

Janusz Jankowski, Bronisław Pawszok***

ZAGROŻENIE TĄPANIAMI PODCZAS EKSPLOATACJI ŚCIANY 8 W POKŁADZIE 510 WARSTWA DOLNA W KWK „BOBREK-CENTRUM”

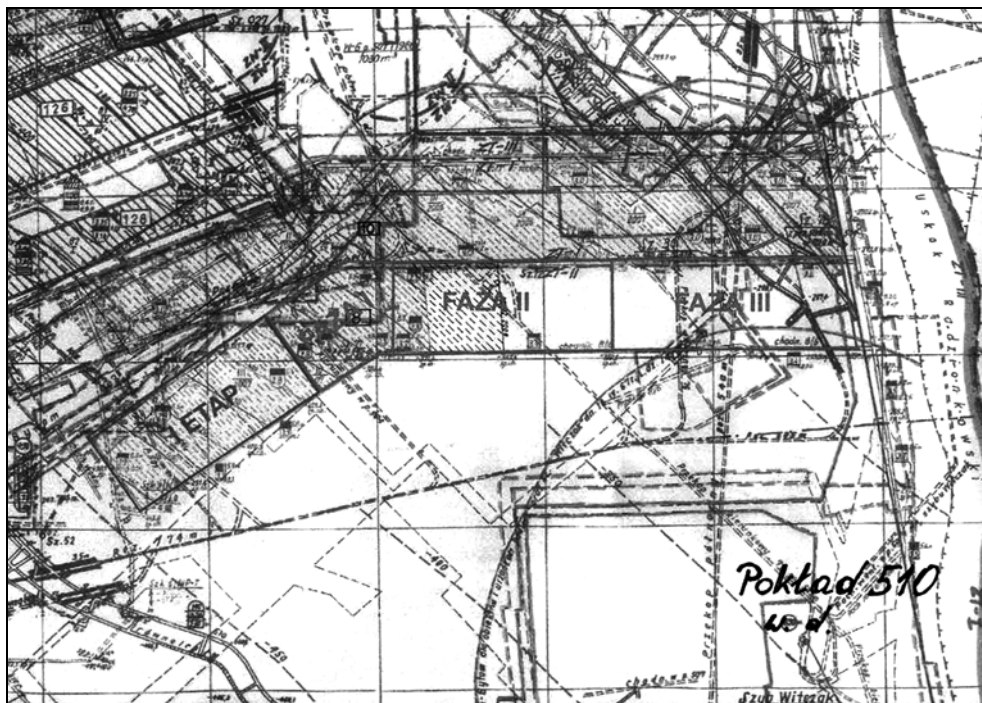
1. Warunki geologiczno-górniczne

Parcela ściany 8 w pokładzie 510 warstwa dolna (rys. 1) zlokalizowana jest w północno-wschodniej części Obszaru Górniczego „Bytom-Centrum I” KWK „Bobrek-Centrum”, w obszarze filara ochronnego miasta Bytom i właśnie ze względu na ochronę zabudowy powierzchniowej przyjęto eksploatację ściany 8 systemem podsadzkowym z ograniczeniem jej wysokości do 2,8 m. Eksploatacja ściany 8 uruchomiona została 7 maja 2007 r. z przecinki rozruchowej wykonanej między chodnikami 8/6 i 10/8.

Pokład 510 w polu ściany 8 zalega na głębokości 550÷730 m, z nachyleniem 5÷11° w kierunku na południowy zachód; miąższość pokładu wynosi: 9,0÷9,7 m. W części zachodniej parceli ściany 8 pokład 510 występuje w bezpośrednim sąsiedztwie pokładu 507 — odległość pomiędzy tymi pokładami w rejonie przecinki rozruchowej wynosi ok. 1,6. Odległość ta rośnie w kierunku wschodnim i w rejonie linii zakończenia biegu ściany wynosi ok. 22 m. Jednocześnie w kierunku wschodnim rośnie udział piaskowców w pakiecie skał płonnych oddzielających pokład 507 i 510. W analizowanym rejonie pokład 510 warstwa dolna w przeważającej części zaliczony jest do III stopnia zagrożenia tąpniętami, jedynie 8-metrowy pas ściany przyległy do chodnika 10/8 — na wschód od chodnika 10/2 — znajduje się w części pokładu zaliczonej do I stopnia zagrożenia tąpniętami. Pod względem pozostałych zagrożeń naturalnych pokład 510 zaliczony jest do: I kategorii zagrożenia metanowego, I stopnia zagrożenia wodnego, klasy B zagrożenia pyłowego i IV grupy skłonności do samozapalenia węgla.

* Kompania Węglowa SA, Centrum Wydobywcze „Północ”, Bytom

** Kompania Węglowa SA, Oddział KWK „Bobrek-Centrum”, Bytom



Rys. 1. Mapa pokładu 510 warstwa dolna z zaznaczeniem parceli ściany 8

W odległości ok. 60÷70 m od pokładu 510, tj. nad pokładem 504 zalega potencjalnie wstrząsogenna ławica piaskowców o miąższości ok. 63 m. Wzdłuż zachodniej części parceli ściany 8 przebiega strefa uskokowa Uskoków Bytomskich, które zrzucają warstwy w kierunku północno-zachodnim o ok. 0,5÷5,0 m i przy których, między parcelami ścian 10 i 8, wytworzona została za frontem ściany 8 resztką R-1 w warstwie dolnej pokładu 510. W końcowym biegu ściana zbliżyć się będzie do Uskoku Radzionkowskiego o zrzucie ok. 200 m. Linia projektowanego zakończenia ściany 8 przebiega w odległości 55÷65 m od tego uskoku.

Ściana prowadzona jest w obszarze dokonanej eksploatacji w pokładach: 507 w.d., 418, 419, 501 i 504. Wąski pas ściany (przy chodniku 10/8) przebiega pod obszarem eksploatacji zawałowej warstwy górnej pokładu 510. W części wschodniej parceli ściany 8 nie eksploatowano pokładów 419 i 501 (krawędzie ich eksploatacji przebiegają 200÷320 m od linii zakończenia ściany 8), a w pokładzie 504 pozostawiono resztki warstwy dolnej.

Zakres dokonanej eksploatacji przedstawia się następująco:

- pokład 510; w warstwie górnej systemem zawałowym na wysokość 1,9 m w latach 2001–2003 oraz w warstwie dolnej (na północ od parceli ściany 8) systemem podsadzkowym na wysokość 3,0 m, w latach 2005–2007;

- pokład 507 ($4 \div 32$ m); systemem zawałowym (warstwa górna) w latach 1989–1992 na wysokość 1,8 m; systemem podsadzkowym (warstwa dolna) w latach 1988–1991 na wysokość $2,2 \div 2,3$ m;
- pokład 504 ($59 \div 78$ m); systemem podsadzkowym w warstwie dolnej w latach 1989–1993 na wysokość $2,2 \div 2,4$ m (w niewielkim obszarze na całą grubość — 4,2 m, w latach 1938–1939);
- pokład 501 ($123 \div 146$ m); systemem podsadzkowym w latach 1976–1977 na wysokość ok. 3,0 m;
- pokład 419 ($127 \div 155$ m); systemem podsadzkowym w latach 1978–1979 na wysokość 3,1 m;
- pokład 418 ($131 \div 160$ m); systemem podsadzkowym w latach 1972–1974, na wysokość 3,8 m.

Ściana 8, o długości frontu ok. 134 m wyposażona jest w 65 sekcji obudowy zmechanizowanej typu TAGOR-17/37-LV/Op2, budowanych z podziałką 2,0 m. Między nimi budowane są odrzwia drewniane, a przy chodnikach odcinki do 2,0 m obudowy indywidualnej.

Projekt techniczny ściany 8 zakładał między innymi, że: otwarcie stropu w ścianie 8 nie będzie przekraczać 1,1 m a odległość ociosu węglowego ściany od linii podsadzki nie przekroczy 10 m, postęp dobowy ściany w czasie rozruchu do 3 m, po zakończeniu rozruchu do 5 m. W praktyce postęp dobowy w okresie rozruchu wynosił 2,8 m, a po zakończeniu rozruchu ok. 3,5 m. W projekcie nie zakładano prowadzenia aktywnej profilaktyki tąpniowej. Rozruch ściany prowadzony był do czasu wykonania pasa podsadzki o szerokości 26 m na całej długości ściany.

Prognozy analityczne wykonane przez zespół ekspertów Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie [1] wskazywały, że:

- w trakcie prowadzenia robót eksploatacyjnych prawdopodobne są procesy zniszczenia w pokładzie i towarzyszące im niskoenergetyczne wstrząsy o energiach $\leq 5 \cdot 10^4$ J;
- w okresie prowadzenia eksploatacji w obszarze projektowanej ściany 8 istnieje możliwość uaktywniania się warstwy wstrząsogennej zalegającej nad pokładem 504; ocenia się, że dla większości wstrząsów energie nie przekroczą: $5 \cdot 10^5$ [J], aczkolwiek nie można wykluczyć incydentalnych zdarzeń o energiach rzędu: $1 \cdot 10^6$ [J].

Według rozeznania górniczego, przeprowadzonego na podstawie Instrukcji GIG, ściana 8 potencjalnie jest słabo zagrożona tąpnięciem (23÷28 punktów). Jednak Kopalnia, z uwagi na złożone warunki geologiczno-górnice przyjęła wg tej metody stan silnego zagrożenia.

2. Kształtowanie się stanu zagrożenia tąpnięciami i stosowana profilaktyka tąpniowa

Rzeczywiste zagrożenia tąpnięciami, objawiające się głównie aktywnością sejsmiczną, generalnie odpowiadało wyżej przytoczonym prognozom.

Jednak z uwagi na kształtowanie się tego zagrożenia, można wydzielić dwa różniące się zasadniczo okresy prowadzenia ściany 8:

- od uruchomienia ściany do końca września 2007 r.,
- od października 2007 r. do chwili obecnej, tj. do 7 grudnia 2008 r.

W pierwszym z ww. okresów eksploatacja prowadzona była początkowo na wysokość 2,8 m ze średnim dobowym postępowaniem ok. 3,5 m. Od początku rejestrowano dużą aktywność sejsmiczną, objawiającą się niskoenergetycznymi wstrząsami, sporadycznie występowały wstrząsy silne, o energiach rzędu 10^5 J. Łącznie w tym okresie wystąpiły 1542 wstrząsy, w tym: 10^2 J — 867 wstrząsów, 10^3 J — 607 wstrząsów, 10^4 J — 66 wstrząsów i 2 wstrząsy 10^5 J.

Suma wydzielonej energii wynosiła $4,83 \cdot E_6$ J. Średnio na 5 m postępu wydzielala się energia $6,7 \cdot E_4$ J. Kształtowanie się aktywności sejsmicznej w ścianie 8 w pokładzie 510 za okres od 7 maja 2007 r. do 30 września 2007 r. przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1

Kształtowanie się aktywności sejsmicznej w ścianie 8 w pokładzie 510

Miesiąc		V	VI	VII	VIII	IX
Ilość wstrząsów o energii rzędu	10^2	99	132	148	154	325
	10^3	64	111	110	119	198
	10^4	8	18	6	13	21
	10^5	—	1	—	1	—
	10^6	—	—	—	—	—
Suma wstrząsów		171	262	274	287	544
Suma wstrząsów na wybiegu		138	237	252	231	463
Suma wstrząsów w zrobach		33	25	22	56	81
Postęp [m]		49	85	65	79	51
Średni postęp/dobę [m]		1,96	3,50	2,6	3,04	2,13
Suma energii/5 m postępu [10^5 J]		0,45	0,65	0,46	0,93	1,29

Charakterystyczną cechą aktywności sejsmicznej rejestrowanej w rejonie ściany 8 w tym okresie było to, że przeważająca część wstrząsów rejestrowana była na zmianach wydobywczych, w czasie urabiania calizny węglowej kombajnem lub w ciągu kilku minut od zatrzymania urabiania. Reguła ta dotyczyła prawie wszystkich wstrząsów o energiach $\geq 1 \cdot 10^4$ J; tylko jeden z tych wstrząsów wystąpił w czasie postoju kombajnu. Od uruchomienia ściany do końca września 2007 r. w rejonie ściany 8 wystąpiły 2 wstrząsy silne ($3 \cdot 10^5$ J, w dniu 18 czerwca 2007 r. i $8 \cdot 10^5$ J, w dniu 25 sierpnia 2007 r.). W okresie tym wystąpiło także 7 silniejszych wstrząsów z przedziału energetycznego rzędu 10^4 J ($E \geq 6 \cdot 10^4$ J). Wymienione wyżej wstrząsy, z wyjątkiem jednego (o energii $8 \cdot 10^5$ J) nie powodowały żadnych

skutków. Wstrząs o energii $8 \cdot 10^5$ J spowodował złamanie stropnicy jednych odrzwi obudowy drewnianej budowanej między sekcjami obudowy zmechanizowanej oraz uszkodzenie wykładki stropu na odcinku obudowy indywidualnej przy chodniku 10/8. Widoczne objawy wzrostu aktywności sejsmicznej wystąpiły we wrześniu i objawiały się wyraźnym wzrostem częstości występowania wstrząsów niskoenergetycznych. Rzeczywiste zagrożenie tapaniami odpowiadało w tym okresie słabemu oraz średniemu stanowi. Nie zachodziła konieczność stałego stosowania aktywnej profilaktyki tapaniowej. Profilaktyka taka w postaci strzelań wstrząsowych z chodników i z czoła ściany prowadzona była doraźnie. Ponadto, po wstrząsie o energii $8 \cdot 10^5$ J w dniu 25 sierpnia 2007 r., KRZG dodatkowo ograniczył (okresowo) postęp ściany do 2,5 m/d i wprowadził strzelania (z chodników przyścianowych) torpedujące strop pokładu nad polem ściany otworami o długości 40 m i średnicy 76 mm, wierconymi w odstępach co 20 m.

Do niespodziewanych wzrostów zagrożenia, a w szczególności zagrożenia wstrząsami doszło w czasie, kiedy ściana 8 znalazła się w zasięgu oddziaływania krawędzi wytworzonej w pokładzie 507 (w październiku 2007 r.), na granicy obszarów eksploatacji zawałowej i podsadzkowej dokonanej w tym pokładzie; w dniu 12 października 2007 r. w rejonie ściany 8 wystąpił wstrząs górotworu o energii rzędu $6 \cdot 10^6$ J. Pomimo zastosowania szeregu działań profilaktycznych, tj. m.in.:

- zmniejszenie dobowego postępu ściany do 2,5 m i kroku podsadzki do 2,4 m,
- ograniczenie odległości ociosu węglowego ściany od linii podsadzki do 8 m (z 10 m),
- zwiększenia intensywności aktywnej profilaktyki tapaniowej (kontynuowanie strzelań torpedujących ze ściany co 3 cykle podsadzkowe i prowadzenie strzelań wstrząsowych na całej długości ściany z częstotliwością co 3 cykle podsadzkowe).

W dniu 23 października 2007 r. o godzinie 10⁴⁹ w rejonie ściany 8 wystąpił ponownie wysokoenergetyczny wstrząs górotworu o energii $4 \cdot 10^6$ J, po którym ściana została zatrzymana do 19 listopada 2007 r. Zestawienie wykonanej profilaktyki aktywnej w tym okresie przedstawia tabela 2.

W dniu 24 października 2007 r. KRZG zwołał posiedzenie Zespołu ds. Tapań, Obudowy i Kierowania Stropem KWK „Bobrek-Centrum”, poszerzonego o specjalistów ds. tapani, który to Zespół uznał, że najbardziej prawdopodobną przyczyną wzrostu zagrożenia tapaniami w rejonie ściany 8, objawiającego się wstrząsami górotworu o energii rzędu 10^6 J jest skomplikowana sytuacja geologiczno-górnicza wynikająca z:

- oddziaływania krawędzi eksploatacji i resztek w pokładach 501, 504, a w szczególności krawędzi wytworzonej w pokładzie 507, na granicy eksploatacji zawałowej (w warstwie górnej) i podsadzkowej (w warstwie dolnej) tego pokładu;
- niejednorodności wybrania pokładu 510 (w polu ściany 10 wybrano dwie warstwy pokładu 510: górną — systemem zawałowym i dolną — systemem podsadzkowym);
- sąsiedztwa wygasających Uskoków Bytomskich.

W konsekwencji dochodziło do koncentracji naprężeń w pokładzie 510 i wyzwiania skumulowanej energii sprężystej w postaci wysokoenergetycznych wstrząsów.

TABELA 2
Zestawienie wykonanej aktywnej profilaktyki tapaniowej

Wyrobisko	Ilość strzelan	Lokalizacja otworów	Ilość otworów	Głębokość otworów [m]	Ilość MW [kg]	Wstrząsy
Strzelania wstrząsowe otworami o średnicy 42 mm						
Ściana 8	23	czoło	106	12	632	10^2 — 4; 10^4 — 1; 10^3 — 15; Σ 20
Chodnik 10/8	7	ocios SE	27	12	150	10^2 — 1; 10^3 — 3; Σ 4
Chodnik 8/6	1	ocios NW	4	12	24	10^2 — 1; Σ 1
Razem	31		137		806	10^2 — 6; 10^4 — 1; 10^3 — 18; Σ 25
Strzelania torpedujące otworami o średnicy 76 mm						
Ściana 8	1	czoło	3	40	120	10^4 — 1; Σ 1
Chodnik 10/8	7	ocios SE	7	40	257,5	10^2 — 1; 10^3 — 5; Σ 6
Chodnik 10/2	1	ocios NW	3	40	60	10^3 — 1; Σ 1
Razem	9		13		329,5	10^2 — 1; 10^4 — 1; 10^3 — 6; Σ 8
Łącznie	40		150		1135,5	10^2 — 7; 10^4 — 2; 10^3 — 24; Σ 33

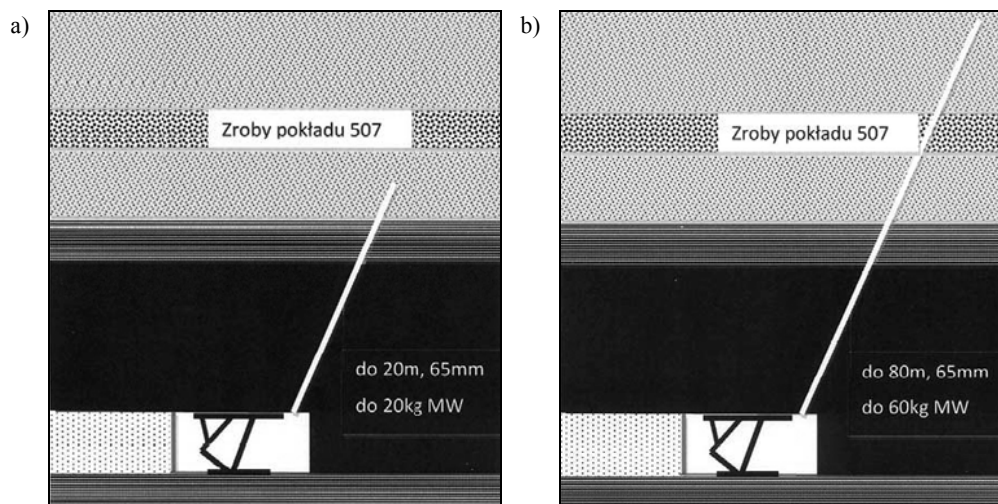
Zgodnie z ustaleniami ww. Zespołu w dniu 26 października 2007 r. GIG wykonał badania geotomograficzne pola ściany 8 w pokładzie 510 w.d. [2] na odcinku 250 m przed frontem ściany, w wyniku których rejon scharakteryzowany został jako zagrożony wstrząsami sejsmicznymi w stopniu średnim.

Zaproponowane przez Kopalnię rygory profilaktyki tapaniowej zostały pozytywnie zaopiniowane przez Komisję ds. Tapań i ściana 8 wznowiła eksploatację w dniu 19 listopada 2007 r. Założono m.in. zmniejszenie wysokości ściany do 2,5 m i ograniczenie postępu i kroku podszkawkowego do 2,1 m. Ustalono także wielokierunkową aktywną profilaktykę tapaniową:

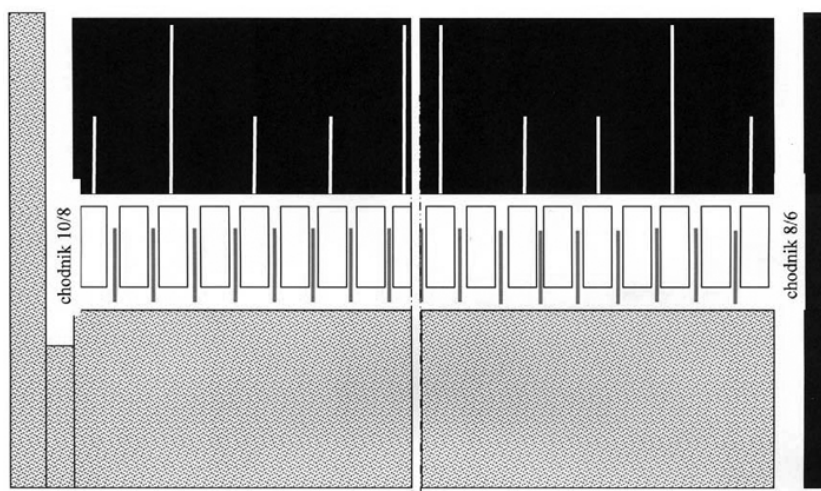
- 1) z częstotliwością co 5 kroków podszkawkowych (10,5 m) strzelania torpedujące strop w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi pokładu 507 wykonywane ze ściany 8 dwoma otworami strzałowymi, ładunkiem 80÷120 kg MW; jeden otwór równoległy do frontu ściany a drugi ukośnie (nad pole); otwory wykonane są w taki sposób, aby ich dna znajdowały się w warstwie piaskowca zalegającego nad pokładem 507 (pod pokładem 506); długość otworów: 60÷80 m; średnica: $\varnothing$ 76 mm; minimalny ładunek: 40 kg (rys. 2b);
- 2) z częstotliwością co 5 kroków podszkawkowych (10,5 m) strzelania torpedującego strop nad ścianą 8, w bezpośrednim sąsiedztwie krawędzi pokładu 507 ze ściany 8, 2÷6 otworami strzałowymi, ładunkiem 40÷140 kg MW; otwory wykonywane są z ustawienia wiertnicy zabudowanej wachlarzowo pod kątem 20÷30°, od kierunku prostopadłego do frontu ściany; ich dna sięgać będą pod spąg pokładu 507 bez przebiccia do tego pokładu; długość otworów: 15÷20 m; średnica: $\varnothing$ 76 mm; ładunek minimalny na otwór: 20 kg MW; czas wyczekiwania: minimum 2 godziny (rys. 2a);
- 3) z częstotliwością co 10 kroków podszkawkowych (nie rzadziej niż co 2 tygodnie) strzelania torpedujące strop nad ścianą 8, 2 otworami strzałowymi, ładunkiem 40÷60 kg MW; otwory wykonane są z chodnika 8/6 w odległości 10÷30 m przed frontem ściany, nad pole ściany, prostopadle od osi chodnika; długość otworów: 15÷20 m; średnica: $\varnothing$ 76 mm; ładunek minimalny na otwór: 20 kg MW; czas wyczekiwania: min. 2 godz.;
- 4) z częstotliwością co 2,1 m (krok podszkawkowy) strzelania kamuflętowe w czole ściany z wykorzystaniem otworów o długości do 6 m i średnicy 42 mm, wierconymi co 4 sekcje obudowy zmechanizowanej (na odcinku 30 m przed i za rzutem pozornej krawędzi „zawał – podszkawa” w pokładzie 507 wierconymi co 2 sekcje obudowy zmechanizowanej), przemiennie („w trójkąt”) na wysokościach ok. 0,8 i 1,2 m od spągu pokładu, skierowanymi do dołu. Ładunek MW na otwór: do 3 kg MW (rys. 3).

Z uwagi na zróżnicowanie warunków geologicznych i górniczych występujących w pozostałej do wybrania części parceli ściany 8, dla doboru optymalnych dla danych warunków zasad profilaktyki tapaniowej, pole wybiegu ściany 8 podzielone zostało na 3 fazy prowadzenia eksploatacji (rys. 1), tj.:

- | | |
|----------|--|
| Faza I | od aktualnego położenia frontu ściany do przejścia na odległość 30 m za krawędź pokładu 507 (potencjalnie najtrudniejsze warunki geologiczno-górniczne), |
| Faza II | od 30 m na wschód od krawędzi pokładu 507 do 20 m na zachód od krawędzi pokładów 419 i 501 (potencjalnie najkorzystniejsze warunki geologiczno-górniczne), |
| Faza III | od 20 m na zachód od krawędzi pokładów 419 i 501 do linii zakończenia ściany 8. |



Rys. 2. Schemat wiercenia otworów torpedujących:
a) otwory długości 15÷20 m; b) otwory długości 60÷80 m



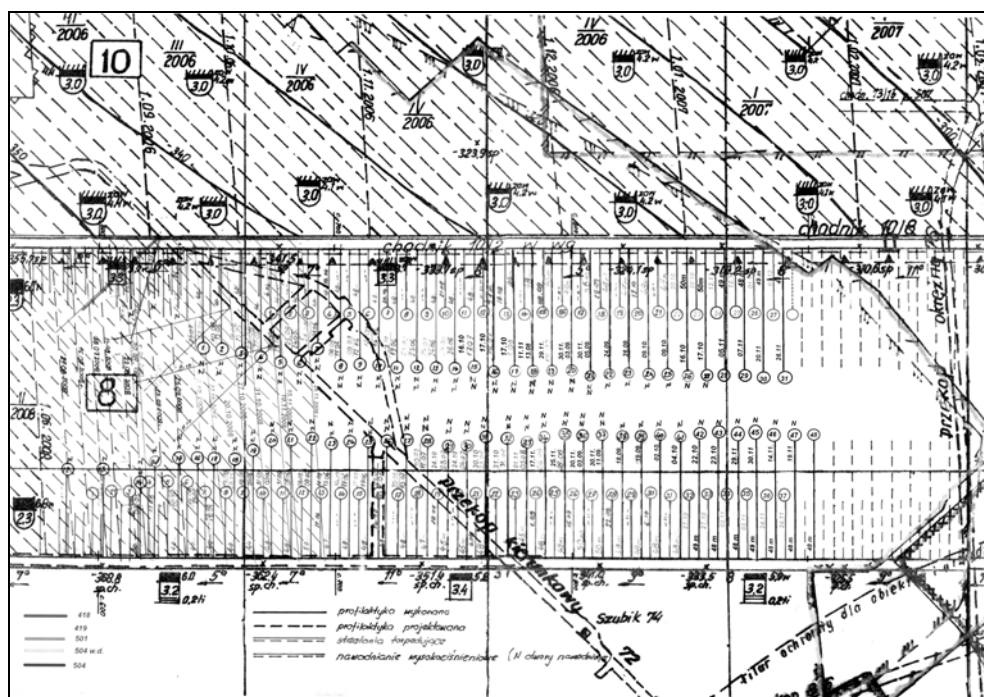
Rys. 3. Schemat rozmieszczenia otworów strzałowych do łączonych strzałów
(wstrząsowo-kamufletowych)

W dniu 26 listopada 2007 r., po wstrząsie o energii $9 \cdot 10^5$ J, KRZG ponownie wstrzymał ruch ściany 8 do czasu uzyskania opinii Zespołu Konsultacyjnego; który ustalił, że prowadzenie ściany 8 wymaga zastosowania dodatkowych rygorów profilaktycznych, tj.:

- obniżenie wysokości ściany do 2,3 m,
- zwiększenie intensywności (raz na cykl podsadzkowy) strzałów kamufletowych i zastosowanie nawadniania wysokociśnieniowego calizny węglowej przed frontem ściany

z chodników 10/8 i 8/6 otworami prostopadłymi do frontu ściany, długości 12÷50 m i średnicy 42 mm lub 48 mm oraz z czoła ściany o długości 15÷30 m i średnicy 42 mm lub 48 mm.

Z analizy warunków geologiczno-górnich wynikało, iż po zmianie kierunku ściany i przejściu jej frontu poza zasięg oddziaływania zaszłości górniczych (w szczególności krawędzi pokładu 507), prawdopodobny jest spadek aktywności sejsmicznej. W związku z czym Kopalnia zamierzała złagodzić rygory profilaktyki tapaniowej i zwiększyć postęp ściany 8. W praktyce okazało się, że aktywność sejsmiczna się nie zmniejszyła a po przejściu frontu ściany za krawędź pokładu 507 nastąpił nawet okresowy wzrost aktywności: od 8 kwietnia 2008 r. do 9 maja 2008 r., kiedy to wystąpiło 7 silnych wstrząsów w tym wysokoenergetyczny (o energii $8 \cdot 10^6$ J). Po przejściu frontu ściany za krawędź pokładu 507 zweryfikowano i usystematyzowano zasady prowadzenia aktywnej profilaktyki tapaniowej w celu dostosowania jej do zmienionych warunków górniczych i rejestrowanej aktywności sejsmicznej, tj. odstąpiono od strzelań w warstwach piaskowca nad pokładem 507 (z uwagi na brak możliwości ich kontynuowania), zwiększając jednocześnie zakres strzelań torpedujących z chodników przyścianowych i intensywność nawadniania calizny pokładu. Kompleksowo pełny zakres stosowanej aktualnie aktywnej profilaktyki tapaniowej przedstawia poniższy fragment parceli ściany 8 w pokładzie 510 (rys. 4).



Rys. 4. Pełny zakres zastosowanej profilaktyki tapaniowej

TABELA 3

Kształtowanie się aktywności sejsmicznej w ścianie 8 w pokładzie 510 za okres od 01 października 2007 r. do 30 listopada 2008 r.

Miesiąc	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Ilość wstrząsów o energii rzędu	10 ²	43	99	130	126	124	152	83	49	49	40	83	25	19
	10 ³	20	50	62	73	72	56	47	31	29	27	19	28	41
	10 ⁴	2	5	9	13	19	19	6	10	21	10	6	30	32
	10 ⁵	1	-	1	-	-	2	3	-	1	4	3	6	2
	10 ⁶	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	1	-
Suma wstrząsów	318	66	154	202	212	215	230	230	140	90	100	60	184	94
Suma wstrząsów na wybiegu	252	50	123	168	189	197	214	214	126	83	96	57	111	84
Suma wstrząsów w zrobach	66	16	31	34	23	18	16	16	14	7	4	3	73	8
Postęp [m]	41,5	9	20	30	30	35	35,2	19	12	14,5	13,75	15,5	38	31,75
Średni postęp/dobę [m]	2,59	0,82	1,18	1,5	1,43	1,75	1,18	1,0	0,6	0,6	0,44	0,74	1,31	1,25
Suma energii/5 m [10 ⁵ J]	13,4	5,61	0,90	1,60	0,89	0,88	5,0	9,7	1,1	5,5	5,55	7,1	12,62	2,37

Łącznie w drugim okresie wystąpiły 2110 wstrząsów, w tym: 10^2 J — 1183 wstrząsy, 10^3 J — 674 wstrząsów, 10^4 J — 222 wstrząsy, 10^5 J — 24 wstrząsy i 10^6 J — 7 wstrząsów.

Suma wydzielonej energii wynosiła $4,61 \cdot E7$ J. Średnio na 5 m postępu wydzielala się energia $7,1 \cdot E5$ J. Kształtowanie się aktywności sejsmicznej w ścianie 8 w pokładzie 510 za okres od 01 października 2007 r. do 30 listopada 2008 r. przedstawiono w tabeli 3.

W efekcie w drugim okresie tj. od października 2007 r. eksploatacja prowadzona była na wysokość 2,3 m z dobowym postępowaniem 2,1 m (do maja 2008) i 0,7 m od maja 2008 m. Kształtowanie się aktywności sejsmicznej w aspekcie prowadzonej aktywnej profilaktyki za okres od 01 października 2007 r. do 07 grudnia 2008 r. przedstawiono w tabeli 4.

TABELA 4

Kształtowanie się aktywności sejsmicznej w aspekcie prowadzonej aktywnej profilaktyki

Aktywność sejsmiczna ściany 8 od października 2007 r. do 30 kwietnia 2008 r.						
Wstrząsy	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	Łącznie
Wszystkie	880	428	79	5	3	1395
Prowokowane						
Strzelania	16	108	36	—	—	160
Nawadniania	33	10	1	—	—	44
Łącznie	49	118	37	—	—	204
Aktywność sejsmiczna ściana 8 od maja 2008 r. do 7 grudnia 2008 r.						
Wstrząsy	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	Łącznie
Wszystkie	302	246	143	19	4	714
Prowokowane						
Strzelania	8	61	99	12	2	182
Nawadniania	47	35	10	1	—	93
Łącznie	55	96	109	13	2	275

W skutek ww. wstrząsów wysokoenergetycznych 2 pracowników uległo wypadkom lekkim.

Rejestrowana wyżej opisana aktywność sejsmiczna w rejonie ściany 8 odpowiadała zasadniczo wcześniej przedstawionym prognozom analitycznym zamieszczonym w pracy [1]. Prognozy te są aktualne dla pozostałego wybiegu ściany 8.

W związku z występującymi między strzelaniami licznymi wstrząsami samoistnymi oraz wzrostami aktywności sejsmoakustycznej zwiększono częstotliwość prowadzenia strzelań kamufletowych oraz wstrząsowych z kamufletowymi. Praktycznie strzelania profilaktyczne prowadzone były po każdym skrawie kombajnu. Zestawienie silnych wstrząsów w okresie do 7 grudnia 2008 r. przedstawia tabela 5.

TABELA 5

Zestawienie silnych wstrząsów w okresie do 7 grudnia 2008 r.

Lp.	Data	Godz.	Energia kop. [J]	Energia GIG [J]	Lokalizacja
1	18.06.2007 r.	16:25	3E5	5E5	40 m przed frontem ściany, 50 m na SE od chodnika 10/8
2	25.08.2007 r.	7:06	3E5	8E5*	70 m przed fontem ściany, 40 m na SE od chodnika 10/8
3	09.10.2007 r.	6:43	1E5	2E5	40 m przed frontem ściany, 40 m na SE od chodnika 10/8
4	12.10.2007 r.	21:10	1E6	6E6*	60 m przed fontem ściany, 60 m na SE od chodnika 10/8
5	23.10.2007 r.	10:49	1E6	4E6*	40 m za frontem ściany, 50 m na NE od chodnika 8/6
6	26.11. 2007 r.	22:08	6E5	9E5	20 m za frontem ściany, 20 m na NW od chodnika 8/6
7	04.01.2008 r.	2:42	3E5	5E5	30 m przed frontem ściany, 20 m na NW od chodnika 8/6
8	08.04.2008 r.	11:07	4E5	4E5	70 m przed fontem ściany, 30 m na N od chodnika 10/8
9	22.04.2008 r.	18:08	3E5	5E5	30 m przed frontem ściany, 60 m na N od chodnika 8/6
10	30.04.2008 r.	11:28	$E \geq 1E6$	8E6	60 m przed frontem ściany, 40 m na S od chodnika 10/8
11	06.05.2008 r.	14:35	2E5	2E5	50 m przed frontem ściany, 60 m na N od chodnika 8/6
12	09.05.2008 r.	5:57	5E5 (strzelanie)	8E5	70 m przed frontem ściany, 60 m na S od chodnika 10/8
13	09.05.2008 r.	12:53	2E5	4E5	50 m przed frontem ściany, 40 m na N od chodnika 8/6
14	28.05.2008 r.	21:14	1E6	2E6	40 m przed frontem ściany, 20 m na S od chodnika 10/8
15	08.07.2008 r.	3:35	6E5	8E5	60 m przed frontem ściany, 50 m na S od chodnika 10/8
16	01.08.2008 r.	17:51	3E5	3E5	90 m przed frontem ściany, 60 m na S od chodnika 10/8
17	12.08.2008 r.	12:36	1E5	1E5	90 m przed frontem ściany, 40 m na S od chodnika 10/8

TABELA 5 cd.

Lp.	Data	Godz.	Energia kop. [J]	Energia GIG [J]	Lokalizacja
18	20.08.2008 r.	11:39	3E5	3E5	70 m przed frontem ściany, 50 m na S od chodnika 10/8
19	28.08.2008 r.	23:24	3E5 (strzelanie)	3E5	50 m przed frontem ściany, 60 m na S od chodnika 10/8
20	16.09.2008 r.	10:37	1E5 (strzelanie)	1E5	40 m przed frontem ściany, 65 m na N od chodnika 8/6
21	18.09.2008 r.	23:39	5E5 (strzelanie)	9E5	30 m przed frontem ściany, 60 m na N od chodnika 8/6
22	25.09.2008 r.	11:43	2E6 (strzelanie)	2E6	70 m przed frontem ściany, 40 m na S od chodnika 10/8
23	26.09.2008 r.	17:52	~E6	2E6	70 m przed frontem ściany, 30 m na N od chodnika 8/6
24	01.10.2008 r.	5:43	5E5 (strzelanie)	5E5	40 m przed frontem ściany, 60 m na N od chodnika 8/6
25	06.10.2008 r.	23:51	9E5 (strzelanie)	9E5	80 m przed frontem ściany, 40 m na S od chodnika 10/8
26	07.10.2008 r.	10:33	5E5 (strzelanie)	8E5	40 m przed frontem ściany, 60 m na N od chodnika 8/6
27	16.10.2008 r.	5:36	2E5 (strzelanie)	2E5	50 m przed frontem ściany, 50 m na S od chodnika 10/8
28	21.10.2008 r.	17:40	1E5 (strzelanie)	2E5	50 m przed frontem ściany, 40 m na S od chodnika 10/8
29	23.10.2008 r.	23:29	2E6 (strzelanie)	3E6	50 m przed frontem ściany, 40 m na N od chodnika 8/6
30	31.10.2008 r.	5:13	5E5 (strzelanie)	5E5	80 m przed frontem ściany, 40 m na S od chodnika 10/8
31	04.11.2008 r.	4:05	2E5 (strzelanie)	1E5	40 m przed frontem ściany, 40 m na N od chodnika 8/6
32	06.11.2008 r.	21:55	5E5 (strzelanie)	6E5	40 m przed frontem ściany, 60 m na S od chodnika 10/8

3. Wnioski

- 1) Wypracowana ostatecznie aktywna profilaktyka tąpniowa oraz ograniczenia techniczne pozwoliły na kontynuowanie eksploatacji pokładu 510 ścianą 8.

- 2) Łącznie aktywną profilaktyką tapaniową (strzelaniami) sprowokowano 152 wstrząsy: 6 wstrząsów rzędu 10^2 J, 49 rzędu 10^3 J oraz 84 rzędu 10^4 J, 11 wstrząsów o energii 10^5 J i 2 o energii rzędu 10^6 J. W konsekwencji większość wstrząsów silnych sprowokowana była aktywną profilaktyką tapaniową, głównie strzelaniami kamuflętowymi i kamuflętowymi i wstrząsowymi.
- 3) Dużą skutecznością wykazała się też metoda wysokociśnieniowego nawadniania calizny pokładu. Długi okres (do 25 godzin) utrzymywania się ciśnienia wody, stuki, odprężenia i wstrząsy oraz wzrosty emisji sejsmokaustycznej, występujące podczas nawadniania ściany 8 w pokładzie 510 w.d. świadczą o skuteczności tej metody. Nawadniania sprowokowały łącznie 31 wstrząsów o energiach: 19 rzędu 10^2 J, 8 rzędu 10^3 J oraz 3 rzędu 10^4 J, 1 wstrząs o energii $8 \cdot 10^5$ J.

LITERATURA

- [1] Praca zbiorowa Zespołu pod kierownictwem prof. dr hab. inż. Andrzeja Zorychty Prognoza zagrożenia wstrząsami i tapaniami dla robót górniczych w pokładach zagrożonych tapaniami planowanych w latach 2006–2008 w KWK „Bobrek-Centrum” — AGH, Kraków, 2005
- [2] Praca zbiorowa Zakładu Geologii i Geofizyki GIG pt.: Wykonanie badania stanu zagrożenia tapaniami metodą geotomografii sejsmicznej oraz obliczenie mechanizmów wstrząsów wysokoenergetycznych w ścianie 8 w pokładzie 510 warstwa dolna. Katowice, grudzień 2007