

Andrzej Janowski, Maciej Olchawa*, Mariusz Serafiński**

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA DLA CELÓW WENTYLACYJNYCH I TRANSPORTOWYCH WYROBISK W OBECNOŚCI ZROBÓW W ASPEKCIE LIKWIDACJI REJONU

1. Wstęp

Prowadzona od prawie 40 lat eksploatacja złoża w obrębie oddziałów ZG „Lubin” i ZG „Polkowice-Sieroszowice” doprowadziła do znacznego szczypania zasobów szczególnie w rejonie PW (Polkowice Wschodnie) i LZ (Lubin Zachodni). W związku z powyższym rozważana jest możliwość likwidacji tych rejonów z równoczesnym wybraniem złoża zalegającego w filarach ochronnych posadowionych na tych obszarach szybów. Jednym z zasadniczych problemów, które wymagają rozwiązania w fazie planowania likwidacji rejonu eksploatacyjnego, jest zapewnienie prawidłowego przewietrzania wyrobisk wybierkowych. Optymalnym rozwiązaniem w takim przypadku jest zachowanie funkcji wentylacyjnych szybów chronionych likwidowanym filarem.

W górnictwie znane są metody likwidacji filarów ochronnych, które gwarantują bardzo małe deformacje rur szybowych i pozwalają na zachowanie funkcji szybów. W warunkach kopalń rud miedzi rozwiązanie takie, jakkolwiek wykonalne technicznie, budzi poważne wątpliwości ze względu na przechodzenie rur szybowych przez silnie zawodnione utwory trzeciorzędowe oraz zagrożenie tapaniami. Należy pamiętać, że szyby, których filary ochronne będą likwidowane w pierwszej kolejności, są zabezpieczone obudową tubinową, w której, ze względów technologicznych, pozostawiano szczeliny pikotażowe (wypełnione klinami drewnianymi) zamknięte metalowymi opaskami.

Zebrane dotychczas dane na temat oddziaływania drgań górotworu, towarzyszących wstrząsom parasejsmicznym, na obudowę szybów pochodzą z analizy wstrząsów zaistniałych podczas prowadzenia robót górniczych na zewnątrz filarów ochronnych. Dokonana w roku 1994 korekta filarów ochronnych szybów w kopalniach KGHM Polska Miedź SA, umożliwiła zmniejszenie promieni filarów ochronnych o około 200÷250 m oraz wyeksplo-

* KGHM Cuprum Sp. z o.o. — CBR, Wrocław

atowanie części uwolnionych w ten sposób zasobów, nie pozwoliła jednak na sformułowanie jednoznacznych wniosków dotyczących odporności obudów szybowych na drgania wywołane hipotetycznymi wstrząsami o bardzo wysokich energiach, które mogłyby wystąpić w bezpośrednim sąsiedztwie rur szybowych. Nie można zatem odrzucić prawdopodobieństwa przerwania ciągłości obudowy szybu, grożącego zalaniem kopalni.

Uznano, że ze względów bezpieczeństwa przed przystąpieniem do robót eksploatacyjnych w granicach filara ochronnego należy zabezpieczyć i zlikwidować szyby chronione tym filarem. W związku z powyższym zachodzi potrzeba rozwiązania problemu dostarczenia i odprowadzenia niezbędnej ilości powietrza dla robót wybierkowych wykonywanych w likwidowanym filarze oraz zabezpieczenia dróg dla transportu urobku i materiałów.

2. Analiza zachowania się istniejących wyrobisk wentylacyjnych i transportowych w otoczeniu zrobów

W praktyce górniczej kopalń LGOM wyrobiska wygradzane w zrobach występują we wszystkich zakładach górniczych.

2.1. Kopalnia „Lubin”

W Rejonie Wschodnim w latach 1990–1993 podczas prowadzenia w oddziale G-1 eksploatacji złoża o miąższości 3,8÷4,1 m z podszatką hydrauliczną wygradzono w zrobach część pochylni A-3 na długości około 440 m. Przewiduje się, że wyrobisko będzie wykorzystywane do momentu wybrania pól I/11 i I/12, pełniąc funkcję wentylacyjną. Do roku 2001 w wyrobisku tym znajdował się przenośnik taśmowy.

2.2. Kopalnia „Rudna”

Podczas zamykania eksploatacji przy południowej granicy kopalni (rejon oddziałów G-4 i G-6) likwidowano w latach 1990–1996 filar oporowy chodników T i W-210. Mając na uwadze planowane w przyszłości roboty w filarze oporowym upadowych centralnych U-9–U-12 oraz części filara oporowego chodników T i W-210 na wysokości starych zrobów oddziału G-11, pozostawiono w zrobach pojedyncze wyrobisko o długości około 2000 m, oparte na filarach o rozmiarach około 25 × 10 m. Wyrobiskiem tym zamierzano prowadzić powietrze świeże z szybu R-VI i odprowadzać je do szybu R-V. Długość wyrobiska wygradzanego w zrobach wynosi obecnie łącznie około 1700 m.

Podczas eksploatacji grubego złoża z podszatką hydrauliczną w filarze ochronnym Polkowie prowadzonej przez oddziały G-1/7 i G-1/8 (Rejon RG) oraz oddział G-13 (Rejon RZ) powietrze zużyte z oddziału G-1/7 odprowadzono do szybu R-V przez wygradzane w zrobach wyrobisko. Dla jego ochrony pozostawiano filary o różnych wymiarach (9 m × 20÷75 m). Wyrobisko wykorzystywano w latach 1995–2001.

2.3. Kopalnia „Polkowice-Sierszowice”

W roku 1994 wykonano w oddziale G-12 likwidację partii złoża pomiędzy pochylnią K-3 a strefą Uskoku Biedrzychowa systemem z ugięciem stropu. Pochylnia K-3 została w ten sposób wyrobiskiem wygradzeniowym, którym można odprowadzać powietrze zużyte z Rejonu PW do szybu P-VII. Długość wyrobiska wygradzeniowego wynosi około 650 m, z czego około 250 m znajduje się w dwustronnym otoczeniu zrobów z ugięcia stropu, a 400 m ma po jednej stronie zroby zawałowe z lat 1990–1993.

W sąsiedztwie pochylni K-3, w zrobach dawnego oddziału G-14, wygradzono chodnik E-3, którym do szybu P-VII odprowadza się powietrze z poziomu 680 m. Chodnik E-3 wygradzony na długości ok. 300 m jest chroniony filarami technologicznymi o wymiarach $7 \times 7 = 10 \times 40$ m.

W eksploatowanym piętrze C-6E oddziału G-12 pozostawia się w zrobach pas p-11 dla odprowadzenia powietrza do szybu P-VII. Wyrobisko o długości 200 m jest chronione filarami technologicznymi o wymiarach 8×10 m.

Przewietrzanie oddziału G-41 jest oparte na szybie wdechowym P-V i szybie wentylacyjnym SW-3. Ze względu na zaawansowanie eksploatacji na pograniczu obszarów górniczych „Polkowice II” i „Sierszowice” część, o długości około 800 m, drogi prowadzenia powietrza świeżego przebiega przez zroby. Długość wiązki wygradzanej w granicach OG „Polkowice II” wynosi około 600 m, z czego 150 m jest oparte na trzech rzędach niepodbranych filarów technologicznych o zróżnicowanych wymiarach, a 450 m na 4–5 rzędach. W granicach OG „Sierszowice” wyrobiskiem wygradzeniowym jest chodnik międzyścianowy 13-14/14.1, pozostawiony między zrobami zawałowymi z lat 1986–1988 i zrobami ugięcia stropu z roku 2000. Długość wyrobiska wygradzeniowego, opartego na dwóch rzędach filarów o wymiarach około 8×10 m, wynosi około 150 m. Planuje się utrzymywanie tej drogi do roku 2017.

Przykładowo w tabeli 1 zestawiono podstawowe informacje o wyrobiskach wygradzeniowych wykorzystywanych obecnie w kopalni „Polkowice-Sierszowice”.

W wyrobiskach wygradzeniowych po ich przejściu w zroby nie prowadzono regularnego ruchu ludzi, a tym samym nie wykonywano również pomiarów przejawów ciśnienia górotworu.

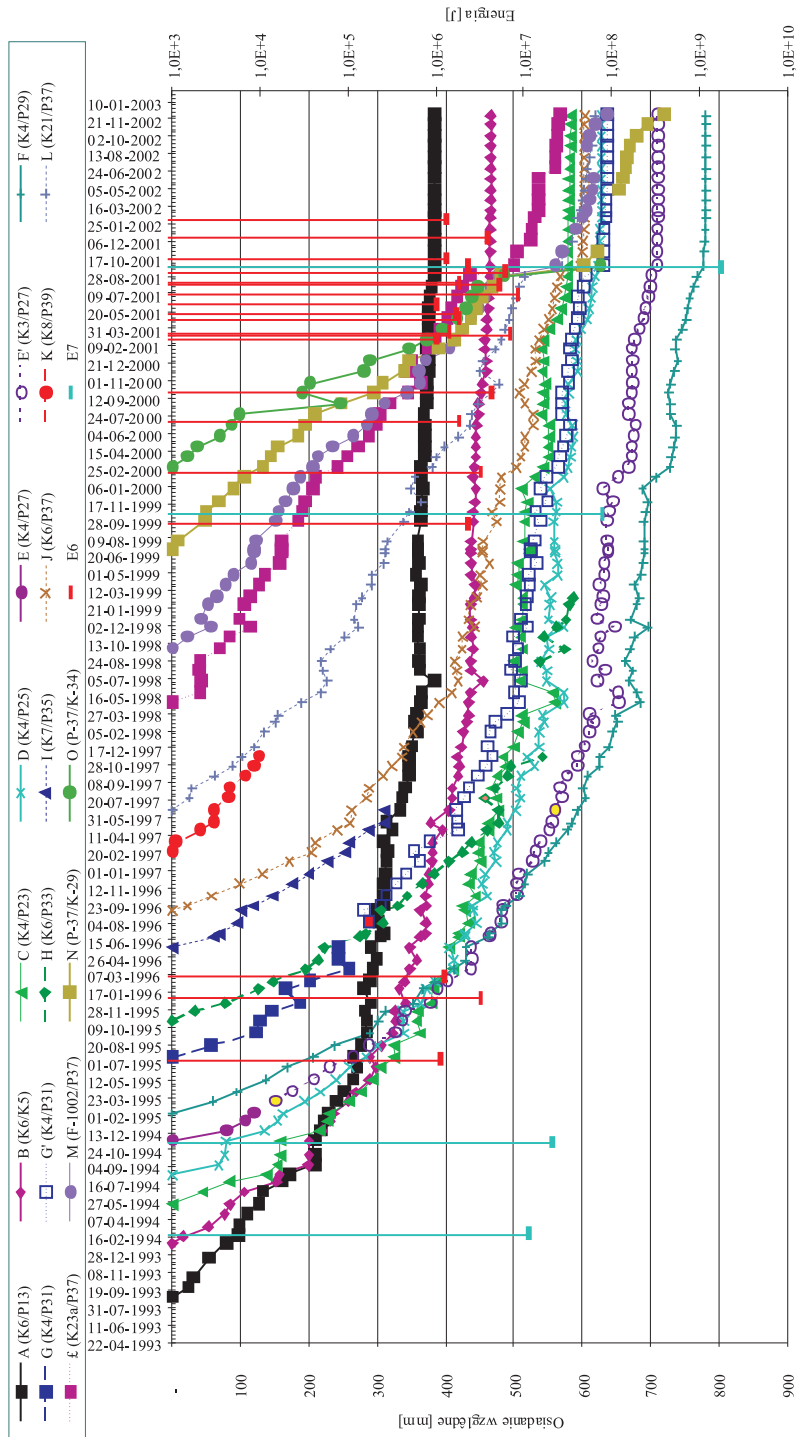
Wobec powyższego dla oceny warunków stateczności tych wyrobisk posłużono się długookresowymi pomiarami niwelacji stropu i konwergencji wykonywanymi w fazie rozciągania upodatniającej likwidowanych filarów oporowych. Do oceny wybrano, najlepiej udokumentowany, filar dla chodników T i W-221 oraz upadowych F-9–F-12 eksploatowany przez O/ZG „Polkowice-Sierszowice” od roku 1993.

Na wykresach rysunku 1 oraz 2 przedstawiono odpowiednio wyniki pomiarów niwelacji stropu zasadniczego oraz konwergencji w punktach pomiaru obniżeń.

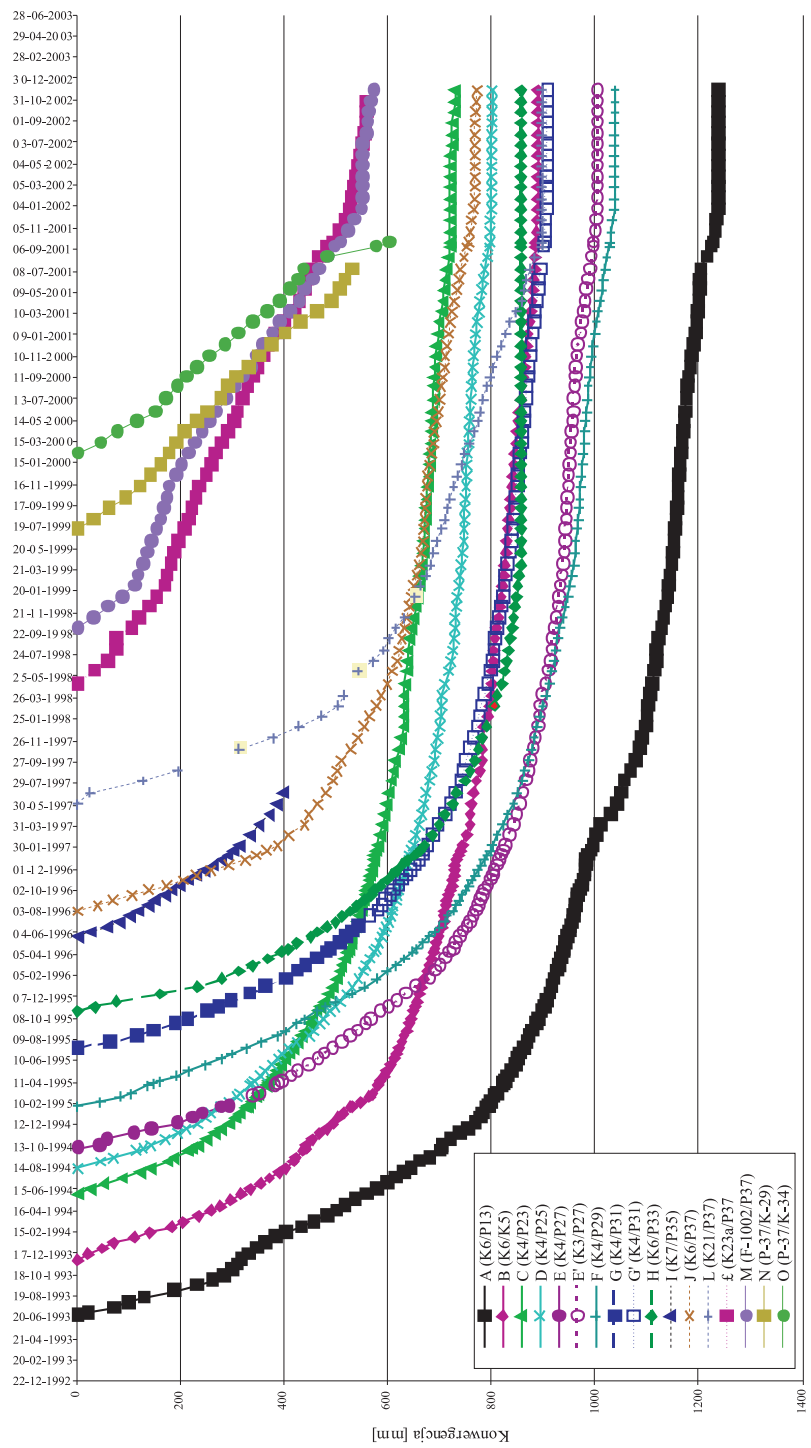
Charakterystyczną cechą widoczną na obydwu wykresach jest asymptotyczny przebieg przyrostów po oddaleniu frontu rozciągania, zwłaszcza w odniesieniu do obniżeń stropu zasadniczego. Na wlocie do filara (punkt K6/P13) obniżenie stropu na dzień 02.12.2002 osiągnęło 383 mm, a stan taki utrzymuje się bez zmian od 29.08.2001.

TABLICA 1
Wykaz wyrobisk kopalni „Polkowice-Sieroszowice” utrzymywanych (wygradzonych) w zrobach

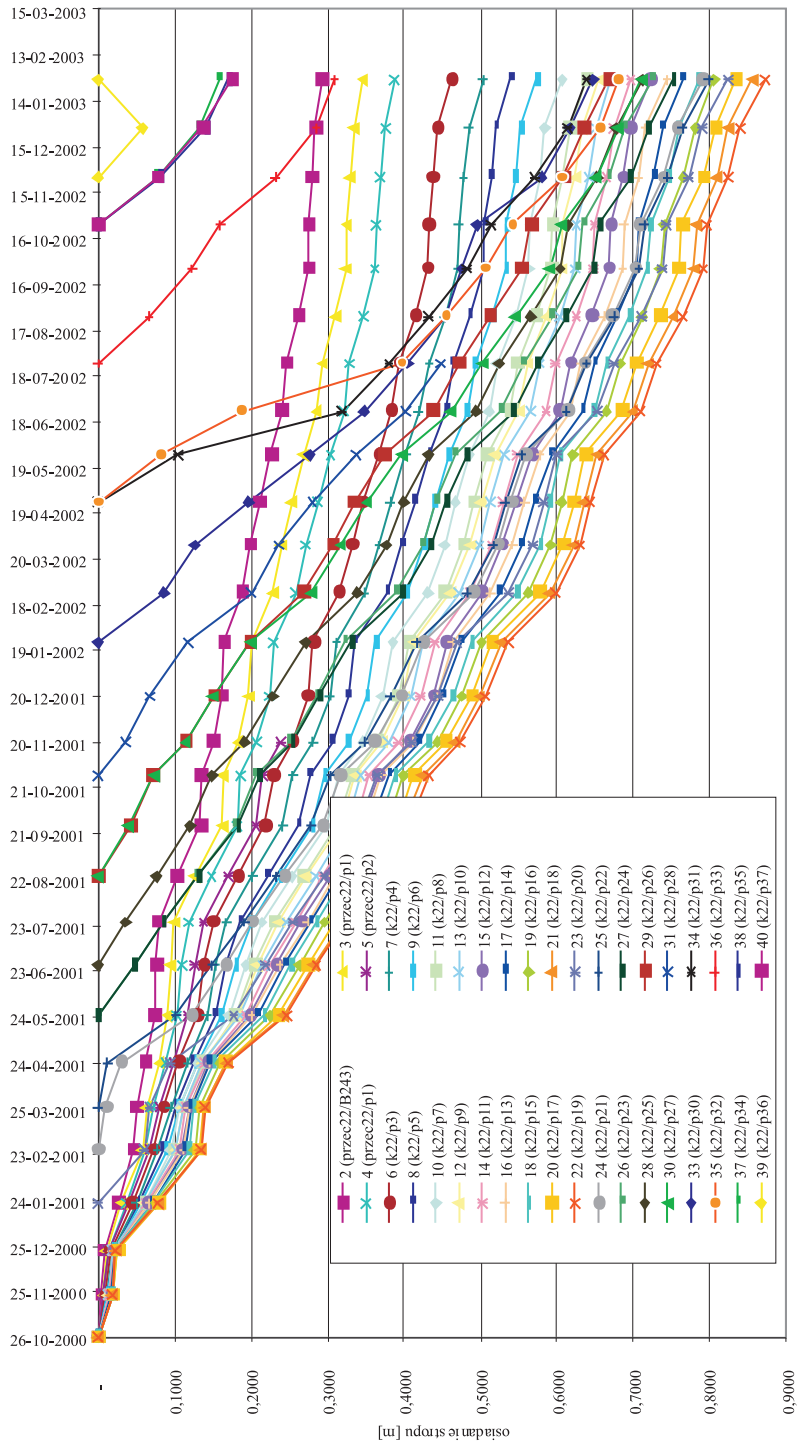
Nazwa wyrobiska	Funkcja wyrobiska	Okres funkcjonowania	Zabezpieczenie stateczności	Strefa ochronna	Sposób kontroli stanu wyrobiska	Uwagi o stateczności wyrobiska
Pas 37 i 39 w filarze oporowym chodników T/W-221	przewodzenie powietrza wlotowego do oddziału G-32 z chodników T/W-210	do 2006 r.	obudowa kotwowa, obudowa dodatkowa z kotwi linowo-cementowych, kaszty drewniane	po 1 rzędzie filarów technologicznych (w sumie 3 rzędy)	pomiar przepływu powietrza	stateczne
Chodniki G-29W, G-29aW, G-30W, chodnik międzyscianowy 13-14/14.1	przewodzenie powietrza wlotowego do oddziału G-41	do 2017 r.	obudowa kotwowa	filary technologiczne w sąsiedztwie wyrobisk	przez przejście	stateczne
Pas 11 w piętrze C-6E	wentylacyjna	do 2004 r.	obudowa kotwowa	filary technologiczne w sąsiedztwie wyrobisk	przez przejście	stateczne
Pochylnia K-3 stare zroby G-14 (połączenie z Rejonem PW)	wentylacyjna	od 1992 r. do zaciśnięcia	obudowa kotwowa	filary technologiczne w sąsiedztwie wyrobisk	pomiar ilości powietrza	stateczne, za wyjątkiem niskich lokalnych obwałowań
Chodnik E-3 dawny oddz. G-14 piętro K-3W	wentylacyjna	od 1995 r. do zaciśnięcia	obudowa kotwowa	filary technologiczne w sąsiedztwie wyrobisk	przez przejście	stateczne
Komorą K-39 oddziału G-61	droga jazdy maszyn górniczych, spływ wody	od 2001 do 2005 r.	obudowa kotwowa	podszadzka sucha	przez przejście	stateczne



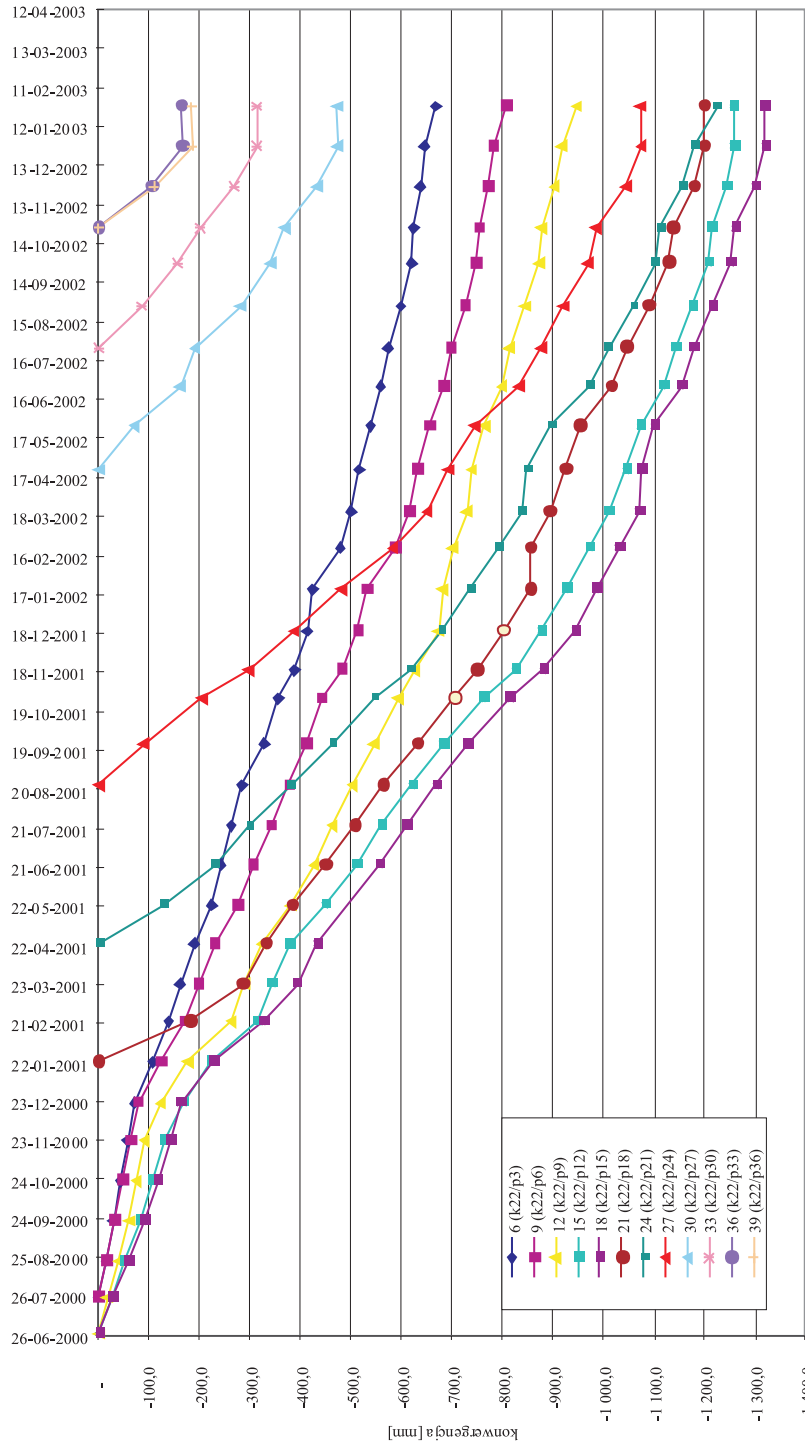
Rys. 1. Wykres osiadania stropu zasadniczego nad upodatkowaną częścią filara oporowego chodników T i W-221 oraz upadawych F-9=F-13 oddział G-32 (skorygowany dla punktu E' i G') wraz ze zjawiskami sejsmicznymi o energii > E6



Rys. 2. Wykres pomiarów konwergencji wykonywanych w punktach pomiaru osiadanania stropu zasadniczego oddział G-32 filar oporowy chodników T i W-221 oraz upadowych F-9-F-13



Rys. 3. Wykres osiadania stropu w ruchowym filarze zamykającym dla oddziału G-53 blok B-I



Rys. 4. Wykres konwergencji w punktach pomiaru osiadania stropu w ruchowym filarze zamykającym dla oddziału G-53 blok B-I

Konwergencja w tym samym punkcie osiągnęła 1236 mm i nie przyrasta od 27.12.2001; zatem wypiętrzenie spagu w tym punkcie wyniosło w ciągu blisko dziesięciu lat 853 mm, co stanowi około 70% całkowitego zaciśnięcia wyrobiska. Podobne przebiegi można zaobserwować w pozostałych punktach obserwowanych w długim okresie.

Pomiary prowadzone podczas eksploatacji systemem z filarem ruchowym zamykającym w oddziale G-53 (rys. 3, 4) potwierdzają w praktyce możliwość długotrwałego zapewnienia stateczności wydzielonych wyrobisk znajdujących się w dwustronnym otoczeniu zrobów.

3. Podsumowanie

Doświadczenia zdobyte w trakcie sukcesywnego szczywania zasobów w kopalniach KGHM Polska Miedź SA wykazały szczególną wagę prawidłowej koordynacji wybierania złoża, szczególnie w rejonach przygranicznych. Pozwala ona na wykorzystanie wyrobisk sąsiednich rejonów wydobywczych (kopalń) w celach transportowych lub wentylacyjnych. Będzie to mieć szczególne znaczenie, gdy likwidacji ulegać będą całe rejony wraz z działającymi w ich obrębie szybami.

Dotychczas wykonywane wyrobiska wygradzeniowe prowadzono podobnie jak wyrobiska eksploatacyjne, bez specjalnych zabiegów technologicznych, mających zapewnić ich stateczność. Stosowano w niezbędnym zakresie podstawowe sposoby wzmacniania obudowy wyrobisk, tj. zagęszczenie siatki kotwienia lub obudowę podporową w postaci kasztów drewnianych. Sposób ten sprawdził się w praktyce i dlatego wydaje się, że wystarczające będzie usystematyzowanie czynników decydujących o utrzymaniu funkcjonalności wyrobisk wygradzeniowych w zrobach. I tak:

- Podstawowym warunkiem zapewnienia funkcjonalności wyrobiska wygradzeniowego jest zachowanie stateczności jego stropu.
- Pole, w którym ma być pozostawione wyrobisko wygradzeniowe, należy rozciąć wyrobiskami eksploatacyjnymi na filary technologiczne o zbliżonych wymiarach, pracujące w fazie wytrzymałości pozniszczeniowej.
- Zaciskanie wyrobiska wygradzeniowego może wynieść nawet do 50% jego pierwotnej wysokości, dlatego przy doborze niezbędnej ilości wyrobisk wygradzeniowych należy uwzględnić zmniejszenie ich przekroju czynnego.
- Wyrobiska wygradzeniowe pojedyncze lub wielonitkowe winny być oparte na filarach pracujących w fazie wytrzymałości pozniszczeniowej.
- W przypadku pojawienia się oznak przesztynienia takich filarów należy zmniejszyć ich wymiary przed przejściem odcinka wyrobiska w zroby.
- Przed każdym kolejnym krokiem likwidacji należy dokonać analizy stateczności przewidzianego do wygradzenia odcinka wyrobiska. W razie konieczności należy wzmocnić obudowę kotwową danego odcinka i zabudować kaszty drewniane.

- Zaleca się wyłączenie wyrobisk wygradzeniowych z ruchu ludzi i maszyn. W przypadku konieczności utrzymania ruchu w takim wyrobisku należy je prowadzić, ze względów bezpieczeństwa, w układzie co najmniej dwunitkowym.

LITERATURA

- [1] Praca zbiorowa: Ocena technicznych możliwości wybrania złoża w rejonie Polkowice Wschodnie, w tym w obrębie filara ochronnego szybów P-III i P-IV na podstawie istniejących rozwiązań. Opracowanie „Cuprum”. Wrocław 2002
- [2] Praca zbiorowa: Analiza zachowania się górotworu podczas eksploatacji filarów oporowych chodników T i W-221 i upadowych F-9–F-12 w obrębie OG Polkowice oraz upadowych U-9–U-12 i chodników T i W-210 w obrębie OG Rudna. Opracowanie „Cuprum”. Wrocław 2001
- [3] *Kłeczek Z.*: Geomechanika górnicza. Katowice, Śląskie Wydawnictwo Techniczne 1994