

Zagrożenia naturalne w podziemnym górnictwie węgla w Polsce na tle wybranych krajów Europy i świata

Natural hazards in underground coal mining in Poland against the background of the selected European countries and countries of the world



Dr inż. Aleksandra Koterak*)



Dr hab. inż. Józef Kabiesz*)



Dr inż. Renata Patyńska*)

Treść: Podziemne górnictwo węgla jest branżą szczególną z punktu widzenia problemów bezpieczeństwa. Warunki geologiczne, występowanie zagrożeń naturalnych oraz specyficzne dla tej branży warunki pracy są powodem wielu wypadków i zdarzeń, które w konsekwencji prowadzić mogą również do poważnych katastrof. W artykule przedstawiono wybrane statystyki dotyczące wpływu zagrożeń naturalnych na bezpieczeństwo pracy w kopalniach węgla kamiennego Polski, Chin, USA i Czech. Analiza stanu bezpieczeństwa w podziemnym górnictwie węgla została odniesiona do produkcji węgla w wybranych krajach. Przedmiotem analizy były głównie wypadki śmiertelne spowodowane zagrożeniami naturalnymi. Wskazano na główne problemy w zakresie skutecznej profilaktyki w zwalczaniu zagrożeń naturalnych

Abstract: Underground coal mining is a specific branch of industry from the point of view of safety problems. Geological conditions, occurrence of natural hazards and specific working conditions are the causes of many accidents which may result in serious disasters. This paper presents the selected statistics concerning the influence of natural hazards on work safety in hard coal mines in Poland, China, the Czech Republic and the USA. The analysis of safety in underground coal mines was referred to the production of coal in the selected countries. This analysis was conducted for fatalities caused by natural hazards. Essential problems connected with effective prevention against natural hazards were indicated.

Słowa kluczowe:

górnictwo węgla kamiennego, górnicze zagrożenia naturalne, krajowe i światowe statystyki wypadkowości, bezpieczeństwo pracy w podziemnych zakładach górniczych

Key words:

hard coal mining, natural mining hazards, national and global accident rates statistics, safety of work in underground mining plants

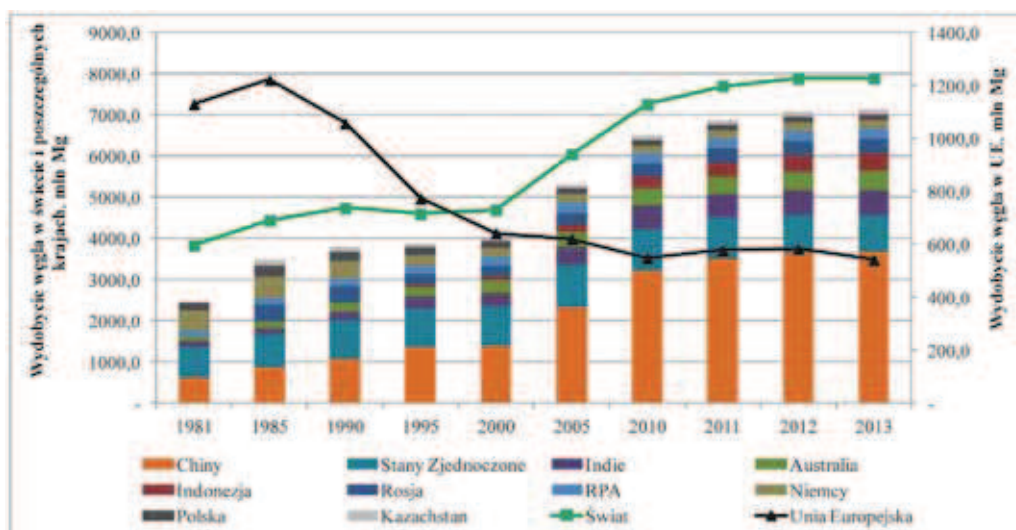
1. Wprowadzenie

Węgiel od wieków jest podstawowym surowcem energetycznym, determinującym rozwój gospodarczy poszczególnych krajów świata. Zasoby węgla, dostępne są niemal w każdym rejonie świata, w tym w dużej części w krajach stabilnych politycznie, co znacząco wpływa na atrakcyjność tego surowca energetycznego. Węgiel jest nośnikiem, umożliwiającym stosunkowo niski koszt produkcji energii elektrycznej, ponadto jest dość łatwy i bezpieczny w transporcie. Obecnie węgiel pokrywa około 30 % globalnego zapotrzebowania na energię pierwotną oraz blisko 42 % na energię elektryczną [7].

W roku 2013 światowe zużycie węgla wzrosło o 0,8 % w porównaniu do 2,5 % w roku 2012. Był to jednocześnie najniższy wzrost od roku 2002. Węgiel, pomimo spadku dynamiki wzrostu, pozostał najchętniej wykorzystywanym paliwem spośród paliw kopalnych [2]. Światowe wydobycie węgla wzrasta niemal ciągle, a wśród czołowych producentów znajdują się Chiny, których wydobycie stanowi prawie połowę światowego wydobycia ogółem i wyniosło w 2013 roku 3680 mln Mg (rys. 1).

Rosnące zapotrzebowanie na węgiel, a tym samym niemal coroczny wzrost jego produkcji, powoduje konieczność sięgania po coraz niższe partie złóż. Wzrostowi głębokości wydobywania towarzyszy wzrost ilości i natężenia zagrożeń naturalnych, co znacząco wpływa nie tylko na koszty wydobywanego węgla, lecz przede wszystkim na bezpieczeństwo pracy w kopalni.

*) Główny Instytut Górnictwa w Katowicach.



Rys. 1. Najwięksi producenci węgla ogółem na tle wydobycia światowego i UE (opracowanie własne na podstawie: BP 2013)

Fig. 1. Major manufacturers of coal against the background of global and European Union production (own elaboration on the basis of BP 2013)

W Polsce węgiel kamienny nie jest łatwo dostępny, a średnia głębokość pokładów, z jakich jest wydobywany to 720 m. Najgłębsze pokłady sięgają prawie 1300 m [14]. Z kolei na terenie Czech jedynym czynnym regionem wydobywczym pozostał rejon Ostrawsko-Karwiński w południowej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, którego większa część (około 80 %) położona jest w Polsce. Podobnie, jak w Polsce, ze względu na uwarunkowania geologiczne, tektoniczne oraz głębokość, z której wydobywany jest węgiel, zagłębie to należy do najtrudniejszych rejonów wydobycia węgla na świecie. Średnia głębokość wydobycia surowca w rejonie Ostrawsko-Karwińskim wynosi 930 m pod powierzchnią. Najgłębszy szyb Doubrava III w Kopalni Karwina ma długość 1177 m, a najgłębszy czynny poziom wydobywczy znajduje się w Kopalni Paskov, na głębokości 1120 m pod powierzchnią [13]. W Chinach natomiast średnia głębokość eksploatacji wynosi 456 metrów i zwiększa się corocznie o około 20 m. Szczególnie głębokie kopalnie, jak na warunki chińskie, znajdują się we wschodnich Chinach, a ich średnia głębokość eksploatacji wynosi około 600 metrów. Obecnie około 117 kopalń wydobywa węgiel poniżej poziomu 600 m [17].

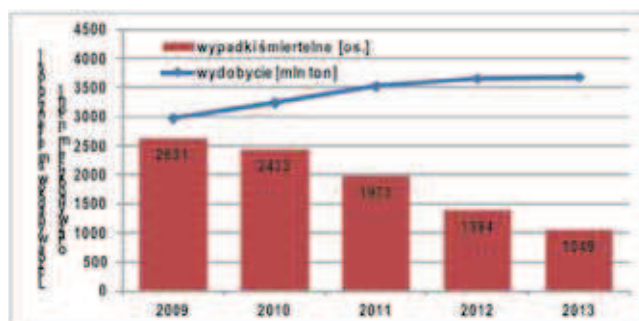
Coraz trudniejsze warunki geologiczno-górnice, którym sprzyja rosnąca głębokość eksploatacji powodują nasilanie się naturalnych zagrożeń górniczych będących powodem wielu wypadków i katastrof górniczych. Do wypadków w górnictwie podziemnym prowadzić mogą, m.in., nagromadzenie i wybuch metanu i pyłu węglowego, tąpnięcia, wyrzuty gazów i skał i inne czynniki.

Oprócz zagrożeń naturalnych w kopalni występują także zagrożenia techniczne i organizacyjno-ludzkie, spowodowane m.in. stosowanym sprzętem, technologiami, czy też organizacją pracy, nie są one jednak przedmiotem analizy przedstawionej w artykule.

2. Analiza stanu bezpieczeństwa w górnictwie wybranych krajów

Analiza stanu bezpieczeństwa w górnictwie światowym wskazuje na niechlubnego lidera wypadkowości w górnictwie, którym są wspomniane już wcześniej Chiny. Zgodnie

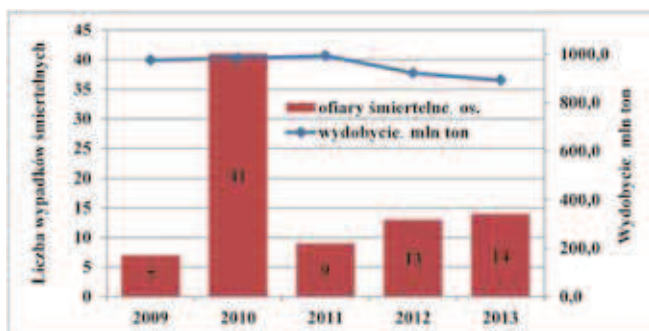
z danymi chińskiej Państwowej Administracji Bezpieczeństwa Pracy (State Administration of Coal Mine Safety) [16] i danych publikowanych na łamach HazardEx, w roku 2013 w 589 wypadkach w kopalniach węgla zginęło lub uznano za zaginionych blisko 1050 osób [9], w stosunku do 1384 ofiar w roku 2012. Liczba wypadków w chińskim górnictwie jest największa w świecie, niemniej jednak, biorąc pod uwagę wielkość wydobycia węgla, wskaźniki wypadkowości na ilość wydobytego węgla są porównywalne z takimi krajami, jak Polska, Czechy czy Indie. Postęp w redukcji wypadków śmiertelnych w kopalniach węgla kamiennego w ostatnich latach, pomimo wciąż dużej ich liczby, jest bardzo widoczny i znaczący. Z analizy wypadkowości w górnictwie Chin wynika, że większość wypadków miała miejsce w kopalniach mniejszych, nielegalnych lub nielicencjonowanych. Liczba takich wypadków była jednak niższa o 29,9 % w porównaniu z rokiem 2011, w którym zginęło 1973 górników. Wskaźnik wypadków śmiertelnych na 1 mln ton wydobytego węgla, spadł więc do poziomu 0,28 przy wskaźniku na poziomie 0,56 w roku 2011 i 0,88 w 2009 [9, 10]. Struktura wypadków śmiertelnych na tle wydobycia w górnictwie węgla w Chinach w latach 2009-2013 przedstawiona została na rysunku 2.



Rys. 2. Wypadki śmiertelne na tle wydobycia w górnictwie węgla w Chinach w latach 2009-2013 (opracowanie własne na podstawie BP 2013, China State Administration of Work Safety)

Fig. 2. Number of fatalities against the background of coal mining production in China between 2009 and 2013 (own elaboration on the basis of BP 2013, China State Administration of Work Safety)

Wśród głównych przyczyn tak dużej liczby wypadków w górnictwie chińskim wymienia się brak odpowiednich szkoleń w zakresie bezpieczeństwa, jak również niewystarczające doświadczenie kadry zarządzającej i samych pracowników w obszarze bezpieczeństwa. Kolejnym powodem jest duża liczba pracowników tymczasowych, bez wystarczającego doświadczeniem i bez odpowiedniego, podstawowego szkolenia w zakresie bezpieczeństwa górniczego. Ponadto wg danych SAWS aż 93 % eksplozji gazu w kopalniach zostało spowodowanych przez problemy z wentylacją. Zupełnie inaczej wygląda sytuacja w górnictwie USA, które należy zaliczyć do jednych z najbezpieczniejszych. Według amerykańskiego Departamentu Zdrowia i Bezpieczeństwa pracy w Górnictwie (US Department of Labor's Mine Safety and Health Administration) w 2013 r. w kopalniach amerykańskich było 20 wypadków śmiertelnych. Biorąc pod uwagę wielkość produkcji węgla w USA, która w roku 2013 wyniosła 892,6 mln ton [2], czyli około jedną czwartą produkcji w Chinach, współczynnik śmiertelności w górnictwie węgla w Chinach jest około 13 razy wyższy. Wypadki śmiertelne na tle wydobywania w górnictwie węgla w USA w latach 2009÷2013 przedstawione zostały na rysunku 3.



Rys. 3. Wypadki śmiertelne na tle wydobywania w górnictwie węgla w USA w latach 2009÷2013 (opracowanie własne na podstawie BP 2013, US Department of Labor)

Fig. 3. Number of fatalities against the background of coal mining production in the USA between 2009 and 2013 (own elaboration on the basis of BP 2013, US Department of Labor)

Wypadkowość śmiertelna w USA w latach 2009÷2013 jest większa w przypadku górnictwa podziemnego, co wynika bezpośrednio ze specyfiki górnictwa podziemnego. Liczba zaistniałych wypadków śmiertelnych w podziemnym górnictwie węgla na tle wydobywania w analizowanym okresie została przedstawiona na rysunku 4. Przyczynami wypadkowości śmiertelnej w podziemnych kopalniach węgla w USA w ostatnich pięciu latach był najczęściej zapłon/wybuch pyłów i gazów, co stanowiło niemal 35 % ogółu wypadków zaistniałych w podziemnych kopalniach węgla w tym okresie. Kolejnym czynnikiem wypadkogennym był transport podziemny, który stanowił ponad 19 % zaistniałych wypadków oraz oberwanie się skał ze stropu (13 %) i ociosów (11 %) [12].

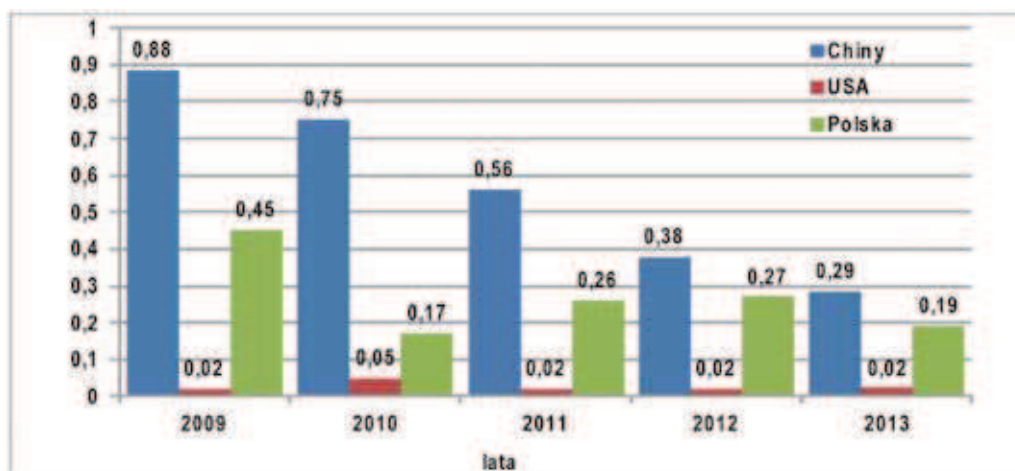
Ilościowa analiza wypadkowości śmiertelnej opiera się wyłącznie na danych statystycznych, co pozwala ograniczyć możliwe subiektywne zniekształcenia wyników badania. Analizując jednak cele poszczególnych krajów górniczych skierowane na podnoszenie bezpieczeństwa pracy w górnictwie i doskonalenie działań mających na celu zmniejszenie wypadkowości, należy porównać wskaźniki o charakterze jakościowym. Najczęściej wykorzystywanym w tym celu jest wskaźnik częstości wypadków śmiertelnych na 1 mln ton wydobytego węgla. Porównując jego wielkość w górnictwie Chin, USA i Polski wyraźnie widać, że liczba wypadków w przeliczeniu na ilość wydobytego węgla w przypadku Chin i Polski w ostatnich latach nie różni się już tak bardzo (rys. 4). Stany Zjednoczone od lat utrzymują niski wskaźnik częstości wypadków śmiertelnych.

3. Zagrożenia naturalne w podziemnym górnictwie węgla

Górnictwo podziemne jest branżą szczególną, charakteryzującą się trudnymi warunkami geologiczno-górnicznymi i współwystępowaniem wielu zagrożeń oraz specyficznymi dla tej branży warunkami pracy.

Ogólny podział zagrożeń występujących w górnictwie obejmuje:

- zagrożenia naturalne: metanowe, tąpniętami, pożarami endogenicznymi, zawałowe, wodne, pyłowe, wyrzutami gazów i skał, wyrzutami metanu i skał, radiacyjne i klimatyczne.



Rys. 4. Wskaźnik częstości wypadków śmiertelnych na 1 mln ton wydobytego węgla w wybranych krajach w latach 2003÷2013 (opracowanie własne na podstawie US Department of Labor, SAWS, WUG)

Fig. 4. Accident rate of fatalities per 1 mln tons of mined coal in the selected countries between 2003 and 2013 (own elaboration on the basis of US Department of Labor, SAWS, WUG)

- zagrożenia techniczne: mechaniczne, energetyczne, technologiczne i pożarami egzogenicznymi.
- zagrożenia organizacyjno-ludzkie: m.in. organizacja pracy i stanowisk pracy, czynnik ludzki.

Najpoważniejsze w skutkach wypadki w górnictwie powodowane są występowaniem zagrożeń naturalnych, takich jak: metanowe, tąpniętami, pożarami endogenicznymi, zawałowe, wodne, wybuchami pyłu węglowego, wyrzutami gazów i skał, wyrzutami metanu i skał, radiacyjne i klimatyczne. Do zagrożeń najbardziej niebezpiecznych w skutkach zaliczyć należy zagrożenie metanowe, pyłowe i tąpniętami [18]. W Chinach natomiast oprócz wymienionych powyżej do najbardziej niebezpiecznych i katastroficznych zaliczyć trzeba zagrożenie wodne. Dynamika przebiegu tych zdarzeń wielokrotnie prowadzi do zdarzeń katastroficznych. Podstawowe zagrożenia naturalne w górnictwie węgla kamiennego zostały przedstawione na rysunku 5.



Rys. 5. Podstawowe zagrożenia naturalne w górnictwie węgla kamiennego [5]

Fig. 5. Essential natural hazards in hard coal mining (Dubński J. 2013)

Niestety wiele z katastrof górniczych powodowanych przez zagrożenia naturalne (choć nie tylko) swoje podłoże ma w braku lub też niewłaściwych regulacjach dotyczących bezpieczeństwa prowadzenia robot górniczych. Na całym świecie, tysiące górników umiera każdego roku z powodu wypadków górniczych, z czego największą liczbę zgonów corocznie odnotowuje się w górnictwie chińskim [4].

4. Wypadkowość spowodowana występowaniem zagrożeń naturalnych

Analiza porównawcza przyczyn wypadków śmiertelnych w poszczególnych górniczych krajach świata wymaga ujednoczenia definicji i pojęć opisujących zagrożenia górnicze i przyporządkowania im poszczególnych wypadków w analizowanych krajach. Biorąc pod uwagę dostępność danych, jakość opisów i sposób publikowania statystyk w poszczególnych krajach nie jest to zadanie łatwe. Ponadto różne definiowanie poszczególnych zdarzeń wypadkowych i klasyfikowanie wypadków dodatkowo wpływa na możliwość analizy porównawczej.

Analiza porównawcza wypadkowości śmiertelnej w górnictwie węgla w Australii, RPA, Indiach, Chinach i USA w latach 2006÷2010 z uwzględnieniem powyższych elementów została przeprowadzona przez Uniwersytet w Wollongong w Australii. W analizie wyodrębniono zagrożenia główne,

czyli takie, które mogą powodować zbiorowe wypadki śmiertelne oraz zagrożenia, które powodują wypadki indywidualne. Wyniki analizy wypadkowości śmiertelnej w górnictwie węgla w wymienionych krajach wykazała, że na przykład w górnictwie węgla w Chinach w analizowanym okresie aż 94 % wszystkich wypadków śmiertelnych jest powodowanych przez zagrożenia główne, czyli: wybuchy (60,7 %), wpływ wody do wyrobisk (16 %), pożary podziemne (6,5 %) oraz oberwanie się skał stropowych (5,3 %). W przypadku pozostałych krajów jedynymi porównywalnymi wartościami mogą być dane dotyczące liczby wypadków śmiertelnych powodowanych przez wybuchy i oberwanie się skał stropowych. Ich procentowy udział w ogólnej wartości wypadków wynosi kolejno 27,7 % i 14,7 % w przypadku USA, 14,3 % i 22 % w przypadku Indii, 3,5 % i 24,7 % w przypadku RPA oraz 37,2 % i 4,4 % w przypadku Polski [8, 19].

Analiza w ostatnich pięciu latach, 2009÷2013, została przeprowadzona na podstawie tych samych źródeł danych, a prezentowane wyniki dotyczą Chin, USA, Polski oraz Czech. Kwalifikacja poszczególnych zdarzeń do danej przyczyny wypadku wymagała każdorazowej analizy poszczególnych wypadków na podstawie publikowanych opisów danego zdarzenia, bądź też notatek prasowych w przypadku braku danych informacji.

Poniżej przedstawione zostały rezultaty przeprowadzonej analizy, niemniej jednak nie dokonano grupowania przyczyn zdarzeń, tak aby utrzymać wyższą wiarygodność wyników. W analizowanym okresie w przypadku Chin w dalszym ciągu głównymi przyczynami największych katastrof górniczych były wybuchy (64,8 %) oraz wpływ wody do wyrobisk (17,8 %), pożary podziemne – z nieco mniejszym udziałem (5,7 %) w porównaniu do oberwania się skał stropowych (6,8 %) (tabl. 1).

Tablica 1. Ofiary śmiertelne w chińskim górnictwie węgla w podziale na zagrożenia (opracowanie własne na podstawie: <http://www.usmra.com/chinatable.htm>)

Table 1. Number of fatalities in the Chinese coal mining industry divided for different hazards (own elaboration on the basis of <http://www.usmra.com/chinatable.html>)

Zagrożenie	2009	2010	2011	2012	2013	Razem
Eksplozja gazu/pyłu	423	241	289	172	234	1359
Pożar	13	85	4	6	12	120
Zawał	5	40	61	35	3	144
Zatrucie gazem	0	9	0	6	7	22
Wodne	33	122	95	74	49	373
Uduszenie CO	35	37	0	6	0	78

Należy jednak pamiętać, że statystyki wypadkowości w górnictwie chińskim obejmują również wspomnianą już liczbę ofiar uznanych za zaginione. Statystyki te są mówią o niemal 550 ofiarach zaginionych w analizowanym okresie ostatnich 5 lat.

W przypadku wypadków powodowanych przez występowanie zagrożeń naturalnych w podziemnym górnictwie węgla w Stanach Zjednoczonych, najwięcej ofiar śmiertelnych w analizowanym okresie 2009÷2013 spowodowanych było zapaleniem lub wybuchem gazu lub pyłu węglowego. Liczba ofiar śmiertelnych wyniosła 30 osób, co stanowiło 60 % ogółu wypadków śmiertelnych spowodowanych przez zagrożenia naturalne (tabl. 2). Należy jednak zauważyć, że był to jedyny wypadek tego typu w analizowanym okresie.

Tablica 2. Liczba ofiar śmiertelnych w podziemnym górnictwie węgla USA ze względu na zagrożenie naturalne powodujące wypadek (opracowanie własne na podstawie danych U.S. Department of Labor)

Table 2. Number of fatalities in the USA coal mining industry divided for natural hazards (own elaboration on the basis of US Department of Labor data)

Zagrożenie	2009	2010	2011	2012	2013	Razem
Oberwanie się skał ze stropu	2	3	1	1	2	9
Oberwanie się skał ociosów	1	3	2	2	2	10
Zapalenie lub wybuch gazów lub pyłu węglowego	0	30	0	0	0	30
Spadnięcie, stoczenie się lub osunięcie mas i brył skalnych	0	0	1	0	0	1

W przypadku górnictwa polskiego do najgroźniejszej w skutkach aktywizacji zagrożeń naturalnych należy zaliczyć zapalenie lub wybuch gazów, które stanowiły 48,9 % wszystkich zaistniałych wypadków śmiertelnych w ostatnich pięciu latach, oberwanie się skał ze stropu z 27,7 % udziałem oraz spadnięcie, stoczenie się lub osunięcie mas i brył skalnych – 10,6 % (tabl. 3).

Tablica 3. Liczba wypadków śmiertelnych w podziemnym górnictwie węgla Polski ze względu na zagrożenie naturalne powodujące wypadek (GIG 2014)

Table 3. Number of fatalities in the Polish coal mining industry divided for natural hazards (GIG 2014)

Zagrożenie	2009	2010	2011	2012	2013	Razem
Oberwanie się skał ze stropu	1	0	3	6	3	13
Oberwanie się skał z ociosów	1	0	1	0	0	2
Wdarcie wody lub kurzawki	0	0	0	0	1	1
Zapalenie lub wybuch gazów	20	0	3	0	0	23
Spadnięcie, stoczenie się lub osunięcie mas i brył skalnych	2	1	1	0	1	5
Tapnięcie	0	2	1	0	0	3

W analizie wypadkowości śmiertelnej spowodowanej występowaniem zagrożeń naturalnych w podziemnym górnictwie węgla, jak już wcześniej wspomniano, uwzględniono również Czechy. Mimo że produkcja węgla kamiennego w tym kraju nie przekracza 9 mln ton, to podobne warunki geologiczno-górnictwa prowadzonej działalności eksploatacyjnej pozwalają na porównanie jej z górnictwem polskim. Ze statystyk wypadkowości śmiertelnej spowodowanej aktywacją zagrożeń naturalnych w tym kraju dla analizowanego okresu wynika, że większość wypadków śmiertelnych spowodowana była właśnie zagrożeniami naturalnymi (58 %). Najczęstszą przyczyną wypadków śmiertelnych były wstrząsy (50 %). Stoczenie się spadnięcie, lub osunięcie mas i brył skalnych oraz przebywanie w atmosferze gazów szkodliwych stanowiły przyczynę pozostałych wypadków.

5. Profilaktyka w zwalczaniu zagrożeń naturalnych

Podziemne środowisko pracy w kopalniach węgla charakteryzuje się występowaniem zagrożeń naturalnych,

których większość to zagrożenia katastroficzne. Stanowi to wielkie wyzwanie zarówno dla bezpieczeństwa pracy załóg górniczych, jak również dla zapewnienia równowagi pomiędzy działalnością produkcyjną i uzyskiwanymi wynikami ekonomicznymi a wymaganiami bezpieczeństwa i wydatkami na jego poprawę [3]. Eksploatacja węgla musi być więc prowadzona przy nieustannym prowadzeniu działań profilaktycznych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa pracy załóg górniczych. Ciągły monitoring połączony ze specjalistyczną interpretacją i analizą danych pomiarowych jest podstawowym elementem w przypadku występowania tak licznych zagrożeń naturalnych, gdzie geofizyczne oraz inne metody fizyczne znajdują szerokie zastosowanie. Niezbędne jest również wprowadzanie i przestrzeganie optymalnych zasad projektowania eksploatacji w warunkach występowania powyższych zagrożeń, a także technologii obniżających ich poziom [11]. Podkreślić należy, że czynnik ludzki jest nadal często przyczyną zaistniałych wypadków. Stąd wszelkie kwestie związane z organizacją pracy, szkoleniem pracowników oraz kształtowaniem próbezpiecznych zachowań mają istotne znaczenie dla bezpieczeństwa pracy w górnictwie.

6. Podsumowanie

Podziemne górnictwo węgla jest branżą bardzo specyficzną, o której bezpieczeństwie decyduje wiele czynników zarówno natury technicznej i organizacyjnej, jak również wynikające z naturalnych uwarunkowań geologiczno-górnictwa w rejonie eksploatacji. Mimo, iż klasyfikacja poszczególnych wypadków różni się w zależności od danego kraju, z przeprowadzonej analizy wynika, że wśród najistotniejszych przyczyn wypadków w podziemnym górnictwie węgla znajdują się wybuchy gazu i pyłu węglowego. Wśród częstszych przyczyn wypadków śmiertelnych znajdują się również oberwanie skał ze stropu, spągu i ociosu, Spadnięcie, stoczenie się lub osunięcie mas i brył skalnych oraz tapnięcia. Wypadki te mają zazwyczaj charakter katastroficzny, co pociąga za sobą wiele ofiar śmiertelnych. W celu ograniczenia zagrożeń naturalnych będących powodem wypadkowości w górnictwie powinno być m.in. stosowanie odpowiednich, nowoczesnych rozwiązań technicznych i organizacyjnych, wspomagających wykrywanie i monitorowanie zagrożeń, formułowanie i implementowanie przepisów i zasad dotyczących profilaktyki i zwalczania zagrożeń, ale również przez ich właściwe egzekwowanie. Duże znaczenie ma tutaj również stosowne doświadczenie i odpowiednie szkolenia kadry górniczej.

Literatura:

- Aden N., Fridley D., Zheng N.: China's Coal Industry: Resources, Constraints, and Externalities. Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory 2009, USA
- BP Statistical Review of World Energy 2013. Londyn, BP p.l.c., 2014
- Bradecki W., Dubiński J.: Effect of the restructuring of the Polish coal-mining industry on the level of natural hazards. Archives of Mining Sciences. Vol. 50, issue 1. Kraków, 2005, pp. 49-67.
- Coal mining disasters, www.sourcewatch.org: dostęp w dniu 02.10.204
- Dubiński J.: Journal of Sustainable Mining, Vol. 12 (2013), No. 1
- Dubiński J.: New safety technologies in underground mines. Proc. of the 20th World Mining Congress "Mining and Sustainable Development", Vol. 1. Teheran, 2005, pp.21-31.
- Euracoal Annual Report 2013, European Association for Coal and Lignite, April 2014.
- Harris J., Kirsch P., Shi M., Li J., Gagrani A., Krishna ES A., Tabish A., Arora D., Kothandaraman K., Cliff D.: Comparative Analysis of

- Coal Fatalities in Australia, South Africa, India, China and USA, 2006-2010, 14th Coal Operators' Conference, University of Wollongong, The Australasian Institute of Mining and Metallurgy & Mine Managers Association of Australia, 2014, 399÷407.
9. HazardEx, IML Group plc: China coal mine safety improves, but fatalities still high. 9.05.2013. Dostępne w internecie: www.hazardexonthenet.net. Dostęp w dniu 28.04.2014.
 10. HazardEx, IML Group plc: Coal mine incident in China kills 22. 5.06.2014. Dostępne w internecie: www.hazardexonthenet.net. Dostęp w dniu 24.06.2014.
 11. *Konopko W.*: Warunki bezpiecznej eksploatacji pokładów węgla zagrożonych metanem, tapaniami i pożarami endogenicznymi. Praca zbiorowa. Wyd. Główny Instytut Górnictwa, Katowice, 2010.
 12. MSHA Fatality Statistics, U.S. Department of Labor. Dostępne w internecie: <http://www.msha.gov>. Dostęp w dniu 10.05.2014.
 13. New World Resources: OPEN MINE Magazyn, 1/2011, New World Resources N. V., Holandia, 2011.
 14. Puls Biznesu.: Problemy z polskim węglem – za dużo i za drogi, 2014-04-29 07:08; dostęp w dniu 14.10.2014.
 15. Raport Roczny (2013) o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego. Praca zbiorowa pod kierunkiem Kabiesz J., GIG, Katowice 2014.
 16. SAWS, State Administration of Coal Mine Safety. Dostępne w internecie: <http://www.chinasafety.gov.cn/newpage/>. Dostęp w dniu 10.05.2014.
 17. Woodhead Publishing Limited: The Coal Handbook: Towards Cleaner Production: część 2: Coal Utilisation. Praca zbiorowa pod redakcją Osborne D., Woodhead Publishing 2013.
 18. Wyższy Urząd Górniczy: Ocena stanu bezpieczeństwa pracy, ratownictwa górniczego oraz bezpieczeństwa powszechnego w związku z działalnością górnictwo-geologiczną w 2013 roku, Katowice, 2014.
 19. Wyższy Urząd Górniczy: Stan bezpieczeństwa i higieny pracy w górnictwie w 2010 roku, Katowice. 2011.

NACZELNY REDAKTOR

w zeszycie 1-2/2010 Przeglądu Górniczego, zwrócił się do kadr górniczych z zachętą do publikowania artykułów ukierunkowanych na wywołanie

POLEMIKI – DYSKUSJI.

Trudnych problemów, które czekają na rzetelną, merytoryczną wymianę poglądów – jest wiele! Od niej – w znaczącej mierze – zależy skuteczność praktyki i nauki górniczej w działaniach na rzecz bezpieczeństwa górniczego oraz postępu technicznego i ekonomicznej efektywności eksploatacji złóż.

Od naszego wysiłku w poszukiwaniu najlepszych rozwiązań – zależy przyszłość polskiego górnictwa!!!