

Aneta GRODZICKA, Dariusz MUSIOŁ  
Politechnika Śląska, Gliwice

## EWAKUACJA GÓRNIKÓW DROGAMI UCIECZKOWYMI – WYBRANE WYNIKI BADAŃ ANKIETOWYCH

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono część wyników badań ankietowych, którym poddano górników jednej z kopalń węgla kamiennego. Przedstawione w niniejszej publikacji wyniki badań dotyczą postrzegania przez górników pewnych elementów związanych z ewakuacją drogami ucieczkowymi od strony przepisów górniczych oraz odczuciami z tym związanymi.

W artykule scharakteryzowano metody wyznaczania dróg ucieczkowych, stosowanych w kopalniach węgla kamiennego. Wycofywaniu się załogi drogami ucieczkowymi w czasie zaistniałego zagrożenia towarzyszy często stres, a załoga może podjąć nieświadomie ryzyko związane z nieznajomością dróg ucieczkowych i brakiem umiejętności posługiwania się aparatem ucieczkowym. W związku z tym w artykule dokonano analizy zachowań górników podczas wycofywania się drogami ucieczkowymi, wykorzystując przeprowadzone badania ankietowe.

## EVACUATION ROUTES MINERS – SELECTED RESULTS OF THE SURVEY

**Summary.** The article presents part of the results of surveys, which was one of the miners, coal mines. Presented herein are results of the perception by the miners of certain items related to evacuation routes from the mining regulations and the feelings associated with it. This paper describes methods of escape routing, used in coal mines. Withdrawal crew along during immanent danger is often accompanied by stress, and the crew can take the risk of unknowingly ignorance escape routes, lack of ability to use apparatus evasive.

### 1. Wstęp

Górnictwo podziemne jest gałęzią przemysłu, w której obok zagrożeń technicznych i technologicznych główne niebezpieczeństwo dla pracujących górników niosą zagrożenia

naturalne. O ile w przypadku zagrożeń technicznych dąży się do ich minimalizacji poprzez stosowanie się do instrukcji stanowiskowych, przestrzegania reżimu technologicznego wykorzystywania sprawnych maszyn i urządzeń, a przede wszystkim wykonywania prac zgodnie z przepisami bhp, o tyle w przypadku zagrożeń naturalnych nie sposób jest skutecznie im przeciwdziałać, gdyż nie jest się w stanie do końca przewidzieć poziomu ich występowania.

Tym niemniej w celu minimalizacji możliwości powstania oraz ograniczenia skutków powstałych zagrożeń stosuje się profilaktykę ograniczającą ich wpływ na pracującą załogę.

Do zagrożeń, które niosą największe ryzyko dla pracującej załogi, zaliczyć należy wybuch metanu, wybuch pyłu węglowego oraz pożar. Jednym z elementów systemu zabezpieczenia przed tym ryzykiem jest samoratowanie załogi drogami uciezkowymi.

## **2. Drogi uciezkowe**

Drogi uciezkowe z miejsc potencjalnie zagrożonych, w szczególności z rejonów robót eksploatacyjnych, robót przygotowawczych, dróg transportowych i komór funkcyjnych przewietrzanych niezależnym prądem, są elementem Kopalnianego Planu Ratownictwa i muszą być na bieżąco aktualizowane.

Wyznaczanie dróg uciezkowych jest obowiązkiem kierownictwa działu wentylacji i zatwierdza je kierownik Ruchu Zakładu Górniczego, dla wyrobisk eksploatacyjnych, drążonych wyrobisk ślepych, wyrobisk przewietrzanych niezależnym prądem powietrza oraz wszystkich wyrobisk, w których prowadzony jest transport materiałów i urobku [7].

Dobór odpowiedniej drogi uciezkowej powinien być przeprowadzony tak, aby czas ewakuacji zagrożonej załogi, w przypadku gdy konieczne jest wycofywanie się przy wykorzystaniu sprzętu ochrony dróg oddechowych, był jak najkrótszy i nie dłuższy od czasu ochronnego działania aparatów uciezkowych, który najczęściej wynosi ok. 50-60 minut. Ewakuacja następuje do miejsca, w którym prąd powietrza jest prądem niezadymionym.

Dużym ograniczeniem przy wyprowadzaniu załogi z zagrożonego miejsca jest fakt, że ewakuacja może nastąpić jedynie wyrobiskami górniczymi, bo tylko taką drogą uciezki dysponują górnicy. Aby zminimalizować wpływ powstałego zagrożenia na załogę ewakuacja z zagrożonego rejonu robót powinna być natychmiastowa.

Drogi uciezkowe dla załogi pracującej w wyrobiskach górniczych objętych planem ewakuacji wyznacza się przed zaistnieniem zagrożenia pożarowego.

Najczęściej kopalnie stosują metody statystyczne wyznaczenia drogi ucieczkowej dla oznaczonego miejsca pożaru. Miejsce to wybierane powinno być jako najbardziej prawdopodobne miejsce zaistnienia pożaru, obejmujące obszarowo największą liczbę zagrożonych górników, którzy będą mogli wycofać się do niezadymionego prądu powietrza w czasie ochronnego działania aparatów uciezkowych. Metod wyznaczania dróg uciezkowych dla oznaczonego miejsca pożaru jest obecnie kilkanaście. Najbardziej znanymi metodami są metoda M. Kozdrója [4], metoda F. M. Kocka [3], metoda W. Walkiewicza [9], metoda opracowana w GIG [5] czy metoda opracowana przy współudziale pracowników Instytutu Eksploatacji Złóż Politechniki Śląskiej i Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego w Bytomiu [8]. Wszystkie te metody bazują na badaniach statystycznych, dla których wyznaczano średni czas przejścia wyrobiska dla różnych kątów jego nachylenia w powietrzu czystym i zadymionym, na podstawie wielokrotnych przejść górników tymi wyrobiskami. Zastosowanie którejkolwiek z powyższych metod może prowadzić do sytuacji, w której należy wyznaczyć kilka dróg ewakuacji, w zależności od przyjętego miejsca pożaru. Może to prowadzić do złego wyboru przez załogę drogi ucieczkowej i w konsekwencji wydłużenia czasu wycofywania się.

Innym podejściem do wyznaczenia drogi ucieczkowej jest metoda autorstwa J. Sułkowskiego i H. Badury [1], która umożliwia wycofanie się załogi ze strefy zagrożonej bez znajomości miejsca pożaru, co jest o tyle korzystne, że minimalizuje możliwość złego wyboru drogi ucieczkowej. Metoda ta oparta jest na wyznaczeniu prawdopodobieństw zaistnienia pożaru dla każdego wyrobiska. Na ich podstawie wyznacza się strefę zadymienia bezpośredniego, dalej określa się zbiór dróg, które dla każdego miejsca pożaru dochodzą do strefy niezadymionej oraz określa się zbiór wartości funkcji korzyści, gdzie korzyść będzie wartością dodatnią, jeżeli czas przejścia drogi będzie krótszy od czasu krytycznego. Na podstawie tych elementów buduje się macierz decyzyjną. Optymalną drogą wyjścia będzie droga, dla której wszystkie korzyści są dodatnie. Taką drogę uznaje się za drogę ucieczkową.

Nowym podejściem do wyznaczania dróg uciezkowych są metody modelowania za pomocą komputerowych programów symulacyjnych [6]

W czasie ewakuacji drogami ucieczkowymi górnik może natknąć się na sytuacje bezpośrednio wpływające na jego zachowanie w czasie wycofywania się z zagrożonego rejonu. Drogi uciezkowe powinny być jasno i czytelnie oznaczone, aby ewakuujący się pracownik nie był narażony na podjęcie dodatkowego nieświadomego ryzyka. Podjęcie takiego ryzyka może wiązać się z brakiem wiedzy w zakresie sposobu wycofania się drogami

ucieczkowymi, stresem, nieumiejętnością posługiwania się aparatami ucieczkowymi czy też brakiem znajomości drogi ucieczkowej ze stanowiska pracy.

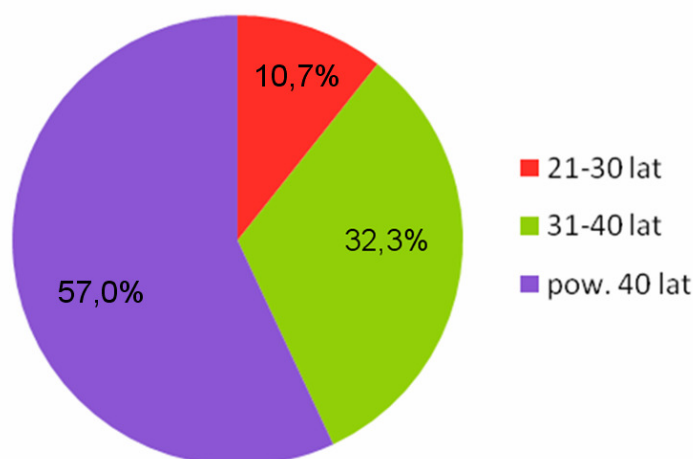
W związku z mogącymi pojawić się zagrożeniami w czasie ewakuacji załogi z zagrożonego rejonu zostały opracowane pytania, wchodzące w skład szerszej ankiety, których zadaniem była weryfikacja znajomości i umiejętności wycofania się drogami ucieczkowymi.

### 3. Analiza wyników ankietyzacji

Przedstawione w artykule wyniki badań są częścią badań ankietowych przeprowadzonych w 2012 r. Ankietyzacją zostali objęci górnicy jednej z kopalń Kompanii Węglowej S.A. Dobór próby badawczej to 100% załogi jednego oddziału wydobywczego liczącego 121 górników.

W ankiecie umieszczono wiele pytań z zakresu bhp, postrzegania zagrożeń naturalnych przez górników, podejmowania działań ryzykownych oraz przedstawionych w niniejszym artykule pytań dotyczących dróg ucieczkowych.

Anonimową ankietyzacją zostało objętych 121 górników w trzech przedziałach wiekowych: 21÷30 lat, 31÷40 lat i powyżej 40 lat. Rysunek 1 przedstawia podział wiekowy ankietowanych oraz odsetek ankietowanych przynależnych do odpowiednich grup wiekowych.

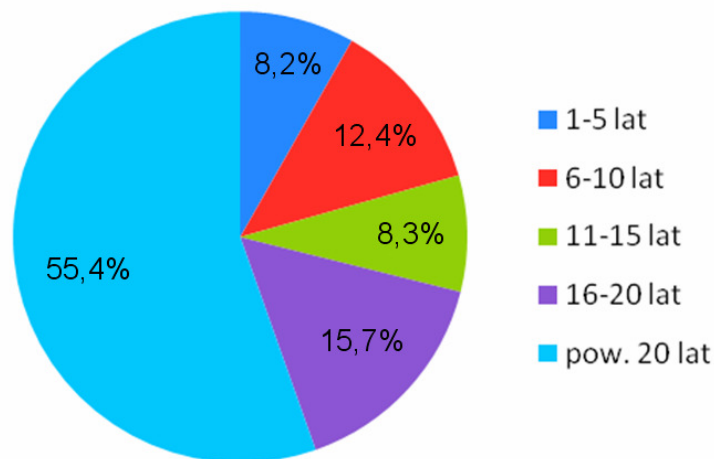


Rys. 1. Podział wiekowy ankietowanych górników [10]

Fig. 1. Age distribution of respondents miners

W poddanej ankietyzacji oddziale wydobywczym przeważająca część załogi, bo aż 57%, to górnicy doświadczeni, powyżej 40 roku życia.

Staż pracy w górnictwie pracowników objętych ankietyzacją był dość zróżnicowany, co przedstawia rysunek 2. Najliczniejszą grupą ankietowanych byli górnicy ze stażem pracy w górnictwie powyżej 20 lat.



Rys. 2. Staż pracy w górnictwie ankietowanych górników [10]  
Fig. 2. Seniority in mining miners surveyed

Pytania z zakresu ewakuacji drogami uciezkowymi zostały przedstawione ankietowanemu górnikowi w następujący sposób:

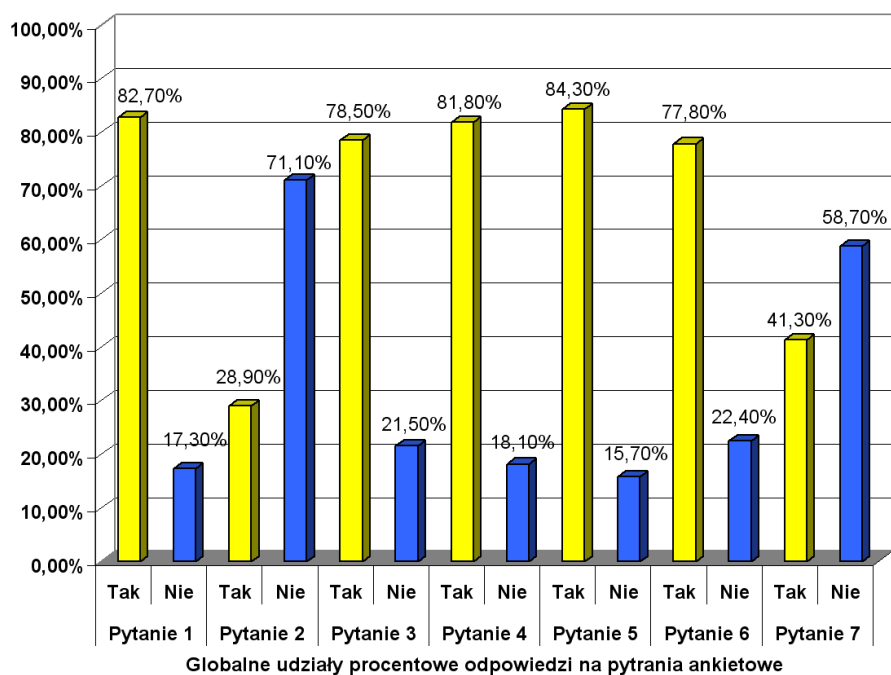
1. Czy według Ciebie drogi uciezkowe są dobrze oznaczone?
2. Czy dojście przez Ciebie do punktu zbornego w czasie wycofywania się drogami uciezkowymi jest dla Ciebie stresujące?
3. Czy w czasie wycofywania drogami uciezkowymi czujesz się bezpiecznie?
4. Czy podczas szkoleń BHP prowadzący przedstawia wystarczająco zrozumiale sposób wycofania się drogami uciezkowymi?
5. Czy w czasie gier pożarowych jesteś w stanie prawidłowo przedstawić sposób wycofania drogą uciezkową z Twojego miejsca pracy?
6. Czy w czasie wykonywania pracy nosisz zawsze aparat uciezkowy przy sobie?
7. Czy noszenie aparatu uciezkowego jest dla Ciebie uciążliwe?

Odpowiedzi na zadane pytania zostały zestawione całościowo w tabeli 1 oraz na rysunkach 3÷10.

Tabela 1

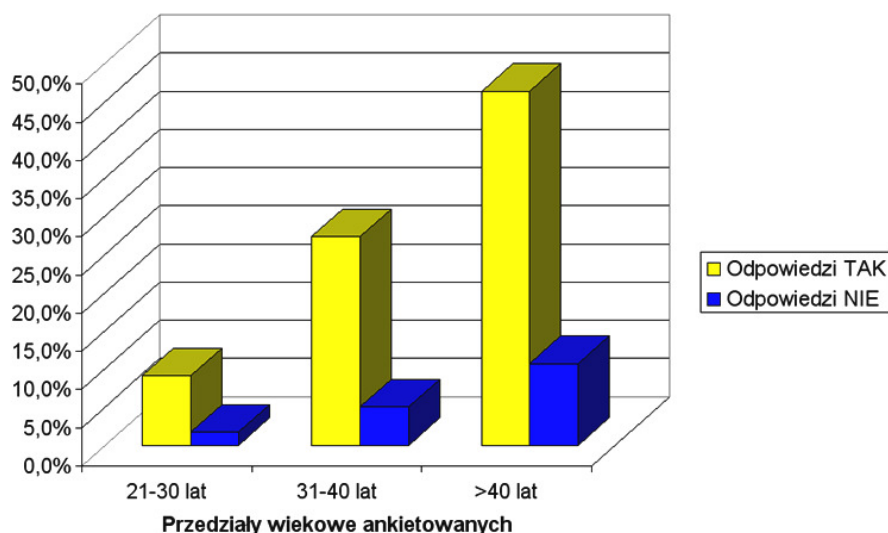
Zestawienie odpowiedzi na pytania dotyczące dróg ucieczkowych [10]

Odpowiedzi	Przedziały wiekowe ankietowanych górników					
	21÷30 lat		31÷40 lat		> 40 lat	
	Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%
<b>Pytanie 1.</b>						
TAK	11	9,1%	33	27,3%	56	46,3%
NIE	2	1,7%	6	5,0%	13	10,7%
<b>Pytanie 2.</b>						
TAK	5	4,1%	10	8,3%	20	16,5%
NIE	8	6,6%	29	24,0%	49	40,5%
<b>Pytanie 3.</b>						
TAK	10	8,3%	27	22,3%	58	47,9%
NIE	3	2,5%	12	9,9%	11	9,1%
<b>Pytanie 4.</b>						
TAK	12	9,9%	27	22,3%	60	49,6%
NIE	1	0,8%	12	9,9%	9	7,4%
<b>Pytanie 5.</b>						
TAK	11	9,1%	34	28,1%	57	47,1%
NIE	2	1,7%	5	4,1%	12	9,9%
<b>Pytanie 6.</b>						
TAK	10	8,3%	29	24,0%	55	45,5%
NIE	3	2,5%	10	8,3%	14	11,6%
<b>Pytanie 7.</b>						
TAK	7	5,8%	15	12,4%	28	23,1%
NIE	6	5,0%	24	19,8%	41	33,9%



Rys. 3. Całkowite udziały procentowe odpowiedzi na wszystkie pytania [10]

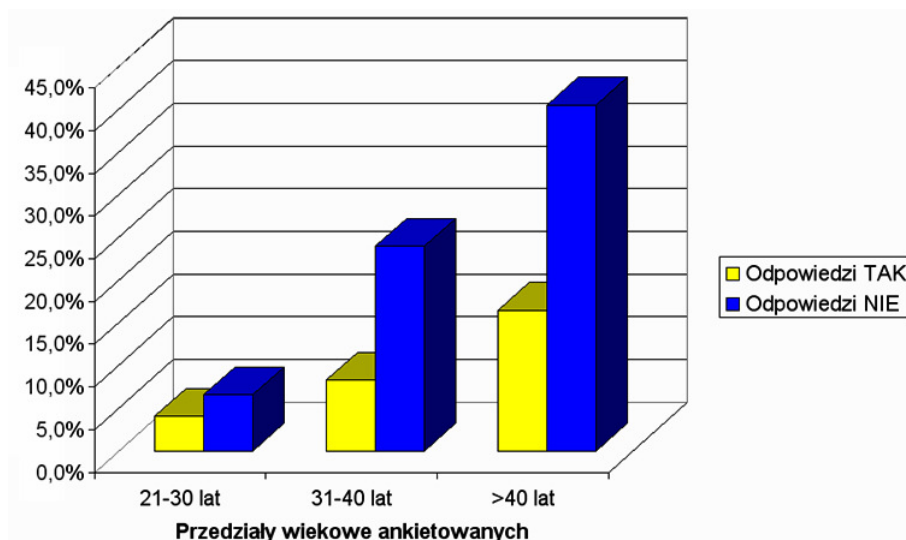
Fig. 3. The total percentages of answers to all questions



Rys. 4. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 1 [10]

Fig. 4. The percentages answer to question 1 [10]

Ankietowani górnicy w 82,7% uważają, że drogi ewakuacji z ich stanowisk pracy są prawidłowo oznaczone. Kopalnia wykorzystuje w tym celu tablice informacyjne z zaznaczonymi kierunkami ewakuacji, banery świetlne oraz systemy głośnomówiące. Przepisy górnicze wskazują, że drogi ewakuacji załogi powinny być oznaczone tak, aby wskazać górnikom kierunek wycofywania się. Przepisy nie wskazują jednak konkretnych sposobów oznaczania dróg uciezkowych, w związku z czym działy BHP kopalń wybierają znaki informacyjne dostosowane do swoich warunków.

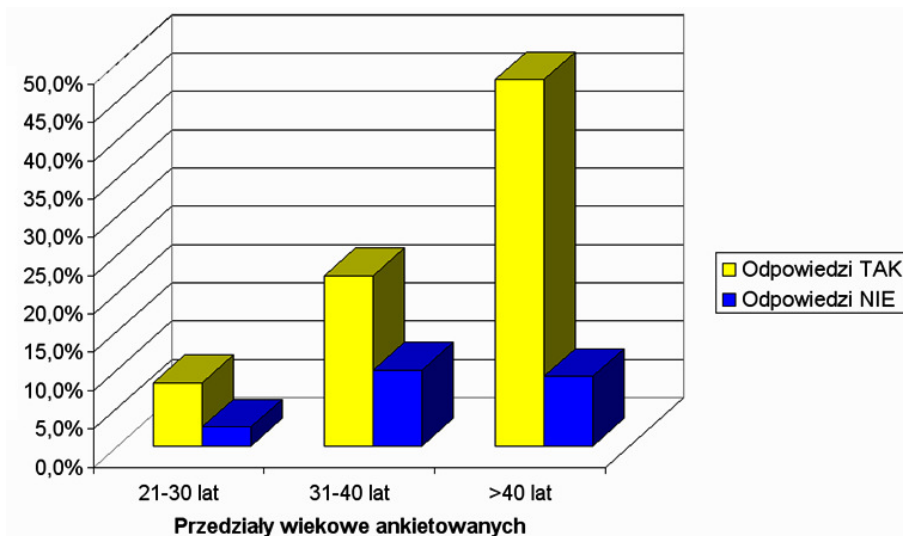


Rys. 5. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 2 [10]

Fig. 5. The percentages answer to question 2 [10]

W pytaniu dotyczącym odczuwania stresu podczas wycofywania się drogą uciezkową z zagrożonego rejonu 71,1% ankietowanych odpowiedziało, że nie odczuwa stresu. Mimo że

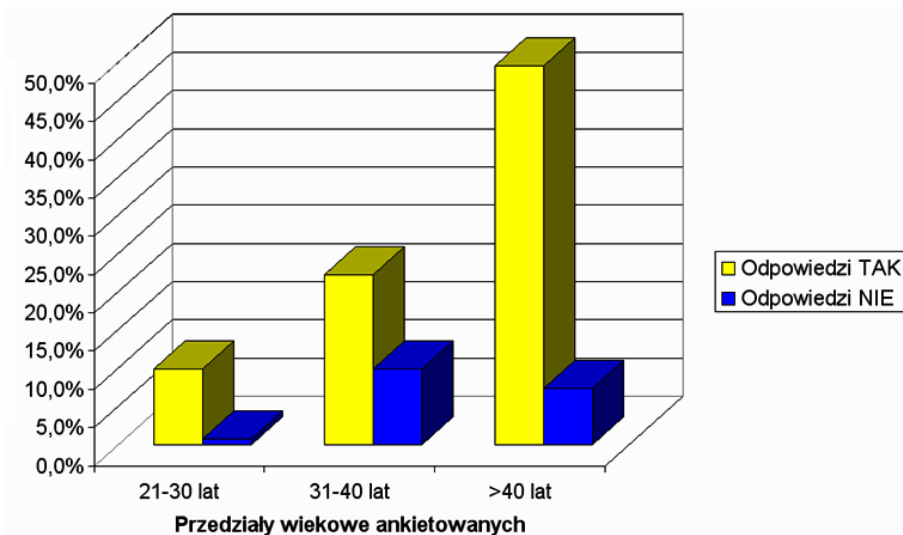
przedział wiekowy od 21 do 30 lat jest najmniej liczny, to można zauważyć, że w tej grupie wiekowej największy odsetek górników – wynoszący 38,5% – odczuwa jednak stres związany z ewakuacją drogami ucieczkowymi wynoszący



Rys. 6. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 3 [10]

Fig. 6. The percentages answer to question 3 [10]

W odpowiedzi na pytanie nr 3 78,5% ankietowanych górników stwierdziło, że czuje się bezpiecznie w czasie wycofywania drogami ucieczkowymi. Górnicy, którzy mają największy staż pracy, rzadziej postrzegają zagrożenie w związku z rutyną w pracy, wskazuje na to odsetek odpowiedzi twierdzących wynoszący 84% w tym przedziale wiekowym. Natomiast osoby w przedziale wiekowym od 31 do 40 lat są bardziej ostrożne od górników w pozostałych przedziałach wiekowych, co wskazuje wynik 70% odpowiedzi na TAK.

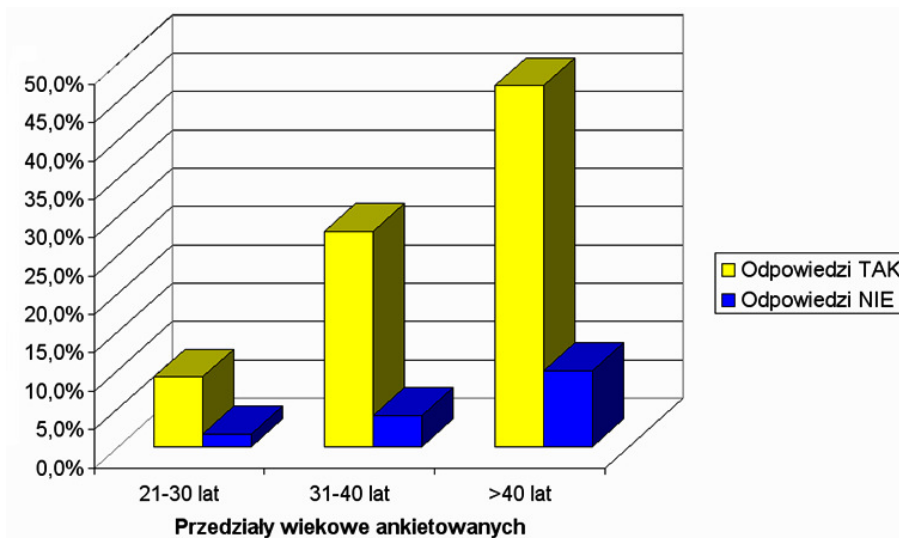


Rys. 7. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 4 [10]

Fig. 7. The percentages answer to question 4 [10]



Na pytanie 4 aż 81,8% ankietowanych odpowiedziało twierdząco. Jak widać osoby młode zdecydowanie najłatwiej przyswajają wiedzę, w związku z tym tylko 10% z nich odpowiedziało, że szkolenia nie są prowadzone wystarczająco zrozumiale.

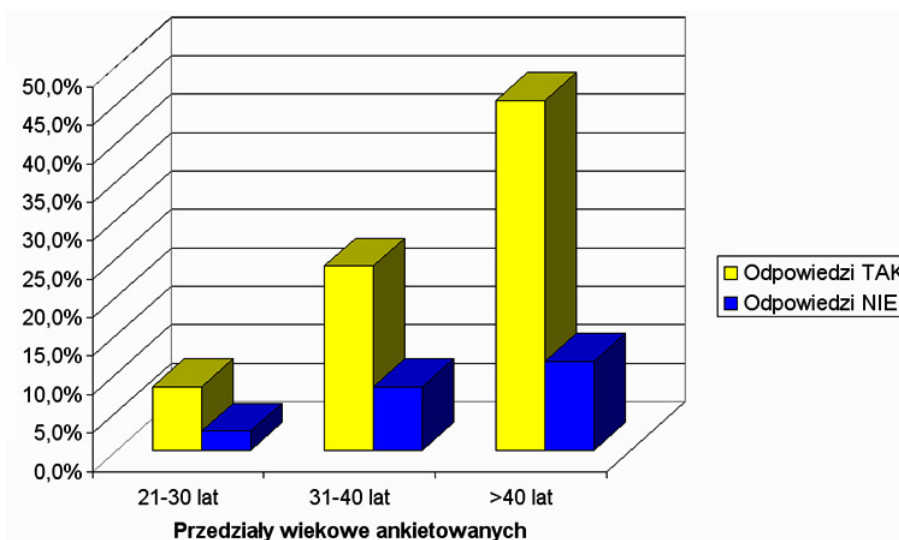


Rys. 8. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 5 [10]

Fig. 8. The percentages answer to question 5 [10]

Działy Wentylacji w kopalniach odpowiedzialne są za okresowe sprawdzanie wśród załogi znajomości dróg uciezkowych oraz ich umiejętności wycofania się ze swojego stanowiska pracy w przypadku wystąpienia zagrożenia. Są to tzw. „gry pożarowe”.

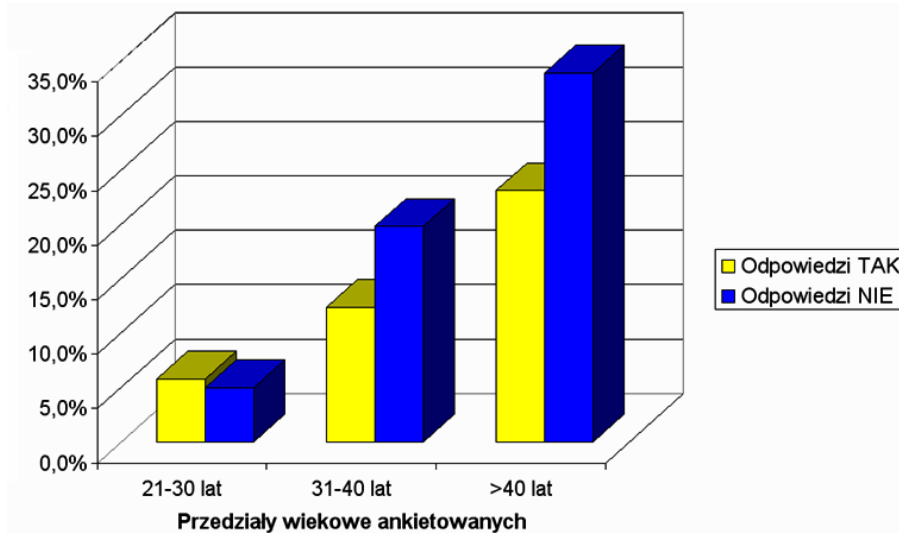
Wśród ankietowanych górników aż 84,3% stwierdziło, że jest w stanie prawidłowo przedstawić sposób wycofania drogą uciezkową ze swojego stanowiska pracy, a największy odsetek – wynoszący 87% – był w przedziale wiekowym od 31 do 40 lat. Jest to zrozumiałe, gdyż są to osoby posiadające wystarczające już doświadczenie zawodowe na bieżąco uzupełniane, które nie popadły jednak jeszcze w rutynę zawodową.



Rys. 9. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 6 [10]

Fig. 9. The percentages answer to question 6 [10]

Osobisty sprzęt ochrony dróg oddechowych jest niezbędnym wyposażeniem każdego górnika. Przepisy górnicze jednoznacznie wskazują na konieczność posiadania aparatów uciezkowych zawsze przy sobie. Z praktyki górniczej wynika, że górnicy nie zawsze posiadają aparaty uciezkowe przy sobie, na co wskazują też odpowiedzi na pytanie nr 6. 77,7% górników oświadczyło, że posiada aparat uciezkowy zawsze przy sobie, z czego w grupie wiekowej powyżej 40 lat odsetek deklarujących taką odpowiedź jest najwyższy i wynosi 79,7%.



Rys. 10. Udziały procentowe odpowiedzi na pytanie 7 [10]

Fig. 10. The percentages answer to question 7 [10]

Obecnie w polskich kopalniach węgla kamiennego stosowany jest różnorodny sprzęt ochrony układu oddechowego spełniający wymogi związane z czasem ochronnego działania, który powinien wynosić co najmniej 60 minut. Ze względu na ww. wymogi aparaty te są dość ciężkie, co powoduje że górnicy często odkładają aparat na swoim stanowisku pracy. Korzystnym byłoby wprowadzenie we wszystkich polskich kopalniach dwustopniowego systemu wymiany aparatów na dole, tak aby każdy górnik posiadał cały czas przy sobie niewielki aparat kilkunastominutowy, który nie ograniczałby ruchów oraz był lekki i poręczny. Rozrzut w odpowiedziach na pytanie nr 7 nie był duży. Całkowity odsetek górników, dla których noszenie aparatu nie jest uciążliwe, wynosił 58,7%. Odmienne zdanie mieli najmłodszy górnicy, którzy w 53,7% stwierdzili, że noszenie aparatu jest dla nich uciążliwe.

## 4. Podsumowanie

Na podstawie ankietyzacji przeprowadzonej w jednej z kopalń węgla kamiennego otrzymano zbiór odpowiedzi górników, które wskazały na sposoby postrzegania przez górników pewnych elementów związanych z ewakuacją drogami ucieczkowymi od strony przepisów górniczych oraz odczuciami z tym związanymi. Pytania zawarte w ankiecie dotyczyły elementów związanych bezpośrednio z drogami ucieczkowymi oraz zachowań podczas ewakuacji.

Jedno z pytań ankiety dotyczyło oznaczeń dróg ewakuacyjnych z rejonu. Odpowiedzi ankietowanych wskazują, że drogi są dobrze oznaczone. Ze względu na fakt, że kopalnie stosują metody statystyczne wyznaczania dróg ucieczkowych dla oznaczonego miejsca pożaru, może zaistnieć sytuacja błędnego wyboru drogi wycofania załogi. W związku z tym drogi muszą być tak oznaczone, aby nie dopuścić do pomyłki w jej wyborze. Dlatego też kopalnie stosują obecnie różnorodne oznaczenia informacyjne w formie tablic odblaskowych, banerów świetlnych, lamp fluorescencyjnych świecących przy braku zasilania i innych elementów umożliwiających znalezienie odpowiedniego kierunku ewakuacji.

Innym problemem występującym nagminnie wśród górników jest odkładanie aparatów uciezkowych podczas wykonywania pracy. Choć z przeprowadzonej ankiety wynika, że górnicy noszą aparaty uciezkowe zawsze przy sobie i uważają, że nie jest to dla nich uciążliwe, to w większości przypadków sytuacja jest jednak odmienna i może prowadzić do zagrożenia życia i zdrowia górników w przypadku wystąpienia pożaru. Pożar może wprowadzić element zaskoczenia wśród załogi, która będzie zmuszona do szybkiego wycofania i często pozostawi aparaty uciezkowe w miejscach, do których nie ma już dostępu.

Osoby wyznaczone przez KRZG są zobligowane do przeprowadzania w okresach półrocznych przeszkolenia z zakresu m. in. ewakuacji drogami ucieczkowymi załóg górniczych. Jest to jeden z głównych elementów wymuszających na górnikach posiadanie wiedzy na temat sposobu ewakuacji ze swoich stanowisk pracy. Z przeprowadzonej ankietyzacji wynika, że znaczna większość pytaných górników zna sposób wycofania drogą uciezkową ze swojego stanowiska pracy.

Górnicy, którzy uczestniczyli w badaniach ankietowych, poziom szkoleń bhp oceniają wysoko. Zdobyta w czasie szkoleń wiedza na temat dróg ucieczkowych pozwala na bezpieczniejszą ich ewakuację. Powstała sytuacja zagrożenia, która wymusza na górnikach

wycofanie się do punktu zbornego, w większości deklarowanych odpowiedzi nie jest dla nich sytuacją stresującą, co potwierdzają uzyskane wyniki badań.

## BIBLIOGRAFIA

1. Badura H., Sułkowski J.: Metoda wyznaczania dróg uciezkowych dla załogi zagrożonej pożarem. *Bezpieczeństwo Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*, nr 4, Katowice 1994.
2. Cwiąg B.: Zasady samoratowania się pracowników dołowych kopalni w przypadku zaistnienia konieczności wycofania się z rejonu zagrożonego. *Wiadomości Górnicze*, nr 2-3, Katowice 1987.
3. Kock F.J.: *Selbstretungstechnik im Steinkohlebergbau*. Berg und Huettenmaenische Monatshefte der TU In Leoben, nr 2, 1982.
4. Kozdrój M.: Wyznaczanie optymalnych środków ratownictwa górników na drogach uciezkowych w kopalniach węgla. *Zeszyty Problemowe Górnictwa*, t. 2, z. 2, Katowice 1964.
5. Metoda oceny dróg uciezkowych w kopalniach węgla. Praca zbiorowa GIG. Katowice 1970.
6. Nawrat S., Napieraj S.: Zastosowanie programu symulacyjnego do analizy i projektowania ewakuacji załóg górniczych z rejonów zagrożonych pożarem. *Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska w górnictwie*, nr 8, Katowice 2012.
7. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych, Dz.U. Nr 139, poz. 1169 z późn. zm.
8. Sułkowski J. i inni: Badania prędkości poruszania się górników wyrobiskami podziemnymi symulującymi drogi uciezkowe w czasie pożaru. Praca zbiorowa Instytutu Eksploatacji Złóż i Centralnej Stacji Ratownictwa Górniczego w Bytomiu. Gliwice-Bytom 1993.
9. Walkiewicz W.: Metoda oceny dróg uciezkowych w kopalniach węgla. *Bezpieczeństwo Pracy w Górnictwie*, nr 1, Katowice 1983.
10. Opracowanie własne.

## Abstract

The article presents part of the results of surveys, which was one of the miners, coal mines. Presented herein are results of the perception by the miners of certain items related to evacuation routes from the mining regulations and the feelings associated with it.

This paper describes methods of escape routing, used in coal mines.

Withdrawal crew along during immanent danger is often accompanied by stress, and the crew can take the risk of unknowingly ignorance escape routes, lack of ability to use apparatus evasive.