

Problemy związane z ewidencjonowaniem zasobów złóż kopalin w aspekcie ich zagospodarowania i ochrony

Marek Nieć¹, Barbara Radwanek-Bąk¹



M. Nieć



B. Radwanek-Bąk

Problems in recording mineral deposit resources in terms of their development and protection. Prz. Geol., 71: 392–398.

A b s t r a c t. The System of Management and Protection of Mineral Resources in Poland, named MIDAS and the Balance of Mineral Resources Deposits in Poland, are based on geological data from geological documentation of deposits, which were prepared at different times. The data on developed deposits are updated annually with resource inventory reports, and in the case of major changes – in supplements to their geological documentation. Data on resources and availability of unexploited deposits, both reserve and abandoned, are not subject to these procedures. Over time, they become outdated, most often due to land development, but also changes in the requirements regarding the quality of minerals or the insufficient degree of exploration. Therefore, they should be periodically verified. Such verification was carried out in the 1990s, but has not been completed. After more than 20 years, it should be carried out again, especially in the aspect of the required protection of mineral deposits by disclosing them in the spatial planning documents such as Studies of conditions and spatial development plans. An additional issue is the verification and assessment of the availability of resources documented in categories A+B in abandoned deposits, in particular resources classified as losses.

The valorization of undeveloped deposits of rock minerals, which was carried out several years ago, showed the limited possibility of developing many of them due to environmental protection requirements. This creates the need to specify the duration of protection, if their use is not currently expected, and the criteria for exclusion from protection. Based on the analysis of the geological documentation of selected deposits, attention was drawn to the above-mentioned problems and to the necessary scope of resources verification of selected groups of minerals. The necessary legislative actions were also presented, in particular, the advisability of returning to distinguishing resources and deposits of the so-called „off-balance sheet”, for non-geological reasons, i.e.: protection of other components of the environment or technical impossibility of mining or enrichment of the minerals. These criteria may be descriptive, but organized in the form of a glossary that allows the selection of adequate reasons.

Keywords: mineral resources balance, recording, geological documentation

Do podstawowych zadań polityki surowcowej państwa należy zapewnienie dostępu do złóż kopalin i ich ochrona w celu umożliwienia wykorzystania (Dziedzio, 2022). Do realizacji tych celów niezbędna jest poprawna informacja o złożach kopalin. W Polsce ewidencję zasobów złóż kopalin od 1953 r. systematycznie prowadzi państwowa służba geologiczna, której obowiązki sprawuje Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB). Wyniki tych prac są przedstawiane w *Bilansie Zasobów Złóż Kopalin* (Szuflicki i in., 2021, Bilans..., 2023). Na początku lat 50. XX w. rozpoczęto też gromadzenie danych źródłowych o złożach kopalin, najpierw metodami bezpośrednimi, a gdy nastąpił rozwój technologii, z zastosowaniem bazodanowych systemów informatycznych: od 1977 r. systemu SUEZ (Szczygielski i in., 2021), a od 1988 r. Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski – MIDAS, w którym znajdują się również informacje o parametrach złóż oraz lokalizacji ich granic, ważne dla planowania zagospodarowania przestrzennego (Fabiańczyk i in., 2021). W systemie MIDAS są też przechowywane archiwalne dane o złożach, które skreślono z ewidencji, najczęściej wskutek wyczerpania zasobów.

Zasady dokumentowania złóż i sposób ewidencjonowania ich zasobów w *Bilansie...* od początku były znormalizowane i kilkakrotnie modyfikowane w miarę gromadzenia doświadczeń udoskonalania metodyki i sposobu pre-

zentowania wyników, rozwoju narzędzi informatycznych, a także zmian wymagań *Prawa geologicznego i górnictwa* (pr.g.g.) w tym zakresie (Nieć, 1988).

W niniejszym artykule opisano problemy związane z ewidencjonowaniem zasobów złóż kopalin, dokonano przeglądu rozwiązań stosowanych dotychczas w celu zapobiegania im i przedstawiono nową koncepcję weryfikacji zasobów kopalin, dostosowaną do realiów gospodarki surowcami mineralnymi oraz obowiązujących aktów prawnych.

BILANS ZASOBÓW KOPALIN NARZĘDZIEM POLITYKI SUROWCOWEJ PAŃSTWA

Najnowszy *Bilans Zasobów Kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2022 r.* (Bilans..., 2023) zawiera informacje o 14 780 udokumentowanych złożach kopalin, przedstawione w podziale na złoża eksploatowane, rezerwowe i zaniechane. Dane o zasobach złóż eksploatowanych są corocznie aktualizowane na podstawie *Operatów ewidencyjnych zasobów* sporządzanych przez użytkowników złóż i przekazywane zgodnie z obowiązującymi procedurami sprawozdawczości rocznej. Informacje o pozostałych złożach podlegają aktualizacji tylko wyjątkowo, w przypadku przewidywania ich wykorzystania.

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią, Polska Akademia Nauk, ul. J. Wybickiego 7A, 31-261 Kraków; mark@min-pan.krakow.pl; brad@min-pan.krakow.pl

Stworzenie bilansu zasobów w obecnej postaci oraz systemu gromadzenia danych o złożach MIDAS jest wybitnym osiągnięciem PIG-PIB. *Bilans Zasobów Kopalin...* jest publicznie dostępnym źródłem informacji, a jego wiarygodność nie powinna budzić wątpliwości. Stanowi on podstawę oceny potencjału surowcowego kraju, waloryzacji złóż z punktu widzenia potrzeb i możliwości zaspokojenia zapotrzebowania na surowce w okresie wieloletnim oraz realizacji polityki surowcowej państwa. Dane o zasobach powinny spełniać wszystkie wymienione wymagania. Dokument ten jest akceptowany przez ministra właściwego ds. środowiska. Jednak informacje zawarte w systemie MIDAS i *Bilansie Zasobów...* pochodzą głównie z dokumentacji geologicznych złóż, które były tworzone w różnym czasie, niektóre nawet w latach 50. XX w. Zmieniające się w ciągu dekad wymagania odnośnie sposobu dokumentowania złóż oraz klasyfikacji ich zasobów spowodowały, że niektóre dane o zasobach są przedstawiane w sposób niejednolity i nie zawsze właściwy, w związku z tym należy je zaktualizować. Dotyczy to w szczególności złóż udokumentowanych w przeszłości, lecz niezagospodarowanych ze względu na ograniczenie dostępności oraz realnej ilości możliwych do wydobywania zasobów kopalin wskutek zagospodarowania terenów złożowych, planowanych jego zmian oraz wymagań ochrony środowiska. Za koniecznością weryfikacji i aktualizacji danych o złożach kopalin i ich zasobach przemawiają też zmieniające się w czasie zapotrzebowanie na surowce mineralne, ich ceny i koszty pozyskiwania, wymagania odnośnie jakości oraz ogólne uwarunkowania dostępności złóż kopalin. Jednolite ewidencjonowanie zasobów złóż kopalin utrudniają także: zróżnicowana jakość informacji geologicznej, którą uzyskiwano w trakcie dokumentowania złóż w różnym czasie, a także zmiany kryteriów bilansowości, czyli zasad określania granic złóż i ich zasobów.

DOTYCHCZASOWE PRÓBY WERYFIKACJI BILANSU ZASOBÓW...

Od początku systematycznego dokumentowania złóż zwracano uwagę na potrzebę oceny realnej możliwości wykorzystania zasobów kopalin. Miały temu służyć kryteria bilansowości złóż, rozumiane jako warunki, jakie powinno spełniać złożo, które może być rozpatrywane jako kwalifikujące się do zagospodarowania i eksploatacji (Żółtowski, 1954). Stosowano dwa rodzaje kryteriów:

- parametryczne – ustalające graniczne wartości mierzalnych parametrów złoża, m.in. wyznaczające jego granice;
- opisowe – określające spełnienie ogólnych warunków dostępności złoża do ewentualnej eksploatacji. Wyróżniano w związku z tym zasoby i złoża:
 - *bilansowe*, tj. spełniające te kryteria, których wykorzystanie w przypadku ich eksploatacji było ściśle kontrolowane przez wymaganie odpowiedniego stopnia ich wykorzystania;
 - *pozabilansowe*, czyli uznane za niekwalifikujące się do wykorzystania w obecnych warunkach, ale których wykorzystanie może być opłacalne w przyszłości.

W 1974 r. dostrzeżono problem braku możliwości zagospodarowania wielu udokumentowanych, ale nieeksploatowanych złóż kopalin ilastych i kruszywa piasko-

wo-żwirowego. Na wniosek ówczesnego ministra budownictwa i przemysłu materiałów budowlanych zostały one skreślone z bilansu zasobów.

W 1976 r. wprowadzono obowiązek sporządzania co 5 lat dodatku do dokumentacji geologicznej złóż eksploatowanych lub nowej dokumentacji takich złóż (Zarządzenie..., 1976). W praktyce okazało się, że taka częstotliwość dokumentowania była nadmierna i w związku z tym na początku lat 90. XX w., na wniosek Komisji Zasobów Kopalin, zniesiono ten obowiązek. Od tej pory aktualizację dokumentacji sporządza się (w postaci dodatków) tylko w przypadku istotnych zmian danych o złożu, w szczególności jego granic. W 1976 r. wprowadzono również pojęcie *złóż i zasobów warunkowych* (tzn. warunkowo bilansowych). Złoża te wyróżniano z powodu braku zgody władz lokalnych na ich eksploatację, przede wszystkim ze względu na wymagania ochrony powierzchni (środowiska, gleb i lasów). Jednak w 1995 r. zaniechano wyróżniania takich złóż.

W wyniku prac prowadzonych w Państwowym Instytucie Geologicznym (Dembowiecka, Białaczewski, 1984) na początku lat 90. XX w. zmieniono zasady ustalania kryteriów bilansowości. Zrezygnowano z określania ich na podstawie doraźnie stosowanej oceny efektywności inwestycji na rzecz ogólnych doświadczeń i wymagań technicznych górnictwa oraz wstępnej ekonomicznej oceny możliwości podjęcia eksploatacji (Nieć, 2010). W ślad za tym sformułowano kryteria bilansowości niektórych kopalin (np. miedzi, siarki oraz węgla kamiennego), które były zatwierdzone decyzjami ministra środowiska, a następnie po ogłoszeniu *Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 sierpnia 1994 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złóż kopalin* (Rozporządzenie..., 1994) były stosowane jako zalecane. Zasady sporządzania dokumentacji geologicznych złóż określano w zarządzeniach, które zatwierdzał prezes Centralnego Urzędu Geologii. W 1992 r. sformułowano je w *Wytycznych dokumentowania złóż kopalin stałych w kategoriach D1–A*, które w 1999 r. zastąpiono *Zasadami dokumentowania złóż kopalin stałych* i wydanymi w 2002 r. *Zasadami dokumentowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego oraz metanu z pokładów węgla*.

W 2001 r. minister środowiska wydał rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczne złóż kopalin (Rozporządzenie..., 2001). Umożliwiało ono wyróżnianie zasobów kopalin stałych w kategorii D oraz zezwalało na dokumentowanie zasobów słabo rozpoznanych za pomocą niedoskonałej techniki wiertniczej, np. niezapewniającej odpowiedniego uzysku rdzenia.

Na potrzebę weryfikacji bilansu zasobów kopalin zwrócono uwagę także na początku lat 90. XX w., w trakcie ustrojowych i gospodarczych przemian w Polsce i tworzenia nowego programu badań geologicznych (Ney i in., 1992). Zasady tej weryfikacji określono w ramach działalności Komisji Zasobów Kopalin (Nieć, 1993). Przedsięwzięcie to uwzględniono w polityce Ministerstwa Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa (Gientka, 1995a, b).

Systematyczną weryfikację zasobów złóż kopalin nie eksploatowanych, w szczególności kwalifikowanych jako *pospolite* podjęto w 1993 r. Spośród 4586 zweryfikowanych złóż tylko 3008 nie wymagało zmian stanu ich udokumentowania, a 395 kwalifikowało się jednoznacznie do

skreślenia z *Bilansu...* (Rączaszek-Suchodolska, Nieć, 2003). W wyniku przeprowadzonych prac skreślono z ewidencji osadowe złoża rud żelaza (łęczyckie, częstochowskie oraz koneckie) i złoża piasków żelazistych jako trwale nie kwalifikujące się do zagospodarowania. W wyniku weryfikacji zasobów niezagospodarowanych złóż węgla kamiennego znaczną ich część przekwalifikowano do kategorii D. W ślad za zmianą metodyki weryfikacja niezagospodarowanych złóż rud Zn-Pb doprowadziła w latach 2007–2008 do ogromnego zmniejszenia stanu ich zasobów (Błajda, 2009).

Weryfikacja i porządkowanie informacji o stanie zasobów złóż kopalin zostały przerwane przez zmianę *Prawa geologicznego i górniczego* (Ustawa..., 2011), skutkującą przekazaniem kompetencji w sprawach gospodarki złóżami kopalin, wobec których prawo użytkowania przysługuje właścicielom nieruchomości gruntowych, na których występują te złoża – wojewódzkim organom samorządowym (marszałkom województwa i starostom). Tym samym właściciele gruntów stali się właścicielami złóż. Nie zostały wówczas sprecyzowane zasady realizacji wniosków z przeprowadzanych wcześniej weryfikacji, w szczególności wykreślenia z ewidencji złóż, których wykorzystanie stało się niemożliwe z powodu zagospodarowania powierzchni. Nie uwzględniono też, że takie działania powinno być uzgadniane z właścicielami nieruchomości gruntowych, na których znajdują się takie złoża. Dalsza weryfikacja została zatem zaniechana wskutek braku jednoznacznego określenia jej zasad i sposobu realizacji wynikających z niej zaleceń.

DZISIEJSZE POTRZEBY WERYFIKACJI BILANSU ZASOBÓW KOPALIN

Postępujące niegórniczne zagospodarowanie terenów złóż i nasilające się wymagania ochrony środowiska powodują ograniczenie możliwości wykorzystania wielu zasobów kopalin i zabezpieczenia potrzeb surowcowych państwa (Radwanek-Bąk, 2007, 2008). Zjawisko to wzmagają protesty społeczne przeciw podejmowaniu eksploatacji złóż. Równocześnie jest postulowana potrzeba ochrony złóż jako źródła surowców niezbędnych przede wszystkim do zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa i jego

zrównoważonego rozwoju. Ma temu służyć obowiązek ujawniania udokumentowanych złóż w studiach uwarunkowań i kierunków przestrzennego zagospodarowania gmin oraz w miejscowych i wojewódzkich planach zagospodarowania przestrzennego, wprowadzony ustawą *Prawo geologiczne i górniczne* (Ustawa..., 2011). Ochrona zasobów kopalin jest rozumiana jako zakaz wykorzystania terenu złoża w sposób uniemożliwiający jego ewentualną eksploatację górnictwem (w szczególności poprzez zabudowę mieszkaniową). Nie wynika to bezpośrednio z zapisów ustawy, ale jej wykładni, przyjętej i uzasadnionej w wyrokach sądów administracyjnych w sprawach spornych odnośnie wykorzystania terenów udokumentowanych złóż (Schwarz, 2012).

Wyniki waloryzacji niezagospodarowanych złóż kopalin skalnych, przeprowadzonej w ramach Narodowego Programu Spójności *Innowacyjna Gospodarka* (Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego UE), ujawniły ograniczenia ich dostępności (Nieć, 2013), a niekiedy nawet brak możliwości wykorzystania ze względu na wymagania ochrony środowiska lub zagospodarowanie terenu. Pojawia się więc potrzeba ponownej weryfikacji złóż, zwłaszcza że od ostatniej (i to niedokończonej) upłynęło ponad 20 lat.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest też, oprócz wymienionych, zmiana wymagań odnośnie jakości kopalin, spowodowana nowymi kierunkami ich zastosowań lub zmianami ogólnych uwarunkowań ekonomicznych ich pozyskiwania (w szczególności trwałymi zmianami cen surowców). Szczególną uwagę zwrócono na potrzebę weryfikacji oceny zasobów złóż piasków szklarskich z powodu zmian technologii wykorzystania tej kopaliny i wymagań odnośnie jej jakości (Galos, 2009)

WNIOSKI Z WERYFIKACJI NIEZAGOSPODAROWANYCH ZŁÓŻ KOPALIN SKALNYCH

W wyniku waloryzacji udokumentowanych złóż kopalin skalnych, przeprowadzonej w 2013 r. (stan na 2010 r.), stwierdzono, że znaczna ich część, w szczególności złoża kruszywa piaskowo-żwirowego, kopalin ilastych i kamieni budowlanych, ma małe zasoby, a kopaliny są niskiej jakości (Nieć, 2013). W związku z tym eksploatacja wielu

Tab. 1. Stan zagospodarowania złóż w Polsce pod koniec 2010 r. (wg Bilansu zasobów kopalin..., 2011)

Table 1. The state of mineral deposits development in Poland at the end of 2010 (acc. Balance of Mineral Resources..., 2011)

Kopaliny <i>Minerals</i>	Złoża eksploatowane <i>Deposits currently in operation</i>	Złoża nieeksploatowane <i>Unexploited deposits</i>			Łączna liczba złóż <i>Total number of deposits</i>
		Rezerwowe <i>Reserve</i>	Zaniechane <i>Abandoned</i>	W tym o dużych walorach surowcowych <i>Including those with high raw material values</i>	
Piaski i żwiry <i>Sand and gravel</i>	2926	3516	1734	237	8176
Ilaste ceramiki budowlanej <i>Ceramic clays</i>	271	312	646	56	1229
Kamienie budowlane i drogowe <i>Dimension and crushed stones</i>	303	247	157	121	707
Wapienie i margle dla przemysłu cementowego i wapienniczego <i>Limestones for cement and lime industry</i>	19	58	38	73	115

z tych złóż została zaniechana (tab. 1). W ostatnich latach liczba złóż zaniechanych zwiększyła się jeszcze na skutek rozszerzenia wymagań związanych z ochroną środowiska, a także protestów społecznych i spowolnienia gospodarczego. Na przykład w 2020 r. wśród ujętych w ewidencji 10 872 złóż piasków i żwirów było 3049 złóż zaniechanych (Bilans..., 2021).

Do głównych przyczyn odstępowania od działalności wydobywczej należą: niska jakość kopaliny, niewielkie zasoby złóż i często ich trudne warunki geologiczno-górnice, co czyni taką działalność mało rentowną, a także postępująca zabudowa terenu wokół złóż, generująca konflikty i utrudniająca dostęp do nich.

Wygaszanie eksploatacji wyraźnie zaznacza się w grupie złóż kopalin ilastych, wykorzystywanych do produkcji ceramiki budowlanej. Słaba jakość tych kopaliny i często ich duża zmienność sprawiają, że często nie spełniają one wymagań jakościowo-ilościowych, podczas gdy do masowej produkcji dużej gamy wyrobów ceramicznych konieczne jest zagwarantowanie pozyskiwania kopaliny o stałych i wysokich parametrach jakościowych. Wypalanie cegieł (pełnej lub tzw. dziurawki) w małych cegielniach stało się nierentowne, zakłady te przegrały konkurencję, nie zawsze uczciwą, z dużymi producentami (Bąk i in., 2017). Takie nieeksploatowane złoża nadal figurują w ewidencji, zniekształcając obraz stanu zasobów możliwych do efektywnego wykorzystania. W czasie wcześniejszej weryfikacji wyeliminowano z *Bilansu...* zasoby złóż glin zwalowych przeznaczonych do produkcji glinoporytu, ze względu na zbyt niską jakość kopaliny i brak zainteresowania takim surowcem.

Obraz realnych zasobów kruszywa piaskowo-żwirowego zaciemnia natomiast duża liczba bardzo małych złóż tej kopaliny, często okresowo eksploatowanych, dokumentowanych w granicach nieruchomości gruntowych. Są to zarówno złoża skupione blisko siebie, jak i rozproszone. Niekiedy jako jedno złożo jest dokumentowanych kilka pól usytuowanych w niewielkiej odległości. Kopalina pozyskiwana z takich małych złóż jest zazwyczaj niskiej jakości, przez co kwalifikuje się tylko do nielicznych zastosowań (np. budowy nasypów). Znaczenie takich złóż jest najczęściej tylko lokalne, dlatego wskazane byłoby wyraźniejsze wyodrębnienie ich w bilansie albo prowadzenie odrębnego bilansu zasobów małych złóż, których eksploatacja jest możliwa na podstawie koncesji wydawanych przez starostę. Decyzję o pozostawieniu w krajowym bilansie zasobów kopaliny małych złóż, o powierzchni do 2 ha, w szczególności kruszywa piaskowo-żwirowego lub skreśleniu ich z niego powinien podejmować wójt w porozumieniu z właściwym organem administracji geologicznej i uzyskaniu pozytywnej opinii Państwowej Służby Geologicznej. Kwestię korelacji stopnia ochrony złóż z ich potencjałem surowcowym sygnalizowano już wielokrotnie (np. Nieć, Radwanek-Bąk, 2014; Mazurek i in., 2022a).

POTRZEBA WERYFIKACJI NIEZAGOSPODAROWANYCH ZŁÓŻ KOPALIN STANOWIĄCYCH WŁASNOŚĆ SKARBU PAŃSTWA

W pierwszej kolejności właściwej ocenie i weryfikacji stanu zasobów należy poddać te złoża kopaliny, które zgodnie z art. 10 *Prawa geologicznego i górniczego* (Ustawa...,

2011) są własnością Skarbu Państwa, zalecenie to dotyczy przede wszystkim:

- ❑ tych złóż, których eksploatacja została zaniechana, w szczególności złóż węgla kamiennego oraz rud Zn-Pb;
- ❑ złóż kwalifikowanych jako pozabilansowe (np. rud cyny, Fe-Ti-V) lub wyeliminowanych z bilansu zasobów (np. fosforytów);
- ❑ złóż, które stały się niedostępne z powodu niegórniczego zagospodarowania terenu, najczęściej zabudowy (np. złóż siarki).

KWALIFIKOWANIE ZASOBÓW ZŁÓŻ, KTÓRYCH EKSPLOATACJA ZOSTAŁA ZANIECHANA

Problem ewidencjonowania zasobów złóż, których eksploatacja została zaniechana, pojawił się w związku z likwidacją wielu kopalń węgla kamiennego. W granicach tych złóż pozostała znaczna ilość niewybranych zasobów o bardzo ograniczonym dostępie. Sformułowanie zasad kwalifikacji pozostawianych zasobów umożliwiła szczegółowa, geologiczno-górnicza analiza zasobów likwidowanych kopalń Zagłębia Dolnośląskiego (Kicki i in., 1994). Stwierdzono, że zasoby fragmentów złoża pozostające w otoczeniu jego części już wyeksploatowanych, które z punktu widzenia techniki górniczej i wymagań bezpieczeństwa pracy stały się trwale niedostępne, powinny być uznawane za stracone i eliminowane z bilansu zasobów, natomiast zasoby, których eksploatacja jest możliwa – kwalifikowane jako bilansowe. Kwalifikacja taka powinna być niezależna od ilości zasobów, ponieważ zasoby kilku sąsiednich kopalń mogą być łącznie zagospodarowane przez nowy zakład górniczy. Przykładem jest złożo antracytu Wałbrzych-Gaj.

Możliwość kwalifikowania zasobów jako stracone bywa nadużywana. Na przykład w trakcie likwidowania kopalń węgla kamiennego znaczne jego zasoby skreślono z bilansu jako stracone tylko dlatego, że ich eksploatacja nie jest możliwa powszechnie stosowanym systemem ścianowym. Budzi to zastrzeżenia i wątpliwości odnośnie poprawności gospodarki zasobami węgla (Probierz, 2010). Często istnieje możliwość wykorzystania takich zasobów przez małe zakłady górnicze, z zastosowaniem innych metod eksploatacji. Skłania to do wysunięcia postulatu wyróżniania grupy zasobów straconych, które można by było zagospodarować w przyszłości (Nieć, Młynarczyk, 2014). Zasoby takie należałoby zaliczyć do pozabilansowych, reaktywując taką kategorię zasobów, wyróżnianych dawniej na podstawie kryteriów opisowych jako *pozabilansowe grupy b*. Obowiązujące obecnie przepisy *Prawa geologicznego i górniczego* dopuszczają wyróżnianie zasobów pozabilansowych, ale nie precyzują zasad ich wykazywania. Należy też zwrócić uwagę na możliwość łącznego dokumentowania pozostawianych fragmentów sąsiadujących złóż, które są własnością Skarbu Państwa jako nowego złoża, przy czym konieczne może być niekiedy wykonanie uzupełniających prac rozpoznawczych.

Zdarzają się też sytuacje odwrotne do opisanych, gdy na skutek braku zrozumienia wymagań techniki górniczej oraz bezpieczeństwa pracy w bilansie zasobów są pozostawiane zasoby całkowicie niedostępne do eksploatacji. Przykładem mogą być zasoby likwidowanych kopalń rud

Zn-Pb, otoczone starymi zrobami, które z punktu widzenia techniki górniczej stały się trwale niedostępne i których wykorzystanie jest niemożliwe. Mimo tego, że zasoby tych kopalin nie spełniają definicji złoża (użyteczności gospodarczej), a także wbrew opinii użytkownika złoża i dokumentatorów, nadal są wykazywane i kwalifikowane w kategorii A i B. Powinny być usunięte z bilansu zasobów, gdyż fałszują obraz krajowej bazy surowcowej rud Zn-Pb.

W likwidowanych kopalniach odkrywkowych niedostępne stają się zasoby uwięzione w skarpach i często pozostawione na obrzeżu złóż, ze względu na utratę możliwości ich zagospodarowania z przyczyn technicznych lub wymagań bezpieczeństwa powszechnego. Przykładem może być eliminacja z bilansu części zasobów złóż siarki w Machowie (Sermet, Nieć, 2021).

PROBLEM KRYTERIÓW BILANSOWOŚCI ZŁOŻ

Zasoby *bilansowe* i *pozabilansowe* były dawniej wyróżniane na podstawie kryteriów bilansowości. Zasady określania zasobów i stosowane kryteria podlegały zmianom (Nieć, 2010), w związku z tym obie grupy zasobów dokumentowanych w różnym czasie wyróżniano w inny sposób.

Parametryczne kryteria bilansowości, przyjęte w 1994 r., były zbliżone do wcześniej wykorzystywanych i pomijając niewielkie różnice są stosowane do dziś. W 2003 r. w ramach nowelizacji *Prawa geologicznego i górniczego* zrezygnowano natomiast z wyróżniania na podstawie kryteriów opisowych zasobów pozabilansowych, jednak zasoby złóż nieeksploatowanych, uznanych za pozabilansowe na podstawie tych kryteriów nadal są wykazywane w bilansie zasobów. Na podstawie kryteriów sformułowanych jeszcze przed 1994 r. za pozabilansowe uznano złoża rud Sn, Fe-Ti-V oraz wyeliminowane złoża fosforytów. Zmiany wymagań odnośnie jakości surowców oraz ogólnogospodarcze, w szczególności trwałe zmiany ich cen, powinny skłaniać do weryfikacji niektórych dotychczasowych kryteriów, stosowanych od ponad 30 lat.

Kryteria bilansowości powinny służyć do oceny możliwości wykorzystania udokumentowanych zasobów, dlatego istotne jest rozróżnienie zasobów, które teraz kwalifikują się do wykorzystania, oraz takich, których wykorzystanie jest obecnie niemożliwe, np. ze względu na niekorzystne parametry złoża albo inne czynniki wykluczające ich wykorzystanie (wymagania ochrony środowiska itp.), które mogą być wyeliminowane w przyszłości. Dla przejrzystości informacji o stanie użyteczności zasobów jest wskazany powrót do stosowania podziału zasobów na bilansowe i pozabilansowe, a także wyróżnianie zasobów pozabilansowych na podstawie kryteriów opisowych.

Odrębnym zagadnieniem jest kwalifikacja zasobów kopalin z punktu widzenia potrzeb biznesowych przedsiębiorstwa górniczego i ich oceny jako jego aktywów. W tym przypadku istotne jest wyróżnianie zasobów, które doraźnie kwalifikują się do zagospodarowania przez konkretny zakład górniczy i są określane w projekcie zagospodarowania złoża lub studium wykonalności projektu górniczego jako zasoby przemysłowe. W międzynarodowych systemach klasyfikacji zasobów, takich jak kodeks JORC, PERC i im podobne odpowiadają one pojęciu *resources*

(Szamałek, Wierchowiec, 2015; Nieć, Sobczyk, 2019). Wyróżniane zasoby bilansowe i pozabilansowe są wykazywane w tych systemach jako *zinwentaryzowane* lub *rozpoznane* – czyli *inventory mineral quantity* i *exploration results*. Przedstawianie w jednolity sposób zasobów wyróżnianych w myśl różnych zasad umożliwiła Międzynarodowa Klasyfikacja Zasobów ONZ (*United Nations Framework Classification of Resources* – UNFCR; Mazurek i in., 2022a).

OGRANICZANIE DOSTĘPU DO ZŁOŻ PRZEZ ZAGOSPODAROWANIE POWIERZCHNI I WYMAGANIA OCHRONY ŚRODOWISKA

Jak już wcześniej wspomniano, brak efektywnej ochrony złóż ograniczył dostępność do wielu z nich i możliwość ich zagospodarowania. Dotyczy to w szczególności złóż węgla brunatnego (które należy wydobywać system odkrywkowym), złóż siarki (eksploatowanych metodą otworową, tzn. podziemnego wytapiania) oraz złóż kopalin skalnych. Zjawisko to jest nazywane niegórniczą sterylizacją zasobów (Sermet, Nieć, 2021). Zasoby, które stały się trwale niedostępne, powinny być wyeliminowane z bilansu zasobów, a granice złóż, w których te zasoby są ulokowane, odpowiednio skorygowane. Pozostawianie ich w bilansie tworzy iluzję dużej bazy zasobowej. Drastycznym przykładem jest złożo siarki Baranów Sandomierski-Skopanie. W wyniku zagospodarowania komunalnego i drogowego z początkowych zasobów wyeliminowano 140 mln ton siarki, a pozostałe zasoby są zlokalizowane w dwóch odrębnych polach, właściwie nie kwalifikujących się do podjęcia eksploatacji (jedynie możliwą metodą otworową). Także wymagania ochrony środowiska powodują, że tereny występowania zasobów kopalin nie mogą być swobodnie wykorzystywane.

PROBLEM WERYFIKACJI GRANIC ZŁOŻ

Szczególnym zagadnieniem jest potrzeba weryfikacji granic złóż. Wynika ona z wymagania ujawniania w planach zagospodarowania przestrzennego granic i obszarów złóż, na których jest ograniczona możliwość niegórniczego wykorzystania terenu. Granice złóż często były wyznaczone w sposób nieprawidłowy i niekorzystny z punktu widzenia ochrony ich zasobów, np.:

- ❑ wzdłuż linii skrajnych, pozytywnych otworów rozpoznawczych (odległości między otworami wykorzystywano do kwalifikowania zasobów do poszczególnych kategorii rozpoznania);
- ❑ zgodnie z konturem sztucznie ustalanych bloków obliczeniowych zasobów;
- ❑ a w starszych dokumentacjach bez stosowania zasady ekstrapolacji zasobów, co motywowano ostrożnością w szacowaniu ich ilości i możliwością wykazywania ich zwiększenia w przypadku zmiany granic złoża, bardzo pożądanego w gospodarce centralnie planowanej.

Spowodowało to nienaturalny, niczym nie uzasadniony, niekiedy gwiazdzisty kształt obszarów złożowych, brak możliwości ich prawidłowego zagospodarowania oraz niewłaściwe wyznaczenie terenu ochrony złoża.

JAKOŚĆ I WIARYGODNOŚĆ INFORMACJI GEOLOGICZNEJ

Informacja o złożach udokumentowanych pochodzi z ich dokumentacji geologicznych. Zgodnie z obowiązującymi zapisami pr.g.g. i powiązanych z nim rozporządzeń szczegółowych, w celu formalnego potwierdzenia występowania złoża musi być zatwierdzona jego dokumentacja geologiczna. Dopiero po uzyskaniu takiej decyzji można się ubiegać o koncesję na wydobywanie kopaliny, a także wprowadzić złożo do bazy MIDAS oraz bilansu i rejestrować zmiany jego zasobów na skutek eksploatacji.

Zatwierdzenie lub przyjęcie dokumentacji może być poprzedzone jej ekspercką oceną, co minimalizuje ewentualne błędy dokumentowania. Do formułowania takich ocen jest powołana Komisja Zasobów Kopalin. Do 2001 r. obowiązki oceny poprawności dokumentowania podlegały wszystkie złoża kopaliny za wyjątkiem *małych* (które pozostają w gestii starostów). Od 2001 r. są nim objęte tylko dokumentacje tych złożów kopaliny, które są własnością Skarbu Państwa. Dokumentacje złożów kopaliny skalnych, których prawo użytkowania przysługuje właścicielom nieruchomości gruntowych, podlegają takiej weryfikacji tylko w niektórych przypadkach, np. na zlecenie organu koncesyjnego szczebla wojewódzkiego lub marszałkowskiego. Po wprowadzeniu trzeciego szczebla organu koncesyjnego, jakim jest starosta, liczna grupa dokumentacji geologicznych *małych* złożów pozostaje bez jakiegokolwiek weryfikacji. Powodem tego był i jest brak wykwalifikowanej administracji geologicznej oraz brak funduszy na zlecenie weryfikacji innym podmiotom.

Analiza błędów w dokumentowaniu złożów kopaliny, przeprowadzona na początku XXI w., uwidoczniła wiele uchybień formalnych i nieprawidłowości merytorycznych (Nieć i in., 2008), skutkujących niepełną lub niepoprawną informacją geologiczną zarówno na temat granic złożów, jak i ich parametrów oraz zasobów.

Wskazówką odnośnie stopnia pewności i dokładności informacji geologicznej o złożach jest kategoria ich rozpoznania. Analiza materiałów dokumentacyjnych doprowadziła do wniosku, że niektóre z nich wymagają lepszego rozpoznania i być może przedokumentowania zasobów. W takich przypadkach wynik waloryzacji złożów należałoby uznać jedynie za wstępny i trzeba by było jego zasoby opatrzyć stosownym opisem, wyjaśniającym przyczyny takiego stanu rzeczy (np. stare, uproszczone dokumentacje geologiczne lub karty rejestracyjne dotychczas niezagospodarowanych złożów, nieodpowiadające obecnym standardom, nieaktualne kryteria bilansowości, niekompletne dane geologiczne itp.). Alternatywnym rozwiązaniem jest utworzenie nowego podzbioru udokumentowanych złożów – obejmującego złoża wymagające rewaluacji (wraz z podaniem przyczyny zaistnienia takiej sytuacji). Do tej grupy można by zaliczyć złoża zaniechane lub od dawna niezagospodarowane, wymagające weryfikacji ich przydatności gospodarczej.

PROBLEM ZRÓŻNICOWANIA WYMAGAŃ OCHRONY ZŁOŻ KOPALIN

Postulowana ochrona złożów zakłada ograniczenie możliwości wykorzystania terenu ich występowania w sposób trwały, uniemożliwiający ewentualną eksploatację (Nieć, Radwanek-Bąk, 2012). Często bywa to sprzeczne z oczekiwaniami władz samorządowych i właścicieli nieruchomości

ci gruntowych. W wielu przypadkach podejmowanie eksploatacji złożów uniemożliwiają wymagania ochrony środowiska i sprzeciw społeczny. Złoża takie stają się martwym aktywem o wątpliwej wartości dla bazy zasobowej. Trzeba mieć jednak na uwadze, że ograniczenia z tego tytułu mogą być przemijające.

Wymienione problemy ochrony złożów stwarzają potrzebę sprecyzowania granicznych warunków ich ochrony:

- kryteriów możliwości wykorzystania złożów;
- czasu ich ochrony;
- kryteriów i zasad wyłączenia spod ochrony;
- kryteriów i zasad wyłączenia złożów z bilansu zasobów.

Ograniczenie możliwości wykorzystania złoża może być przemijające, co skłania do zaproponowania powrotu do wyróżniania zasobów bilansowych i pozabilansowych oraz stosowania zarówno parametrycznych kryteriów bilansowości zasobów złożów, jak i nieparametrycznych, czyli opisowych. Potrzeba takiego podziału zasobów została dawno zauważona. Klasyfikacja złożów uzależniona od oceny ekonomicznej jest stosowana w krajach anglosaskich, gdzie w popularnej klasyfikacji McKelveyego są wyróżniane dwie klasy zasobów *economic* i *subeconomic* (USGS, 1976).

Jako pozabilansowe mogą być kwalifikowane złoża kopaliny, których:

- jakość kopaliny nie gwarantuje obecnie uzyskania użytecznego surowca;
- warunki geologiczne uniemożliwiają bezpieczne prowadzenie eksploatacji współcześnie znanymi sposobami;
- wykorzystanie złoża uniemożliwiają obowiązujące wymagania ochrony środowiska.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Problemy zasygnalizowane w niniejszym artykule wskazują na potrzebę weryfikacji stanu zasobów złożów kopaliny i wyeliminowanie z *Bilansu...* zasobów złożów nie rokujących możliwości górnictwa wykorzystania, dotyczy to głównie *małych*, zaniechanych złożów (a właściwie ich niewyekspluatowanych fragmentów). Zdarza się też, że objęte ochroną, lecz niewiele znaczące złoża blokują możliwość innego, lepszego wykorzystania terenu.

Decyzja o skreśleniu wybranych złożów z ewidencji zasobów kopaliny powinna być poprzedzona uzgodnieniami z właścicielem terenu oraz indywidualną oceną każdego z nich – zwieńczoną opracowaniem dodatku rozliczeniowego do dokumentacji geologicznej. Są to dość czasochłonne działania i jest bardzo prawdopodobne, że gdy trzeba je będzie podjąć wobec dużej liczby złożów, zostaną przekroczone możliwości wykonania tego zadania przez administrację geologiczną. Pozostaje też problem sfinansowania takich dodatków, zwłaszcza w przypadku złożów zaniechanych od wielu lat. Dla transparentności takich działań i zapobieżenia ewentualnym protestom różnych podmiotów pożądane byłoby opracowanie jednolitej procedury takiej rewaluacji oraz wzoru odpowiednio skróconego dodatku do dokumentacji geologicznej złoża.

Analiza danych *Bilansu Zasobów Złożów Kopaliny Polskiej* (2023) wskazuje na potrzebę jego weryfikacji w celu:

- wykorzystania złożów dotychczas niezagospodarowanych, udokumentowanych w odległej przeszłości, traktowanych jako rezerwowe;

- oceny realnej przydatności gospodarczej złóż, których eksploatacja została zaniechana, ale które nadal są wykazywane w ewidencji zasobów złóż.

Wskazana jest również rewizja sposobu przedstawiania zasobów złóż, obejmująca w szczególności:

- powrót do wyróżniania zasobów bilansowych i pozabilansowych (lub inaczej nazwanych, ale o podobnym znaczeniu);
- odpowiednia zmiana kryteriów definiujących złoża i ich granice;
- powrót do wyróżniania złóż i ich zasobów pozabilansowych na podstawie kryteriów parametrycznych i opisowych (nieparametrycznych).

Określenie rzeczywistego stanu bazy surowcowej kraju nie tylko umożliwi efektywniejszą gospodarkę złożami na rzecz zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa i jego zrównoważonego rozwoju, ale będzie miało też duże znaczenie dla waloryzacji złóż w aspekcie ich ochrony i jest niezbędne dla racjonalnej realizacji polityki surowcowej państwa. Źródłem finansowania tych prac powinny być fundusze pozyskane w ramach systemu opłat eksploatacyjnych, wprowadzonego ustawą *Prawo geologiczne i górnicze*. Pierwotnie opłaty eksploatacyjne wprowadzono jako rekompensatę za ubytek zasobów i fundusz na ich odtwarzanie (Szamałek, 2001).

LITERATURA

- BAK B., SZELAĞ A., RADWANIEK-BAK B., SZCZYGIELSKI W. 2017 – Gospodarka złożami kopalni ilastych ceramiki budowlanej w Polsce w ostatnim ćwierćwieczu. *Gór. Odkr.*, 3: 77–83.
- BILANS Zasobów Złóż Kopalni w Polsce wg stanu na 31 XII 2010 r. Państw. Inst. Geol.-PIB, 2011.
- BILANS Zasobów Złóż Kopalni w Polsce wg stanu na 31 XII 2020 r. Państw. Inst. Geol.-PIB, 2021.
- BILANS Zasobów Złóż Kopalni w Polsce wg stanu na 31 XII 2022 r. Państw. Inst. Geol.-PIB, 2023.
- BLAJDA R. 2009 – Weryfikacja niezagospodarowanych złóż rud Zn-Pb obszaru górnośląskiego w świetle nowych zasad ich dokumentowania. *Geologia*, 35 (2/1): 115–122.
- DEMBOWIECKA S., BIAŁACZEWSKI A. 1984 – Propozycja zmian zasad określania kryteriów dla ustalania zasobów geologicznych. *Prz. Geol.*, 32 (10): 532–537.
- DZIADZIO P. 2022 – Polityka Surowcowa Państwa 2050 – realizacja założeń uchwały Rady Ministrów. *Prz. Geol.*, 70 (8): 563–565.
- FABIAŃCZYK J., HODBOD M., WOROSZKIEWICZ M. 2021 – Informacja przestrzenna bazy MIDAS – gromadzenie, udostępnianie i obszary zastosowań. *Prz. Geol.*, 69 (8): 502–513.
- GALOS K. (red.) 2009 – Waloryzacja bazy zasobowej piasków szklarskich i ocena perspektyw złożowych w świetle współczesnych wymagań przemysłu szklarskiego. IGSMiE PAN, Kraków, Stud. Rozpr. Monogr., 157.
- GIENKA M. 1995a – Polityka resortu w dziedzinie poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji surowców mineralnych (cz. I). *Prz. Geol.*, 43 (1): 49.
- GIENKA M. 1995b – Polityka resortu w dziedzinie poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji surowców mineralnych (cz. II). *Prz. Geol.*, 43 (2): 123–125.
- KICKI J., WACŁAWSKI J., PYTEL J., NIEĆ M. 1994 – Zasady klasyfikacji zasobów pozostawianych w likwidowanych kopalniach. *Prz. Geol.*, 42 (7): 559–563.
- MAZUREK S., SZAMAŁEK K., WOROSZKIEWICZ M., BRZEZIŃSKI D. 2022a – Złóża o znaczeniu ponadkrajowym, krajowym, regionalnym i lokalnym – kryteria doboru, implikacje planistyczne. *Prz. Geol.*, 70 (3): 180–189.
- MAZUREK S., SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. (red.) 2022b – Mineral resources of Poland. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa.
- NEY R., NIEĆ M., DZIEWAŃSKI J., SOKŁOWSKI J., OSTAFICZUK S., NIEĆ M. 1985 – Uwagi o dokumentowaniu złóż. *Gosp. Sur. Miner.*, 1 (1): 101–110.
- NIEĆ M. 1988 – Kierunki doskonalenia metodyki dokumentowania złóż kopalni stałych. [W:] *Mat. Semin.: Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalni stałych*, Bierutów. Wyd. AGH, Kraków: 9–26.
- NIEĆ M. 1993 – Zasady weryfikacji bilansu zasobów geologicznych złóż kopalni w Polsce. CPPGSMiE PAN, Kraków, KZK, MOŚZNIŁ, Warszawa.
- NIEĆ M. 2010 – Kryteria geologiczne złoża – kryteria bilansowości. IGSMiE PAN, Stud. Rozpr. Monogr., 160.
- NIEĆ M. (red.) 2013 – Waloryzacja niezagospodarowanych złóż kopalni skalnych w Polsce. POLTEGOR-Institut, Wrocław.
- NIEĆ M., MŁYNARCZYK M. 2014 – Gospodarowanie zasobami węgla kamiennego w Polsce. IGSMiE PAN, Stud. Rozpr. Monogr., 187.
- NIEĆ M., RADWANIEK-BAK B. 2012 – Ochrona złóż kopalni jako element planowania i zagospodarowania przestrzennego – problemy formalne i mentalne. *Prz. Gór.*, 68 (8): 3–6.
- NIEĆ M., RADWANIEK-BAK B. 2014 – Ochrona i racjonalne wykorzystanie złóż kopalni. Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- NIEĆ M., SOBECZYK E. 2019 – Dokumentowanie, klasyfikacja i wykazywanie zasobów złóż kopalni. Standardy międzynarodowe – studium porównawcze. Wyd. IGSMiE, Kraków.
- NIEĆ M., GIENKA M., GÓRECKI J., RADWANIEK-BAK B., BAK B., SALAMON E., KAWULAK M. 2008 – Analiza i ocena błędów w dokumentowaniu złóż kopalni 2008; www.gov.pl/web.klimat/co-robimy-geologia publikacje
- PREIDL M. 1992 – Ekspertyza programu badań geologicznych w Polsce do 2000 r. CPPGSMiE PAN, MOŚZNIŁ.
- PROBIERZ K. 2010 – Ochrona zasobów kopalni w Polsce doby gospodarki rynkowej. *Polit. Śląska*, Gliwice.
- RADWANIEK-BAK B. 2007 – Kierunki i bariery ochrony zasobów kopalni. [W:] XVII Konferencja *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi*, Zakopane, 14–16.11.2007 r., IGSMiE PAN, Sympozja i Konferencje IGSMiE PAN, 71: 213–227.
- RADWANIEK-BAK B. 2008 – Dostępność terenów złożowych jako priorytet ochrony zasobów kopalni. *Gór. Odkryw.*, 2–3: 19–24.
- RĄCZASZEK-SUCHODOLSKA H., NIEĆ M. 2003 – Weryfikacja zasobów złóż kopalni. *Prz. Geol.*, 51 (10): 862–869.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 sierpnia 1994 r. w sprawie dokumentacji geologicznej złóż kopalni. *Dz.U.* Nr 93, poz. 442.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z 19 grudnia 2001 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje geologiczne złóż kopalni. *Dz.U.* Nr 153, poz. 1778.
- SCHWARZ H. 2010 – Prawo geologiczne i górnicze. Komentarz. Salome Sp. z o.o., Wrocław.
- SERMET E., NIEĆ M. 2021 – Not Mining Sterilization of Explored Mineral Resources. The Example of Native Sulfur Deposits in Poland Case History. *Resources* 10 (4): 30; <https://doi.org/10.3390/resources10040030>
- SZAMAŁEK K. 2001 – Studium opłaty eksploatacyjnej w gospodarce złożem. Wyd. Scholar, Warszawa.
- SZAMAŁEK K., WIERCHOWIEC J. 2015 – Znaczenie i rola standardów JORC jako podstaw bankowego studium wykonalności. *Gosp. Sur. Miner.*, 31 (3): 25–44.
- SZCZYGIELSKI W. 2021 – SUEZ – Komputerowy System Udostępniania i Ewidencji Danych o Złożach Surowców Mineralnych w Polsce w latach 70. i 80. XX w. *Prz. Geol.*, 69 (8): 493–501.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. 2021 – Bilans Zasobów Kopalni w Polsce – historia rozwoju. *Prz. Geol.*, 69 (8): 475–481.
- USGS 1976 – Principles of the mineral resources classification system of the US Bureau of Mines and US Geological Survey. *Geol. Survey Bull.*, 1450-A.
- USTAWA z dn. 9.06.2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze. *Dz.U.* Nr 163, poz. 981.
- WYTYCZNE dokumentowania złóż kopalni stałych w kategoriach D1–A. MOŚZNIŁ, Kom. Zasobów Kopalni, Warszawa.
- ZARZĄDZENIE Prezesa Centralnego Urzędu Geologii z dn. 11 maja 1976 r. w sprawie prowadzenia ewidencji zasobów złóż kopalni. *M.P.* nr 23, poz. 105.
- ZASADY dokumentowania zasobów złóż kopalni stałych. Ministerstwo Środowiska, Komisja Zasobów Kopalni, Warszawa, 1999.
- ZASADY dokumentowania złóż ropy naftowej i gazu ziemnego oraz metanu z pokładów węgla. Ministerstwo Środowiska, Komisja Zasobów Kopalni, Warszawa, 2002.
- ŻÓŁTOWSKI Z. 1954 – Prawo geologiczne. Wyd. Geol., Warszawa.

Praca wpłynęła do redakcji 6.04.2023 r.
Akceptowano do druku 3.07.2023 r.