

Edyta SERMET*, Jerzy GÓRECKI*

Resztkowe zasoby Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego – bez szans na podziemne zgazowanie?

Streszczenie: W roku 2000 zakończono wydobycie węgla w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym. Resztkowe, rozproszone zasoby bilansowe siedmiu złóż wynoszą około 360 mln ton węgla, głównie typów 34-42. Występują one w bardzo trudnych warunkach geologiczno-górnictwowych eksploatacji. Ponowne zagospodarowanie złóż tradycyjnymi metodami jest wątpliwe. Na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy nie można również liczyć na efektywne stosowanie podziemnego zgazowania węgla. W złożach nie ma dostatecznej ilości węgla energetycznych, a pokłady są cienkie i zaburzone tektonicznie. Oznacza to, że jakiegokolwiek dalsze zagospodarowanie złóż w rejonie Wałbrzycha i Nowej Rudy na znaczącą skalę jest praktycznie niemożliwe.

Słowa kluczowe: Dolnośląskie Zagłębie Węglowe, zasoby węgla, podziemne zgazowanie

Abandoned reserves in the Lower Silesian Coal Basin – without chances for underground gasification?

Abstract: In 2000 coal extraction was completed in the Lower Silesian Coal Basin. Residual, dispersed resources of seven deposits amount to about 360 million tons of coal, mainly of types 34-42. They are in very difficult geological and mining conditions. Their redevelopment with use of traditional methods is questionable. Based on the current state of knowledge, the effective use of underground coal gasification is not possible. The deposits do not have enough amount of steam coals and seams are thin and tectonically disturbed. This means that any further development of deposits in the areas of Wałbrzych and Nowa Ruda on larger industrial scale seems to be virtually impossible.

Key words: Lower Silesian Coal Basin, coal resources, underground gasification

* Dr inż., AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków; e-mail: sermet@geol.agh.edu.pl

Wprowadzenie

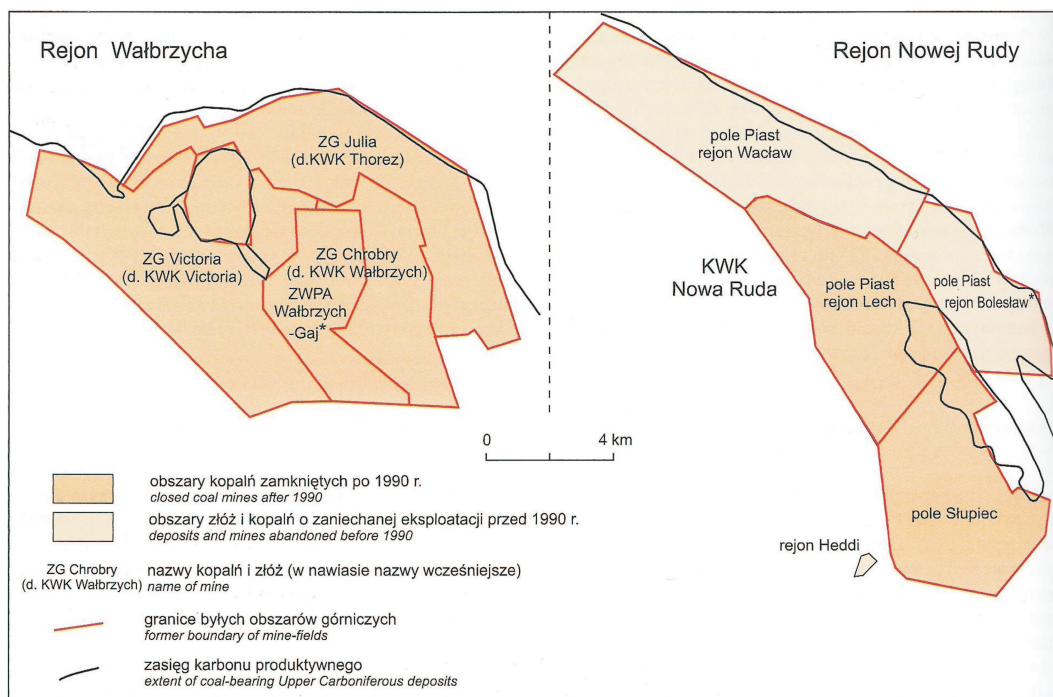
Dolnośląskie Zagłębie Węglowe (DZW) jest jednym z trzech polskich zagłębi węglowych. W przeciwieństwie do pozostałych ma już tylko znaczenie historyczne. Wydobycie węgla w rejonie Wałbrzycha i Nowej Rudy obejmowało okres od roku 1434 (najstarszy archiwalny przekaz o eksploatacji złóż w obszarze noworudzkim) do roku 2000, kiedy zakończono prace wydobywcze w kopalni Nowa Ruda – pole Słupiec. Początkowo prowadzono eksploatację odkrywkową lub płytką podziemną. Intensywny rozwój górnictwa podziemnego nastąpił po roku 1740. Od końca XIX do lat dwudziestych XX wieku wydobywanie było największe, sięgając nawet około 6 mln ton węgla rocznie. Znaczną część węgla koksowano lub brykietowano. Systematyczny spadek wydobywania i plany zamknięcia kopalń z lat trzydziestych XX w. były spowodowane pogarszającymi się warunkami geologiczno-górnictwymi i spadkiem rentowności zakładów górniczych. Do wiosny 1945 roku eksploatację prowadzili Niemcy na potrzeby gospodarki wojennej. Po przejęciu kopalń w lipcu 1945 roku przez polską administrację gospodarczą o dalszym ich funkcjonowaniu przesądziło ogromne zapotrzebowanie na węgiel. Choć warunki eksploatacji były trudne, objawiające się licznymi wybuchami gazów i skał, pożarami i innymi zagrożeniami naturalnymi oraz katastrofami górniczymi, wydobywanie trwało jeszcze ponad 45 lat. Maksymalnie wydobywano po wojnie nie więcej niż około 3 mln ton rocznie (najwięcej w roku 1950 – 3,2 mln ton i w końcu lat sześćdziesiątych – około 2,7 mln ton w przewadze węgla koksowego).

W ramach restrukturyzacji górnictwa węglowego, na początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku kopalnie DZW zostały postawione w stan likwidacji. ZG Chrobry i ZG Victoria zaniechały wydobywania w roku 1994, ZG Julia – w roku 1996, Zakład Wydobywczo-Przeróbczy Antracytu – w roku 1998, a KWK Nowa Ruda – w roku 2000. Fizyczna likwidacja kopalń wałbrzyskich i noworudzkich została uwarunkowana głównie wyczerpaniem zasobów przemysłowych i operacyjnych. Resztkowe, rozproszone zasoby bilansowe w bardzo trudnych na ogół warunkach geologiczno-górnictwowych nie gwarantowały rentowności wydobywania.

Ocenia się, że kopalnie dolnośląskie dostarczyły w całej historii około 470 mln ton węgla, w tym po II wojnie światowej – ponad 120 mln ton.

1. Stan bazy zasobowej złóż po likwidacji zakładów górniczych

W krajowym bilansie zasobów (Bilans... 2012) figuruje siedem złóż DZW, których lokalizację przedstawia rysunek 1. W roku 2011 dokonano na zlecenie Ministra Środowiska weryfikacji bazy zasobowej w złożach zlikwidowanych kopalń wraz z przeliczeniem zasobów na podstawie obowiązujących wówczas kryteriów bilansowości. W złożach pozostało 359,72 mln ton węgla, w tym 173,32 mln ton (48,2%) w kategorii A + B + C₁ i 186,40 mln ton (51,8%) w kategorii C₂ + D (tab. 1). Duża część zasobów jest uwięziona w filarach szybowych oraz w obszarach gęstej zabudowy miejskiej i ważnych obiektów przemysłowych. Kilka lat wcześniej wykonano – również na zlecenie Ministra Środowiska – ocenę możliwości ponownego zagospodarowania złóż kopalń węglowych likwidowanych w procesie restrukturyzacji górnictwa (Jureczka i in. 2007a). Wnioski wynikające z tego studium przedstawili Jureczka i in. (2007b) oraz Ihnatowicz, Jureczka (2008). Uznano, że nie ma



Rys. 1. Rozmieszczenie złóż w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym (wg Ihnatowicz, Jureczka 2008)

Fig. 1. Location of the coal deposits in the Lower Silesian Coal Basin (after Ihnatowicz, Jureczka 2008)

TABELA 1. Zasoby złóż węgla kamiennego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego

TABLE 1. Resources of hard coal deposits of the Lower Silesian Coal Basin

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby [tys. ton]		
		kategoria A + B + C ₁	kategoria C ₂ + D	ogółem
1.	Chrobry	25 402	15 328	40 730
2.	Julia	9 699	7 961	17 660
3.	Victoria	48 638	74 616	123 254
4.	Wałbrzych-Gaj	10 300	35 667	45 967
5.	Nowa Ruda-pole Lech	18 464	13 633	32 097
6.	Nowa Ruda-pole Słupiec	12 072	4 054	16 126
7.	Nowa Ruda-pole Waclaw	48 748	35 138	83 886

Źródło: Bilans... 2013

potencjalnych możliwości ponownego, efektywnego udostępnienia złóż DZW. Jednocześnie postawiono tezę, że ponowne zagospodarowanie złóż w tym obszarze może mieć miejsce w przyszłości tylko metodami niekonwencjonalnymi, np. poprzez podziemne zgazowanie węgla (PZW). Teza ta nie ma potwierdzenia w wynikach prowadzonych ostatnio badań nad możliwościami stosowania PZW (Nieć 2012; Nieć i in. 2013).

2. Główne czynniki ograniczające stosowanie podziemnego zgazowania

Ocena wielkości zasobów przydatnych do podziemnego zgazowania węgla (PZW) wymaga zdefiniowania kryteriów tej przydatności. Obecny stan wiedzy na temat przebiegu procesu PZW w warunkach naturalnych jest ciągle niski, czyniąc dość odległą przyszłość skutecznego stosowania tej metody na dużą skalę (Nieć 2009). Panuje jedynie ogólna zgoda co do tego, że skuteczne pozyskiwanie gazu z węgla jest możliwe z pokładów o dużej miąższości i prostej budowie wewnętrznej, występujących w niezbyt skomplikowanych warunkach geologiczno-górnictwowych. Nie bez znaczenia są także uwarunkowania środowiskowe bezpiecznego zgazowania węgla otworami z powierzchni (tzw. metodą bezszybową). Do chwili obecnej nie wyjaśniono również przydatności do zgazowania wyższych aniżeli węgle energetyczne typów węgla kamiennych.

Nieć (2009) wyróżnił warunki niezbędne dla efektywnego przebiegu PZW, o niewyjaśnionej przydatności i nieprzydatne. Dla wstępnej identyfikacji bazy zasobowej polskich zagłębi węglowych na potrzeby PZW przyjęto kilka czynników najlepiej uzasadnionych doświadczeniami praktycznymi.

Najważniejszym kryterium kwalifikacji jest miąższość węgla przekraczająca 1,5 m. Przy mniejszej miąższości efektywność procesu szybko spada. Dotychczasowe eksperymenty PZW metodą bezszybową prowadzono w różnych krajach w pokładach o grubości od 2–3,5 m do 10–20 m (Ludwik-Pardała, Niemoćko 2013).

Szanse na efektywne zgazowanie na skalę przemysłową mają węgle energetyczne typów 31–32, wykazujące brak spiekalności lub niską spiekalność i zawartość części lotnych przekraczającą 28–30%. Dotychczas nigdzie nie wyjaśniono przydatności do zgazowania węgla koksowych typów 34–35 i wyższych. Pokłady powinny być szczelnie izolowane, ale szczegółowych wymagań co do tego nie potwierdzono do tej pory eksperymentalnie. Nie ma danych na temat minimalnej miąższości utworów izolujących, nieprzepuszczalnych dla toksycznych produktów zgazowania oraz odległości od poziomów wodonośnych. Szczególnie niekorzystne dla procesu zgazowania jest występowanie piaskowców i zlepieńców porowatych, silnie zawodnionych.

Ważne są wymagania odnośnie minimalnej powierzchni parceli węgla energetycznego o dostatecznie dużej miąższości pokładu, a w konsekwencji – określenie minimalnych zasobów obszaru typowanego dla PZW. Parcele ograniczone uskokiemi ponadlokalnymi, z jak największą liczbą uskokiemi drobnych („pokładowych”) powinny mieć powierzchnię nie mniejszą niż około 1,5–2 km² i zasoby rzędu 3–4 mln ton. Ciągłe niewyjaśnione jest znaczenie innych cech złoża, np. występowania przerostów, niektórych właściwości fizyczno-mechanicznych węgla, metanonośności itd.

Oprócz uwarunkowań geologiczno-złożowych trzeba brać pod uwagę ograniczenia środowiskowe stosowania PZW otworami z powierzchni. Rozległość instalacji powierzchniowych, niebezpieczeństwo dalekiej migracji gazów aż do powierzchni, zwłaszcza w górotworze naruszonym wcześniejszą eksploatacją, koliduje z obszarami zamieszkałymi oraz z obszarami NATURA 2000 i innych form ochrony przyrody.

Wszystkie przedstawione uwarunkowania upoważniają do stwierdzenia, że PZW możliwe jest do stosowania w wyjątkowych warunkach i na niewielką skalę, a nie jako metoda w pełni alternatywna dla konwencjonalnych metod eksploatacji.

3. Cechy budowy geologicznej i charakterystyka resztkowych zasobów DZW

Dolnośląskie Zagłębie Węglowe jest typowym zagłębiem limnicznym, w którym cała górnokarbońska seria produktywna została wykształcona w facji śródlądowej. Utwory karbonu górnego dzielą się na warstwy wałbrzyskie (formację z Wałbrzycha), białokamięńskie (ogniwo z Białego Kamienia), żaclerskie dolne i górne (formację żaclerską – ogniwa z Boguszowa i z Gorców), glinickie (formację żaclerską – ogniwo z Glinika) oraz ludwikowickie (formację ludwikowicką). Pokłady węgla o znaczeniu przemysłowym występują wyłącznie w warstwach wałbrzyskich grupy 600 i żaclerskich grupy 300. Całość utworów karbońskich, poczynając od osadów kulmowych wizenu (formacji ze Szczawna) i kończąc na płonnych warstwach glinickich i ludwikowickich jest wykształcona głównie jako zlepieńce i piaskowce, zaś mułowce i iłowce mają znaczenie podrzędne (poza spągową częścią warstw żaclerskich). Odrębną formacją są wulkanity permskie; intruzje skał magmowych spowodowały zaburzenia ciągłości pokładów i powstanie węgla zmienionych kontaktowo.

Pokłady w obu seriach węglonośnych są liczne, ale na ogół cienkie, rzadko przekraczające miąższość 2,0–2,5 m. Węgla DZW odznaczają się wysokim stopniem uwęglenia. W resztkowych zasobach bilansowych przeważają węgle typów 34–37, zwłaszcza gazowo-koksowe i ortokoksowe 34 i 35 (około 2/3 zasobów) oraz typów 38–42, głównie antracytowe i antracyty 41 i 42 (około 30%). Węgla energetyczne, gazowe typu 33 i gazowo-płomienne typu 32 stanowią zaledwie około 4% pozostawionych zasobów – wyłącznie w obszarze nieeksploatowanego po II wojnie światowej rejonu Waclaw w Nowej Rudzie (około 12 mln ton) i niewielkiej parceli w złożu Victoria w Wałbrzychu (poniżej 0,4 mln ton). W ogóle nie występuje węgiel płomienny typu 31. Złoża odznaczają się bardzo skomplikowaną tektoniką (silnym zuskokowaniem), co skutkuje niewielkimi powierzchniami bloków tektonicznych niezaburzonych uskokami. W strefach zaburzeń tektonicznych i w sąsiedztwie intruzji węgiel jest silnie spękany i zbrekcjowany. Ze względu na duże zaangażowanie tektoniczne i położenie pokładów w seriach piaskowcowo-zlepieńcowych szczelność pokładów jest mała, co grozi niekontrolowaną migracją gazów (dużych ilości CO₂ i CH₄).

Istotną cechą warunków jakiegokolwiek formy ponownego zagospodarowania złóż DZW jest ich stan poeksploacyjny. Kilkuwiekowa eksploatacja wywołała skutki negatywne dla środowiska. Bardzo wysoki jest stopień sferforowania górotworu robotami górniczymi do głębokości sięgającej 950 metrów.

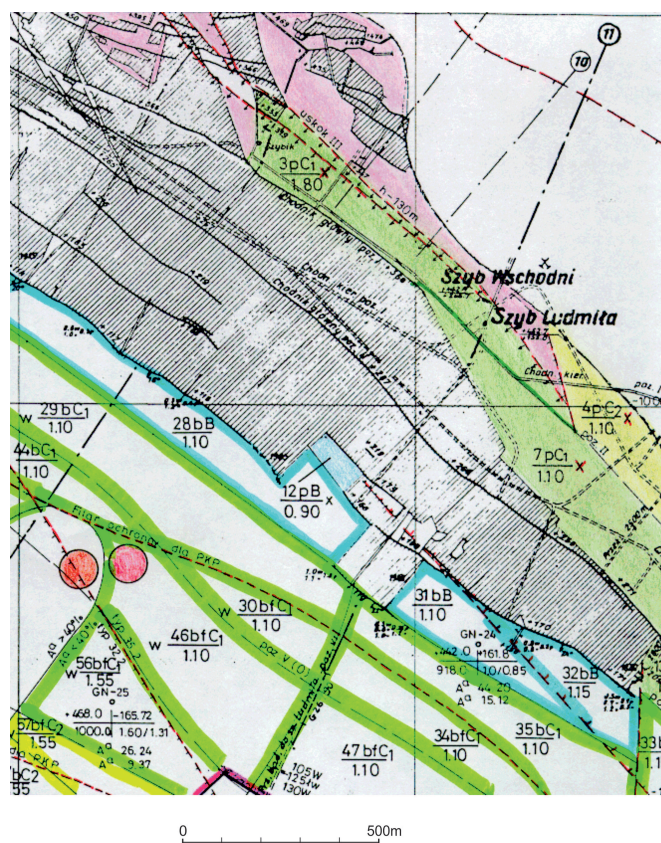
Słabo udokumentowano likwidację około 600 szybów, szybków i sztolni z okresu dawnej, głównie przypowierzchniowej eksploatacji. Deformacje terenu, niecki obniżeniowe

i ogromne zwałowiska skał płonnych (do niedawna czynne termicznie) są znaczącym elementem degradacji terenów pogórnich. Zawodnienie starych zrobów, duże zagrożenia gazowe oraz wyrzutami gazów i skał komplikowały już pracę czynnych kopalń. Po likwidacji zakładów górniczych nastąpiła rekonstrukcja zwierciadła wód piętra karbońskiego w osłabionym górotworze, co spowodowało migrację dużych ilości metanu i dwutlenku węgla nawet do powierzchni terenu („efekt tłoka”).

Powtórne udostępnienie złóż byłoby procesem praktycznie niemożliwym. Budowa nowych kopalń wraz z ich infrastrukturą powierzchniową jest więc zadaniem nierealnym, kosztownym, nie mającym oparcia w ocenie pozostawionej bazy zasobowej i geologiczno-górnich warunków eksploatacji.

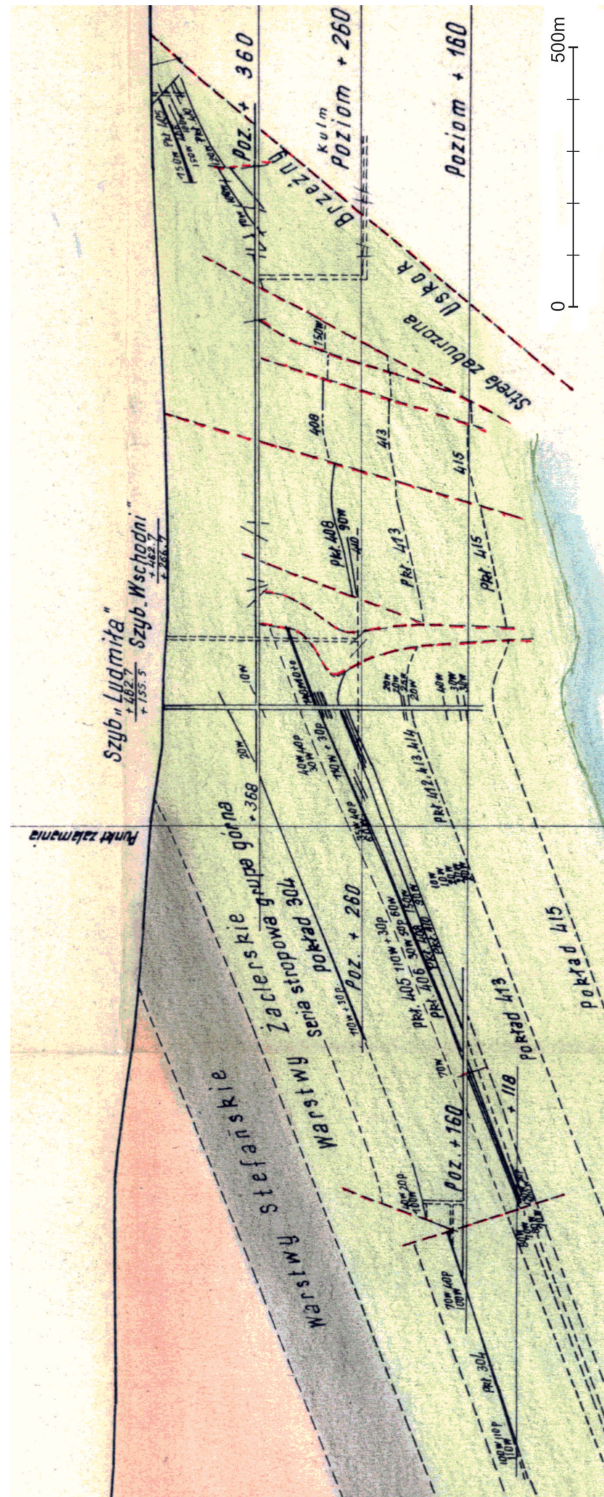
4. Ocena szans podziemnego zgazowania węgla DZW

W nawiązaniu do wymienionych czynników przydatności węgla do podziemnego zgazowania i ogólnej oceny zasobów pozostawionych w złożach dolnośląskich szanse skutecz-



Rys. 2. Wycinek mapy pokładu 304 w rejonie Waclaw złoża węgla kamiennego Nowa Ruda

Fig. 2. Fragment of the map of 304 seam in Waclaw area of Nowa Ruda hard coal deposit



Rys. 3. Przekrój geologiczny przez złoże Nowa Ruda – rejon Waclaw (fragment)

Fig. 3. Geological cross-section of the Nowa Ruda hard coal deposit – Waclaw area (fragment)

nego stosowania PZW są znikome. Węgla energetyczne typu 32.2 występują we względnie dużych ilościach wyłącznie w rejonie Waclaw złoża noworudzkiego. Pokład 301 i pokład 410 są cienkie i bardzo zmienne, ich miąższości osiągają najczęściej 0,7–0,8 m i zaledwie lokalnie wyjątkowo – do 1,5 m. Tylko w pokładzie 304 miąższości przekraczają wprawdzie 1,5 m (do 2,35 m), ale ilości węgla są mało atrakcyjne do zgazowania, tj. występują na niewielkiej powierzchni, znacznie poniżej 1,5 km², głównie w filarze linii kolejowej (rys. 2). Jest to obszar o dużych zaburzeniach tektonicznych i położony w pobliżu rejonu dawnej eksploatacji (rys. 3), gdzie występują duże zagrożenia wyrzutami gazów i skał oraz zawnione stare zroby.

Możliwości poszerzenia bazy zasobowej węgla energetycznych DZW w kierunku południowym, południowo-zachodnim i zachodnim są niewielkie. Głębokość występowania pokładów rośnie od 700–800 m do ponad 1500 m, a występują tam prawie wyłącznie węgle koksowe, specjalne i antracyty.

Wniosek końcowy

Sugestie wykorzystania resztkowych zasobów węgla dolnośląskiego do podziemnego zgazowania nie mają uzasadnienia według dotychczasowego stanu wiedzy o procesie PZW. Złóża Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego, uznane za nieperspektywiczne dla ponownego ich zagospodarowania na większą skalę tradycyjnymi technikami górnictwymi, wydają się również nieatrakcyjne albo wręcz wykluczone dla stosowania w nich podziemnego zgazowania węgla.

Praca wykonana w ramach Zadania Badawczego nr 3 finansowanego przez NCBiR na podstawie Umowy nr SP/E/3/7708/10

Literatura

- Bilans zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2011 r., 2012, PSG, Państw. Inst. Geol. – Państw. Inst. Bad., Warszawa.
- Ludwik-Pardała M., Niemołko K., 2013 – Przegląd metod podziemnego zgazowania węgla na podstawie wybranych przeprowadzonych prób na świecie. *Przegl. Gór.*, 69, 2, 8–16.
- Nieć M., 2012 – Bariery i ograniczenia dla potrzeb podziemnego zgazowania węgla. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 448, 183–194.
- Nieć M., Chećko J., Górecki J., Sermet E., 2013 – Uwarunkowania geologiczno-złożowe stosowania podziemnego zgazowania węgla w polskich złożach węgla kamiennego. *Przegl. Gór.*, 69, 2, 26–36.
- Nieć M., 2009 – Uwarunkowania geologiczne eksploatacji otworowej złóż kopalni stałych i podziemnego zgazowania węgla. *Szkoła Eksp. Podziemnej. Symp. i Konf. IGSMiE PAN* 74, 73–84.
- Ihnatowicz A., Jureczka J., 2008 – Baza zasobowa węgla kamiennego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego – zmiany w okresie restrukturyzacji górnictwa i perspektywy zagospodarowania. *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 429, 51–57.
- Jureczka J., Krieger W., Kwarciański J., Wilk S., Galos K., Szlugaj J., Kamyk J., 2007a – Studium możliwości ponownego zagospodarowania złóż kopalni węgla kamiennego likwidowanych w procesie restrukturyzacji górnictwa. CAG PIG, Warszawa.
- Jureczka J., Galos K., Krieger W., Szlugaj J., 2007b – Ranking złóż węgla kamiennego kopalni zlikwidowanych w procesie restrukturyzacji górnictwa po 1989 r., w aspekcie możliwości ich ponownego zagospodarowania. *Mat. XVII Konf. pt. „Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi”*. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.