



SELECTED PROBLEMS OF SAFETY IN POLISH MINING

Józef Hansel¹, Bogusław Chrószcz²

Key words: safety, underground mining, occupational risk

Abstract:

In Polish mining and in other EU countries mining there are no specific regulations stating how to compute the admissible level of occupational hazard of machine operators. The underlying principles for establishing the occupational hazard are set forth in pertinent laws and safety regulations. In accordance with the EU legislature, should the requirements in the given area of expertise be lacking, the relevant organizations (State Mining Authority in Poland) are to specify the admissible occupational risk levels on the basis of experts' opinions and professional experience. In order to establish the admissible risk levels, it is required that the current safety conditions in the particular sector be known beforehand.

1. Sformułowanie problemu

1.1. Liczby wypadków w górnictwie polskim

Podziemny zakład górniczy jest bardzo złożonym systemem antropotechnicznym [2]. Warunkiem efektywnego wpływania na bezpieczeństwo takich systemów jest znajomość liczby, przyczyn i skutków wypadków stanowiących zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi.

Analiza wypadkowości we wszystkich polskich kopalniach węgla kamiennego, rud miedzi, soli i innych minerałów wykazała że w 2008 roku wystąpił wzrost wypadków śmiertelnych z 24 wypadków zaistniałych w 2007 roku do 30 wypadków zaistniałych w 2008 roku.

Liczba wypadków ciężkich wynosiła odpowiednio 27 w 2007 roku i 22 wypadki ciężkie w 2008 roku. Ogółem w 2008 roku zaistniało 3 337 wypadków.

Niestety w 2009 roku, z uwagi na katastrofę w KWK „Wujek-Śląsk”, liczba wypadków śmiertelnych była znacznie większa niż w 2008 r, wynosiła bowiem 38 wypadków śmiertelnych, 44 wypadków ciężkich i 3 518 wypadków ogółem [8].

1.2. Przyczyny wypadków

Według byłego Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego mgr. inż. Wojciecha Bradeckiego głównymi przyczynami wypadków w polskich kopalniach są:

- niewłaściwa ocena zagrożeń naturalnych,
- nieprzestrzeganie przez pracowników ustaleń zawartych w instrukcjach, technologiach, regulaminach i zezwoleniach pisemnych,
- błędy w przygotowaniu miejsc i stanowisk pracy,
- wykonywanie prac w niewystarczającej obsadzie osobowej,
- niewłaściwa koordynacja prac zespołowych,
- tolerowanie przez dozór górniczy metod pracy niezgodnych z zasadami techniki górniczej,
- niewłaściwy stan techniczny maszyn i urządzeń,
- eksploatacja maszyn i urządzeń niezgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową,
- wykonywanie robót przez osoby, które nie posiadają wymaganych uprawnień,

¹ Prof. dr hab. inż. Józef Hansel, AGH University of Science and technology in Krakow, Faculty of Technical Engineering and Robotics, Department of Rope Transport, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, tel.: +48 12 6173091, fax: +48 12 6360144, e-mail: hansel@!agh.edu.pl

² Dr. Bogusław Chrószcz, Eng., Katowice Coal Holding, KWK „Wieczorek” Katowice

- nieprawidłowe zachowanie pracowników,
- niewłaściwa praca osób kierownictwa i dozoru ruchu dotycząca organizacji i nadzoru robót oraz pouczania pracowników o zasadach bezpiecznego wykonywania prac [1].

Jak wynika z powyższego zestawienia o bezpieczeństwie pracy, poza zagrożeniami naturalnymi, decydują w przeważającej mierze ludzie, czyli: wiedza, doświadczenie, zdyscyplinowanie rzetelność itp. osób dozoru oraz bezpośrednich wykonawców robót górniczych.

2. Wskaźniki bezpieczeństwa stosowane w górnictwie

2.1. Statystyka wypadków śmiertelnych

W górnictwie po raz pierwszy statystyka wypadków śmiertelnych została zastosowana w 1750 roku przez Pruski Urząd Górniczy.

W sto lat później ten sam Urząd udoskonalił sposób ewidencjonowania, przedstawiając wypadki śmiertelne według miejsc ich powstawania i według procesów produkcyjnych.

Po ulepszeniu statystyki w roku 1853 liczbę rejestrowanych wypadków śmiertelnych przedstawiono w stosunku do 1000 zatrudnionych osób..

W polskim górnictwie ewidencję wypadków prowadzi się od 1928 roku. Statystyka wypadków jest stale udoskonalana. Przedstawiana jest nie tylko według miejsc powstawania ale również przyczyn, okoliczności zdarzeń itp.

Nie wnikając w szczegóły, w polskim i światowym górnictwie bezpieczeństwo oceniane jest w rozpatrywanym roku:

- liczbą wypadków śmiertelnych, ciężkich i wypadków ogółem,
- liczbą wypadków śmiertelnych na milion ton wydobywania,
- liczbą wypadków na 1000 zatrudnionych osób,
- liczbą wypadków w stosunku do czasu pracy,
- stratami spowodowanymi absencją chorobową na skutek wypadków przy pracy itd.

Tab. 1 Liczby wypadków śmiertelnych, ciężkich i ogółem w polskich kopalniach węgla kamiennego w latach 2002-2009

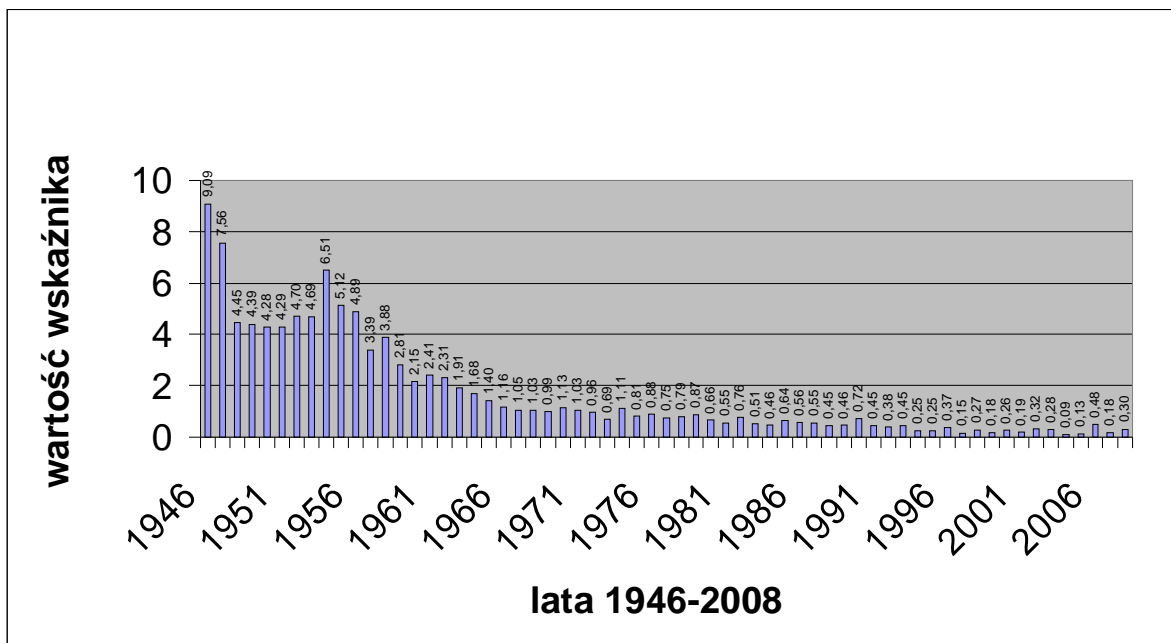
L.p.	rok	Liczba wypadków śmiertelnych	Liczba wypadków ciężkich	Liczba wypadków ogółem
1.	2002	33	33	2354
2.	2003	29	34	2421
3.	2004	11	15	2243
4.	2005	15	15	2117
5.	2006	45	16	2321
6.	2007	16	18	2505
7.	2008	25	19	2552
8.	2009	36	44	2799

*źródło : <http://www.wug.pov.pl>

Przykładowo w tabeli 1 (korzystając z danych WUG-u [8]) zamieszczono liczby wypadków (śmiertelnych, ciężkich, ogółem) w kopalniach węgla kamiennego w latach 2002-2009.

Często stosowanym wskaźnikiem bezpieczeństwa w górnictwie jest liczba wypadków śmiertelnych na 1 mln ton wydobytego urobku [2], [3], [8].

Na Rys. 1 przedstawiono zmiany wartości liczbowych tego wskaźnika w polskich kopalniach węgla kamiennego (KWK) w latach od 1946 do 2008 roku.



Rys. 1. Liczba wypadków śmiertelnych na 1 milion ton wydobycia w polskich KWK [6]

Z Rys.1. wynika, że w okresie ostatnich 10 lat średnia wartość tego wskaźnika wynosiła około 0,26. W 2006 roku w KWK „Halemba” zginęły 23 osoby, stąd wartość wskaźnika wyniosła 0,48. W 2009 roku w wyniku zbiorowego wypadku w kopalni „Wujek-Śląsk” straciło życie 20 pracowników, zatem wartość omawianego wskaźnika znowu znacznie wzrosła w stosunku do roku 2008.

Dla porównania, wg nieoficjalnych szacunków, wartość analizowanego wskaźnika wynosiła w 2008 roku: w Chinach – 6, na Ukrainie – 4, w Rosji – 0,65, w USA i Niemczech – 0,04 [8].

2.2. Ryzyko zawodowe

Tak przedstawiona statystyka wypadków śmiertelnych nie odzwierciedla złożoności procesów i zjawisk zachodzących w czasie eksploatacji bardzo złożonych systemów antropotechnicznych jakim są podziemne zakłady górnicze.

Powody tego są następujące:

- wartości liczbowe podanych powyżej wskaźników bezpieczeństwa pracy uzyskuje się po upływie długiego czasu eksploatacji dużej liczby systemów określonego rodzaju.
- uogólnianie ocen bezpośrednich przyczyn powstawania katastrof górniczych, które są rzadkim zdarzeniem losowym, jest często nieuzasadnione,
- wyniki prac komisji powypadkowych, powoływanych po zaistnieniu każdego takiego zdarzenia, mogą być niekompletne i obciążone (z różnych przyczyn) dużymi błędami, gdyż w pierwszej kolejności szuka się nie przyczyn, ale winnych zaistniałych zdarzeń powodujących poważne skutki.

Opracowanie właściwych metod i sposobów zapobiegania wypadkom oraz zwiększanie bezpieczeństwa określonego obiektu technicznego na podstawie wyników takich analiz i ocen napotyka na poważne trudności lub jest wręcz niemożliwe.

Przy uwzględnianiu tylko skutków zdarzeń niesprzyjających prowadzących do śmierci lub wypadków ciężkich nieunikniona jest utrata bardzo dużej części informacji dotyczącej uszkodzeń maszyn i urządzeń górniczych, które co prawda nie były przyczyną ww. wypadków, ale mogą do nich doprowadzić na przykład (z uwagi na dużą częstość) ich występowania.

Określenie (wyznaczenie) wpływu zastosowanych nowych metod, sposobów oraz środków technicznych na poprawę bezpieczeństwa w kopalniach wymaga stosowania mniej ogólnego wskaźnika. Tą miarą bezpieczeństwa jest ryzyko zawodowe definiowane jako iloczyn prawdopodobieństwa występowania zdarzenia niepożądanego określonego zagrożenia oraz miara jego skutków lub konsekwencji:

$$R = P_K \cdot C \quad (1)$$

gdzie:

R - ryzyko wystąpienia zdarzenia niepożądanego (określonego zagrożenia)

P_K - prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanego zdarzenia

C - skutki zdarzenia niepożądanego

Ryzyko może być wyrażone w utracie zdrowia lub życia, w stratach produkcji, a także w stratach finansowych, w stratach środowiska itp.

Ponieważ skutki lub konsekwencje niepożądanych zdarzeń mogą być zróżnicowane, do wzoru 1 na szacowanie ryzyka można wprowadzić współczynnik rangi konsekwencji:

$$R = P_k \cdot C^k \quad (2)$$

gdzie:

k - współczynnik rangi konsekwencji zdarzenia niepożądanego ($k \geq 1$)

Ogółem jest około 20 metod i sposobów oceny i analizy ryzyka zawodowego, które zostały opisane i ocenione w pracy doktorskiej dr. inż. Bogusława Chróścza [5], wykonanej pod kierownictwem prof. Józefa Hansela. Praca ta, obroniona na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, została opublikowana na stronie internetowej Biblioteki Głównej AGH. (<http://www.bg.agh.edu.pl>).

3. Ryzyko zawodowe w aktach prawnych

3.1. Dyrektywy UE

Zgodnie z prawem UE w górnictwie, podobnie jak i w innych działach przemysłu, istnieje obowiązek szacowania i dokumentowania ryzyka zawodowego.

Wprowadzenie do prawa pojęcia ryzyka (oraz zarządzania nim) ma na celu obniżenie jego poziomu poprzez stosowanie różnego rodzaju działań. Największą rolę w obniżaniu poziomu ryzyka zawodowego w UE odegrały trzy podane poniżej dyrektywy.

- Dyrektywa Nr 90/394/EWG dotycząca zapobiegania i kontroli ryzyka zawodowego spowodowanego przez substancje i czynniki rakotwórcze.
- Dyrektywa Nr 80/1107/EWG, która dotyczy ochrony pracowników przed ryzykiem związanym z działaniem zagrożeń w czasie pracy.
- Dyrektywa Nr 89/391/EWG o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy.

Dyrektywa Nr 89/391/EWG, zwana dyrektywą ramową, ma podstawowe znaczenie w kształtowaniu polityki w zakresie ochrony życia i zdrowia pracowników. W dyrektywie tej zostało sformułowane nowe podejście do zagadnień ochrony życia i zdrowia pracowników.

Zamiast dotychczasowego podejścia, które skupiało się na ograniczaniu skutków wypadków przy pracy i chorób zawodowych, nacisk został położony na likwidację prawdopodobieństwa zaistnienia zagrożenia dla życia i zdrowia, czyli na eliminowanie i ograniczanie ryzyka zawodowego.

Najważniejsze zapisy w tej dyrektywie dotyczą:

- unikania ryzyka,
- oceny ryzyka, którego nie można uniknąć,
- zapobiegania ryzyka u źródła,
- dostosowania pracy do pojedynczego człowieka,
- stosowanie nowych rozwiązań technicznych,
- zastępowania niebezpiecznych środków bezpiecznymi,
- prowadzenia spójnej i całościowej polityki zapobiegawczej, obejmującej technikę, organizację oraz warunki pracy, stosunki społeczne i wpływ czynników związanych ze środowiskiem pracy,
- nadawania priorytetu środkom ochrony zbiorowej przed środkami ochrony indywidualnej,
- właściwego instruowania i szkolenia pracowników [2], [5].

3.2. Przepisy polskiego prawa

Poniżej zamieszczono najważniejsze polskie akty prawne z których wynika obowiązek analizy i oceny ryzyka osób wykonujących określone prace w podziemnych zakładach górniczych i podejmowanie działań mających na celu obniżenie jego poziomu.

Ustawa z dnia 26 czerwca 1974r. – Kodeks pracy (Dz.U. z 1998r. Nr 21, poz.94 z późn. zm):

„Minister pracy i polityki socjalnej w porozumieniu z ministrem zdrowia i opieki społecznej określi, w drodze rozporządzenia, ogólnie obowiązujące przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące prac wykonywanych w różnych gałęziach pracy”.

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 1997r. Nr 129 poz. 844 z późn. Zm.):

„Pracodawca jest obowiązany oceniać i dokumentować ryzyko zawodowe, występujące przy określonych pracach, oraz stosować niezbędne środki profilaktyczne zmniejszające ryzyko”.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. Nr.80, poz. 912):

„Pracodawca jest obowiązany zapoznać pracowników z: ryzykiem zawodowym i zagrożeniami dla zdrowia i życia pracowników, które występują na danym stanowisku pracy, oraz zastosowanymi środkami likwidującymi lub ograniczającymi to ryzyko i zagrożenia”.

Rozporządzenie MPiPS z dnia 14 marca 2000r. w sprawie BHP przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. Nr 26, z 2000r. poz.313):

- *„1. Pracodawca jest zobowiązany oceniać ryzyko zawodowe występujące przy ręcznych pracach transportowych, w szczególności biorąc pod uwagę:*
- *masę przemieszczanego przedmiotu, jego rodzaj i położenie środka ciężkości,*
- *warunki środowiska pracy, w tym w szczególności temperaturę i wilgotność powietrza oraz poziom czynników szkodliwych dla zdrowia,*
- *organizację pracy, w tym stosowane sposoby jej wykonywania,*
- *indywidualne predyspozycje pracownika, takie jak sprawność fizyczna, wiek, stan zdrowia.*
- *2. Ocena ryzyka, o której mowa w ust.1 , powinna być dokonywana przy organizowaniu prac transportowych, a także po każdej zmianie organizacji pracy. Na podstawie oceny ryzyka zawodowego pracodawca jest zobowiązany podejmować działania mające na celu usunięcie stwierdzonych zagrożeń”.*

Ustawa z dnia 4 lutego 1994r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 27 z 1994r poz. 96, z późn. zm.):

- *„Minister właściwy do spraw gospodarki w porozumieniu z ministrami właściwymi do spraw pracy i spraw wewnętrznych określi , w drodze rozporządzenia, szczegółowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego związanego z ruchem w poszczególnych rodzajach zakładów górniczych, a także szczegółowe zasady oceniania i dokumentowania ryzyka zawodowego oraz stosowania niezbędnych środków profilaktycznych zmniejszających to ryzyko w formie dokumentu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych w ruchu zakładów górniczych”.*

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.Nr.139 z 2002r., poz. 1169):

„Przedsiębiorca zapewnia bieżące przeprowadzenie analiz i badań niezbędnych do bezpiecznego prowadzenia ruchu zakładu górniczego, w tym dla oceny i dokumentowania ryzyka zawodowego”.

„Przedsiębiorca opracowuje, przed rozpoczęciem prac, dla każdego zakładu górniczego dokument bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych w zakładzie górniczym, zwany dalej „dokumentem bezpieczeństwa”.

Zawartość dokumentu bezpieczeństwa określa załącznik nr 2 do rozporządzenia.

Załącznik nr 2

DOKUMENT BEZPIECZEŃSTWA

„1. Dokument bezpieczeństwa stanowi zbiór wewnętrznych regulacji oraz dokumentów umożliwiających ocenę i dokumentowanie ryzyka zawodowego oraz stosowanie niezbędnych środków profilaktycznych zmniejszających to ryzyko w zakładzie górniczym”.

4. Nieprawidłowości w szacowaniu ryzyka zawodowego

4.1. Nieprawidłowości wskazywane przez Państwową Inspekcję Pracy (PIP)

Zgodnie z dyrektywami UE na pracodawcach spoczywa prawny obowiązek nie tylko analizy i dokumentowania ryzyka zawodowego, ale też podejmowanie działań zmierzających do jego istotnego ograniczenia.

Organem kontrolującym przestrzeganie tego prawa w Polsce jest między innymi Państwowa Inspekcja Pracy (PIP) [9].

Wg corocznych raportów Głównego Inspektora Pracy publikowanych na stronach internetowych PIP [9], w których dokonuje się oceny bezpieczeństwa pracy w Polsce, w procesie analizy ryzyka zawodowego, nieprawidłowości w ocenie ryzyka zawodowego polegają przede wszystkim na zaniżaniu szacunku przewidywanych skutków i prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego. Stwierdzono również szacowanie ryzyka na podstawie nieaktualnych wyników pomiarów czynników szkodliwych, występujących na stanowiskach pracy, zaniżanie wartości ryzyka przy przekroczeniach stężeń i natężeń czynników szkodliwych, a także nieoszacowanie ryzyka zawodowego dla każdego zagrożenia występującego na stanowisku pracy, co powodowało zaniżanie wartości ryzyka (ujawniono przypadki szacowania „uśrednionego” ryzyka dla stanowiska pracy).

Błędne oszacowanie ryzyka zawodowego generowało kolejne nieprawidłowości. Przede wszystkim nie pozwalało na prawidłowe wyznaczenie jego dopuszczalności oraz określenie działań

profilaktycznych, jakie winny być podjęte. Należy zaznaczyć, że w zakładach, w których zaplanowano działania korygujące lub zapobiegawcze, wystąpiły przypadki niezrealizowania ustalonych zamierzeń oraz nie przeprowadzenia ponownej oceny ryzyka zawodowego po wykonaniu zaplanowanych działań, w celu sprawdzenia ich skuteczności.

Ponadto stwierdzono niedokonywanie oceny ryzyka zawodowego po: utworzeniu nowych stanowisk pracy, wprowadzeniu zmian technologicznych lub organizacyjnych na stanowiskach pracy, a także po zmianie wymagań odnoszących się do ocenianych stanowisk pracy oraz po zmianie stosowanych środków ochronnych.

Tłumacząc powyższe nieprawidłowości, pracodawcy wskazują na:

- brak popularnych i łatwo dostępnych poradników przedstawiających proste metody oceny ryzyka zawodowego,
- brak dostatecznej liczby kompetentnych osób, do których można się zwrócić z wątpliwościami dotyczącymi problematyki oceny ryzyka zawodowego,
- wysokie koszty szkolenia pracowników w zakresie oceny ryzyka zawodowego, prowadzonego przez jednostki szkoleniowe.
- Inspektorzy pracy PIP wskazują z kolei na następujące problemy:
- niedostrzeganie przez pracodawców podstawowego celu oceny ryzyka zawodowego, jakim jest stała poprawa bezpieczeństwa i higieny pracy,
- chęć wykazania przez pracodawców organom kontroli warunków pracy, że poziom ryzyka występującego na stanowiskach pracy w ich zakładach jest mały lub bardzo mały i nie zachodzi potrzeba podejmowania działań dla poprawy poziomu bezpieczeństwa,
- przeprowadzanie oceny ryzyka przez osoby (często jedną) bez dostatecznej wiedzy o zagrożeniach występujących na stanowiskach pracy,
- nierzetelne przeprowadzanie oceny ryzyka zawodowego przez ekspertów spoza zakładu pracy, wykorzystywanie do oceny ryzyka zawodowego i jego dokumentowania rozpowszechnionych „wzorów”, które nie zawsze mogą być zastosowane w danym zakładzie pracy z uwagi na specyfikę i zagrożenia występujące na stanowiskach pracy [9].

4.2. Nieprawidłowości w szacowaniu ryzyka w górnictwie polskim

Wszystkie wymienione wyżej nieprawidłowości (w większym lub mniejszym stopniu) występują również w polskim przemyśle wydobywczym.

Jak już wcześniej napisano znanych jest około 20 metod analizy ryzyka zawodowego [5].

W Polsce nie ma jednej narzuconej metody oceny ryzyka. Nic więc dziwnego, że w polskich kopalniach stosowane są różne metody analizy ryzyka zawodowego. Najczęściej stosowana jest metoda *Risk Score*. Dość często jest stosowana metoda wg. PN-N 18002.

W Katowickim Holdingu Węglowym stosowana jest metoda wg. normy MIL STD882 .

Sytuacja ta jest niewłaściwa między innymi z następujących powodów:

- stosowanie różnych metod oceny uniemożliwia porównywanie bezpieczeństwa pracy w różnych kopalniach a tym samym podejmowanie skutecznych systemowych działań zmierzających do poprawy bezpieczeństwa w poszczególnych zakładach górniczych i całym przemyśle wydobywczym.
- zróżnicowanie metod szacowania ryzyka powoduje, że pracownicy łączonych kopalń (na tym głównie polega restrukturyzacja polskiego górnictwa węgla kamiennego) spotykają się z nowymi „kartami zagrożeń”, kryteriami oceny ryzyka itd., co w ocenie pracowników podważa celowość takich analiz.

Stosowanie różnych metod oceny i analizy ryzyka uniemożliwia ustalenie jednolitych w skali polskiego górnictwa dopuszczalnych poziomów ryzyka na określonych stanowiskach pracy.

Z podanych powyżej powodów w Akademii Górniczo-Hutniczej podjęto prace badawcze, których celem było wyeliminowanie powyższych nieprawidłowości [2], [4], [5], [7].

W ich wyniku między innymi została opracowana pod kierunkiem prof. J. Hansela „Metodyka ograniczania zagrożeń wypadków w szybach górniczych” nagrodzona w grudniu 2008 roku nagrodą I stopnia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w kategorii prac naukowo-badawczych zastosowanych w praktyce [4], [7].

5. Podsumowanie

O bezpieczeństwie pracy w polskich kopalniach podziemnych, poza zagrożeniami naturalnymi, decydują ludzie czyli: wiedza, doświadczenie, zdyscyplinowanie, przygotowanie do zawodu, poczucie odpowiedzialności i rzetelność osób dozoru oraz bezpośrednich wykonawców robót górniczych.

Niestety nie można też wykluczyć, że wpływ na zachowania ludzkie, a tym samym na stan bezpieczeństwa w polskich kopalniach ma niepewna sytuacja restrukturyzowanego górnictwa. Niepokój o los kopalni, o to czy nie zostanie zlikwidowana, a także presja na osiągnięcie jak najlepszych

wyników ekonomicznych, które mogą prowokować zachowania nieracjonalne z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy, w tym szukanie „oszczędności” kosztem bezpieczeństwa.

W ocenie autorów analiza wypadków oraz ryzyka zawodowego ma nie tylko prowadzić do ograniczania tego ryzyka na określonym stanowisku pracy ale również ułatwić znalezienie nowych: efektywnych systemów zarządzania bezpieczeństwem kopalń, organizacji państwowego nadzoru górniczego, regulacji prawnych, norm technicznych, metod i środków technicznych poprawiających bezpieczeństwo pracy w polskich kopalniach itd.

Publikacja została opracowana w ramach pracy statutowej Wydziału Inżynierii Mechanicznej i Robotyki w Katedrze Transportu Linowego. Nr 11.11.130.888

Literatura:

Poza aktami prawnymi, na które powoływano się w niniejszym opracowaniu, korzystano też z publikacji i stron internetowych podanych poniżej wg. kolejności ich opublikowania.

- [1] Bradecki W.: „*Stan bezpieczeństwa pracy w polskim górnictwie.*” Zeszyty Naukowo-techniczne AGH-KTL. Nr 31, Kraków 2003.
- [2] Chrószcz B., Hansel J. : „*Bezpieczeństwo systemów antropotechnicznych – metody oceny ryzyka zawodowego*”. Zeszyty Naukowo-Techniczne AGH-KTL Nr 33, Kraków 2004.
- [3] Hebda A.: „*Metoda techniczno-ekonomiczna oceny składników wystąpienia ryzyka wypadków przy pracy w kopalniach węgla kamiennego.*” UWND, Kraków 2005.
- [4] Hansel J.: „*Metodyka poprawy niezawodności i bezpieczeństwa systemów maszynowych transportu pionowego.*” Materiały Szkoły Niezawodności, Polska Akademia Nauk Szczyrk 2007.
- [5] Chrószcz B.: „*Analiza i ocena ryzyka zawodowego osób obsługujących systemy maszynowe transportu pionowego w polskich kopalniach węgla kamiennego.*” Praca doktorska 2008: <http://www.bg.agh.edu.pl>
- [6] Hansel J., Chrószcz B.: „*Analiza metod oceny bezpieczeństwa pracy w górnictwie polskim*”. Problemy Eksploatacji nr 4/2009, Wyd. Naukowe ITE, Radom 2009.
- [7] Hansel J.: „*Wdrożone patenty i rozwiązania know-how jako wyniki prac naukowo-badawczych Katedry Transportu linowego.*” Monografia WIMiR Nr 40 Kraków 2009.
- [8] <http://www.wug.gov.pl>
- [9] <http://www.pip.gov.pl>

Recenzia/Review: *prof. Ing. Daniela Marasová, CSc.*