

Stanisław Krzemień, Andrzej Rawioki

## OBRYWANIE SIĘ MAS I BRYŁ SKALNYCH ZE STROPU I OCIOSÓW WYROBISK GÓRNICZYCH A WYPADKOWOŚĆ, NA PRZYKŁADZIE WYBRANEGO ZJEDNOCZENIA PW

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono ilustrację ilościową i jakościową najcięższych i najliczniejszych aktualnie wypadków powstałych na skutek oberwania się skał ze stropu i ociosów wyrobisk górniczych. Podano ważniejsze zależności przyczynowe tych wypadków w nawiązaniu do materiału statycznego i dokumentacji wypadkowej. Zaproponowano ukierunkowanie profilaktyki wypadkowej.

### 1. Wstęp

Wypadki spowodowane oberwaniem się mas i brył skalnych ze stropu i ociosów wyrobisk górniczych stanowią jedną z najliczniejszych grup przyuczynowych wypadków w kopalniach węgla kamiennego.

Jak wynika ze statystyki (statystyka "W" grupa O1 i O2), ilość wypadków kat. I (śmiertelne) od lat utrzymuje się na stałym i wysokim poziomie. I tak np. w 1968 roku wypadkom kat. I uległy 66 osoby, co stanowi około 50% wszystkich wypadków tej kategorii w całym PW, a w 1969 - 56 osoby (41,8%). Ilość wypadków kategorii od I - IV z tych przyczyn w całym PW jest również wysoka. Wynosiła ona w 1969 r. - 2505 wypadków (19,6%), a w 1969 r. - 2991 (19,2%).

Już tylko te dane wskazują, że problem wypadków powstałych na skutek oberwania się mas i brył skalnych jest poważny i musi być jak najprędzej we właściwy sposób rozwiązany [3].

Problem oberwania się mas i brył skalnych nie jest prosty i jednoznaczny, chociażby z tego względu, że pod tym pojęciem w statystyce wypadkowej kryją się zróżnicowane zjawiska; takie jak: luźne, grawitacyjne przemieszczenie się skał do wyrobiska (obwał), dalej - zawał, a także tąpnięcie. Również ilość czynników, których uaktywnienie się może być przyczyną wypadku jest teoretycznie nieograniczona. Dlatego badania naukowe w tym względzie powinny iść w kierunku dokładnego określenia i przeanalizowania możliwie największej ilości czynników, które decydują o potencjalnej możliwości powstania wypadku, a następnie określeniu istotnych zależności pomiędzy tymi czynnikami [4].

Wyznaczenie takich zależności wytyczy kierunki dalszych badań naukowych w poszczególnych gałęziach wiedzy górniczej, a w konsekwencji umożliwi opracowanie takich środków technicznych i organizacyjnych, które po-

zwolą na sterowanie tymi czynnikami nie dopuszczając do ich uaktywnienia się w postaci wypadku lub awarii.

Niniejsze opracowanie nie stawia sobie za cel rozwiązanie tego zagadnienia np. przez wyznaczenie statystycznych związków pomiędzy czynnikami wpływającymi na możliwość powstania stanu zagrożenia zawałowego. W pracy przedstawiono jedynie ilustrację ilościową i jakościową problemu, a także podano ciekawsze zależności przyczynowe, wynikające z analizy wypadków.

## 2. Analiza materiału statystycznego

Dla przeprowadzenia analizy wypadkowości w grupie "oberwanie się mas i brył skalnych ze stropu i oścosów wyrobisk górniczych" wybrano jedno ze zjednoczeń PW, zwane w dalszym ciągu zjednoczeniem X. Przeanalizowano wypadki kat. I - V w latach 1968 i 1969. Materiałem źródłowym były protokoły, ustalające okoliczności i przyczyny wypadków oraz karty wypadków przy pracy. Analizą objęto wszystkie wypadki, których bezpośrednią lub pośrednią przyczyną było oberwanie się mas i brył skalnych z oścosów i stropów wyrobisk górniczych.

Tablica 1 zawiera procentowy udział wypadków powstałych wskutek oberwania się mas i brył skalnych w ogólnej liczbie wypadków na dole. Takie ujęcie daje poglądowy obraz kształtowania się wypadków w zjednoczeniu X.

Jak wynika z tablicy 1, procentowy udział wypadków powstałych wskutek oberwania się mas i brył skalnych w ogólnej ilości wypadków na dole w kopalniach zjednoczenia X wynosił w 1968 roku 20,8%, a w 1969 roku 19,4%.

W rozpatrywanym okresie na 40 wypadków kat. I, które zaistniały na dole i na powierzchni, 13 wypadków spowodowanych zostało oberwaniem się mas i brył skalnych, co stanowi 32,5% wszystkich wypadków kat. I. Wśród wypadków dołowych (na ogólną ilość 32 wypadków kat. I), wypadki oberwania się brył i mas skalnych stanowiły 40,6%.

Dane powyższe nie odbiegają specjalnie od analogicznych danych w skali całego resortu.

Tablica 2 przedstawia kształtowanie się wypadków kat. I-V spowodowanych oberwaniem się mas i brył skalnych w latach 1968 i 1969 w zjednoczeniu X.

Z tablicy tej wynika, że ilość wypadków spowodowanych oberwaniem się mas skalnych w analizowanym okresie, a także w stosunku do lat poprzednich (dotyczy to również okresu przed 1968 r., o w tablicy nie jest uwiecznione) niepokojąco nie maleje. Ponieważ (co jest rzeczą niewątpliwą) działalność techniczna, mająca na celu poznanie i opanowanie górotworu, a także wielu innych zjawisk związanych z oberwaniem się mas i brył skalnych jest z roku na rok doskonalsza i bardziej skuteczna, a mimo to ilość wypadków nie maleje, wydaje się słuszne stwierdzenie, że głównego źródła tego stanu należy szukać w grupie czynników organizacyjno-ludzkich oraz naturalnych.

Tablica 1

Procentowy udział wypadków Kat. I-V spowodowanych oberwaniem się mas i brył skalnych w kopalniach zj. X w ogólnej ilości wypadków zaistniałych na dole za lata 1968-1969

Kopalnia	Wypadki na dole		Wypadki spowodowane oberwaniem się mas i brył Kat. I-V		Udział %owy grup O1 i O2 w wypadkowości na dole	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
A	178	182	34	34	19,1	18,6
B	256	361	72	52	28,1	14,4
C	173	188	50	36	28,9	19,1
D	117	123	13	15	11,1	12,1
E	247	330	65	79	26,3	23,9
F	57	72	9	13	15,7	18,0
G	132	194	25	30	18,9	15,5
H	88	136	14	22	15,9	16,2
I	146	269	32	59	21,9	21,9
J	363	266	72	129	19,8	22,8
K	60	104	6	8	10,0	7,7
L	130	190	17	36	13,0	18,9
M	93	126	22	27	23,7	21,4
N	195	280	40	66	20,5	23,6
X ZPW	2236	3121	471	606	20,8	19,4

Tablica 2

Kształtowanie się wypadków I-V kategorii spowodowanych oberwaniem brył i mas skalnych w latach 1968-1969 w skali kopalń zjednoczenia X

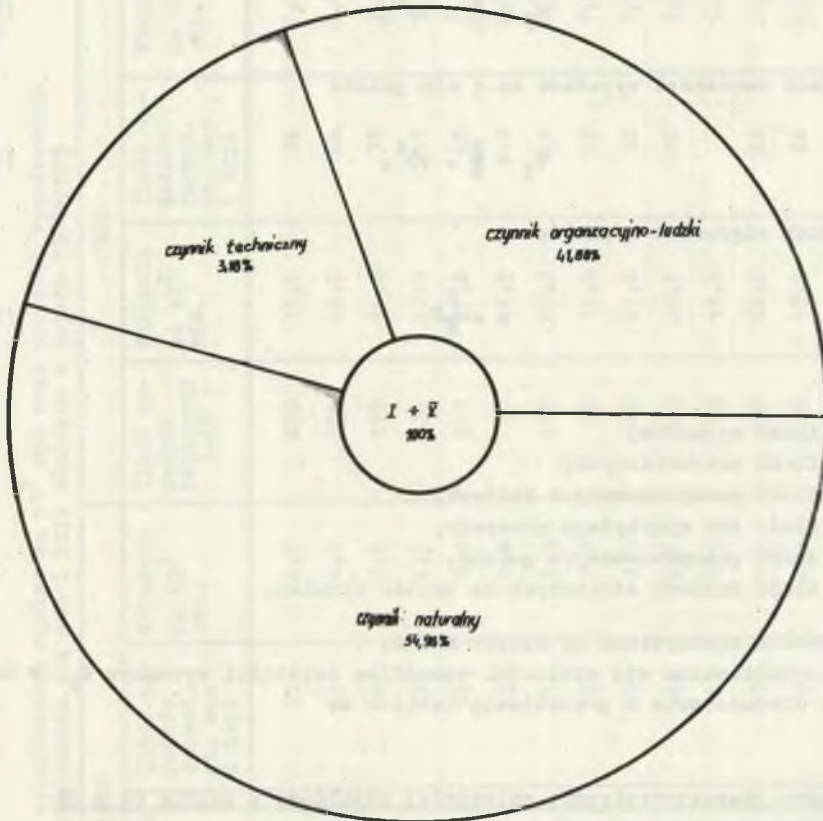
R o k	K a t e g o r i e					Razem
	I	II	III	IV	V	I do V
1968	5	57	117	215	77	471
1969	8	62	102	284	150	606
Razem	13	119	219	499	227	1077

Tablica 3

Kateoryzowanie się ilościowego i procentowego udziału wypadków I-V kategorii w grupach czynników naturalnych, technicznych i organizacyjno-ludzkich

Czynnik	R o k						Suma wypadków	%						
	1968													
	Kategoria													
	I	II	III	IV	V	Razem								
naturalny	4	25	66	122	35	252	5	33	61	149	92	340	592	54,96
techniczny	-	3	4	12	-	19	-	2	6	5	2	15	34	3,16
organizacyjno-ludzki	1	29	47	81	42	200	3	27	35	130	56	251	451	41,88
Suma wypadków	5	57	117	215	77	471	8	62	102	284	150	606	1077	100,00

Ilustracją tego stanowi tablica 3 i rysunek 1 przedstawiające ilościowy oraz procentowy udział wypadków w grupach czynników przyczynowych.



Rys. 1

W statystyce wypadkowej stosuje się ilościowe mierniki wypadkowości, zwane wskaźnikami wypadkowości, których określenie i porównanie w ustalonych przedziałach czasu daje obraz stanu zagrożenia wypadkowego. Wskaźniki te oblicza się między innymi wg wzorów:

1. wskaźnik częstości wypadków na 1000 osób załogi

$$W_Z = \frac{W}{Z} \cdot 1000, \quad (1)$$

2. wskaźnik częstości wypadków na 100000 dniówek

$$W_D = \frac{W}{D} \cdot 10^5, \quad (2)$$

3. wskaźnik częstości wypadków na 1 mln ton

$$W_T = \frac{W}{T} \cdot 10^6, \quad (3)$$

4. wskaźnik częstości wypadków na 1 mln godzin

$$W_G = \frac{W}{G} \cdot 10^6, \quad (4)$$

5. wskaźnik ciężkości wypadków

$$c = \frac{D_s}{W}, \quad (5)$$

Gdzie:

- W - ilość wypadków,
- Z - ilość zatrudnionych,
- D - ilość przepracowanych dniówek,
- T - ilość ton wydobytego minerału,
- G - ilość przepracowanych godzin,
- D<sub>s</sub> - ilość dniówek straconych na skutek wypadku.

W opracowaniu skorzystano ze wzorów 2 i 3.

Sposób kształtowania się wielkości wskaźnika częstości wypadków W<sub>D</sub> w kopalniach zjednoczenia X przedstawia tablica 4.

### 3. Niektóre charakterystyczne zależności wypadkowe w grupie O1 i O2 (uwarunkowania wypadkowe)

#### 3.1. Rodzaj wyrobiska a wypadkowość

Z przeprowadzonego porównania (tablica 5) wynika, że największy udział wypadków w przedmiotowej grupie przyczynowej notuje się w ścianach - 73%. Drugie miejsce zajmują przodki chodnikowe - 18,3%, a trzecie zabierki - 6,5%. Stwierdzenie to jest potwierdzeniem obserwacji [7]

Kształtowanie się wielkości udziałów procentowych wypadków w zależności od rodzaju wyrobiska, z uwzględnieniem sposobu kierowania stropem w ścianach, przedstawia w poglądowy sposób rys. 2.

Niepokojącym zjawiskiem jest wysoki wskaźnik częstości wypadków śmiertelnych w ścianach z podsadzką płynną.

Z analizy wypadków, a zwłaszcza wypadków śmiertelnych i bardzo ciężkich wynika, że częstą przyczyną ich powstania jest nagłe odprężenie odcisu ścianowego pod wpływem ciśnienia eksploatacyjnego [1].

Tablica 4

Kształtowanie się wskaźnika wypadkowości ogółem na 10<sup>5</sup> rdn oraz wskaźnik wypadkowości wypadków spowodowanych oberwaniem się mas i brył skalnych w latach 1968-1969

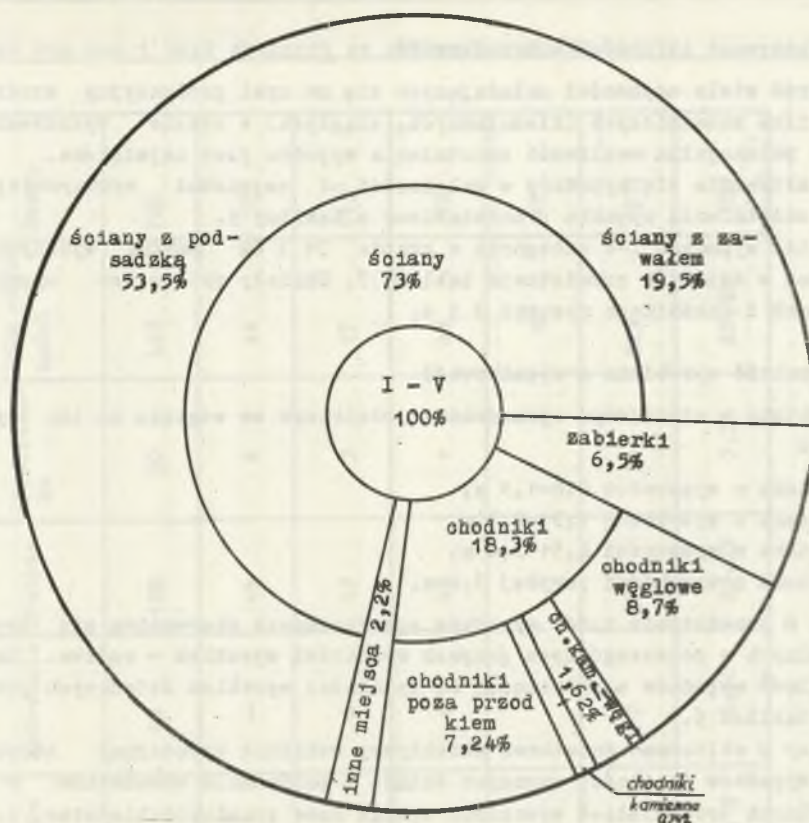
Kopalnia	1968				1969			
	Ilość wypadków kategorii I-IV	Wskaźnik na 10 <sup>5</sup> rdn.	Ilość wypadków spowod. ob. mas i brył	Wskaźnik na 10 <sup>5</sup> rdn.	Ilość wypadków kategorii I-IV	Wskaźnik na 10 <sup>5</sup> rdn.	Ilość wypadków spowod. ob. mas i brył	Wskaźnik na 10 <sup>5</sup> rdn.
A	191	15,6	33	2,7	200	16,6	34	2,8
B	254	16,2	71	4,5	291	19,0	44	2,9
C	187	16,8	44	3,9	195	16,8	35	3,0
D	138	13,3	13	1,3	136	13,4	15	1,5
E	215	21,7	54	5,5	265	27,2	68	6,9
F	67	10,7	9	1,4	83	12,9	13	2,0
G	128	15,4	21	2,4	165	20,5	24	2,8
H	73	9,3	10	1,3	92	11,9	15	1,8
I	134	15,2	29	3,1	189	21,6	35	3,9
J	249	14,7	46	2,7	349	20,7	80	4,7
K	80	11,9	6	0,9	99	15,6	7	1,1
L	120	14,7	13	1,6	170	22,2	26	3,6
M	123	14,2	22	2,4	160	15,9	26	2,5
N	112	18,6	23	3,8	139	23,6	34	5,8
XZPW	2071	15,2	394	2,9	2533	18,6	456	3,3

Tabela 3

Konstatowanie się ilości wypadków I-V kategorii spowodowanych oberwaniem bryz i mas skalnych z podziałem na rodzaje wyrobisk górniczych w latach 1968-1969

Rodzaj wyrobiska	R o k 1968					R o k 1969					Razem kat. I-V		
	I	II	III	IV	V	Razem	I	II	III	IV		V	Razem
	ścisły	5	43	91	151	46	338	5	48	85		209	101
zabieraki	-	3	6	21	9	39	1	4	1	19	13	38	77
obodniki	-	6	13	21	13	53	2	6	7	29	22	66	119
obodniki poza przodkiem	-	3	5	18	8	34	-	4	8	19	13	44	78
inne miejsca	-	-	2	4	1	7	-	-	1	8	1	10	17
R a z e m	5	57	117	215	77	471	8	62	102	284	150	606	1077





Rys. 2

W przypadku prowadzenia eksploatacji w pokładach grubych w warstwach wyższych, wybieranych bezpośrednio pod stropem, niebezpieczeństwo oberwania się skał jest dużo większe z uwagi na spękania i osłabienie więźności skał stropowych spowodowane wybieraniem warstw niższych.

W tych wypadkach wydaje się słuszne zmniejszenie odległości między pod-sadzka a czołem ściany (np. do 5 m), a także dokładne i prawidłowe wykonanie obudowy, a w razie potrzeby zmiana tej obudowy. Również niezadawalający jest stan bezpieczeństwa w ścianach zawałowych. Warto zwrócić tu uwagę na następujący fakt: niebezpieczeństwo przebywania w czasie pracy w pobliżu calizny węglowej poważnie zmalało przez zastosowanie stropnic członowych albo zostało całkowicie wyeliminowane w przypadku użycia maszyn zespołowych. Natomiast pracownicy pracując w bardziej bezpiecznych warunkach mniejszą zwracają uwagę na prawidłową obrywkę i kontrolę stropu [3].

Wynika stąd wnioszek, że niewłaściwa praca, nawet w dobrych warunkach naturalnych, prowadzi do zwiększenia zagrożenia, a co za tym idzie zwiększenia wypadkowości.

### 3.2. Wykonywane czynności a wypadkowość

Spśród wielu czynności składających się na cykl produkcyjny wyodrębniono kilka zasadniczych (niezmiennych, ciągłych) w czasie wykonywania, których potencjalna możliwość zaistnienia wypadku jest największa.

Kształtowanie się wypadków w zależności od czynności wykonywanej w chwili zaistnienia wypadku przedstawiono w tablicy 6.

Podział wypadków I-V kategorii w grupie 01 i 02 według wykonywanej czynności w ścianach przedstawia tablica 7. Udziały procentowe wypadków w ścianach i ohodnikach rysunki 3 i 4.

### 3.3. Wysokość wyrobiska a wypadkowość

Wyrobiska w niniejszym opracowaniu podzielono ze względu na ich wysokość na:

- wyrobiska o wysokości 0,8-1,5 m,
- wyrobiska o wysokości 1,51-2,5 m,
- wyrobiska o wysokości 2,51-3,6 m,
- wyrobiska o wysokości powyżej 3,6 m.

Tablica 8 przedstawia ilość wypadków spowodowanych oberwaniem się brył i mas skalnych w poszczególnych grupach wysokości wyrobisk - ogółem. Natomiast ilość wypadków w zależności od wysokości wyrobisk ścianowych przedstawia tablica 9.

W tablicy 9 obliczono dodatkowo obiektywny wskaźnik wyrażający stosunek ilości wypadków do ilości czynnych ścian. Z porównania wskaźników w poszczególnych przedziałach wysokości wynika duże prawdopodobieństwo, że ze wzrostem wysokości wyrobisk ścianowych wzrasta zagrożenie wypadkowe.

### 3.4. Głębokość zalegania a wypadkowość

Kopalnie zjednoczenia X są w większości kopalniami starymi, w których pokłady wyżej zalegające zostały w przeważającej części wyeksploatowane. Koniecznością więc stała się eksploatacja pokładów na większych głębokościach. Niewątpliwie interesująca i istotna jest odpowiedź na pytanie: Jak kształtuje się wypadkowość w zależności od głębokości eksploatacji?

Prosta zależność pomiędzy głębokością eksploatacji a ilością wypadków nie będzie oczywiście obiektywnym obrazem zagrożenia jako że wielkość wydobywania i związana z tym ilość zatrudnionych jest odmienna dla poszczególnych przedziałów głębokości zalegania. Dlatego do porównania przyjęto wskaźnik częstości wypadków na 1 mln t. (tablica 10). Przebieg zależności wskaźnika wypadkowości od głębokości zalegania przedstawia rys. 5. Widoczny jest wzrost wartości wskaźnika  $W_T$  wraz ze wzrostem głębokości eksploatacji. Kształtowanie się wskaźnika częstości wypadków I-V kategorii spowodowanych oberwaniem się mas i brył skalnych w przeliczeniu na 1 mln ton wydobywania, według grup podkładów przedstawia tablica 11.

Tablica 6

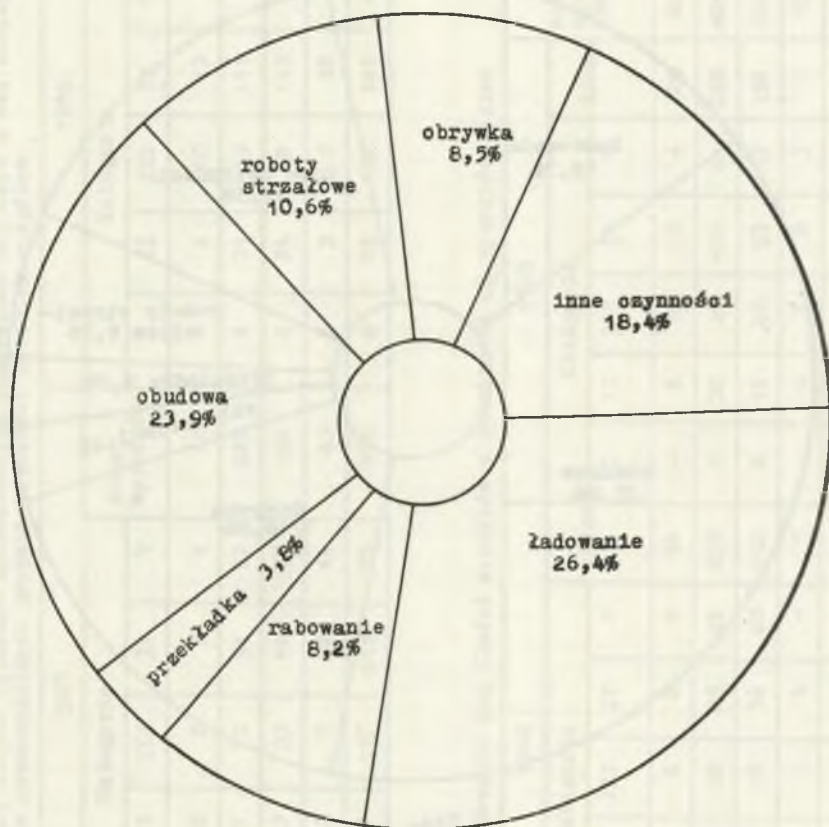
Kształtowanie się ilości wypadków według wykonywanej czynności w wyrobiskach

Miejsce wypadku	Wiercenie i ładowanie nie otworów strzałkowych	Zadawanie urobku	Obrywka	Rabowanie	Obudowa	Przekładka	Inne czynności	Razem
ściany	83	208	67	65	188	30	145	786
zabierki	7	28	10	-	16	2	14	77
chodniki	8	22	20	4	45	3	17	119
chodniki poza przodkiem	1	14	2	1	18	1	41	78
inne miejsca na dole		1			8		8	17
<b>Razem</b>	<b>99</b>	<b>273</b>	<b>99</b>	<b>70</b>	<b>275</b>	<b>36</b>	<b>225</b>	<b>1077</b>
<b>Procent</b>	<b>9,19</b>	<b>25,36</b>	<b>9,19</b>	<b>6,50</b>	<b>25,53</b>	<b>3,34</b>	<b>20,89</b>	<b>100</b>

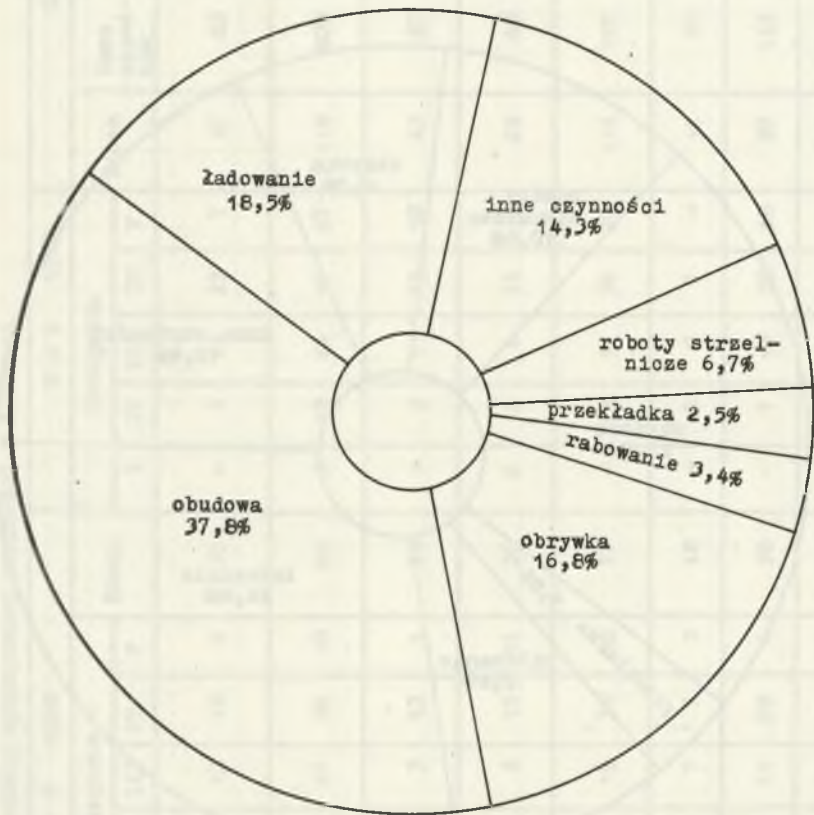
Tabela 7

Podział wypadków I-V kategorii spowodowanych oberwaniami brył i mas skalnych według wykonywanej czynności w ścianach

Wykonywana czynność	Rok 1968					Rok 1969					Razem			
	Kategoria					Kategoria					Razem	Suma wypadków	%	
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V				
Wiercenie i ładowanie otworów strzałowych	-	3	13	16	2	36	-	4	11	25	7	47	83	10,60
Ładowanie	4	16	27	32	10	89	3	18	24	47	27	119	208	26,46
Obrywka	-	5	5	13	1	24	-	3	11	19	10	43	67	8,52
Rabowanie	1	3	6	15	11	36	2	2	6	16	3	29	65	8,27
Obudowa	-	7	19	38	13	77	-	12	17	56	26	111	188	23,92
Przekładka	-	1	7	7	3	18	-	2	3	7	-	12	30	3,82
Inne czynności	-	10	14	28	6	58	-	7	13	39	28	87	145	18,41
Suma wypadków	5	45	91	151	46	338	5	48	85	209	101	448	786	100,00



Rys. 3



Rys. 4

Tablica 6

Kształtowanie się ilości wypadków spowodowanych oberwaniem się brył i mas skalnych w poszczególnych grupach wysokości wyrobisk - Ogółem

Wysokość	1968					1969					Suma wypadków	
	Kategoria					Kategoria						
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V		
0,8 - 1,5	-	2	2	8	4	16	-	2	10	13	4	29
1,51 - 2,5	2	27	75	91	25	220	4	31	43	111	48	239
2,51 - 3,6	3	25	33	94	37	192	2	24	42	140	82	290
pow. 3,6	-	3	7	22	11	43	2	5	5	20	16	48
Suma wypadków	5	57	117	215	77	471	8	62	102	248	150	606

Tablica 9

Kształtowanie się ilości wypadków w zależności od wysokości ścian

Wysokość	1968					1969					Suma wypadków	Ilość ścian przez il. ścian	Wskaźnik il. wypadków przez il. ścian		
	Kategoria					Kategoria									
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V					
0,8 - 1,5	-	2	2	8	4	16	-	2	10	13	4	29	45	10	4,5
1,51 - 2,5	2	27	69	85	22	203	3	30	45	101	41	220	405	81	5,0
2,51 - 3,6	3	16	19	54	20	112	2	16	28	93	53	192	304	56	5,4
pow. 3,6	-	-	1	4	-	5	-	-	2	2	3	7	12	2	6,0
Suma wypadków	5	45	91	151	46	338	5	48	85	209	101	448	786	149	

Tablica 10

Kształtowanie się wskaźnika częstości wypadków według głębokości zalegania w wyrobiskach

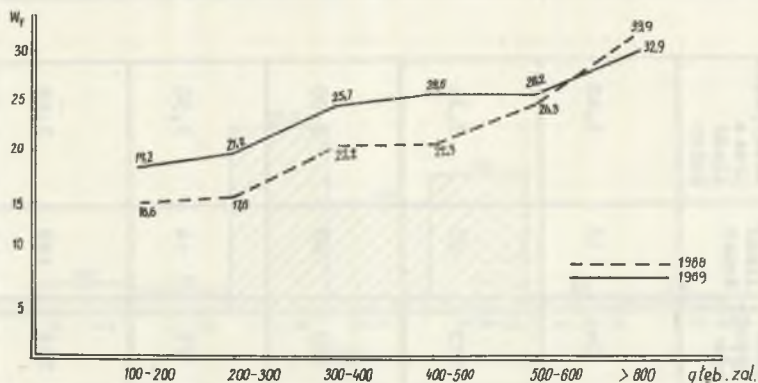
Głębokość zalegania m	Rok 1968			Rok 1969		
	Wydobycie T	Ilość wypadków W	Wskaźnik częstości wypadków $W_T$ na 1 mln t	Wydobycie T	Ilość wypadków W	Wskaźnik częstości wypadków $W_T$ na 1 mln t
100 - 200	1622298	27	16,6	2961041	57	19,2
201 - 300	3972996	70	17,6	3201192	68	21,2
301 - 400	5993698	138	22,2	7366993	189	25,7
401 - 500	3492105	78	22,3	5900018	169	28,6
501 - 600	3602325	95	26,3	2357451	68	28,8
pow. 600	1856240	63	33,9	1947193	64	32,9

Tablica 11

Kształtowanie się wskaźnika częstości wypadków I+V kategorii spowodowanych oberwaniem brył i mas skalnych w przelozieniu na 1 mln ton wydobycia w wyrobiskach według grup pokładowych

Grupy pokładów	Rok 1968			Rok 1969		
	Ilość wypadków W	Wydobycie T	Wskaźnik częstości wypadków $W_T$ na 1 mln t	Ilość wypadków W	Wydobycie T	Wskaźnik częstości wypadków $W_T$ na 1 mln t
300	13	724770	17,93	21	677192	31,01
400	142	5798162	24,49	182	6348679	28,66
500	290	13170118	22,02	347	12803170	27,10
600	26	1014673	25,62	56	1333225	42,00





Rys. 5

### 3.5. Długość ścian a wypadkowość

Analizując wpływ długości ścian na wypadki oberwania się mas i brył skalnych przyjęto podział ścian na cztery grupy:

- ściany do 60 m,
- ściany od 61 m - 120 m,
- ściany od 121 - 180 m,
- ściany powyżej 180 m.

Kształtowanie się wskaźnika wyrażającego stosunek ilości wypadków do ilości czynnych ścian w poszczególnych przedziałach długości przedstawia tabela 12.

Pomimo, że pomiędzy wskaźnikami nie ma przekonywujących różnic wydaje się, że należy zwrócić uwagę na ściany o długości do 60 m i powyżej 180 m. Z analizy dokumentacji wypadkowej wynika bowiem, że bardzo częstą przyczyną wypadków w grupie pierwszej (ściany do 60 m) jest nieprawidłowe wykonywanie prac związanych z przesuwaniem napędu przenośnika i wykonywaniem wnęk. Konieczność wykonywania przekładki w tych ścianach jest o wiele częstsza, aniżeli w ścianach dłuższych ze względu na szybszy postęp przodka.

W ścianach powyżej 180 m cykl wybierania jest dłuższy, a także wydłuża się jeszcze dodatkowo w związku z awariami ruchowymi. Powoduje to wydłużenie czasu utrzymania wyrobiska, między innymi w obudowie tymczasowej, co doprowadza do odspajania się brył ze stropu i ociosów.

### 3.6. Staż pracy i wiek pracowników a wypadkowość w grupie O1 i O2

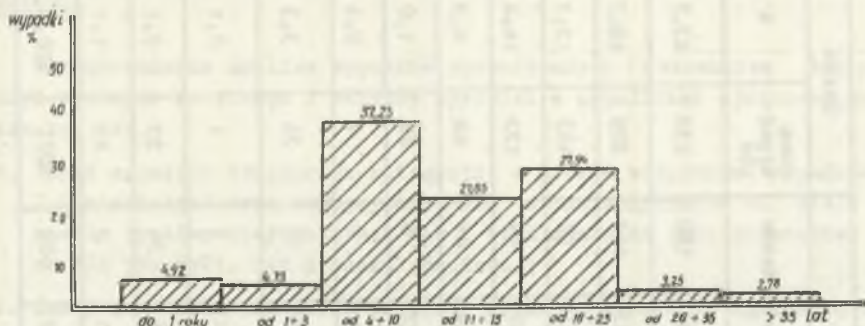
Staż pracy w górnictwie jest czynnikiem, który ma wpływ na powstanie wypadków przy pracy [7]. Do analizy przyjęto podział załogi zjednoczenia X na sześć grup według stażu pracy.

Kształtowanie się wypadków kat. I-V w zależności od stażu przedstawiają rysunki 6 i 7.

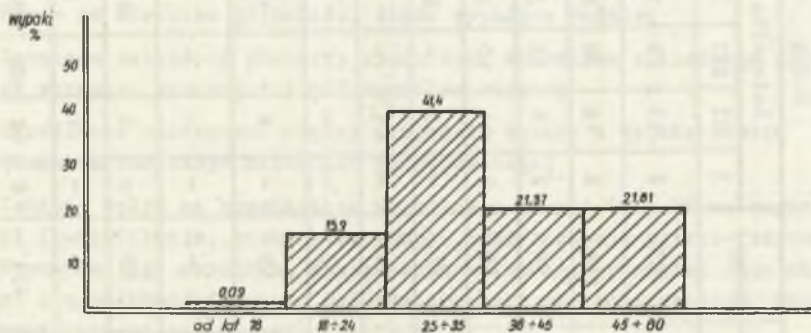
Tabela 12

Kształtowanie się ilości wypadków spowodowanych oberwaniami brył i mas skalnych w zależności od długości ścian

Długość ścian m	1968						1969						Suma wypad- ków	Ilość ścian	Wskaźnik il. wypadk. prze z ilością ścian
	Kategoria			Ra- sem	Kategoria			Ra- sem							
	I	II	III		IV	V	I		II	III	IV	V			
60	-	-	6	14	2	22	1	-	6	17	8	31	54	10	5,40
61 - 120	5	27	54	104	34	224	4	29	49	139	71	291	515	97	5,31
121 - 180	-	16	20	21	6	63	-	12	18	35	12	77	140	28	5,00
pow. 180	-	2	11	12	4	29	-	7	12	19	10	48	77	14	5,50
Suma wypadków	5	45	91	151	46	338	5	48	85	209	101	448	786	149	5,28



Rys. 6



Rys. 7

### 3.7. Kwalifikacje pracowników a wypadkowość

Z materiału statystycznego wyodrębniono jedenaście podstawowych grup pracowników dołowych. Kształtowanie się wypadków kat. I-V spowodowanych oberwaniem się mas i brył skalnych według grup zawodowych przedstawia tabela 13.

Najczęściej ulegają wypadkowi górnicy, następnie górnicy przodowi i strzałowi oraz ładowacze.

Zasadniczy wpływ na taki rozkład wypadkowości ma czynnik ludzki oraz organizacyjny. Ładowanie urobku odbywa się bezpośrednio po robocie strzelniczej, najczęściej pod niedostatecznie obudowanym stropem.

Z tabelicy 13 można również odczytać, że największa częstość wypadków spowodowanych oberwaniem się brył i mas skalnych istnieje w przodkach ścianowych. Pozostaje to w ścisłym związku z zatrudnieniem, zwłaszcza na stanowisku ładowaczy w większości przodków ścianowych ludzi niedoświadczonych, lub niewystarczająco przeszkolonych. Znaczna część górników przodowych (ściankowych) nie ma również dostatecznego doświadczenia w samodzielnym wykonywaniu tego trudnego i odpowiedzialnego zawodu co potwierdza analiza dokumentacji wypadkowych.

Tabela 13

Kształtowanie się wypadków I-V kategorii spowodowanych oberwaniem brył i mas skalnych według kwalifikacji

Stanowisko	R o k 1968					R o k 1969					Razem			
	Kategoria					Razem	Kategoria					Razem	Suma wypadków	%
	I	II	III	IV	V		I	II	III	IV	V			
Strażakowi górni. i przodowi	-	13	25	38	19	95	2	15	26	70	47	160	255	23,7
Górnicy	1	23	33	66	21	144	2	19	38	83	23	165	309	28,7
Młodszy górniczy	2	4	17	42	11	76	2	6	13	39	27	87	163	15,1
Żądaważe	1	10	20	24	14	69	2	11	10	35	26	84	153	14,2
Cieśle	-	1	11	12	3	27	-	5	6	21	9	41	68	6,3
Ślusarze i mechanicy	-	1	-	9	4	14	-	1	-	2	5	8	22	1,0
Elektrycy	-	-	-	2	-	2	-	-	1	1	-	2	4	0,4
Obsługa maszyn do ur. i ład.	-	2	8	9	-	19	-	2	3	10	2	17	36	3,3
Obsługa innych maszyn i urz.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	0,1
Inni fizycyści na dole	-	2	2	10	5	19	-	2	4	21	9	36	55	5,1
Pracownicy inż.-techn.	1	1	1	3	-	6	-	1	1	2	1	5	11	1,1
Suma wypadków	5	57	117	215	77	471	8	62	102	284	150	606	1077	100,0

Wnioski

Przeprowadzona analiza wypadków spowodowanych oberwaniami się mas i brył skalnych ze stropu i ociosów wyrobisk w kopalniach zjednoczenia X wykazała, że:

1. Ilość wypadków wszystkich kategorii, a przede wszystkim wypadków kat. I (śmiertelne) oraz utrzymywanie się stanu zagrożenia od wielu lat, stawia problem oberwania się mas i brył skalnych jako podstawowy zarówno dla praktyki, jak i nauki górniczej;
2. Istnieje ścisła zależność pomiędzy rodzajem wyrobiska a ilością wypadków, co winno być wskazówką dla ukierunkowania akcji profilaktycznej.
3. Istnieje zależność pomiędzy głębokością eksploatacji a ilością wypadków - ze wzrostem głębokości ilość wypadków rośnie;
4. Istnieje zależność pomiędzy wysokością wyrobiska a ilością wypadków - ze wzrostem wysokości ilość wypadków rośnie;
5. Określenie zależności między długością ściany a wypadkowością wymaga zbadania szerszego materiału porównawczego;
6. Istotny wpływ na powstawanie wypadków w grupie O1 i O2 ma czynnik ludzki (kwalifikacje, wiek, staż pracy, predyspozycje psycho-fizyczne itp). Poznanie tego czynnika, znalezienie zależności pomiędzy jego elementami a wypadkowością winno być zdaniem autorów podstawowym kierunkiem profilaktyki wypadkowej.

LITERATURA

1. Chudek M., Analiza przyczyn obrywania się skał w wyrobiskach wybierkowych. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej Nr 105. Górnictwo. Zeszyt Nr 9. Gliwice 1964 r.
2. Lasek T., Postęp techniczny a poprawa wyników bezpieczeństwa pracy w górnictwie. Przegląd Techniczny nr 48, 1961 r.
3. Lasek T., Krzemień S., Podstawowe zasady profilaktyki w zakresie zagrożeń spowodowanych oberwaniami się skał. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Górnictwo. Zeszyt 41. Gliwice 1969 r.
4. Lasek T., Król P., Krzemień S., Zagadnienie kompleksowej analizy stanu zagrożenia wypadkowego. Konferencja Naukowo-Techniczna. Nauka i technika podstawą intensywnego rozwoju górnictwa. SIIiTG Katowice 1970.
5. Opracowanie zespołowe: Wnioski z referatów, dyskusji i informacji naukowych przedstawionych na 26 plenarnym posiedzeniu Komitetu Górnictwa PAN i Państwowej Rady Górnictwa. Zespół: Lasek T., Lejczak W., Kidybiński A., Krzemień S.
6. Państwowa Rada Górnictwa: Charakterystyczne wypadki i zagrożenia w górnictwie, ich przyczyny oraz środki techniczno-organizacyjne dla ich zwalczania. WUG - Wyd. Geologiczne Warszawa.

7. Wanat J., Zagrożenia wypadkowe wskutek oberwania się skał w kopalni węgla kamiennego. Prace GIG. Seria A. Komunikat nr 272. Katowice 1961 r.

### Резюме

В статье представлена количественная и качественная иллюстрация наиболее тяжелых и наиболее многочисленных в настоящее время случаев, возникших вследствие обрыва пород из кровли и боковых стен горных выработок. Представлены важнейшие причинные зависимости этих случаев, опираясь на статистическом материале и документации таких случаев. Предложены разные способы предупреждения случаев обвала.

### Summary

In the paper, the quantitative and qualitative illustration of most onerous and most numerous cases at present, formed as a result trashing rocks from the roof and coal-faces, has been presented.

The most important dependences account for this cases with reference to the statistical analyse and adequate knowledge, have been given.

The trends of the prophylaxis of the cases have been offered.