



## Ryzyko narażenia na hałas w górnictwie węgla kamiennego i dobór środków ochrony indywidualnej słuchu

### Risk of noise exposure in coal mining industry and selection of hearing protection equipment

Mgr inż. Rafał Wiśniowski\*

**Treść:** Pomimo rosnącej świadomości dotyczącej szkodliwego oddziaływania hałasu na człowieka oraz podejmowanych działań zmierzających do jego ograniczenia, nadal liczba osób narażonych na oddziaływanie tego czynnika w środowisku pracy stanowi ponad 50 % zatrudnionych w różnych gałęziach polskiej gospodarki. W artykule poddano analizie rozmiar zagrożenia hałasem w polskim górnictwie w aspekcie zawodowego uszkodzenia słuchu, oraz przeprowadzono ocenę ryzyka zawodowego wg PN-N-18002:2011, związanego z narażeniem na hałas na stanowisku górnik – obsługa przenośnika taśmowego. Dla badanego stanowiska pracy, jako profilaktykę m.in. zaproponowano odpowiednio dobrane środki ochrony indywidualnej. Zasady doboru ochronników słuchu zostały zaprezentowane przez autora artykułu wg metody dokładnej pasm oktawowych.

**Abstract:** Despite the increasing awareness regarding the harmful impact of the noise on humans and actions heading to its reduction, the number of people (in percent) exposed to the impact of this factor at work environment is still over 50% of the total employment in various sectors of economy. This paper presents the size of danger in Polish mining industry referring to professional hearing damage and the evaluation of professional risk according to PN-N-18002:2011 standard, associated with the danger of noise at the position of miner-conveyor belt service. Element of protection suggested for the analysed position may be for instance proper means of individual protection. The selection rules of hearing protectors were presented by the author according to the accurate method of octave bands.

#### Słowa kluczowe:

hałas, ocena ryzyka zawodowego, dobór środków ochrony indywidualnej słuchu, uszkodzenie słuchu

#### Key words:

noise, occupational risk assessment, selection of means of individual protection of hearing, hearing damage

## 1. Wprowadzenie

Od dziesięcioleci hałas w środowisku pracy po pylicy płuc, jest jedną z najczęstszych przyczyn chorób zawodowych w polskim górnictwie. Zapadalność na choroby zawodowe w górnictwie jest specyficznym i istotnym miernikiem higieny pracy, a występujące zagrożenia w kopalniach węgla kamiennego mają wyjątkowo agresywny i addytywny charakter, powodując wzrost wysokiego wskaźnika szkodliwości i uciążliwości środowiska pracy górniczej. Zagrożenie hałasem w polskich kopalniach węgla kamiennego, należy do jednych z podstawowych zagrożeń, czego determinantem jest zarówno „hałaśliwość” procesów eksploatacyjnych i transportu urobku przenośnikami, jak również ograniczenie przestrzenne podziemnych wyrobisk górniczych [1].

Hałas w literaturze tematu, określane jest najczęściej, jako wszelkie niepożądane, nieprzyjemne, dokuczliwe lub szkodliwe drgania ośrodka sprężystego, oddziaływujące za pośrednictwem powietrza na narząd słuchu i inne zmysły oraz elementy ciała człowieka [1], [2], [3], [4].

Negatywne oddziaływanie hałasu na organizm ludzki utożsamiane jest przede wszystkim z oddziaływaniem na na-

rzęd słuchu. Należy jednak pamiętać, iż oddziałuje on również w sposób negatywny poprzez centralny układ nerwowy na inne organy. Nie można pominąć znaczenia, jakie ma wpływ hałasu na psychikę człowieka, jego sprawność umysłową, zdolność koncentracji oraz prawidłowość percepcji płynących sygnałów ze środowiska pracy. Istotne jest również jak subiektywne odczuwanie hałasu, wywołuje wtórne reakcje organizmu takie jak np.: zaburzenia snu, zaburzenia sprawności fizycznej i psychicznej, zakłócenia odbioru i rozumienia mowy, niekorzystne zmiany zachowań społecznych. Nadmierny i uciążliwy hałas uszkadza narząd słuchu, pogarsza ogólny stan zdrowia powodując choroby somatyczne i psychiczne, wywołuje poczucie braku bezpieczeństwa i niezależności oraz pogarsza komfort życia zawodowego i pozazawodowego [3, 4].

## 2. Zawodowe uszkodzenie słuchu w polskim górnictwie

Podstawowymi cechami hałasu, mającymi wpływ na jego odczuwanie i szkodliwość, są m.in.: poziom ciśnienia akustycznego, charakterystyka w funkcji częstotliwości, zawartość poszczególnych częstotliwości w widmie, częstość występowania, długość interwałów czasowych oraz czas działania hałasu podczas eksploatacji zawodowej [4, 5].

\*) KW S.A. Oddział KWK „Bobrek-Centrum”

Rozpatrując szkodliwy wpływ hałasu na człowieka, doświadczalnie wykazano, że zaburzenia funkcji fizjologicznych organizmu mogą występować po przekroczeniu poziomu ciśnienia akustycznego równego 75 dB. Silne bodźce akustyczne o poziomach ciśnienia akustycznego powyżej 110-120 dB mogą wpływać na funkcje narządów zmysłów powodując zaburzenia wzroku, równowagi i dotyku. Słabsze bodźce akustyczne o poziomach 55÷75 dB, mogą powodować rozproszenie uwagi, utrudniać pracę i zmniejszać jej wydajność. Hałas o poziomie dźwięku A zawarty w przedziale 90 – 130 dB może być przyczyną zaburzenia układu krążenia, układu pokarmowego jak również uszkadza narząd słuchu. Powyżej 130 dB wywołuje drgania niektórych organów wewnętrznych człowieka, powodując ich choroby czy uszkodzenia, powoduje trwałe uszkodzenie narządu słuchu, jak również może być przyczyną zaburzeń równowagi, mdłości, czy być przyczynkiem do chorób psychicznych [3, 4]. Dominującym skutkiem wieloletniego i systematycznego narażenia na hałas są zmiany patologiczne i fizjologiczne narządu słuchu, powodujące jego nieodwracalne uszkodzenie.

Zgodnie z art. 235<sup>1</sup> Ustawy Kodeks pracy z dnia 26 czerwca 1974 r. za chorobę zawodową uważa się chorobę wymienioną w wykazie chorób zawodowych, jeżeli w wyniku oceny warunków pracy można stwierdzić bezspornie lub z wysokim prawdopodobieństwem, że została ona spowodowana działaniem czynników szkodliwych dla zdrowia występujących w środowisku pracy albo w związku ze sposobem wykonywania pracy, zwanych „narażeniem zawodowym” [6].

Zachorowalność na choroby zawodowe w polskim górnictwie od lat kształtuje się na wysokim poziomie i corocznie odnotowywanych jest kilkaset przypadków zachorowań, pracowników lub byłych pracowników kopalń. Systematyka zachorowań nie jest tożsama z trendem zachorowań rejestrowanych w sektorach polskiej gospodarki. W górnictwie przeważają pylice płuc oraz zawodowe uszkodzenia słuchu. Stwierdzone przypadki tych dwóch chorób zawodowych stanowią średnio 90 % wszystkich stwierdzonych chorób zawodowych w polskim górnictwie, z czego 84 % dotyczy górnictwa węgla kamiennego. Wg danych Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach w 2012 roku w polskim górnictwie odnotowano 502 przypadki chorób zawodowych u górników

lub byłych górników, z czego 386 zachorowań dotyczyło pylice płuc, a 36 zawodowego uszkodzenia słuchu, w tym 32 przypadki zawodowego uszkodzenia słuchu w górnictwie węgla kamiennego.

W latach 1998÷2012 w polskim górnictwie stwierdzono:

- 7033 zachorowań na pylice płuc (56 % wszystkich stwierdzonych chorób zawodowych w górnictwie w badanym okresie);
- 4 234 przypadki trwałego uszkodzenia słuchu (34 % wszystkich stwierdzonych chorób zawodowych w górnictwie w badanym okresie), w tym 3976 zachorowań w górnictwie węgla kamiennego w badanym okresie, tj. 94 % zawodowego uszkodzenia słuchu w górnictwie ogółem;
- 588 przypadków zachorowań na zespół wibracyjny (4 %);
- 113 zachorowań na przewlekłe zapalenie oskrzeli (1 %) oraz 637 zachorowań na inne choroby zawodowe (5 %).

Zapadalność na choroby zawodowe na przestrzeni ostatnich piętnastu lat z podziałem na polskie górnictwo ogółem i górnictwo węgla kamiennego przedstawiono w tabelicy 1 (dane dotyczące polskiego górnictwa ogółem są sumaryczną wartością stwierdzonych chorób zawodowych, obejmującą wszystkie rodzaje polskiego górnictwa w tym górnictwo węgla kamiennego) [7].

Porównując liczbę stwierdzonych chorób zawodowego uszkodzenia słuchu w sektorach polskiej gospodarki (obejmujących wszystkie obszary działalności gospodarczej) w stosunku do górnictwa, w badanym piętnastoletnim okresie, w sekcjach gospodarki narodowej sumarycznie stwierdzono 12 640 przypadków zawodowego uszkodzenia słuchu, w tym 4234 w polskim górnictwie (tabl. 2) [8]. Udział górnictwa w ilości ogółu przypadków zawodowego uszkodzenia słuchu w badanym okresie wynosi 33 % i w stosunku do ilości czynnych zawodowo pracowników w poszczególnych sektorach polskiej gospodarki poziom wskaźnika jest wysoki.

Sklaniającym do optymizmu jest fakt regresji liczby stwierdzonych zawodowych uszkodzeń słuchu w górnictwie. W roku 2012 stwierdzono 36 przypadków zawodowego uszkodzenia słuchu u górników lub byłych górników, tj. 2,16 % stwierdzonych zawodowych chorób słuchu w 1998 roku. Przyjmując dziesięć do piętnastu lat, jako okres latencji tej jednostki chorobowej, przedstawiona sytuacja obrazuje

**Tabela 1. Zapadalność na choroby zawodowe w polskim górnictwie w latach 1998÷2012**

**Table 1. Occupational disease morbidity in Polish mining industry in 1998÷2012**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Pylice płuc polskie górnictwo ogółem	554	573	467	458	414	495	448	397	428	489	466	409	548	501	386
Pylice płuc górnictwo węgla kamiennego	516	530	439	442	393	481	431	382	417	471	443	390	528	476	359
Trwały ubytek słuchu polskie górnictwo ogółem	1653	775	468	291	217	194	132	72	77	57	75	74	71	42	36
<b>Trwały ubytek słuchu polskie górnictwo węgla kamiennego</b>	<b>1601</b>	<b>740</b>	<b>440</b>	<b>262</b>	<b>197</b>	<b>173</b>	<b>114</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>47</b>	<b>71</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	<b>37</b>	<b>32</b>
Zespół wibracyjny polskie górnictwo ogółem	62	31	36	49	69	38	31	36	23	31	34	38	29	38	43
Zespół wibracyjny górnictwo węgla kamiennego	54	27	28	43	65	37	30	30	22	30	33	35	28	36	42
Przewlekłe zapalenie oskrzeli polskie górnictwo ogółem	13	16	14	21	10	9	5	1	4	5	2	3	2	4	4
Przewlekłe zapalenie oskrzeli polskie górnictwo węgla kam.	9	8	12	19	8	9	4	0	3	4	2	2	2	3	4
Inne choroby zawodowe polskie górnictwo	133	75	46	41	41	38	39	26	37	26	33	22	21	26	33

**Tablica 2. Liczba przypadków zawodowego uszkodzenia słuchu ogółem w polskiej gospodarce narodowej w latach 1998–2012 [8]**

**Table 2. Number of cases of occupational damage of hearing in Polish national economy as a whole in 1998–2012 [8]**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	RAZEM
Liczba przypadków zawodowego uszkodzenia słuchu ogółem w polskiej gospodarce narodowej wraz z górnictwem	3 385	2 100	1 597	1 206	915	738	506	338	295	252	240	261	331	258	218	12 640
Liczba przypadków zawodowego uszkodzenia słuchu w polskim górnictwie	1 653	775	468	291	217	194	132	72	77	57	75	74	71	42	36	4 234

stan narażenia zawodowego w górnictwie, jaki miał miejsce w ostatnich dwóch dekadach ubiegłego wieku, a obecnie realizowane działania prewencyjne będą odnotowane dopiero po roku 2024.

### 3. Ocena zagrożenia hałasem

Potrzeba walki z czynnikiem szkodliwym i uciążliwym występującym w środowisku pracy jakim jest hałas, została usankcjonowana zarówno przez ustawodawstwo Polskie jak i Parlament Europejski. Wymagania dotyczące ochrony zdrowia pracowników przed hałasem w środowisku pracy są zawarte w dyrektywach Unii Europejskiej i normach zharmonizowanych oraz przepisach krajowych, wdrażających postanowienia przedmiotowych dyrektyw. Z dniem 15 lutego 2006 r. dyrektywa 2003/10/WE zastąpiła dyrektywę 86/188/EWG. Postanowienia dyrektywy 2003/10/WE zostały wdrożone do stosowania rozporządzeniem 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]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy [9] określa wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące prac, podczas wykonywania, których z przyczyn wynikających z cech miejsca pracy, stosowanych środków lub procesów pracy, mogą wystąpić szkodliwe czynniki fizyczne w środowisku pracy w postaci hałasu lub drgań mechanicznych.

Podstawą oceny narażenia pracowników na hałas występujący w środowisku pracy są wartości najwyższych dopuszczalnych natężeń (NDN) będących wartościami fizycznych czynników szkodliwych dla zdrowia, występujących w środowisku pracy oraz wartości progów ich działania (tabl. 3) [9]. Wartości progów działania to wielkości charakteryzujące hałas bez uwzględnienia skutków stosowania środków ochrony

**Tablica 3. Wartości progów działania dla wielkości charakteryzujących hałas [9]**

**Table 3. Values of operation thresholds for quantities describing the noise [9]**

Wielkość charakteryzująca hałas w środowisku pracy	Wartość działania progów dB
Poziom ekspozycji odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy ( $L_{EX,8h}$ ), lub poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia pracy ( $L_{EX,w}$ )	80
Szczytowy poziom dźwięku C ( $L_{C,peak}$ )	135

indywidualnej, po przekroczeniu których, pracodawca podejmuje działania organizacyjne i techniczne, mające na celu ograniczenie ryzyka zawodowego związanego z narażeniem pracownika na hałas.

Najwyższe dopuszczalne wartości natężenia (NDN) hałasu w środowisku pracy ze względu na ochronę słuchu (tabl. 4) zostały określone w załączniku 2. do rozporządzenia 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 [10] i charakteryzowane są przez:

- poziom ekspozycji odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy ( $L_{EX,8h}$ ) i odpowiadającą mu ekspozycję dzienną ( $E_{A,d}$ ) lub poziom ekspozycji odniesiony do tygodnia pracy ( $L_{EX,w}$ ) i odpowiadającą mu ekspozycję tygodniową ( $E_{A,w}$ ),
- maksymalny poziom dźwięku A ( $L_{A,max}$ ) – określany jako maksymalna skuteczna wartość dźwięku A występująca podczas pomiaru,
- szczytowy poziom dźwięku C ( $L_{C,peak}$ ) – charakteryzowany jako maksymalna wartość chwilowa poziomu dźwięku C występująca podczas pomiaru.

Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy ( $L_{EX,8h}$ ) lub poziom ekspozycji, odniesiony do tygodnia pracy ( $L_{EX,w}$ ), to wielkość stosowana do scharakteryzowania zmieniającego się w czasie narażenia pracownika na hałas w środowisku pracy i definiowana jest, jako równoważny (uśredniony energetycznie) poziom dźwięku A, wyznaczony dla czasu ekspozycji na hałas, zgodnie z obowiązującym znormalizowanym czasem pracy, tj.: 8-godzinny dzień pracy lub średnio 40-godzinny tygodniem pracy.

Podane w tablicy 4 najwyższe dopuszczalne wartości natężenia hałasu, obowiązują ogół pracowników, jeżeli inne

**Tablica 4. Najwyższe dopuszczalne wartości natężenia (NDN) hałasu [10]**

**Table 4. Highest acceptable values of noise intensity (NDN) [10]**

Wielkość charakteryzująca hałas w środowisku pracy	Wartość dopuszczalna
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego wymiaru czasu pracy ( $L_{EX,8h}$ )	85 dB
Ekspozycja dzienna ( $E_{A,d}$ )	$3,64 \cdot 10^3 \text{ Pa}^2 \cdot \text{s}$
Poziom ekspozycji na hałas odniesiony do tygodnia pracy ( $L_{EX,w}$ )	85 dB
Ekspozycja tygodniowa ( $E_{A,w}$ )	$18,2 \cdot 10^3 \text{ Pa}^2 \cdot \text{s}$
Maksymalny poziom dźwięku A	115 dB
Szczytowy poziom dźwięku C	135 dB



szczegółowe przepisy nie określają niższych wartości wynikających z charakteru pracy czy szczególnej ochrony kobiet w ciąży lub pracowników młodocianych.

Ze względu na cel, jakim jest ochrona pracowników przed hałasem w środowisku pracy, pracodawca zobowiązany jest wykonać w terminie nie później niż 30 dni od dnia rozpoczęcia działalności, lub niezwłocznie w przypadku wprowadzenia zmian technologiczno-technicznych w procesie pracy, badania i pomiary czynnika szkodliwego występującego w środowisku pracy. Badania i pomiary wykonują laboratoria, które uzyskały akredytację w tym zakresie na podstawie przepisów ustawy z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności.

Dodatkowo pomiary hałasu przeprowadza się:

- co najmniej raz na dwa lata – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono natężenie powyżej 0,2 do 0,5 wartości najwyższego dopuszczalnego natężenia hałasu,
- co najmniej raz w roku – jeżeli podczas ostatniego pomiaru stwierdzono natężenie powyżej 0,5 wartości najwyższego dopuszczalnego natężenia hałasu,
- w każdym przypadku wprowadzenia zmiany w warunkach występowania hałasu w środowisku pracy, w tym przede wszystkim w przypadku zastosowania nowych maszyn, urządzeń czy instalacji, jak również w przypadku wprowadzenia zmian w procesie technologicznym czy zmian organizacyjnych.

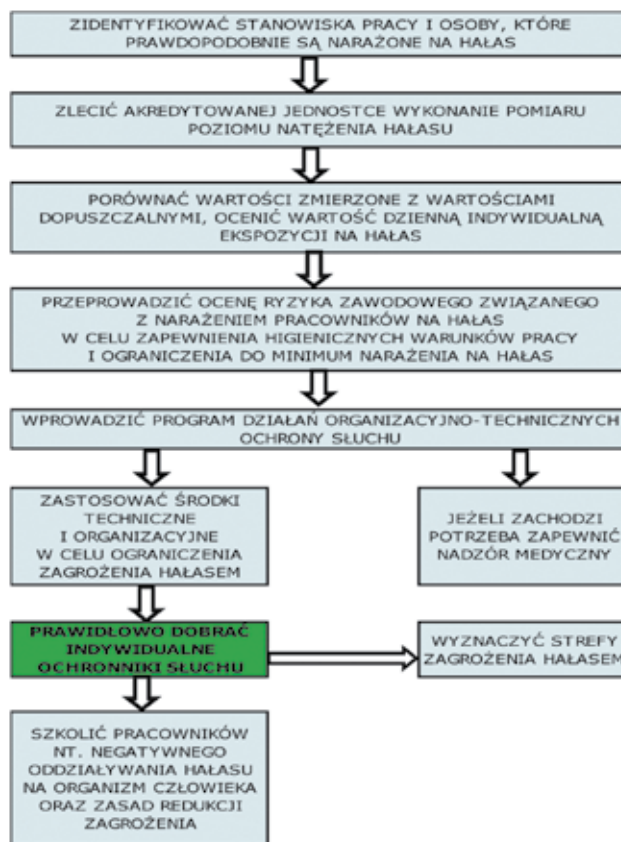
Ocena zagrożenia hałasem na stanowiskach pracy, powinna być przeprowadzona zgodnie z przedstawionym na rysunku 1 algorytmem postępowania, na podstawie otrzymanych wyników badań i pomiarów hałasu. Polega ona na porównaniu zmierzonych lub wyznaczonych wartości wielkości charakteryzujących hałas w środowisku pracy z wartościami dopuszczalnymi. Na podstawie przeprowadzonej oceny zagrożenia hałasem Przedsiębiorca górniczy ocenia ryzyko zawodowe związane z narażeniem pracowników na hałas, wynikające z cech miejsca pracy oraz stosowanych procesów technologicznych. Na podstawie przeprowadzonej oceny ryzyka zawodowego w przypadku osiągnięcia lub przekroczenia wartości NDN hałasu, pracodawca sporządza i wdraża program działań organizacyjno-technicznych, w celu ograniczenia do minimum narażenia pracowników na hałas występujący w środowisku pracy. Program działań organizacyjno-technicznych powinien w szczególności uwzględniać działania polegające na [4], [11]:

- unikaniu metod lub procesów pracy powodujących narażenie na hałas i zastępowaniu ich innymi o mniejszej emisji hałasu,
- ograniczeniu narażenia na hałas poprzez zastosowanie środków technicznych, takich jak, np.: kabin dźwiękoszczelnych, tłumików hałasu, kurtyn, ekranów, materiałów dźwiękochłonnych,
- właściwym projektowaniu stanowisk pracy, zgodnie z zasadami ergonomii o możliwie najniższym poziomie emisji hałasu oraz możliwością izolacji źródeł hałasu,
- utrzymywaniu w odpowiednim stanie technicznym maszyn, urządzeń i instalacji,
- informowaniu i szkoleniu pracowników w zakresie: prawidłowego posługiwania się środkami pracy, środkami ochrony indywidualnej, negatywnego oddziaływania hałasu na organizm człowieka,
- ograniczeniu czasu i poziomu narażenia na hałas poprzez właściwą organizację pracy.

#### 4. Ocena ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na hałas

Podstawowym celem oceny ryzyka zawodowego jest zapewnienie poprawy warunków pracy oraz ochrony zdro-

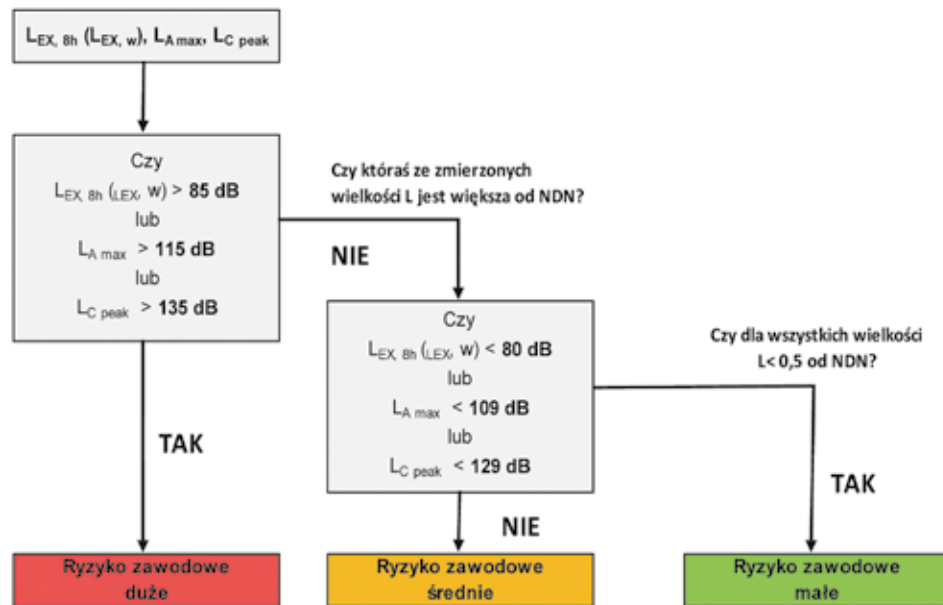
Rys. 1. Algorytm postępowania przy ocenie zagrożenia hałasem  
Fig. 1. Algorithm of conduct for the assessment of noise pollution



wia i życia pracowników [12]. Ryzyko zawodowe związane z narażeniem na hałas jako czynnik szkodliwy dla narządu słuchu, można oszacować na podstawie wartości wielkości charakteryzujących narażenie pracownika na hałas na badanym stanowisku pracy, otrzymanych w wyniku badania i pomiarów środowiska pracy, zgodnie z zasadami przedstawionymi w Polskiej Normie PN-N-18002:2011 i odniesieniu ich do obowiązujących normatywów higienicznych (rys. 2) [12].

Głównymi źródłami hałasu w kopalniach węgla kamiennego są m.in.: maszyny urabiające, wentylatory, wiertarki pneumatyczne, przenośniki taśmowe, przenośniki zgrzeblowe oraz kruszarki kęsów [1]. Poziom ekspozycji na hałas  $L_{EX,8h}$  na stanowiskach obsługi wymienionych urządzeń górniczych, oscyluje w przedziale od około 84 dB do 94 dB. Odstawa urobku w podziemnych wyrobiskach górniczych realizowana jest za pomocą przenośników taśmowych i zgrzeblowych, a ich obsługa obejmuje kilkadziesiąt stałych stanowisk pracy. Przy stosowanym w kopalni czterozmianowym systemie pracy, w ciągu doby, na stanowiskach pracy obsługi przenośników układu odstawy urobku, zatrudnionych jest nawet do 200 pracowników, którzy są narażeni na ponadnormatywny poziom ekspozycji na hałas. Autor artykułu przeprowadził ocenę ryzyka zawodowego dla stanowiska obsługi przenośnika taśmowego, jako jednej z największej reprezentatywnej grupy pracowników wykonujących prace w warunkach narażenia na hałas w kopalniach węgla kamiennego.

Analiza, szacowanie oraz wyznaczenie dopuszczalności ryzyka zawodowego zostało przeprowadzone dla stanowiska Nr 1, obsługi przenośnika taśmowego układu transportu urobku w Kopalni A. Na badanym stanowisku pracy poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego dobowego



Rys. 2. Algorytm oszacowania w skali trójstopniowej ryzyka zawodowego związanego z narażeniem na hałas, jako czynnik szkodliwy dla narządu słuchu  
 Fig. 2. Algorithm of evaluation in the three-stage scale of occupational risk regarding the exposure to noise as a harmful factor for hearing

wymiaru czasu pracy ( $L_{EX,8h}$ ), wyniósł 89,1 dB, co stanowi 2,57-krotności wartości dopuszczalnej (tabl. 5).

Zgodnie z Polską Normą PN-N-18002:2011 wg algorytmu na rysunku 2, ryzyko zawodowe dla analizowanego stanowiska pracy zostało estymowane, jako duże – niedopuszczalne. W celu obniżenia poziomu ryzyka zawodowego wprowadzono działania profilaktyczne polegające na: wyposażeniu pracowników w ochronniki słuchu oraz kontroli prawidłowości ich stosowania, ograniczeniu czasu narażenia oraz liczby osób narażonych na hałas przez właściwą organizację pracy, szkoleniu pracowników w aspekcie zasad stosowania, konserwacji i przechowywania środków ochrony indywidualnej słuchu oraz negatywnego oddziaływania hałasu na organizm ludzki, wzmocnionym nadzorze lekarzy medycyny pracy nad pracownikami szczególnie zagrożonymi oraz przeprowadzaniu okresowych, zgodnie z wymaganiami producenta, kon-

troli, konserwacji i napraw eksploatowanych przenośników taśmowych. Ze względu na specyfikę górnictwa, wpływ tła hałasu generowanego przez inne pracujące urządzenia oraz zamknięte i ograniczone przestrzenie wyrobisk górniczych, profilaktyka nie objęła działań związanych z ograniczeniem emisji hałasu ze źródła oraz ograniczeniem hałasu na drodze jego transmisji energii wibroakustycznej. Ograniczenia przestrzenne podziemnych wyrobisk górniczych uniemożliwiają zastosowanie obudów dźwiękoszczelnych dla hałaśliwych maszyn lub ich podzespołów, ekranów akustycznych czy kabin dźwiękoizolacyjnych. Redukcja emisji hałasu ze źródła powinna być realizowana na etapie projektowania i konstruowania urządzenia. Użytkownik przenośnika partycypuje jedynie we właściwej jego zabudowę, eksploatację oraz okresowe przeglądy i kontrole techniczne. Dlatego zaproponowana profilaktyka obejmuje przede wszystkim

Tablica 5. Zestawienie wyników badań poziomu ekspozycji na hałas na stanowisku Nr 1 w Kopalni A  
 Table 5. Results of research for the level of noise exposure at position No. 1 in Mine A

Lp.	Wykonywane zadanie	Czas trwania zadania		Czas trwania pomiarów		Maks. poziom dźwięku A [dB]	Szczyt. poziom dźwięku C [dB]	Poz. ekspoz. na hałas dla 8 godz. $L_{EX,8h}$ [dB]	Krotność wartości dopuszcz. $L_{EX,8h}$
		Tm [min]		min					
1.	Układ transportu urobku przenośnikami taśmowymi. Kopalnia A. Stanowisko Nr 1. Obsługa przenośnika taśmowego	300		5		104.2	116.7	89.1	2.57
Częstotliwość środk. pasma oktaw. [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Poziom ciśnienia akustycznego [dB]		78.3	78.4	81.6	86.9	87.8	88.7	94.3	95.2
2.	Układ transportu urobku przenośnikami taśmowymi. Kopalnia A. Stanowisko Nr 1. Prace przygotowawcze	75		5		91.1	106.4		
3.	Dojście do stanowiska pracy, zjazd i wyjazd szymbem	75		5		79.5	91.8		

**Tablica 6. Ocena ryzyka zawodowego oraz wyznaczenie jego dopuszczalności na stanowisku Nr 1 obsługi przenośnika taśmowego układu transportu urobku w Kopalni A**

**Table 6. Occupational risk assessment and determination of its acceptance at position No. 1 of conveyor belt of output transport system service in Mine A**

**Zagrożenia mierzalne:**

Czynności	Nazwa zagrożenia	J.m.	Wartość dopuszcz.	Wartość uzyskana	Poziom ryzyka	Dopuszczalność ryzyka	Działania profilaktyczne	Poziom ryzyka	Dopuszczalność ryzyka
Obsługa przenośnika taśmowego układu transportu urobku w Kopalni A stanowisko Nr 1.	hałas słyszalny poz. ekspoz. na hałas dla 8 godz. $L_{ex,8h}$	[dB]	85	89.1	DUŻE	NIEDOPUSZCZALNE	W ramach działań profilaktycznych należy: - stosować sprawne technicznie maszyny i urządzenia oraz terminowo wykonywać prace związane z przeglądami stanu technicznego i konserwacją, - ograniczać czas narażenia oraz liczbę osób narażonych na hałas przez właściwą organizację pracy, w szczególności stosowanie skróconego czasu pracy lub przerw w pracy i rotacji na stanowiskach pracy, - pracownicy mają obowiązek posiadać i stosować środki ochrony indywidualnej - ochronniki słuchu, - w ramach szkoleń okresowych oraz na podziałach pracy należy przypominać pracownikom o skutkach negatywnego oddziaływania hałasu występującego w środowisku pracy na narząd słuchu w aspekcie chorób zawodowych oraz o obowiązku i zasadach stosowania ochronników słuchu, - objąć szczególną profilaktyką medycyny pracy pracowników szczególnie narażonych na hałas.	SREDNIE	Dopuszczalne - po zastosowaniu działań profilakt.

działania organizacyjne i dbałość o prawidłowy stan techniczny przenośnika.

Po zrealizowaniu zaplanowanych działań korygujących i profilaktycznych ponownie została przeprowadzona ocena ryzyka zawodowego w wyniku, której ryzyko zostało określone, jako dopuszczalne, pod warunkiem bezwzględnego stosowania się do ustalonych działań profilaktycznych (tabl. 6).

### 5. Dobór środków ochrony indywidualnej słuchu

Podstawowym założeniem podczas doboru ochronników słuchu jest ich dobór do wielkości charakteryzujących hałas, występujący w środowisku pracy i zapewnienie wartości dźwięku A pod ochronnikiem słuchu, mniejszej niż ustalona wartość normatywna. W zależności od dostępnych danych z pomiarów hałasu na rozpatrywanym stanowisku pracy oraz informacji zawartych w instrukcji ochronników słuchu, ocenę i dobór, można przeprowadzić za pomocą jednej z trzech metod [2, 11]:

- metoda pasm oktaowych (dokładna);
- metoda HML (średnio dokładna);
- metoda SNR (mało dokładna).

Ww. metody opierają się na średnich wartościach tłumienia dźwięku z pominięciem jakichkolwiek cech osobniczych określonej osoby. Uzyskane wyniki są prawidłowe przy określonym poziomie ochrony  $x$  (%) równym 84 %. Oznacza to, że w 84 % sytuacji, w których rozpatrywany ochronnik słuchu jest prawidłowo stosowany przez różne osoby w określonym hałasie, wartość poziomu dźwięku A pod ochronnikiem słuchu będzie równa lub mniejsza od wartości obliczonej [2, 11].

Dobór ochronników słuchu do wielkości charakteryzujących hałas na stanowisku obsługi przenośnika taśmowego

układu transportu urobku w Kopalni A, został przeprowadzony metodą dokładną pasm oktaowych za pomocą opracowanej przez autora publikacji aplikacji arkusza excel (rys. 3). Metoda pasm oktaowych jest metodą dokładną i aby ją zastosować do doboru środków ochrony indywidualnej słuchu, niezbędna jest znajomość zmierzonych na stanowisku pracy wartości poziomu ciśnienia akustycznego w pasmach oktaowych w zakresie częstotliwości 63÷8000 Hz (tablica 5), oraz wartości średniego tłumienia dźwięku i jego odchyłeń standardowych w pasmach oktaowych ochronnika słuchu. Parametry średniego tłumienia dźwięku ochronnika słuchu w pasmach oktaowych podawane są w dostarczonej przez producenta ochronników słuchu informacji.

Poziom dźwięku A pod ochronnikiem słuchu  $L'_A$  oblicza się wg wzoru [11]

$$L'_A = 10 \lg \sum_{f=125}^{8000} 10^{0,1(L_f + A_f - (M_f - s_f))} \text{ [dB]} \quad (1)$$

gdzie:

- $f$  – częstotliwość środkowa pasma oktaowego (obliczenia można rozpocząć od częstotliwości tłumienia dźwięku 63 Hz, jeżeli dla tej częstotliwości są podane wartości), [Hz];
- $L_f$  – poziom ciśnienia akustycznego dźwięku w paśmie oktaowym o częstotliwości środkowej  $f$ , [dB];
- $A_f$  – wartość poprawki korekcyjnej wg charakterystyki częstotliwościowej A w paśmie oktaowym o częstotliwości środkowej  $f$  [dB] (tablica 7);
- $M_f$  – tłumienie dźwięku ochronnika słuchu o częstotliwości środkowej  $f$  (wg informacji producenta), [dB];
- $s_f$  – odchylenie standardowe o częstotliwości środkowej  $f$  (wg informacji producenta), [dB];

**Tablica 7. Wartość poprawki korekcyjnej  $A_f$  według charakterystyki częstotliwościowej A w paśmie oktaowym o częstotliwości środkowej  $f$  [10]**

**Table 7. Value of correction  $A_f$  according to the profile of frequency A in the octave band with center frequency  $f$  [10]**

Częstotliwość środkowa pasma oktaowego $f$ , Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Wartość poprawki korekcyjnej zgodnie z PN - EN 458, dB	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1



4. Engel Z., Zawieska M.: Hałas i drgania w procesach pracy, źródła, ocena, zagrożenia. Wydawnictwo CIOP PIB. Warszawa 2010.
5. Puzyna C.: Ochrona środowiska pracy przed hałasem tom I. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1981.
6. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy. Dziennik Ustaw 1974, nr 24, poz. 141 z późniejszymi zmianami.
7. Wyższy Urząd Górniczy: Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2012 roku. Wydawnictwo RoMedia-Art Katowice 2013.
8. Państwowa Inspekcja Pracy. Sprawozdania Głównego Inspektora Pracy z działalności Państwowej Inspekcji Pracy za lata 2000 – 2012.
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. Dziennik Ustaw 2005, nr 157, poz. 1318.
10. 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. Dziennik Ustaw 2002 r. nr 217, poz. 1833 z późniejszymi zmianami.
11. Polska Norma PN-EN 458. Ochronniki słuchu. Zalecenia dotyczące doboru, użytkowania, konserwacji codziennej i okresowej. Dokument przewodni. Warszawa 2006.
12. Polska Norma PN-N-18002:2011. Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy. Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego. Warszawa 2011.

---

## Przypominamy!

### Na łamach Przeglądu Górniczego trwa **KONKURS O NAGRODĘ IMIENIA PROFESORA BOLESŁAWA KRUPIŃSKIEGO**

na

*najlepszy artykuł upowszechniający doświadczenia kopalń  
podziemnych w zakresie działań skutkujących poprawą  
bezpieczeństwa górniczego i ekonomicznej efektywności  
eksploatacji złóż.*

Doświadczenia, które gromadzą się w kopalniach są istotnym źródłem wiedzy i postępu. Dzielimy się swymi doświadczeniami!