



PIOTR W. SAŁUGA\*, EUGENIUSZ J. SOBCZYK\*\*, JERZY KICKI\*\*\*

## Wykazywanie zasobów węgla kamiennego w Polsce zgodnie z JORC Code

### Wprowadzenie

W czasach globalizacji i nieustannych zmian w obrębie otaczającego świata wspólne porozumienie w zakresie jednoznacznego interpretowania częstokroć różnych pojęć i definicji – a w konsekwencji mówienie tym samym, zrozumiałym językiem – nabiera szczególnego znaczenia. Pełni ono wyjątkowo doniosłą rolę zarówno w nauce, jak i szeroko rozumianym biznesie – w szczególności w przypadkach realizacji złożonych, interdyscyplinarnych przedsięwzięć, w które zaangażowane są podmioty z różnych krajów.

Zagospodarowywanie złóż – od etapu prac geologicznych-poszukiwawczych, poprzez ich rozpoznawanie, a następnie udostępnianie i przygotowywanie do produkcji, wydobywanie i przetwarzanie kopaliny w postaci surowców mineralnych – pociąga za sobą zaangażowanie intensywnych środków kapitałowych.

Informacje o wielkości i jakości zasobów złóż kopaliny są zatem jednym z kluczowych czynników determinujących poziom efektywności ekonomicznej działalności gospodarczej w górnictwie.

Raporty przedstawiające wykazy zasobów złóż sporządzane są dla różnorodnych celów, m.in.:

- ◆ kreowania polityki gospodarczej,

---

\* Dr hab. inż., prof. AGH, AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Zarządzania, Katedra Zarządzania w Energetyce, Kraków; e-mail: psaluga@zarz.agh.edu.pl

\*\* Dr hab. inż., prof. nadzw. IGSMiE PAN, \*\*\* Dr inż., Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Kraków

- ◆ zwiększania kapitału własnego spółek poszukiwawczych i górniczych – czy to w ramach branży czy też poprzez rynek,
- ◆ publicznego ofertowania aktywów spółek geologiczno-górniczych,
- ◆ negocjowania stawek opłat koncesyjnych i innych pozwoleń.

Normowanie regulacji w zakresie wykazywania zasobów złóż kopalin ma długą historię – pierwsza intensyfikacja prac w tej dziedzinie nastąpiła w latach siedemdziesiątych XX w. w związku z postępującą globalizacją działalności górniczej, jednak zasadniczy jej rozwój datuje się od końca lat osiemdziesiątych XX w. Oprócz zasadniczych przyczyn dynamizacji tego zjawiska, związanych z fiaskiem – z przyczyny nierzetelnych ocen zasobów – wielu przedsięwzięć geologiczno-górniczych, powodów standaryzacji wmiennych procesów należy również upatrywać w zaistniałych w tamtym okresie aferach i skandalach związanych z fałszywym wykazywaniem zasobów złóż i dążeniu do zapobiegania takim zjawiskom w przyszłości.

W krajach gospodarki centralnie planowanej, w tym w Polsce, w połowie XX w. wypracowany i wprowadzony został system dokumentowania i klasyfikacji zasobów złóż kopalin. Służył on przede wszystkim do uzasadnienia celowości podejmowania inwestycji górniczych. W latach siedemdziesiątych XX w. system ten był również rekomendowany w Kanadzie z zamiarem jego szerszego stosowania w skali międzynarodowej (Diehl i David 1982), szybko uznano jednak, że nie spełnia on wymagań gospodarki rynkowej (Kelter 1991).

Pionierem w dziedzinie działań na rzecz powstania międzynarodowego standardu raportowania zasobów złóż kopalin w warunkach rynkowych jest Australia. W 1989 roku trzy instytucje: Instytut Górnictwa i Hutnictwa Australii i Oceanii (*Australasian Institute of Mining and Metallurgy*, AusIMM), Australijski Instytut Specjalistów z Dziedziny Nauk o Ziemi (*Australian Institute of Geoscientists*, AIG) oraz Rada Surowców Mineralnych [kopalin stałych] Australii (*Minerals Council of Australia*) stworzyły Wspólny Komitet ds. Zasobów Złóż Rud (*the Joint Ore Reserves Committee*, JORC), który opracował standard normujący proces podawania do publicznej wiadomości zasobów złóż kopalin – Kodeks Wykazania Wyników Prac Geologicznych i Zasobów Złóż Rud Metali (*Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves*) znany jako tzw. kodeks JORC. W zamierzeniu, kodeks ten miał obejmować ujednoczony zestaw definicji dotyczących zasobów złóż kopalin (stałych) oraz procedury umożliwiające ich rzetelne przedstawianie na forum publicznym. W okresie od pierwszej publikacji do obecnej opracowano szereg nowelizacji kodeksu (1992, 1996, 1999, 2004 i 2012) związanych z jego aktualizacją i dostosowywaniem do zmieniającego się otoczenia. Kodeks JORC od początków jego publikacji szybko zdobył wysoką renomę, zyskując m. in. uznanie giełd: australijskiej (1989) i nowozelandzkiej (1992). Według regulaminów tych giełd tzw. raport publiczny w zakresie wykazywania zasobów – jeśli zawiera dane nt. przedmiotu prac geologicznych, wyników prac geologicznych i o zasobach (kategorii *resources* i *reserves*) złóż – musi zostać przygotowany zgodnie ze standardem JORC. Włączenie wymienionego kodeksu do regulaminów giełdowych narzuca na przedsiębiorstwa geologiczne i górnicze,

sporządzające wykazy zasobów złóż wymagane przez te instytucje, określone rygory i procedury. Kodeks JORC wymaga, aby raport publiczny, obejmujący informacje nt. wyników prac geologicznych i zasobów, był sporządzony i podpisany przez tzw. osobę kompetentną (*competent person*, CP). W raporcie lub załączonym oświadczeniu musi być stwierdzone, że CP wyraża zgodę na włączenie do raportu publicznego treści opartych na informacjach o wynikach prac geologicznych i zasobach w formie i kontekście, w jakim się pojawiają; musi się tam również znaleźć nazwa przedsiębiorstwa, w którym pracuje ta osoba lub nazwa jej pracodawcy.

Uznanie dla zasad wypracowanych w kodeksie JORC przekroczyło wkrótce region Australii i Oceanii – od początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku, kodeks stał się więc z czasem standardem o znaczeniu międzynarodowym, znajdując akceptację w krajach, które dostrzegają potrzebę unormowania i wystandaryzowania procesu publicznego przedstawiania raportów o stanie zasobów kopalin. W państwach, które zdecydowały się na wprowadzenie regulacji podobnego typu (Kanada, RPA, Chile), osnowę tych dokumentów stanowią zasady wypracowane przez autorów kodeksu JORC.

W związku z powyższym, w 1994 r. pod auspicjami Rady Instytutów Górniczych i Hutniczych (*Council of Mining and Metallurgical Institutes*, CMMI) utworzony został Komitet Międzynarodowych Standardów Wykazania Zasobów Kopalin [stałych] – CRIRSCO (*Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards*).

CRIRSCO postrzegany jest przez organizacje i instytucje o zasięgu globalnym, takie jak IASB (*International Accounting Standards Board*), UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*) oraz ICMM (*International Council on Mining and Metals*), jako kluczowa organizacja międzynarodowa reprezentująca przemysł górniczy w kwestii klasyfikacji i wykazywania zasobów.

Komitet CRIRSCO grupuje przedstawicieli organizacji odpowiedzialnych za kreowanie i rozwijanie kodeksów wykazywania zasobów kopalin stałych z następujących krajów/regionów „górnicych”:

- 1) Australia i Oceania (JORC) – JORC Code (1989 r.),
- 2) Chile (*National Committee*) – Certification Code (2004 r.),
- 3) Kanada (*CIM Standing Committee on Reserve Definition*) – CIM Standards (2000 r.),
- 4) Europa (PERC) – PERC Code (2001 r.)
- 5) RPA (SAMCODES) – SAMREC Code (2000 r.),
- 6) Stany Zjednoczone (SME) – SME Guide (1992 r.),
- 7) Federacja Rosyjska (OERN) – NAEN Code (2011 r.),
- 8) Mongolia – MRC Code (2014 r.).

Organizacja jest otwarta na rozwój i przyjmowanie w przyszłości reprezentantów pokrewnych organizacji z innych krajów/regionów.

CRIRSCO pracuje nad stworzeniem międzynarodowych terminów służących wykazywaniu zasobów na bazie wciąż udoskonalanych definicji kodeksu JORC. W 1997 r. przedstawiciele Australii, Kanady, Republiki Południowej Afryki, Stanów Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii uzgodnili wstępny konsensus w przedmiocie określenia standardowych

definicji niezbędnych przy wykazywaniu zasobów złóż kopalin. W 1998 r. osiągnięto kolejne porozumienie w zakresie włączenia definicji proponowanych przez CMMI do Międzynarodowej Ramowej Klasyfikacji Zasobów Złóż Kopalin – Paliw Stałych i Surowców Mineralnych, sporządzonej przez wspomnianą UNECE.

Fundamentalną platformę, pozwalającą na czytelne rozumienie problematyki wykazywania zasobów, stanowią ujednoczone definicje podstawowych ich kategorii określanych w anglosaskiej terminologii górniczej jako *resources* i *reserves*. W powszechnym rozumieniu terminy *resources*/'zasoby' pojmowane są jako posiadane ilości czegoś do aktualnego wykorzystania, natomiast *reserves*/'rezerwy' jako ilości zachowane do wykorzystania w przyszłości. W międzynarodowej terminologii górniczej rozumienie wymienionych pojęć jest dokładnie odwrotne – *reserves*/'rezerwy' oznacza ilości zasobów kopalin przeznaczonych do aktualnego wykorzystania – eksploatacji, natomiast *resources*/'zasoby' jako (potencjalne) zapasy możliwe do zagospodarowania w przyszłości. Tak też przedstawia te terminy tzw. szablon CRIRSCO (*CRIRSCO template*).

W polskim rozumieniu kategorię *resources* można tłumaczyć jako 'zapasy' (ilości kopalin do wykorzystania w przyszłości), natomiast *reserves* nie jako 'rezerwy' zasobów lecz jako zasoby przeznaczone do uzasadnionej – z punktu widzenia efektywności ekonomicznej – bieżącej eksploatacji (czyli 'zasoby wydobywalne').

Obowiązujący w Polsce (a także innych krajach byłego bloku socjalistycznego – np. Rosja i Ukraina) sposób szacowania, dokumentowania i klasyfikacji zasobów złóż kopalin stałych przyjęty został w połowie ubiegłego wieku – jego ramy stanowi tzw. system wschodnioeuropejski, opracowany w ZSRR w roku 1941. System stosowany w Polsce jest oparty na sztywnych zasadach i ma rangę normy prawnej. W klasyfikacji polskiej w obrębie całkowitej ilości zasobów (geologicznych) wyodrębnia się – mając na uwadze użyteczność ekonomiczną – w sposób hierarchiczny odpowiednie grupy (kategorie) zasobów (bilansowe i pozabilansowe, przemysłowe i nieprzemysłowe, operatywne/eksploatacyjne i straty). Klasyfikacje zasobów wywodzące się ze Związku Sowieckiego są stosunkowo dobrze rozumiane w krajach zachodnich, niemniej jednak podkreśla się istotne różnice w odniesieniu do klasyfikacji międzynarodowych. Wśród istotnych cech polskiego systemu wykazywania zasobów, które odróżniają ją od szablonu platformy CRIRSCO, należy wymienić (Nieć 2009):

- 1) sposób przedstawiania informacji o wzajemnej relacji wyróżnianych kategorii zasobów,
- 2) wyróżnianie kategorii zasobów przemysłowych, które w zasadzie nie mają swojego odpowiednika w systemach międzynarodowych,
- 3) bardziej szczegółowy – hierarchiczny podział zasobów niezakwalifikowanych do ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji,
- 4) brak formalnego wyróżniania zasobów kategorii *reserves*/'rezerwy'.

Pomimo niewątpliwych zalet systemów stosowanych w krajach byłego bloku sowieckiego powszechnie uznaje się konieczność dopasowania ich do szablonu CRIRSCO. Jest to zasadniczo związane z popularnością i powszechnym rozumieniem oraz akceptacją

szablonu CRIRSCO na międzynarodowych rynkach kapitałowych – przedstawianie zasobów według zasad systemów funkcjonujących w krajach postkomunistycznych powoduje brak zrozumienia tych wykazów w przestrzeni międzynarodowej i jest przyczyną wielu niejasności i niedomówień.

Potrzebę wypracowania wspólnego języka oraz harmonizacji obu systemów dostrzeżono w ojczyźnie wschodnioeuropejskich systemów klasyfikacyjnych – Rosji. Efektem wspólnych działań reprezentantów strony rosyjskiej i przedstawicieli CRIRSCO, realizowanych od 2008 r., było wprowadzenie – wskutek bilateralnych uzgodnień i porozumień – rosyjskiego kodeksu NAEN (2011). Kodeks ten harmonizuje obie klasyfikacje poprzez dopasowanie poszczególnych klas zasobów, skorelowanie korespondujących pojęć i definicji oraz przedstawienie wyjaśniających komentarzy.

W Polsce inicjatywę harmonizacji klasyfikacji krajowej z międzynarodowym systemem wykazywania zasobów podjęło, założone w 2006 r., Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopaliny. W 2008 r. w wyniku zrealizowanych w Stowarzyszeniu prac opublikowano polski Kodeks Wyceny Złóż Kopaliny POLVAL, w którym – w rozdziale obejmującym definicje – dokonano pierwszej oficjalnej próby skoordynowania pojęć występujących w polskiej klasyfikacji zasobów z terminami międzynarodowymi. W ostatnich latach konieczność przetransponowania wielkości zasobów wykazywanych według modelu polskiego na system międzynarodowy wystąpiła m.in. w trakcie sporządzania prospektów emisyjnych dla potrzeb IPO w trakcie prywatyzowania LW Bogdanka SA, Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA, starania Kompanii Węglowej SA o emisję euroobligacji oraz oceny aktywów górniczo-geologicznych KWB Adamów i KWB Konin. Członkowie Polskiego Stowarzyszenia Wyceny Złóż Kopaliny brali czynny udział w opracowywaniu stosownych raportów nt. stanu zasobów (tzw. *Mineral Expert's Report*, MER) tych spółek wspólnie z CP ze spółki Wardell Armstrong. Niestety, pomimo nabytych doświadczeń, do dnia dzisiejszego nie udało się opracować polskiego standardu harmonizującego klasyfikację polską i międzynarodową.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie wstępnej koncepcji umożliwiającej integrację obu klasyfikacji (systemów). Procedurę konwersji przedstawiono na konkretnych przykładach z branży.

## 1. Międzynarodowy system wykazywania zasobów

Prekursorem standaryzacji wykazywania zasobów złóż kopaliny dla potrzeb biznesowych była Australia, gdzie z końcem lat osiemdziesiątych XX w. wprowadzono pierwszy kodeks wyznaczający standardy w tym zakresie – *JORC Code*. Wskutek powodzenia tego dokumentu, przepisy i normy w nim zawarte stały się podstawą do opracowywania i wprowadzania podobnych standardów w innych krajach. Od 1994 r. nad stworzeniem międzynarodowych definicji służących wykazywaniu zasobów kopaliny na podstawie wciąż udoskonalanych definicji kodeksu JORC pracuje wymieniony we wstępie Komitet CRIRSCO. Komitet ten podjął inicjatywę stworzenia wzorca, bazującego w dużej mierze na kodeksie JORC,

którego celem jest pomoc innym państwom w sporządzeniu własnych narodowych kodeksów w zgodzie z najlepszymi praktykami światowymi. Wzorzec ten (wspomniany szablon CRIRSCO) w 2009 r. został zaakceptowany w obrębie Międzynarodowej Ramowej Klasyfikacji Zasobów ONZ (UNFC).

Zgodnie ze stwierdzeniem zamieszczonym we wstępie, kodeks JORC „określa minimum standardów, zaleceń i wytycznych obowiązujące w Australii i Nowej Zelandii przy podawaniu do publicznej wiadomości informacji nt. wyników prac geologicznych i zasobów (kategorii *resources* i *reserves*) złóż [rud]. Kodeks tworzy obligatoryjny system klasyfikacji zasobów z odwołaniem do oszacowań ilości/jakości kopaliny w złożu – w odniesieniu do stopnia rozpoznania geologicznego oraz względów technicznych, technologicznych i ekonomicznych. Jak wspomniano, JORC wymaga, aby dokumentacja, na bazie której powstaje Raport Publiczny w zakresie Wykazania Wyników Prac Geologicznych i Zasobów Złóż Rud (*Report on Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves*), była przygotowywana i podpisana przez Osobę lub Osoby Kompetentne (lub pod jego/ich kierunkiem); kodeks precyzuje niezbędne kwalifikacje i doświadczenia, jakimi musi wykazywać się CP. Węzłową treść dokumentu stanowią obszerne regulacje i wytyczne sformułowane w odniesieniu do kryteriów, jakie powinny być brane pod uwagę w trakcie przygotowywania Raportów Publicznych. Należy podkreślić, że kodeks JORC jest regulacją afirmowaną przez Australijską (*Australian Securities Exchange, ASX*) i Nowozelandzką Giełdę Papierów Wartościowych (*New Zealand Stock Exchange, NZX*) – dokument został włączony do regulaminów (*listing rules*) obu giełd.

Należy podkreślić, że pomimo swej nazwy odnoszącej się do zasobów złóż obejmujących minerały (*minerals*) i rudy (*ores*) JORC aktualnie jest również wiążący dla złóż węgla; dokument nie jest, jednakowoż, obligatoryjny dla złóż węglowodorów. Wykazanie zasobów tych ostatnich regulują standardy PRMS (*Guidelines for Application of the Petroleum Resources Management System – Wytyczne Stosowania Systemu Zarządzania Zasobami Ropy Naftowej*).

Kodeks JORC definiuje podstawowe kategorie zasobów (rys. 1):

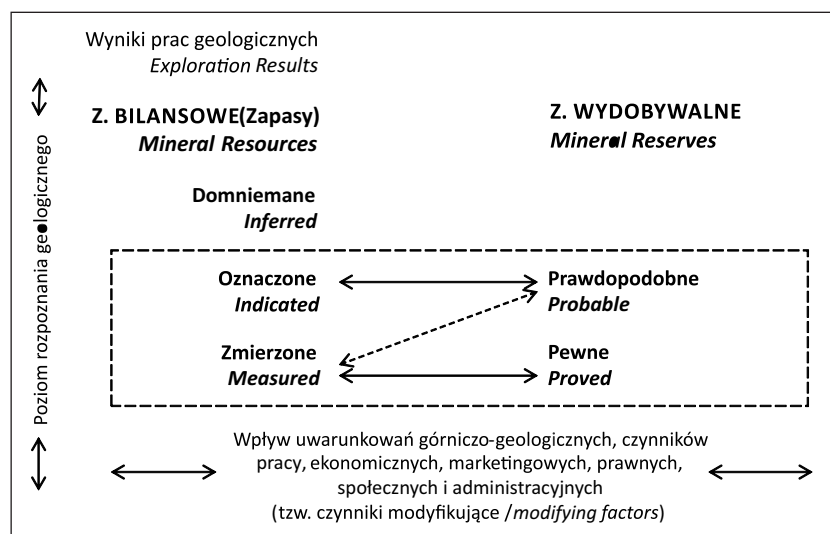
- ◆ *resources* (rozumiane bardziej jako ‘zapasy’ i odpowiadające w przybliżeniu polskiej kategorii zasobów bilansowych),
- ◆ *reserves* (nie ‘rezerwy’, ale ‘zasoby wydobywalne’).

Pierwsze z nich określane są jako partie złoża, które niosą ze sobą racjonalny potencjał co do efektywnej ekonomicznej eksploatacji. Z *resources*/‘zapasów’ wydziela się, w miarę postępów rozpoznania geologicznego, następujące kategorie:

- 1) *inferred resources* (‘domniemane’ albo ‘przypuszczalne’),
- 2) *indicated resources* (‘oznaczone’ albo ‘wskazane’),
- 3) *measured resources* (‘zmierzone’ albo ‘stwierdzone’).

W przypadku (wyłącznie) złóż węgla funkcjonują tzw. Wytyczne JORC dla węgla (*JORC Coal Guidelines*), o których szerzej w dalszej części artykułu. Wytyczne te dla złóż, które zostały wstępnie rozpoznane, ale dla których ani w trakcie szacowania zasobów, ani w dającej się przewidzieć przyszłości trudno jest określić racjonalne perspektywy





Rys. 1. System klasyfikacji JORC Code – podstawowe zależności

Fig. 1. JORC Code resource/reserve classification system – basic relations

efektywnej ekonomicznie eksploatacji stosują klasę *inventory coal* ('zasoby w ewidencji' albo 'zasoby geologiczne'). W obrębie tej klasy wyróżnia się wymienione wyżej kategorie 'zapasów'/resources.

Z kolei zasoby kategorii *reserves*/wydobywalne JORC określa jako nadające się do uzasadnionej ekonomicznie eksploatacji części 'zapasów'/resources w kategoriach *indicated*/oznaczone oraz *measured*/zmierzone, z uwzględnieniem zubożenia oraz tzw. czynników modyfikujących (determinanty geologiczno-górnice, przeróbcze, ekonomiczne, marketingowe, prawne, środowiskowe, społeczne i polityczno-administracyjne). Efektywność ekonomiczna eksploatacji zasobów *reserves*/wydobywalnych określana jest w procesach ocen techniczno-ekonomicznych, takich jak np. studium wykonalności (*feasibility study*).

Wśród zasobów *reserves*/wydobywalnych wyróżnia się kategorie:

- 1) *probable reserves* ('prawdopodobne' albo 'spodziewane') oraz
- 2) *proved reserves* ('pewne' albo 'potwierdzone').

Zasoby wydobywalne *probable*/prawdopodobne wydzielane są z zasobów (bilansowych – resources) kategorii *indicated*/oznaczone i/lub – w pewnych sytuacjach – kategorii *measured*/zmierzone. Należy podkreślić, że zasoby wydobywalne powinny być objęte koncesjami.

Relacje pomiędzy kategoriami zasobów, stopniem rozpoznania geologicznego – w zależności od wpływu czynników modyfikujących – w systemie JORC Code przedstawia rysunek 1.

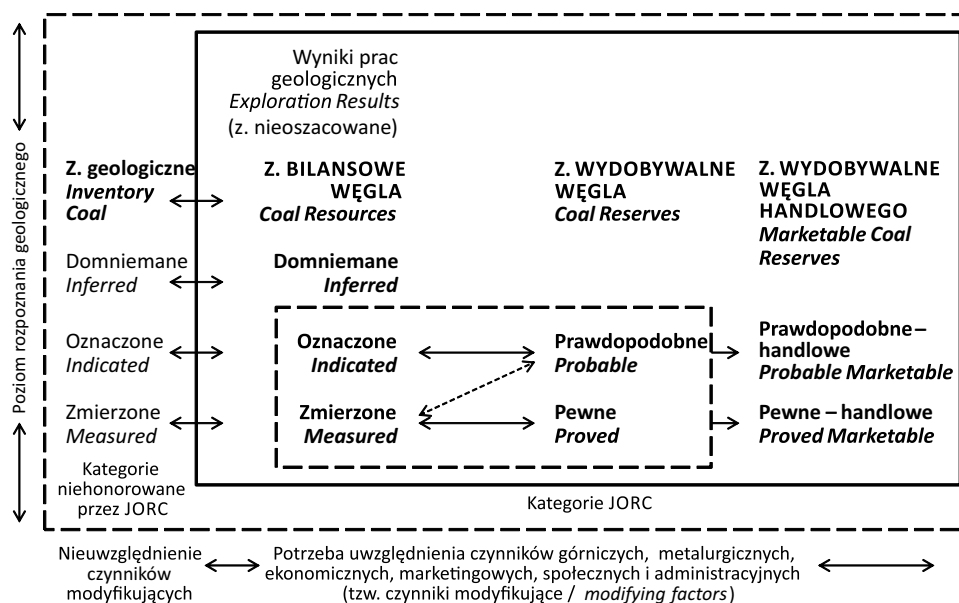
Jak wspomniano, pomimo tytułowego odniesienia do minerałów/rud, kodeks JORC aktualnie obowiązuje również dla wykazywania złóż węgla – kamiennego i brunatnego. Paragraf 7 kodeksu JORC (edycja 2012 r.) mówi, że dokument stosuje się do wszystkich

kopalin stałych, w tym diamentów, innych kamieni szlachetnych, kopalin niemetalicznych oraz węgla.

Wymogi dla wykazywania zasobów węgla w Raportach Publicznych są takie same jak w przypadku rud metali, z tym że w procesie raportowania tych zasobów słowo ‘*mineral*’/‘minerał’ zastępuje się terminem ‘*coal*’/‘węgiel’, natomiast ‘*grade*’/‘zawartość składnika użytecznego’ – terminem ‘*quality*’/‘jakość’.

Jak wspomniano, kwestie związane z wykazywaniem zasobów węgla, które nie mają charakteru informacyjnego dla inwestorów, a są niezbędne dla realizacji celów zarządczych i statutowych spółek górniczych, obejmuje dokument pt. „Australijskie wytyczne dla celów szacowania i wykazywania Zasobów Geologicznych, Bilansowych i Wydobywalnych Węgla (*Australian Guidelines for Estimating and Reporting of Inventory Coal, Coal Resources and Coal Reserves*), obecnie (2014 r.) aktualizowany przez AusIMM jako „Australijskie wytyczne w zakresie szacowania i klasyfikacji zasobów bilansowych węgla” (*Australian Guidelines for the Estimation and Classification of Coal Resources*). Wytyczne te obejmują definicje kategorii zasobów, punktów sieci rozpoznawczej (*points of observation*, PoO), w tym otworów wiertniczych z powierzchni i wyrobisk etc.; określają również minimalne odległości pomiędzy punktami pomiarowymi dla poszczególnych kategorii (*inferred*/domniemane, *indicated*/oznaczone, *measured*/zmierzone) zasobów.

Należy jednak podkreślić, że wytyczne te nie posiadają nadrzędnego charakteru nad przepisami kodeksu JORC. Osoby kompetentne mogą się posługiwać wspomnia-



Rys. 2. Zależności pomiędzy zasobami geologicznymi, bilansowymi i wydobywalnymi węgla według *Australian Guidelines for Estimating and Reporting of Inventory Coal, Coal Resources and Coal Reserves*

Fig. 2. Relationship between Inventory Coal, Coal Resources and Coal Reserves according to *Australian Guidelines for Estimating and Reporting of Inventory Coal, Coal Resources and Coal Reserves*



nymi Wytycznymi po upewnieniu się, iż są one właściwe w danej sytuacji i uwarunkowaniach.

Relacje pomiędzy zasobami geologicznymi, bilansowymi (*resources*) i wydobywalnymi (*reserves*) węgla według wymienionych Wytycznych przedstawiono na rysunku 2.

W przypadku węgla dodatkową klasą zasobów, która nie jest stosowana dla złóż innych kopalin, jest kategoria *marketable coal reserves* ('zasoby wydobywalne węgla handlowego'), definiowana jako tonaż surowca wzbogaconego, z uwzględnieniem uwarunkowań eksploatacyjnych, zubożenia i przeróbki; kodeks JORC stanowi, że zasoby w tej kategorii mogą być wykazywane wyłącznie w zestawieniu z zasobami kategorii *coal reserves*/zasoby wydobywalne węgla – nigdy zamiast nich. Należy przy tym przedstawić przelicznik jednych zasobów na drugie.

Jak wspomniano, raport publiczny o stanie zasobów musi być opracowany przez lub pod kierunkiem osoby kompetentnej i przez nią podpisany. W zależności od złożoności budowy geologicznej (*geological complexity*) złoża i doświadczenia własnego CP może różnicować odległości pomiędzy punktami sieci rozpoznawczej.

Niemniej jednak, rekomendowane odległości pomiędzy poszczególnymi PoO dla poszczególnych kategorii zasobów *resources*/bilansowych przedstawiają się następująco:

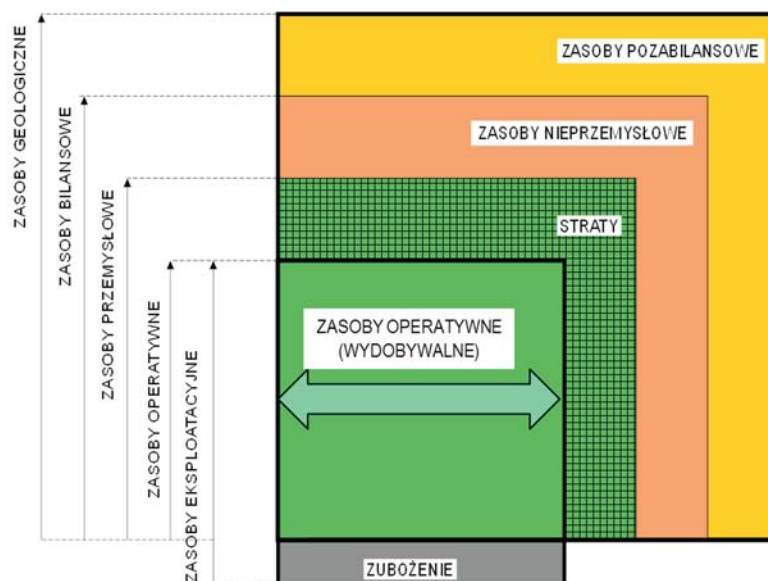
- ◆ *inferred*/domniemane – od 1000 do 3000 m,
- ◆ *indicated*/oznaczone – od 500 do 1000 m,
- ◆ *measured*/zmierzone –  $\leq 500$  m.

## 2. Polski system wykazywania i klasyfikacji zasobów

W polskim systemie klasyfikacyjnym (rys. 3), mającym charakter hierarchiczny, całość zasobów kopaliny oceniana jest na podstawie określonych kryteriów definiujących granice złoża, dotyczących jego miąższości, głębokości występowania i jakości kopaliny, jak też danych uzyskanych z otworów badawczych, wyrobisk górniczych, odsłoneń powierzchniowych oraz na podstawie badań geofizycznych.

Z zasobów bilansowych – na podstawie kryteriów technicznych, ekonomicznych – wydziela się zasoby przemysłowe przeznaczone do technicznie możliwej i uzasadnionej ekonomicznie eksploatacji; pozostała część stanowi zasoby nieprzemysłowe (nieprzeznaczone do wydobycia).

Z zasobów przemysłowych wydziela się zasoby operatywne, to jest wielkość zasobów, które mogą być wydobyte (po uwzględnieniu przewidywanych strat). Kryterium opłacalności eksploatacji postawione zasobom przemysłowym powoduje, że wyróżniane na ich podstawie zasoby operatywne odpowiadają z definicji kategorii *reserves* w klasyfikacji międzynarodowej CRIRSCO/JORC. Pomimo spełnienia tego podobieństwa pomiędzy wymienionymi kategoriami nie można postawić znaku równości z powodu różnego zakresu stosowania tych terminów i szczegółowych wymagań odnośnie do sposobu wyróżniania odpowiednich grup zasobów.



Rys. 3. Polska klasyfikacja zasobów

Fig. 3. Polish reserve/resource classification system

W ramach polskiego systemu, zasoby (bilansowe, przemysłowe oraz operatywne/eksploatacyjne) szacowane są tylko w pewnych fazach, dla określonych ustawowo potrzeb – na przykład przy składaniu wniosku o koncesję.

Oszacowania zasobów bilansowych i przemysłowych zwykle nie są dokonywane przez służby danej kopalni, ale przez ekspertów zewnętrznych. Obliczenia zasobów złóż wykonuje się często jeszcze w sposób tradycyjny, pomimo rozpowszechnienia technik komputerowych pozwalających na trójwymiarowe modelowanie złoża i wariantową jego wizualizację. W związku z powyższym, pomimo ciągłego uzyskiwania nowych informacji w czynnych zakładach górniczych aktualizowanie i przekwalifikowywanie zasobów jest utrudnione; jest ono dokonywane tylko okresowo w wyniku sporządzania corocznych operatów ewidencyjnych zasobów lub aktualizacji dokumentacji geologicznych.

Otrzymane oszacowania zasobów bilansowych i przemysłowych kopaliny, obejmujące mapy złożowe, z informacjami nt. zawartości składnika użytecznego/jakości oraz wielkości tych zasobów, są przedkładane do informacji i akceptacji organów państwowej administracji geologicznej (w przypadku złóż kopalni stanowiących własność Skarbu Państwa – Ministrowi Środowiska).

Zasoby operatywne/eksploatacyjne, szacowane przez służby geologiczne zakładów górniczych w odniesieniu do planów rozwoju kopalni, wykazywane są rokrocznie w bilansie zasobów w operatach ewidencyjnych. Aktualizacje bazy zasobów operatywnych dokonywane są w kolejnych ustawowych okresach m.in. poprzez:

- ◆ uwzględnianie zrealizowanego w danym okresie wydobycia,
- ◆ zmian zasobów z tytułu lepszego rozpoznania.

Jest to fundamentalnie odmienne podejście w stosunku do praktyk stosowanych przez spółki wydobywcze w krajach o wysoko rozwiniętym górnictwie. Przedsiębiorstwa te wraz z napływem nowych informacji dokonują nieustannej weryfikacji zasobów w czasie rzeczywistym, w zgodzie z międzynarodowymi standardami wykazywania zasobów. W dużych zakładach górniczych procesy te wspomagane są nowoczesnym oprogramowaniem geologicznym z wykorzystaniem metod geostatystycznych.

Dla zasobów przemysłowych opracowuje się harmonogramy wydobycia, szacuje współczynniki wykorzystania zasobów oraz kalkuluje straty. Jak wiadomo, oszacowana ilość węgla możliwa do wydobycia ze ścian określana jest pojęciem zasobów operatywnych. Powszechnie przyjmuje się, że tak określone zasoby stanowią ilości kopaliny ‘netto’ – tj. tonażowo i jakościowo czysty węgiel, z wyłączeniem wszelkich występujących w pokładach przerostów skały płonnej o miąższości ponad 5 cm, nie zaś ‘brutto’ – obejmujące urobek surowy. W pokładach węgla przerosty płonne o grubości poniżej 5 cm wliczane są do zasobów węgla netto i ujęte są w danych dotyczących jakości węgla netto w złożu. Dzięki oszacowaniu zubożenia i strat (eksploatacyjnych i pozaeksploatacyjnych) zasoby operatywne węgla można określić jako odpowiadające zasobom kategorii *coal reserves* w systemie JORC Code.

W zależności od stopnia skomplikowania budowy geologicznej i zmienności jakości węgla wyróżnia się w Polsce trzy grupy złożoności budowy geologicznej złóż: I, II, i III.

Dla każdego poziomu skomplikowania budowy geologicznej istnieją wytyczne, co do odległości, w jakich powinny być rozmieszczone otwory badawcze oraz punkty pobierania próbek. Wymagania te dla złóż węgla kamiennego przedstawiono w tabeli 1.

Z kolei, mając na uwadze zakres i szczegółowość badań geologicznych, formalnie wyróżnianych jest pięć kategorii rozpoznania złoża: A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> oraz D ([Rozporządzenie MŚ z 22.12.2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny](#)). Dopuszczalny błąd oszacowania zasobów na poszczególnych etapach rozpoznania zestawiono w tabeli 2.

Tabela 1. Wymagania odnośnie do odległości między otworami badawczymi dla złóż węgla kamiennego

Table 1. Polish geological complexity guidelines on borehole spacings for hard coal deposits

Grupa*	Odległości między otworami wiertniczymi lub wyrobiskami górnictwymi dla kategorii rozpoznania [m]			
	kategoria A	kategoria B	kategoria C <sub>1</sub>	kategoria C <sub>2</sub>
I	tylko wyrobiska górnictwowe do 500	1 500–1 000	3 000–1 500	4 000–3 000
II	tylko wyrobiska górnictwowe do 300	1 000–500, w tym co najmniej jedno wyrobisko górnictwowe	1 500–1 000	3 000–1 500
III	tylko wyrobiska górnictwowe do 200	tylko wyrobiska górnictwowe 200–250	1 000–500	1 500–1 000

\* Grupa określająca stopień skomplikowania budowy geologicznej

Źródło: [Nieć red. 2012](#)

Tabela 2. Dopuszczalne poziomy niepewności na różnych etapach rozpoznania złoża udokumentowanego (Ministerstwo Środowiska 2005)

Table 2. Acceptable levels of exploration-uncertainty in Poland at different stages of mineral deposit development (Ministerstwo Środowiska – Polish Ministry of Environment 2005)

Kategoria rozpoznania złoża	Wymagana dokładność
D	> ±40%
C <sub>2</sub>	< ±40%
C <sub>1</sub>	< ±30%
B	< ±20%
A	< ±10%

### 3. Harmonizacja polskich i międzynarodowych zasad klasyfikacji zasobów złóż

Zharmonizowanie systemów wykazywania zasobów – polskiego (bazującego na systemie radzieckim) i międzynarodowego (CRIRSCO, bazującego na kodeksie JORC Code), choć na pierwszy rzut oka nie wydaje się proste – głównie z powodu ugruntowanych przekonań o ich odrębności oraz odmiennych podejść do zagadnienia – jest możliwe. Jak wspomniano, podobna harmonizacja została już skutecznie zrealizowana w wyniku współpracy geologów rosyjskich z przedstawicielami CRIRSCO; jej efektem było opracowanie kodeksu NAEN, który tym samym zyskał międzynarodowe uznanie.

Dogłębna analiza obu klasyfikacji pozwala dojść do przekonania, że występuje pomiędzy nimi szeroko pojęta zgodność. Obydwa systemy za najważniejsze kryteria przyjmują możliwość uzasadnionej technicznie i ekonomicznie eksploatacji, a najważniejsze różnice dotyczą w gruncie rzeczy:

- ◆ terminologii (oraz definicji),
- ◆ kompleksowego spojrzenia na gospodarkę złożem,
- ◆ sposobu wykazywania stosownej informacji.

Zarówno w systemie polskim, jak i JORC Code, zasadniczym elementem procesu szacowania zasobów jest zapewnienie i zabezpieczenie rzetelności oraz wiarygodności danych wyjściowych. Dąży się jednak do tego w nieco różny sposób. W obu systemach duży nacisk kładzie się na poprawność danych uzyskanych z otworów wiertniczych, a jej miernikiem jest między innymi uzysk rdzenia. W polskim systemie ukształtowanym w latach sześćdziesiątych XX w. zgodnie ze stanem ówczesnej techniki wiertniczej wymagano, aby:

- ◆ uzysk rdzenia wynosił co najmniej 70%; dopuszczano też wykorzystywanie danych ze zwiercin, a później także danych profilowania geofizycznego.

Z czasem wymagania odnośnie uzysku rdzenia zwiększono:

- ◆ w 1980 r. – do 80%,
- ◆ w latach dziewięćdziesiątych – do 90%.

W systemie JORC sformułowanym w latach dziewięćdziesiątych XX w. wymaga się, by uzysk rdzenia z otworu badawczego wynosił co najmniej 95% długości rdzenia. W przypadku, gdy uzyski są mniejsze od tego poziomu dane z punktu pomiarowego (PoO), powinny być w zasadzie odrzucone, z uwagi na wątpliwość odnośnie do ich poprawności (oceny miąższości, wyników analiz). W pewnych uzasadnionych przypadkach CP może złagodzić to kryterium do około 90%. Takie sytuacje mogą mieć przykładowo miejsce, gdy CP dysponuje dodatkowo dużą liczbą dobrych i wartościowych informacji wspomagających, takich jak np. wyniki badań geofizycznych (umożliwiających oszacowanie z dużą dozą wiarygodności miąższości złoża). Niemniej jednak poza tym ostatnim parametrem wszystkie inne informacje dotyczące jakości/zawartości składnika użytecznego oraz miar gęstości przestrzennej uzyskane z tych rdzeni o uzyskach <95% należy odrzucić; przepisy JORC stanowią, iż rdzenie te nie mogą być wykorzystane do szacowania/klasyfikowania zasobów.

W sytuacjach wykazywania zasobów polskich złóż według systemu CRIRSCO/JORC powyższy wymóg jest przyczyną pojawiania się wątpliwości co do międzynarodowej wiarygodności zasobów przedstawianych zgodnie z krajowym systemem klasyfikacyjnym. Jak wspomniano, informacje z otworów posiadane przez polskie kopalnie pochodzą często z czasów, gdy technologie wierceń rzadko spełniały wysokie wymagania stawiane współcześnie. Szacunki zasobów kopalń polskich bazują w wielu przypadkach na danych otworowych otrzymanych na podstawie uzysków z rdzeni na poziomie nawet 50–80%. W sytuacjach niezadowolających uzysków rdzenia, w polskim systemie szacowania i klasyfikacji zasobów, stosuje się więc:

- ◆ ocenę zawartości składnika użytecznego na podstawie danych z rdzenia i zwiercin, przeliczanych za pomocą ustalonej empirycznie formuły (np. w złożach rud Zn-Pb),
- ◆ obniżenie kategorii rozpoznania zasobów (np. w złożach węgla kamiennego – do kategorii D).

Różnice wymagań odnośnie do uzysku rdzenia powodują, że pomimo opracowania klucza harmonizacji systemu polskiego i międzynarodowego nie można zagwarantować, że niezależne oszacowanie zasobów zgodnie ze standardem CRIRSCO/JORC z zastosowaniem dodatkowego opomiarowania z wyrobisk górniczych i nowoczesnych metod oceny, dałoby porównywalne rezultaty, co do wielkości, zawartości składnika/jakości oraz kategorii klasyfikacyjnych zasobów.

Doświadczenia własne, nabyte przy opracowywaniu raportów o stanie aktywów geologiczno-górnich (*Mineral Expert's Report*, MER) dla polskich spółek wydobywczych wspólnie z przedsiębiorstwem Wardell Armstrong (LW Bogdanka SA, KWB Konin SA, KWB Adamów SA, Jastrzębska Spółka Węglowa SA, Kompania Węglowa SA) pozwalają wyciągnąć następujące wnioski:

- ◆ oszacowania zasobów węgla kopalń polskich, zrealizowane częściowo na podstawie danych ze starych odwiertów, charakteryzuje tendencja raczej do zaniżania wielkości

i jakości zasobów niż ich zawyżania, co znajduje potwierdzenie w informacjach uzyskiwanych z nowych otworów wykonywanych z wyrobisk podziemnych oraz prób bruzdowych;

- ◆ pomiary miąższości pokładów na podstawie historycznych danych otworowych mieszczą się w przyjętych wartościach błędów maksymalnych określonych dla poszczególnych kategorii rozpoznania zasobów (tab. 2).

Należy też dodać, że w polskich kopalniach nie prowadzi się dokładnego monitorowania współczynników pozwalających na dokonywanie konwersji wielkości zasobów netto danego pokładu lub ściany na ilość zasobów węgla handlowego. Wynika to z faktu występowania w pokładach przerostów skał płonnych, o miąższościach przekraczających 5 cm, nie podlegających opróbowaniu. Jak wspomniano, przewarstwienia o grubościach do 5 cm są wliczane w miąższość pokładów.

Świadomość powyżej sformułowanych uwag nie stoi jednak na przeszkodzie w skonkretyzowaniu wyjściowych zasad pozwalających na stosunkowo prostą konwersję zasobów złóż wykazywanych według systemu polskiego na zasoby wyrażone w kategoriach CRIRSCO/JORC i odwrotnie.

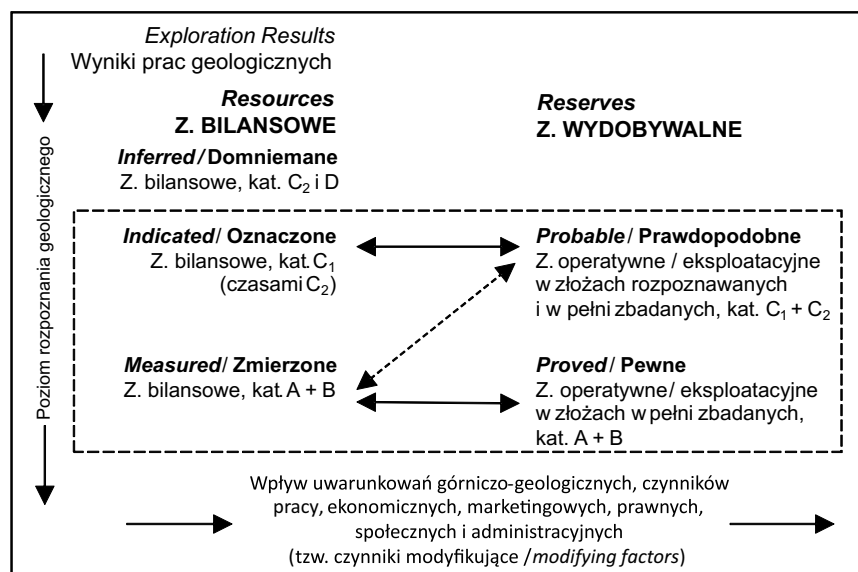
W tabeli 3 i na rysunku 4 przedstawiono, w jaki sposób zasoby w polskim systemie klasyfikacji mogą być odniesione do systemu JORC Code. Należy jednak podkreślić, że konwersje dokonywane według zaproponowanego schematu mają charakter raczej orientacyjny. Specjaliści zagraniczni stoją na stanowisku, że jedynym rzetelnym sposobem szacowania zasobów zgodnie ze standardami JORC Code jest ponowna analiza danych

Tabela 3. Konwersja klasyfikacji zasobów pomiędzy systemami: polskim i JORC Code

Table 3. Harmonisation between Polish and JORC Code resource classification systems

Polski system klasyfikacji zasobów	System międzynarodowy JORC Code
<i>Resources / Z. bilansowe</i>	
D	<i>inferred/domniemane</i>
C <sub>2</sub>	<i>indicated/oznaczone lub inferred/domniemane</i>
C <sub>1</sub>	<i>indicated/oznaczone</i>
A & B	<i>measured/zmierzone</i>
<i>Reserves/ Z. wydobywalne</i>	
C <sub>2</sub>	<i>probable/prawdopodobne, jeżeli sklasyfikowane jako z. bilansowe indicated/oznaczone;</i> <i>jeżeli sklasyfikowane jako z. bilansowe inferred/domniemane – wówczas nie zalicza się ich do z. wydobywalnych</i>
C <sub>1</sub>	<i>probable/prawdopodobne</i>
A & B	<i>proved/pewne</i>





Rys. 4. Zharmonizowanie kategorii polskiego i międzynarodowego (JORC Code) systemu wykazywania zasobów (Sobczyk i Saługa 2013)

Fig. 4. Harmonisation of Polish and international (JORC Code) reserve/resource reporting and classification systems (Sobczyk and Saługa 2013)

wyjściowych przeprowadzona przez CP i opracowanie nowego, niezależnego oszacowania – najlepiej z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania komputerowego (cyfrowy model złoża).

#### 4. Wykazywanie zasobów węgla kamiennego

Przedstawione zasady porównania polskiej klasyfikacji zasobów z systemem JORC Code posłużyły do weryfikacji wielkości zasobów w przykładowej kopalni węgla kamiennego „X” oraz prezentacji całkowitej bazy zasobowej węgla kamiennego w wybranych spółkach węglowych według schematu międzynarodowego.

##### 4.1. Zasoby pokładu węgla kamiennego w kopalni „X”

Jak wspomniano, fundamentalną częścią oszacowania zasobów kopaliny w złożu zgodnie z systemem CRIRSCO/JORC jest weryfikacja rzetelności danych wyjściowych. Jak wspomniano, przepisy międzynarodowe stanowią, że uzysk rdzenia z otworu badawczego musi wynosić co najmniej 95% długości rdzenia. W sytuacjach, gdy uzysk ten jest mniejszy, dane z punktu obserwacyjnego (PoO) powinny być – z uwagi na niereprezentatywność analizy – odrzucone. CP może złagodzić to kryterium do około 90% – czyni on tak często

w przypadkach, gdy dysponuje dobrymi danymi pomocniczymi (np. dokumentacja geofizyki otworowej, która pozwala na oszacowanie ze stosunkowo dużą dokładnością miąższości pokładów). Zatem przyzwolenie na złagodzenie przez CP kryterium uzysku rdzenia do około 90% dotyczy wyłącznie określenia miąższości i nie dotyczy ono kwestii szacowania jakości i gęstości przestrzennej (wówczas dane z rdzeni o uzysku <95% należy odrzucić).

Mechanizm porównania klasyfikacji polskiej z systemem CRIRSCO/JORC pokazano na przykładzie pokładu węgla kamiennego w kopalni „X”. Na rysunkach 5 i 6 zilustrowano poszczególne etapy dokumentowania i udostępnienia złoża wraz z wykazem zasobów według klasyfikacji polskiej oraz systemu CRIRSCO/JORC.

W przypadku prezentowanej analizy uwzględniono łącznie 43 głębokie otwory, które zostały odwiercone w zakresie głębokościowym od 900 m do 1000 m. Otwory wykonane były w latach 1971–1985. Wiercenie zrealizowano metodą z pełnym rdzeniowaniem w strefie węglonośnej. Należy jednak zaznaczyć, że w odniesieniu do dwóch otworów, w których stosowano rdzeniowanie częściowe wybranych interwałów, uzysk rdzenia był na poziomie 75%. Z tego też względu informacja geologiczna niezbędna do oszacowania zasobów jest w tym przypadku mało wiarygodna.

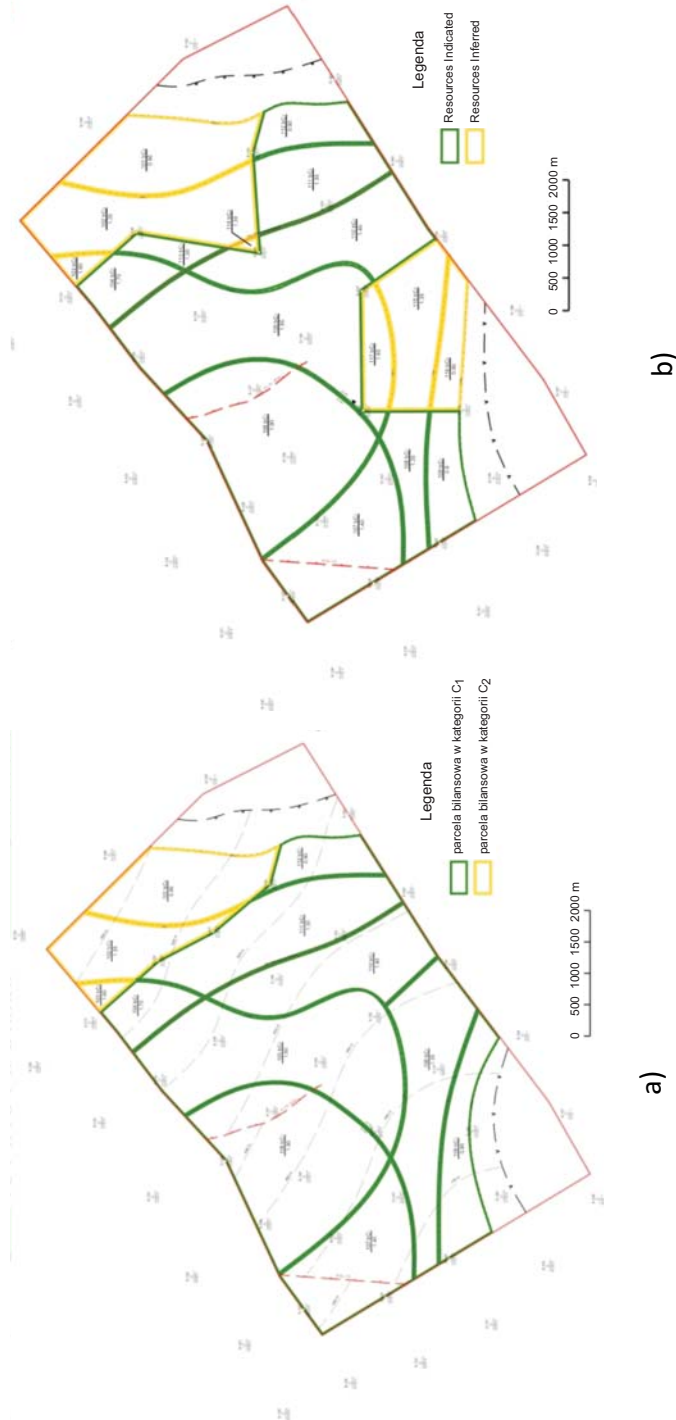
Dane uzyskane z otworów badawczych umożliwiły określenie:

- ◆ głębokości zalegania,
- ◆ miąższości pokładu,
- ◆ identyfikacji przerostów w pokładzie,
- ◆ jakości węgla,
- ◆ danych do korelacji pokładów,
- ◆ interpretacji tektoniki złoża.

Należy zaznaczyć, że w analizowanym przypadku nie wykonano komputerowego trójwymiarowego modelu złoża w rozumieniu standardu CRIRSCO/JORC. W polskich warunkach taka praktyka jest niespotykana – nie jest wymagana żadnymi normami ani standardami dokumentowania złóż. Na potrzeby niniejszej analizy – w rozumieniu polskich przepisów i praktyki dokumentacyjnej – opracowano mapę pokładową i przekroje geologiczne wykonane w aplikacjach typu CAD.

Zasoby geologiczne w pokładzie węgla w kopalni „X”, obliczone według stosowanego w Polsce systemu klasyfikacji oraz oszacowane według standardu CRIRSCO/JORC, przedstawiono w tabeli 4; mapy, ilustrujące wykazanie zasobów na tym etapie dokumentowania, przedstawiono z kolei na rysunku 5.

Z zamieszczonej powyżej tabeli wynika, że sumaryczne zasoby w pokładzie węgla kamiennego w kopalni „X”, oszacowane zgodnie ze standardem CRIRSCO/JORC, są mniejsze o 0,6 mln Mg. Wynika to faktu nieuwzględnienia w obliczeniach wymienionych dwóch otworów. W konsekwencji, w procesie szacowania zabrakło odpowiedniej ilości stwierdzeń występowania pokładu, umożliwiających wydzielenie w tych rejonach wiarygodnych partii zasobów. Z tego też względu powierzchnia dokumentowania (powierzchnia poligonu zasobowego) była mniejsza niż przy zachowaniu standardów polskich.



Rys. 5. Wykaz zasobów bilansowych według klasyfikacji polskiej (a) oraz zasobów kategorii resources w systemie CRIRSCO/JORC (b)

Fig. 5. Resources in the coal seam according to the Polish classification system (a) and CRIRSCO/JORC (b)

Tabela 4. Zasoby w pokładzie węgla kamiennego w kopalni „X” według stosowanego w Polsce systemu klasyfikacji oraz standardu CRIRSCO/JORC

Table 4. Volume of resources in the seam of the “X” mine according to the Polish and CRIRSCO/JORC classification systems

Zasoby węgla kamiennego [mln Mg]					
według standardów CRIRSCO/JORC <i>coal resources</i>			według standardów polskich z. bilansowe		
onaczone <i>indicated</i>	domniemane <i>inferred</i>	ogółem	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	ogółem
51,2	15,9	67,1	60,5	7,2	67,7

Analizowany przypadek pokazuje także przewagę ilości zasobów kategorii C<sub>1</sub> nad zasobami kategorii *indicated*/oznaczone o ponad 9 mln Mg. Jest to związane z zakwalifikowaniem części zasobów kategorii C<sub>1</sub> do kategorii *inferred*/domniemane zasobów kategorii *resources*.

Brak zasobów najwyższej kategorii *measured*/zmierzone jest związany z małym zagęszczeniem siatki wierceń badawczych. Fakt ten nie dyskwalifikuje jednakże zasobów w analizowanym pokładzie pod względem stopnia rozpoznania w kontekście dalszych prac projektowych oraz szacowania zasobów wydobywalnych (*reserves*) w kategorii *probable*/prawdopodobne, dla których bazę stanowi 51,2 mln Mg zasobów węgla udokumentowanych w kategorii rozpoznania *indicated*/oznaczone.

Na bazie zasobów wykazanych w kategorii *indicated*/oznaczone zaprojektowano rozcięcie pokładu, z wyróżnieniem pól ścianowych, stanowiących podstawę do oszacowania i wykazania zasobów operatywnych według klasyfikacji polskiej oraz zasobów wydobywalnych (*reserves*) w systemie CRIRSCO/JORC.

Wielkości tych zasobów przedstawiono w tabeli 5, natomiast mapy ilustrujące wykazanie zasobów na etapie projektowania eksploatacji przedstawiono na rysunku 6.

W analizowanym przypadku pokładu kopalni „X” oszacowane zasoby wydobywalne (*reserves*) kategorii *probable*/prawdopodobne wykazane zgodnie ze standardami JORC są

Tabela 5. Zasoby w pokładzie węgla kamiennego w kopalni „X” według stosowanego w Polsce systemu klasyfikacji i standardu CRIRSCO/JORC

Table 5. Reserve volumes in the seam of the “X” mine according to the Polish classification systems and CRIRSCO/JORC

Zasoby węgla kamiennego [mln Mg]					
według standardów CRIRSCO/JORC <i>coal reserves</i>			według standardów polskich z. operatywne		
pewne	prawdopodobne	ogółem	A + B	C1	ogółem
–	22,6	22,6	–	25,0	25,0



Rys. 6. Wykaz zasobów operatywnych według klasyfikacji polskiej (a) oraz zasobów wydobywalnych (reserves) w systemie CRIRSCO/ JORC (b)

Fig. 6. Reserves in the coal seam according to the Polish classification system (a) and JORC Code (b)

mniejsze o 2,4 mln Mg niż zasoby operatywne wydzielone według systemu klasyfikacji stosowanego w Polsce. Ma to związek z nieco inną interpretacją rozpoznania złoża, w wyniku której część zasobów kategorii rozpoznania C<sub>1</sub>, z uwagi na pominięcie w obliczeniach dwóch otworów badawczych, została zakwalifikowana do kategorii *inferred*/domniemane w systemie CRIRSCO/JORC (rys. 6).

#### 4.2. Zasoby węgla kamiennego w kopalniach wybranych spółek węglowych

Przedstawione powyżej zasady porównania polskiej klasyfikacji zasobów z systemem CRIRSCO/JORC posłużyły do weryfikacji wielkości zasobów w czynnych kopalniach węgla kamiennego w Polsce (Kicki i Sobczyk 2015). W analizie uwzględniono kopalnie Kompanii Węglowej SA, Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA oraz Katowickiego Holdingu Węglowego SA. Z braku danych nie przeanalizowano zasobów kopalń spółki TAURON Wydobycie SA (ZG Janina i ZG Sobieski) oraz LW Bogdanka SA, PG Silesia Sp. z o.o., ZG Siltech Sp. z o.o. oraz Eko-Plus Sp. z o.o. Bytom.

Analiza zasobów węgla w kopalniach czynnych uwzględnia jedynie pokłady przeznaczone do eksploatacji, na których opierają się założenia przyszłej produkcji kopalń. Zgodnie z jej harmonogramami dokonano podziału na zasoby przeznaczone do wydobycia przed upływem okresu obowiązywania aktualnych koncesji oraz zaplanowane do wydobycia w okresie obowiązywania przyszłych koncesji. Wykaz ważności koncesji wydobywczych w poszczególnych kopalniach zilustrowano na rysunku 7.

W związku z powyższym – zgodnie z wymogami standardu CRIRSCO/JORC – wykazuje się realistyczną i aktualną część zasobów, których wydobycie jest możliwe technicznie, na podstawie planów i harmonogramów wydobycia i opłacalne ekonomicznie, przy przyjęciu uzasadnionych założeń ekonomiczno-finansowych.

Takie podejście do kwestii bazy zasobowej złóż węgla kamiennego pokazuje rzeczywisty dostęp do zasobów, a co za tym idzie – realną możliwość produkcyjną polskich kopalń.

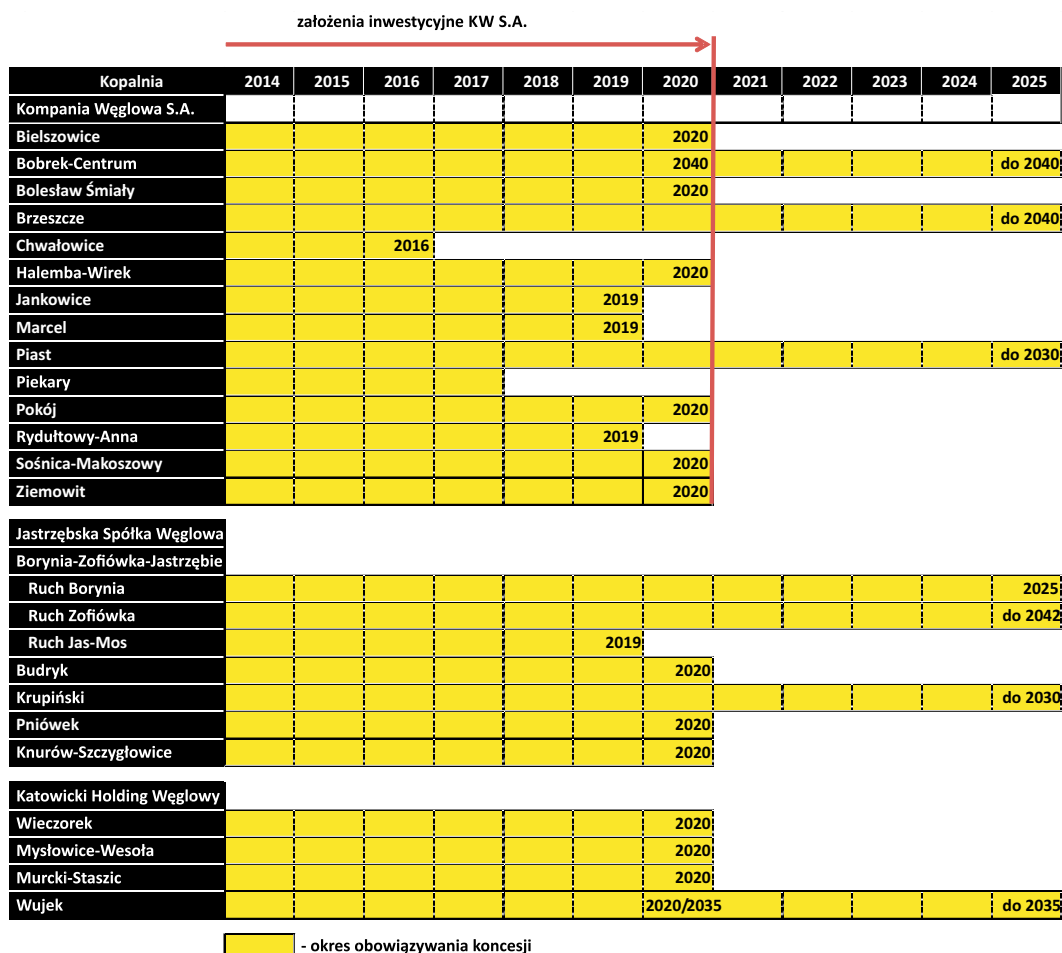
Na rysunku 8 przedstawiono wielkość bazy zasobów operatywnych w kopalniach czynnych analizowanych spółek węglowych, w trzech wariantach:

- 1) zasoby operatywne w złożach kopalń czynnych,
- 2) zasoby operatywne w obszarach ważnych koncesji w złożach kopalń czynnych,
- 3) zasoby wydobywalne (*reserves*) zgodne z wymogami CRIRSCO/JORC w złożach kopalń czynnych.

We wszystkich złożach kopalń analizowanych spółek węglowych, w obrębie których kopalnie prowadziły działalność wydobywczą, wykazano 2871 mln Mg zasobów operatywnych. Z kolei w obszarach, na które kopalnie uzyskały koncesje na wydobywanie węgla kamiennego, wykazano prawie 1363 mln Mg zasobów operatywnych.

Oszacowanie zasobów zgodne z wymogami standardu raportowania CRIRSCO/JORC pokazało, że wielkość potencjału zasobowego w kopalniach analizowanych spółek górniczych kształtuje się na poziomie 621 mln Mg, co stanowi niecałe 22% zasobów operatywnych złóż, którymi dysponują kopalnie.





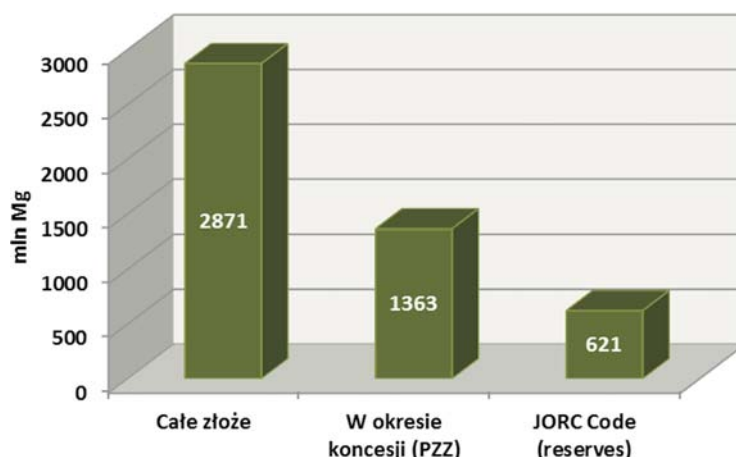
Rys. 7. Terminy ważności koncesji wydobywczych w kopalniach KW SA, JSW SA, KHW SA

Fig. 7. The period of validity of concession for mining in the mines of KW SA, JSW SA, KHW SA

Należy zaznaczyć, że zasoby operatywne, wykazane dla obszarów całych złóż, oszacowano przy zastosowaniu wskaźnika wykorzystania zasobów przemysłowych dla poszczególnych pokładów. Oznacza to, że zasoby operatywne dla całego złoża są określane przez pomniejszenie zasobów przemysłowych o przewidywane straty powstałe w trakcie eksploatacji.

W związku z powyższym pozostała część zasobów, która może być przedmiotem zagospodarowania w przyszłości, zostanie zakwalifikowana do kategorii zasobów wydobywalnych (*reserves*) systemu CRIRSCO/JORC tylko wtedy, gdy:

- ◆ kopalnie pozyskają nowe koncesje, bądź
- ◆ okres obowiązywania aktualnych koncesji zostanie przedłużony i opracowane zostaną techniczno-ekonomiczne możliwości ich eksploatacji.



Rys. 8. Łączne zasoby operatywne węgla kamiennego w kopalniach KW SA, KHW SA i JSW SA (według stanu na 31.12.2013 r.)

Źródło: ARP SA, KW SA, KHW SA, JSW SA

Fig. 8. Total reserve volumes of in the mines of KW SA, KHW SA, JSW SA (as of December 31, 2013)

## Podsumowanie

Wykazywanie zasobów złóż kopalni w Polsce regulują normy prawne. Szacunki zasobów bilansowych i przemysłowych są zazwyczaj dokonywane przez ekspertów zewnętrznych, a wpływ służb zakładu górniczego jest zwykle ograniczony. Szacowanie zasobów złóż w kraju wykonuje się wciąż z wykorzystaniem metod tradycyjnych – bloków geologicznych i/lub eksploatacyjnych. W związku z powyższym pomimo pozyskiwania nowych informacji stosunkowo częstym uchybieniem jest brak bieżącej aktualizacji i przekwalifikowywania zasobów – zdarzają się sytuacje, że kopalnie dysponują wykazami zasobów na dzień opracowania na podstawie danych, które wskutek postępującego rozpoznania już się zdezaktualizowały. Zasoby operatywne, szacowane przez służby geologiczne zakładów górniczych w odniesieniu do planów rozwoju kopalni, wykazywane są rokrocznie w bilansie zasobów w operatach ewidencyjnych kopalń. Aktualizacje bazy zasobów operatywnych dokonywane są w kolejnych ustawowo określonych okresach – m.in. poprzez uwzględnienie zrealizowanego w danym okresie wydobycia.

Podejście polskie jest fundamentalnie odmienne w stosunku do standardów stosowanych przez przedsiębiorstwa wydobywcze w szeregu krajach o wysoko rozwiniętym górnictwie. Przedsiębiorstwa te, wraz z napływem nowych informacji, dokonują nieustannej weryfikacji zasobów w czasie rzeczywistym. Procesy te realizowane są z wykorzystaniem nowoczesnego oprogramowania geologicznego umożliwiającego trójwymiarowe modelowanie złoża z wykorzystaniem metod geostatystycznych – w zgodzie z międzynarodowymi standardami wykazywania zasobów.

Konieczność stosowania tych standardów wynika z wymagań, stawianych podmiotom geologicznym i wydobywczym przez międzynarodowe instytucje finansowe celem określenia wykonalności i oceny ekonomicznej projektów geologiczno-górnicznych dla potrzeb ich finansowania oraz podawania do publicznej wiadomości informacji w zakresie wykazywania wyników prac geologicznych i zasobów złóż kopalin. Wielkość zasobów wydobywalnych (*reserves*) oraz bilansowych (*resources*), jako zasadniczy składnik aktywów geologiczno-górnicznych przedsiębiorstw wydobywczych, ma dla podmiotów finansujących projekty zagospodarowania i eksploatacji złóż znaczenie podstawowe. Dopasowanie polskiej klasyfikacji zasobów i sposobów ich wykazywania do standardów międzynarodowych (CRIRSCO) bazujących na australijskim kodeksie JORC stanowi więc pilną konieczność.

Doświadczenia rosyjskie pokazują, że zharmonizowanie wschodnioeuropejskiego systemu wykazywania zasobów z międzynarodowym systemem CRIRSCO/JORC w formie uznawanego powszechnie dokumentu (*NAEN Code*) jest możliwe. Działania w tym kierunku podejmuje Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin. Aktualnie w obrębie Stowarzyszenia funkcjonuje sekcja tzw. Geologów Kompetentnych, która umożliwiła przeprowadzenie postępowania w kierunku nabywania przez członków stowarzyszenia uprawnień osoby kompetentnej (*EuroGeologa*). Niemniej jednak istnieje pilna potrzeba opracowania kodeksu polskiego, który regulowałby proces wykazywania zasobów złóż w Polsce w zgodzie z międzynarodowymi standardami. Niniejszy artykuł stanowi kolejny przyczynek w kierunku realizacji tej idei.

## LITERATURA

- Australian Guidelines for the Estimation and Classification of Coal Resources (2014 edition)*. Prepared by the Guidelines Review Committee on behalf of the Coalfields Geology Council of New South Wales and the Queensland Resources Council; [www.jorc.org](http://www.jorc.org).
- Diehl, P. i David, M. 1982. Classification of Ore Reserves – Resources Based on Geostatistical Methods. *CIM Bull.* No 2, s. 127–136.
- JORC Code, 2012. *Joint Ore Reserves Committee (2012 edition). The JORC code and guidelines. Australasian code for reporting of exploration results, mineral resources and ore reserves*. Prepared by the Australasian Institute of Mining and Metallurgy (AusIMM), Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia; [www.jorc.org](http://www.jorc.org).
- Kelter, D. 1991. Classifications Systems for Coal Resources – a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb. A* 127 s. 347–359.
- Kicki, J. i Sobczyk, E.J. 2015. Dostępność bazy zasobowej węgla kamiennego według standardów międzynarodowych (JORC Code). *Szkola Eksploatacji Podziemnej 2015*, Kraków (praca niepublik.).
- Ministerstwo Środowiska RP, 2005. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 lipca 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczne złóż kopalin*. Dz.U. z dnia 25 lipca.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złoża kopaliny. Dz.U. Nr 291, poz. 1712.
- Monitoring procesów związanych z funkcjonowaniem górnictwa węgla kamiennego*. Agencja Rozwoju Przemysłu SA Oddział w Katowicach, Katowice 2014.

- Nieć, M., red. 2012. *Metodyka dokumentowania złóż kopalin stałych*. Ministerstwo Środowiska, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- Nieć, M. 2009. Polska i międzynarodowa ramowa klasyfikacja zasobów (UNFC) złóż kopalin stałych i węglowodorów – podobieństwa i różnice. *Górnictwo Odkrywkowe* R. 50, nr 2–3, s. 50–57.
- Sobczyk, E.J. i Saługa, P.W. 2013. Coal Resource Base in Poland from the Perspective of Using the JORC Code. [W:] *Proceedings of the 23rd World Mining Congress*, CIM Journal, Kanada

## WYKAZYWANIE ZASOBÓW WĘGLA KAMIENNEGO W POLSCE ZGODNIE Z JORC CODE

### Słowa kluczowe

zasoby złóż kopalin, wykazywanie zasobów, kodeks JORC, kategorie zasobów

### Streszczenie

Wykazywanie zasobów złóż kopalin oraz podawanie tych informacji do wiedzy publicznej stanowi istotne zagadnienie w odniesieniu do zasadności prowadzenia działalności gospodarczej w branży geologiczno-górnictwa. Od szeregu lat w przestrzeni międzynarodowej funkcjonuje system raportowania i klasyfikacji zasobów kopalin stałych bazujący na australijskim kodeksie JORC. Dokument ten, honorowany przez giełdy, przedstawia minimum standardów i wytyczne niezbędne do rzetelnego i wiarygodnego wykazywania zasobów złóż; kodeks JORC stosuje dwie podstawowe kategorie zasobów: *resources* i *reserves*, z których pierwsza odnosi się do zapasów (zasobów bilansowych) kopaliny, a druga do zasobów wydobywalnych – czyli wielkości możliwych do wydobycia przy uwzględnieniu aktualnie dostępnych środków technicznych i obecnych kryteriów ekonomicznych. Układ klasyfikacji jest hierarchiczny – zasoby *reserves* stanowią podzbiór zapasów. Wraz z napływem informacji geologicznej wśród tych ostatnich wyróżnia się zasoby domniemane (*inferred*), oznaczone (*indicated*) oraz zmierzone (*measured*), natomiast w obrębie pierwszych – zasoby prawdopodobne (*probable*) i pewne (*proved*). Zasoby bilansowe zmierzone oraz wydobywalne pewne stanowią najlepiej rozpoznane partie złóż. W związku z sukcesem JORC wiele krajów wprowadziło bazujące na nim własne, narodowe kodeksy wykazywania zasobów. Kodeksy te skupione są w obrębie *CRIRSCO* – Komitecie Międzynarodowych Standardów Wykazywania Zasobów Kopalin [stałych].

Polska klasyfikacja zasobów ma hierarchiczny charakter – z łącznych zasobów geologicznych wyodrębnia się zasoby bilansowe obejmujące zasoby przemysłowe i nieprzemysłowe. W zależności od zakresu wiedzy geologicznej zasoby wykazuje się w pięciu kategoriach rozpoznania: D, C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, B i A. Po odjęciu strat i uwzględnieniu zubożenia otrzymuje się zasoby eksploatacyjne. Jak dotychczas, pomimo doświadczeń rosyjskich w tym zakresie, w Polsce nie wypracowano standardu harmonizującego system polski i międzynarodowy. Treść niniejszego artykułu przedstawia propozycję takiego dostosowania.

**REPORTING OF HARD COAL RESERVES AND RESOURCES IN POLAND  
ON THE BASIS OF THE JORC CODE****Keywords**

resources of mineral deposits, resources and reserves reporting, JORC Code,  
adjusting the category of resources and reserves

**Abstract**

Indicating the resources and reserves of mineral deposits and disclosing such information to the public domain is an important issue with respect to the merits of doing business in the geological and mining field. Currently in the international sphere there is a system of reporting and classification of solid mineral resources based on the Australian JORC Code. This document, honored by the stock exchanges, presents minimum standards and guidelines necessary to reliably and credibly indicate resources of mineral deposits. The JORC uses two basic categories: *resources* and *reserves*, the first of which relates to inventory (balanced resources) of the mineral and the other – to recoverable reserves – that is possible to extract taking into account the currently available technical means and the current economic criteria. The classification system is hierarchical – *reserves* are a subset of *resources*. With the gathering of geological information, the latter are distinguished into *inferred resources*, *indicated resources* and *measured resources*, while within the first group there are *reserves* classified as *probable reserves* and *proved reserves*. Measured resources and proved reserves constitute the most recognized parts of the deposits. Following the success of the JORC many countries have developed their own national standards of reporting of resources and reserves. These codes are concentrated within CRIRSCO – Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards [solid].

In Poland, the reporting of resources is governed by different acts of law. Polish classification is also hierarchical in nature – from the mass of geological resources it distinguishes so called balanced resources, including so called industrial and non-industrial reserves. Depending on the extent of geological knowledge, resources are presented in five categories of exploration: D, C<sub>2</sub>, C<sub>1</sub>, B and A. After deducting losses and taking into account the depletion of resources one can calculate the operational reserves. So far, despite the Russian experiences in this field, Poland has not developed a standard allowing to harmonize the Polish and international system. The content of this article presents a proposal for such a match.