

UKD 622.333: 622.1: 550.8

Ocena zasobów węgla kamiennego dla celów podziemnego zgazowania węgla metodą szybową w złożach czynnych kopalń Kompanii Węglowej S.A.

Assessment of hard coal resources for underground coal gasification process with the use of the shaft method in productive coal mines of Kompania Węglowa S.A. in the Upper Silesian Coal Basin



*Dr inż. Jarosław Chečko**



*Dr inż. Magdalena Głogowska**



*Mgr inż. Robert Warzecha**



*Mgr inż. Tomasz Urych**

Treść: W artykule zamieszczono wyniki przeprowadzonej oceny zasobów węgla kamiennego w GZW dla celów podziemnego zgazowania węgla. Praca przedstawia ocenę kopalń należących do Kompanii Węglowej S.A. Analiza zasobów węgla kamiennego na potrzeby zgazowania metodą szybową obejmowała następujące parametry kryterialne: typ węgla 31, 32 i 33, grubość pokładu węgla >1,5 m, powierzchnia parceli węglowej >2,0 km². W oparciu o przyjęte kryteria wytypowano pokłady znajdujące się w pięciu kopalniach tj.: „Sośnica-Makoszowy” – „Ruch Sośnica”, „Piaś”, „Ziemowit”, „Chwałowice” i „Jankowice”. Zasoby potencjalnie atrakcyjne dla PZW do głębokości 1000 m w Kompanii Węglowej S.A. dla metody szybowej wynoszą ponad 700 mln Mg

Key words:

zgazowanie węgla, zasoby węgla, metoda szybowa

Słowa kluczowe:

coal gasification, coal resources, shaft method

*) Główny Instytut Górnictwa w Katowicach

Abstract: This paper describes the results of hard coal resources assessment for underground coal gasification (UCG) in the Upper Silesian Coal Basin. This study was executed in the framework of the project: “Development of coal gasification technology for high production of fuels and energy”, supported by the National Center for Research and Development. The paper presents coal resources assessment of the mines owned by Kompania Węglowa SA. Coal resources assessment for underground coal gasification with the use of shaft method involves the following critical parameters: only power coal, coal seam thickness greater than 1,5 meter, area of coal seam parcel greater than 2,0 km². On the basis of the adopted criteria coal seams in the following coal mines were selected: “Sośnica-Makoszowy”, “Piast”, “Ziemowit”, “Chwałowice” i “Jankowice”. The size of coal resources up to the depth of 1000 m which are suitable for the underground coal gasification using the shaft method is more than 700 million tons.

1. Wprowadzenie

Podziemne zgazowanie węgla (PZW), jako jedna z form wykorzystania gospodarczego złóż węglowych jest procesem znanym od przełomu XIX i XX wieku. Już w latach 60. ub. w. w Głównym Instytucie Górnictwa prowadzone były prace nad podziemnym zgazowaniem węgla w kopalni „Mars” w Sosnowcu. Podejmowane od prawie stu lat eksperymenty w zakresie PZW kończyły się w większości przypadków niepowodzeniem lub były krótkotrwałe. Jedyna instalacja działająca na skalę przemysłową przez dłuższy czas znana jest ze złoża twardego węgla brunatnego Angren w Uzbekistanie [10, 11, 14]. Inne instalacje komercyjne, np.: Chinchilla (Australia), Majuba (RPA) i Wulonchabu (Chiny), działają od niedawna na ograniczoną skalę w pokładach charakteryzujących się dużą miąższością i dogodnymi warunkami geologiczno-górnictwymi.

W ramach realizowanego projektu pt. „Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej” finansowanego przez NCBR dokonano analizy bazy zasobowej węgla kamiennego dla potrzeb zgazowania podziemnego metodą otworów wiertniczych z powierzchni, metodą szybową oraz metodą otworo-szybową. O tych metodach pisali wcześniej [10, 11 i 13]. W niniejszym artykule skupiono się na analizie bazy zasobowej Kompanii Węglowej S.A. (KW) pod kątem zgazowania

węgla metodą szybową. Podkreślić należy, że ze względu na dużą objętość pracy w artykule przedstawiono jedynie przykłady map pokładowych.

2. Metodyka prac

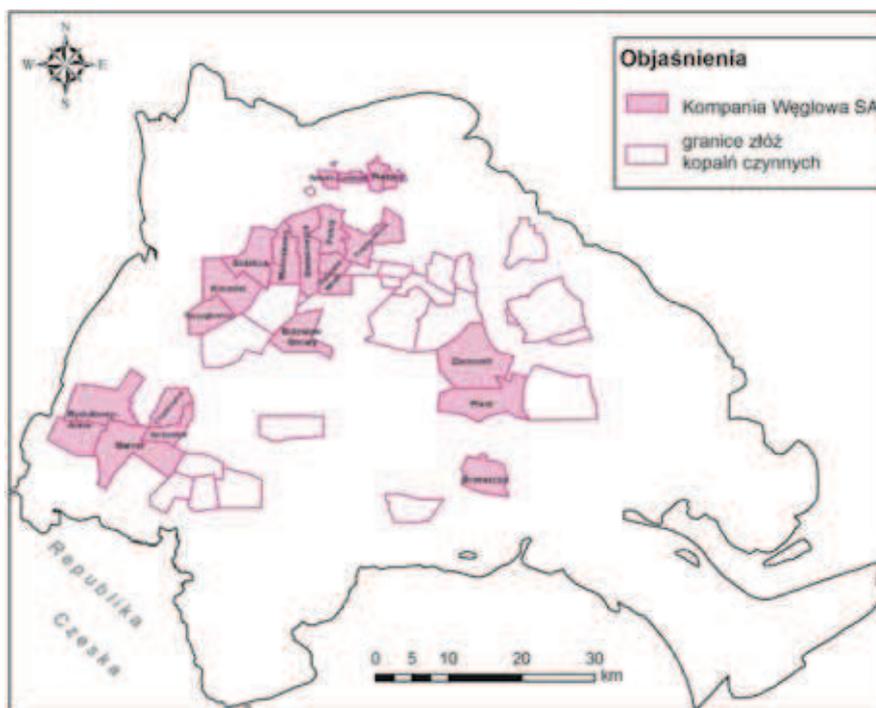
W każdej z kopalń KW (rys. 1) przeanalizowano od kilkunastu do kilkudziesięciu pokładów węgla, z których wytypowano potencjalne zasoby na potrzeby PZW.

Dla przeprowadzenia omawianej analizy szukano parcel zasobowych na obrzeżach projektowanej eksploatacji (głównie pokłady nieprzemysłowe) i zalegające poniżej najniższego poziomu eksploatacyjnego [9], [12].

Wyznaczone zasoby stanowią potencjalne zasoby dla metody szybowej PZW. Analiza zasobów węgla kamiennego na potrzeby zgazowania podziemnego obejmowała następujące parametry kryterialne:

- typ węgla 31, 32 i 33,
- grubość pokładu węgla >1,5 m,
- powierzchnia parceli węglowej >2,0 km² [12].

Przyjęta w niniejszej analizie powierzchnia parceli węglowej 2,0 km² uzasadniona jest koniecznością wyznaczenia filara ochronnego dla uskoków. Należy uwzględnić także szczelność górotworu, który jest w znacznym stopniu naruszony przez prowadzoną działalnością górnictwem. Ze względu na



Rys. 1. Lokalizacja kopalń węgla kamiennego należących do Kompanii Węglowej S.A.
Fig. 1. Location of hard coal mines owned by Kompania Węglowa S.A.

zachowanie norm bezpieczeństwa, wykazana baza zasobowa przeznaczona do PZW może być wykorzystana w okresie postawienia kopalni w stan likwidacji.

Analizy dokonano na podstawie dokumentacji geologicznych złóż węgla kamiennego i/lub ich dodatków, a ponadto projektów zagospodarowania złóż i/lub ich dodatków zamieszczonych w spisie literatury [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

3. Zasoby węgla zakwalifikowane do podziemnego zgazowania węgla metodą szybową w wytypowanych złóżach Kompani Węglowej S.A.

W artykule przedstawiono wyniki analiz przeprowadzonych w ramach projektu „Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej” w obrębie złóż kopalń należących do KW S.A. Kryteria selekcji bazy zasobowej dla potrzeb podziemnego zgazowania węgla metodą szybową są spełnione w części pokładów należących do złóż: „Sośnica”, „Piast”, „Ziemowit”, „Chwałowice”, „Jankowice”.

W złożu „Sośnica” KWK „Sośnica-Makoszowy”, w pokładzie 504 jest 48,84 mln t zasobów węgla kamiennego spełniających kryteria do PZW. Stanowią one 54 % zasobów bilansowych tego pokładu (rys. 2 i rys. 3).

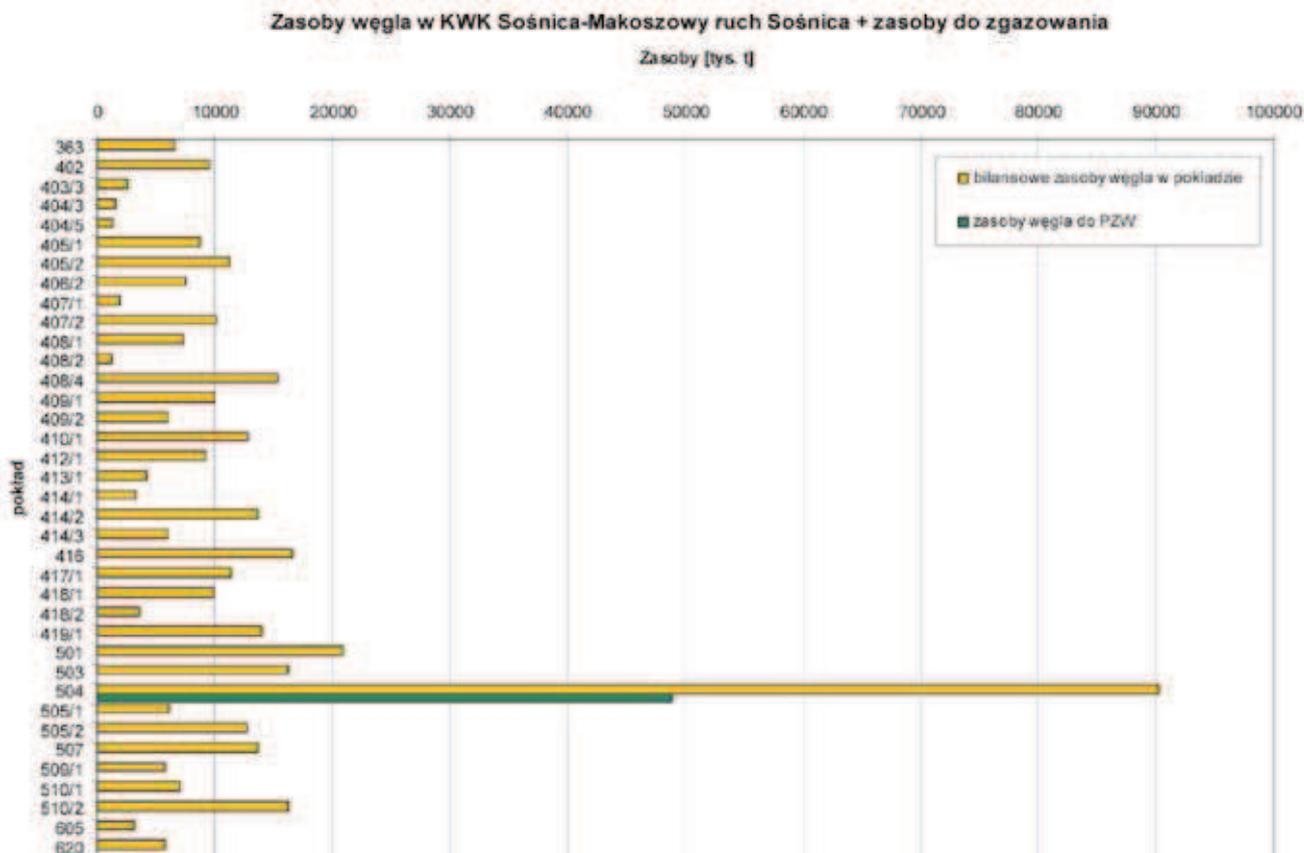
W złożu „Piast” na podstawie przeprowadzonej analizy jest pięć pokładów 206, 207, 209, 215/1 i 314 o zasobach przydatnych do procesu podziemnego zgazowania węgla w ilości 50,30 mln t (rys. 4, 5).

Na podstawie dokonanej analizy zasobów kwalifikujących się do procesu podziemnego zgazowania węgla w złożu „Ziemowit” jest osiem pokładów spełniających założenia do

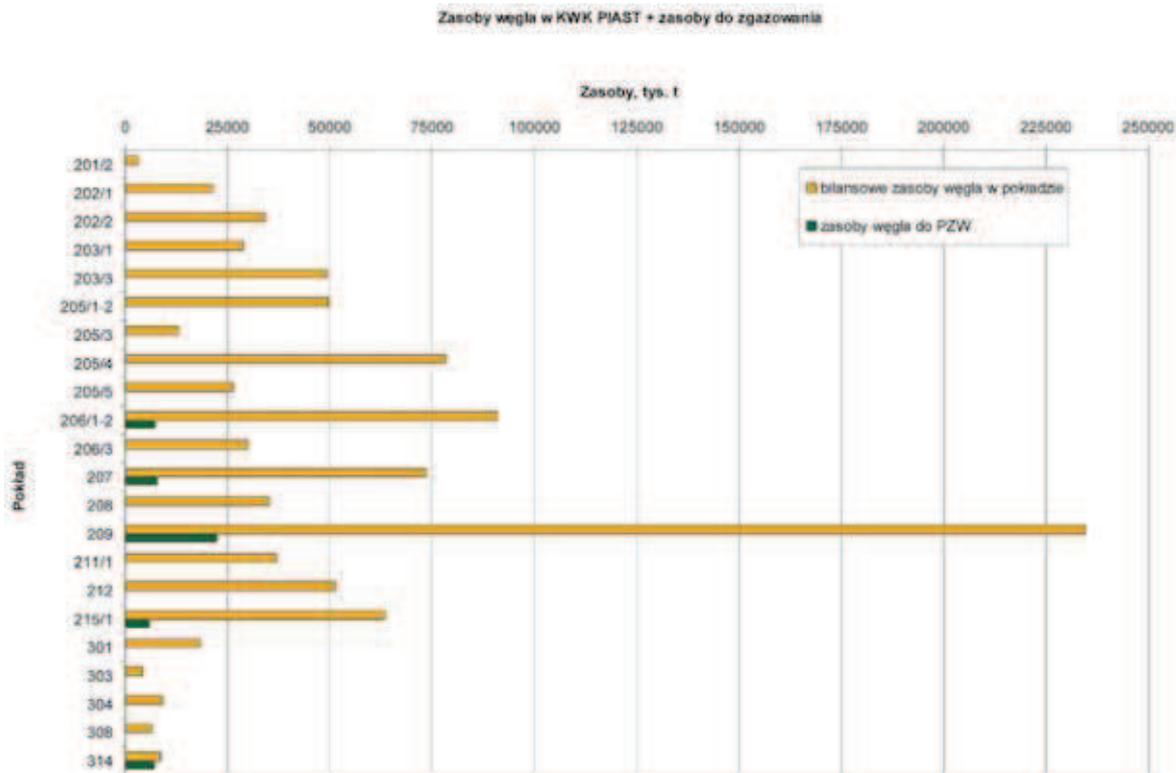


Rys. 3. Mapa pokładu 504 – złożo „Sośnica”
Fig. 3. Map of coal seam no. 504 – “Sośnica” deposit

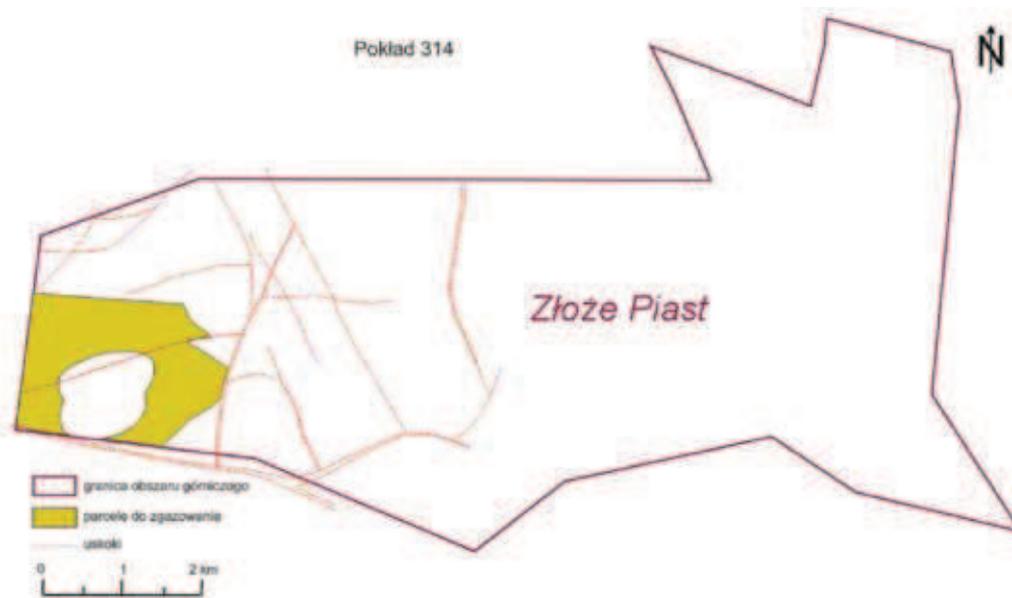
PZW o zasobach 101,11 mln t do głębokości dokumentowania, tj. 1000 m. W złożu występują również pokłady zalegające poniżej 1000 m, które zakwalifikowano do tzw. metody hybrydowej podziemnego zgazowania węgla nie będące przedmiotem niniejszego artykułu. Poniżej na rysunku 6 przedstawiono zasoby w poszczególnych pokładach. Na przykładzie jednego pokładu 349 pokazano rozkład powierzchniowy parcel zakwalifikowanych do PZW (rys. 7).



Rys. 2. Zasoby w poszczególnych pokładach złoża „Sośnica”
Fig. 2. Coal seams resources in “Sośnica” deposit



Rys. 4. Zasoby w poszczególnych pokładach złoża „Piast”
 Fig. 4. Coal seams resources in “Piast” deposit

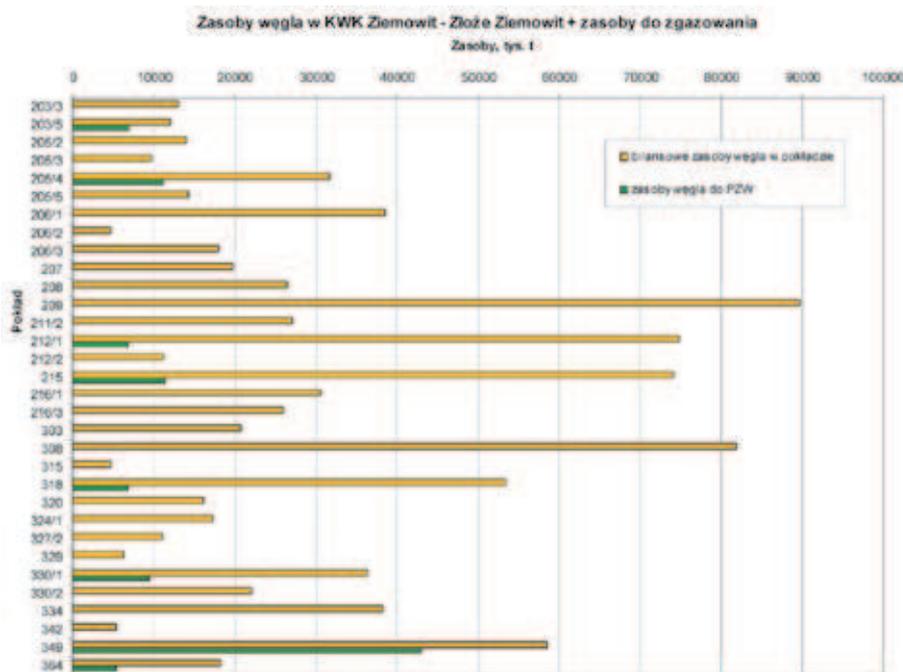


Rys. 5. Mapa pokładu 314 – złożo „Piast”
 Fig. 5. Map of coal seam no. 314 – “Piast” deposit

W złożu „Jankowice” występują węgle energetyczne, jak również węgle koksowe. Zgodnie z założeniami dokonano analizy całej bazy zasobowej głównie węgla energetycznych typu 31-33, miąższości parcel >1,5 m i powierzchni grupy parcel powyżej 2 km². Na podstawie dokonanej analizy zasoby kwalifikujące się do procesu podziemnego zgazowania węgla znajdują się we fragmentach 13 pokładów tj.: 408/1, 409/2, 413/2, 417/1, 501/3, 502/1, 502/2, 502/3, 502/4,

503, 504, 505, 506. Szacunkowe zasoby to około 350 mln t do głębokości 1300 m. Na rysunku 8 przedstawiono zasoby w poszczególnych pokładach bilansowych i zakwalifikowanych do PZW oraz na przykładzie jednego z pokładów 506 rozkład powierzchniowy zasobów proponowanych do zgazowania (rys. 9).

W złożu „Chwałowice” ze względu na to, że ma budowę niecki pociętej poprzeczными uskokami o znacznych zrzutach,



Rys. 6. Zasoby w poszczególnych pokładach złoże „Ziemowit”
Fig. 6. Coal seams resources in “Ziemowit” deposit



Rys. 7. Mapa pokładu 349 – złoże „Ziemowit”
Fig. 7. Map of coal seam no. 349 – “Ziemowit” deposit

a ponadto jego obecna dokumentacja ma kategorię zasobów tzw. pozabilansowych gr „b”, przyjęto następujący sposób kwalifikowania zasobów przydatnych do PZW:

- w pokładzie 502/3 do PZW metodą szybową zaliczone zostały także zasoby położone głębiej niż 1000 m. Zasoby te liczone osobno nie spełniają kryterium powierzchni, a nie sposób ich pominąć ze względu na budowę złoże w formie niecki, co oznacza, że zalegają one w samym centrum części pokładu przewidzianego do zgazowania.
- do PZW zaliczone zostały także zasoby należące do pozabilansu gr „B”, które występują w zatwierdzonej dokumentacji. Dotyczy to przede wszystkim pokładów grupy 500. Zasoby w złoże „Chwałowice” zostały przedstawione na rysunku 10. Przyjęte kryteria do PZW metodą szybową

spełniają fragmenty pokładów 412/2 i 502/3 o zasobach w ilości 23,5 mln t (rys. 10). Na przykładzie jednego pokładu 412/2 pokazano rozkład powierzchniowy parcel zakwalifikowanych do PZW (rys. 11).

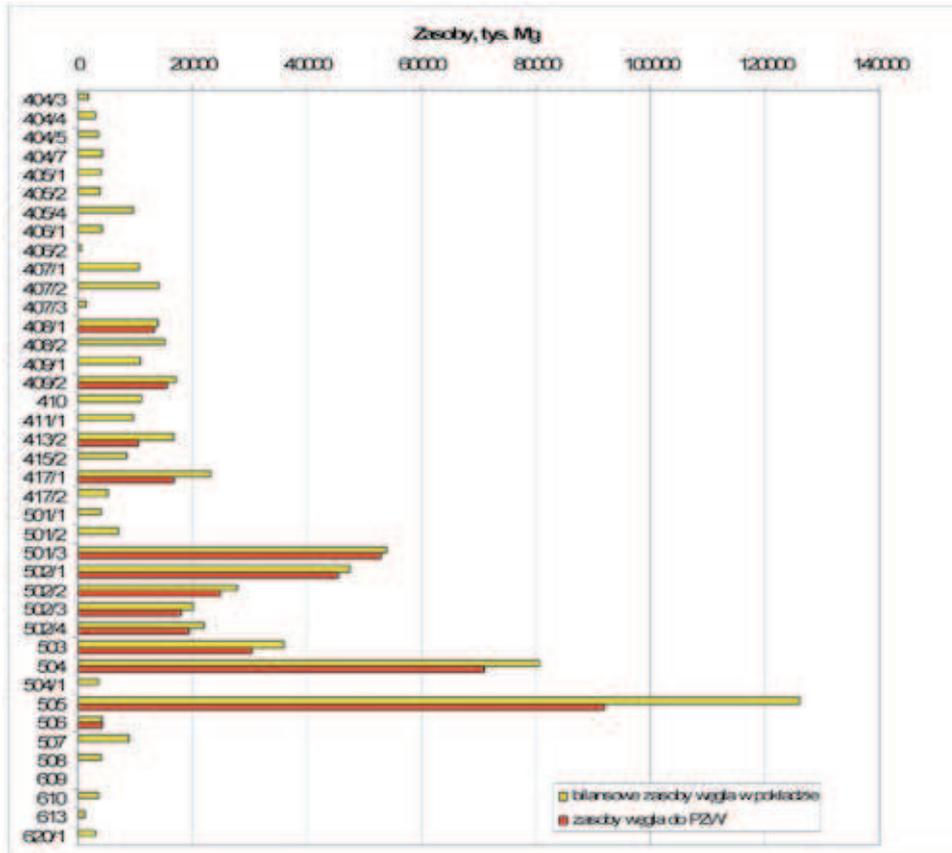
4. Podsumowanie

Złoże Kompanii Węglowej S.A. w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym mogą być objęte w niewielkim zakresie podziemnym zgazowaniem węgla metodą szybową. Wyselekcjonowana baza zasobowa obejmuje pięć złożeń KW, tj.: „Sośnica”, „Piast”, „Ziemowit”, „Chwałowice” i „Jankowice”. Zasoby potencjalnie atrakcyjne dla PZW do głębokości 1000 m dla metody szybowej wynoszą ponad 700 mln t. Należy jednak pamiętać, że wyeksploatowanie tą metodą małych fragmentów najatrakcyjniejszych partii pokładów może przeszkodzić w wybraniu pozostałych technikami konwencjonalnymi. Dlatego najbardziej racjonalnym zagospodarowaniem tych zasobów metodą szybową PZW, będzie zastosowanie jej w końcowej fazie produkcyjnej kopalni.

W analizowanych złożeń występują również pokłady zalegające poniżej 1000 m nadające się do metody wiertniczo-szybowej tzw. hybrydowej, które nie są przedmiotem niniejszego artykułu. Projektowanie podziemnego zgazowania wymaga jednak całościowego spojrzenia na racjonalną gospodarkę złożami.

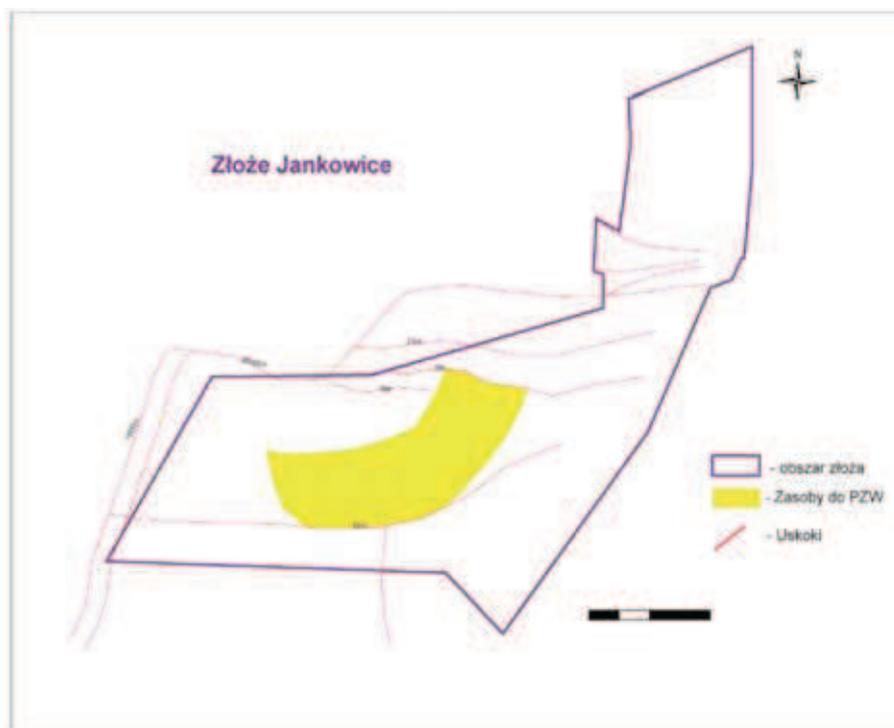
Potencjalna eksploatacja fragmentów złożeń metodą szybową będzie musiała uwzględnić również bezpieczeństwo związane z możliwością migracją gazów, jak również uwarunkowania środowiskowe, która ograniczy również bazę zasobową.

Pracę wykonano w ramach zadania badawczego pt „Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej” finansowanego przez NCBR w ramach strategicznego programu



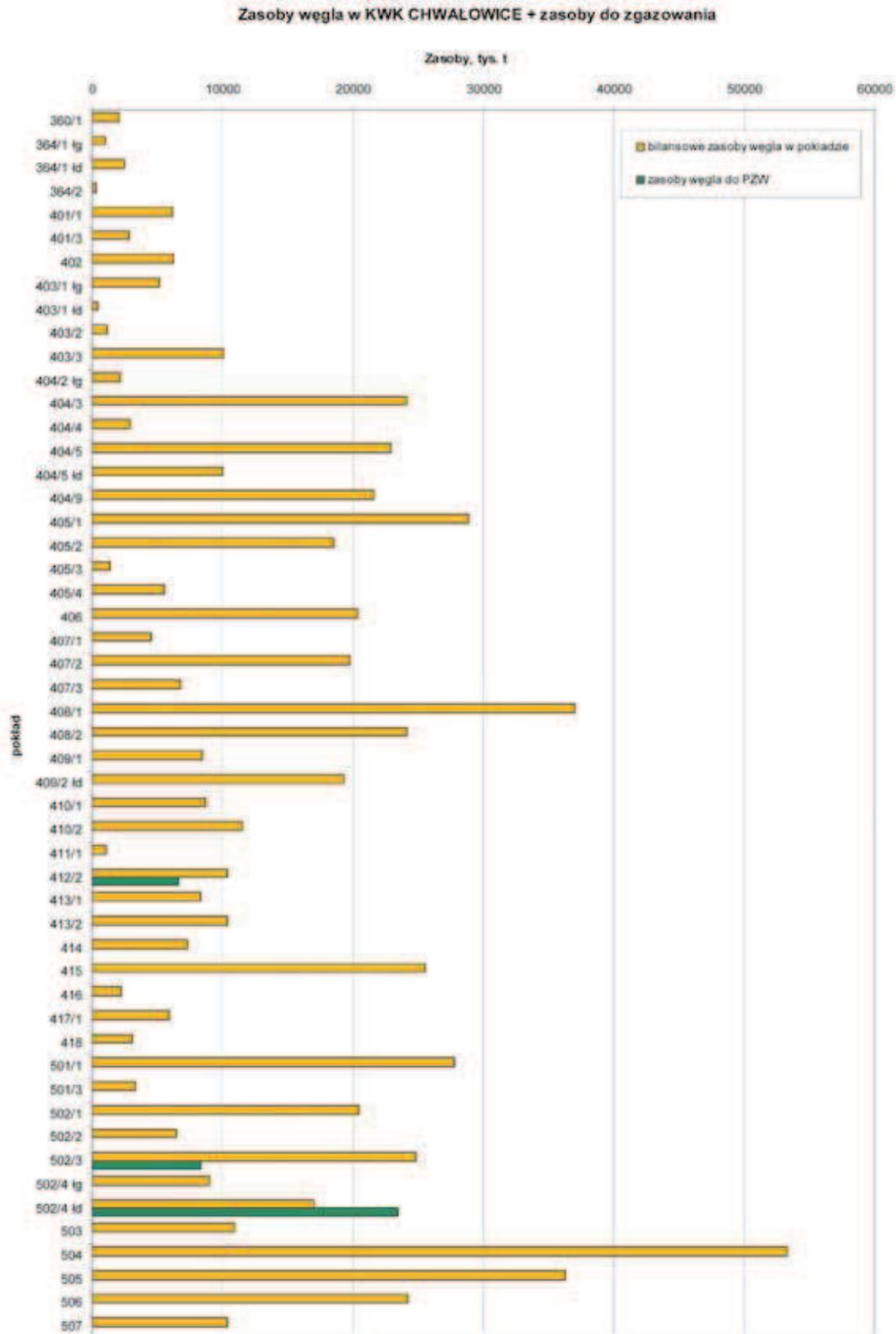
Rys. 8. Zasoby w poszczególnych pokładach złoża „Jankowice”. Na wykresie zostały pokazane zasoby bilansowe i zasoby, które spełniają kryteria do zgazowania pod kątem miąższości, typu węgla i powierzchni parceli kolorem czerwonym

Fig. 8. Coal seams resources in “Jankowice” deposit. The bar graph shows the anticipated economic resources and resources which meet the criteria for underground coal gasification with regard to thickness, the type of coal and the area of the parcel (red color)



Rys. 9. Mapa pokładu 506 – zasoby przydatne do podziemnego zgazowania węgla

Fig. 9. Map of coal seam no. 506 – coal resources which meet the criteria for underground coal gasification

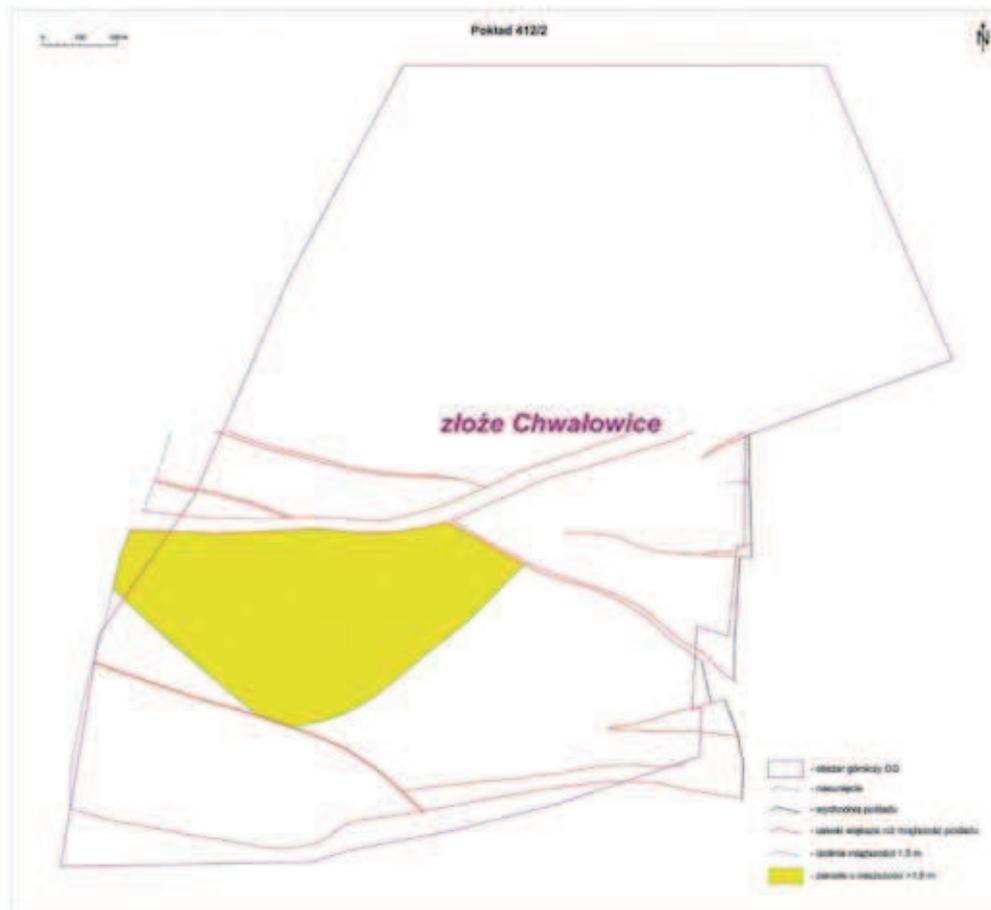


Rys. 10. Zasoby w poszczególnych pokładach złoża „Chwałowice”*

Fig. 10. Coal seams resources in “Chwałowice” deposit*

* do PZW zaliczone zostały także zasoby należące do pozabilansu grupy „B”, które jeszcze występują w zatwierdzonej dokumentacji złoża

* anticipated sub-economic “B” group resources are added to the resources suitable for underground coal gasification (that still exist in the approved resources of the last geological documentation)



Rys. 11. Mapa pokładu 412/2 – złoże „Chwałowice”*

Fig. 11. Map of coal seam no. 412/2 – “Chwałowice” deposit*

* do PZW zaliczone zostały także zasoby należące do pozabilansu grupy „B”, które jeszcze występują w zatwierdzonej dokumentacji złoże

* anticipated sub-economic „B” group resources are added to the resources suitable for underground coal gasification (that still exist in the approved resources of the last geological documentation)

badani naukowych i prac rozwojowych pt.: „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii” oraz częściowo w ramach badań statutowych KGZiG AGH.

Literatura

1. Dokumentacja geologiczna złoże węgla kamiennego KWK „Sośnica” zalegającego w OG Sośnica III w kat. A, B, C₁, C₂. Tychy 1994.
2. Dodatek nr 6 do projektu zagospodarowania złoże węgla kamiennego „Sośnica” na lata 2006-2020. Katowice 2006.
3. Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoże węgla kamiennego „Piast” w kategorii A+B+C₁+C₂ w miejsc. Bieruń, Bojszowy, Chelmek, Chelm Śląski, Łędziny, Oświęcim. Katowice 2007.
4. Dodatek nr 1 do projektu zagospodarowania złoże węgla kamiennego „Piast”. Katowice 2011.
5. Dokumentacja geologiczna w Kat. A, B, C₁ i C₂ złoże węgla kamiennego „Ziemowit”. Katowice 2001.
6. Dokumentacja geologiczna w kat. A, B, C₁, C₂ złoże węgla kamiennego KWK „Chwałowice” w miejsc. Rybnik. Wrocław 1995.
7. Dodatek nr 2 do Projektu Zagospodarowania Złoże węgla kamiennego „Chwałowice” na lata 2004-2014. Katowice 2004.
8. Dodatek nr 2 do dokumentacji geologicznej złoże węgla kamiennego KWK „Jankowice”. Cieszyn 2013.
9. Drzewiecki J.: The basic technological conditions of underground coal gasification (UCG). AGH Journal of Mining and Geoinforming. Vol. 36, No 1, p. 117-124, 2012.
10. Hajdo S., Klich J., Ptak K.: Uwarunkowania podziemnego zgazowania węgla – 100 lat rozwoju metody. Górn. i Geoinż., R. 34, z. 4, s. 225 ÷ 235, 2010.
11. Ludwik-Pardała M., Niemołko K.: Przegląd metod podziemnego zgazowania węgla na podstawie wybranych przeprowadzonych prób na świecie. Przegl. Górn., 2, s. 8÷16, 2013.
12. Nieć M.: Geologiczne bariery i ograniczenia dla podziemnego zgazowania węgla. Biul. PIG 448, s.183÷194, 2012.
13. Nieć M., Chećko J., Górecki J., Sermet E.: Uwarunkowania geologiczno-złożowe stosowania PZW w polskich złoże węgla kamiennego, Przegl. Górn., 2, s. 26÷36, 2013.
14. Sermet E., Górecki J.: Podstawowe kryteria możliwości podziemnego zgazowania węgla w Lubelskim Zagłębiu Węglowym. Zesz. Nauk. IGSMiE PAN, nr 83, s. 185÷192, 2012.