

## **Konkursy wiedzy z BHP w samokształceniu pracowników zakładów górniczych**

Contests of knowledge on health and safety regulations as a part of a self-learning process of mining employees

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo i higiena pracy, górnictwo, konkursy.

**Key words:** Health and safety at work, safety, mining, competitions.

### **Abstract**

The article presents a good practice concerning the competitions on knowledge of health and safety in mines. The use of IT tools and forms of communications were described in a detailed way by an example of a selected mining plant. The article also shows the impact of the solutions on the number of competitions participants. Based on the survey, authors identified the reasons for participation in the competition and the expectations related to the extension of functionality of used IT solutions. Actions described in the article are an example of good practice in the field of cooperation between the industry and research institutes.

### **Wstęp**

Szkolenia z zakresu BHP to ogół działań mających na celu kształcenie i doskonalenie pracowników jako warunek konieczny dla pełnienia obowiązków zawodowych. Sposoby rozpowszechniania informacji o bezpiecznych metodach pracy oraz informowania o potencjalnych zagrożeniach przyjmują aktualnie różnorodne formy. Sprawdzonej formą przekazu jest rozmieszczanie na terenie zakładu plakatów przedstawiających zagrożenia oraz promujących bezpieczne metody pracy. Powszechnie stosuje się także duże ekrany rozmieszczane w różnych miejscach zakładu górniczego. Rozwiązania multimedialne sprawiają, że człowiek mimowolnie zwraca na nie uwagę i przyswajają wiadomości przygotowywane przez pracowników służb BHP. Przedstawione rozwiązania cieszą się dużym zainteresowaniem wśród górników. Ten sposób prezentacji treści dotyczących bezpiecznych metod pracy przestaje odstawać od metod stosowanych w rozrywce czy reklamie. Takie podejście wymaga jednak stosowania najnowszych rozwiązań technologicznych. Jak wykazują wyniki prowadzonych ba-

dań, taka forma wpisuje się w oczekiwania odbiorców i pracownicy chętniej interesują się zagadnieniami BHP. Działania z zakresu profilaktyki BHP można porównać z akcjami marketingowymi, gdzie stosuje się różne formy przekazu i prezentacji, aby uzyskać określony cel. W przypadku opisywanych działań celem jest poprawa bezpieczeństwa pracy, a grupą docelową pracownicy zakładu.

Samokształcenie pracowników to proces, w którym na podstawie poznania, doświadczenia, ćwiczenia wyzwolone są nowe formy zachowania, działania lub zmieniają się dotychczasowe [2]. Badania nad procesami uczenia się ludzi w różnym wieku dowodzą, że „człowiek dorosły, mimo postępującego procesu starzenia się biologicznego, przez całe życie dysponuje znacznym potencjałem rozwoju i możliwościami uczenia się” [1]. Rozwój informatyzacji, wraz z powszechnym dostępem do komputerów i Internetu, otwiera nowe możliwości upowszechniania wiedzy na temat poprawy bezpieczeństwa pracy [3]. Jednak Internet pozostaje stosunkowo mało wykorzystywanym medium rozpowszechniania informacji z zakresu BHP w górnictwie. Przykładem portalu tematycznego udostępniającego pełny zakres informacji z tego zakresu jest opracowana dla Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A. – „Strefa sztygara i nie tylko” [6]. Jest to jednak rozwiązanie jednostkowe, dostępne tylko dla pracowników JSW S.A. Innym przykładem wykorzystania Internetu jako medium do rozpowszechniania i utrwalania wiedzy o bezpieczeństwie pracy są organizowane w zakładach górniczych konkursy BHP. Najdłużej organizuje je Kompania Węgłowa S.A., gdzie konkursy w formule międzyzakładowej realizowane są od roku 1998 [4].

Konkursy wiedzy z zakresu BHP na stałe wpisały się w zakres działań profilaktycznych organizowanych w zakładach górniczych. Wszyscy producenci węgla, zarówno duże spółki węglowe, jak i poszczególne zakłady górnicze organizują eliminacje oraz konkursy na szczeblu międzyzakładowym. Ciekawym rozwiązaniem jest stosowanie formularzy internetowych jako narzędzia do prezentacji pytań oraz szybkiego zbierania i oceny odpowiedzi. Pozwala również w prosty sposób przystąpić do konkursu także z domu. W zależności od przyjętego regulaminu możliwe jest także wielokrotne wzięcie udziału, przez co materiał będący przedmiotem działań konkursowych jest utrwalany.

## **Narzędzia internetowe oraz rozwiązania multimedialne stosowane podczas konkursów BHP**

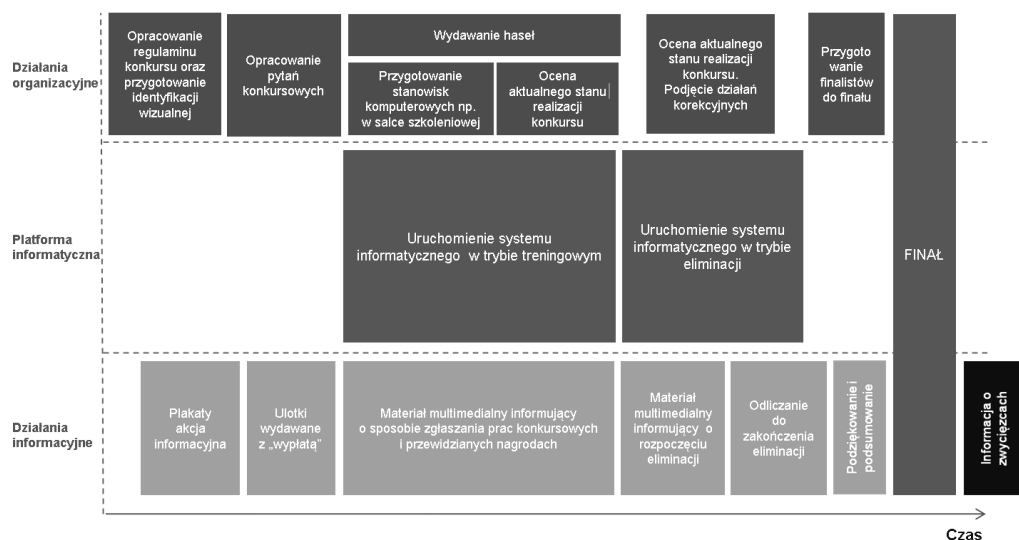
Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych powoduje, że są one w coraz większym stopniu wykorzystywane przez zakłady górnicze w procesie kształtowania wiedzy i umiejętności pracowników. Przekazywanie wiedzy pracownikom nie ogranicza się jedynie do szkoleń okresowych, a realizowane jest w trybie ciągłym z zastosowaniem różnych form prezentacji wiedzy. Skuteczność szkolenia w dużym stopniu zależy od jego formy, stąd też zakłady górnicze coraz częściej stosują nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne w procesie nauczania. Dzięki temu możliwe jest zwiększenie zaangażowania uczestników podczas szkoleń i tym samym przyswojenie większej liczby informacji. Dodatkową zaletą jest możliwość przekazywania informacji poprzez platformę internetową, która umożliwia pracownikom po-

głębianie wiedzy na temat bezpiecznego wykonywania prac. Udostępnienie pracownikom platformy internetowej samo w sobie nie powoduje zwiększenia zaangażowania w proces uczenia się pracowników. Bardzo ważna jest motywacja pracowników do uczenia się. Dlatego też działy BHP i szkolenia organizują konkursy wiedzy z zakresu znajomości przepisów BHP, w których dla uczestników przewidziane są atrakcyjne nagrody finansowe. Powoduje to wzrost zainteresowania pracowników tego rodzaju platformami i wpływa na ich zaangażowanie w proces ciągłego doskonalenia się poprzez pogłębianie wiedzy.

### Organizacja konkursu

Od kilku lat w kopalniach węgla kamiennego przeprowadza się konkursy wiedzy z zakresu znajomości przepisów BHP. Mają one na celu zweryfikowanie wiedzy pracowników oraz sprawdzenie efektywności przeprowadzanych szkoleń. Dotychczas eliminacje oraz finał konkursu przeprowadzane były w sposób konwencjonalny, z wykorzystaniem papierowych arkuszy z pytaniami.

W Instytucie Techniki Górniczej KOMAG opracowano internetową platformę szkoleniową służącą do przeprowadzania testów treningowych oraz poszczególnych etapów konkursu. Całe przedsięwzięcie wymagało podjęcia działań organizacyjnych i informacyjnych. Wraz z przedstawicielami służb BHP opracowano sposób organizacji konkursu, w tym zadania konieczne do realizacji w przypadku przyjęcia trybu on-line (rys. 1).



Rys. 1. Organizacja konkursu BHP

Działania organizacyjne dotyczyły m.in. opracowania regulaminu, zapewnienia infrastruktury sprzętowej oraz przygotowania uczestników do finału konkursu. Działania te w głównej mierze realizowane były przez służby BHP zakładu górniczego.

Do zadań realizowanych przez ITG KOMAG należało opracowanie:

- platformy informatycznej umożliwiającej prowadzenie eliminacji do finału konkursu w trybie on-line,

- plakatów oraz ulotek informujących pracowników o konkursie wiedzy (rys. 2),



Rys. 2. Projekt ulotki informującej o konkursie wiedzy

- materiałów multimedialnych informujących o zasadach konkursu oraz nagrodach przewidzianych dla uczestników konkursu,
- opracowanie systemu zarządzania wynikami uzyskanymi w finale konkursu.

Opracowane materiały multimedialne dostępne były zarówno poprzez platformę internetową, jak również z wykorzystaniem ekranu umieszczonego w cechowni zakładu górniczego. Materiały opracowano w łatwo przyswajalnej formie, tj.: animacji komputerowej oraz komiksu udostępnionego na stronie internetowej.

Działania informacyjne związane z promowaniem udziału w konkursie realizowano zarówno przed, jak i w jego trakcie. W efekcie w eliminacjach konkursu udział wzięło ok. 500 uczestników – pracowników zakładu górniczego (rys. 3).



Rys. 3. Przykłady materiałów promujących konkurs wiedzy z zakresu znajomości przepisów BHP

### System informatyczny wspomagający realizację konkursu

Opracowując system informatyczny, założono, że powinien on trafić do szerokiego grona odbiorców, dlatego musi spełniać dwa podstawowe warunki. Są nimi dostępność rozwiązania oraz czytelny i przyswajalny interfejs. Założenia postawione przez organizatorów konkursu obejmują m.in. umieszczenie zasobów w bazie, losowanie pytań wg

kryteriów czy wyświetlanie statystyk. Ich spełnienie możliwe jest dzięki zastosowaniu technologii informatycznych takich jak PHP, MySQL czy javascript.

Inicjatywa dotycząca poszerzania wiedzy z zakresu znajomości BHP na kopalniach skierowana jest do wszystkich pracowników bez względu na stanowisko czy wiek. Dlatego narzędzie uruchamiane w przeglądarce internetowej nie może być trudne w obsłudze dla osób niekorzystających na co dzień z serwisów WWW. Trudności w obsłudze mogłyby spowodować zniechęcenie niektórych osób i tym samym zmniejszenie zainteresowania, co z kolei obniżyłoby skuteczność szkolenia. Utworzoną platformę internetową cechuje zatem prosty interfejs oraz strona startowa, której funkcjonalność ograniczono do niezbędnego minimum – rys. 4.



Rys. 4. Strona startowa platformy szkoleniowej dotyczącej konkursu BHP

Po wpisaniu do przeglądarki internetowej odpowiedniego adresu użytkownikowi ukazywała się strona pozwalająca na:

- rozpoczęcie trybu konkursowego (duże interaktywne pole na środku okna),
- zapoznanie się z regulaminem,
- zapoznanie się z zasadami konkursu,
- zgłoszenie problemu dotyczącego działania strony WWW,
- włączenie narzędzi administracyjnych dotyczących przebiegu konkursu (przycisk w prawym górnym rogu okna symbolizujący postać człowieka).

Rozpoczęcie testu na etapie eliminacji wymagało wpisania hasła generowanego przez system, pobieranego osobiście z działu BHP zakładu górniczego. Jako że ilość rozwiązywanych testów eliminacyjnych na jednego użytkownika była ograniczona, wprowadzono wydawanie haseł przez służby BHP w celu zmniejszenia ilości fikcyjnych użytkowników gromadzących pytania eliminacyjne.

Etap treningowy i eliminacyjny różniły się między sobą ilością możliwych do rozwiązania testów oraz bazą pytań.

Użytkownik, po poprawnym zalogowaniu się do konkursu BHP, otrzymywał informacje na temat ilości dokonanych prób. Wyrażając chęć rozpoczęcia testu na ekranie pojawiało się okno (rys. 5) zawierające:

- treść pytania wraz z czterema odpowiedziami do zaznaczenia,

- przycisk zatwierdzający udzieloną odpowiedź,
- zegar odmierzający czas pozostały do udzielenia odpowiedzi,
- statystyki prezentujące ilość dobrych i złych odpowiedzi oraz wyrażoną w procentach skuteczność,
- bilans odpowiedzi poprawnych do niepoprawnych określony szerokością i kolorem pola oraz symbolem dłoni z wyciągniętym kciukiem.



Rys. 5. Okno testu konkursowego

Konkurs zawierał pytania wielokrotnego wyboru, które losowane były z puli wszystkich pytań zawartych w bazie danych. Na etapie eliminacji zastosowano skrypt zapewniający niepowtarzalność wylosowanych pytań w trzech próbach użytkownika. Kolejność odpowiedzi na pytania była każdorazowo mieszana przez system, dzięki czemu klucz poprawnych odpowiedzi mógł przyjąć nawet do 24 kombinacji. Wprowadzenie zegara odmierzającego czas odpowiedzi wyeliminowało możliwość wracania do wcześniejszych pytań.

Po ukończeniu testu w oknie przeglądarki pojawiało się podsumowanie rys. 6.



### Rys. 6. Podsumowanie wyświetlane po zakończeniu testu

W podsumowaniu zawarto informacje na temat:

- wyniku oraz skuteczności przeprowadzonego testu,
- ilości wykonanych prób,
- zajmowanego miejsca w ogólnej klasyfikacji,
- najlepszego uzyskanego wyniku spośród wszystkich prób,
- wyniku użytkownika zajmującego pierwsze miejsce w konkursie.

Statystyki wyświetlane po zakończeniu testu zaczerpnięto z gier internetowych. Miały one na celu wprowadzenie poczucia rywalizacji pomiędzy użytkownikami. Oprócz tego każdy uczestnik mógł w dowolnym momencie sprawdzić stan rywalizacji na dziesięciu pierwszych miejscach (rys. 7).

Lp.	Uczestnik	Ilość prób	Najlepszy wynik i czas
1	ADRIAN M.	3	100% 03m 24s
2	LUKASZ S.	1	90% 03m 02s
3	PIOTR P.	1	90% 03m 56s
4	MARCIN K.	1	85% 03m 06s
5	ZBIGNIEW N.	3	85% 04m 16s
6	GRZEGORZ M.	2	85% 04m 22s
7	PIOTR N.	2	85% 05m 37s
8	JERZY D.	1	80% 03m 22s
9	GRZEGORZ H.	3	80% 04m 01s
10	RAFAŁ S.	1	80% 06m 26s

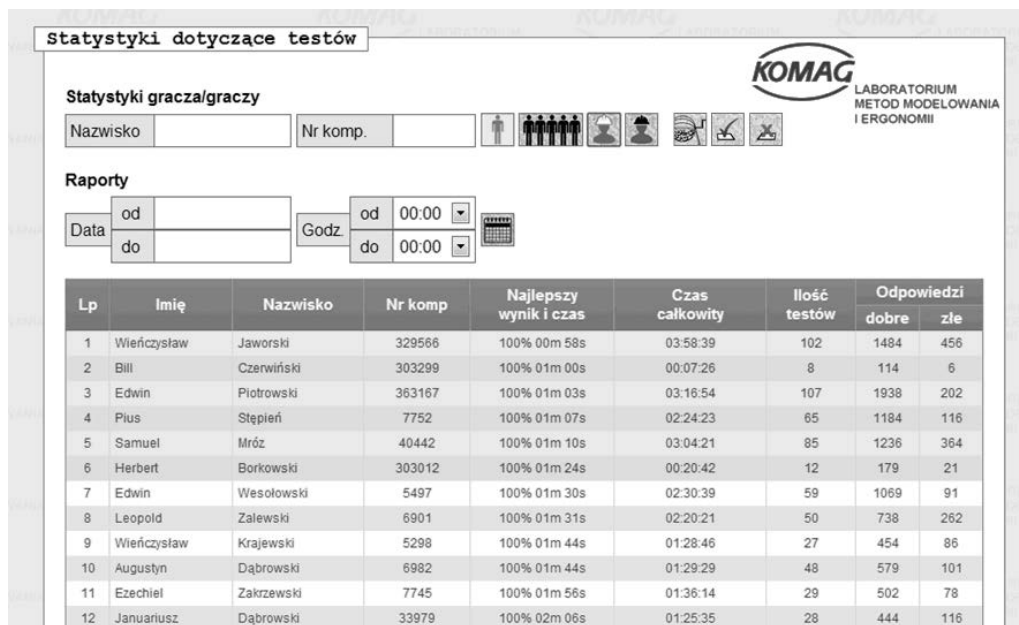
### Rys. 7. Ranking dziesięciu najlepszych uczestników konkursu

Chcąc w pełni wykorzystać możliwości internetowej platformy szkoleniowej działającej w oparciu o system bazodanowy, opracowano narzędzie umożliwiające zarządzanie przebiegiem konkursu.

Moduł administracyjny chroniono hasłem i wymagał on specjalnych uprawnień nadawanych na etapie tworzenia struktury bazy danych. Moduł ten zawiera cztery funkcje dotyczące:

- statystyk,
- zablokowanych użytkowników – pozwala odblokować użytkownika, który trzykrotnie wpisał błędne hasło dostępu i nastąpiło jego zablokowanie,
- wydawania haseł dostępu – umożliwia wygenerowanie hasła oraz wydrukowanie go w postaci dokumentu dla konkretnego użytkownika,

- przeglądania bazy pytań – jest narzędziem, za pomocą którego można przeglądać bazę pytań w celu sprawdzenia treści pytań i weryfikacji poprawności odpowiedzi. Najbardziej rozwiniętą funkcją modułu administracyjnego była funkcja dotycząca wyświetlania statystyk rys. 8.



**Rys. 8. Statystyki dotyczące eliminacji konkursu**

Umożliwiała ona wyświetlanie statystyk dla:

- jednego wyszukanego w bazie uczestnika konkursu; do tego celu służyły dwa pola, dzięki którym wyszukiwanie mogło odbywać się na podstawie nazwiska lub numeru komputerowego; pola wyposażono w skrypty wyświetlające sugestie wyszukiwań po każdym wprowadzonym znaku,
- wszystkich uczestników konkursu,
- osób dozoru ruchu,
- osób zatrudnionych na stanowiskach robotniczych,
- najczęściej zadawanych pytań,
- pytań, na które padło najwięcej prawidłowych oraz nieprawidłowych odpowiedzi,
- oraz z określeniem zakresu czasu, w którym przeprowadzono testy konkursowe.

Statystyki wyświetlano w formie tabeli zawierającej: imię i nazwisko, nr komputerowy, najlepszy wynik, całkowity czas poświęcony na rozwiązywanie testów, ilość podjętych prób oraz sumę wszystkich dobrych i złych odpowiedzi. Kolejność wyświetlonych uczestników posortowano względem kolumny zawierającej najlepsze wyniki, dzięki czemu administrator otrzymywał w tabeli ranking rywalizacji konkursowej. Do ścisłego finału konkursu zakwalifikowano tylko sześciu najlepszych uczestników z każdej z grup – tabela z rankingiem ułatwiła ich wyznaczenie (rys. 8).

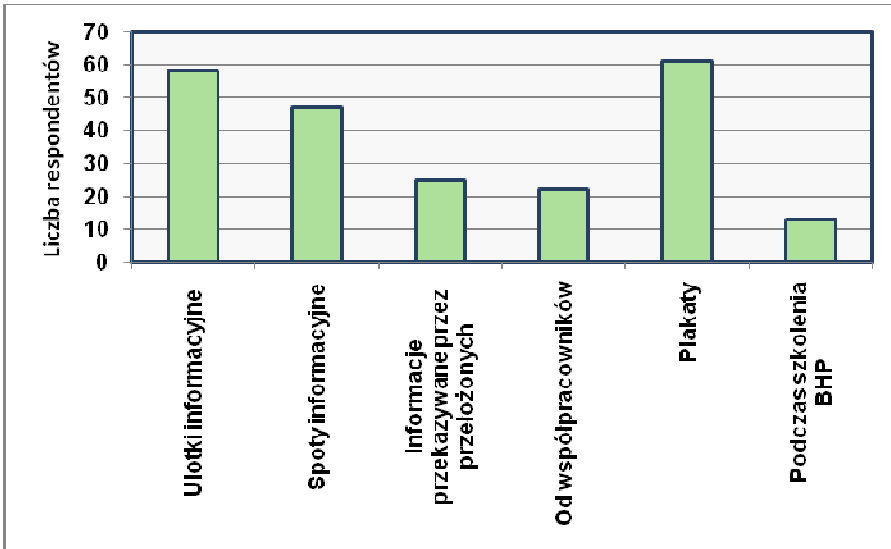


## Wyniki ankiety przeprowadzonej wśród uczestników konkursu

Bezpośrednio po zakończeniu testu przeprowadzono badania ankietowe, w którym respondenci przedstawili swoje opinie na temat systemu wykorzystanego dla obsługi konkursu. Kwestionariusz ankiety opracowano i udostępniono w dedykowanym do ankietyzacji środowisku LimeSurvey [5]. W ankiecie zawarto 4 pytania, których celem było określenie typowego profilu uczestnika konkursu. Pytania dotyczyły wieku, stażu pracy w górnictwie, poziomu umiejętności obsługi komputera, a także motywów, jakimi dany uczestnik się kierował, przystępując do konkursu.

Największa liczba respondentów (36,5%) to osoby mieszczące się w przedziale wiekowym 21–30 lat. Znaczna liczba respondentów to osoby w przedziale wiekowym 31–35 lat oraz osoby, które ukończyły 40 lat (odpowiednio ok. 26% i ponad 21%). Osoby w wieku 36–40 lat stanowiły ok. 13,5%, natomiast osoby, które nie ukończyły 20 lat stanowiły ok 2%. Staż pracy ok. 50% respondentów mieścił się w przedziale 2–10 lat, staż pracy ok. 20% respondentów przekraczał 20 lat, staż pracy ok. 13,6% respondentów wynosił 10–20 lat, natomiast staż pracy poniżej 2 lat miało ok. 19% respondentów.

Na podstawie wyników ankiet można stwierdzić, że materiały informacyjne w postaci ulotek, spotów i plakatów okazały się skuteczne w rozpowszechnianiu informacji o konkursie – rys. 9. Informację o konkursie uczestnicy pozyskiwali również podczas szkoleń, a także od przełożonych i współpracowników.



Rys. 9. Skuteczność poszczególnych form informowania o konkursie

Ponad 80% respondentów uznało, że ilość pytań było odpowiednia, przy czym ponad 68% uczestników konkursu wskazało, że czas na udzielenie odpowiedzi należałoby wydłużyć, a ok. 28% uznało, że czas ten był wystarczający.

Poziom trudności pytań oceniono jako wysoki (ponad 57% respondentów) lub bardzo wysoki (ponad 29% respondentów).

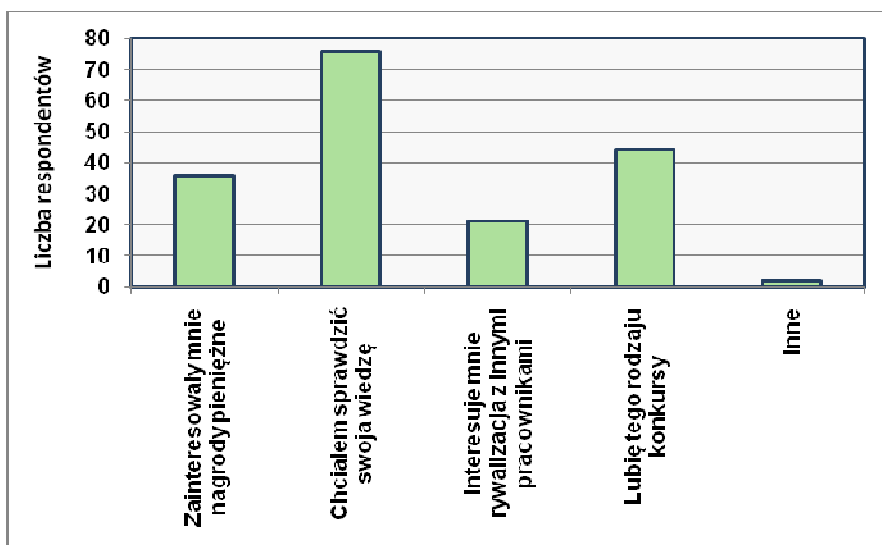
W opinii ponad 80% respondentów system był przyjazny użytkownikowi w zakresie obsługi – obsługa systemu została oceniona jako prosta (ponad 17%) lub bardzo prosta (ponad 63%). Stwierdzenie, że system nie jest prosty w obsłudze wskazało ok. 9% respondentów. Jednocześnie ponad 90% respondentów oceniło swoje umiejętności obsługi komputera jako dobre lub bardzo dobre.

Obok łatwości obsługi, elementem oceny interfejsu użytkownika była również szata graficzna. Około 80% oceniło ją pozytywnie lub bardzo pozytywnie, natomiast 16,5% oceniło ją na poziomie średnim.

Ponad 25% respondentów wyraziło swoje dodatkowe uwagi dotyczące funkcjonowania systemu i zawartych w nim pytań – m.in.: w przypadku dłuższych pytań należałoby zapewnić proporcjonalnie większą ilość czasu na zapoznanie się z nim, warto byłoby po udzieleniu odpowiedzi zaznaczyć kolorem odpowiedź prawidłową (walor dydaktyczny) oraz należy odrębnie realizować konkurencję dla pracowników powierzchni i dołowych.

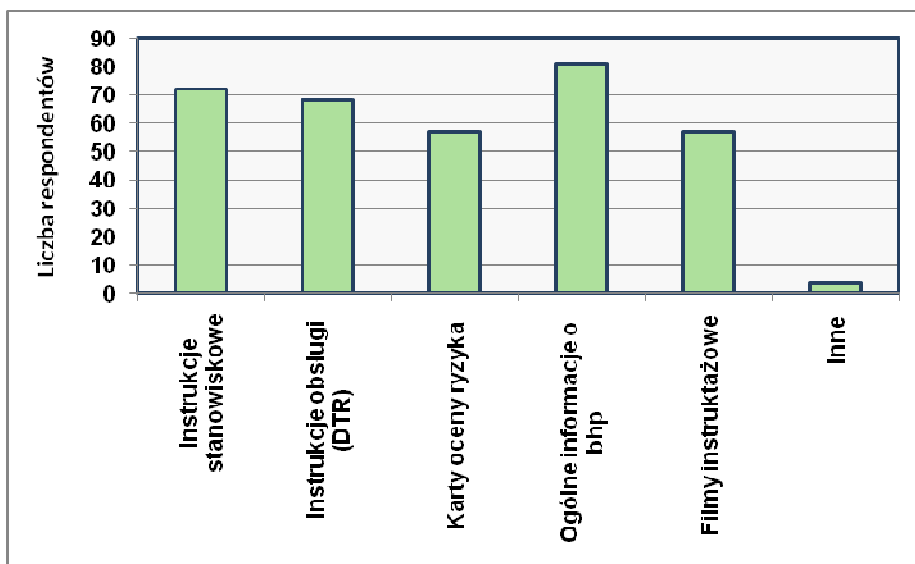
Ponad 62% respondentów brało udział w poprzednich edycjach konkursu. Około 65% uczestników konkursu było zadowolonych z osiągniętego wyniku. Ponad 97% respondentów zamierza uczestniczyć w kolejnych edycjach, a ponad 92% będzie zachęcać innych pracowników do uczestnictwa w konkursie.

Około 74% respondentów zadeklarowało, że powodem przystąpienia do konkursu była możliwość sprawdzenia swojej wiedzy. Ponad 42% wskazało, że lubi tego rodzaju konkursy, a ponad 20%, że lubi rywalizację z innymi pracownikami. Ponad 34% uczestników przystąpiło do konkursu z uwagi na nagrody pieniężne – rys. 10.



Rys. 10. Motywy przystąpienia do konkursu

W ramach ankiety zbadano także zainteresowanie respondentów dostępem do materiałów szkoleniowych poza miejscem pracy. 96% respondentów zadeklarowało, że chciałoby korzystać z takich materiałów również w domu. Wzięto pod uwagę takie materiały, jak: instrukcje stanowiskowe, instrukcje obsługi (DTR), karty oceny ryzyka, ogólne informacje o bhp oraz filmy instruktażowe – rys. 11. Respondenci zaproponowali, by dostępne były także wewnętrzne uregulowania zakładu górniczego oraz projekty techniczne.



Rys. 11. Zainteresowanie przeglądaniem poszczególnych materiałów poza pracą

System oceniono bardzo pozytywnie jako rozwiązanie wspomagające konkursy. Jednocześnie ponad 67% respondentów nie oceniono pozytywnie pomysłu zastosowania tego typu rozwiązania podczas szkoleń bhp. Zdaniem tych respondentów dotychczasowy sposób prowadzenia szkoleń i weryfikacji wiedzy sprawdza się. Ponadto problemem jest fakt, że nie wszystkie szkolone osoby mają odpowiednią umiejętność obsługi komputera. Zdaniem zwolenników wdrożenia testu do systemu szkoleń zaletą jest brak możliwości nadużyć w zakresie tajności testów i udzielonych odpowiedzi, a także większa wygoda i atrakcyjność stosowania.

## Podsumowanie

Obserwowany rozwój technologii informatycznych korzystających z dostępu do Internetu, wyznacza nowe standardy występujący we wszystkich dziedzinach życia. Wykorzystanie ich do rozpowszechniania znajomości przepisów regulujących bezpieczne metody pracy spotkało się z pozytywnymi opiniami i recenzjami. Doświadczenie nabyte podczas realizacji konkursu BHP otwiera nowe kierunki rozwoju po-

zwalające zwiększyć atrakcyjność i efektywność szkoleń. W konkursie największy udział stanowiły osoby w wieku 21–30 lat. Blisko połowa uczestników miało od 2 do 10 lat doświadczenia w pracy w górnictwie. Głównym motywem przystąpienia do konkursu była chęć sprawdzenia swojej wiedzy. Z analizy odpowiedzi wynika, że ponad połowa uczestników dowiedziała się o bieżącej edycji konkursu ze specjalnie w tym celu opracowanych materiałów: plakatów, ulotek i spotów, co uzasadnia organizację tego rodzaju kampanii informacyjnej.

System oceniono bardzo pozytywnie, zarówno w zakresie prostoty obsługi, jak i w zakresie szaty graficznej. Opinia o łatwości obsługi jest zbieżna z oceną umiejętności obsługi komputera, jako dobrą lub bardzo dobrą. Ponad 60% respondentów uczestniczyło już we wcześniejszych edycjach konkursu. Ponad 70% respondentów pozytywnie oceniło formę i przebieg konkursu. Ponad 60% respondentów nie jest zadowolonych z osiągniętego wyniku. Mimo to prawie wszyscy respondenci zamierzają uczestniczyć w kolejnych emisjach konkursu oraz będą polecać innym uczestnictwo w konkursie.

Przeprowadzona ankieta pozwoliła także ustalić, z jakich materiałów pozwalających rozwijać wiedzę, chcieliby korzystać respondenci, także poza pracą. Takim dostępem do materiałów jest zainteresowanych ponad połowa respondentów.

## Literatura

- [1] Czarkowski J.J.: *E-learning dla dorosłych*, Wydawnictwo Difin SA, Warszawa 2012.
- [2] Okoń W.: *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, ŻAK Wydawnictwo Akademickie, Warszawa 1998.
- [3] ITG KOMAG, Rozwój metod kształtowania bezpieczeństwa pracy z wykorzystaniem szkoleń. Praca statutowa, 2014.
- [4] Pracuję bezpiecznie – Kompania Węglowa. Gazeta Firmowa nr 2, listopad 2008
- [5] ITG KOMAG, Metoda badawcza bazująca na elektronicznej ankietyzacji. Opracowanie i wdrożenie narzędzia do zdalnej ankietyzacji oraz identyfikacja procesu jego zastosowania. Praca statutowa, 2014 (nie publikowane).
- [6] [www.jsw.pl/no\\_cache/media/aktualnosci/artykul/id/strefa-szygara-cieszy-sie-uznaniem/](http://www.jsw.pl/no_cache/media/aktualnosci/artykul/id/strefa-szygara-cieszy-sie-uznaniem/)

**dr inż. Łukasz JASZCZYK**

**mgr inż. Wojciech WOŁCZYK**

**mgr inż. Radosław LESISZ**

**dr inż. Magdalena ROZMUS**

**dr inż. Dariusz MICHALAK**

Instytut Techniki Górniczej KOMAG

Pszczyńska 37, 44-100 Gliwice