

PROBLEMY KLASYFIKACJI ZASOBÓW I ICH RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA W PROJEKTACH ZAGOSPODAROWANIA ZŁÓŻ KOPALIN SKALNYCH

PROBLEMS OF MINERAL RESOURCES CLASSIFICATION AND RATIONAL EXPLOITATION IN THE MINERAL ROCKS DEPOSITS MANAGEMENT PROJECTS

Ryszard Myska - GME Consulting, Kraków

Piotr Ostrowski - Geologia i Miernictwo Górnicze, Krzeszowice

Podział zasobów geologicznych złoża na przemysłowe i nieprzemysłowe jest jednym z głównych zadań projektu zagospodarowania złoża (PZZ). Wskazano na potrzebę zwiększenia roli PZZ jako przepisu na racjonalną gospodarkę złożem w granicach dokumentacyjnych, a nie tylko wyznaczonych dla potrzeb eksploatacji. Aktualne wymagania w zakresie klasyfikacji zasobów w PZZ ograniczają się wyłącznie do wymogu podziału zasobów geologicznych na przemysłowe i nieprzemysłowe oraz określenie strat i zasobów operatywnych. W tych ramach możliwe są znaczne rozbieżności interpretacyjne, tym bardziej, iż nie są sformułowane żadne wymagania zawodowe wobec autorów. W opracowaniu przedstawiono dyskusję wybranych problemów z zakresu tych rozbieżności oraz zilustrowano je praktycznymi przykładami. Zwrócono także uwagę na błędy popełniane przez twórców PZZ w zakresie geometryzacji brył poszczególnych kategorii zasobów oraz obliczania ich ilości.

Słowa kluczowe: złoża kopalin skalnych, klasyfikacja zasobów, projekt zagospodarowania złoża

The division of geological deposits into appropriate categories is one of the main tasks of the deposit development plan (PZZ). In the article we describe the need to enhance the role of PZZ for rational management of deposit in all appointed border in the documentation, not just this part of the deposit which is designated for the exploitation. Current requirements for the classification of resources in the PZZ shall be limited solely to the requirement of the division of geological resources for industrial and non-industrial and determination of loss and operative resources. In this framework considerable discrepancies of interpretation can be observed, the more that they are not formulated any professional requirements to the authors. The paper presents a discussion of selected issues from the scope of the discrepancy and it is illustrated with practical examples. Attention is also drawn to the errors committed by the authors of PZZ, especially during appointing the geometric block shapes of individual categories of resources and calculating their volumes on this basis.

Key words: industrial rock deposits, resources and reserves classification, mining development plan

Wstęp

Podział zasobów geologicznych złoża na odpowiednie kategorie jest jednym z głównych zadań projektu zagospodarowania złoża (PZZ). Kwestia ta, istotna z punktu widzenia zarówno przedsiębiorcy, jak też społecznego, jest i była przedmiotem uregulowań prawnych jedynie w zakresie pewnego wskazania formalnego i ogólnych przesłanek klasyfikacyjnych. Mnogość sytuacji i okoliczności decydujących o możliwościach zagospodarowania złoża w procesie eksploatacji powoduje, że w praktyce klasyfikacja zasobów, uwarunkowana właściwym projektowaniem górniczym i stanowiąca jego następstwo, powinna być indywidualną interpretacją autora projektu zagospodarowania złoża.

W procesie gospodarki zasobami kopaliny wiedza i doświadczenie projektanta mają być gwarantem powodzenia przedsięwzięcia górniczego. Niezrozumiałym jest pozostawienie nieuregulowanej sprawy wymagań wobec jego osoby. Przez analogię do rozwiązań formalnych w tym zakresie obowiązujących dokumentatora złoża czy osób odpowiedzialnych za ruch zakładu górniczego [por. P1, P2] wydawać by się mogło zasadnym, aby PZZ, ten istotny element spajający rozpoznanie geologiczne i praktykę wydobywczą, także był projektowany przez uprawnionego specjalistę. Sytuacja ta powoduje znaczne rozbieżności i zarazem trudną do weryfikacji dowolność w podejściu do zagadnienia klasyfikacji zasobów, co z kolei, przy aktualnym umocowaniu PZZ w formalnym procesie decyzyjnym [P2], skutkuje niejednokrotnie zasadniczymi błędami.

dami i nieprawidłowościami stanowiącymi naruszenie zasad racjonalnej gospodarki złożem.

Klasyfikacja zasobów

Na etapie opracowania PZZ dokonywany jest podział zasobów obliczonych w dokumentacji geologicznej (może dotyczyć zarówno bilansowych jak i pozabilansowych), na przemysłowe i nieprzemysłowe.

W obowiązującym podejściu do projektowania wykorzystania złóż kopalin skalnych, w grupie czynników wpływających na dokonywaną klasyfikację zasobów złoża w granicach OG, wymienić należy:

- tytuł przedsiębiorcy do władania nieruchomością, w granicach której występuje udokumentowane złożo,
- lokalizacja złoża względem obszarów chronionych,
- sąsiedztwo nieruchomości należących do osób trzecich, w tym dróg, cieków powierzchniowych,
- występowanie innych ograniczeń, np. przez obiekty infrastrukturalne,
- warunki górniczo-geologiczne wydobywania kopaliny, w tym ewentualne sąsiedztwo innych złóż lub przynależność złoża do większego kompleksu złożowego (jednostki surowcowej).

Szerokie podejście do kryteriów przemysłowości zasobów kopaliny w przypadku kopalin skalnych jest nieco uproszczone; do zasobów przemysłowych zaliczane są zwyczajowo, lecz nie zawsze prawidłowo, partie złoża zlokalizowane w granicach nieruchomości, którymi przedsiębiorca może swobodnie dysponować. Należy zaznaczyć, że okoliczność ta jest *conditio sine qua non* uzyskania koncesji na eksploatację wnioskowanej części złoża i tym samym decydującą o granicach OG. **Zasoby przemysłowe** utożsamiane są z częścią zasobów geologicznych (bilansowych i/lub pozabilansowych), których wydobywanie jest możliwe przede wszystkim z punktu widzenia aktualnie istniejących, (tj. w chwili opracowania PZZ) uwarunkowań formalnoprawnych, takich jak:

- prawo władania nieruchomością,
- dopuszczalność eksploatacji ze względu na uwarunkowania środowiskowe i infrastrukturalne.

W przypadku kopalin skalnych pozostałe uwarunkowania klasyfikacyjne przejawiają się w różnym stopniu. Pod uwagę należy na pewno wziąć czynniki techniczno-technologiczne (możliwe głębokość i zasięg eksploatacji, grubość nadkładu, bezpieczeństwo prowadzenia robót, sposób urabiania, itp.), ale także ekonomiczne (otoczenie konkurencyjne, jakość kopaliny, sposób pozyskania nakładów inwestycyjnych, perspektywa rozwoju rynku zbytu w kontekście nowych zastosowań surowca, itp.).

Drugą grupą zasobów, wydzielanych w PZZ, stanowią **zasoby nieprzemysłowe**. Do tej grupy zalicza się – w pewnym uproszczeniu – partie zasobów geologicznych, które z różnych względów (ale tych samych, które rozpatrywane są przy wydzielaniu zasobów przemysłowych) nie nadają się do wydobywania, aczkolwiek ich pozyskanie może stać się możliwe w przyszłości, na skutek zmiany lub wyłączenia czynników dyskwalifikujących np. zakup sąsiednich nieruchomości w granicach złoża. Do tej grupy powinno się również w określonych przypadkach zaliczyć te zasoby, które często traktuje się niesłusznie jako straty pozaeksploatacyjne, choć w swej istocie są to straty tylko pozorne.

Na trzecim poziomie hierarchii podziału zasobów, w obrębie zasobów przemysłowych dokonuje się bardziej szczegółowego podziału i wydziela się:

- straty
- zasoby operatywne.

Zwykle wyróżnia się tylko straty pozaeksploatacyjne, do których zalicza się partie złoża, których wybranie nie jest możliwe ze względów technicznych bądź technologicznych, lecz bez związku bezpośredniego z samym wydobywaniem kopaliny. Istotą tych strat jest fakt, iż pozostają one w złożu. W praktyce straty takowe stanowią zasoby uwięzione – z konieczności – w drogach technologicznych, docelowych skarpach wyrobiska itp. Zaliczane są również do tego typu strat zasoby pozostawione w pasach lub filarach ochronnych. Ilość tych strat w wielu przypadkach jest znacząca i uzależniona od miąższości i formy złoża, wielkości powierzchni wydzielonej części złoża (zasoby przemysłowe) oraz budowy geologicznej i warunków geologiczno-górniczych (w tym hydrogeologicznych), jak też właściwości fizyko-mechanicznych ośrodka (złożo + nadkład). Wielkość tych strat określa się na podstawie parametrów geometrycznych skarp i zboczy oraz kształtu bryły tworzącej ich przestrzenny model.

Zasoby operatywne stanowią zatem różnicę pomiędzy zasobami przemysłowymi i stratami pozaeksploatacyjnymi. W praktyce ilość wydobytych zasobów jest powiększona o przybierki stropu i spagu lub skał płonnych występujących w obrębie złoża (tworzących na przykład przerosty). Są to zasoby eksploatacyjne, niewyróżniane w formalnie stosowanej klasyfikacji zasobów, ale niezwykle ważne w klasyfikacjach międzynarodowych (np. CRIRSCO [1,2]). Obejmują one tę część zasobów przemysłowych, której eksploatacja jest możliwa z praktycznego punktu widzenia, powiększoną o przewidywaną ilość skał płonnych, które będą wydobyte wraz z kopalina.

W trakcie procesu eksploatacji część zasobów przewidzianych do wydobywania pozostaje w złożu (np. poniżej spagu wyrobiska) lub może ulec zniszczeniu (na przykład przez wybranie łącznie ze zdejmowanym nadkładem). Są to straty eksploatacyjne, gdyż istnieje ścisły ich związek z procesem wydobywania. Straty te są związane z niedoskonałością techniki bądź technologii urabiania złoża, w konsekwencji czego część zasobów pozostaje nie wybrana lub jest wydobyta wraz ze skałą płonną – bez możliwości selektywnego rozdzielania i odzyskania. Straty te zazwyczaj nie stanowią znacznego udziału w zasobach złoża. Określa się je z reguły jako procentowy udział w zasobach eksploatacyjnych lub w oparciu o przyjęte parametry geometryczne bryły tworzącej ich przestrzenny model. W wielu przypadkach zasoby eksploatacyjne stanowią równocześnie tzw. zasoby efektywne, tj. takie, które można uznać ostatecznie jako zasoby mogące stanowić produkt handlowy. Sytuacja taka nie zawsze ma jednak miejsce. Często występują przypadki, w których wydobyta kopalina (zasoby eksploatacyjne) zostaje poddawana procesom przeróbczym („uszlachetnieniu”). Przy tej okazji także mogą powstać straty, zwane potocznie przeróbczymi. Ich występowanie w dużej mierze uzależnione jest od przeznaczenia kopaliny i produkowanych asortymentów. Straty tego typu wyliczane są jako pewien procent zasobów operatywnych.

Wybrane problemy dotyczące klasyfikacji zasobów w PZZ

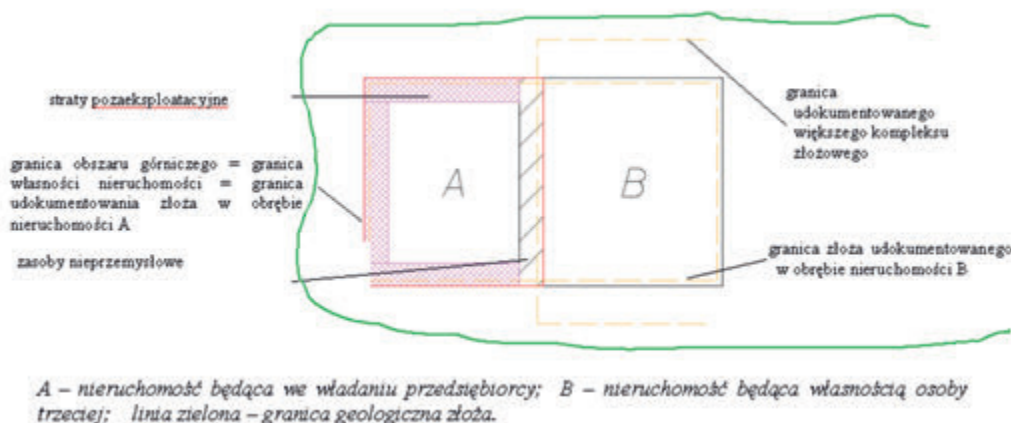
Najczęściej spotykanymi problemami dotyczącym klasyfikacji zasobów jest ich podział na przemysłowe i nieprzemysłowe oraz dotyczącymi strat pozaeksploatacyjnych (będących częścią zasobów przemysłowych). Niejednokrotnie brak jest uzasadnienia merytorycznego dla przyjmowanego schematu podziału zasobów. Sposób ich kwalifikacji powinien być uzależniony od stwierdzonej sytuacji złoża, co zilustrowano na niżej przedstawionych przykładowych schematach.

1. Złoże A przylega do złoża B (rys. 1). Zasoby w pasie pomiędzy polami A i B nie można uznać za straty, ponieważ ich wydobywanie jest możliwe, np. w sytuacji zmiany konfiguracji władania nieruchomościami. Zasoby w tym pasie

powinny być klasyfikowane jako nieprzemysłowe.

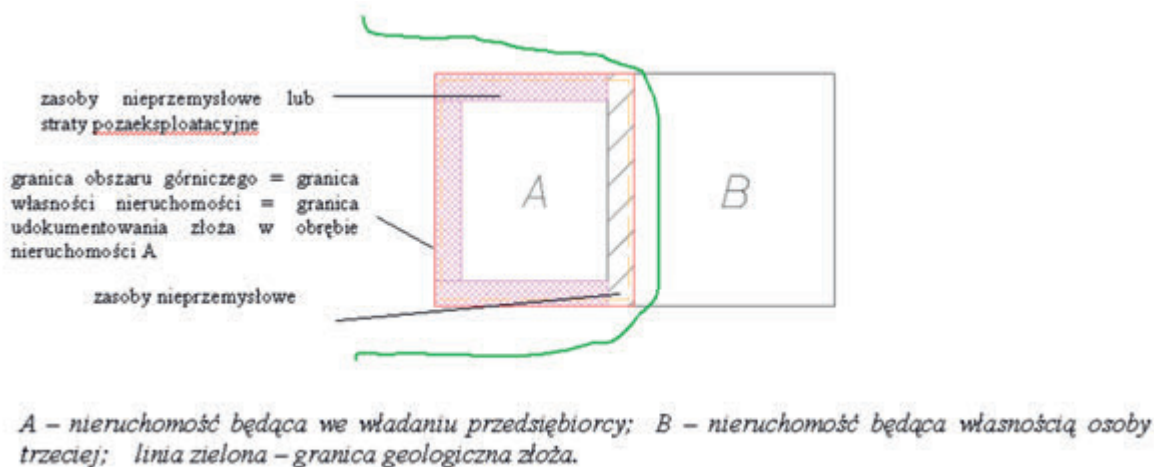
2. W obrębie nieruchomości B nie występuje złoże brak też przesłanek dla jego stwierdzenia. W związku z tym zasoby w granicach nieruchomości A, wzdłuż granicy z nieruchomością B, stanowią straty.
3. Nieruchomości A i B znajdują się w granicach większego kompleksu złożowego, w związku z tym nieuzasadnionym jest zaliczenie brzeżnych partii złoża w granicach OG A do strat pozaeksploatacyjnych. Powinny być kwalifikowane jako zasoby nieprzemysłowe.

W praktyce zdarza się, że przedstawione logiczne schematy rozumowania, poprawne co do zasady, muszą ulec jednak modyfikacji w konkretnych uwarunkowaniach terenowych. Na rysunku 4 pokazano przypadek, który co do zasady odpowiada



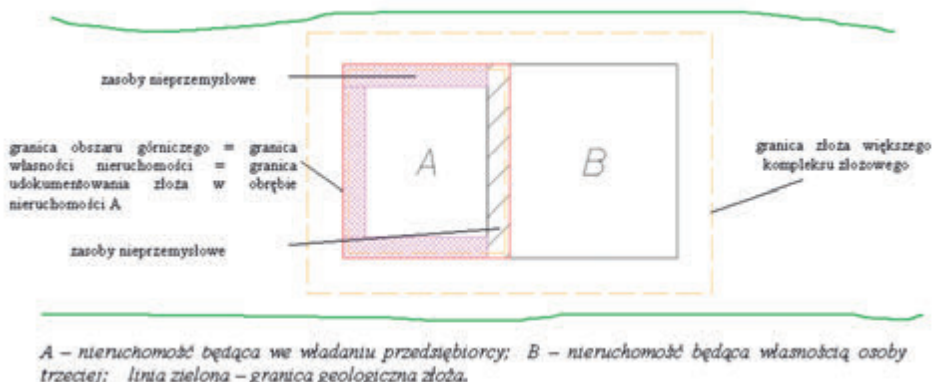
Rys. 1. Klasyfikacja zasobów wzdłuż granicy złóż sąsiadujących

Fig. 1 The resources classification along the border of the neighboring deposits



Rys. 2 Klasyfikacja zasobów wzdłuż granicy złoża nie sąsiadującego z innym

Fig. 2 The resources classification along the border of the deposit not neighboring to another



Rys. 3 Klasyfikacja zasobów wzdłuż granicy złoża w granicach dużej jednostki surowcowej

Fig. 3 The resources classification along the border of the deposit located in the large area of raw materials

sytuacji opisanej na rysunku 3, ale warunki przestrzenne nakazywały odmienną klasyfikację zasobów i strat, niż uznano za poprawne na tym schemacie. Pomimo, iż przygotowywane do eksploatacji złoża znajduje się w granicach złoża większego, wyznaczono straty pozaeksploatacyjne po stronie północnej, wschodniej i zachodniej, gdyż warunki zagospodarowania otoczenia jednoznacznie wskazywały na brak możliwości rozwoju eksploatacji w tych kierunkach. Po stronie zachodniej znajduje się droga powiatowa, za nią duży ciek i zabudowa mieszkalna, po stronie wschodniej i północnej wąski pas gruntów o wysokich klasach bonitacyjnych, intensywnie użytkowany rolniczo i dodatkowo w kierunku wschodnim złoża się wyklinowuje, tracąc walory bilansowego.

takim jak w dokumentacji obrysie, tworzyć pasów ochronnych wokół dróg, a administrator rowu uznał, że wystarczy pozostać jedynie 10. metrowy pas ochronny. Wyznaczanie filarów ochronnych w dokumentacji geologicznej złoża jest działaniem nieprawidłowym. Zgodnie z obowiązującymi przepisami powinny być one wyznaczane w PZZ, gdy określany jest sposób eksploatacji złoża.

Istnieją jednak sytuacje, gdy postępowanie musi być odmienne. Ilustruje to realny przykład (rys.6), gdy w poprzek dokumentowanego złoża przebiega droga rangi powiatowej, łącząca obszary zamieszkałe z siedzibami gminy i powiatu. Ograniczenia przestrzenne (obwałowane rzeki, magistrała kolejowa, itp.) nie dają praktycznych możliwości wyznaczenia



Rys. 4 Klasyfikacja zasobów i strat w złożu kruszywa wydzielonego z dużego złoża

Fig. 4 The resources and loss classification in the aggregates deposit extracted from the large deposit

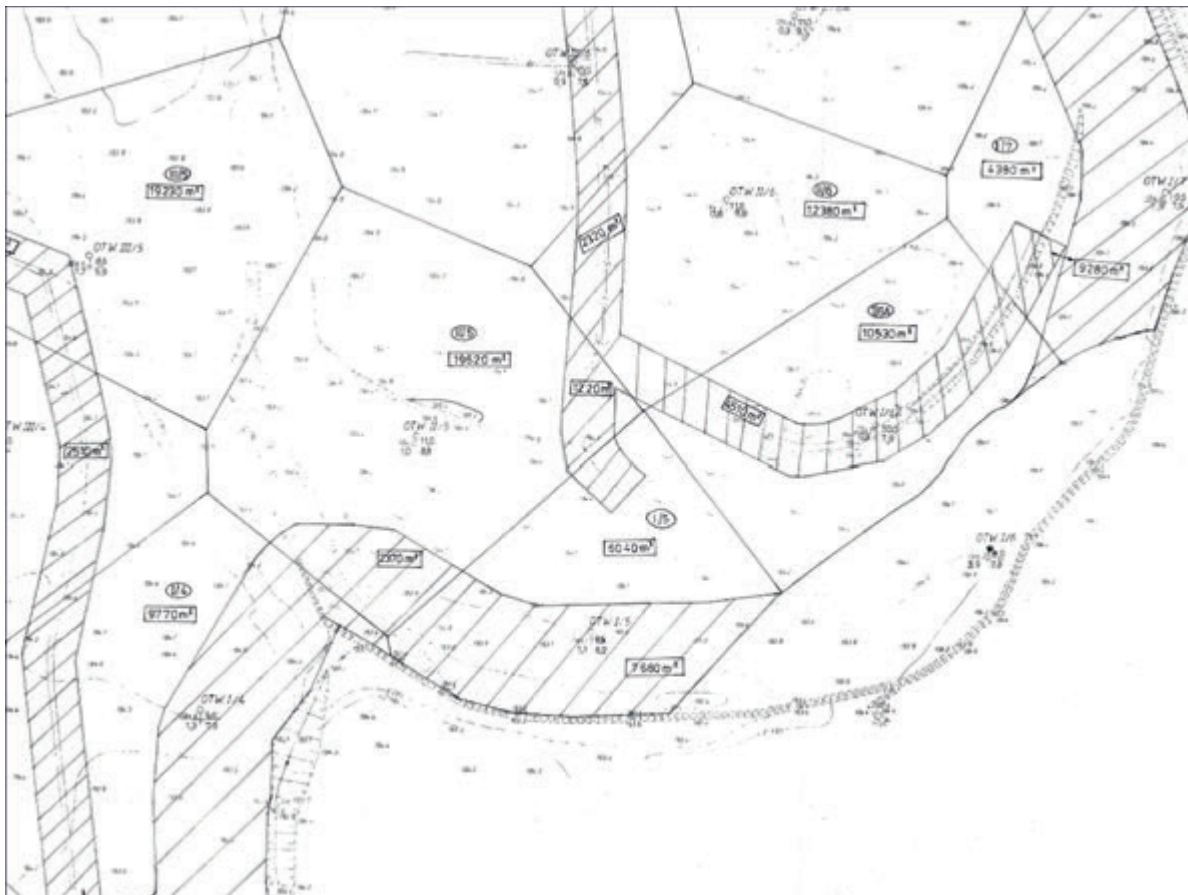
Nieco odmienne w swej specyfice są sytuacje, gdy dokumentacja geologiczna narzuca ramy klasyfikacji zasobów w PZZ. Wymóg przedstawienia w dokumentacji rozpoznania złoża w taki sposób, aby dawał podstawy do sporządzenia PZZ (por. P1, P2), jest zasadny i bezdyskusyjny. W praktyce zdarzają się jednak opracowania nieprawidłowe, które tworzą ramy mocno ograniczające racjonalne zagospodarowanie zasobów, które przypisane jest do rozstrzygnięcia w PZZ.

W przypadku ilustrowanym rysunkiem 5 w dokumentacji geologicznej, bez uzasadnienia wyznaczono „filary” wokół dróg polnych i rowu melioracyjnego, sugerując tym samym zaliczenie zasobów w nich się znajdujących do kategorii nieprzemysłowych i/lub strat. W rzeczywistości jednak przedsiębiorca, będąc właścicielem terenu i dróg dojazdowych, nie musi, w

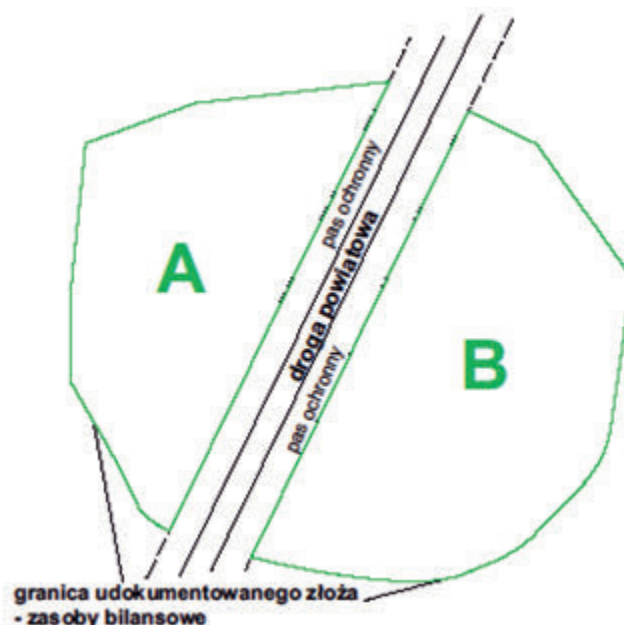
innej trasy dostępności komunikacyjnej, niż istniejąca. W takim przypadku dokumentowanie złoża i zasobów w pasie wzdłuż szlaku komunikacyjnego jest bezzasadne. W przedstawionej sytuacji powinny być dokumentowane dwa odrębne pola złożowe po obu stronach tego szlaku.

Podstawę do sporządzenia PZZ musi dawać dokumentacja geologiczna złoża i przedstawiany w niej model jego budowy. Ilustruje to poniższy przykład złoża łupków smektytowych.

Rozpoznawane złożo, w granicach władania terenem przez inwestora, okazało się być bilansowe jedynie na części nieruchomości, wskutek czego jego powierzchnia nie przekroczyła 2 ha (rys.7). Granica północno-wschodnia okazała się być naturalną; zawartość smektytów w rozpoznawanych łupkach spadała poniżej wymaganej. Pozostałe granice poziome są



Rys. 5 Fragment mapy obliczenia zasobów złoża z wyznaczonymi sposobem nieuzasadniony „filarami” (pola zakreskowane ukośnie)
 Fig. 5 Part of the map of the deposit's resources calculation with unreasonably appointed “pillars” (crosshatched areas)



Rys. 6 Szkic sposobu dokumentowania złoża przy ograniczeniach przestrzennych
 Fig. 6 Sketch of the deposit documenting method when the spatial constraints occurs

całkowicie sztuczne, wyznaczone w oparciu o kryterium dostępności terenu.

Do rozstrzygnięcia pozostawał sposób określenia dolnej granicy złoża, gdyż górną, jak zazwyczaj, należało postawić na kontakcie zwietrzliny (nadkład) i litej serii skalnej.

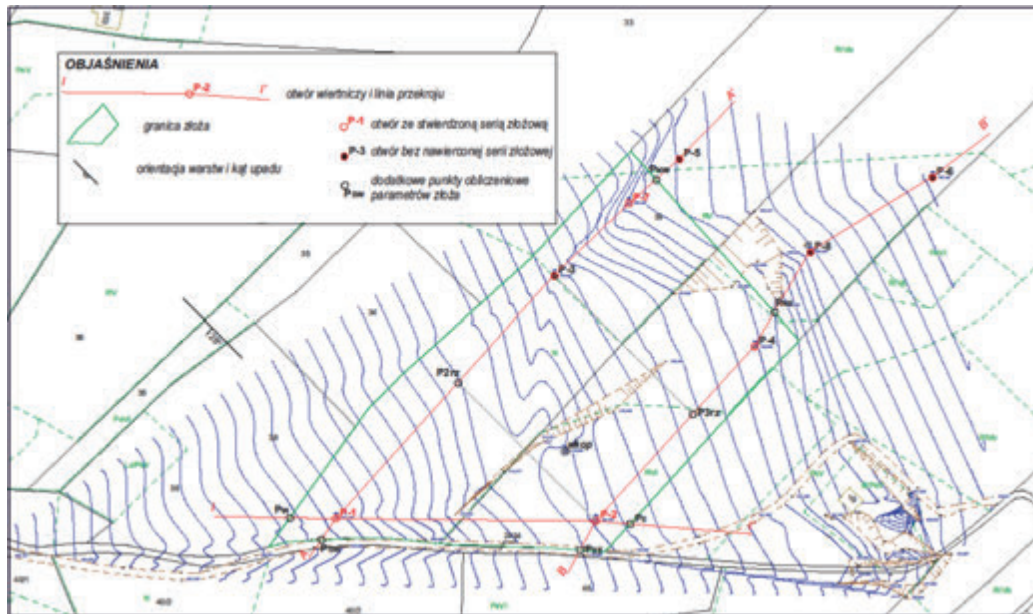
Złoże znajduje się w skrzydle antykliny w tej jej części, która ma charakter monoklinalny. Pomimo, iż, z uwagi na warunki terenowe wykonywania robót wiertniczych, nie przewiercono całej serii złożowej, można było uznać, na podstawie analizy

jej formy i budowy, że łupki spełniające kryteria bilansowości, występują do głębokości kilkudziesięciu metrów. Pomijając kwestię danych pomiarowych, należało zdecydować o wyborze kryteriów rozpatrywanych przy ustalaniu powierzchni spągu złoża. W dokumentowanych granicach, za decydujące w tym zakresie uznano warunki geologiczno-górnice, a w szczególności morfologię powierzchni, właściwości wytrzymałościowe kopaliny i gruntów otaczających, maksymalną powierzchnię wyrobiska oraz możliwą technologię urabiania. Przyjęta dolna

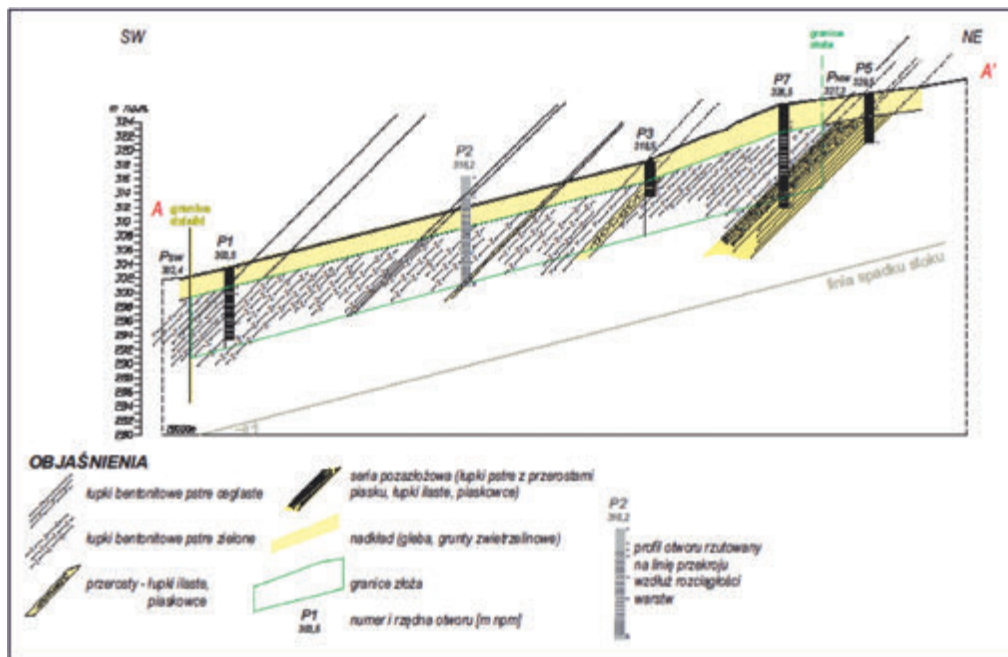
granica złoża jest zatem kompromisem pomiędzy cechami litologicznymi formacji złożowej, a warunkami morfologicznymi i geologiczno-górnictwymi przyszłej eksploatacji. Ustalono ją na głębokości od ok. 11 do ok. 15 m ppt, wzdłuż płaszczyzny równoległej do średniego spadku stoku (rys. 8). Jest to zatem granica sztuczna, chociaż oparta na ocenie warunków geolo-

wykreowane zostałyby zasoby nie tylko nieprzemysłowe, ale raczej bardzo prognostyczne, klasyfikowane jako zasób o nikłej wartości ekonomicznej.

Na marginesie rozważanego wyżej przypadku należałoby zauważyć, że tak udokumentowane złożo będzie przedmiotem decyzji o podjęciu eksploatacji wydawanej przez



Rys. 7 Fragment mapy dokumentacyjnej złoża z jego granicami
Fig. 7 Part of the documentary map with deposit's borders



Rys. 8 Przekrój geologiczny A-A' (wg mapy na rys. 7) przez dokumentowane złożo
Fig. 8 Geological cross-section A-A' (according to the map in Figure 7) by documented deposit

gicznych i ekonomicznych warunkujących uzyskanie korzyści materialnych z eksploatacji złoża.

Nie ulega wątpliwości, że opisane rozumowanie i przyjęte rozwiązanie mieści się w wymaganiach dotyczących konstrukcji PZZ, a nie dokumentacji geologicznej. Ale czy właściwym byłoby pokazywanie znacznie większych zasobów na głębokości nieosiągalnej w granicach dokumentowania i późniejsze zaliczanie ich do nieprzemysłowych z uwagi na warunki eksploatacji? Wbrew możliwościom formalnym, takie podejście raczej nie wytrzymuje krytyki, gdyż w jego rezultacie

właściwego miejscowo starostę, a więc według standardu uproszczonego w zakresie wymagań studialnych i dokumentacyjnych. W szczególności nie będzie wymagany PZZ, a o sposobie zagospodarowania złoża, także w zakresie wielkości zasobów i strat oraz ich klasyfikacji, zdecyduje koncesja. W niej także powinny się znaleźć rozstrzygnięcia, dotyczące działalności górniczej, w szczególności technologii urabiania i formowania wyrobiska oraz związanych z tym względów bezpieczeństwa, zarówno powszechnego, jak i zakładu górniczego i jego załogi. Niewielka dopuszczalna skala wydobywania

nie powinna być czynnikiem marginalizującym wymienione wymagania.

Dla poszerzenia problematyki klasyfikacji zasobów w procesie zagospodarowania złóż należałoby jeszcze wspomnieć o pewnych praktykach, które nie przekładają się na uchybienia dyskwalifikujące ustalone w PZZ podziały zasobów, ale czynią ową gospodarkę mało czytelną.

Wymienić tu należy spotykany, szczególnie na złożach piasków-żwirowych, proceder pozostawiania zasobów geologicznych bilansowych poza granicami OG; jego granice zostają przesunięte do wewnątrz nieruchomości o szerokość pasów ochronnych. Rzadziej przyczyną takiej sytuacji jest nieprzemyślane określenie granicy udokumentowania złoża przez autora dokumentacji geologicznej. Działanie takie powoduje w konsekwencji konieczność prowadzenia podwójnej ewidencji zasobów przez przedsiębiorcę, ale zarazem ogranicza liczbę stron na etapie postępowania koncesyjnego.

Oddzielnym zagadnieniem, przekładającym się na pokazywane w PZZ wielkości poszczególnych kategorii zasobów, jest dobór metodyki obliczeniowej, uwzględniający rozpoznane (lub nie) warunki geologiczno-inżynierskie. Błędy z tym związane mają swoje źródło w założeniu niewłaściwych parametrów geometrycznych skarp i zboczy (np. bez analizy ich stateczności) oraz nieuwzględnianie w obliczeniach zmienności parametrów opisujących budowę geologiczną złoża, np. miąższości warstwy nadkładowej i złożowej, właściwości fizyko-mechanicznych gruntów i skał w profilu złoża, zawodnienia itp.

Zakończenie

Przedstawione rozważania i ilustracje pokazują, że zadanie prawidłowej i racjonalnej gospodarki zasobami kopalin nie należy do jednoznacznych i dających się przełożyć na proste procedury lub uregulowania formalnoprawne. Brak zrozumienia istoty poszczególnych kategorii zasobów pozwala wątpić w obraz stanu zasobów kopalin publikowany przez służbę geologiczną. Z tych samych powodów wartość prognostyczna podawanych ilości, jako podstawy planowania gospodarczego, także musi budzić wątpliwości. Jeżeli na te obawy nałożyć chaotyczną legislację w zakresie stanowienia ram działalności geologiczno-górnictwa (np. dylemat, kto naprawdę decyduje o udzieleniu bądź odmowie koncesji na eksploatację, jakie szanse na wydobywanie i ochronę mają zasoby kopalin [3, 4] i wiele innych), potrzeba istotnych zmian wydaje się być absolutnie konieczna. W odczuciu autorów, głębokiej przebudowy wymagają szczególnie zasady projektowania zagospodarowania zasobów złóż kopalin i ich klasyfikacji, poprzez przyznanie tym bogactwom, m.in., wymiernych walorów ekonomicznych uprawniających je do skutecznego konkurowania z innymi pomysłami wykorzystania przestrzeni, w której występują lub zapędami ochroniarskimi, szczególnie tymi z rodzaju populistycznych. Dyskusyjne jest ograniczanie PZZ tylko do obszaru objętego koncesją.

Wobec przedstawionych oczekiwań zmiany (podniesienia) rangi PZZ, sugestia przedstawiona we wstępie, aby oddać to projektowanie w ręce uznanych specjalistów, wydaje się być jeszcze bardziej uzasadniona.

Literatura

- [1] Nieć M., 2009 – *Polska i międzynarodowa ramowa klasyfikacja zasobów (UNFC) złóż kopalin stałych i węglowodorów – podobieństwa i różnice*. Górnictwo Odkrywkowe, rocznik L, nr 2-3, Wrocław 2009
- [2] Nieć M., (red.), 2012 – *Metodyka dokumentowania złóż kopalin stałych*. Część IV. Szacowanie zasobów. IGSMiE PAN – Wydawnictwo, Kraków 2012
- [3] Wojtacha P., Mgłosiek J., Jandula J., 2012 – *Gospodarka złożami kopalin w aspekcie zagospodarowania przestrzennego w nawiązaniu do przepisów prawa geologicznego i górnictwa*. Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN, nr 83, Kraków 2012
- [4] Wiland M., 2012 – *Nowe prawo geologiczne i górnicze a planowanie przestrzenne w gminach*. Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN, nr 83, Kraków 2012

Wybrane akty prawne

- [P1] Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U.96.27.96; Tekst jednolity Dz.U.05.228.1947
- [P2] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze. Dz.U.11.163.981