

Poziom potencjalnego niebezpieczeństwa w rejonach eksploatacyjnych kopalń

Potential hazard level in mining exploitation areas of coal mines

W artykule przedstawiono wyniki wybranej części badań przeprowadzonych w ramach projektu strukturalnego „Informatyczny system wspomagania kompleksowego zarządzania zagrożeniami górniczymi”. Omówiono założenia klasyfikacji rejonów ścian dokonywanej na podstawie rozpoznanego potencjalnego poziomu występujących zagrożeń. Pokazano hierarchię potencjalnego poziomu niebezpieczeństwa prowadzenia robót górniczych w rejonach ścian kopalń Jastrzębskiej Spółki Węglowej, Katowickiego Holdingu Węglowego oraz Kompanii Węglowej.

The article features the results of a selected part of research conducted within the project “IT system for supporting complex management of mining hazards”. The author discussed the assumptions for the classification of face areas based on the identified potential level of occurring hazards. Additionally, the article presents the hierarchy of the potential hazard level related to mining works in the face areas of coal mines of the following mining companies: Jastrzębska Spółka Węgłowa, Katowicki Holding Wędlowy and Kompania Węgłowa.

1. WPROWADZENIE

Zarówno tak zwana sztuka górnicza, jak i dobra praktyka podpowiadają, że przed eksploatacją pokładu węgla należy rejon projektowanej ściany dobrze rozpoznać pod względem zagrożeń naturalnych. Wymagają też tego stosowne przepisy [6, 3, 2]. Praktyka pokazuje, że zasadniczo pozwala to dobrze przygotować się do zwalczania występujących zagrożeń, a to zmniejsza ryzyko nieprzewidywalności poziomu ich występowania. Bywa jednak, że czasami poziom rzeczywistego, występującego podczas eksploatacji niebezpieczeństwa jest wyższy, a czasami niższy od wcześniej rozpoznanego poziomu potencjalnego.

Do zagrożeń naturalnych w polskim górnictwie węgla kamiennego należą zagrożenia: tąpnięciami, metanowe, wybuchem pyłu węglowego, pyłami szkodliwymi dla zdrowia, radiacyjne naturalnymi substancjami radioaktywnymi, wyrzutami gazów

1. INTRODUCTION

Both the so called art of mining and best mining practices show that before coal mining exploitation is launched in a given coal bed, it is necessary to explore the face area with respect to natural hazards. This is required by proper regulations [6, 3, 2]. Such practices make it possible to get well prepared to fight against hazards. This, in turn, lowers the risk of having an unexpected level of these hazards. It happens though that the level of real hazards during mining exploitation is either higher or lower than the previously identified potential level.

The hard coal mining industry in Poland is vulnerable to the following hazards: rock bursts, methane explosion, coal dust explosion, harmful dusts, radiation caused by natural radioactive substances, gas-and-rock outbursts, and water. These hazards are identified in regulations [3, 4]. Additionally, there are

Tabela 1/ Table 1

Zestawienie wartości liczbowych określających poziom niebezpieczeństwa
Numerical values defining the hazard level

Zagrożenie Hazard	C_i	Rodzaj klasyfikacji Classification type	Poziom niebezpieczeństwa (p_i) Hazard level (p_i)						
			$p_1 = 0$	$p_2 = 1$	$p_3 = 2$	$p_4 = 3$	$p_5 = 4$	$p_6 = 5$	$p_{i\max}$
tąpami rock bursts	C_1	stopień degree	nietąpące non-burst	I	II	III			3
metanowe methane explosion	C_2	kategoria category	niemetanowe non-methane	I	II	III	IV		4
wybuchem pyłu węglowego coal dust explosion	C_3	klasa class	nie występuje absent	A	B				2
działaniem pyłów szkodliwych harmful dusts explosion	C_4	poziom level	–	I	II	III	IV		4
wyrzutami gazów i skał gas-and-rock outbursts	C_5	skłonność / kategoria susceptibility / category	nie skłonny not susceptible	skłonny susceptible	I	II			3
wodne water	C_6	stopień degree	nie występuje absent	I	II	III			3
radiacyjne radiation	C_7	klasa class	nie występuje absent	A	B				2
pożarowe fire	C_8	grupa group	–	I	II	III	IV	V	5
klimatyczne climatic hazards	C_9	poziom krytyczny critical level	nie występuje absent	I	II	III			3

i skał oraz wodne, o których wprost mówią przepisy [3, 4], a ponadto zagrożenie pożarami endogenicznymi i zagrożenie klimatyczne, wynikające z natury górotworu [6]. Poziom ich występowania jest zróżnicowany. Badania przeprowadzone w 2009 roku w ramach projektu strukturalnego (realizowanego przez Główny Instytut Górnictwa przy współudziale pracowników ITI EMAG) „Informatyczny system wspomagania kompleksowego zarządzania zagrożeniami górnictwem” [1] umożliwiły te zagrożenia pogrupować pod względem częstości i poziomu występowania, przewidywalności wzrostu poziomu oraz skutków przekroczenia poziomu tolerowalnego [4].

2. OCENA POZIOMU WYSTĘPUJĄCYCH ZAGROŻEŃ

Przy kompleksowej ocenie poziomu zagrożeń rozpoznanych w danym rejonie przyjęto tezę, że musi ona umożliwiać porównanie wszystkich rejonów eksploatacyjnych. Zatem uwzględniać musi zarówno to, że różna jest skala oceny poszczególnych zagrożeń, jak i to, że różne są stopnie przewidywalności zmian poziomu poszczególnych zagrożeń oraz stopień skutków ich wystąpienia w zakresie nietolerowanym. Zastosowano to (tab. 1, 2) we wskaźniku potencjalnych zagrożeń naturalnych, który wyróżnia [1]:

spontaneous fires and climatic hazards which result from natural characteristics of the rock mass [6]. The level of their occurrence is varied. In 2009 there was research conducted by Główny Instytut Górnictwa (Central Mining Institute), with the participation of EMAG's specialists, within the project "IT system for supporting complex management of mining hazards" [1]. The research made it possible to classify the hazards according to the frequency and level of their occurrence, predictability of the level increase, and the consequences of exceeding the tolerance level [4].

2. ASSESSMENT OF HAZARDS LEVEL

While assessing the hazards level in the given area, it was assumed that the assessment should enable to compare all mining exploitation areas. Therefore, it is necessary to take into account the differences in the assessment scale of particular hazards, differences in the degree of predictability related to changes in the level of particular hazards, and differences in the degree of the hazards consequences occurring in the non-tolerable range. This was applied (tables 1, 2) in the potential natural hazards ratio which identifies the following [1]:

Tabela 2/Table 2

Zestawienie wartości stopni przewidywalności i prawdopodobieństwa
The values of the degrees of predictability and probability

Stopień przewidywalności Degree of predictability			Stopień prawdopodobnych skutków Degree of probable consequences		
Wartość kn_i Value kn_i	Ocena Assessment	Zagrożenie Hazard	Wartość ks_i Value ks_i	Ocena Assessment	Zagrożenie Hazard
0	nie ma potrzeby przewidywania no need to predict	Nie występuje zagrożenie: - tąpniętami, - metanowe, - wybuchem pyłu węglowego, - działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia - wyrzutami gazów i skał, - wodne, - radiacyjne, - klimatyczne, The following hazards do not occur: - rock bursts, - methane explosion, - coal dust explosion, - harmful dusts, - gas-and-rock outbursts, - water, - radiation, - climatic hazards,	0	nie ma potrzeby przewidywania no need to predict	Nie występuje zagrożenie: - tąpniętami, - metanowe, - wybuchem pyłu węglowego, - działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia, - wyrzutami gazów i skał, - wodne, - radiacyjne, - klimatyczne, The following hazards do not occur: - rock bursts, - methane explosion, - coal dust explosion, - harmful dusts, - gas-and-rock outbursts, - water, - radiation, - climatic hazards,
1	łatwo-przewidywalne easy to predict	- wybuchem pyłu węglowego, - działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia, - wodne, - radiacyjne, - klimatyczne - coal dust explosion, - harmful dusts , - water, - radiation, - climatic hazards,	1	bez wypadków śmiertelnych no death casualties	- działaniem pyłów szkodliwych dla zdrowia, - wodne, - radiacyjne, - klimatyczne, - harmful dusts, - water, - radiation, - climatic hazards,
2	średnio przewidywalne fairly easy to predict	- metanowe, - pożarowe - methane explosion, - fire	2	wypadki śmiertelne (kilka) a few death casualties	- tąpniętami, - pożarowe, - rock bursts, - fire
3	trudno przewidywalne difficult to predict	- tąpniętami, - wyrzutami gazów i skał, - rock bursts, - gas-and-rock outbursts	3	katastrofa disaster	- metanowe, - wybuchem pyłu węglowego, - wyrzutami gazów i skał

- *cechy* – C_i – występujące zagrożenia,
- *poziom niebezpieczeństwa* – p_i danej cechy C_i – wyróżniający gradację występującego zagrożenia,
- *stopień przewidywalności* – kn_i – zmian poziomu zagrożenia,
- *stopień prawdopodobnych skutków* – ks_i – wystąpienia zagrożenia.

W następstwie tego określono:

- *wagę cechy* – wC_i – czyli wartość liczbowa przypisaną zagrożeniu

$$wC_i = kn_i + ks_i, \quad (1)$$

- *wagę poziomu zagrożenia* – wpC_i danej cechy – czyli wartość liczbową przypisaną odpowiednim stopniom, kategoriom, klasom i grupom klasyfikacyjnym występującym przy zagrożeniu potencjalnym,

- *characteristics* – C_i – occurring hazards,
- *hazard level* – p_i of the given characteristics C_i – which identifies the grading of the occurring hazard,
- *degree of predictability* – kn_i – of the hazard level changes,
- *degree of probable consequences* – ks_i – of the hazard occurrence.

As a result of that the following were defined:

- *characteristics importance* – wC_i – i.e. numerical value assigned to a hazard

$$wC_i = kn_i + ks_i, \quad (1)$$

- *hazard level importance* – wpC_i of the given characteristics – i.e. numerical value assigned to proper degrees, categories, classes, and classification groups of a potential hazard,

$$wpC_i = \frac{p_i C_i}{p_i C_{i\max}}, \quad (2)$$

– wagę i -tego zagrożenia – WzC_i – czyli iloczyn wagi cech wC_i i wagi poziomu cechy wpC_i

$$WzC_i = wC_i \cdot wpC_i. \quad (3)$$

W przypadku zaliczenia (zaklasyfikowania) zagrożenia występującego w rejonie ściany do dwóch lub większej liczby poziomów (np. do II i III grupy samozapalności) uwzględniany w obliczeniach jest poziom najwyższy.

Kompleksowo rozpatrywane zagrożenia potencjalne danego rejonu eksploatacyjnego uwzględniają poziom wszystkich dziewięciu zagrożeń, a oceniane to jest na podstawie parametrów jakościowych, to jest na podstawie miejsca jakie ono zajmuje w skali danego zagrożenia.

W konsekwencji, po przeanalizowaniu danych o badanych rejonach ścian wprowadzono ich ocenę na podstawie względnego poziomu potencjalnego niebezpieczeństwa W_{WZNP}

$$W_{WZNP} = \frac{\sum WzC_i}{\sum WzC_{i\max}}, \quad (4)$$

gdzie:

- $\sum WzC_i$ jest sumą poszczególnych wartości wag każdego zagrożenia,
- $\sum WzC_{i\max}$ jest sumą wartości maksymalnych wskaźnika względnego

$$\sum WzC_{i\max} = WzC_{1\max} + WzC_{2\max} + WzC_{3\max} + WzC_{4\max} + WzC_{6\max} + WzC_{8\max} + WzC_{9\max}, \quad (5)$$

nie uwzględniającego jednak zagrożenia wyrzutami gazów i skał (C_5) i zagrożenia radiacyjnego (C_7), gdyż one w badanych ścianach nie występują.

Zatem poziom niebezpieczeństwa uznano jako:

- niski, gdy $W_{WZNP} \leq 0,2$,
- średni, gdy $0,2 < W_{WZNP} \leq 0,4$,
- wysoki, gdy $0,4 < W_{WZNP} \leq 0,6$,
- bardzo wysoki, gdy $W_{WZNP} > 0,6$.

3. REJONY ŚCIAN WEDŁUG POZIOMU POTENCJALNEGO NIEBEZPIECZEŃSTWA

W trakcie badań pozyskano informacje o uwarunkowaniach 176 rejonów eksploatacyjnych, przy czym do analizy i oceny wzięto pod uwagę te, w których w 2009 roku eksploatacja prowadzona była przez okres

$$wpC_i = \frac{p_i C_i}{p_i C_{i\max}}, \quad (2)$$

– importance of the i -th hazard – WzC_i – i.e. product of the wC_i characteristics importance and wpC_i characteristics degree importance

$$WzC_i = wC_i \cdot wpC_i. \quad (3)$$

If a hazard in the given mining area is classified to two or more levels (e.g. to the 2nd and 3rd self-ignition group), only the highest level is taken into account in the calculations.

Complex assessment of potential hazards in the given mining area takes into account the level of all nine hazards and is based on quality parameters, i.e. the place it occupies in the scale of the given hazard.

As a consequence, after analyzing the data on the tested face areas, their assessment was carried out on the basis of the relative level of a potential hazard W_{WZNP}

$$W_{WZNP} = \frac{\sum WzC_i}{\sum WzC_{i\max}}, \quad (4)$$

where:

- $\sum WzC_i$ is the total of particular importance values of each hazard,
- $\sum WzC_{i\max}$ is the total of maximum values of the relative factor

$$\sum WzC_{i\max} = WzC_{1\max} + WzC_{2\max} + WzC_{3\max} + WzC_{4\max} + WzC_{6\max} + WzC_{8\max} + WzC_{9\max}, \quad (5)$$

which does not take into account, however, the gas-and-rock outburst hazard (C_5) and the radiation hazard (C_7), as they do not occur in the tested faces.

Thus the hazard level was defined as:

- low, when $W_{WZNP} \leq 0,2$,
- medium, when $0,2 < W_{WZNP} \leq 0,4$,
- high, when $0,4 < W_{WZNP} \leq 0,6$,
- very high, when $W_{WZNP} > 0,6$.

3. FACE AREAS ACCORDING TO POTENTIAL HAZARD LEVEL

During the tests there were data collected on the conditions of 176 mining exploitation areas, however for the analysis and assessment only those were considered in which mining was carried out for six

Tabela 3/Table 3

**Zestawienie ścian o bardzo wysokim poziomie niebezpieczeństwa robót
Faces at a very high hazard level**

Lp./No	Przedsiębiorca / Company	Kopalnia / Coal mine	Nr ściany / Face No	$W_{p}ZN_p$
1	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Wujek	5	0,70
2	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Zofiówka	H-4	0,69
3	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bielszowice	502	0,66
4	Kompania Węglowa S.A.	KWK Halemba-Wirek	3 (p.K)	0,66
5	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bielszowice	002	0,64
6	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Mysłowice-Wesoła	558	0,64
7	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bielszowice	003	0,63
8	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bielszowice	841a	0,63
9	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	VIb-E1	0,63
10	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	IIE-E2	0,61

6 miesięcy. Łącznie oceniono 109 ścian z 25 kopalń, w tym 29 ścian z Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A., z 12 ścian z Katowickiego Holdingu Węglowego S.A. oraz 68 ścian z Kompanii Węglowej S.A. Pomimo tego, że badaniami nie objęto 2 kopalń (Sobieski i Janina) Południowego Koncernu Węglowego S.A. oraz kopalń Bogdanka Lubelski Węgiel S.A., Kazimierz-Juliusz Sp. z o.o. i Siltech, to materiał badawczy można uznać za reprezentatywny dla warunków polskiego górnictwa. Obrazuje 75% wszystkich kopalń oraz 86% ruchów zakładu górniczego (kopalnie Murcki-Staszic, Mysłowice-Wesoła, Wujek, Bobrek-Centrum, Brzeszcze-Silesia, Halemba-Wirek, Knurów-Szczygłowice, Rydułtowy-Anna i Sośnica-Makoszowy były w tym czasie kopalniami o dwóch ruchach).

Ocena, dokonana na podstawie wyznaczonych wartości wskaźnika względnego poziomu potencjalnego niebezpieczeństwa pokazała [2], że w 2009 roku prowadzono eksploatację:

- w 10 ścianach o bardzo wysokim poziomie niebezpieczeństwa (tab. 3),
- w 41 ścianach o wysokim poziomie niebezpieczeństwa (tab. 4),
- w 55 ścianach o średnim poziomie niebezpieczeństwa (tab. 5),
- w 3 ścianach o niskim poziomie niebezpieczeństwa (tab. 6).

months in 2009. There were 109 faces assessed from 25 coal mines, including 29 faces from Jastrzębska Spółka Węglowa S.A., 12 from Katowicki Holding Węglowy S.A. and 68 from Kompania Węglowa S.A. Though the tests did not cover two coal mines (Sobieski and Janina) of Południowy Koncern Węglowy S.A., the mines of Lubelski Węgiel Bogdanka S.A., Kazimierz-Juliusz Sp. z o.o., and Siltech, the test material can be called representative for the conditions of the Polish mining industry. The material illustrates 75% of all mines and 86% mining departments (coal mines: Murcki-Staszic, Mysłowice-Wesoła, Wujek, Bobrek-Centrum, Brzeszcze-Silesia, Halemba-Wirek, Knurów-Szczygłowice, Rydułtowy-Anna, and Sośnica-Makoszowy were at this time two-department mines).

The assessment, based on the identified values of the potential hazard relative level ratio [2], showed that in 2009 mining exploitation was conducted in:

- 10 faces at a very high hazard level (table 3),
- 41 faces at a high hazard level (table 4),
- 55 faces at a medium hazard level (table 5),
- 3 faces at a low hazard level (table 6).

Tabela 4/Table 4

Zestawienie ścian o wysokim poziomie niebezpieczeństwa robót
Faces at a high hazard level

Lp.	Przedsiębiorca Company	Kopalnia Coal mine	Nr ściany Face No	W_{wZN_p}
1	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Jas-Mos	10	0,60
2	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	I-E1	0,59
3	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bobrek-Centrum	3	0,55
4	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Zofiówka	G-4	0,54
5	Kompania Węglowa S.A.	KWK Brzeszcze-Silesia	115	0,52
6	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	III-N-C	0,52
7	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	J11	0,52
8	Kompania Węglowa S.A.	ZG Piekary	532	0,52
9	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Pniówek	W-3	0,51
10	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Krupiński	N-14	0,51
11	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bobrek-Centrum	72a	0,50
12	Kompania Węglowa S.A.	KWK Pokój	178	0,50
13	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Jas-Mos	29	0,49
14	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Murcki-Staszic	02a	0,49
15	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Wieczorek	111	0,48
16	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Wieczorek	311	0,48
17	Kompania Węglowa S.A.	KWK Sośnica-Makoszowy	7D7z	0,48
18	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Jas-Mos	40b	0,47
19	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bobrek-Centrum	513	0,47
20	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bobrek-Centrum	8	0,47
21	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Budryk	Bw-6	0,46
22	Kompania Węglowa S.A.	KWK Brzeszcze-Silesia	702	0,46
23	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Pniówek	N-3	0,45
24	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Pniówek	B-4	0,45
25	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Pniówek	B-2	0,45
26	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Zofiówka	F-19	0,45
27	Kompania Węglowa S.A.	KWK Halemba-Wirek	3 (p.F)	0,45
28	Kompania Węglowa S.A.	KWK Pokój	223	0,45
29	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Krupiński	B-13	0,45
30	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Budryk	Cw-4'	0,44
31	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Pniówek	C-4	0,44
32	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Krupiński	N-7	0,43
33	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Zofiówka	C-3	0,43
34	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Zofiówka	E-8	0,43
35	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Pniówek	N-4	0,43
36	Kompania Węglowa S.A.	KWK Pokój	225	0,43
37	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Borynia	F-32	0,42
38	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Jas-Mos	22	0,42
39	Kompania Węglowa S.A.	KWK Brzeszcze-Silesia	424	0,42
40	Kompania Węglowa S.A.	KWK Knurów-Szczygłowice	XIII	0,42
41	Kompania Węglowa S.A.	KWK Sośnica-Makoszowy	i59	0,41

Tabela 5/Table 5

Zestawienie ścian o średnim poziomie niebezpieczeństwa robót
Faces at a medium hazard level

Lp.	Przedsiębiorca Company	Kopalnia Coal mine	Nr ściany Face No	$W_{II}ZN_P$
1	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Jas-Mos	49	0,40
2	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Krupiński	N-2	0,40
3	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Mysłowice-Wesoła	401s	0,40
4	Kompania Węglowa S.A.	KWK Brzeszcze-Silesia	117	0,40
5	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Jas-Mos	M2	0,39
6	Kompania Węglowa S.A.	KWK Chwałowice	I (p.Vz)	0,39
7	Kompania Węglowa S.A.	KWK Jankowice	Z-7	0,39
8	Kompania Węglowa S.A.	KWK Knurów-Szczygłowice	XXIV	0,39
9	Kompania Węglowa S.A.	KWK Jankowice	M-3	0,37
10	Kompania Węglowa S.A.	KWK Marcel	M-10	0,37
11	Kompania Węglowa S.A.	KWK Marcel	W-2 (503)	0,37
12	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	G-2	0,37
13	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Wujek	1	0,35
14	Kompania Węglowa S.A.	KWK Chwałowice	II	0,35
15	Kompania Węglowa S.A.	KWK Chwałowice	III	0,35
16	Kompania Węglowa S.A.	KWK Jankowice	Z-1	0,35
17	Kompania Węglowa S.A.	KWK Marcel	C-1	0,35
18	Kompania Węglowa S.A.	KWK Marcel	C-2	0,35
19	Kompania Węglowa S.A.	KWK Marcel	W-1	0,35
20	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Murcki-Staszic	201b	0,34
21	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Wieczorek	231	0,34
22	Kompania Węglowa S.A.	KWK Sośnica-Makoszowy	3D7z	0,34
23	Kompania Węglowa S.A.	KWK Sośnica-Makoszowy	n73	0,34
24	Kompania Węglowa S.A.	KWK Halemba-Wirek	3 (p.H)	0,33
25	Kompania Węglowa S.A.	KWK Marcel	W-2 (507)	0,33
26	Kompania Węglowa S.A.	„ZG Piekary”	406	0,33
27	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Borynia	A-24	0,32
28	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Borynia	D-33	0,32
29	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Borynia	F-22	0,32
30	Kompania Węglowa S.A.	KWK Knurów-Szczygłowice	16	0,31
31	Kompania Węglowa S.A.	KWK Knurów-Szczygłowice	4	0,31
32	Kompania Węglowa S.A.	KWK Rydułtowy-Anna	R-15	0,31
33	Kompania Węglowa S.A.	„ZG Piekary”	407	0,31
34	Kompania Węglowa S.A.	„ZG Piekary”	301	0,30
35	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Wujek	9d	0,29
36	Kompania Węglowa S.A.	KWK Chwałowice	I (p.B)	0,29
37	Kompania Węglowa S.A.	KWK Halemba-Wirek	19B/II	0,29
38	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bobrek-Centrum	2	0,28
39	Kompania Węglowa S.A.	KWK Pokój	133	0,28
40	Kompania Węglowa S.A.	KWK Knurów-Szczygłowice	20	0,27
41	Kompania Węglowa S.A.	KWK Knurów-Szczygłowice	XXI	0,27
42	Kompania Węglowa S.A.	KWK Piast	369	0,27
43	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Murcki-Staszic	806	0,26
44	Kompania Węglowa S.A.	„ZG Piekary”	710a	0,25
45	Kompania Węglowa S.A.	KWK Piast	375	0,24
46	Kompania Węglowa S.A.	KWK Piast	435	0,24
47	Kompania Węglowa S.A.	KWK Sośnica-Makoszowy	j83	0,24
48	Kompania Węglowa S.A.	KWK Ziemowit	703	0,24
49	Kompania Węglowa S.A.	KWK Ziemowit	905	0,24
50	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Budryk	B-2	0,23
51	Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.	KWK Budryk	C-1	0,22
52	Katowicki Holding Węglowy S.A.	KWK Murcki-Staszic	509	0,21
53	Kompania Węglowa S.A.	KWK Piast	147	0,21
54	Kompania Węglowa S.A.	KWK Ziemowit	632	0,21
55	Kompania Węglowa S.A.	KWK Ziemowit	829	0,21

Tabela 6/Table 6

**Zestawienie ścian o niskim poziomie niebezpieczeństwa robót
Faces at a low hazard level**

Lp.	Przedsiębiorca Company	Kopalnia Coal mine	Nr ściany Face No	W_{wZNp}
1.	Kompania Węglowa S.A.	KWK Piast	642	0,16
2.	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bolesław Śmiały	310	0,06
3.	Kompania Węglowa S.A.	KWK Bolesław Śmiały	523	0,06

Procentowy rozkład rejonów ścian pod względem potencjalnego poziomu niebezpieczeństwa robót w odniesieniu do przedsiębiorców przedstawia poniższe zestawienie (tab. 7).

Table 7 features percentage values of face areas with respect to the potential hazard level at particular mining companies.

Tabela 7/Table 7

**Procentowy bilans poziomu potencjalnego niebezpieczeństwa ścian według przedsiębiorców
Percentage values of face areas with respect to the potential hazard level at particular mining companies**

Poziom potencjalnego niebezpieczeństwa w rejonie ściany Potential hazard level in the face area	JSW S.A. 29 badanych ścian 29 faces tested		KHW S.A. 12 badanych ścian 12 faces tested		KW S.A. 68 badanych ścian 68 faces tested		Razem 109 badanych ścian Total 109 faces tested	
	%	liczba ścian number of faces	%	liczba ścian number of faces	%	liczba ścian number of faces	%	liczba ścian number of faces
Bardzo wysoki Very high	3,5	1	16,7	2	10,3	7	9,2	10
Wysoki High	69,0	20	25,0	3	26,5	18	37,6	41
Średni Medium	27,5	8	58,3	7	58,8	40	50,5	55
Niski Low	0	0	0	0	4,4	3	2,7	3

4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania uwarunkowań prowadzonej eksploatacji pokazały, że kopalnie węgla kamiennego w Polsce są zróżnicowane pod względem liczby i poziomu występowania zagrożeń naturalnych.

Stopień przewidywalności wzrostu poziomu zagrożenia oraz stopień skutków przekroczenia poziomu tolerowanego przekładają się na zróżnicowanie poziomu niebezpieczeństwa pracy.

Badania prowadzone w ramach projektu „Informatyczny system wspomagania kompleksowego zarządzania zagrożeniami górnictwem” pozwoliły opracować metodykę porównania i ocenę wszystkich rejonów ścian w kopalniach.

Analiza zgromadzonego materiału badawczego o warunkach eksploatacji prowadzonej w 2009 roku – pozyskanego z kopalń JSW S.A., KHW S.A. i KW S.A., jako najbardziej reprezentatywnych dla polskiego górnictwa węgla kamiennego – umożliwiła dokonać podziału poziomu zagrożeń według czterech grup względnego poziomu potencjalnego niebezpieczeństwa W_{wZNp} .

4. CONCLUSIONS

The conducted tests on the conditions of mining exploitation demonstrated that hard coal mines in Poland differ in terms of the number and level of natural hazards.

The degree of predictability of the hazard level increase as well as the degree of the consequences of exceeding the tolerance level are manifested in varied levels of work hazards.

The tests conducted within the project “IT system for supporting complex management of mining hazards” allowed to develop a comparative methodology and to assess all face areas in mines.

The analysis of the test materials on the conditions of mining exploitation in 2009 – collected from the mines of JSW S.A., KHW S.A. and KW S.A. as the most representative for the Polish hard coal mining – allowed to classify the hazard level into four groups of the relative potential hazard W_{wZNp} .

Na łączną liczbę ocenionych 109 rejonów eksploatacyjnych, w których ruch prowadzono przez co najmniej 6 miesięcy roku 2009, stwierdzono: 10 ścian o bardzo wysokim poziomie niebezpieczeństwa, 41 ścian o wysokim, 55 ścian o średnim oraz 3 ściany o niskim poziomie niebezpieczeństwa.

There were 109 mining areas tested where exploitation was conducted for at least 6 months in 2009, out of which 10 faces at a very high hazard level, 41 faces – high, 55 faces – medium, and 3 faces – low hazard level.

Literatura

1. Dokumentacja projektu strukturalnego Nr UDA-POIG.01.03.01-048/08-00 pt. „Informatyczny system wspomagania kompleksowego zarządzania zagrożeniami górniczymi”. Zadanie 1. „Sposób kompleksowej oceny stanów zagrożeń górniczych” – zrealizowane pod kierownictwem S. Trenczka. GIG 2009, niepublikowana.
2. Rozporządzeniu 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. z 2002 r. Nr 139, poz. 1169 z późn. zm..
3. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14 czerwca 2002 r. w sprawie zagrożeń naturalnych w zakładach górniczych. Dz. U. z 2002 r. Nr 94, poz. 841 z późn. zm.
4. *Trenczek S.*: Sposób kompleksowej oceny zagrożeń naturalnych w górnictwie węgla kamiennego. Przegląd Górniczy 2010, Nr 6, s. 17-23.
5. *Trenczek S.*: Zagrożenie pożarami endogenicznymi a zagrożenia naturalne w aspekcie obowiązujących przepisów. Materiały Sympozjum Warsztaty Górnicze nt. „Zagrożenia naturalne w górnictwie”. Kraków–Tomaszowice, 12-16 czerwca 2006. Wyd. IGS-MiE PAN, Kraków 2006, s. 441-454.
6. Ustawa Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U z 2005 r. Nr 228 poz. 1947.

Recenzent: dr inż. Jacek Domański-

References

1. Documentation of the Project No UDA-POIG.01.03.01-048/08-00 “IT system for supporting complex management of mining hazards”. Task 1. “Method of complex assessment of mining hazards” – conducted under the supervision of S. Trenczek. GIG 2009, not published.
2. The decree of the Minister of Economy from 28 June 2002 on security and occupational health, mining and specialized fire protection in underground mines. Journal of Law from 2002, No 139, item 1169 with later alterations.
3. The decree of the Minister of Internal Affairs and Administration from 14 June 2002 on natural hazards in mines. Journal of Law from 2002 No 94, item 841 with later alterations.
4. *Trenczek S.*: Sposób kompleksowej oceny zagrożeń naturalnych w górnictwie węgla kamiennego (Complex assessment of natural hazards in hard coal mining). Przegląd Górniczy 2010, No 6, pp. 17-23.
5. *Trenczek S.*: Zagrożenie pożarami endogenicznymi a zagrożenia naturalne w aspekcie obowiązujących przepisów (Spontaneous fire hazards against natural hazards with respect to current regulations). Materials of the symposium Warsztaty Górnicze on natural hazards in mining. Kraków-Tomaszowice, 12-16 June 2006. IGSMiE PAN, Kraków 2006, pp. 441-454.
6. [6] Geological and mining law. Journal of Law from 2005 No 228 item 1947.

УРОВЕНЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАЙОНАХ ШАХТ

В статье представлены результаты выбранной части испытаний, проведенных в рамках структурального проекта „Информационная система содействия комплексного управления горными опасностями”. Обсуждены предпосылки классификации районов лав, проведенной на основе опознанного потенциального уровня появляющихся опасностей. Показана иерархия потенциального уровня опасности горных работ в районах лав шахт: Угольной Компании г. Ятшемб, Катовицкого Угольного Холдинга и Угольной Компании.