

# 20

## KOSZTY PROFILAKTYK AEROLOGICZNYCH W PORÓWNANIU DO CENY WĘGLA W WARUNKACH JEDNEJ Z KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO

### 20.1 WSTĘP

Kopalnie węgla kamiennego są jednymi z najtrudniejszych zakładów górniczych pod względem zagrożeń naturalnych. Zagroženiami, które znacząco wpływają na ograniczenie bezpieczeństwa pracy [3] w wyrobiskach górniczych to przede wszystkim zagrożenia aerologiczne, w szczególności zagrożenie metanowe, pożarowe, wybuchem pyłu węglowego i klimatyczne. Są to zagrożenia, które determinują odpowiednie postępowanie w celu ich minimalizacji. Prace profilaktyczne prowadzone w ramach walki z zagrożeniami wentylacyjnymi są głównym elementem nakładów na poprawę bezpieczeństwa, w szczególności w rejonach eksploatacyjnych [11]. W ramach stałych kosztów przeznaczonych na prowadzenie działalności górniczej coraz większy ich odsetek przeznaczany jest na walkę z zagrożeniami naturalnymi. Wpływa na to konieczność utrzymania bezpiecznych warunków pracy tzw. bezpieczeństwa funkcjonalnego przy pogarszających się z roku na rok warunkach górniczo-geologicznych w zakładach górniczych. Koszty ponoszone przez spółki węglowe na utrzymanie bezpiecznych warunków pracy są coraz wyższe, co przedstawia tabela 20.1.

Tabela 20.1 Nakłady na bhp w spółkach węglowych GZW w latach 2010-2014

Lata	Nakłady na bhp w latach 2010-2014 w poszczególnych spółkach węglowych [zł/Mg]		
	JSW S.A.	KHW S.A.	KW S.A.
2010	38,64	27,60	20,33
2011	44,92	27,34	21,54
2012	46,26	29,00	23,79
2013	44,90	28,80	25,35
2014	52,15	33,10	24,74

Źródło: [8]

W dalszej części artykułu przedstawione zostaną koszty prac profilaktycznych poniesione w jednej z kopalń węgla kamiennego.

## 20.2 CHARAKTERYSTYKA ŚCIAN EKSPLOATACYJNYCH W PRZYKŁADOWEJ KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO

Koszty prac profilaktycznych, objęte analizą, dotyczą ścian eksploatacyjnych jednej z kopalń węgla kamiennego, które rozpoczęły i zakończyły bieg w 2015 r.

W celu możliwości porównania kosztów prowadzonych profilaktyk aerologicznych dobrane ściany charakteryzowały się podobnymi warunkami górnictwo-geologicznymi oraz zagrożeniami aerologicznymi. Zakres prac profilaktycznych w nich prowadzonych był w związku z tym bardzo zbliżony. Przeprowadzona analiza kosztów prac profilaktycznych we wszystkich trzech ścianach dotyczyła profilaktyk zagrożenia metanowego, pożarowego, klimatycznego i wybuchem pyłu węglowego. Tabela 20.2 przedstawia charakterystyki ścian, dla których przeprowadzono analizę kosztów prac profilaktycznych. Jak można zauważyć stopień podobieństwa między analizowanymi ścianami, szczególnie w zakresie zagrożeń naturalnych, jest bardzo duży.

Znaczne różnice występują jedynie w ich długości, wybiegu i w związku z tym całkowitym wydobytcu z poszczególnych ścian.

Tabela 20.2 Charakterystyka ścian

<b>Długość ściany</b>	240 m	160 m	140 m
<b>Wybieg ściany</b>	1345 m	245 m	740 m
<b>Wysokość eksploatacyjna ściany</b>	3 m	3 m	3 m
<b>Nachylenie podłużne ściany</b>	max 6°	max 11 °	max 6°
<b>Nachylenie poprzeczne</b>	max 8°	2°50'	max 2 °
<b>Wydobycie średnie</b>	1318 Mg/dobę	1177 Mg/dobę	1693 Mg/dobę
<b>System eksploatacji</b>	ściana zawałowa	ściana zawałowa	ściana zawałowa
<b>Sposób przewietrzania</b>	krótkie Y	U	U
<b>Zagrożenie metanowe</b>	IV kzm	IV kzm	IV kzm
<b>Zagrożenie pożarowe</b>	III grupa	III grupa	IV grupa
<b>Zagrożenie wybuchem pyłu</b>	klasa B	Klasa B	klasa B
<b>Zagrożenie klimatyczne</b>	Poziom Kryt. II, T <sub>Dg</sub> = 39,5°C	Poziom Kryt. II, T <sub>Dg</sub> 39,5°C	Poziom Kryt. II, T <sub>Dg</sub> = 40°C
<b>Zagrożenie tąpnięciami</b>	III stopień	III stopień	III stopień
<b>Zagrożenie wodne</b>	I stopień	I stopień	I stopień
<b>Okres eksploatacji ścianą</b>	989 dni	132 dni	245 dni
<b>Całkowite wydobytcie ze</b>	1303819 Mg	155343 Mg	414661 Mg

Źródło: [9]

## 20.3 KOSZTY STOSOWANYCH PROFILAKTYK WENTYLACYJNYCH

Zakres prac profilaktycznych przedstawiono w specjalnie przygotowanych zestawieniach tabelarycznych, opracowanych na podstawie danych kosztów cząstkowych [1] prac profilaktycznych uzyskanych ze wszystkich kopalń węgla kamiennego w latach 2014-2015. W ramach kosztów cząstkowych znalazły się koszty maszyn i urządzeń, materiałów, roboczo-dniówek oraz energii i mediów. Tabele 20.3 do 20.6, przedstawiają zestawienia kosztów cząstkowych profilaktyk aerologicznych dla ściany 1 w pokładzie 510.

**Tabela 20.3 Zestawienie kosztów profilaktyki metanowej dla ściany 1 w pokładzie 510**

Lp.	Nazwa kosztu	Liczba/ilość	Koszt jednostkowy [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	Wykonawstwo otworów drenażowych.	220 otworów 19 800 m (1 otwór 90m)	230,40 zł/1 mb	4561920,00 zł
2.	Użytkowanie stacji odmetanowania	12 m-cy	13261,87zł/m-c	159142,44 zł
3.	Obsługa odmetanowania	12 m-cy	87097,84zł/m-c	1045174,08 zł
4.	Wykonawstwo pomocniczych urządzeń wentylacyjnych (oganianki z płótna wentylacyjnego, przegrody wentylacyjne, strumienice, wentylatory pomocnicze, doszczelnianie zawału pianami itp.)	-PUW - prace pom. przy odmetan. górotworu	120000,00 zł 1140325,00 zł	120000,00 zł 1140325,00 zł
5.	Roboczo-dniówki dla zagrożenia metanowego	840	386,12 zł/dn.	324340,80 zł
6.	Koszty energii	128,5 MWh	291,79 zł/MWh	37495,02 zł
<b>Całkowity koszt profilaktyk</b>				<b>7388397,34 zł</b>

Źródło: [5]

**Tabela 20.4 Zestawienie kosztów profilaktyki pożarowej dla ściany 1 w pokładzie 510**

Lp.	Nazwa kosztu	Ilość/ liczba	Koszt jednostkowy [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	Wykorzystanie materiałów chemicznych: - piany lekkie,	5000 dm <sup>3</sup>	5,66 zł/dm <sup>3</sup>	28300,00 zł
2.	Prace pomocnicze przy podawaniu materiałów chemicznych (wiercenie otworów, zatłaczanie)	100	409,00 zł	40900,00 zł
3.	Wykorzystanie materiałów mineralnych: - spoiwa mineralno-cementowe, - cement, - piasek,	45 Mg 5 Mg 0 Mg	1100,11 zł/Mg 384,99 zł/Mg 0 zł/Mg	49504,95 zł 1924,95 zł
4.	Prace pomocnicze przy podawaniu materiałów mineralnych (wiercenie otworów, zatłaczanie)	120	409,00 zł	49080,00 zł
5.	Betonity prostopadłościennne	1750 szt.	3,32 zł/szt.	5 810,00 zł
6.	Wykonawstwo pasów podsadzkowych (1 mb)	-	-	-
7.	Inne materiały budowlane	-	-	-
8.	Badania laboratoryjne prób gazowych do wczesnego wykrywania pożarów endogenicznych wykonywane przez kopalnię	0 szt.	0 zł/szt.	0,00 zł
9.	Badania laboratoryjne prób gazowych do wczesnego wykrywania pożarów endogenicznych wykonywane na zlecenie	0 szt.	0 zł/szt.	0,00 zł
10.	Pomiary pomocnicze (kamera termowizyjna, pirometr)	180	409,00 zł/szt	73620,00 zł
11.	Zużycie gazów inertnych N <sub>2</sub> lub CO <sub>2</sub>	0 m <sup>3</sup>	0 zł/ m <sup>3</sup>	0,00 zł
12.	Obsługa prac inertyzacyjnych	-	-	-
13.	Dzierżawa lub koszt użytkowania urządzeń inertyzacyjnych	-	-	-
14.	Roboczo-dniówki związane ze zwalczaniem zagrożenia pożarowego	90	409,00 zł/rbdn	36810,00 zł
15.	Roboczo-dniówki ratowników górniczych przy pracach profilaktycznych	3800	409,00 zł/rbdn	1554200,00 zł
16.	Zużycie wody i innych mediów	-	-	-
<b>Całkowity koszt profilaktyk</b>				<b>1840149,90 zł</b>

Źródło: [5]

**Tabela 20.5 Zestawienie kosztów profilaktyki klimatycznej dla ściany 1 w pokładzie 510**

Lp.	Nazwa kosztu	Ilość/liczba	Koszt jednostkowy [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	Urządzenia klimatyzacyjne	3 szt.	328534 zł/szt	985602,00 zł
3.	Wentylatory pomocnicze	3 szt.	70000 zł/szt	210000,00 zł
4.	Wentylatory lutniowe wraz z lutniami	0 szt.	-	-
5.	Obsługa urządzeń	792 dniówek	370,00 zł/rbdn	293040,00 zł
6.	Izolacja wyrobisk	-	-	0,00 zł
7.	Materiały pomocnicze	-	-	0,00 zł
8.	Intensyfikacja przewietrzania	-	-	0,00 zł
9.	Roboczdniówki związane ze zwalczaniem zagrożenia klimatycznego	528	409,00 zł/rbdn	215952,00 zł
10.	Koszty energii Urządzenia klimatyzacyjne Wentylatory pomocnicze WLE 1004A	1110 MWh 850 dni	291,79 zł/MWh 108,21 zł/dobę	323886,90 zł 91978,50 zł
<b>Całkowity koszt profilaktyk</b>				<b>2120459,40 zł</b>

Źródło: [5]

**Tabela 20.6 Zestawienie kosztów profilaktyki pyłowej dla ściany 1 w pokładzie 510**

Lp.	Nazwa kosztu	Ilość/liczba	Koszt jednostkowy zł	Koszt całkowity [zł]
1.	Pył kamienny	70 Mg	247,00 zł/Mg	17290,00 zł
2.	Pojemniki na zapory wodne	0 szt.	-	-
3.	Konstrukcje drewniane i stalowe do zapór przeciwybuchowych	18 szt.	1301,94 zł/szt	23434,92 zł
4.	Miesięczne utrzymanie stref zabezpieczających przed możliwością przeniesienia wybuchu pyłu węglowego w rejonie	12 zapór * 300 kg	247,00 zł/Mg	889,20 zł
5.	Wymiana pyłu na zaporach co 3 miesiące 12 zapór x 8 Mg	1056 Mg	247,00 zł/Mg	260832,00 zł
6.	Utrzymanie stref zabezpieczających	14 stref zabezpieczających	74,10 zł/str	1037,40 zł
7.	Roboczdniówki związane ze zwalczaniem zagrożenia wybuchem pyłu węglowego	800 dniówek	370,00 zł/rbdn	296000,00 zł
8.	Koszty energii	-	-	-
<b>Całkowity koszt profilaktyki</b>				<b>582193,52 zł</b>

Źródło: [5]

Całkowity koszt profilaktyk aerologicznych w ścianie 1 w pokładzie 510 wyniósł **11931200,16 zł**.

Tabela 20.7 i 20.8 przedstawiają końcowe koszty prac profilaktycznych dla zagrożeń aerologicznych występujących w ścianie 2 w pokładzie 510 i ścianie 3 w pokładzie 501.

**Tabela 20.7 Zestawienie kosztów profilaktyk wentylacyjnych dla ściany 2 w pokładzie 510**

Zestawienie kosztów profilaktyki metanowej	<b>2865640,23 zł</b>
Zestawienie kosztów profilaktyki pożarowej	<b>521430,96 zł</b>
Zestawienie kosztów profilaktyki klimatycznej	<b>613673,51 zł</b>
Zestawienie kosztów profilaktyki pyłowej	<b>41173,95 zł</b>
<b>Całkowity koszt profilaktyk aerologicznych w ścianie 2</b>	<b>4041918,65 zł</b>

**Tabela 20.8 Zestawienie kosztów profilaktyk wentylacyjnych dla ściany 3 w pokładzie 501**

Zestawienie kosztów profilaktyki metanowej	4 997 091,93 zł
Zestawienie kosztów profilaktyki pożarowej	1 004 621,95 zł
Zestawienie kosztów profilaktyki klimatycznej	1 400 759,92 zł
Zestawienie kosztów profilaktyki pyłowej	120 034,40 zł
<b>Całkowity koszt profilaktyk aerologicznych w ścianie 3</b>	<b>7 522 508,20 zł</b>

#### 20.4 WSKAŹNIKI KOSZTÓW PROFILAKTYK AEROLOGICZNYCH

W celu oceny wpływu kosztów prowadzonych profilaktyk aerologicznych stosowanych w analizowanych ścianach na cenę węgla wykorzystano dwa wskaźniki kosztów, udział procentowy kosztów profilaktyk w stosunku do uzyskanego przychodu  $U_P$  oraz koszt profilaktyk w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla  $K_{PMg}$ .

Udział procentowy kosztów profilaktyk  $U_P$  obliczono według wzoru:

$$U_P = \frac{K_P}{P_C} \cdot 100\%, \quad (20.1)$$

gdzie:

$K_P$  – koszt całkowity profilaktyk, zł,

$P_C$  – przychód całkowity, zł.

Koszt profilaktyk w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla  $K_{PMg}$  obliczono według wzoru:

$$K_{PMg} = \frac{K_P}{W_C}, \text{ zł/Mg} \quad (20.2)$$

gdzie:

$W_C$  – całkowite wydobycie ze ściany, Mg.

Na udział procentowy kosztu profilaktyk  $U_P$  składają się wszystkie udziały cząstkowe profilaktyk stosowane w rejonie eksploatacyjnym. W związku z tym całkowity udział kosztu profilaktyk obliczono z wzoru:

$$U_P = U_{PM} + U_{PPo} + U_{PK} + U_{PPł}, \quad (20.3)$$

gdzie:

$U_{PM}$  – udział procentowy profilaktyki metanowej, %,

$U_{PPo}$  – udział procentowy profilaktyki pożarowej, %,

$U_{PK}$  – udział procentowy profilaktyki klimatycznej, %,

$U_{PPł}$  – udział procentowy profilaktyki pyłowej, %.

Analogicznie obliczono koszt profilaktyk w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla  $K_{PMg}$ :

$$K_{PMg} = K_{PMgM} + K_{PMgPo} + K_{PMgK} + K_{PMgPł}, \text{ zł/Mg} \quad (20.4)$$

gdzie:

$K_{PMgM}$  – koszt profilaktyki metanowej w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla, zł/Mg,

$K_{PMgPo}$  – koszt profilaktyki pożarowej w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla, zł/Mg,

$K_{PMgK}$  – koszt profilaktyki klimatycznej w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla,

zł/Mg,

$K_{PMgPI}$  – koszt profilaktyki pyłowej w przeliczeniu na 1 Mg wydobytego węgla, zł/Mg.

Udziały procentowe kosztów profilaktyk oraz koszty profilaktyk zostały przedstawione w tabeli 20.9 i 20.10.

Tabela 20.9 Koszty profilaktyk aerologicznych

	Wydobycie całkowite $W_c$ [Mg]	Przychód całkowity $P_c$ [zł]	Koszt profilaktyki metanowej $K_{PM}$ [zł]	Koszt profilaktyki pożarowej $K_{PPO}$ [zł]	Koszt profilaktyki klimatycznej $K_{PK}$ [zł]	Koszt profilaktyki pyłowej $K_{PPL}$ [zł]	Całkowity koszt profilaktyk $K_P$ [zł]
Ściana 1	1303819	280242855,86	7388397,34	1840149,90	2120459,40	582193,52	11931200,16
Ściana 2	155343	33389424,42	2865640,23	521430,96	613673,51	41173,95	4041918,65
Ściana 3	414661	89127235,34	4997091,93	1004621,95	1400759,92	120034,40	7522508,20

Tabela 20.10 Wskaźniki kosztów profilaktyk aerologicznych

	Udział kosztu profilaktyki metanowej	Udział kosztu profilaktyki pożarowej	Udział kosztu profilaktyki klimatycznej	Udział kosztu profilaktyki pyłowej	Całkowity udział kosztów profilaktyk	Koszt profilaktyki Metanowej na 1 Mg wydobywania	Koszt profilaktyki pożarowej na 1 Mg wydobywania	Koszt profilaktyki klimatycznej na 1 Mg wydobywania	Koszt profilaktyki pyłowej na 1 Mg wydobywania	Całkowity koszt profilaktyk na 1 Mg wydobywania
	$U_{PM}$ %	$U_{PPO}$ %	$U_{PK}$ %	$U_{PPL}$ %	$U_P$ %	$K_{PMgM}$ zł/Mg	$K_{PMgPo}$ zł/Mg	$K_{PMgPo}$ zł/Mg	$K_{PMgPI}$ zł/Mg	$K_{PMg}$ zł/Mg
Ściana 1	2,64	0,65	0,76	0,21	4,26	5,67	1,41	1,63	0,45	9,16
Ściana 2	8,58	1,56	1,84	0,12	12,10	18,45	3,36	3,95	0,26	26,02
Ściana 3	5,61	1,13	1,57	0,13	8,44	12,05	2,42	3,38	0,29	18,14

Aby móc porównać wpływ kosztów profilaktyk aerologicznych stosowanych w rejonach eksploatacyjnych ścian, poddano analizie ściany eksploatacyjne prowadzone w jednej z kopalń węgla kamiennego w analogicznym okresie 2015 r. W ścianach tych występowały podobne warunki eksploatacji oraz podobne warunki związane z koniecznością stosowania odpowiednich profilaktyk aerologicznych.

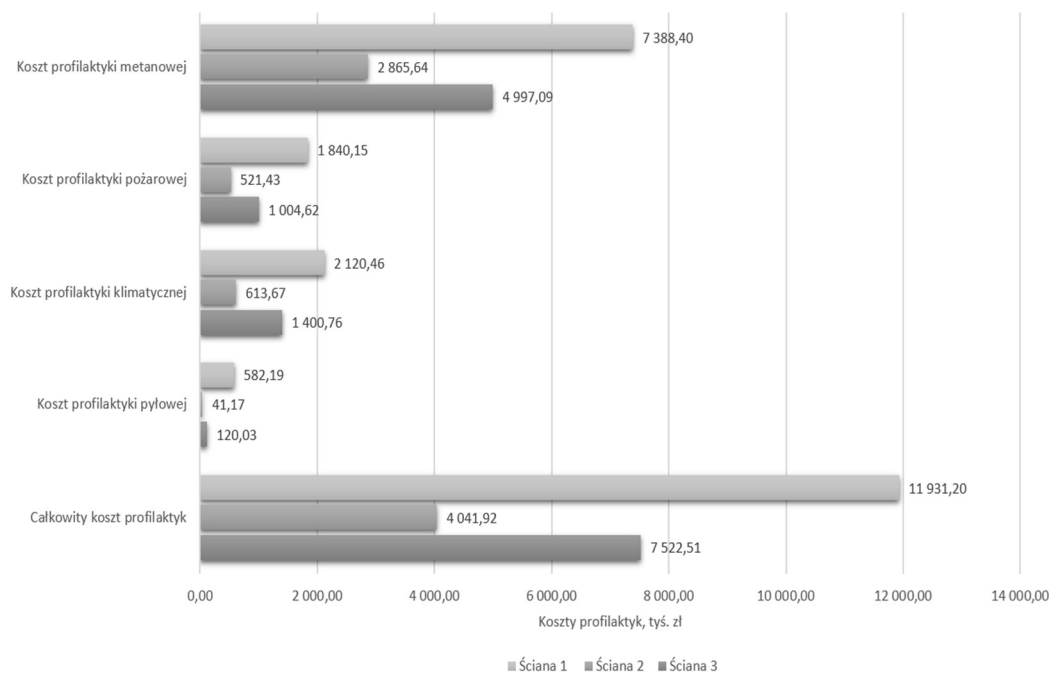
W celu obliczenia całkowitego przychodu w analizowanych ścianach wyznaczono średnią cenę 1 Mg węgla na podstawie kursu węgla w okresie 2015 r. wg cen ARA (Amsterdam-Rotterdam-Antwerpia) [6]. Średnioroczna cena 1 Mg węgla wg ARA wyniosła 53,93 USD. Wyznaczono także średnioroczny kurs dolara amerykańskiego do złotówki, który w 2015 r. wyniósł 3,9305 zł [7]. Stąd cena 1 Mg węgla wg średniorocznego kursu ARA wyniosła 214,94 zł.

Warto zauważyć że wg szacunków GUS [4] przeciętna średnioroczna cena detaliczna 1000 kg węgla kamiennego w 2015 r. wyniosła 789,33 zł, co stanowi 367,2% w stosunku do kursu ceny węgla wg ARA.

Wyznaczone wskaźniki zostały oparte jednak na cenie węgla wg ARA jako wyznaczniku sprzedaży węgla na rynkach światowych w obrocie hurtowym.

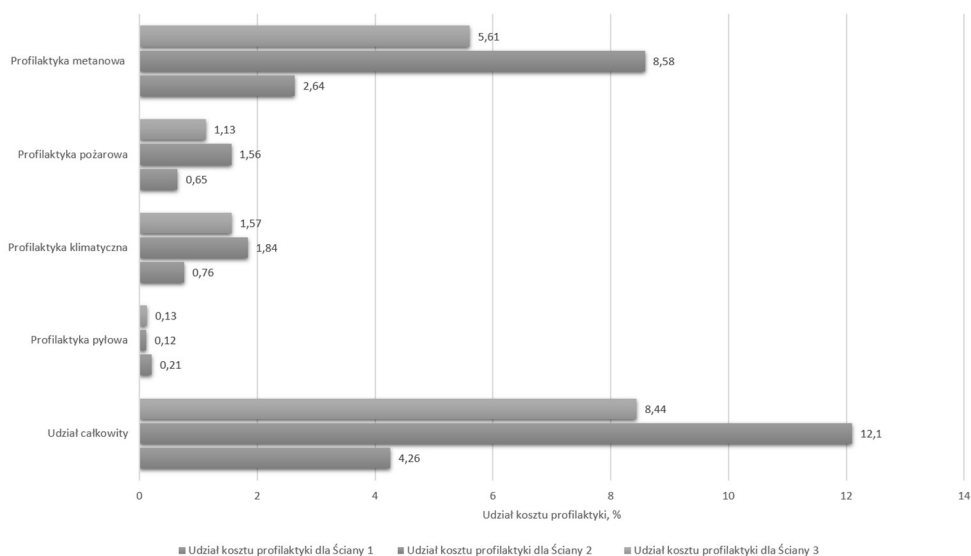
Koszty prac profilaktycznych poniesione przez kopalnię są związane przede

wszystkim z zakresem i czasem wykonywania robót. Jak można zauważyć, najwyższe koszty prac profilaktycznych zostały poniesione w ścianie 1 (rys. 20.1), co związane było przede wszystkim z czasem jej eksploatacji.

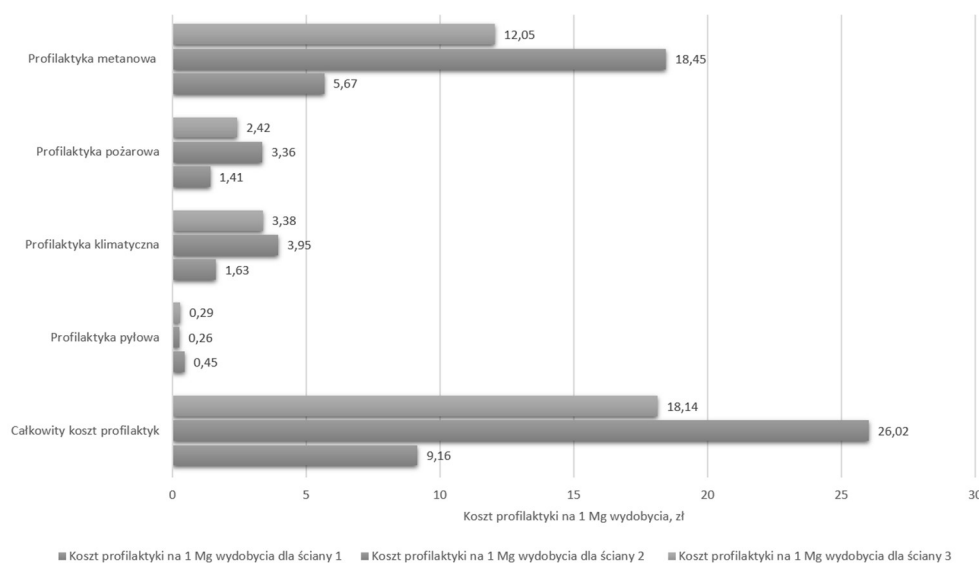


Rys. 20.1 Koszty profilaktyk aerologicznych

Zwrócić należy jednak uwagę na nierównomierność rozkładu udziału kosztów między ścianami. Najwyższy udział kosztów w przychodzie całkowitym do profilaktyk aerologicznych dla ściany, wystąpił w ścianie 2. Związane to było przede wszystkim z niewielkim całkowitym wydobywaniem ze ściany w porównaniu do ścian 1 i 3, a zakres prac profilaktycznych koniecznych do wykonania w ramach rejonu ściany 2 był porównywalny do zakresu w ścianach 1 i 3 (rys. 20.2, 20.3).



Rys. 20.2 Udziały kosztów profilaktyk aerologicznych w przychodzie całkowitym



**Rys. 20.3 Koszty profilaktyk aerologicznych w przeliczeniu na 1 Mg wydobywania**

Warto także zwrócić uwagę na składniki kosztów cząstkowych (tab. 20.3-20.6). W przypadku profilaktyki metanowej i klimatycznej najwyższy koszt cząstkowy dotyczył składników trwałych. Zaś dla profilaktyki pożarowej i pyłowej składnikiem tym były koszty roboczo-dniówek, które stanowiły odpowiednio 86,5% kosztu całkowitego oraz 50,8%. Podobnie przedstawiały się koszty cząstkowe w ścianie 2 i 3.

Porównując koszty profilaktyk aerologicznych w przeliczeniu na 1 Mg wydobywania najwyższe uzyskała ściana 2, co wiązało się z najniższym całkowitym wydobywaniem ze ściany. Koszt ten wyniósł aż 26,02 zł/Mg. W ścianie 1 był on najniższy i wyniósł 9,16 zł/Mg.

Średni koszt profilaktyk prowadzonych w ramach kopalni dla analizowanych ścian wyniósł 12,54 zł w przeliczeniu na 1 Mg całkowitego wydobywania.

Przyrównując średni koszt profilaktyk aerologicznych, wynoszący 12,54 zł/Mg do ceny węgla, przyjętej wg średniorocznego kursu ARA i wynoszącej 214,94 zł/Mg wynika, że koszt profilaktyk to 5,83% ceny węgla, co w porównaniu do nakładów na bhp w spółkach węglowych (tab. 1) stanowi bardzo dobry wynik. Rozpatrując jednak osobno poddane analizie ściany, w ścianie 2 koszt profilaktyk stanowiłby już 12,10% a w ścianie 3-8,44%.

## 20.5 PODSUMOWANIE

Prace profilaktyczne prowadzone w zakładach górniczych są jednymi z podstawowych sposobów walki z zagrożeniami naturalnymi. Spośród zagrożeń naturalnych szczególnie groźne są zagrożenia aerologiczne, w szczególności zagrożenie metanowe, pożarowe i wybuchem pyłu węglowego. Ograniczenie zagrożeń aerologicznych jest głównym i niezbędnym elementem, nie tylko umożliwiającym bezpieczną pracę ale także podnoszącym jej efektywność. Kopalnie ponoszą niestety coraz większe koszty na poprawę bezpieczeństwa pracy. Koszty te



wzrastają wraz ze wzrostem zagrożeń naturalnych w środowisku ściany.

Z przedstawionej analizy kosztów wynika, że najwyższe nakłady ponoszone są na walkę z zagrożeniem metanowym, w szczególności gdy stosowana profilaktyka wiąże się z koniecznością prowadzenia odmetanowania górotworu.

Drugim pod względem ponoszonych kosztów jest zagrożenie klimatyczne, dla którego główne nakłady przeznaczone są na maszyny i urządzenia chłodnicze a także media, w szczególności energię elektryczną niezbędną do zasilania urządzeń klimatyzacyjnych.

Zagrożenie pożarowe jest także kosztowne, choć jak wskazano w analizie znaczną część nakładów pochłaniają koszty roboczodniówek, szczególnie związanych z pracami profilaktycznymi, prowadzonymi przez kopalniane zastępy ratownicze. Zagrożenie to w porównaniu z innymi jest często najmniej obliczalne.

Profilaktyka zagrożenia wybuchem pyłu węglowego jest jedyną profilaktyką, w której prace wykonywane są wg wzoru postępowania narzuconego przepisami górnictwymi [10].

W przedstawionych przykładach koszty prowadzenia profilaktyk aerologicznych są znaczne, jednak w odniesieniu do ceny węgla nie są zbyt wysokie. Jak wynika z przeprowadzonej analizy średni koszt prowadzonych profilaktyk wyniósł 12,54 zł, co przy cenie 1 Mg węgla na rynkach światowych, wynoszącej w okresie prowadzonej eksploatacji 214,94 zł stanowi jedynie 5,83% ceny węgla. Jest to koszt niewielki w porównaniu z nakładami ponoszonymi przez spółki węglowe na poprawę bezpieczeństwa pracy w swoich kopalniach.

## LITERATURA

1. W. Bień. "Zarządzanie finansami w przedsiębiorstwie", Ed. WNE, Warszawa, 2000.
2. "Dokumentacje prac profilaktycznych dla ścian eksploatacyjnych", 2015.
3. J. Kabiesz. "Współwystępowanie i wzajemne oddziaływanie naturalnych zagrożeń górniczych", *Prace Naukowe GIG Górnictwo i Środowisko*, 1/2002, Katowice 2002, pp. 35–53.
4. Komunikat Prezesa Głównego Urzędu Statystycznego z dnia 15 stycznia 2016 r. w sprawie przeciętnej średniorocznej ceny detalicznej 1000 kg węgla kamiennego w 2015 r. Portal informacyjny GUS – <http://stat.gov.pl>
5. Koszty prac profilaktycznych dla ścian eksploatacyjnych – Dział kontrolingu, 2015.
6. Kursy cen węgla wg ARA (Amsterdam-Rotterdam Antwerpia) - <http://gornictwo.wnp.pl>.
7. Kursy walut: <http://www.bankier.pl/waluty/kursy-walut/nbp/USD>.
8. "Ocena stanu bezpieczeństwa pracy, ratownictwa górniczego oraz bezpieczeństwa powszechnego w związku z działalnością górnictwo-geologiczną w 2014 roku", Wyższy Urząd Górniczy, Katowice, 2015.
9. "Projekty techniczne ścian eksploatacyjnych", 2015.
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego

zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych. Dz.U. Nr 139 z 2002 r., poz. 1169 z późn. zm.

11. J. Sułkowski and D. Musioł. "Effect of bed splitting on fighting aerologic hazards in exploitation sections of hard coal mines", *Archives of Mining Sciences*, Vol. 53, Issue 4, Kraków, 2008, pp. 545-554.

Data przesłania artykułu do Redakcji: 10.2016

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 03.2017

**dr inż. Dariusz Musioł**

Politechnika Śląska

Wydział Górnictwa i geologii

ul. Akademicka 2A, 44-100 Gliwice, Polska

e-mail: [dariusz.musiol@polsl.pl](mailto:dariusz.musiol@polsl.pl)

#### **KOSZTY PROFILAKTYK AEROLOGICZNYCH W PORÓWNANIU DO CENY WĘGLA W WARUNKACH JEDNEJ Z KOPALŃ WĘGLA KAMIENNEGO**

**Streszczenie:** Wskazano koszty ponoszone na poprawę bezpieczeństwa pracy przez spółki węglowe dla profilaktyk prowadzonych w ramach zagrożeń aerologicznych. Scharakteryzowano trzy ściany eksploatacyjne jednej z kopalń prowadzone w tym samym okresie czasu i podobnych warunkach górnictwo-geologicznych przy porównywalnych zagrożeniach aerologicznych. Wskazano na analogiczny zakres zastosowanych prac profilaktycznych ograniczających wpływ występujących zagrożeń na proces produkcji. Przeprowadzono analizę kosztów stosowanych prac profilaktycznych i wskazano ich wpływ na cenę węgla.

**Słowa kluczowe:** górnictwo, zagrożenia aerologiczne, prace profilaktyczne, koszty prac profilaktycznych

#### **PRICE OF IMPLEMENTING PREVENTATIVE MEASURES AGAINST AEROLOGIC HAZARD COMPARED TO COAL PRICES UNDER CONDITIONS OF ONE OF THE HARD COAL MINES**

**Abstract:** The study shows the cost incurred by coal mining companies in order to increase security of work environment by utilizing preventative measures against aerologic hazards. Three mining faces of one of the mines have been characterized, where mining work was being conducted at the same time period and under similar mining and geological conditions with comparable aerologic hazards. There has been an indication that there is an analogical range of preventative measures implemented that limit an impact of existing hazards on production process. The cost of preventative measures has been analyzed. Calculated the cost of indicators. Indicated size the cost of preventative measures on coal prices.

**Key words:** mining, aerological threats, preventive work, the costs of preventive work