa na zmniejszenie nakładów firmy. Pracodawcy mając świadomość jakie rozwiązania muszą zastosować, o jakim stopniu tłumienia, zapobiegają wdrażaniu ochron o większym stopniu tłumienia (droższych) niż w rzeczywistości są potrzebne, aby poziom ryzyka był akceptowalny. Opracowane kryteria skali pięciostopniowej przedstawia tabela 1.

Tabela 1. Zasada szacowania ryzyka w skali pięciostopniowej dla hałasu

Wielkość charakteryzująca narażenie	Oszacowane ryzyko	Skutki
$P > 1,6 P_{\max}$	Bardzo duże	Liczne uszkodzenia słuchu, ubytki błony bębenkowej, zaburzenia układu krążenia, nerwowego, pokarmowego, równowagi, podwyższenie progu słyszenia, stres, agresja, wrzody żołądka, wylewy w siatkówce
$1,6 P_{\max} \geq P > 1 P_{\max}$	Duże	Ból głowy, podwyższone ciśnienie krwi, podwyższenie progu słyszenia, zaburzenia układu krążenia, nerwowego, pokarmowego, stres, wrzody żołądka, wylewy w siatkówce
$1 P_{\max} \geq P \geq 0,5 P_{\max}$	Średnie	Zmęczenie, obniżenie czułości narządów zmysłów na bodźce, zaburzenia snu, stres
$0,5 P_{\max} > P \geq 0,3 P_{\max}$	Małe	Nie powodują ujemnych skutków zdrowotnych
$P < 0,3 P_{\max}$	Bardzo małe	

Źródło: opracowanie własne.

Wartości brzegowe każdego przedziału ryzyka zostały ustalone na podstawie skutków jaki dany poziom dźwięku powoduje. Wartości mniejsze niż 1/3 wielkości NDN nie powodują ryzyka utraty słuchu, ani uszczerbków na zdrowiu, zarówno jak i ryzyko małe, którego krotność jest w przedziale od 0,3 do 0,5 wartości NDN. Wyniki pomiarów będące z przedziału od 0,5 do 1 wartości NDN powodują rozdrażnienie, zmęczenie, obniżenie czułości narządów zmysłów na bodźce, zaburzenia snu, stres. Dlatego też wyniki pomiarów hałasu na stanowiskach znajdujące się w tym przedziale powinny prowadzić do wdrożenia działań korygujących, ale nie jest to wymogiem koniecznym. Jeżeli hałas w badanym miejscu pracy jest równy najwyższemu dopuszczalnemu natężeniu lub gdy jego krotność jest mniejsza bądź równa 1,6 wartości NDN, to mówimy o ryzyku dużym, całkowicie nieakceptowalnym i brak działań korygujących może spowodować z wysokim prawdopodobieństwem uszczerbek słuchu, wliczając do tego inne negatywne skutki działania hałasu, jak: bóle głowy, zaburzenia nerwowe, podwyższenie ciśnienia we krwi, podwyższenie progu słyszenia, zaburzenia układu krążenia, układu nerwowego, układu pokarmowego. Jest niedopuszczalne, aby zatrudnieni pracowali w tych warunkach, konieczne jest wdrożenie natychmiastowych działań korygujących. Jako ostatni poziom szacowanego ryzyka, stwarzający największe ubytki w zdrowiu pracownika, stanowią wyniki pomiarów, których krotność przekracza 1,6 wielkości NDN. Skutki, jakie są powodowane podczas ekspozycji na te dźwięki, to liczne uszkodzenia słuchu, ubytki błony bębenkowej, zaburzenia układu krążenia, układu nerwowego, układu pokarmowego, równowagi, podwyższenie progu słyszenia, stres, agresja, skurcze mięśni, przykurcze kolan, zawroty głowy, a nawet oczopląsy. Konieczne jest w chwili stwierdzenia tak wysokich poziomów dźwięku również natychmiastowe wdrożenie działań korygujących. Przedstawione wyżej wartości to ogólne wielkości charakteryzujące narażenie, obowiązujące także dla pracowników znajdujących się w grupach szczególnego ryzyka (pracownicy młodociani, kobiety w ciąży). Zmiany zauważa się, gdy następuje przeliczenie na jednostki logarytmiczne.

Szacowanie ryzyka pierwotnego dla hałasu słyszalnego

Dla grup narażonych na szczególne niebezpieczeństwo wartości dopuszczalne są mniejsze, niż dla zwykłego pracownika. Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy [13] podaje wartości dopuszczalne w narażeniu na hałas dla pracowników nie będących w grupie szczególnego ryzyka dla trzech rodzajów dźwięków:

- dla pracownika, który nie należy do grupy szczególnego ryzyka
 - poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy ($L_{EX,8h}$) = 85 dB lub hałas odniesiony do tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) = 85 dB;
 - maksymalny poziom dźwięku A – L_{Amax} = 115 dB;
 - szczytowy poziom dźwięku C – L_{Cpeak} = 135 dB.

Rozporządzenie w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków zatrudnienia przy niektórych z tych prac określa [17]:

- dla pracownika młodocianego, należącego do grupy szczególnego ryzyka:
 - poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy ($L_{EX,8h}$) = 80 dB lub hałas odniesiony do tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) = 80 dB,
 - maksymalny poziom dźwięku A – L_{Amax} = 110 dB,
 - szczytowy poziom dźwięku C – L_{Cpeak} = 130 dB.

Rozporządzenie w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych i szkodliwych dla zdrowia kobiet określa [16]:

- dla kobiet w ciąży, należących do grupy szczególnego ryzyka:
 - poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dnia pracy ($L_{EX,8h}$) = 65 dB lub hałas odniesiony do tygodnia pracy ($L_{EX,w}$) = 65 dB,
 - maksymalny poziom dźwięku A – L_{Amax} = 110 dB,
 - szczytowy poziom dźwięku C – L_{Cpeak} = 130 dB.

Jeżeli pracownik znajdujący się na badanym stanowisku, wykonuje pracę przez krótszy czas niż 480 minut, należy poziom ekspozycji obliczyć za pomocą wzoru, który uwzględni czas, w którym pracował, a następnie odniósł się do macierzy pięciostopniowej dla poziomu ekspozycji 8-godzinnego dnia pracy [21, 2009, s. 44]:

$$L_{EX,8h} = L_{Aeq,Te} + 10 \cdot \log \frac{T_e}{T_0} \quad (1)$$

gdzie: $L_{Aeq,Te}$ – zmierzona wartość dźwięku w dB,

T_e – czas ekspozycji w ciągu dnia roboczego w min,

T_0 – czas odniesienia $T_0 = 8h$ (480 min).

Po tak wykonanym obliczeniu podczas pracy o różnym czasie należy odnieść się do macierzy i określić poziom ryzyka.

Poniżej zostały przedstawione obliczone wartości dla poszczególnych typów pracowników, w skali pięciostopniowej.

Jeżeli pracownicy są narażeni na hałas słyszalny w poszczególnych dniach swojej pracy, to należy określić poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia czasu pracy. Takich obliczeń można dokonać za pomocą wzoru [21, 2009, s. 41]:

$$L_{EX,W} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{5} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \cdot L_{EX,8h}} \right) \quad (2)$$

gdzie: i – kolejny dzień roboczy w równoważnym tygodniu,

n – liczba dni roboczych w równoważnym tygodniu.

Po wykonanych obliczeniach należy odnieść się do skali pięciostopniowej.

Tabela 2. Oszacowanie ryzyka zawodowego w narażeniu na hałas dla pracownika w skali pięciostopniowej

Lp.	$(L_{EX,sh}), (L_{EX,w})$ [dB]	L_{Amax} [dB]	L_{cpeak} [dB]	OSZACOWANE RYZYKO
Dla pracownika				
1	$P > 87$	$P > 119$	$P > 139$	BARDZO DUŻE
2	$85 < P \leq 87$	$115 < P \leq 119$	$135 < P \leq 139$	DUŻE
3	$82 \leq P \leq 85$	$109 \leq P \leq 115$	$129 \leq P \leq 135$	ŚREDNIE
4	$80 \leq P < 82$	$102 \leq P < 109$	$122 \leq P < 129$	MAŁE
5	$P < 80$	$P < 102$	$P < 122$	BARDZO MAŁE
Dla pracownika młodocianego				
1	$P > 82$	$P > 114$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
2	$80 < P \leq 82$	$110 < P \leq 114$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
3	$77 \leq P \leq 80$	$104 \leq P \leq 110$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
4	$75 \leq P < 77$	$100 \leq P < 104$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
5	$P < 75$	$P < 100$	$P < 120$	BARDZO MAŁE
Dla kobiety w ciąży				
1	> 67	$P > 114$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
2	$65 < P \leq 67$	$110 < P \leq 114$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
3	$62 \leq P \leq 65$	$104 \leq P \leq 110$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
4	$60 \leq P < 62$	$100 \leq P < 104$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
5	$P < 60$	$P < 100$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Szacując ryzyko pierwotne, należy pamiętać, że jeżeli choć jedna z wartości dźwięku przekroczy górne wartości działania, to ryzyko szacujemy jako duże. Aby móc określić ryzyko na poziomie małym, każda z wartości zmierzonych musi znajdować się poniżej dolnych wartości działania. Z tak opracowanymi wynikami pomiarów należy rozpocząć kolejny etap oceny ryzyka, jakim jest określenie dopuszczalności.

Szacowanie ryzyka pierwotnego hałasu ultradźwiękowego

Dla hałasu ultradźwiękowego istnieją matryce uwzględniające równoważny poziom ciśnienia w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy lub do tygodnia pracy oraz maksymalny poziom ciśnienia w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 do 40 kHz. Rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy określa wartości dopuszczalne dla pracowników niebędących w grupie szczególnego ryzyka oraz dla pracowników podlegających pod tę grupę. Poniżej przedstawiono tabele z dopuszczalnymi i maksymalnymi poziomami ciśnienia akustycznego dla każdej z grup pracowników.

Tabela 3. Dopuszczalny i maksymalny poziom ciśnienia akustycznego

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych [kHz]	Równoważny poziom ciśnienia akustycznego w pasmach tercjowych o częstotliwościach środkowych od 10 kHz do 40 kHz, odniesiony do 8-godzinnego lub przeciętnego tygodniowego wymiaru czasu pracy $L_{eq,8h}$ lub $L_{eq,w}$ [dB]	Maksymalny dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego L_{max} [dB]
Dla pracownika		
10; 12,5; 16	80	100
20	90	110
25	105	125
31,5; 40	110	130
Dla pracownika młodocianego		
10; 12,5; 16	75	100
20	85	110
25	100	125
31,5; 40	105	130
Dla kobiet w ciąży		
10; 12,5; 16	77	100
20	87	110
25	102	125
31,5; 40	107	130

Źródło: [13].

Jeżeli operatorzy pracują w zróżnicowanym czasie pracy, to mogą przebywać na swoich stanowiskach o wyższym poziomie ekspozycji, jednakże maksymalny poziom ciśnienia akustycznego nie może być przekroczony. Poniżej przedstawiono wzór z którego można obliczyć o ile więcej jednostek logarytmicznych, pracownik może przebywać podczas krótszego czasu ekspozycji [21, 2009, s. 69].

$$L_{dop} = L_{NDN,8h} + 10 \cdot \log \left(\frac{480}{t} \right) \quad (3)$$

gdzie: $L_{NDN,8h}$ – równoważny poziom ciśnienia akustycznego [dB],

t – czas ekspozycji różny od 480 min [min].

Szacowanie ryzyka w narażeniu na hałas ultradźwiękowy dla poszczególnych grup odbywa się za pomocą takich samych rodzajów matryc jak dla hałasu słyszalnego. Zgodnie z przyjętą metodologią rozważone zostaną matryce pięciostopniowe uwzględniające przyjęte kryteria wielkości krotności dla hałasu. Poniżej przedstawiono obliczone wartości określających dany poziom ryzyka zawodowego dla pracowników będących w grupie szczególnego niebezpieczeństwa oraz pracowników niepodlegających pod tę grupę.

Tabela 4. Oszacowanie ryzyka zawodowego dla pracownika w narażeniu na hałas ultradźwiękowy w skali pięciostopniowej

Częstotliwość środkowa pasm tercyjnych [kHz]	$L_{eq,8h}$ [dB]	L_{max} [dB]	Oszacowane ryzyko
10; 12.5; 16	$P > 82$	$P > 104$	BARDZO DUŻE
	$80 < P \leq 82$	$100 < P \leq 104$	DUŻE
	$77 \leq P \leq 80$	$94 \leq P \leq 100$	ŚREDNIE
	$75 \leq P < 77$	$90 \leq P < 94$	MAŁE
	$P < 75$	$P < 90$	BARDZO MAŁE
20	$P > 92$	$P > 114$	BARDZO DUŻE
	$90 < P \leq 92$	$110 < P \leq 114$	DUŻE
	$87 \leq P \leq 90$	$104 \leq P \leq 110$	ŚREDNIE
	$85 \leq P < 87$	$100 \leq P < 104$	MAŁE
	$P < 85$	$P < 100$	BARDZO
25	$P > 107$	$P > 129$	BARDZO DUŻE
	$105 < P \leq 107$	$125 < P \leq 129$	DUŻE
	$102 \leq P < 105$	$119 \leq P \leq 125$	ŚREDNIE
	$100 \leq P < 102$	$115 \leq P < 119$	MAŁE
	$P < 100$	$P < 115$	BARDZO MAŁE
31.5; 40	$P > 112$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
	$110 < P \leq 112$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
	$107 \leq P \leq 110$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
	$105 \leq P < 107$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
	$P < 105$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 5. Oszacowanie ryzyka zawodowego dla kobiety w ciąży w narażeniu na hałas ultradźwiękowy w skali pięciostopniowej

Częstotliwość środkowa pasm tercyjnych [kHz]	$L_{eq,8h}$ [dB]	L_{max} [dB]	Oszacowane ryzyko
10; 12.5; 16	$P > 79$	$P > 104$	BARDZO DUŻE
	$77 < P \leq 79$	$100 < P \leq 104$	DUŻE
	$74 \leq P \leq 77$	$94 \leq P \leq 100$	ŚREDNIE
	$72 \leq P < 74$	$90 \leq P < 94$	MAŁE
	$P < 72$	$P < 90$	BARDZO MAŁE
20	$P > 89$	$P > 114$	BARDZO DUŻE
	$87 < P \leq 89$	$110 < P \leq 114$	DUŻE
	$84 \leq P \leq 87$	$104 \leq P \leq 110$	ŚREDNIE
	$82 \leq P < 84$	$100 \leq P < 104$	MAŁE
	$P < 82$	$P < 100$	BARDZO MAŁE

Tab. 5 (cd.)

25	$P > 104$	$P > 129$	BARDZO DUŻE
	$102 < P \leq 104$	$125 < P \leq 129$	DUŻE
	$99 \leq P \leq 102$	$119 \leq P \leq 125$	ŚREDNIE
	$97 \leq P < 99$	$115 \leq P < 119$	MAŁE
	$P < 97$	$P < 115$	BARDZO MAŁE
31.5; 40	$P > 109$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
	$107 < P \leq 109$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
	$104 \leq P \leq 107$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
	$102 \leq P < 104$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
	$P < 102$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Oszacowanie ryzyka zawodowego dla pracownika młodocianego w narażeniu na hałas ultradźwiękowy w skali pięciostopniowej

Częstotliwość środkowa pasm tercjowych [kHz]	$L_{eq,8h}$ [dB]	L_{max} [dB]	Oszacowane ryzyko
10; 12.5; 16	$P > 77$	$P > 104$	BARDZO DUŻE
	$75 < P \leq 77$	$100 < P \leq 104$	DUŻE
	$72 \leq P \leq 75$	$94 \leq P \leq 100$	ŚREDNIE
	$70 \leq P < 72$	$90 \leq P < 94$	MAŁE
	$P > 70$	$P < 90$	BARDZO MAŁE
20	$P > 87$	$P > 114$	BARDZO DUŻE
	$85 < P \leq 87$	$110 < P \leq 114$	DUŻE
	$82 \leq P \leq 85$	$104 \leq P \leq 110$	ŚREDNIE
	$80 \leq P < 82$	$100 \leq P < 104$	MAŁE
	$P < 80$	$P < 100$	BARDZO MAŁE
25	$P > 102$	$P > 129$	BARDZO DUŻE
	$100 < P \leq 102$	$125 < P \leq 129$	DUŻE
	$97 \leq P \leq 100$	$119 \leq P \leq 125$	ŚREDNIE
	$95 \leq P < 97$	$115 \leq P < 119$	MAŁE
	$P < 95$	$P < 115$	BARDZO MAŁE
31.5; 40	$P > 107$	$P > 134$	BARDZO DUŻE
	$105 < P \leq 107$	$130 < P \leq 134$	DUŻE
	$102 \leq P \leq 105$	$124 \leq P \leq 130$	ŚREDNIE
	$100 \leq P < 102$	$120 \leq P < 124$	MAŁE
	$P < 100$	$P < 120$	BARDZO MAŁE

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie matrycy przedstawionych powyżej określa się poziom ryzyka w narażeniu na hałas ultradźwiękowy. Szacując ryzyko pierwotne, należy pamiętać, że jeżeli choć jedna z wartości dźwięku przekroczy górne wartości działania, to ryzyko szacujemy jako duże. Aby móc określić ryzyko na poziomie bardzo małym, każda z wartości zmierzonych musi znajdować się poniżej dolnych wartości działania. Z tak opracowanymi wynikami pomiarów należy określić dopuszczalność ryzyka.

Kryteria akceptowalności

Etap ten jest jednym z najważniejszych w całym procesie oceny ryzyka. Podjęcie decyzji o akceptacji ryzyka bądź też podjęciu działań redukujących poziom ryzyka, należy najpierw ustalić kryteria akceptowalności. Wytyczne do sformułowania takich kryteriów (choć nie bezpośrednio) znajdują się w obowiązujących przepisach prawa i normach technicznych, są one podstawą do określenia czy ryzyko jest akceptowalne, czy też wymaga się zastosowania działań ograniczających. Aby ryzyko można było klasyfikować jako akceptowalne, musi zostać zbadane, czy zostały spełnione normy higieniczne zawarte w obowiązujących przepisach oraz czy sposoby ograniczania ryzyka są właściwie zastosowane. Kryteria dopuszczalności przedstawia Polska Norma PN-N-18002.

Tabela 7. Zasady wyznaczania dopuszczalności ryzyka oraz zalecenia dotyczące działań wynikających z oceny tego ryzyka uwzględniająca skutki w narażeniu na hałas

Oszacowanie ryzyka zawodowego	Dopuszczalność ryzyka zawodowego	Niezbędne działania
Bardzo duże	niedopuszczalne	Praca nie może być rozpoczęta ani kontynuowana do czasu zmniejszenia ryzyka zawodowego do poziomu dopuszczalnego.
Duże		Jeżeli ryzyko zawodowe jest związane z pracą już wykonywaną, działania w celu jego zmniejszenia należy podjąć natychmiast (np. przez zastosowanie środków ochronnych). Planowana praca nie może być rozpoczęta do czasu zmniejszenia ryzyka zawodowego do poziomu dopuszczalnego.
Średnie	dopuszczalne	Zaleca się zaplanowanie i podjęcie działań, których celem jest zmniejszenie ryzyka zawodowego.
Małe		Zaleca się rozważenie możliwości dalszego zmniejszenia poziomu ryzyka zawodowego lub zapewnienie, że ryzyko zawodowe pozostaje najwyżej na tym
Bardzo małe		Nie jest konieczne prowadzenie żadnych działań.

Źródło: [6, 2011].

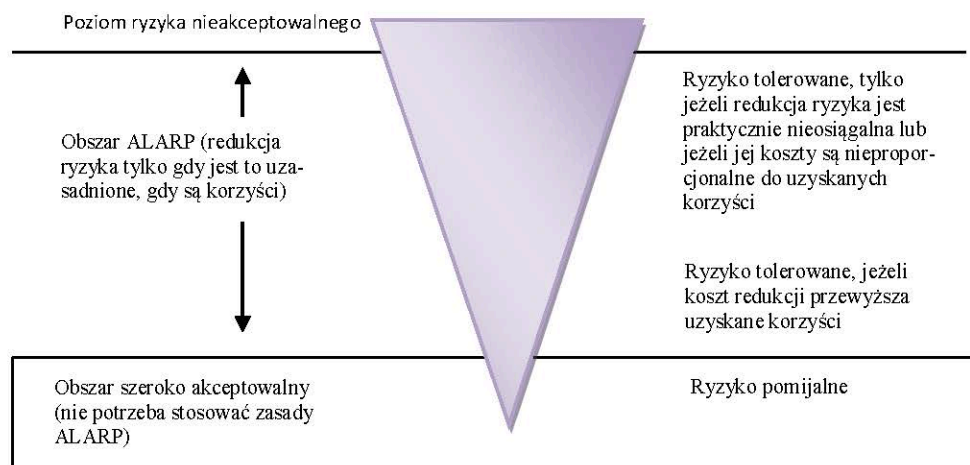
Wydaje się oczywistym, że jeżeli obowiązujące normatywy higieniczne nie są spełnione, nie można zaakceptować ryzyka, oznacza to, że powinno się zastosować dodatkowe środki, które wpłyną na obniżenie otrzymanego ryzyka. W literaturze brak jest wytycznych dotyczących pozostałych kryteriów akceptowalności. Proces podejmowania decyzji w tym zakresie jest obciążony dużą dozą subiektywizmu, dlatego też kryteria akceptowalności ryzyka mogą różnić się u poszczególnych pracodawców. Aby temu zapobiec, w metodyce zaproponowano jednocześnie kryteria akceptowalności w odniesieniu do pięciostopniowej matrycy ryzyka. Należy dążyć, aby poziom ryzyka na stanowiskach był na tyle niski, na ile to możliwe, biorąc pod uwagę możliwości ekonomiczne i techniczne przedsiębiorstwa. Dopuszczalność jest bezpośrednio powiązana z oszacowanym poziomem ryzyka, ryzyko małe klasyfikujemy jako akceptowalne, zaś ryzyko duże jako nieakceptowalne. Po tym etapie ryzyka określa się konieczność zastosowania dodatkowych środków ochrony przed narażeniem na hałas poprzez zastosowanie działań korygujących i zapobiegawczych.

Etap piąty: działania wynikające z oceny ryzyka

Jest to etap, w którym określa się i wprowadza niezbędne środki ochrony na stanowisku pracy w postaci planu działań korygujących i/lub zapobiegawczych. Celem planu jest wdrożenie odpowiednich środków ochrony, które w pierwszej kolejności powinny wyeliminować zidentyfikowane we wcześniejszych etapach analizy źródła zagrożenia, a jeżeli jest to nie możliwe to obniżyć poziom narażenia. W tym celu należy wdrożyć środki techniczne, które mają pierwszeństwo przed organizacyjnymi. Stworzony plan działań powinien być poprzedzony analizą potrzeb wynikających z oceny ryzyka, a także analizą możliwości ekonomicznych i technicznych organizacji. Podczas wdrażania działań zapobiegawczych trzeba mieć na uwadze zasadę ALARP (ang. As Low As Reasonable Practical), która odnosi się do porównania kosztów poniesionych na redukcję ryzyka z ewentualnymi zyskami z tego tytułu. W obszarze ryzyka akceptowalnego dalsza redukcja ryzyka występuje tylko, gdy jest to biznesowo uzasadnione i wynikają z tego korzyści. Zasadę ALARP przedstawiono na rysunku 2.

Taka analiza powinna być podstawą do określenia priorytetów w działaniach eliminacji skutków zagrożeń oraz zmniejszenia ryzyka zawodowego. Warto zaznaczyć jakie korzyści osiągną pracownicy oraz zakład w ramach realizacji działań zapobiegawczych. Jeżeli na stanowisku pracy zostaną przekroczone wartości dopuszczalne natężenia dla hałasu słyszalnego lub ultradźwiękowego, to obowiązkiem pracodawcy jest wdrożenie środków eliminujących bądź też ograniczających ekspozycję pracowników. Plan działań korygujących i zapobiegawczych powinien kończyć się analizą, której zadaniem jest sprawdzenie, czy zastosowane środki ochrony zmniejszają ryzyko do poziomu resztkowego. Ważnym punktem

tej analizy jest sprawdzenie, czy pracownicy stosują się do podjętych działań wynikających ze zmian [8, 2010, s. 44]. Odpowiednia motywacja pracowników jest kluczowa, ponieważ często nie wystarcza przedstawienie pracownikom wyników oceny ryzyka, w których ukazany jest niedopuszczalny poziom.



Zasada ALARP = ryzyko tak niskie jak jest to praktycznie uzasadnione

Rys. 2. Zasada ALARP
Źródło: [5, 2000, s. 191].

Treści związane bezpośrednio ze stanowiskiem i wykonywaną pracą oraz umiejętny sposób ich przekazywania są czynnikami, które wzbudzają zainteresowanie oraz chęci pracowników [8, 2010, s. 48], do zastosowania zaproponowanych zmian, które będą miały pozytywny wpływ na ich zdrowie oraz współpracowników. Wdrożone zmiany planu działań korygujących i zapobiegawczych możemy uznać za dokonane właściwie, jeżeli stwierdzimy, że spełniają one zamierzone efekty, czyli eliminują zagrożenie lub też je ograniczają do docelowego poziomu. Ważne jest, aby zaimplementowane zabezpieczenia zmniejszały narażenie na hałas do poziomu ryzyka resztkowego. Należy kontrolować w przypadkach kiedy zastosowane są środki ochrony indywidualnej, czy są one dostarczone pracownikowi, czy pracownik korzysta z tych zabezpieczeń.

Etap szósty: wyznaczenie ryzyka resztkowego

Lista proponowanych akcji zawartych w planie działań korygujących i zapobiegawczych stanowi podstawę do oszacowania poziomu ryzyka resztkowego, który już uwzględnia zaproponowane środki ochrony. Pracodawca następnie zatwierdza i dokumentuje wyniki oceny ryzyka.

Etap siódmy: informowanie o ryzyku resztkowym

Obowiązkiem pracodawcy jest informowanie pracowników o ryzyku resztkowym, czyli takim, które zawsze będzie obecne nawet po wdrożeniu akcji z planu działań zapobiegawczych i korygujących dla każdej fazy pracy na stanowisku. Sposób przekazywania informacji ustala pracodawca.

Okresowa ocena ryzyka

Pracodawcy są zobligowani do okresowej aktualizacji oceny ryzyka. Ryzyko należy zawsze ponownie wyznaczać wówczas, gdy wprowadzane są zmiany na stanowisku pracy, miał miejsce wypadek przy pracy lub gdy ulegają zmianie wykorzystywane podczas jej przeprowadzania informacje (np. wyniki badań środowiska pracy).

4. Podsumowanie

Ocena ryzyka zawodowego stanowi najważniejszy element profilaktyki wypadkowej i zdrowotnej. Niestety pracodawcy rzadko dokonują oceny ryzyka dla czynników mierzalnych, wykonywane zatem pomiary czynników środowiska pracy są traktowane jedynie jako spełnienie obowiązków prawnych, nie przekładają się na działania związane z oceną ryzyka zawodowego. Literatura przedmiotu jak i doniesienia z praktyki gospodarczej wskazują na istnienie luki w zakresie metodyki szacowania ryzyka w narażeniu na hałas. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom pracodawców, w niniejszej pracy opracowano koncepcję metodyki oceny ryzyka w narażeniu na hałas.

Opracowana metodyka uwzględnia w swojej strukturze wszystkie aspekty związane z wykonywaniem takiej oceny. Wykorzystane skale pięciostopniowe, umożliwiają oszacowanie ryzyka w sposób bardziej precyzyjny, co wpływa na jakość wykonywanej analizy. Przedstawiona metodyka pozwoli na wykonanie poprawnej oraz sprawnej oceny ryzyka w narażeniu na hałas. Tak przyjęta metodyka może być bardzo pomocna w pracy zespołów dokonujących oceny ryzyka w narażeniu na hałas, a wprowadzane adekwatne działania profilaktyczne okażą się bardziej skuteczne, co może wpłynąć na zmniejszenie chorób zawodowych związanych z tym czynnikiem.

Literatura

- [1] **Dworak K.**: *Hałas środowiskowy a zdrowie*, Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Katowicach, Oddział Higieny Komunalnej i Środowiska (www.srodowiskoazdrowie.pl).

-
- [2] Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z dnia 12 czerwca 1989 roku o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy.
- [3] **Engel Z., Zawieska M.:** *Hałas i drgania w procesach pracy*, CIOP, Warszawa 2010.
- [4] <http://www.ciop.pl>
- [5] **Markowski A.:** *Zapobieganie stratom w przemyśle część III Zarządzanie bezpieczeństwem procesowym*, Politechnika Łódzka, Łódź 2000.
- [6] PN-N-18002:2011 „Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy – Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego”, PKN Warszawa 2011.
- [7] **Renowski J.:** *Hałas i wibracje*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1976.
- [8] **Romanowska-Słomka I., Słomka A.:** *Ocena Ryzyka Zawodowego*, Tarbonus, Kraków 2010.
- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (Dz. U. Nr 157, poz. 1318).
- [10] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tj. Dz. U. 2003 Nr 169, poz. 1650 z późn. zm.).
- [11] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. Nr 26, poz. 313 z późn. zm.).
- [12] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 27 maja 2010 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z ekspozycją na promieniowanie optyczne (Dz. U. 2010 Nr 100, poz. 643).
- [13] 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 (Dz. U. 2002 Nr 217, poz. 1833 z późn. zm.).
- [14] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. Nr 33, poz. 166).
- [15] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 grudnia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz. U. 2005 Nr 11, poz. 86 z późn. zm.).
- [16] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 1996 r. w sprawie wykazu prac szczególnie uciążliwych i szkodliwych dla zdrowia kobiet (Dz. U. Nr 114, poz. 545 z późn. zm.).
- [17] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków zatrudnienia przy niektórych z tych prac (Dz. U. Nr 200, poz. 2047 z późn. zm.).
- [18] Słownictwo telekomunikacyjne Elektroakustyka: Polski Komitet Normalizacyjny, Nazwy i określenia; PN/T-01009.

- [19] **Śliwińska E.**: *Środowisko fizyczne człowieka*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
- [20] Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tj. Dz. U. 1998 Nr 21, poz. 94 z późn. zm.).
- [21] **Uzarczyk A.**: *Czynniki szkodliwe i uciążliwe w środowisku pracy*, ODDK, Gdańsk 2009.