



Ryszard UBERMAN¹, Wojciech NAWORYTA²

Celowość i znaczenie budowy magazynów surowców wtórnych jako złóż antropogenicznych na przykładzie gipsu syntetycznego

Streszczenie: W artykule poruszono problem podaży produktu ubocznego, jakim jest gips syntetyczny powstający w wyniku odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych. Przedstawiono stan produkcji oraz prognozę na przyszłość. Obecnie gips syntetyczny niemal w całości wykorzystywany jest jako surowiec w zakładach produktów gipsowych ulokowanych w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni. Od połowy lat dziewięćdziesiątych XX w. w Polsce obserwuje się wzrost produkcji gipsu syntetycznego związany z budową instalacji odsiarczania spalin w polskich elektrowniach konwencjonalnych. W najbliższym czasie tendencja wzrostowa utrzyma się w związku z budową nowych bloków węglowych w elektrowniach. Na rynku pojawią się spore nadwyżki tego surowca, które nie będą na bieżąco wykorzystane w produkcji elementów gipsowych. Należy mieć jednak na uwadze, że ze względu na restrykcyjną politykę UE wobec energetyki opartej na węglu kamiennym i brunatnym w przeciągu kilku najbliższych dekad udział elektrowni konwencjonalnych w produkcji energii będzie ulegał stopniowemu obniżeniu. W konsekwencji podaż gipsu syntetycznego również ulegnie stopniowemu zmniejszeniu. Celowe jest zatem odpowiednie składowanie nadwyżek tego surowca, aby mógł być wykorzystany w przyszłości. Biorąc to pod uwagę, należy już dzisiaj przygotować sposoby magazynowania spodziewanych nadwyżek gipsu syntetycznego. Do tego celu świetnie nadają się wyrobiska pogórnice, szczególnie w kopalniach surowców skalnych. W artykule zaproponowano ścieżkę prawną umożliwiającą przekształcenie wyrobiska poeksploatacyjnego w magazyn gipsu.

Słowa kluczowe: gips syntetyczny, magazynowanie, wyrobiska odkrywkowe, złoża antropogeniczne, rekultywacja

The importance of anthropogenic deposits construction for secondary raw materials on the example of synthetic gypsum

Abstract: The article discusses the problem of the supply of a by-product, which is synthetic gypsum produced as a result of flue gas desulphurization in conventional power plants. The state of production and forecast for the future

¹ Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; e-mail: uberman@min-pan.krakow.pl

² AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Kraków; e-mail: naworyta@agh.edu.pl

are presented. Currently, synthetic gypsum is almost entirely used as a raw material in the gypsum products plant located in the immediate vicinity of the power plant. Since the mid-1990s, in Poland, an increase in the production of synthetic gypsum associated with the construction of a flue gas desulphurization installation in Polish conventional power plants has been observed. In the near future, the upward trend will continue in connection with the construction of new coal units in power plants. Significant surpluses of this raw material will appear on the market, which will not be used on an ongoing basis in the production of gypsum components. However, due to the EU's restrictive policy towards energy based on coal and lignite, within the next few decades, the share of conventional power plants in energy production will be gradually reduced. As a consequence, the supply of synthetic gypsum will also gradually decrease. Therefore, it is advisable to properly store the surplus of this raw material so that it can be used in the future. Taking this into account, it is already necessary to prepare methods for storing the expected surpluses of synthetic gypsum. For this purpose, post-mining open pits are particularly suitable, especially in mines of rock raw materials. The article proposes a legal path enabling the post-mining open pits to be transformed into an anthropogenic gypsum deposit.

Keywords: synthetic gypsum, storage, open pit, anthropogenic deposits, reclamation

Wprowadzenie

Odsiarczanie spalin w elektrowniach konwencjonalnych spalających węgiel kamienny czy węgiel brunatny skutkuje uboczną produkcją gipsu nazywanego gipsem syntetycznym, reagipsem albo desulfogipsem. W elektrowniach, w których zastosowano odsiarczanie metodą mokrą wapienną, uzyskuje się pełnowartościowy surowiec gipsowy, który stał się substytutem dla gipsu naturalnego do produkcji różnego rodzaju budowlanych wyrobów gipsowych. Na bazie tego surowca pracuje w Polsce kilka zakładów produkcyjnych zlokalizowanych najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni. Problemem często występującym w funkcjonowaniu tych zakładów jest nierytmiczność dostaw surowca, co przy stabilnych zdolnościach produkcyjnych zakładów wyrobów gipsowych stanowi poważne zakłócenie w ich działalności. Nierytmiczność dostaw wynika z kilku powodów, ale przede wszystkim ze zmiennej zawartości siarki w spalonym węglu oraz dużych okresowych wahań w produkcji energii elektrycznej przez elektrownie.

Aby nie ograniczać produkcji przy nierytmiczności dostaw surowca, zachodzi potrzeba korzystania z awaryjnych zakupów u innych wytwórców (nawet w drodze importu) albo korzystania ze zdeponowanych wcześniej w magazynach nadwyżek surowca.

Lokowanie nadwyżek wydobytych lub wyprodukowanych, a niewykorzystanych na bieżąco surowców na specjalnych składowiskach może być traktowane jako tworzenie złóż antropogenicznych (Uberman i Nieć 1996; Nieć 1999; Uberman 1999) stanowiących przyszłościową bazę surowcową. Działanie takie jest jednym z elementów współczesnej gospodarki zrównoważonej.

W świetle analizy produkcji gipsów syntetycznych w polskich elektrowniach oraz zapotrzebowania na ten surowiec, istotnym zagadnieniem staje się rozwiązanie problemu ich deponowania, szczególnie nadwyżek niewykorzystanych w produkcji bieżącej, jak również gromadzenie zapasów buforowych. Wydaje się, że uzasadnione byłoby lokowanie takich magazynów w nieczynnych odkrywkowych wyrobiskach surowców skalnych, położonych dogodnie w stosunku do wytwarzającego gipsy syntetyczne, jak i zakładów produktów gipsowych.

1. Charakterystyka, produkcja i wykorzystanie gipsów syntetycznych w Polsce

Spośród metod odsiarczania spalin stosowanych w elektrowniach konwencjonalnych mokra metoda wapienna skutkuje uzyskaniem gipsu syntetycznego, który pod względem właściwości nie ustępuje gipsom naturalnym. Gips syntetyczny jest materiałem o wąskich granicach składu chemicznego i ograniczonej wilgotności oraz stabilnym składzie ziarnowym. Spełnia kryteria jakościowe ustalone przez Eurogypsum – europejską organizację producentów gipsu (Eurogypsum 2007).

Wilgotność gipsów syntetycznych (6–10%) wywiera znaczny wpływ na ich właściwości technologiczne. Wilgotny gips posiada niewielką płynność, co powoduje trudności w załadunku i rozładunku zbiorników. Powierzchniowe wysychanie gipsu syntetycznego na składowiskach powoduje jego pylenie uniemożliwiające magazynowanie na wolnym powietrzu. W celu wyeliminowania wymienionych niekorzystnych cech dla ułatwienia transportu i magazynowania gips syntetyczny poddawany jest obróbce poprzez suszenie, granulowanie lub brykietowanie.

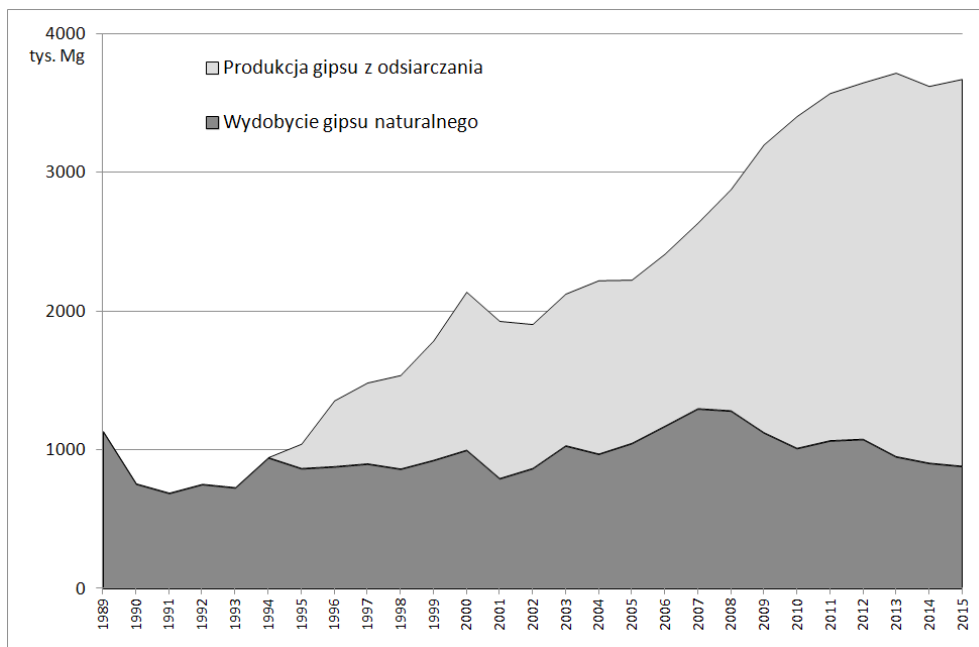
Gips syntetyczny znajduje zastosowanie:

- w stanie surowym jako regulator czasu wiązania cementu,
- po częściowym odwodnieniu do produkcji materiałów budowlanych (płyty gipsowo-kartonowe, spoiwa gipsowe, mieszanki tynkarskie, prefabrykowane elementy budowlane i sztukatorskie),
- do innych pozabudowlanych celów, np. jako podłoże glebowe do uprawy pieczarek.

Po raz pierwszy w Polsce gipsy syntetyczne z wapiennej metody odsiarczania spalin uzyskano w Elektrowni Bełchatów w 1994 r. Obecnie gips syntetyczny uzyskuje się w kilkunastu elektrowniach. W latach 1995–2000 produkcja gipsów syntetycznych zrównała się z produkcją gipsu naturalnego na poziomie 1100–1200 tys. t/r, by w roku 2011 osiągnąć poziom 2800 tys. t/r. Na rysunku 1 zestawiono wydobycie gipsu naturalnego oraz produkcję gipsu syntetycznego w latach 1989–2015. W ostatniej dekadzie widoczna jest wyraźna dominacja produkcji gipsu syntetycznego oraz wymuszone tym zjawiskiem znaczne obniżenie wydobycia gipsów naturalnych.

W związku z budową nowych bloków energetycznych na węgiel kamienny i brunatny oraz związaną z tym koniecznością odsiarczania spalin, przewiduje się dalszy wzrost produkcji gipsu syntetycznego w Polsce, co ilustruje tabela 1.

Do chwili obecnej wytwarzane w Polsce gipsy syntetyczne wykorzystywane są w całości przez zakłady produkujące wyroby gipsowe lokowane w pobliżu elektrowni. Jedynie w Elektrowni Bełchatów nadwyżki niewykorzystanego gipsu syntetycznego deponowane były i są na składowisku zlokalizowanym na wierzchołku zwałowiska zewnętrznego Kopalni Węgla Brunatnego Bełchatów. W ostatnim okresie obserwuje się jednak częste okresowe zakłócenia w ilości dostarczanych gipsów syntetycznych z elektrowni do zakładów gipsowych. Zdarzają się też sytuacje zmiany popytu na produkty gipsowe wynikające z koniunktury gospodarczej, w wyniku czego w zakładach powstają nadwyżki niewykorzystanego surowca gipsowego. Problem powstawania nadwyżek surowca i gromadzenia ich zasobów na przyszłość nie jest dotychczas rozwiązany systemowo. Brakuje uregulowań



Rys. 1. Wydobycie gipsu naturalnego i produkcja gipsu syntetycznego w latach 1989–2015 (Szlugaj i Naworyta 2015)

Fig. 1. Extraction of natural gypsum and production of synthetic gypsum in 1989–2015

TABELA 1. Produkcja i prognoza produkcji gipsu syntetycznego w Polsce, tys. t/r. (Uberman i Naworyta 1997, 1998; Szlugaj i Naworyta 2015)

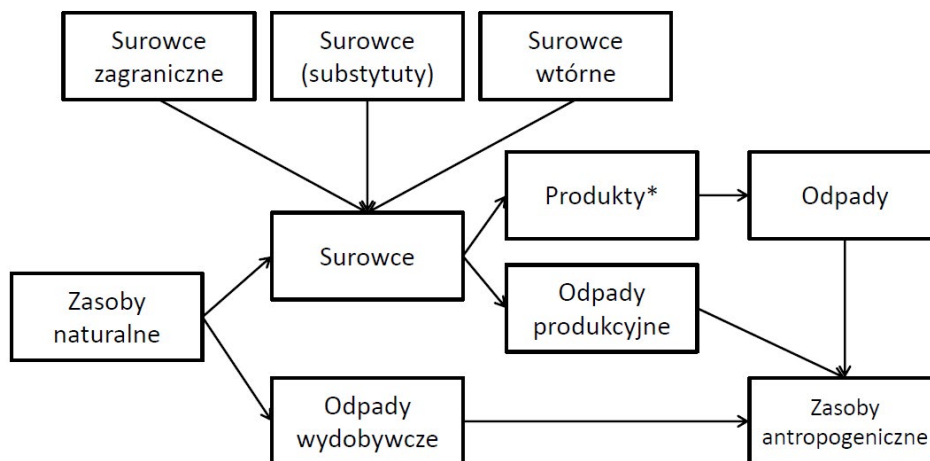
TABLE 1. Production and production forecast of synthetic gypsum in Poland, thous. t/y

	2000	2010	2020	2025
Wg Ubermana i Naworyty (1997, 1998)	783	2380	2920 (2500–3030)	–
Wg Szlugaja i Naworyty (2015)	1140	2394	4400	5000

prawnych i zachęt, w tym finansowych, do tworzenia tzw. złóż antropogenicznych. Sposób rozwiązania tej kwestii zaprezentowano w kolejnych punktach artykułu.

2. Gipsy syntetyczne i ich znaczenie w gospodarce surowcami mineralnymi w Polsce i zagranicą

W XX wieku nastąpiły radykalne zmiany w gospodarce surowcami mineralnymi. Idą one przede wszystkim w kierunku zwiększonego wykorzystania surowców wtórnych aż do osiągnięcia modelu produkcji zamkniętej (rys. 2).



Rys. 2. Schemat gospodarki surowcami mineralnymi (źródło: Min. Rozwoju, Surowce dla przemysłu 2016)
* do grupy tej można zaliczyć produkty uboczne np. gipsy syntetyczne

Fig. 2. Scheme of mineral resources management

W listopadzie 2008 r. Komisja Europejska przyjęła Inicjatywę Surowcową (*Raw Materials Initiative*), która wyznaczyła strategię dostępu do surowców mineralnych w UE, w tym efektywnego wykorzystania zasobów i podaży surowców wtórnych. W styczniu 2017 r. Komisja Europejska przyjęła plan działań na rzecz wdrożenia gospodarki o obiegu zamkniętym GOZ (*Implementation of the Circular Economy Action Plan*), w którym promuje się wykorzystanie surowców wtórnych. Również w Polsce w przygotowywanej Polityce Surowcowej Państwa zakłada się intensyfikację wykorzystania surowców wtórnych, konkretyzując nawet jedno z zadań: „Zagospodarowanie gipsów syntetycznych powstałych z odsiarczania spalin”.

Ponieważ gips syntetyczny z mokrej metody wapiennej to pełnowartościowy surowiec mineralny, który w 100% znajduje przemysłowe wykorzystanie, w państwach UE i OECD uznawany jest za produkt, a nie odpad (Szlugaj 2005). Następstwem tego jest niewykazywanie gipsów syntetycznych w:

- European Communities Waste Catalogue,
- Organisation for Economic Cooperation and Development Waste List.

W Polsce, na mocy przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013.21) „Przedmiot lub substancja, powstająca w wyniku procesu produkcyjnego, którego podstawowym celem nie jest ich produkcja, mogą być uznane za produkt uboczny, nie będący odpadem, jeżeli są łącznie spełnione następujące warunki:

- a) dalsze wykorzystywanie przedmiotu lub substancji jest pewne;
- b) przedmiot lub substancja mogą być wykorzystywane bezpośrednio bez dalszego przetwarzania, innego niż normalna praktyka przemysłowa;
- c) dany przedmiot lub substancja są produkowane jako integralna część procesu produkcyjnego;

- d) dana substancja lub przedmiot spełniają wszystkie istotne wymagania, w tym prawne, w zakresie produktu, ochrony środowiska oraz życia i zdrowia ludzi, dla określonego wykorzystania tych substancji lub przedmiotów i wykorzystanie takie nie doprowadzi do ogólnych negatywnych oddziaływań na środowisko, życie lub zdrowie ludzi”.

Stwierdzenie, że gipsy syntetyczne są produktem ubocznym, a nie odpadem ma istotne znaczenie dla przywołania podstaw prawnych w celu sformułowania procedur umożliwiających magazynowanie gipsów w odkrywkowych wyrobiskach górniczych. Ponieważ zarówno w świetle unormowań prawnych, jak i w praktyce przemysłowej gipsy syntetyczne zostały uznane za produkt uboczny, a nie odpad, to nie można w przypadku projektowania ich składowania w wyrobiskach górniczych oprzeć tego procesu na przepisach ustawy o odpadach, które stanowią o możliwości odzysku odpadów poza instalacjami dla wypełnienia wyrobiska i jego rekultywacji, co ma zastosowanie np. do mieszanin gipsów i popiołów z innych metod odsiarczania niespełniających kryteriów produktu ubocznego. Poza tym magazyn gipsów syntetycznych jako surowca musi zapewnić warunki do długotrwałego przechowywania, ale także umożliwić okresowe pobieranie oraz uzupełnianie jego zasobów.

3. Możliwość wieloletniego magazynowania gipsów syntetycznych w nieczynnym wyrobisku odkrywkowym

Analizując możliwość wykorzystania wyrobisk po eksploatacji odkrywkowej do depozycji gipsu syntetycznego przez okres wielu lat należy w pierwszej kolejności założyć, że podstawami funkcjonowania takich obiektów będą:

- Przechowywanie określonych ilości surowca (magazyn) oraz funkcja bufora przejmującego nadwyżki surowca dostarczanego ponad bieżące potrzeby oraz zasilającego zakład wyrobów gipsowych w sytuacji braku bieżących dostaw z elektrowni.
- Ze względów logistycznych i kosztowych magazyn taki powinien być zlokalizowany w możliwie najbliższej odległości od elektrowni i zakładu wyrobów gipsowych.

Ponieważ działalność wydobywcza, a więc i obiekty wyrobiska, objęte są przepisami Prawa geologicznego i górniczego, należy w pierwszej kolejności przeanalizować, czy w świetle obowiązujących przepisów magazynowanie w nich gipsów syntetycznych jest możliwe, a jeżeli tak, to pod jakimi warunkami.

W świetle obowiązujących przepisów ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze przedsiębiorca górniczy jest upoważniony na podstawie uzyskanej koncesji do prowadzenia wydobywania kopaliny, a po zakończeniu eksploatacji zobowiązany jest do likwidacji zakładu górniczego w całości lub w części oraz zobowiązany jest przedsięwziąć niezbędne środki w celu ochrony środowiska oraz rekultywacji gruntów po działalności górniczej (art. 129, ust. 1, pkt. 5). A zatem magazynowanie gipsu syntetycznego w wyrobisku górniczym nie jest możliwe w okresie funkcjonowania zakładu górniczego, a dopiero po zakończeniu eksploatacji. W fazie likwidacji i rekultywacji możliwe jest jednak przygotowanie wyrobiska do pełnienia w przyszłości funkcji magazynowania.

Jeżeli jeszcze niedawno głównym kierunkiem rekultywacji były rolno, leśny lub wodny, to obecnie dąży się do nadawania terenom pogórnym innych wartości użytkowych

adekwatnych do warunków i potrzeb społecznych. W miarę rozwoju górnictwa, zwłaszcza skalnego i wzrostu świadomości środowiskowej zaczęto oprócz procesu rekultywacji technicznej i biologicznej prowadzić także adaptację wyrobisk wraz z otoczeniem.

Sugestie z obszernymi uzasadnieniami o potrzebie wykorzystania odkrywkowych wyrobisk poeksploatacyjnych na cele wynikające z rozwoju cywilizacyjnego społeczeństw (cele gospodarcze, komunalne) od lat formułują specjaliści zajmujący się rekultywacją i zagospodarowaniem terenów pogórnich (Mikłaszewski 1996; Malewski z zesp. 1999; Radwanek-Bąk i Nieć 2011). Eksponuje się w tych publikacjach kierunki rekultywacji polegające na wykorzystaniu odkrywkowych wyrobisk poeksploatacyjnych dla lokowania obiektów produkcji uciążliwej, parkingów, magazynów itp.

W tabeli 2 za Normą PN-G-7800; 2002 pokazano możliwe do zastosowania sposoby rekultywacji i zagospodarowania odkrywkowych wyrobisk. Wśród kierunków rekultywacji norma przewiduje kierunki: komunalny i specjalny.

TABELA 2. Fazy i rodzaje rekultywacji gruntów i terenów poprzedzających ich zagospodarowanie (Glapa i Korzeniowski 2005)

TABLE 2. Phases and types of land reclamation prior to their development

Fazy i rodzaje	Wyszczególnienie
Faza przygotowawcza	Rozpoznanie czynników warunkujących prawidłowość wykonania rekultywacji, ustalenie kierunku rekultywacji i zagospodarowania oraz wprowadzenie postulatów rekultywacyjnych do dokumentacji projektowej zakładu górniczego.
Faza podstawowa (techniczna)	Kształtowanie rzeźby rekultywowanego terenu, regulacja stosunków wodnych (w tym budowa niezbędnych obiektów i urządzeń hydrotechnicznych), rekonstrukcja lub budowa dróg dojazdowych, rozścielenie (w skrajnych przypadkach) warstwy gleby urodzajnej.
Faza biologiczna (szczegółowa)	Ulepszenie fizykochemicznych i biologicznych właściwości gruntów i wód, obudowa techniczno-biologiczna skarp, wprowadzenie na rekultywowane tereny roślinności odtwarzającej warunki biologiczne i zabezpieczającej przed erozją powierzchniową.
Kierunek rekultywacji	Przygotowanie gruntów i terenów:
→ rolny	do zagospodarowania rolniczego: grunty orne, użytki zielone, sady, ogrody;
→ leśny	do zagospodarowania leśnego: lasy produkcyjne, lasy ochronne;
→ komunalny	do celów komunalnych, np. parki, zieleńce, obiekty sportowe, wypoczynkowe;
→ wodny	pod zbiorniki wodne oraz budowę tych zbiorników;
→ specjalny	do zagospodarowania na inne cele niż rekultywacji rolnej, leśnej, komunalnej i wodnej.

Zagospodarowanie nadwyżek produktów, w tym produktów ubocznych, wydobytych a niewykorzystanych kopalni towarzyszących w odkrywkowych wyrobiskach poeksploatacyjnych jest w pełni uzasadnione i co więcej, mieści się w ogólnych ramach Polityki Surowcowej Państwa, w której kładzie się nacisk na zabezpieczenie na przyszłość niewykorzystanych w produkcji bieżącej surowców (Polityka Surowcowa 2017).

4. Wytyczne dla przygotowania procedur formalnoprawnych dla zagospodarowania wyrobiska odkrywkowego na cele magazynowania gipsu syntetycznego

Magazynowanie gipsu syntetycznego, jak zaznaczono uprzednio, może być realizowane dopiero po zakończeniu działalności górniczej, ściśle po likwidacji zakładu górniczego lub oznaczonej jego części, oraz zrehabilitowaniu terenów po działalności górniczej. Ogólny schemat ilustrujący procedury postępowania odnoszące się do rekultywacji bieżącej i końcowej pokazano na rysunku 3.

Przedstawiony tok postępowania odnosi się do każdego przypadku określającego kierunek rekultywacji. Może też być więc wykorzystany np. dla uzyskania decyzji zezwalającej na wypełnienie wyrobiska odpadami, gdyby obowiązującym kierunkiem rekultywacji był kierunek leśny i wodny a także na magazynowanie produktów, wyrobów itp. Szczegółowe komentarze do etapów postępowania, pokazanych na rysunku 3, odnoszą się będą natomiast do kierunku rekultywacji: specjalny „gospodarczy” – magazynowanie gipsu syntetycznego.

Jeżeli kierunek taki nie jest uwzględniony w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego gminy (mpzp), w pierwszej kolejności konieczna jest zmiana jego ustaleń dopuszczających taką funkcję dla terenu wyrobiska po zakończeniu eksploatacji złoża, a mianowicie ustalenie kierunku rekultywacji: specjalny „gospodarczy” – magazyn gipsu syntetycznego z uwzględnieniem odpowiedniego kierunku rekultywacji dla otoczenia wyrobiska np. leśnego.

Jeżeli w wybranym wyrobisku nie zakończono jeszcze działalności wydobywczej, a obowiązujące dokumenty i decyzje nie przewidują kierunku rekultywacji – wykorzystanie gospodarcze (magazynowanie gipsu) konieczne jest wprowadzenie tego działania, po zmianie ustaleń mpzp, do:

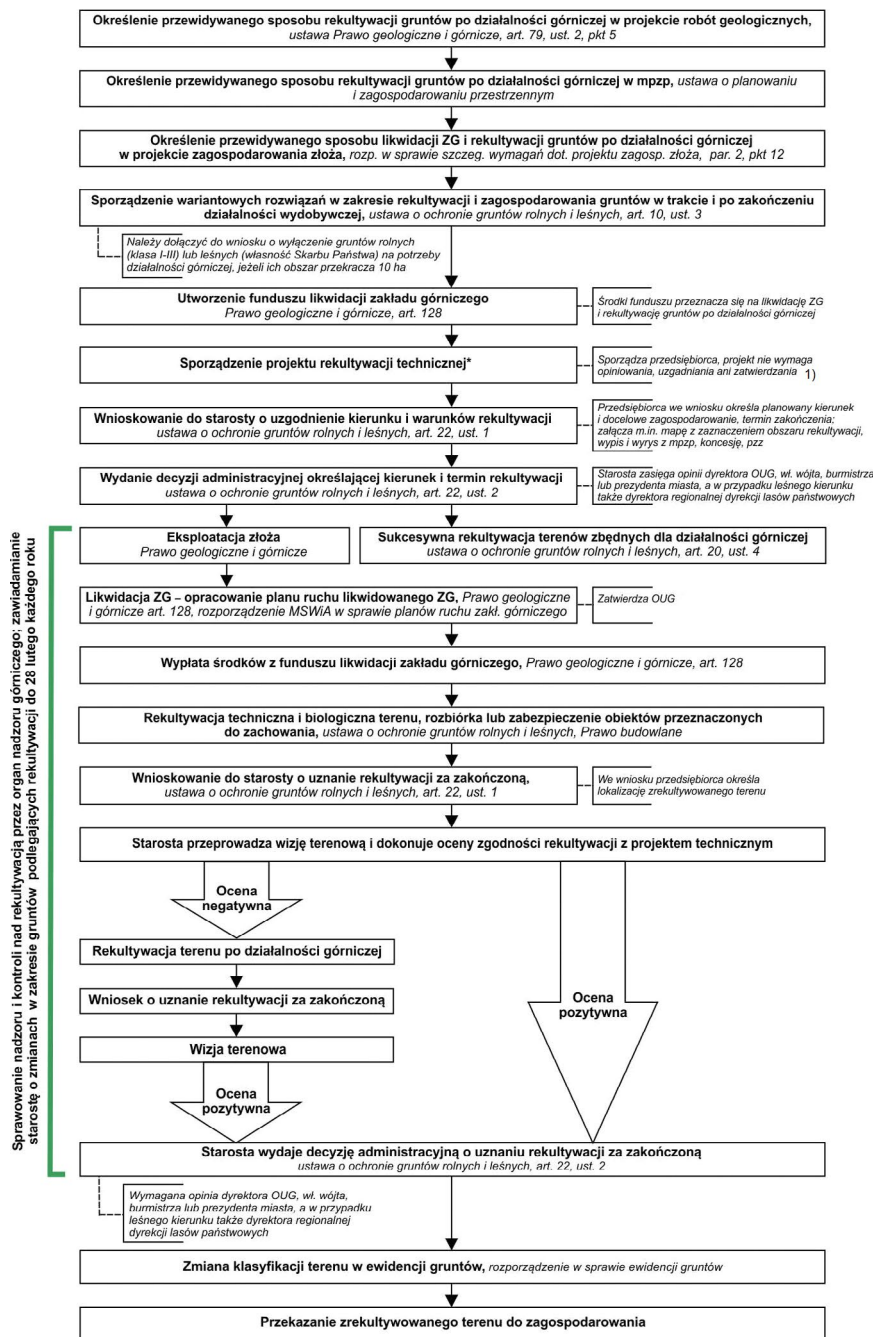
- ➔ Projektu zagospodarowania złoża (PZZ),
- ➔ Planu ruchu zakładu górniczego.

w formie dodatków, oraz do warunków koncesji (zmiana kierunku rekultywacji).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. 2012.511) PZZ powinien zawierać „określenie przewidzianego sposobu likwidacji zakładu górniczego, ochrony pozostawionych zasobów w złożu po zakończeniu eksploatacji oraz przewidywanego sposobu rekultywacji gruntów po działalności górniczej (par. 2, pkt. 12).

Likwidacja zakładu górniczego wraz z rekultywacją terenów po działalności górniczej poprzedzona musi być sporządzeniem Planu ruchu likwidowanego zakładu górniczego i jego zatwierdzeniem przez właściwy organ nadzoru górniczego. Znowelizowana ustawa z dnia 11 lipca 2014 r. (Dz.U. 2014.1133) Prawo geologiczne i górnicze nie wymaga już uzgodnienia tego dokumentu z wójtem, burmistrzem, prezydentem miasta. Natomiast plan ten powinien uwzględniać warunki określone w koncesji oraz w Projekcie zagospodarowania złoża (art. 108 ust. 3 Pgg z 9 czerwca 2011 r.)

Rekultywację gruntów w granicach zakładu górniczego prowadzi się w sposób określony w dokumentacji rekultywacji, zatwierdzonej przez kierownika ruchu zakładu górniczego (Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2013 r. Dz.U. 2013.1008), w której określić należy wymagania jakie powinno spełniać wyrobisko, aby wypełniać funkcję magazynu.



Rys. 3. Procedura postępowania dla rekultywacji bieżącej i końcowej (Uberman i Ostręga 2012)
 1 Przez instytucje zewnętrzne – zatwierdzenie kierownika ruchu zakładu górniczego

Fig. 3. Procedure for the current and final reclamation

Odbiór prac rekultywacyjnych przez starostę, po opinii organu nadzoru górniczego, stanowi zakończenie działalności górniczej. Zrekultywowane tzn. przygotowane dla funkcji magazynu, wyrobisko może być dla tych celów zagospodarowane z uwzględnieniem stosownych przepisów prawa (ale innych niż przepisy Pggig). Należy pamiętać, że ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Pggig zniesiony został obowiązek zagospodarowania przez przedsiębiorcę terenów zrekultywowanych.

Podkreślić jednak należy, że do obowiązków przedsiębiorcy wynikających z przepisów Prawa geologicznego i górniczego w przypadku ustalenia kierunku rekultywacji „gospodarczy” – magazynowanie gipsu syntetycznego, należeć będzie przygotowanie wyrobiska dla celów magazynowania w procesie rekultywacji wyrobiska, natomiast budowa i funkcjonowanie magazynu będą procesem zagospodarowania, który jest odrębnym działaniem nieobjętym przepisami Pggig. Rozpoczęcie działalności gospodarczej (magazynowej) poprzedzić musi okres czasu potrzebny na przeprowadzenie procedur formalno-prawnych i wykonanie rekultywacji wyrobiska dla tych celów.

5. Ogólne wytyczne dla zagospodarowania zrekultywowanego wyrobiska na potrzeby magazynu gipsu syntetycznego

W wyniku rekultywacji – zabezpieczenia zboczy wyrobiska, wyrównania spągu, odwodnienia, ewentualnej rekultywacji leśnej obrzeży wyrobiska, pól, uzyska się przestrzeń dla magazynowania gipsu syntetycznego. Rozwiązania sposobu magazynowania powinny uwzględniać cel i funkcje magazynu, ale też warunki wynikające z charakterystyki składowanego materiału.

Problem składowania gipsu został rozwiązany w praktyce w Niemczech, gdzie ze względu na duży udział w produkcji energii na bazie węgla brunatnego oraz wcześniejsze niż w Polsce wdrożenie procesów odsiarczania spalin powstają spore nadwyżki gipsu. Gipsy syntetyczne składowane są na zwałowiskach wewnętrznych kopalń odkrywkowych np. w kopalni węgla brunatnego Jänschwalde na Łużycach.

Ważnym elementem takiego składowiska jest bariera oddzielająca gipsy od poziomu wód podziemnych. Bariera ma na celu uniemożliwienie przemywania składowiska przez wodę i przedostawanie się jonów siarczanowych do wód podziemnych. Z powyższego powodu składowanie gipsu w wyrobisku odkrywkowym poprzedzone powinno być analizą panujących warunków wodnych. Ze względu na ryzyko pylenia zewnętrznej, odkrytej warstwy składowanego gipsu, w okresach suchych należy przewidzieć możliwość zraszania. Z punktu widzenia funkcjonowania składowiska jako magazynu, w którym transport surowca będzie przebiegał w obydwie strony ważne jest, aby wydzielić w nim sektory. W trakcie gdy jeden sektor będzie pełnił funkcję magazynu przyjmującego surowiec, w innym może być prowadzony proces urabiania i odstawy gipsu do zakładu produkcyjnego.

Podstawy prawne dla budowy magazynu określają przepisy ustaw o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, przepisy prawa budowlanego oraz ustaw i przepisów wykonawczych z nimi związanych.

Rozwiązania techniczne budowy magazynu gipsu syntetycznego powinny być oparte na podstawowych informacjach dotyczących przede wszystkim ilości składowanego materiału, wymagań odnośnie do warunków składowania i pobierania, a także rodzaju wyposażenia magazynu, w tym urządzeń zwałujących, ładujących itp. Wspomniana tematyka stanowi odrębny problem.

Podsumowanie i wnioski

Ze względu na wysoką podaż gipsu syntetycznego powstającego jako produkt uboczny w procesie odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych zachodzi pilna potrzeba stworzenia dogodnych warunków do magazynowania niewykorzystanych na bieżąco nadwyżek pełnowartościowego surowca budowlanego. Należy wziąć pod uwagę, że wysoka podaż dużej ilości gipsu syntetycznego skończy się w horyzoncie kilku dekad wraz z dekarbonizacją przemysłu energetycznego, co wobec polityki UE wydaje się być nieuchronne.

Do składowania nadwyżek gipsu świetnie nadają się wyrobiska po eksploatacji surowców skalnych. Są to tereny o odpowiednim kształcie, położone poza terenami zabudowanymi, mają odpowiedni dojazd. Poza tym jako tereny poeksploatacyjne są terenami zdewastowanymi. Wykorzystanie ich pod magazyny gipsu jest tożsame z ochroną terenów zielonych, których przystosowanie do roli magazynów wymagałoby zdewastowania warstwy glebowej oraz istniejących siedlisk flory i fauny.

Gips syntetyczny nie jest odpadem, jest produktem ubocznym, dlatego nie stosuje się tu przepisów ustawy o odpadach. Ma to fundamentalne znaczenie dla możliwości składowania gipsu w wyrobiskach pogórnich. Nie można składować gipsu w procesie rekultywacji przez wypełnianie wyrobiska masami gipsu. Tak długo jak zakład górniczy nie zostanie zlikwidowany, zgodnie z przepisami Prawa geologicznego i górniczego, nie można w wyrobisku składować gipsu (produktu).

W artykule zaproponowano ścieżkę prawną umożliwiającą rozwiązanie tego problemu. Główną ideą jest zmiana kierunku rekultywacji, z tradycyjnych na kierunek specjalny – gospodarczy (składowanie gipsu). Procedura ta wymaga uwzględnienia w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego, w Projekcie zagospodarowania złoża, Planie ruchu zakładu górniczego, jak również w zapisach koncesji. Przygotowanie wyrobiska do pełnienia funkcji magazynu gipsu powinno się dokonać w procesie rekultywacji, podczas gdy samo magazynowanie jest procesem zagospodarowania zrekultywowanego wyrobiska pogórniczego i z definicji nie podlega przepisom Prawa geologicznego i górniczego. Wyrobisko pogórniczne powinno spełniać szereg wymagań, aby mogło pełnić funkcję magazynu. Wśród nich należy wymienić wymogi technologiczne oraz środowiskowe.

Zdaniem autorów wykorzystanie wyrobisk pogórnich do składowania nadwyżek gipsu syntetycznego jest nie tylko możliwe, ale nawet konieczne dla zabezpieczenia cennego surowca budowlanego na przyszłość. Postępowanie takie jest zgodne z zasadami racjonalnej gospodarki surowcami mineralnymi oraz zasadą rozwoju zrównoważonego.

Literatura

- Eurogypsum, 2007 – Factsheet on: What is Gypsum, Eurogypsum – The Voice of the European Gypsum Industry, eurogypsum.org
- Glapa, W. i Korzeniowski, I.J. 2005. *Mały Leksykon Górnictwa Odkrywkowego*. Wrocław: Wydawnictwa i Szkolenia Górnictwa Burnat Korzeniowski.
- Malewski, J. red. 1999. *Zagospodarowanie wyrobisk. Technologiczne, przyrodnicze i gospodarcze uwarunkowania zagospodarowania wyrobisk poeksploatacyjnych surowców skalnych Dolnego Śląska*. Wrocław: Wyd. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej.
- Mikłaszewski, A. 1996. Wybór wariantu zagospodarowania terenów pogórnicznych w górnictwie skalnym. *Górnictwo Odkrywkowe* nr 2.
- Ministerstwo Rozwoju 2016 – *Surowce dla przemysłu. Plan działań na rzecz zabezpieczenia podaży nieenergetycznych surowców mineralnych*. Warszawa.
- Nieć, M. 1999. Złoża antropogeniczne. *Przegląd Geologiczny* t. 47, nr. 1, s. 93–9.
- Polityka Surowcowa 2017 – Ministerstwo Środowiska. Pełnomocnik do spraw Polityki Surowcowej Państwa. Międzyresortowy zespół do spraw Polityki Surowcowej Państwa. Polityka Surowcowa Państwa – projekt, Warszawa 2017.
- Szlugaj, J. 2005. *Ubozne produkty spalania węgla jako surowce mineralne*. Cz. II. Prace studialne IGSMiE PAN Kraków.
- Radwanek-Bąk, B. i Nieć, M. 2011. Potrzeba modyfikacji regulacji prawnych w zakresie rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnicznych. *Bezp. Pracy i Ochrona Środ. w Górnictwie* nr 11 (207), s. 3–8.
- Szlugaj, J. i Naworyta, W. 2015. Analiza zmian podaży gipsu w Polsce w świetle rozwoju odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi – Mineral Resources Management* t. 31, z. 2.
- Uberman, R. 1999. Możliwości i uwarunkowania wykorzystania odkrywkowych wyrobisk poeksploatacyjnych do składowania odpadów. *Szkola Gospodarki Odpadami*, Rytro 1999, Kraków: Wyd. IGSMiE PAN.
- Uberman, R. i Naworyta, W. 1997. *Prognoza ilości odpadów z instalacji odsiarczania w elektrowniach i elektrociepłowniach opalanych węglem kamiennymi i brunatnym* – Suplement do pracy pt. Możliwości otrzymania REA-gipsu na bazie krajowych surowców energetycznych (praca niepubl.).
- Uberman, R. i Naworyta, W. 1998. Odpadowe surowce mineralne z instalacji odsiarczania spalin w elektrowniach opalanych węglem brunatnym jako baza surowcowa dla produkcji wyrobów gipsowych. *Sympozja i Konferencje* nr 33, Kraków: IGSMiE PAN.
- Uberman, R. i Nieć, M. 1996. Antropogeniczne złoża surowców mineralnych – nowe spojrzenie na zwaliny niektórych odpadów przemysłu górnictwa. *I Forum Inż. Ekol. Lublin–Nałęczów*, s. 437–440.
- Uberman, R. i Ostręga, A. 2012. Rekultywacja i rewitalizacja terenów po działalności górniczej. Polskie osiągnięcia i problemy. *Mat. I Polsko-Niemieckiego Forum Rekultywacji i Rewitalizacji Terenów Pogórnicznych*, Wisła–Jawornik, 8–9 marca 2012 r. Kraków: Wyd. AGH.

Źródła Prawa

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 lipca 2016 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2016.1131).
- Polska Norma – Górnictwo Odkrywkowe – Rekultywacja – Ogólne wytyczne projektowania, PN-G-07800.2002.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2017 r w sprawie planów ruchu zakładów górniczych (Dz.U. 2017.2293).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 kwietnia 2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań prowadzenia ruchu odkrywkowego zakładu górniczego (Dz.U. 2013.1008).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 kwietnia w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów zagospodarowania złóż (Dz.U. 2012.511).
- Ustawa z dnia 11 lipca 2014 r. o zmianie ustawy Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustawa, (Dz.U. 2014.1133).
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013.21).

Ustawa z dnia 24 października 2013 r. o zmianie ustawy Prawo geologiczne i górnicze oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2013.1238).

Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o zmianie ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2001.110.1190).

Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych, Tekst jedn. z 2004 r. (Dz.U. 2004.121.1266).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, tekst jedn. z 2006 r. (Dz.U. 2006.156. 1118).

Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011.163.981).

