

*Andrzej Janowski\*, Maciej Olchawa\*, Mariusz Serafiński\**

## LIKWIDACJA REJONÓW WYDOBYWCZYCH NA PRZYKŁADZIE LIKWIDACJI REJONU PW KOPALNI „POLKOWICE-SIEROSZOWICE”

---

### 1. Wprowadzenie

Wymiary filarów ochronnych szybów w LGOM zostały pierwotnie określone na podstawie wytycznych zawartych w Zarządzeniu Zjednoczenia Kopalnictwa Rud Nieżelaznych, wydanym w postaci „Instrukcji wyznaczania filarów ochronnych w kopalniach rud cynku, ołowiu i miedzi” w roku 1956. Podstawą wyżej wymienionego opracowania były doświadczenia zdobyte podczas płytkiej (do ok. 150 m) eksploatacji złóż metali nieżelaznych, prowadzonej w latach pięćdziesiątych i wcześniej. Przyjęte dla tego rodzaju eksploatacji kąty dopuszczalnych wpływów, których wartości określono jako:  $\phi_d = 45^\circ$  w warstwach dyluwialnych oraz  $\phi_d = 65^\circ$  w warstwach triasowych, zostały przeniesione bez żadnej istotnej korekty na eksploatację rud miedzi w kopalniach LGOM, gdzie złoża zalega na głębokościach większych niż 600 m i w otoczeniu skał o małej odkształcalności i wysokiej wytrzymałości. Przeprowadzenie tego rodzaju prostej analogii spowodowało wyłączenie z eksploatacji nieskrępowanej znacznej powierzchni złoża uwięzionego w tak zwymiarowanych filarach ochronnych szybów górniczych.

Prowadzone równoległe z eksploatacją górnictwem pomiary geodezyjne obejmujące powierzchnię terenu w granicach filarów ochronnych pozwoliły stwierdzić, że zarejestrowane deformacje nie przekraczały w zasadzie parametrów przypisanych II kategorii terenu górniczego. Również w szybach wpływy eksploatacji złoża były bardzo niewielkie. Zaobserwowano także, że wybieranie złoża w parcelach zlokalizowanych na obrzeżach filarów ochronnych generowało na powierzchniach placów szybowych oraz w szybach deformacje znacznie mniejsze od wartości wynikających z generalizowanej odporności znajdujących się tam obiektów chronionych.

---

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

Tego rodzaju doświadczenia uzyskane podczas eksploatacji złoża rud miedzi w granicach terenów chronionych były podstawą opracowania „Wytycznych wyznaczania filarów ochronnych w złożu rud miedzi dla obiektów powierzchni terenu w granicach obszarów górniczych kopalń w LGOM”, zaleconych do stosowania Zarządzeniem nr 18 Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 10 listopada 1993 r. Istotnym elementem nowego podejścia do wymiarowania filarów ochronnych było uwzględnienie w nim aktualnego projektu eksploatacji złoża w otoczeniu terenu chronionego. Na tej podstawie w latach 1994–2001 skorygowano granice pięciu filarów ochronnych O/ZG „Polkowice-Sierszowice”, w tym również granice filara ochronnego szybów P-III oraz P-IV.

Filar ochronny szybów P-III i P-IV oraz obiektów przemysłowych 1 kategorii odporności oraz filar ochronny obiektów przemysłowych 2 kategorii odporności ustanowione decyzją nr 14/2/69/Pi/S Okręgowego Urzędu Górniczego we Wrocławiu z dnia 10 kwietnia 1966 r. skorygowano na podstawie obowiązujących wytycznych decyzją nr L.dz. 52/10/94 OUG we Wrocławiu z dnia 19 września 1994 r. do jednego filara dla obiektów 1 kategorii odporności, uwalniając z poprzednio obowiązujących filarów około 47% powierzchni złoża.

Praktycznie eksploatacja złoża w uwolnionych zasobach filara ochronnego zapoczątkowana została w rejonie PW (rys. 1) w roku 1999. W pierwszej kolejności roboty prowadzono w partii wschodniej rejonu filara i do końca 2001 r. objęły one powierzchnię 12 ha, naruszając nawet częściowo aktualnie obowiązującą jego granicę. W roku 2002 wykonywane były roboty rozcinkowe we wschodniej części oraz prowadzono roboty w kierunku zachodnim. Do połowy 2003 r. roboty rozcinkowe doprowadzone zostały po stronie północnej do wiązki chodników A-22, A-23, A-24, zaś po stronie południowej przekroczyły chodnik C-20a.

Roboty likwidacyjne prowadzone w kierunku zachodnim osiągnęły granicę obowiązującego filara.

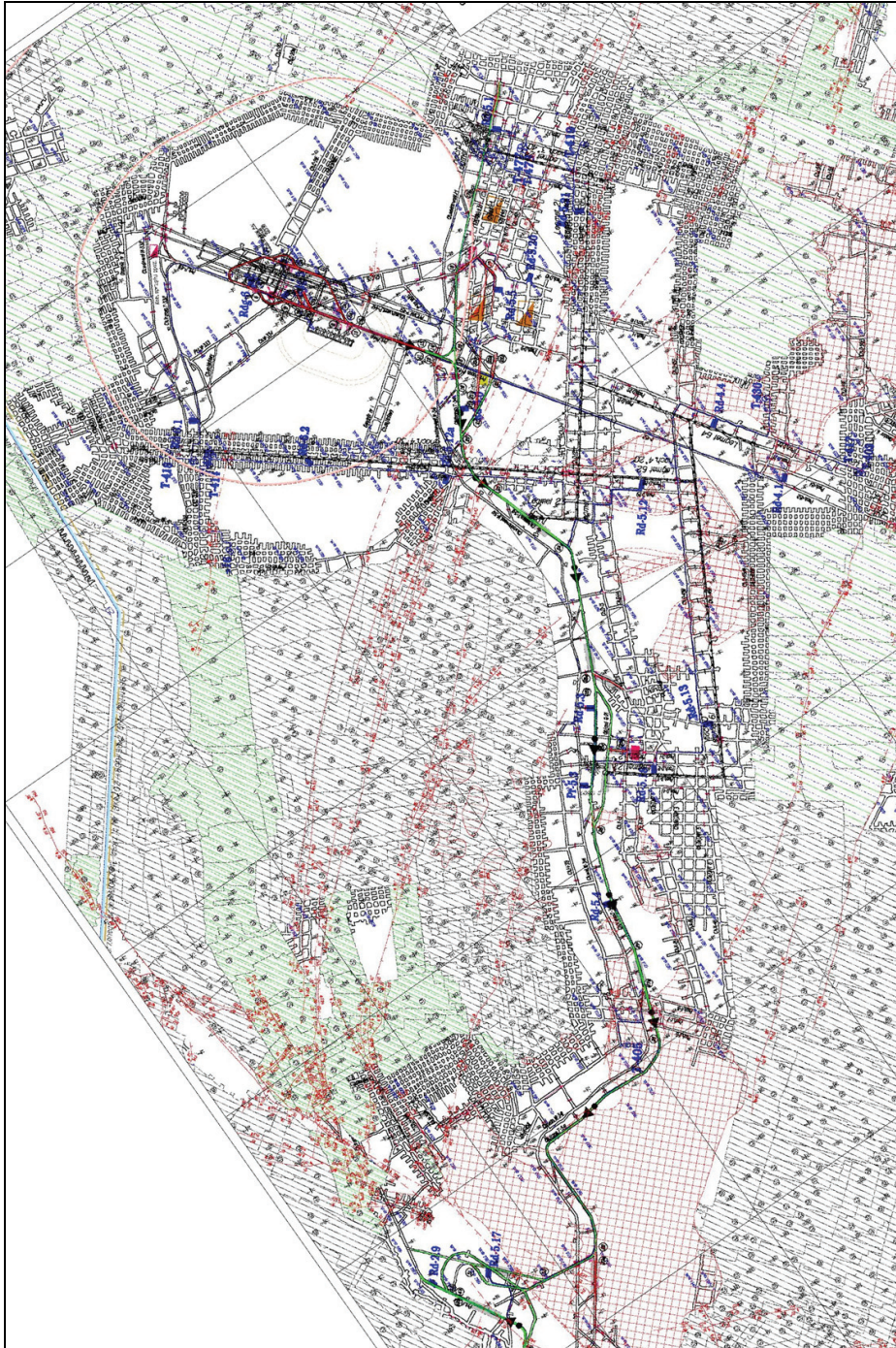
W latach 2004 i 2005 wykonywano dalszy zakres robót rozcinkowych i likwidacyjnych w części wschodniej oraz północnej filara ochronnego.

Wszystkie zasoby uwięzione w filarze ochronnym szybów P-III, P-IV kopalni „Polkowice-Sierszowice” spełniają wymagane kryteria dla zasobów bilansowych.

Dla rejonu Polkowice Wschodnie, w którym istnieje filar ochronny szybów P-III, P-IV wymagana jakość nadawy dla ustalenia przemysłowości zasobów wynosi 1,60% Cu<sub>e</sub>. Stosując kryteria przemysłowości, zasoby uwięzione w filarze ochronnym szybów P-III, P-IV należałoby zakwalifikować do zasobów przemysłowych.

Całkowita powierzchnia filara ochronnego szybów P-III, P-IV wynosi około 780,7 tys. m<sup>2</sup>. W jej obrębie na powierzchni około 717,0 tys. m<sup>2</sup> występują zasoby bilansowe oraz około 63,7 tys. m<sup>2</sup> wykonanych wyrobisk w poziomie złoża (według ewidencji zasobów geologicznych złoża rud miedzi sporządzonej na dzień 31.12.2004 roku dla obszaru górniczego „Polkowice II”). Całkowita ilość zasobów bilansowych wynosi około 7 016 tys. Mg i około 150,6 tys. Mg Cu. Zasoby rudy piaskowcowej stanowią około 53,3%, rudy łupkowej około 6,0% natomiast rudy węglanowej około 40,7% ogółu zasobów bilansowych.

Średnia zawartość metalu w zasobach bilansowych wynosi 2,15% Cu.



Rys. 1. Mapa Rejonu PW

## 2. Koncepcja wybierania złoża

Do chwili obecnej wykonano szereg opracowań, poświęconych technicznym możliwościom wybierania złoża w obrębie filara ochronnego szybów P-III oraz P-IV. Należy tu wspomnieć o pracy wykonanej w roku 2002 w Zakładzie Restrukturyzacji i Ekonomiki Górnictwa CBPM „Cuprum” pt.: „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” [1], której przedmiotem była ocena technicznych możliwości wybierania złoża w obrębie filara ochronnego ww. szybów.

W 2003 r. w Katedrze Ochrony Terenów Górniczych AGH w Krakowie wykonano pracę obejmującą swoim zakresem możliwość i warunki wyeksploatowania części złoża rud miedzi zalegającego w północnej i wschodniej części filara ochronnego szybów P-III i P-IV z częściowym wejściem z robotami eksploatacyjnymi w obręb filara ochronnego [2]. Ww. opracowanie było podstawą do podjęcia przez kopalnię robót eksploatacyjnych we wschodniej oraz północnej części filara ochronnego szybów (pola A, B, C). Równoległe z ww. opracowaniem w Zakładzie Górnictwa i Mechaniki Górnotworu CBPM „Cuprum” wykonano opracowanie zawierające ocenę aktualnego stanu odporności obiektów powierzchniowych i szybów P-III i P-IV na wpływy górnicze od zaprojektowanej eksploatacji złoża oraz analizę zagrożenia wodnego w szybach [5].

Na przełomie 2003 i 2004 r. w Zakładzie Restrukturyzacji i Ekonomiki Górnictwa CBPM „Cuprum” wykonano pracę pt.: „Opracowanie koncepcji wyeksploatowania zasobów rejonu Polkowice Wschodnie uwzględniającej wybranie pól zamykających oraz zasobów uwięzionych w filarze ochronnym szybów P-III i P-IV. Koncepcja wybrania złoża w rejonie Polkowice Wschodnie przy uwzględnieniu uwarunkowań naturalnych i technicznych. Etap I” [4].

Biorąc pod uwagę istniejące uwarunkowania oraz skalę zagrożeń towarzyszących eksploatacji złoża w bezpośrednim sąsiedztwie granic filara ochronnego oraz później w samym filarze ochronnym szybów uważa się za zasadny wniosek [4], iż eksploatacja złoża w części uwolnionej filara powinna być prowadzona tak, by jak najdłużej utrzymać funkcje szybów P-III oraz P-IV, zaś przystąpienie do zasadniczej fazy robót eksploatacyjnych w filarze ochronnym uwarunkowane będzie wcześniejszą całkowitą likwidacją szybów.

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami [6, 7] likwidacja szybu musi być zrealizowana poprzez jego zasypanie, tzn. wypełnienie go materiałem stałym, np.: kamiennym, ilowym, żwirowym, kruszywem pochodzących z rozbiórki obiektów kubaturowych i placów szybowych lub betonem. Materiały przewidywane do zasypywania szybu powinny być przebadane pod kątem ich przydatności między innymi w aspekcie oddziaływania na środowisko, a w szczególności na wody podziemne (głównie badanie ługowania i zanieczyszczeń).

Wypełnianie rury szybowej materiałem zasypowym może być prowadzone przy całkowitym lub częściowym usunięciu uzbrojenia technicznego w szybie. Zakres prac wyzbrojeniowych uwarunkowany jest czynnikami ekonomicznymi i technicznymi, dlatego naj-

częściej zostają zdemontowane tylko urządzenia i wyposażenie szybu, w zakresie umożliwiającym prawidłowe prowadzenie robót likwidacyjnych oraz równomierny rozkład materiału zasypowego w rurze szybowej.

Szyby powinny być zamknięte płytami o konstrukcji stalowo-betonowej lub żelbetonowej. W płytach zamykających należy przewidzieć zabudowę włazu, który umożliwi kontrolę procesu „osiadania” materiału skalnego i w razie konieczności będzie otworem, poprzez który prowadzone będzie ewentualne dosypywanie.

### **3. Uwarunkowania formalno-prawne**

Według Prawa geologicznego i górniczego — przepisy wykonawcze (Dz.U. Nr 139, poz. 1169, §82) Katowice 2002 r. [6], szyb likwiduje się przez całkowite zasypanie (wypełnienie) materiałem dobranym odpowiednio do warunków geologicznych, przy uwzględnieniu:

- hydrogeologicznych i gazowych warunków występujących w obrębie szybu,
- zagrożenia metanowego i pożarowego,
- sposobu zabezpieczenia poszczególnych poziomów na podszybiach,
- sposobu likwidacji zbrojenia szybu i urządzeń szybowych,
- rodzaju i sposobu zamknięcia (zabezpieczenia) wylotu szybu,
- sposobu przewietrzania szybu przed rozpoczęciem jego likwidacji i w czasie likwidacji szybu,
- wpływu innych zagrożeń występujących po likwidacji szybu w odniesieniu do powierzchni.

Podczas likwidacji szybu wyznacza się wokół niego strefę ochronną, wynikającą z zagrożeń naturalnych i technicznych.

Likwidacja szybu odbywa się zgodnie z projektem technicznym, który musi być opracowany indywidualnie dla każdego likwidowanego szybu.

Likwidacja Rejonu PW powinna być poprzedzona opracowaniem jego „Programu likwidacji...”, który powinien być przedstawiony do zaopiniowania Komisji do spraw Likwidacji Zakładów Górniczych i Gospodarki Odpadami przy Prezesie Wyższego Urzędu Górniczego. Opinie Komisji uwzględniane są przez Dyrektora OUG przy podejmowaniu decyzji zatwierdzającej plan ruchu kopalni, obejmujący sposób likwidacji szybu [8].

### **4. Występujące zagrożenia**

Analizując aktualne źródła zagrożenia dla szybów P-III i P-IV należy stwierdzić, że najpoważniejsze jest zagrożenie wodne, które powoduje, że wszelkie uszkodzenia obudowy

w strefie zawodnionej prowadzą do wdarcia się wody do wyrobiska; tak więc, najpoważniejszym źródłem zagrożenia są wszelkie nieciągłości obudowy w strefie występowania wód kenozoicznych oraz wód z części stropowej pstręgo piaskowca. W stosunku do dolnego odcinka obudowy betonowej brak jest bezpośredniego zagrożenia wodnego ze względu na fakt, że górotwór wykazujący pewne zawodnienie w okresie głębienia szybu uległ do chwili obecnej w rejonie szybu znacznemu zdrenowaniu (wapienie i dolomity (W-1) cechsztynu, piaskowce czerwonego spągowca). Ze względu jednak na ponadnormatywne zawartości w wodzie migrującej do szybu  $\text{CO}_2$  oraz jonów  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  i  $\text{Ca}^{2+}$  występuje znaczne zagrożenie korozyjne betonu.

Aktualnie cały rozpatrywany rejon złożowy zaliczany jest do I stopnia zagrożenia wodnego z wyjątkiem samych szybów, dla których obowiązują rygory III stopnia tego zagrożenia.

Należy uznać, że po likwidacji szybów (a tym samym likwidacji zagrożenia wodnego z ich strony) eksploatacja złoża w filarze ochronnym z punktu widzenia zagrożeń wodnych przebiegać będzie w bezpiecznych warunkach. Eksploatacji w tych rejonach mogą towarzyszyć co najwyżej lokalne, krótkotrwałe wycieki wody ze stropu wapieni i dolomitów (Ca1) cechsztynu (wody resztkowe), nie będące zagrożeniem dla robót i załóg górniczych.

Proces likwidacji szybów P-III i P-IV spowoduje wyeliminowanie zagrożeń wodnych ze strony obu szybów, co w połączeniu z faktem o braku zagrożeń tego typu w przyłożonych poziomach wodonośnych sprawia, że eksploatacja złoża w filarze ochronnym z punktu widzenia zagrożeń wodnych przebiegać będzie w bezpiecznych warunkach.

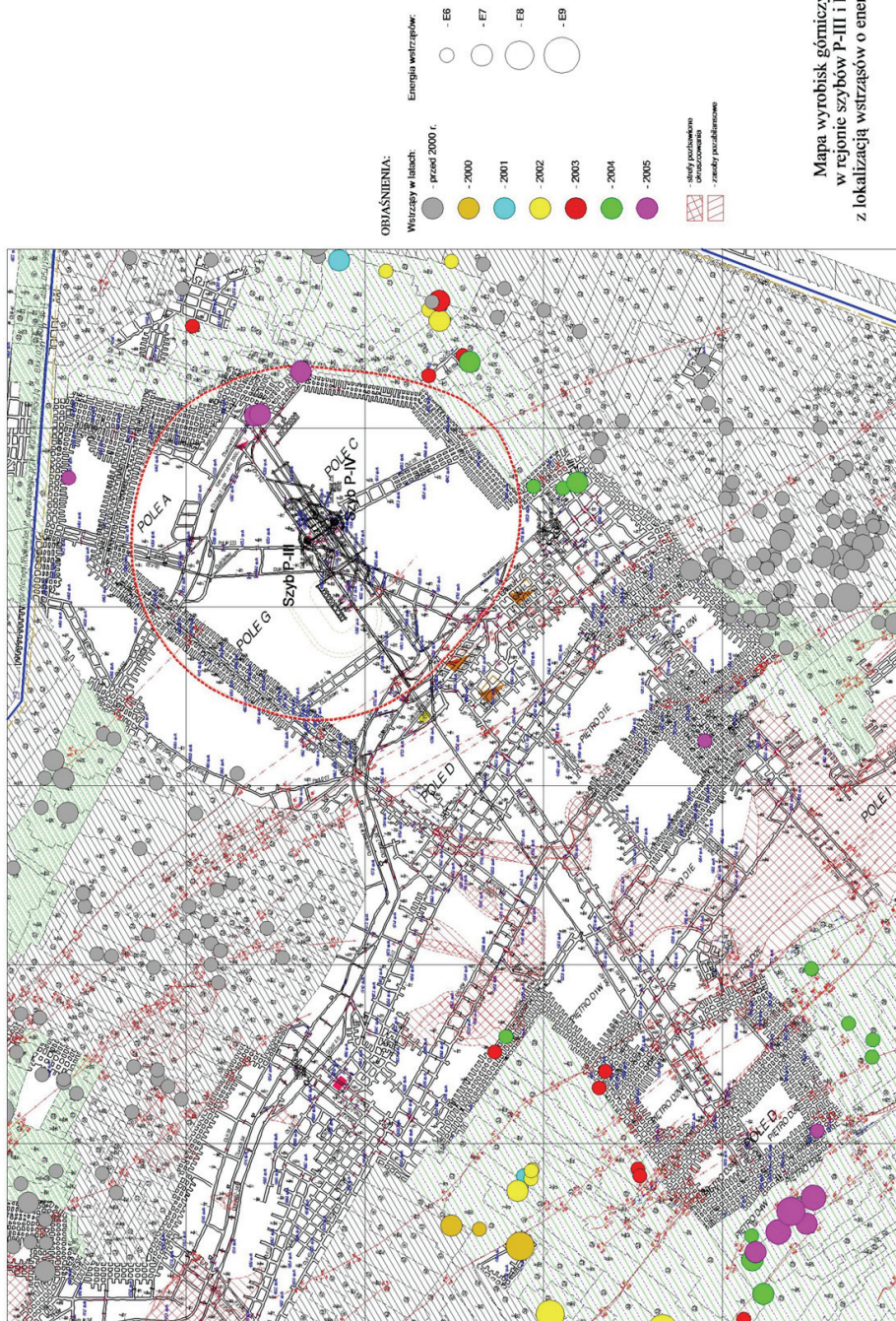
W związku z prognozowanym obniżeniem powierzchni terenu do końca eksploatacji w rejonie szybowym P-III, P-IV, które osiągnie jeszcze ok. 1,7 m, należy podjąć i prowadzić stały monitoring powierzchniowych i przypowierzchniowych stosunków wodnych w celu śledzenia ewentualnych zmian. W przypadku zarejestrowania zmian stosunków wodnych należy podjąć niezwłocznie odpowiednie działania profilaktyczne.

Prognozowanie wpływu wstrząsów sejsmicznych na generowanie czynników zwiększających zagrożenie wodne dla szybów z racji ich specyfiki (głównie nieprzewidywalności) nie ma racjonalnego uzasadnienia. Należy jednak brać pod uwagę, iż wstrząsy o znacznej sile ( $> 10^7$  J) mogą powodować wzrost naprężeń w górotworze, nie pozostających bez wpływu na stan obudowy szybów i aktywizację ww. źródeł zagrożenia wodnego.

Rejon Szybów Wschodnich charakteryzował się bardzo wysoką aktywnością sejsmiczną (rys. 2), zarówno co do ilości zarejestrowanych wstrząsów, jak i wielkości emisji energii. Ilość wstrząsów o energii rzędu  $10^8$  J i większych wskazuje na znaczne zagrożenie sejsmiczne i zagrożenie tąpniętami panujące w tym rejonie.

Najsilniejsze wstrząsy mogą mieć miejsce w trakcie rozcinki wielkogabarytowych filarów oraz w strefach oddziaływania dyslokacji tektonicznych. W tych rejonach można liczyć się z możliwością ewentualnych skutków tych wstrząsów.

Na podstawie szczegółowej analizy aktywności sejsmicznej towarzyszącej dotychczasowej eksploatacji ocenia się, że poziom aktywności sejsmicznej dla partii złoża przewidzianej do eksploatacji w latach następnych będzie uwarunkowany dwoma podstawowymi czynnikami, tj. kontaktem pól ze starymi zrobami oraz naruszeniem złoża szeregiem wyrobisk chodnikowych.



Rys. 2. Lokalizacja wstrząsów o energii  $> = 10^6$  J w Rejonie PW

Z uwagi na brak jakichkolwiek doświadczeń z zakresu oddziaływania wstrząsów zlokalizowanych bezpośrednio przy samym szybie, bardzo ważnym i istotnym zagadnieniem jest wiarygodna prognoza dla obszaru wewnątrz granic filara ochronnego szybów. Sporządzenie takiej prognozy będzie realne dopiero po zrealizowaniu eksploatacji wokół granic filara. Jej podstawę stanowić będzie znajomość zachowania się górotworu podczas wybierania otoczenia filara szybowego. Należy brać pod uwagę również konieczność weryfikacji prognozy sporządzonej dla otoczenia filara w miarę postępu eksploatacji, ponieważ wejście z eksploatacją w rejony stanowiące bezpośrednie sąsiedztwo zrobów z bardzo odległych lat może stwarzać sytuacje związane z zagrożeniem trudne do przewidzenia na tym etapie.

W świetle powyższego, prognoza aktywności sejsmicznej dla tej eksploatacji powinna być praktycznie sporządzona po wybraniu złoża wokół granic filara ochronnego, a uściślanie tej prognozy i zagrożenia tąpnięciami powinno być dokonywane w projektach szczegółowych oraz weryfikowane w trakcie eksploatacji na podstawie bieżącej oceny tych zagrożeń.

W oparciu o wymienione wcześniej spostrzeżenia oraz po analizie lokalizacji wstrząsów o energii  $10^9$  J, rodzaju i wielkości skutków tych wstrząsów oraz zakładając słuszność przyjętej genezy tych wstrząsów należy przypuszczać, że w trakcie likwidacji filara ochronnego szybów nie powinien mieć miejsca wstrząs tej klasy. Można zatem oczekiwać, że w najbardziej niekorzystnym przypadku podczas realizacji projektu mogą wystąpić wstrząsy o energii rzędu  $10^8$  J. Należy jednak podkreślić, że z braku precyzyjnego odniesienia i doświadczeń w zakresie likwidacji filarów szybowych należy tą prognozę traktować jako bardzo szacunkową.

Reasumując należy podkreślić, że prognoza dla rejonów przewidzianych do eksploatacji w odległej (w stosunku do obecnej) perspektywie czasowej jest szacunkowa i z pewnością będzie wymagała weryfikacji w miarę uzyskiwania informacji o kształtowaniu się poziomu zagrożenia sejsmicznego i tąpnięciami w trakcie prowadzenia eksploatacji w rejonie PW.

Obniżenia powierzchni w granicach terenu chronionego szybów P-III i P-IV osiągnęły do chwili obecnej wartości od ok. 290 do 390 mm. W wyniku odwodnienia trzeciorzędowych warstw górotworu obniżenia powierzchni terenu w rejonie szybów P-III i P-IV wynoszą w chwili obecnej około  $w_{odw} = 200$  mm (stan na koniec 2004 r.), zatem dotychczasowa eksploatacja prowadzona zarówno poza granicami poprzedniego filara ochronnego, jak i eksploatacja zasobów uwolnionych w wyniku zmiany granic filara, wywołały w granicach terenu chronionego szybów P-III i P-IV oraz obiektów przemysłowych obniżenia o wartościach zawierających się w przedziale  $w = 90\div 190$  mm.

Pionowe odkształcenia względne obudowy szybu P-III, określone na podstawie obserwacji geodezyjnych w okresie od 1976 do 2005 roku, mają charakter odkształceń ściskających i w spągu trzeciorzędu (347,6÷384,2 m) osiągają wartość maksymalną wynoszącą  $\epsilon_z = \sim -1,1$  mm/m. Uwzględniając cały dotychczasowy okres funkcjonowania szybów, pionowe odkształcenie względne w tej strefie może obecnie osiągać wartość dochodzącą do  $-1,5$  mm/m. Dotychczasowy charakter odkształceń pionowych jest przede wszystkim konsekwencją drenażu górniczego prowadzonego w obrębie podwęglowego oraz częściowo międzywęglowego poziomu wodonośnego trzeciorzędu.



Po zakończeniu eksploatacji złoża w zasobach uwolnionych (koniec 2009 r.) deformacje pionowe, o wartościach istotnych dla pracy obudów szybów P-III i P-IV, w aspekcie określonej w opracowaniu [5] odporności obudów ww. szybów ( $\sim 2,0 \text{ mm/m}$ ) mogą wystąpić na obudowach tubingowych w interwale głębokości 350+392 m. Konsekwencją takiego stanu może być zwiększenie prawdopodobieństwa powstawania uszkodzeń segmentów tubingowych w rejonach szczelin pikotażowych nr 8, 9 i 10 w szybie P-III oraz 7, 8 i 9 w szybie P-IV.

W okresie obliczeniowym do 01.01.2010 r. na powierzchni w rejonie placów szybowych wystąpią odkształcenia poziome rozciągające oraz nachylenia, zbliżone maksymalnymi wartościami do granicznej dla pierwszej kategorii terenu górniczego. W związku z powyższym uważa się, że do czasu zakończenia eksploatacji złoża w zasobach uwolnionych nie zajdzie konieczność istotnego zabezpieczania obiektów stanowiących zabudowę powierzchni rejonu szybów P-III i P-IV.

Eksploatacja złoża, planowana w latach 2010–2014 w samym filarze ochronnym, wywoła zarówno w obudowie tubingowej, jak i w betonowej obu szybów deformacje obudowy o wartościach przekraczających wartości dopuszczalne, w odniesieniu do granicznych wartości pionowych odkształceń względnych o charakterze rozciągającym [5], a także znacznej wartości odkształcenia ściskające. W okresie tym obserwowana będzie również duża dynamika obniżenia punktów. W związku z powyższym słuszna wydaje się decyzja o całkowitej likwidacji szybów jeszcze przed podjęciem eksploatacji złoża w filarze ochronnym.

Biorąc pod uwagę dotychczas zarejestrowane przez system szybowy przyspieszenia drgań obudów szybów P-III i P-IV uważa się, iż aktualny poziom aktywności sejsmicznej rejonu nie zagraża bezpiecznemu funkcjonowaniu szybów. Na podstawie dotychczasowego doświadczenia uzyskanego z prowadzonego od ponad 10 lat w szybach LGOM monitoringu sejsmicznego uważa się, że maksymalne przyspieszenia drgań obudów szybów P-III, P-IV od prognozowanej aktywności sejsmicznej towarzyszącej eksploatacji złoża w obrębie zasobów uwolnionych nie powinny przekroczyć dla pojedynczych zjawisk  $900 \text{ mm/s}^2$  ( $f \leq 15 \text{ Hz}$ ), a więc będą niższe od wartości granicznej, lecz wyższe od odporności pełnej, wynoszącej maks.  $250 \text{ mm/s}^2$ . W takim przypadku nie można więc wykluczyć możliwości powstania pewnych niewielkich uszkodzeń obudowy dolnych odcinków szybów (obudowa betonowa) oraz obudowy tubingowej w rejonach szczelin pikotażowych strefy najbardziej wyłożonej, a więc szczelin pikotażowych nr 8, 9 i 10 w szybie P-III oraz 7, 8 i 9 w szybie P-IV.

Biorąc pod uwagę małą prognozowaną dynamikę wzrostu wartości pionowych odkształceń względnych w strefie spągu trzeciorzędu w okresie do końca 2009 r., a więc do czasu całkowitego zlikwidowania szybów P-III i P-IV (do wartości maksymalnej w granicach do  $- 2,0 \text{ mm/m}$ ) uważa się, iż dla ograniczenia do minimum kosztów związanych z dalszym ich utrzymaniem, na obecnym etapie w przedmiotowych szybach nie ma potrzeby podejmowania specjalnych działań, zmierzających do przygotowania obudowy tubingowej do przejścia pionowych deformacji o podwyższonych wartościach. Niemniej jednak, wobec stwierdzenia, iż w obu szybach w strefach szczelin pikotażowych nr 8, 9 i 10 w szy-

bie P-III oraz 7, 8, 9 w szybie P-IV nie są wykluczone dalsze uszkodzenia segmentów obudowy tubingowej, kopalnia powinna być przygotowana na ewentualne podjęcie w przyszłości prac naprawczych w przypadku wystąpienia uszkodzeń w znaczącej skali.

## 5. Podsumowanie

Przed samą likwidacją szybów uważa się za konieczne wykonanie w obu szymbach w strefie złoza upodatnienia obudowy betonowej. Upodatnienie to będzie polegało na przecięciu w obu szymbach w strefie furty eksploatacyjnej obudowy betonowej.

Uważa się za celowe pozostawienie w zlikwidowanych szymbach funkcjonującego systemu obserwacji sejsmicznych ARP 2000. Informacje uzyskane z monitoringu sejsmicznego parametrów drgań będą bardzo istotnym elementem, niezbędnym dla potrzeb projektowania w LGOM przyszłej, bezpiecznej dla szybów eksploatacji w kolejnych filarach ochronnych.

Likwidacja szybów P-III i P-IV jest warunkiem całkowitego wybrania złoza w obrębie filara ochronnego tych szybów. Szyby te zlokalizowane są obok siebie w odległości około 80 m i z tego względu zakłada się równoległą ich likwidację. Takie postępowanie jest korzystne zarówno ze względów organizacyjnych, jak i ekonomicznych. Wzajemnie uzupełniające się etapy likwidacji obu szybów pozwolą na efektywniejsze wykorzystanie urządzeń, wykonanych konstrukcji i innych elementów wpływających na koszty realizacji przedsięwzięcia.

Likwidacja szybów P-III i P-IV przebiegała będzie równolegle, z niewielkim przesunięciem czasowym. Szacowany łączny czas likwidacji szybów będzie wynosił około 11 miesięcy.

## LITERATURA

- [1] Praca zbiorowa: Ocena technicznych możliwości wybrania złoza w rejonie Polkowice Wschodnie, w tym w obrębie filara ochronnego szybów P-III i P-IV na podstawie istniejących rozwiązań. Opracowanie zespołu CBPM „Cuprum”, Wrocław, 2002
- [2] Możliwość i warunki wyeksploatowania części złoza rud miedzi zalegającego w filarze ochronnym szybów P-III i P-IV. Opracowanie zespołu Katedry Ochrony Terenów Górniczych AGH, Kraków, 2003
- [3] Praca zbiorowa: Ocena aktualnego stanu odporności obiektów powierzchniowych i szybów P-III i P-IV na wpływy górnicze od zaprojektowanej eksploatacji złoza oraz analiza zagrożenia wodnego w szymbach. Opracowanie zespołu CBPM „Cuprum”, Wrocław, 2003
- [4] Praca zbiorowa: Opracowanie koncepcji wyeksploatowania zasobów rejonu Polkowice Wschodnie uwzględniającej wybranie pól zamykających oraz zasobów uwięzionych w filarze ochronnym szybów P-III i P-IV. Koncepcja wybrania złoza w rejonie Polkowice Wschodnie przy uwzględnieniu uwarunkowań naturalnych i technicznych. Etap I. Opracowanie zespołu CBPM Cuprum, Wrocław, 2003
- [5] Praca zbiorowa: Ocena aktualnego stanu odporności obiektów powierzchniowych i szybów P-III i P-IV na wpływy górnicze od zaprojektowanej eksploatacji złoza oraz analiza zagrożenia wodnego w szymbach. Opracowanie zespołu CBPM Cuprum, Wrocław, 2003
- [6] Prawo geologiczne i górnicze, przepisy wykonawcze (Dz.U. Nr 139, poz. 1169), czerwiec 2002
- [7] Zarządzenie Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego z dnia 3 sierpnia 1994 r. w sprawie określania kryteriów oceny zagrożeń naturalnych oraz trybu zaliczania złóż kopalni, ich części lub wyrobisk górniczych do poszczególnych stopni zagrożeń
- [8] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 14.06.2002 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (Dz.U. Nr 94, poz. 840)