



Eugeniusz J. SOBCZYK\*, Jerzy KICKI\*\*, Jacek JAROSZ\*\*,  
Iwona KOWALCZYK\*\*\*, Krzysztof STACHURSKI\*\*\*

## **Gospodarka zasobami złóż węgla kamiennego w Polsce w latach 1990–2015**

Streszczenie: W artykule dokonano oceny zmian stanu, struktury i wielkości bazy zasobowej w latach 1990–2015. Stan bazy zasobowej złóż węgla kamiennego jest wynikiem zmian w ocenie złóż kopalń czynnych wskutek działań restrukturyzacyjnych, mających na celu dostosowanie górnictwa węgla kamiennego do nowych warunków gospodarczych. Działania restrukturyzacyjne w głównej mierze dotyczyły poprawy sytuacji ekonomiczno-finansowej kopalń. Najważniejszymi przyczynami złej kondycji górnictwa są wysokie koszty pracy i niska wydajność w kopalniach. Konsekwencją działań restrukturyzacyjnych górnictwa były:

- likwidacja całkowita lub częściowa kopalń,
- łączenie kopalń,
- projektowanie eksploatacji w możliwie najbardziej korzystnych warunkach górnictwo-geologicznych.

W artykule zwrócono uwagę na coraz częściej pojawiające się w Polsce wymagania stawiane przez międzynarodowe instytucje finansowe (banki, giełdy, fundusze) w zakresie stosowania jednolitych standardów raportowania wyników prac geologicznych, klasyfikacji zasobów kopalni oraz oceny rentowności projektów górniczych dla potrzeb ich finansowania.

Przedstawiona wielkość zasobów wydobywalnych zgodna z wymogami międzynarodowego standardu raportowania JORC Code, pokazała rzeczywisty dostęp do zasobów, a co za tym idzie – realną możliwość produkcyjną w kopalniach analizowanych trzech spółek górniczych.

Słowa kluczowe: zasoby złóż kopalni, węgiel kamienny, wykazywanie zasobów, kodeks JORC

### **The management of hard coal reserves in Poland in the years 1990–2015**

Abstract: The paper presents an analysis of the changes in the status, structure and size of the coal reserve base from 1990 to 2015. The status of the coal reserve base is a derivative of changes in the volumes of estimated resources of the operating mines. The changes resulted from the restructuring processes, the aim of which was to adapt the coal mining industry to the new economic situation.

\* Dr hab. inż., prof. IGSMiE PAN, \*\* Dr inż., \*\*\* Mgr inż., Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; e-mail: jsobczyk@meeri.eu

The restructuring processes focus mainly on improving the mines' financial standing. The two major reasons for the poor condition of the industry were high labor costs and low productivity in the mines.

The consequences of restructuring activities of mining industry were:

- Complete or partial mine closures,
- Merging of mines,
- Planning for mining in the best possible mining and geologic conditions.

The article draws attention to the requirements of the international financial institutions (banks, stock exchanges, funds) increasingly appearing in Poland in the application of uniform standards for reporting the results of geological work, the classification of mineral resources and evaluation of the viability of mining projects for their financing.

The volume of reserves in accordance with the requirements of international reporting standard JORC Code, showed real access to reserves, and therefore a real possibility of production in analyzed mines.

Keywords: resources of mineral deposits, hard coal, reporting of resources, JORC Code

## Wprowadzenie

Rozwój każdego społeczeństwa wymaga zapewnienia mu dostępności do określonych surowców, źródeł energii i informacji oraz standardów środowiska. Węgiel kamienny, jako szeroko dostępne źródło energii, odgrywa główną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego świata i Polski. Bezpieczeństwo energetyczne to stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię, w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy minimalizacji negatywnego oddziaływania sektora energii na środowisko i warunki życia społeczeństwa.

Polska należy do stosunkowo nielicznej grupy krajów, gdzie wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła bazuje niemal wyłącznie na stałych paliwach kopalnych – węglu kamiennym i brunatnym. Z tych dwóch paliw produkuje się obecnie około 86% energii elektrycznej, choć udział ten od 2005 r. obniżył się o 4%. Taki stan wynika z faktu zasobności naszego kraju w te paliwa oraz braku znaczących ilości innych nośników energii pierwotnej. Węgiel kamienny w Polsce, z uwagi na wielkość posiadanej bazy zasobowej oraz dotychczasową i planowaną politykę surowcowo-energetyczną, odgrywa i będzie odgrywał w przyszłości rolę gwaranta bezpieczeństwa i niezależności energetycznej (Kicki i Sobczyk 2006).

Obecnie dzięki zastosowaniu nowych technologii węgiel staje się również stopniowo coraz czystszym źródłem energii. Ma to niebagatelne znaczenie, zwłaszcza że zobowiązania Polski wobec Unii Europejskiej związane są z koniecznością dostosowania się producentów energii opartej na węglu do zaostrzonych wymogów ochrony środowiska i ich praktyczną realizacją. Konsekwencją tych zobowiązań muszą stać się podwyższone wymagania dotyczące jakości używanego i spalane go węgla, ale też znajomość skali zagrożenia środowiska.

W Polsce pozycja węgla kamiennego wśród pierwotnych nośników energii zużywanych dla produkcji energii elektrycznej, zapewniającej bezpieczeństwo energetyczne, wydaje się zagwarantowana na przynajmniej kilkadziesiąt lat, podobnie jak to jest w gospodarce światowej.

Głównymi atutami węgla, które przemawiają za utrzymaniem jego konkurencyjności, jako priorytetowego paliwa na świecie i w Polsce, są:

- możliwość udostępniania nowych złóż węgla kamiennego,
- równomierne rozmieszczenie złóż na wszystkich kontynentach,
- lokalizacja zasobów węgla kamiennego na terytoriach wolnych od konfliktów politycznych i zbrojnych,

- dostępność wysoko rozwiniętych technologii wydobycia węgla, jego produkcji oraz przetwarzania na całym świecie,
- wysoka skuteczność międzynarodowej sieci logistycznej, co umożliwia i usprawnia handel węglem drogą morską, zgodnie z zapotrzebowaniem rynków międzynarodowych.

Górnictwo węgla kamiennego w Polsce będzie miało w dalszym ciągu szczególne znaczenie w kształtowaniu potencjału wytwórczego elektroenergetyki. Zarówno istniejące, jak i perspektywiczne możliwości pozyskiwania energii pierwotnej z krajowych źródeł, praktycznie wykluczają radykalne zmiany w strukturze udziału dotychczasowych nośników energii. Zmiany będą następowały, ale bardzo powoli, gdyż wiąże się to z poważnymi inwestycjami przemysłowymi. W powyższym kontekście uzasadniony niepokój budzą zmiany wielkości bazy zasobowej węgla w okresie transformacji górnictwa węglowego.

Aktualny stan bazy zasobowej węgla kamiennego jest wynikiem zmian w ocenie złóż kopalń czynnych w okresie wdrażania zasad gospodarki rynkowej i wskutek kolejnych działań restrukturyzacyjnych.

### **1. Zmiany zasobów węgla kamiennego w Polsce w latach 1990–2015**

Bardzo ważnym elementem procesu restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego jest weryfikacja bazy zasobowej w kopalniach czynnych, zmierzająca do jej przystosowania do wymogów ekonomicznych i formalnoprawnych gospodarki rynkowej. Ta weryfikacja zasobów, choć była determinowana poprawą efektywności produkcji węgla, nie wpłynęła znacząco na rentowność kopalń, lecz uszczupliła zasoby przewidziane do wydobycia, skracając przez to żywotność poziomów, rejonów eksploatacyjnych i całych kopalń.

Wielkość bazy zasobowej węgla kamiennego, według stanu na 1.01.2015 r., jest konsekwencją zmian w ocenie zasobów złóż kopalń czynnych, wynikających z wdrażania zasad gospodarki rynkowej i wskutek kolejnych działań restrukturyzacyjnych.

Zmiany te wymusiły przede wszystkim:

- inne podejście w stosunku do oceny gospodarczej zasobów, tak w kopalniach czynnych, jak i w złożach niezagospodarowanych,
- likwidację kopalń uznanych za trwale nierentowne,
- dążenie do poprawy rentowności pozostałych kopalń przede wszystkim poprzez wzrost koncentracji wydobycia.

Zmiany wielkości zasobów węgla kamiennego w Polsce w latach 1990–2015 ilustruje tabela 1.

Zasoby bilansowe wszystkich krajowych złóż węgla kamiennego od roku 1990 i w kolejnych latach, w których przeprowadzono proces głębokiej restrukturyzacji górnictwa, zmniejszyły się o 13 550 mln Mg, czyli o ponad 20% i według stanu na 1.01.2015 r. wynosiły 51 960 mln Mg. Należy jednak wyjaśnić, że aktualna wielkość zasobów bilansowych wynika głównie ze zmiany kryteriów bilansowości, w wyniku których dotychczasowe zasoby węgla, zaliczone wskutek restrukturyzacji przemysłu węglowego do zasobów pozabilansowych, w nowych dokumentacjach geologicznych, bądź dodatkach do DG, zaliczono do zasobów bilansowych.

TABELA 1. Udokumentowane zasoby węgla kamiennego w Polsce [mln Mg]

TABLE 1. Proven resources of hard coal in Poland [mln Mg]

Zagłębie węglowe	Stan na 31.12.1990		Stan na 1.01.2015	
	zasoby bilansowe	zasoby przemysłowe	zasoby bilansowe	zasoby przemysłowe*
Górnośląskie ogółem	57 164	16 568	41 972	3 445
w tym złoża zagospodarowane	29 192	16 168	19 024	3 433
Dolnośląskie ogółem	457	248	423	–
w tym złoża zagospodarowane	385	248	–	–
Lubelskie ogółem	7 889	476	9 565	319
w tym złoża zagospodarowane	485	194	782	297
Razem Zagłębia Węglowe ogółem	65 510	17 292	51 960	3 764
w tym złoża zagospodarowane	30 062	16 610	19 805	3 730

\* Zasoby przemysłowe określone w okresie trwania poszczególnych koncesji na wydobywanie kopaliny.

Źródło: Bilans Zasobów Kopalni i Wód Podziemnych w Polsce

Tak się stało w Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym, gdzie eksploatację węgla kamiennego zakończono w 2000 r., kiedy zaniechano wydobywania z kopalni Nowa Ruda (pole Słupiec). Powodem zaniechania eksploatacji złóż z tego zagłębia były trudne warunki geologiczno-górnictwa, powodujące nierentowność wydobywania. Zasoby odpowiadające parametrom zasobów bilansowych, a występujące w obszarach złóż zaniechanych, zostały zaliczone do zasobów pozabilansowych, których wielkość oszacowana była na około 369 mln Mg. W 2011 r. wykonana została na zlecenie Ministra Środowiska „Weryfikacja zasobów węgla kamiennego w złożach zlikwidowanych kopalni wraz z przeliczeniem ich zasobów w oparciu o obowiązujące kryteria bilansowości”, w ramach której wykonano m.in. dodatki do dokumentacji geologicznych dla siedmiu złóż DZW. W wyniku weryfikacji, większość dotychczasowych zasobów pozabilansowych przeklasyfikowano do zasobów bilansowych. Obecnie geologiczne zasoby bilansowe tego zagłębia wynoszą 423,05 mln Mg.

W przypadku zasobów przemysłowych, które ewidencjonowane są głównie w złożach kopalni czynnych i stanowią podstawę do planowania i projektowania działalności górniczej, skala ta była zdecydowanie większa, a baza tej kategorii zasobów zmniejszyła się aż o 78%, do poziomu 3 764 mln Mg. Wielkość ta to zasoby przemysłowe określone w nawiązaniu do czasu trwania poszczególnych koncesji na wydobywanie kopaliny.

W złożach niezagospodarowanych, na obecnym etapie rozpoznania praktycznie niemożliwa jest ocena przydatności poszczególnych złóż do górniczego zagospodarowania. Również nie da się dokładnie określić ogólnych ilości zasobów węgla kamiennego możliwych w przyszłości do wydobywania.

Zmiana kryteriów bilansowości (minimalna miąższość pokładów 0,6 m, głębokość zalegania do 1250 m) wpłynęła na urealnienie wielkości zasobów bilansowych także w granicach obszarów złóż niezagospodarowanych.

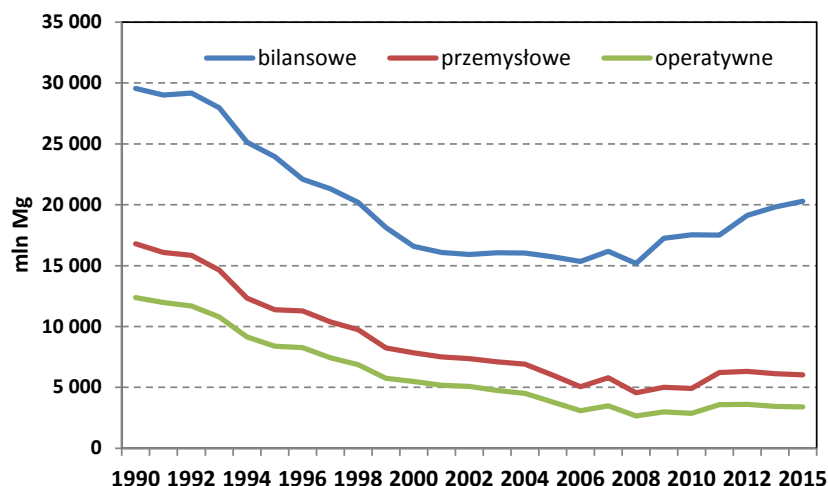
Na koniec 2014 r. w krajowym bilansie złóż węgla kamiennego znajdowało się łącznie 155 złóż udokumentowanych, w tym 47 złóż eksploatowanych, 41 złóż, w których wydobywanie zostało zaniechane oraz 56 złóż niezagospodarowanych o zasobach rozpoznanych wstępnie w kategoriach C2 do D i szczegółowo w kategoriach A + B + C1 (w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym – 45, w Lubelskim Zagłębiu Węglowym – 10 i Dolnośląskim Zagłębiu Węglowym – 1. Łącznie, według stanu na 31.12.2014 r., wielkość zasobów bilansowych w złożach niezagospodarowanych wynosiła 27,04 mld Mg, w tym w GZW 18,1 mld Mg, w LZW 8,80 mld Mg i w DZW 179 mln Mg.

## 2. Analiza stanu zasobów węgla kamiennego w złożach kopalń czynnych

Na stan bazy zasobowej węgla kamiennego z 1.01.2015 r., oraz jej wielkość, a także jakość, w znacznym stopniu miały wpływ procesy likwidacyjne kopalń. Zmiany te zostały zapoczątkowane w 1990 r. i trwają nadal. Są one pochodną procesów restrukturyzacyjnych. W roku 2014, w przemyśle węglowym funkcjonowało 31 kopalń, które wchodziły w skład następujących jednostek organizacyjnych: Kompania Węglowa SA (15 kopalń), Katowicki Holding Węglowy SA (5 kopalń), Jastrzębska Spółka Węglowa (5 kopalń, z KWK Budryk od 1.01.2008 r. i KWK Knurów-Szczygłowice od 1.08.2014 r.), Południowy Koncern Węglowy (2 kopalnie) oraz 4 kopalnie samodzielne: LW Bogdanka SA, PG SILESIA Sp. z o.o., ZG SILTECH Sp z o.o. oraz ECO-PLUS Sp. z o.o. Bytom.

Wszystkie kopalnie zlikwidowane wchodziły w skład Spółki Restrukturyzacyjnej Kopalń, która powstała w roku 2000, w wyniku realizacji założeń Korekty Programu Rządowego Reforma Górnictwa Węgla Kamiennego w Polsce w latach 1998–2002.

Wielkość zasobów węgla kamiennego w złożach kopalń czynnych, w latach 1990–2015, przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Zmiany zasobów węgla kamiennego w złożach kopalń czynnych w latach 1990–2015

Źródło: system IGZOP/M/ARP SA

Fig. 1. The scope of changes in particular types of reserves from 1990–2015

Zasoby geologiczne bilansowe w złożach kopalń czynnych, według stanu na 1.01.2015 r., wynoszą 20 282 mln Mg. Wydzielone z kolei z tej wielkości zasoby przemysłowe, które mogą być przedmiotem ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji, to 6 023 mln Mg (zasoby w złożach bez ograniczeń okresu koncesji). Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż, zasoby przemysłowe pomniejszone o przewidziane straty dają w efekcie wielkość zasobów możliwych do wydobycia, tj. zasoby operatywne. Ze względu na fakt, że zasoby operatywne aktualnie wynoszą 3 390 mln Mg, współczynnik wykorzystania zasobów geologicznych bilansowych równa się 0,17. Teoretycznie zatem, z ogólnej ilości obliczonych zasobów geologicznych, tylko 17% może zostać w przyszłości wyeksploatowane (rys. 2).

W okresie od roku 1990 do 2015 stan zasobów bilansowych zmniejszył się o 9,3 mld Mg, z czego zasobów przemysłowych ubyło 10,8 mld Mg. Te zmiany tylko w nieznacznym stopniu powodowane były eksploatacją. W tym czasie wydobyto łącznie 2360 mln Mg węgla. Oznacza to, że stan zasobów przemysłowych zmniejszył się o 78% w stosunku do stanu wyjściowego, z powodów innych niż eksploatacja, a głównie w wyniku działań wymuszonych wdrażaniem zasad gospodarki rynkowej i mających na celu dostosowanie górnictwa węgla kamiennego do nowych warunków gospodarczych.

Aktualny stan (1.01.2015 r.) wielkości zasobów bilansowych, przemysłowych i operacyjnych w złożach kopalń czynnych, zestawiono w tabeli 5.3.

W prezentowanej pracy zasoby węgla dla złóż zagospodarowanych określone zostały w dwóch wariantach, tj. dla całego złoża oraz dla okresu ważności koncesji. W pierwszym wariantcie wykazano całkowitą wielkość zasobów, co odzwierciedla potencjał wydobywczy złoża. W obrębie tej wielkości, w wariantcie drugim, przedstawiono zasoby złoża jedynie w pokładach przeznaczonych do eksploatacji, na których opierają się założenia przyszłej produkcji kopalni. Oznacza to, że są to zasoby przeznaczone do wydobycia w okresie obowiązywania koncesji.

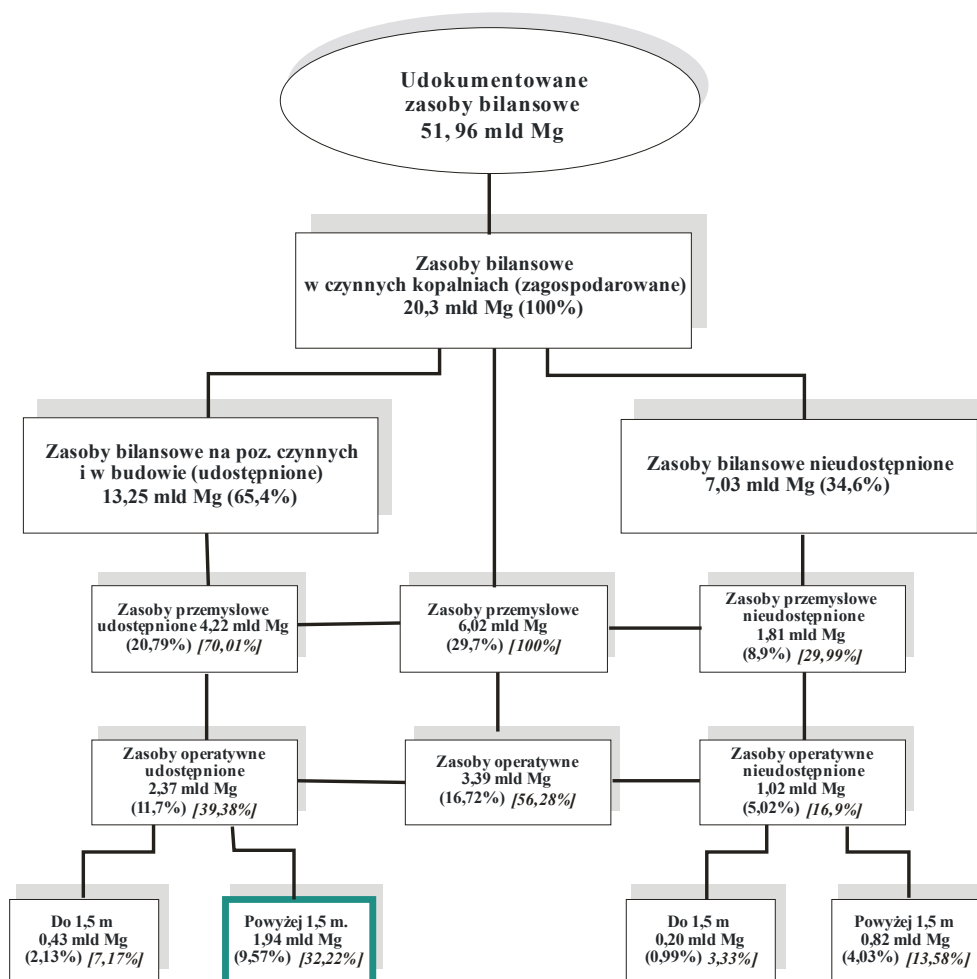
Całkowite zasoby geologiczne (bilansowe + pozabilansowe) w złożach kopalń czynnych dla całości złoża, według stanu na 1.01.2015 r., wynoszą 27 662 mln Mg, z czego 20 282 mln Mg stanowią zasoby bilansowe (73%). Wydzielone z kolei z tej wielkości zasoby przemysłowe, które mogą być przedmiotem ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji, to 6 023 mln Mg. Zasoby przemysłowe pomniejszone o straty dają w efekcie wielkość zasobów przewidzianych do wydobycia, tj. zasoby operatywne – 3 390 mln Mg, z tego udostępnionych, czyli na poziomach czynnych i będących w budowie 2 372 mln Mg.

Dla złóż zagospodarowanych wielkość poszczególnych kategorii zasobów węgla w okresie obejmowania koncesji przedstawia się następująco:

- zasoby bilansowe – 14 872 mln Mg,
- zasoby przemysłowe – 3 229 mln Mg,
- zasoby operatywne – 1 813 mln Mg (z tego udostępnionych – 1 306 mln Mg).

Łącznie poza poziomami wydobywczymi, ale do głębokości 1000 m, znajduje się jeszcze 1,8 mld Mg zasobów przemysłowych. Taką wielkość zasobów należy uznać jako potencjalną do wydobycia dla kopalń, które je posiadają.

Duże znaczenie dla wielkości zasobów możliwych do wydobycia mają ograniczenia wynikające z obowiązku ochrony środowiska, w tym infrastruktury przemysłowej. O skali tych ograniczeń w znacznej mierze informuje ilość zasobów uwięzionych w filarach ochronnych. W obrębie filarów ochronnych znajduje się 13% ogólnej wielkości zasobów przemysłowych.



Rys. 2. Schemat wykorzystania zasobów węgla kamiennego w Polsce wg stanu na 1.01.2015 r.

Źródło: Agencja Rozwoju Przemysłu SA

Fig. 2. Utilization chart of coal reserves in Poland as at 1.01.2015

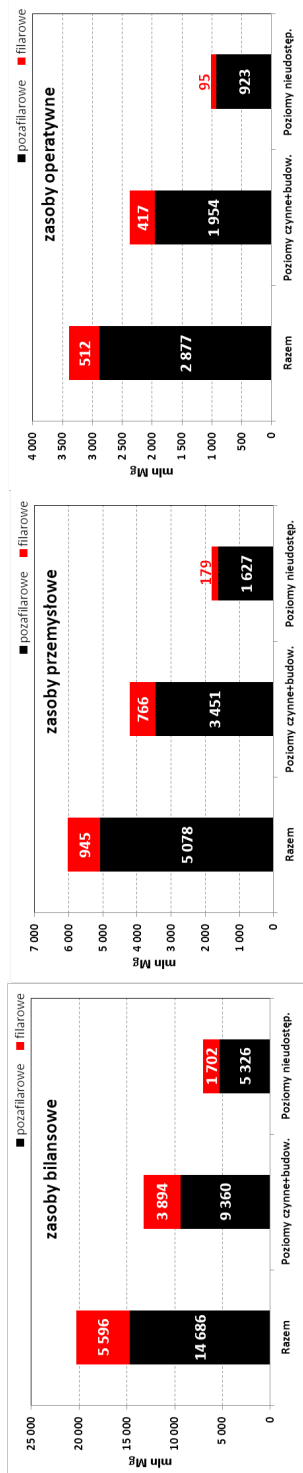
TABELA 2. Wielkość zasobów węgla kamiennego w złożach kopalń czynnych wg stanu na 1.01.2015 [mln Mg]

TABLE 2. Reserves of the operating coal mines as at 1.01.2015

	Zasoby bilansowe	Zasoby przemysłowe	Zasoby operatywne
Okres obowiązywania koncesji	14 872	3 230	1 813
Dla całego złoża	20 282	6 023	3 390

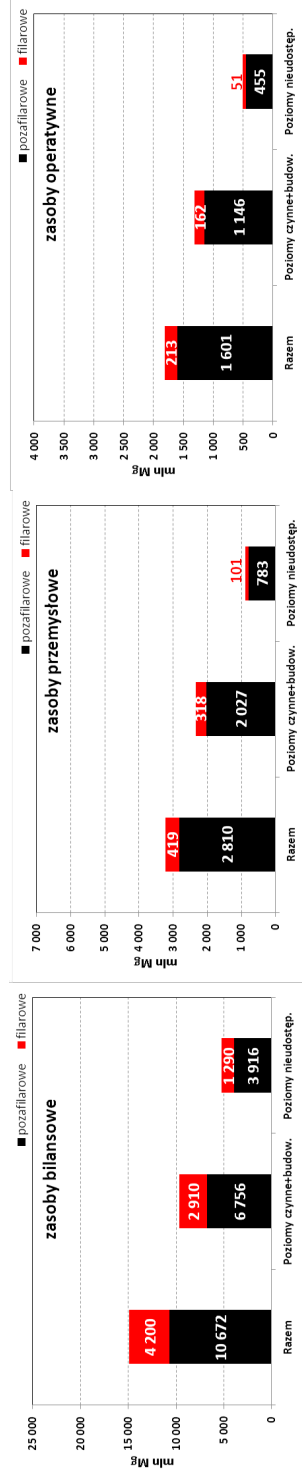
Źródło: system IGZOP/M

wych. Wielkość poszczególnych kategorii zasobów, z podziałem na zasoby filarowe i poza-filarowe, ilustruje rysunkach 3 i 4.



Rys. 3. Wielkość zasobów węgla kamiennego dla całego złoża (wg stanu na 1.01.2015)

Fig. 3. Reserves of hard coal for deposits (as at 1.01.2015)



Rys. 4. Wielkość zasobów węgla kamiennego w okresie ważności koncesji (wg stanu na 1.01.2015)

Fig. 4. Reserves of hard coal during the period of validity of the license (as at 1.01.2015)



Wydobycie zasobów uwięzionych w filarach jest bardzo utrudnione, gdyż wymaga uzyskania zgody władz samorządowych oraz stosowania specjalnych systemów eksploatacji. Przy zaniechaniu eksploatacji z wykorzystaniem podsadzki, wybranie filarów będzie w większości niemożliwe.

### **3. Charakterystyka zasobów przemysłowych pod względem jakości węgla i warunków zalegania pokładów**

Wdrożenie zasad gospodarki rynkowej i restrukturyzacja górnictwa węgla kamiennego wywarły ogromny wpływ na gospodarkę zasobami złóż. Dotyczy to szczególnie zmian, jakie zanotowano w wielkości i jakości bazy zasobów przemysłowych. Zasoby przemysłowe węgla stanowią podstawę do planowania i projektowania działalności górniczej kopalń. Ewidencyjny stan bazy zasobów przemysłowych służy do obliczania okresu wystarczalności złóż w obszarach górniczych, jak również do ustalania zdolności produkcyjnej poszczególnych kopalń. Z kolei parametry jakościowe węgla, przede wszystkim w zasobach przemysłowych, mają szczególne znaczenie, gdyż determinują one sytuację ekonomiczną kopalni i stanowią podstawowe kryteria kwalifikowania zasobów na etapie opracowywania projektów zagospodarowania złóż. To właśnie między innymi wartość opałowa oraz zawartość siarki i popiołu w węglu mają podstawowy wpływ na wyniki ekonomiczne kopalń determinowane przez formułę cenową węgla (Mucha i in. 2008). Lepsze parametry jakościowe węgla gwarantują uzyskanie wyższej ceny jednostkowej, a przez to zwiększenie przychodu kopalni.

#### **Udział węgla energetycznych i koksowych**

Udział poszczególnych typów węgla w zasobach ma istotne znaczenie z punktu widzenia zapotrzebowania rynku. W całkowitej ilości zasobów przemysłowych we wszystkich czynnych kopalniach węgla kamiennego, dominuje węgiel energetyczny typów 31–33. Stanowi on 53,4% zasobów ogółem i 58,3% zasobów udostępnionych (tab. 3). Jest to baza dla systemu elektroenergetycznego kraju, gdzie wytwarzanie energii elektrycznej w 86% oparta jest na kopalnych paliwach stałych, w tym 50% to energia wytworzona z węgla kamiennego. Pozostała część bazy zasobów przemysłowych to węgiel koksowy, głównie typ 34, wykorzystywany do produkcji koksu przemysłowo-opałowego oraz jako składnik mieszanki koksowej. Węgiel koksowy najwyższej jakości, czyli ortokoksowy – typ 35, stosowany do produkcji wysokiej jakości koksu w procesie wielkopiecowym, stanowi jedynie 19% całkowitych zasobów przemysłowych. Pozostałe typy węgla (36–38) mają znaczenie marginalne gdyż stanowią tylko 1,0% zasobów udostępnionych.

Zasoby węgla ortokoksowego w większości występują w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA: KWK Borynia-Zofiówka-Jastrzębie, KWK Pniówek i KWK Budryk, KWK Knurów-Szczygłowice i KWK Krupiński (tab. 4). Z tych kopalń pochodzi także całkowita produkcja tego typu węgla. Należy zaznaczyć jednak, że znaczne zasoby węgla ortokoksowego znajdują się także w innych kopalniach górnośląskich. Pokłady węgla typ 35 występują w: KWK Bielszowice i KWK Halemba-Wirek. Zasoby tych kopalń należy uznać jako potencjalne, gdyż w większości są albo nieudostępnione, albo brak w tych kopalniach możliwości

TABELA 3. Podział zasobów przemysłowych w kopalniach czynnych ze względu na typy węgla (wg stanu na 1.01.2015)

TABLE 3. Reserves of the operating mines per coal type (as at 1.01.2015)

Typ węgla	Zasoby przemysłowe			
	ogółem		na poziomach czynnych i w budowie	
	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]
31–33	3 216,3	53,4	2457,1	58,3
34	1 596,0	26,5	1083,0	25,7
35	1 163,0	19,3	633,0	15,0
36–38	48,0	0,8	44,0	1,0
41–42	0,0	0,0	0,0	0,0
Razem	6 023,3	100,0	4217,1	100,0

Źródło: według danych systemu IGZOP/M

selektywnej eksploatacji, połączonej z prowadzeniem oddzielnego procesu wzbogacania dla węgla typu 35. Na uruchomienie eksploatacji z wyodrębnieniem węgla typu 35 potrzeba w tych kopalniach znacznych nakładów inwestycyjnych. Kopalnie te eksploatują węgiel gazowo-koksowy i ortokoksowy, a także węgiel energetyczny typów 31–33. Tylko część produkcji węgla handlowego nadaje się do koksowania. Do celów energetycznych kierowane są półprodukty ze wzbogacania, a także część produkcji węgla gazowo-koksowego niewzbogaconego i uśrednionego. W przypadku węgla koksowego typu 35 do celów energetycznych kierowane są jedynie półprodukty.

We wspomnianych kopalniach Kompanii Węglowej SA występują znaczne zasoby węgla koksowego o niższych parametrach jakościowych (typ 34). Jest on wykorzystywany do produkcji koksu przemysłowo-opałowego oraz jako mieszanki koksowe. Wielkość zasobów przemysłowych w kopalniach posiadających zasoby węgla koksowego przedstawiono w tabeli 4.

Powyższe zestawienie pokazuje, że przyszłość polskiego przemysłu koksowniczego oparta jest na zasobach i dostępności najlepszych węgla ortokoksowych typu 35 w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej. Wynika to z rosnących wymagań stawianych przez odbiorców koksu – hutnictwa, gdzie w recepturach koksowniczych mieszanek węglowych musi dominować udział węgla typu 35 (sięgający w produkcji eksportowej 100%). Łączne zasoby przemysłowe węgla kamiennego w obszarach koncesyjnych tych kopalń, według stanu 1.01.2015 r. kształtują się na poziomie 703 mln Mg. W złożach kopalń przeważa węgiel koksowy typ 35.1–35.2, stanowiący 57% udokumentowanych zasobów przemysłowych (rys. 3).

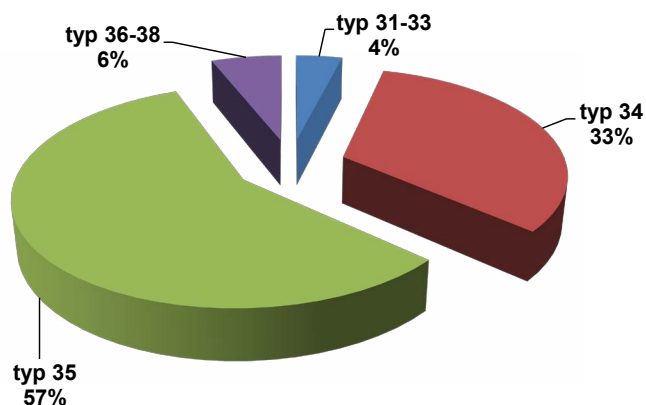
Węgiel typu 35.1, eksploatowany w KWK Pniówek, jest podstawowym składnikiem mieszanek koksowniczych. Węgłe wydobywane w kopalni Borynia-Zofiówka-Jastrzębie (złoże Borynia i Zofiówka) zaliczane są do typu 35.2A. Stanowią one podstawę do produkcji koksu o wysokich parametrach wytrzymałościowych, odpowiadających typowi *hard*. W złożu Jas-Mos eksploatowany jest węgiel typu 35.2B, który cechuje się wysoką czystością, niskim udziałem części lotnych oraz niską zawartością siarki, tlenków alkalicznych i fosforu, lecz wysoką zawartością inertynitu (pow. 30%).

TABELA 4. Wielkość zasobów przemysłowych (całe złożo) w kopalniach produkujących węgiel koksowy (wg stanu na 1.01.2015)

TABLE 4. Reserves of the mines producing coking coal (as at 1.01.2015)

Lp.	Kopalnia – spółka	Zasoby przemysłowe [mln Mg]		
		typ 31-33	typ 34	typ 35-38
Kompania Węglowa SA				
1.	KWK Bielszowice	10,5	147,9	109,3
2.	KWK Halemba-Wirek	15,2	188,7	95,8
3.	KWK Marcel	77,9	55,9	0,00
4.	KWK Pokój	16,3	37,5	0,00
5.	KWK Rydułtowy-Anna	0,5	89,4	0,00
6.	KWK Sośnica-Makoszowy	80,4	130,7	6,8
Jastrzębska Spółka Węglowa SA				
7.	KWK Borynia-Zofiówka-Jastrzębie	0,00	2,02	256,2
8.	KWK Pniówek	0,00	21,2	217,5
9.	KWK Budryk	1,89	152,2	263,1
10.	KWK Krupiński	17,8	55,5	1,1
11.	KWK Knurów-Szczygłowice	28,4	347,4	228,2

Źródło: według danych systemu IGZOP/M



Rys. 3. Struktura zasobów przemysłowych w kopalniach Jastrzębskiej SW według typów węgla (stan na 1.01.2015 r.)

Fig. 3. The structure of reserves in JSW SA mines per coal type (as at 1.01.2015)

### Wartość opałowa węgla

Jednym z najważniejszych parametrów jakościowych, określających wartość użytkową węgla stosowanego do celów energetycznych, jest wartość opałowa. W tabeli 5 przedstawiono podział zasobów przemysłowych w zależności od wartości opałowej.

TABELA 5. Podział zasobów przemysłowych ze względu na wartość opałową węgla (wg stanu na 1.01.2015)

TABLE 5. Coal reserves according to coal calorific value (as at 1.01.2015)

Wartość opałowa [kJ/kg]	Zasoby przemysłowe			
	ogółem		na poziomach czynnych i w budowie	
	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]
do 18 000	220,5	3,7	151,5	3,6
18 000–20 000	16,4	0,3	7,7	0,2
20 000–22 000	243,0	4,0	215,3	5,1
22 000–25 000	844,6	14,0	706,7	16,8
powyżej 25 000	4 698,8	78,0	3 135,9	74,4
Razem	6 023,3	100,0	4 217,1	100,0

Źródło: według danych systemu IGZOP/M

Z zestawienia wynika, że kopalnie czynne dysponują zasobami przemysłowymi węgla o wysokiej wartości opałowej. Ponad 92% zasobów na poziomach udostępnionych i będących w budowie posiada wartość opałową powyżej 22 000 kJ/kg, przy wymaganiach kryteriów bilansowości pokładów węgla powyżej 15 000 kJ/kg.

Łącznie zasoby przemysłowe o wartości opałowej poniżej 22 000 kJ/kg w kopalniach czynnych wynoszą 478 mln Mg, co stanowi 8,0% wszystkich zasobów przemysłowych tych kopalń. W przedziale wartości opałowej 22 000–25 000 kJ/kg znajduje się 844,4 mln Mg zasobów przemysłowych, co stanowi 14,0% ich całkowitej wielkości w kopalniach czynnych. Na poziomach czynnych i w budowie znajduje się 708 mln Mg zasobów przemysłowych z tego zakresu wartości opałowej. W najlepszej klasie wartości opałowej, tj. powyżej 25 000 kJ/kg, występuje 4699 mln Mg zasobów przemysłowych, z tego ponad 3,1 mld Mg jest na poziomach udostępnionych, bądź w trakcie udostępniania.

Tak duży udział zasobów przemysłowych o wysokiej wartości opałowej świadczy o poważnym potencjale energetycznym bazy zasobowej złóż węgla kamiennego w kopalniach czynnych.

### Zawartość popiołu w węglu

Zawartość popiołu świadczy o stopniu czystości węgla. Wyższa jego zawartość oznacza niższą wartość opałową. W tabeli 6 przedstawiono podział zasobów przemysłowych pod względem zawartości popiołu w węglu. Przedstawiona zawartość popiołu w węglu dotyczy próbek bruzdowych, w których nie uwzględnia się przerostów w pokładzie węgla o grubości powyżej 5 cm. Eksploatowana furta pokładu wraz z przerostami, na ogół o grubości 5–30 cm, będzie dawać urobek o większym zapopieleniu. Jeżeli przyjąć podział na węgle wysokopopiołowe, tzn. o zawartości popiołu powyżej 20% oraz na węgle pozostałe (o zawartości popiołu poniżej 20%), to można stwierdzić, że w całkowitych zasobach przemy-

TABELA 6. Podział zasobów przemysłowych ze względu na zawartość popiołu w węglu (wg stanu na 1.01.2015)

TABLE 6. Coal reserves according to coal ash content (as at 1.01.2015)

Zawartość popiołu [%]	Zasoby przemysłowe			
	ogółem		na poziomach czynnych i w budowie	
	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]
do 10	3 010,1	50,4	2 152,1	51,1
10–15	1 896,8	30,8	1 277,1	30,1
16–20	784,6	13,3	554,8	13,6
21–25	209,6	3,5	151,2	3,3
26–30	110,4	1,8	71,7	1,8
powyżej 30	11,8	0,2	10,2	0,3
Razem	6 023,3	100,0	4 217,1	100,0

Źródło: według danych systemu IGZOP/M

słowych, w złożach kopalń czynnych, węgle wysokopopiołowe mają udział zaledwie 5,5%. W przedziale zawartości popiołu w węglu 26–30% odsetek ten wynosi 1,8%, a powyżej 30% udział ten jest znikomy i wynosi zaledwie 0,2%.

Większość zasobów (81,2%) ma zawartość popiołu poniżej 15%. Ponad połowa całkowitych zasobów przemysłowych to węgle niskopopiołowe o zawartości popiołu poniżej 10%. Ich wielkość wynosi 3010 mln Mg, z tego na poziomach czynnych i w budowie znajduje się 2152 mln Mg. Udział zasobów o zawartości popiołu w węglu powyżej 20%, w stosunku do całkowitych zasobów przemysłowych, systematycznie maleje. Według stanu na 31.12.1990 zasoby te stanowiły 15,1% całkowitych zasobów przemysłowych, a w 2015 r. już tylko 5,5%.

### Zawartość siarki w węglu

Realizacja zasad zrównoważonego rozwoju w górnictwie węgla kamiennego, w szczególności w zakresie ochrony środowiska, to nie tylko wywiązanie się z nałożonych przez ustawodawstwo obowiązków, ale również korzyści ekologiczne i finansowe związane m. in. ze złagodzeniem (często wprost zminimalizowaniem) negatywnego wpływu eksploatacji na środowisko oraz obniżeniem tzw. opłat i kar ekologicznych. Górnictwo węgla kamiennego, niezależnie od stosowanych technologii eksploatacji węgla, powoduje bowiem określone, negatywne skutki w środowisku.

Jednym z głównych czynników degradacji środowiska jest wysoka emisja dwutlenku siarki ( $\text{SO}_2$ ), gazu będącego jednym z istotniejszych produktów spalania węgla zawierającego siarkę. Dwutlenek siarki jest jednym z najważniejszych czynników oddziałujących szkodliwie na środowisko, dlatego tak dużą wagę przywiązuje się do ograniczenia niekorzystnego wpływu tego związku na poszczególne elementy środowiska. Zawartość siarki w węglu kamiennym stała się przedmiotem uwagi stosunkowo niedawno, bo z początkiem lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku. Jej obecność wpływa bezpośrednio na poziom emisji  $\text{SO}_2$ . Siarka występuje w węglu w trzech odmianach, a mianowicie w związkach organicznych, pirytach ( $\text{FeS}_2$ ) i związkach siarczanowych. Przy spalaniu dwóch pierwszych odmian wydziela się ciepło, trzecia odmiana nie może wydzielać ciepła, bo jest już utleniona. Siarka w węglu jest zjawiskiem wysoce niepożądanym, gdyż oprócz szkodliwego oddziaływania

na środowisko, wywołuje korozję powierzchni ogrzewalnych, np. kotła oraz powoduje zużycie jego paleniska.

Problem ograniczenia wysokiej emisji dwutlenku siarki stanowi jeden z zasadniczych priorytetów Unii Europejskiej w dziedzinie ochrony środowiska. Obowiązujące porozumienia i akty prawne, określające poziom przewidywanych redukcji emisji SO<sub>2</sub> zamieszczone są między innymi w Dyrektywie Unii Europejskiej 2001/80/CE, znanej jako Dyrektywa LCP (Large Combustion Plant Directive) oraz w protokołach Konwencji Genewskiej:

- Protokół dotyczący ograniczania emisji siarki lub jej przepływów transgranicznych przynajmniej o 30% z 1985 r. tzw. I Protokół Siarkowy, wprowadzony w życie 2.09.1987 r.
- Protokół dotyczący dalszego ograniczenia emisji siarki z 1994 r., tzw. II Protokół Siarkowy wprowadzony w życie 5.08.1998 r.

Szacuje się, że około 95% siarki całkowitej węgla przechodzi do gazów spalinowych (Klank 2005). Większość węgla handlowych ma niską zawartość siarki, a jedynie w niewielkiej ilości oferowanych węgla siarka przekracza 1,5%. Ze względu na przepisy regulujące dopuszczalne emisje w wielu krajach pojęcie „węgiel niskosiarkowy” ulega zmianie. Dotychczas za takie uważało się węgle o zawartości siarki 0,9–1,0%, obecnie tą granicą jest 0,8%, a coraz więcej oferowanych węgla ma zawartość siarki poniżej 0,6%.

W pokładach węgla siarka występuje we wszystkich typach węgla, od ilości śladowych do kilku, a nawet kilkunastu procent. Średnia zawartość siarki w węglu kamiennym GZW wynosi około 1,2%, a przedział zawartości siarki w pokładach jest dość szeroki w zakresie od 0,32 do 2,82%. Podział zasobów przemysłowych pod względem zawartości siarki w węglu, według stanu na 1.01.2015 r., przedstawia tabela 7.

TABELA 7. Podział zasobów przemysłowych ze względu na zawartość siarki całkowitej w węglu (wg stanu na 1.01.2015)

TABLE 7. Coal reserves according to coal total sulphur content (as at 1.01.2015)

Zawartość siarki całkowitej [%]	Zasoby przemysłowe			
	ogółem		na poziomach czynnych i w budowie	
	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]
do 0,6	2 819,1	46,8	1 941,5	46,0
0,7–0,9	1 565,1	26,0	1 059,0	25,1
1,0–1,2	649,7	10,8	478,2	11,3
1,3–1,5	388,6	6,5	302,3	7,2
1,6–2,0	251,3	4,2	204,0	4,8
powyżej 2,0	349,5	5,8	232,1	5,5
Razem	6 023,3	100,0	4 217,1	100,0

Źródło: według danych systemu IGZOP/M

Zasoby węgla silnie zsiarczone, o zawartości siarki powyżej 1,5%, stanowią zaledwie 9,4% całkowitych zasobów przemysłowych i 9,2% zasobów na poziomach czynnych i w budowie. Łącznie zasoby przemysłowe węgla o zawartości siarki powyżej 1,5% wynoszą 600 mln Mg, w tym na poziomach czynnych i w budowie 436 mln Mg. W przedziale zawartości siarki powyżej 2,0% wielkość tych zasobów wynosi odpowiednio 349,5 mln Mg

i 232,1 mln Mg. Prawie 73% całkowitych zasobów przemysłowych to zasoby węgla o zasiarczeniu poniżej 1,0%, przy czym zasobów węgla niskozasiarzonego o zawartości siarki do 0,6% jest 2819 mln Mg, a na poziomach czynnych i w budowie 1941 mln Mg.

### Głębokość dokumentowania zasobów

Zgodnie z obowiązującymi kryteriami bilansowości zasoby węgla kamiennego dokumentuje się do głębokości 1250 m (Rozporządzenie MŚ z dnia 22 grudnia 2011 roku w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny). Maksymalna głębokość dokumentowania w kryteriach obowiązujących do 2011 r. wynosiła 1000 m. W większości kopalń udokumentowane zasoby zalegające poniżej tej głębokości były kwalifikowane do zasobów pozabilansowych. W nowych dokumentacjach geologicznych i dodatkach do DG uwzględnia się zasoby w przedziale głębokości 1000–1250 m. Według stanu na 1.01.2015 r. zasoby przemysłowe w złożach kopalń czynnych poniżej 1000 m, dotychczas górnictwo nieudostępnione, wynoszą 802 mln Mg.

### Grubość pokładów

Miąższość pokładów węgla jest podstawowym parametrem determinującym wybór technologii eksploatacji. Minimalna miąższość pokładu, w myśl obowiązujących kryteriów bilansowości, powinna wynosić powyżej 0,6 m. Do zasobów przemysłowych kwalifikuje się tylko pokłady o miąższości większej niż 1,2–1,5 m, ze względu na efektywność eksploatacji. Dążenie do poprawy efektywności procesu wydobywania powoduje w przypadku niektórych kopalń nawet rezygnację z eksploatacji pokładów o miąższości mniejszej niż 1,5 m.

Zestawienie udziału zasobów przemysłowych w odpowiednich przedziałach miąższości pokładów przedstawiono w tabeli 8.

TABELA 8. Podział zasobów przemysłowych ze względu na grubość pokładu (wg stanu na 1.01.2015)

TABLE 8. Coal reserves according to seam thickness (as at 1.01.2015)

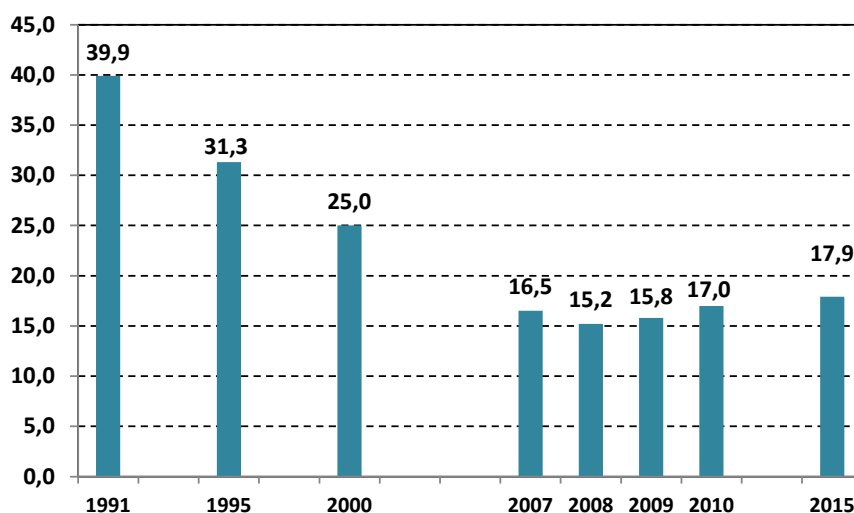
Grubość pokładu [m]	Zasoby przemysłowe			
	ogółem		na poziomach czynnych i w budowie	
	[mln Mg]	[%]	[mln Mg]	[%]
do 1,2	140,2	2,3	93,2	2,2
1,2–1,5	940,4	15,6	633,2	15,0
1,5–2,0	1 454,7	24,2	1 024,3	24,3
2,0–3,5	2 106,0	35,0	1 453,8	34,5
3,5–4,5	571,1	9,5	427,9	10,1
powyżej 4,5	810,9	13,5	584,8	13,9
Razem	6 023,3	100,0	4 217,2	100,0

Źródło: według danych systemu IGZOP/M

Z powyższego zestawienia wynika, że udział pokładów cienkich (do 1,5 m) jest znaczny i w ogólnych zasobach przemysłowych wynosi 18%, a w zasobach na poziomach czynnych i w budowie 17,2%.

Udział pokładów cienkich w ogólnych zasobach przemysłowych w ciągu minionych 15 lat uległ bardzo dużemu zmniejszeniu. Według stanu zasobów na 31.12.1991 r. pokłady

cienkie (do 1,5 m) stanowiły 39,9%, a obecnie 18% (rys. 4). W ostatnich latach notuje się wzrost udziału zasobów w pokładach cienkich. Niewątpliwie ma to związek z coraz powszechniejszym wdrażaniem techniki strugowej (JSW SA, LW Bogdanka SA), przeznaczonej do eksploatacji pokładów cienkich.



Rys. 4. Udział zasobów przemysłowych w pokładach o grubości poniżej 1,5 m, występujących w kopalniach czynnych

Fig. 4. The share of the coal reserves of the operating mines locked up in coal seams thinner than 1,5 m

#### 4. Baza zasobowa złóż węgla kamiennego z pozycji międzynarodowych wymagań wykazywania zasobów

Wymagania stawiane przez międzynarodowe instytucje finansowe (banki, giełdy, fundusze) w zakresie raportowania wyników prac geologicznych, klasyfikacji zasobów kopalni oraz oceny rentowności projektów górniczych dla potrzeb ich finansowania wymuszają w tym zakresie konieczność stosowania jednolitych standardów. Podstawowym celem tej standaryzacji jest umożliwienie porównania wartości ekonomicznej zasobów kopaliny według jednolitych zasad i traktowania tych zasobów, jako składnika aktywów przedsiębiorstwa górniczego. Coraz częściej pojawiające się wymagania zastosowania standardów międzynarodowych przez przedsiębiorstwa górnicze działające na terenie Polski stwarza potrzebę porównania polskich wymagań w zakresie dokumentowania złóż i ich zasobów z wymaganiami międzynarodowymi oraz stworzenia podstaw dla ich wzajemnej kompatybilności. Obecnie na świecie najczęściej jest stosowany australijski system raportowania wyników rozpoznania złoża oraz oceny jego zasobów znany pod nazwą JORC Code. Zasady konwersji zasobów złóż wykazywanych według systemu polskiego na zasoby wyrażone w kategoriach JORC Code i odwrotnie zostały przedstawione w licznych publikacjach (m.in. Nieć i Sobczyk 2015; Sobczyk, Saługa i Kicki 2015).



Wielkość zasobów wydobywalnych ma podstawowe znaczenie dla międzynarodowych instytucji finansujących projekty górnicze, gdyż instytucje te jako składnik aktywów przedsiębiorstw górniczych traktują wyłącznie zasoby wydobywalne.

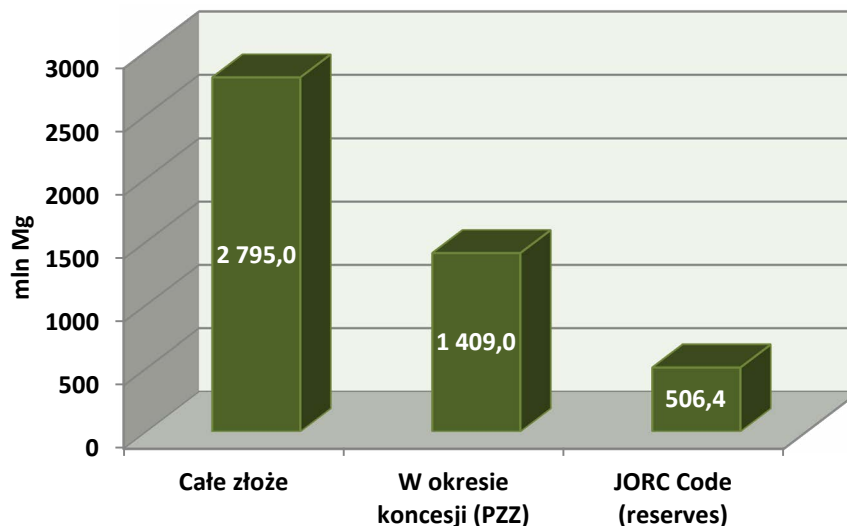
W związku z powyższym, zgodnie z wymogami JORC Code wykazuje się realistyczną i aktualną część zasobów, której wydobyć jest możliwe technicznie, na podstawie planów i harmonogramów wydobywania i opłacalne ekonomicznie, przy przyjęciu uzasadnionych założeń finansowych.

Takie podejście do bazy zasobowej złóż węgla kamiennego pokazuje rzeczywisty dostęp do zasobów, a co za tym idzie realną ilość wydobywania węgla w polskich kopalniach.

Na rysunku 5 przedstawiono wielkość bazy zasobów operatywnych w kopalniach czynnych trzech spółek węglowych: Kompanii Węglowej SA, Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA i Katowickiego Holdingu Węglowego SA, w trzech wariantach:

1. Zasoby operatywne w złożach kopalń czynnych,
2. Zasoby operatywne w obszarach koncesji w złożach kopalń czynnych,
3. Zasoby wydobywalne (*Reserves*) zgodnie z wymogami JORC Code w złożach kopalń czynnych (uwzględniają jedynie pokłady przeznaczone do eksploatacji, na których opierają się założenia przyszłej produkcji kopalń. Oznacza to, że są to zasoby możliwe do wydobywania, przy przyjęciu uzasadnionych założeń techniczno-ekonomicznych, czyli że plan wydobywania i harmonogram wydobywania są tworzone w połączeniu z założeniami inwestycyjnymi spółek węglowych).

W złożach kopalń czynnych analizowanych trzech spółek węglowych w roku 2014 wykazywano 2795 mln Mg zasobów operatywnych. W obszarach, na które kopalnie uzyskały koncesje na wydobywanie węgla kamiennego wykazano ponad 1400 mln Mg zasobów operatywnych (rys. 5).



Rys. 5. Zasoby operatywne węgla kamiennego w kopalniach KW SA, KHW SA i JSW SA

Fig. 5. Reserves of hard coal in the following operating mines: KW SA, KHW SA and JSW SA

Oszacowanie zasobów zgodne z wymogami międzynarodowego standardu raportowania JORC Code, pokazało, że wielkość potencjału zasobowego w kopalniach analizowanych spółek górniczych jest na poziomie 506 mln Mg, co stanowi 18% zasobów operatywnych złóż, na bazie których funkcjonują kopalnie.

Należy zaznaczyć, że zasoby operatywne wykazane dla obszarów złóż oszacowano przy zastosowaniu wskaźnika wykorzystania zasobów przemysłowych dla poszczególnych pokładów. W związku z powyższym pozostała część zasobów, która może być przedmiotem zagospodarowania w przyszłości, zostanie zakwalifikowana do kategorii *Reserves*, zgodnie z definicją systemu JORC tylko wtedy, kiedy kopalnie pozyskają nowe koncesje, bądź okres obowiązywania aktualnych koncesji zostanie przedłużony i opracowane zostaną techniczno-ekonomiczne możliwości ich eksploatacji.

### Podsumowanie

Baza zasobowa węgla kamiennego w latach 1990–2015 ulegała dużym zmianom, które były wynikiem drastycznie wdrażanych zasad gospodarki rynkowej, mających na celu dostosowanie górnictwa węgla kamiennego do nowych warunków gospodarczych. Te nowe zasady były konsekwencją przemian w Europie Środkowo-Wschodniej w ostatnich latach i przystąpienia Polski do UE w roku 2004. Właśnie ten ostatni fakt będzie miał istotne znaczenie dla obecności węgla, jako nośnika energii w Polsce, a w konsekwencji kształtowania bazy zasobowej w latach przyszłych. Konkurencyjność węgla na rynku będzie uzależniona od:

- spełnienia wymagań w zakresie norm emisji do powietrza – głównie SO<sub>2</sub> i pyłów,
- możliwości ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>,
- kosztów wytwarzania (przede wszystkim energii cieplnej).

Powyższe aspekty będą zatem wymuszały wzrost podaży węgla o niskiej zawartości siarki, jak i nowych rozwiązań w technologiach spalania. Nie można jednak zapominać, iż to właśnie węgiel jest gwarantem bezpieczeństwa energetycznego Polski, a zatem zarządzanie gospodarką jego zasobami winno być przedmiotem szczególnej uwagi i troski państwa.

Przedstawiony w artykule obraz zmian bazy zasobowej może budzić zastrzeżenia. Złoże nie można rozpatrywać jedynie w kategoriach przyrodniczych. Złoże jest także kategorią ekonomiczną, zwłaszcza w gospodarce rynkowej. Są to zatem kryteria zmienne w czasie, bowiem stale zmieniają się ekonomiczne warunki gospodarowania. Dotyczy to przede wszystkim oceny bazy zasobów przemysłowych. Zasoby przemysłowe są pojęciem dynamicznym, kształtowanym przez relację: koszty pozyskania węgla – cena węgla. Wielkość zasobów przemysłowych winna być określana przy wykorzystaniu metod oceny efektywności ekonomicznej, powszechnie stosowanych w praktyce światowej. Działalność górnicza to permanentny proces inwestycyjny, tym bardziej więc powinno się zwracać uwagę na ocenę właściwą podejmowanych działań. Tak się jednak nie dzieje, wynikiem czego jest niepełny i zakłócony obraz bazy zasobów możliwych do wydobycia.

Wielkość zasobów wydobywalnych ma podstawowe znaczenie dla międzynarodowych instytucji finansujących projekty górnicze, gdyż instytucje te, jako składnik aktywów przedsiębiorstw górniczych, traktują wyłącznie zasoby wydobywalne.

Przedstawiona w artykule wielkość zasobów, zgodna z wymogami systemu raportowania wyników rozpoznania złoża oraz oceny jego zasobów JORC Code, pokazała realistyczną

i aktualną część zasobów, której wydobycie jest możliwe technicznie, na podstawie planów i harmonogramów wydobycia i opłacalne ekonomicznie, przy przyjęciu uzasadnionych założeń finansowych.

Oszacowanie zasobów zgodne z wymogami międzynarodowego standardu raportowania JORC Code, pokazało rzeczywisty dostęp do zasobów, a co za tym idzie realną możliwość produkcyjną w kopalniach analizowanych spółek górniczych.

Praca zrealizowana w ramach badań statutowych IGSMiE PAN.

### Literatura

- Bilanse zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce z lat 1990–2014. Warszawa: PIG. Biuletyn Informacyjny PARGWK SA 1990–2014.
- Coalfield Geology Council of New South Wales and the Queensland Mining Council (2003, 2014). Australian Guidelines for Estimating and Reporting of Inventory Coal, Coal Resources and Coal Reserves.
- JORC Code (2004, 2012) – Australasian Code for Reporting of Mineral Resources and Ore Reserves. Joint Ore Reserves Committee of The Australasian IMM, Australian Inst. of Geoscientists and Minerals Council of Australia.
- Kicki, J. i Sobczyk, E.J. 2006. Perspektywy górnictwa węgla kamiennego na progu XXI wieku – ocena ekspertów. *Materiały Konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej 2006*, s. 25–39.
- Klank, M. 2005. Możliwości i prognozy produkcji niskosiarkowych miałów energetycznych w aspekcie zaspokojenia zapotrzebowania krajowej energetyki. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 8, z. spec., Kraków, s. 35–47.
- Mucha i in. 2008 – Mucha, J., Nieć, M., Saługa, P., Sobczyk, E.J. i Wasilewska M. 2008. Ryzyko inwestycji w górnictwie węgla kamiennego jako funkcja dokładności oszacowań parametrów złożowych. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* t. 24, z. 2/4, s. 161–174.
- Nieć, M. i Sobczyk, E.J. 2015. Dokumentowanie geologiczne złóż kopalni w świetle wymagań międzynarodowych i polskich. *Górnictwo Odkrywkowe* nr 2, Wrocław, s. 6–15.
- Sobczyk i in. 2015 – Sobczyk, E.J., Saługa, P. i Kicki, J. 2015. Wykazanie zasobów węgla kamiennego w Polsce zgodnie z JORC Code. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* t. 31, z. 2, s. 5–30.

