

Jacek KORSKI, Roman FRIEDE, Grzegorz NOWOK
Kompania Węglowa SA, KWK „Bolesław Śmiały”, Łaziska Górne

EKSPLOATACJA PONIŻEJ POZIOMU UDOSTĘPNIENIA CZY KOINCYDENCJA ZESPOŁU CZYNNIKÓW W ZMIENIONYCH WARUNKACH PRZYCZYNĄ WZROSTU ZAGROŻEŃ W KOPALNI WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie: Wskazywane od pewnego czasu wyraźne tendencje dalszego wzrostu udziału wydobywania oraz prowadzenie robót górniczych w podziomach, jako czynniki wzrostu zagrożeń w podziemnych kopalniach węgla kamiennego w Polsce, wymagają szczegółowej analizy. W artykule przedstawiono, na przykładzie wybranej kopalni, analizę udziału eksploatacji prowadzonej na głębokości „poniżej poziomu udostępnienia” w różnych okresach oraz identyfikację czynników, które mogą spowodować zwiększenie deficytu bezpieczeństwa w kopalni.

COAL EXCAVATION BELOW MAIN COALIERY LEVEL OR FACTOR'S COMPLEX COINCIDENCE IN CHANGED CONDITIONS AS RISK INCREASING IN COAL MINES

Summary: Shown last time increasing number and percentage of coal excavated below main coal mine level is presented as a main factor threats increasing. This thesis has to be carefully analysed. In article is presented real mine as a case and identified factors of safety shortage.

1. Wprowadzenie

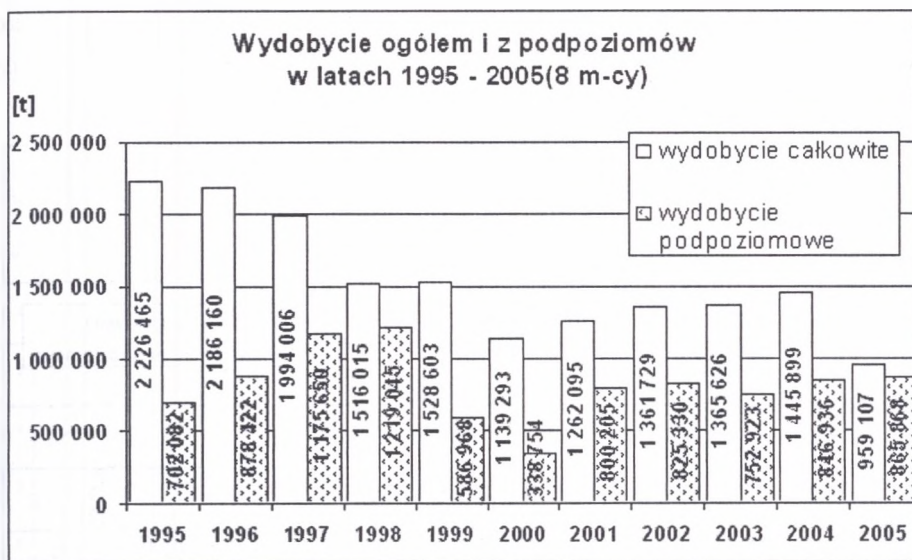
Akcentowany w ostatnich latach wzrost zagrożeń z tytułu prowadzenia robót górniczych, w tym eksploatacyjnych, poniżej tzw. poziomu udostępnienia wymaga, w przypadku udowodnienia tej tezy, szczegółowej i dogłębnej analizy czynników powodujących ten

wzrost. Pierwotnie jako podstawową przyczynę wzrostu ryzyka traktowano konieczność sprowadzania powietrza świeżego i/lub zużytego w dół (na upad) przy wysokim zagrożeniu (wynikającym z wielu przyczyn) pożarami i małowielkimi systemami przewietrzania wyrobisk [2].

Wraz ze stopniowym eliminowaniem zagrożenia pożarowego i zwiększaniem się niezawodności systemów wentylacyjnych, stopniowo łagodzą prawne ograniczenia w sprowadzaniu powietrza w dół (na upad). Podkreślić przy tym należy, że współcześnie budowane kopalnie w krajach intensywnie rozbudowywanego górnictwa węglowego (Australia, Chiny, USA), najczęściej udostępniane są (do głębokości około 600 metrów) pochyłymi wyrobiskami udostępniającymi, a znaczna część szkieletu kopalni wykonywana jest w pokładzie. Celowość takiego podejścia wskazywano także w Polsce [3]. Dla takich systemów udostępnienia opracowano i rozwijane są nowe systemy transportu ludzi, urobku i materiałów. Niewątpliwie jednak dla celów transportu powietrza w kopalni (wentylacji) zachodzi wtedy konieczność sprowadzenia do wyrobisk kopalni powietrza w dół. W przypadkach wspomnianych poprzednio kopalń jest to sprowadzenie powietrza na upad wyrobiskiem pochyłym. Mimo znacznej długości dróg wentylacyjnych (wybiegi ścian przekraczają niekiedy 5 km), sprowadzenie powietrza na upad nie wiąże się ze szczególnymi restrykcjami prawnymi i jest traktowane jako normalne rozwiązanie. Również w kilku polskich kopalniach węgla kamiennego (Sobieski, Janina, w trakcie Marcel) wykonano pochyłe wyrobiska udostępniające z powierzchni.

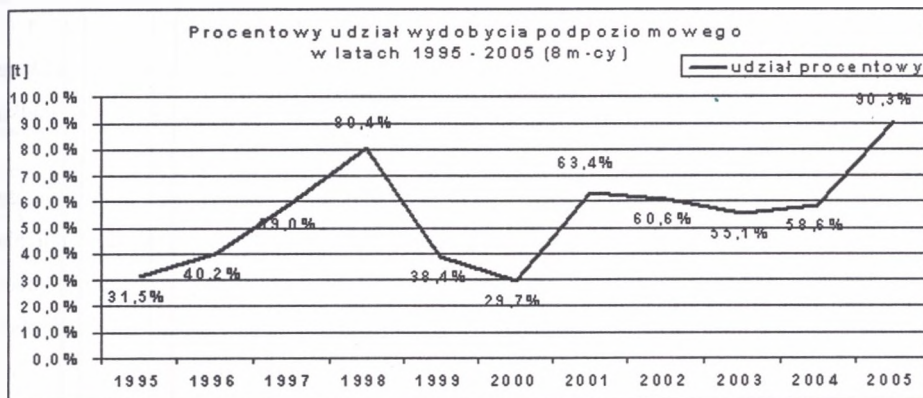
2. Zmiany udziału eksploatacji poniżej poziomu udostępnienia w czasie na przykładzie kopalni Bolesław Śmiały

Dla oceny zmian udziału eksploatacji poniżej poziomu udostępnienia w KWK Bolesław Śmiały zastosowano jednolity aparat pojęciowy według ankiety rozсланej przez Główny Instytut Górnictwa na początku 2005 r. Zastosowanie jednolitego układu odniesienia pozwoliło na porównywalność wyników. W odniesieniu do konkretnej kopalni pozwoliło to na weryfikację upowszechnianych stwierdzeń i uogólnień. Na rys. 1 przedstawiono wydobyte w KWK Bolesław Śmiały w latach 1995–2005, a na rys. 2 procentowy udział wydobywania z „podziomów”.



Rys. 1. Wydobycie w KWK Bolesław Śmiały ogółem i z tzw. „podziomów” w latach 1995–2005
 Fig. 1 Bolesław Śmiały coal output (total and from “below main mine level”) 1995–2005

Stosując kryteria zgodne z ankietą GIG można stwierdzić, że wydobywanie węgla z tzw. podziomów zmieniało się w czasie, ale występowało we wszystkich latach analizowanego okresu.

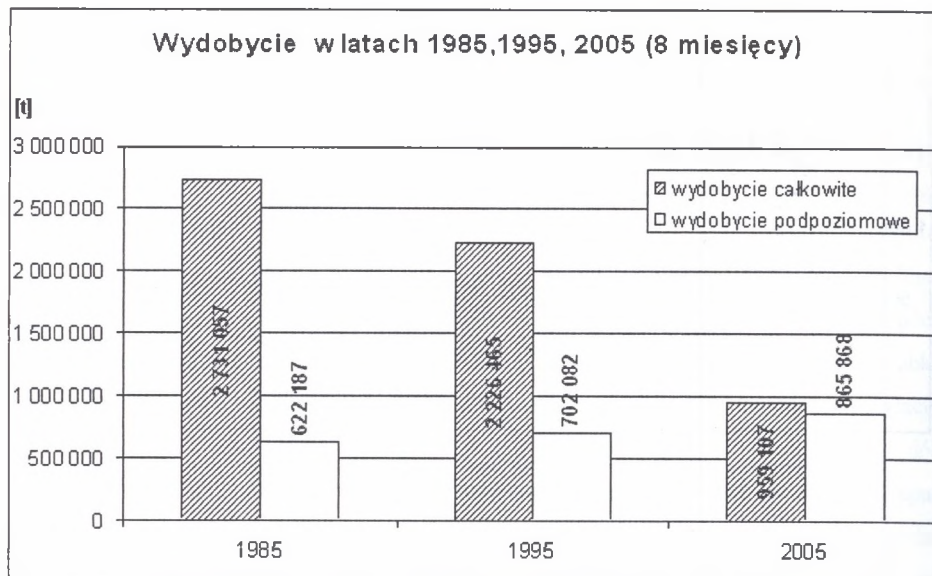


Rys. 2. Procentowy udział wydobywania z tzw. „podziomów” w KWK Bolesław Śmiały w latach 1995–2005

Fig. 2. Participation of “below main mine level” output in total Bolesław Śmiały coal output 1995–2005

Na podstawie przedstawionych wykresów można jedynie stwierdzić, że trend udziału wydobywania węgla z podziomów w KWK Bolesław Śmiały jest rosnący. W analizowanym

okresie wielkość wydobycia węgla z podpoziomów kształtowała się różnie uzyskując najwyższy poziom w 1998 r. Choć analizowana kopalnia nie stanowi wzorca polskich kopalń węgla, to wymieniana jest jako przykład kopalni udostępnionej podpoziomowo.



Rys. 3. Wydobycie w KWK Bolesław Śmiały ogółem i z tzw. podpoziomów w latach 1985, 1995 i za 8 miesięcy 2005

Fig. 3. Bolesław Śmiały coal mine total and “below main mine level” coal output in 1985, 1995, 2005

Na podstawie rys.3 można zauważyć, że we wskazanych przekrojach zawsze występowało wydobycie z tzw. podpoziomów, a jego udział wzrastał wskutek spadku wydobycia ogółem. Potwierdzają to dane zawarte na wykresie (rys. 4).

Na podstawie analizy pewnej grupy kopalń (dawnej GSW SA) można stwierdzić, że eksploatacja prowadzona podpoziomowo i roboty górnicze poniżej poziomu udostępnienia (wg kryteriów GIG) w przeszłości występowały stale. Przyczyną było opóźnienie robót udostępniających wskutek niedostatecznego potencjału wykonawczego przedsiębiorstw robót górniczych. Było to przyczyną tworzenia w niektórych kopalniach własnych oddziałów tzw. wykonawstwa inwestycyjnego.



Rys. 4. Liczba przodków wydobywczych w KWK Bolesław Śmiały ogółem i „poniżej poziomu udostępnienia” w 1985 i w latach 1995–2005

Fig. 4. Numer of longwalls totally and “below main mine level” in Bolesław Śmiały coal mine in 1985 and 1995–2005

3. Czynniki wzrostu zagrożeń przy prowadzeniu robót górniczych „poniżej poziomu udostępnienia” w świetle źródeł

Przeprowadzona kilka lat temu [11] analiza stanu zagrożeń w polskich kopalniach węgla kamiennego, dostrzegając wzrost zagrożeń, nie wiązała go z „eksploatacją poniżej poziomu udostępnienia”. Dostrzegano jednak wpływ wzrostu koncentracji produkcji na wzrost ryzyka i wzrost zagrożeń w kopalniach węgla kamiennego. Tezę o wzroście ryzyka i zagrożeń w polskich kopalniach węgla kamiennego, z powodu zwiększającego się udziału wydobycia i liczby przodków „poniżej poziomu udostępnienia”, sformułowano później. Pominięto wskazane na przytoczonym wyżej przykładzie relacje wynikające ze wzrostu koncentracji produkcji i wynikającego z niego spadku liczby przodków chodnikowych i ścianowych.

Przegląd dostępnych źródeł wskazuje, że wśród czynników powodujących wzrost ryzyka i zagrożeń z tytułu prowadzenia robót górniczych poniżej poziomu udostępnienia, występują czynniki, których związek ze sposobem udostępnienia nie występuje. Wymieniane w związku z prowadzeniem robót górniczych „poniżej poziomu udostępnienia” czynniki powodujące wzrost ryzyka i zagrożeń to:

3.1. Sprowadzanie powietrza świeżego lub zużytego na upad

Najstarszy historycznie czynnik [2, 10] związany z podpoziomą eksploatacją (także nadpoziomą) to konieczność sprowadzania w dół powietrza świeżego lub zużytego. W pewnych określonych sytuacjach, np. wystąpienia pożaru w schodzącym prądzie powietrza, może dojść do zmiany kierunku przepływu wywołanego oddziaływaniem depresji pożaru. Znane w przeszłości przypadki takich zdarzeń spowodowały wprowadzenie systemowych rozwiązań zmniejszających ryzyko takiego zjawiska (np. określenie minimalnych parametrów głównego przewietrzania, ograniczenie możliwości wystąpienia pożaru w wyrobisku ze schodzącym prądem powietrza). W przypadku wzrostu długości wyrobisk ze schodzącym prądem powietrza i wzrostu oddziaływania czynników termodynamicznych (wynikających ze wzrostu temperatury pierwotnej skał ze wzrostem głębokości, ciepła wydzielanego przez maszyny i urządzenia) może ujawnić się zmniejszenie stabilności przepływu powietrza. Jest to jednak zjawisko złożone i uwarunkowane szeregiem przyczyn nie związanych ze sprowadzaniem powietrza w dół. Polskie przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy w kopalniach podziemnych określały i nadal określają także zespół zabezpieczeń technicznych i wentylacyjnych obniżających ryzyko i zagrożenia z tego tytułu (w tym także w pionowych wyrobiskach w szybach wdechowych).

3.2. Wzrost głębokości eksploatacji

Wzrost głębokości eksploatacji wywołany jest szcerpywaniem się wyżej leżących zasobów. Nie można określić, że schodzenie coraz niżej z eksploatacją jest czynnikiem powodującym wprost wzrost zagrożeń z tytułu eksploatacji „poniżej poziomu udostępnienia”. Niewątpliwie jednak wzrost głębokości eksploatacji powoduje wzrost długości wyrobisk udostępniających. Paradoksalnie jednak pochyłe wyrobiska udostępniające skracają długość wyrobisk udostępniających. Ze wzrostem głębokości eksploatacji występuje wzrost temperatury pierwotnej skał, wzrost ciśnień pierwotnych w górotworze i zwiększanie się gazonośności skał (w tym węgla). Intensywność narastania tych zjawisk ma różny charakter, uwarunkowany wieloma czynnikami [11]. Różny jest też sposób oddziaływania na poziom ryzyka i zagrożeń.

3.3. Wydłużenie dróg wentylacyjnych

Wydłużenie dróg wentylacyjnych związane jest, oprócz wzrostu głębokości eksploatacji, także z działaniami powodującymi uproszczenie struktury kopalń. Wydłużenie dróg

wentylacyjnych nie jest jednak czynnikiem samoistnie wpływającym na wzrost zagrożeń, czy ryzyka wskutek eksploatacji poniżej poziomu udostępnienia. Z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi i bezpieczeństwa technicznego, istotny jest tutaj wzrost oporu wentylacyjnego wyrobisk i wydłużenie długości dróg ewakuacji ludzi w sytuacji wystąpienia zagrożenia. Problem ten jednak nie jest związany ściśle z eksploatacją poniżej poziomu udostępnienia. Wiąże się to także z wydłużeniem wybiegów ścian przewietrzanych i udostępnianych nie-„podpoziomowo”. Znaczącym czynnikiem korygującym może być zmniejszanie oporów wentylacyjnych wyrobisk, w tym przez wykonywanie ich w większych przekrojach. Wydłużanie się dróg wentylacyjnych oddziałuje w sposób ciągły na własności sieci wentylacyjnych.

3.4. Zagrożenie tapaniami

Wzrost zagrożenia tapaniami nie jest wprost związany ze sposobem udostępnienia. Wśród podstawowych czynników powodujących wzrost zagrożenia tapaniami najbardziej znaczące są: głębokość eksploatacji, własności górotworu, zasze skutki prowadzonych wcześniej robót górniczych, technika oraz intensywność wybierania. Oceniając charakter wpływu tego zagrożenia można określić go jako punktowy (nie obejmuje całej struktury wyrobisk kopalni). Jego wystąpienie powoduje jednak zagrożenie dla niezawodności funkcji logistycznych, w tym wentylacyjnych [9]. Jako czynnik zwiększający ryzyko wystąpienia tapani wymienia się prowadzenie wyrobisk w poprzek warstw górotworu. Jest to istotne zwłaszcza przy drążeniu wyrobisk korytarzowych. Warstwy górotworu nie zalegają jednak wyłącznie poziomo, więc wzrost ryzyka dotyczy nie tylko wyrobisk nachylonych.

3.5. Zagrożenie temperaturowe

Zagrożenie temperaturowe wiąże się ze wzrostem głębokości eksploatacji, w pewnym zakresie z długością dróg wentylacyjnych, ze wzrostem koncentracji produkcji oraz z stosowaniem napędów o coraz większych mocach. Podpoziomowa eksploatacja związana ze sprowadzaniem powietrza na upad jest wskazywana w literaturze jako jeden ze sposobów ograniczania zagrożenia temperaturowego.

4. Ocena możliwości wyeliminowania eksploatacji „poniżej poziomu udostępnienia”

Ze względu na to, że węgiel kamienny występuje jako kopalina w skorupie ziemskiej, niemal zawsze zachodzić będzie konieczność wykonywania wyrobisk udostępniających poniżej poziomu terenu. Wydobywanie węgla kamiennego metodą podziemną wiąże się z wykonywaniem pionowych lub pochyłych wyrobisk udostępniających i z transportowaniem w dół powietrza dla zabezpieczenia funkcji życiowych ludzi, rozcieńczania gazów uwalnianych się z górotworu i powstających w procesach technologicznych. Powietrze pozostaje także głównym nośnikiem ciepła w kopalni odbierając je od ludzi, z górotworu oraz od maszyn i urządzeń. Zapewnienie odpowiedniej ilości powietrza oraz zmniejszenie wrażliwości systemu wentylacyjnego kopalni jest podstawowym zadaniem w sytuacji występowania czy narastania znanych zagrożeń naturalnych.

Oprócz jednak wykonalności różnych systemów udostępnienia złoża lub nowej jego partii, w sposób łączny oceniać należy współwystępowanie różnych czynników o charakterze naturalnym lub technicznym, wpływających na poziom ryzyka i stan zagrożeń. Celowym wydaje się niestosowanie uogólnionych ocen pomijających złożoność oddziaływania wszystkich czynników. Jako podstawowy argument o wzroście ryzyka i zagrożeń z powodu prowadzenia robót „poniżej poziomu udostępnienia”, wskazuje się udostępnianie wyrobiskami pochyłymi zamiast zespołem wyrobisk pionowych i poziomych (szyby oraz przecznice, wytyczne, przekopy).

Złożoność systemów technicznych polskich kopalń węgla kamiennego powoduje, że poszukuje się obecnie rozwiązań niezawodnych i nienaruszających tego, co już z dostateczną niezawodnością funkcjonuje. W świetle wymienionego wyżej wzrostu głębokości eksploatacji i związanego, nie tylko z tym, wydłużania się dróg wentylacyjnych i ewakuacji załogi, celowym wydaje się skupienie uwagi nad ogólną niezawodnością systemów przewietrzania, skracaniem dróg ewakuacji załogi do miejsc bezpiecznych oraz stosowaniem technik

i technologii wybierania zmniejszających do poziomu akceptowalnego ryzyko związane ze współwystępowaniem zagrożeń naturalnych. Jedynym takim czynnikiem jest często zmniejszenie intensywności wybierania złoża mierzone np. postępem frontu ścianowego w czasie.

Możliwość wyeliminowania „eksploatacji poniżej poziomu udostępnienia” wiązałaby się, w najprostszym podejściu, z rezygnacją z działalności górniczej. W innym, ostatnio

prezentowanym ujęciu, wiązałyby się z eliminacji wszelkich modeli udostępnienia złoża wyrobiskami pochyłymi. To ostatnie pozostawałoby w sprzeczności ze światowymi tendencjami w tym zakresie i powodowałoby pogorszenie konkurencyjności polskiego górnictwa węgla kamiennego. Ponadto, w wielu rzeczywistych sytuacjach realizacji procesu wydobywania węgla kamiennego, powodowałoby to wzrost ryzyka lub konieczność rezygnacji z wybierania już udostępnionych złóż (np. w warunkach dużych dopływów wody, stosowania podsadzki hydraulicznej, niekiedy przy dużej skłonności węgla do samozapalenia). Wprowadzenie prawnych restrykcji zmniejszyłoby dostępność do istniejących zasobów węgla.

5. Wnioski

1. Dla oceny, czy nastąpił wzrost wydobywania węgla z tzw. „podpoziomów” i wzrost udziału takiego wydobywania, należy dokonać analizy tych zmian w dłuższym horyzoncie czasowym.
2. Pojęcie wzrost zagrożenia z powodu prowadzenia robót górniczych poniżej poziomu udostępnienia należy zastąpić stwierdzeniem „wzrost zagrożeń wskutek koincydencji różnych czynników w nowych warunkach”.
3. Udostępnienie złoża lub pokładu wyrobiskami pochyłymi nie może samo w sobie być podstawą oceny stanu zagrożeń w kopalni.

LITERATURA

1. Buchwald P., Kolarczyk M., Korski J.: Zabrzeńskie seminarium naukowo-techniczne poświęcone tematowi prowadzenia robót górniczych poniżej poziomu udostępnienia. *Ratownictwo Górnicze* Nr 2 (38), czerwiec 2005.
2. Budryk W.: Wentylacja kopalń. Przewietrzanie wyrobisk. Wydawnictwo Górniczo-Hutnicze, Katowice 1961.
3. Frączek R., Frączek J.: Zalety i wady prowadzenia eksploatacji ścian węglowych poniżej poziomu udostępnienia. *Przegląd Górniczy* nr 5/2005.
4. Kabiesz J.: Problemy zagrożenia tąpnięciami przy eksploatacji podziemnej. Materiały Warsztatów Szkoleniowych dotyczących problematyki z zakresu eksploatacji podziemnej. GIG, Katowice, wrzesień–listopad 2005.
5. Kiliński A.: Przemysłowe procesy realizacji. Podstawy teorii. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 1976.

6. Konopko W.: Geologiczno-górnice uwarunkowania eksploatacji podziemnej. Materiały Warsztatów Szkoleniowych dotyczących problematyki z zakresu eksploatacji podziemnej. GIG, Katowice, wrzesień–listopad 2005.
7. Konopko W.: Podziemne roboty górnicze – próba sumarycznej oceny stanu zagrożenia. Materiały Warsztatów Szkoleniowych dotyczących problematyki z zakresu eksploatacji podziemnej. GIG, Katowice, wrzesień–listopad 2005.
8. Korski J.: Restrukturyzacja kopalni „Bolesław Śmiały”. Przegląd Górniczy nr 4, 2005.
9. Korski J.: Wdrażanie metody procesowo-logistycznej w zarządzaniu kosztami w kopalni węgla kamiennego. Praca doktorska, Wydział Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej, Gliwice, luty 2005.
10. Maciejasz Z., Kruk F.: Pożary podziemne w kopalniach cz. 1. Wydawnictwo „Śląsk”, Katowice, 1977.
11. Praca zbiorowa pod redakcją J. Dubińskiego: Koncentracja wydobywania a zagrożenia górnicze. Główny Instytut Górnictwa, Katowice 1999.

Recenzent: Dr hab. inż. Marian Kolarczyk, prof. nzw w Pol. Śl.