

ZAGOSPODAROWANIE WYROBISK I ODPADÓW SUROWCÓW WĘGLANOWYCH W ASPEKTCIE OCHRONY ŚRODOWISKA

UKD 622.355.1:271:622.837:502.7:711.455+796.5(094.5)(436)

Polska jest krajem, w którym występują różne surowce do produkcji materiałów budowlanych. Do surowców o największym znaczeniu należą skały węglanowe. Istnieje wiele podziałów surowców budowlanych przeprowadzonych na podstawie różnych kryteriów (genezy, stanu skupienia, składu chemicznego). W niniejszym artykule przyjęto podział według PN 74-B-02480: surowce skaliste i nieskaliste. W pierwszej grupie mieszczą się zatem wszystkie surowce węglanowe, takie jak: marmury, wapienie, dolomity, margle, opoki, kreda.

Surowce do produkcji materiałów budowlanych występują na obszarze całego kraju. Są one eksploatowane w ponad 2 tys. kopalń odkrywkowych. Wydobycie wszystkich surowców budowlanych wyniosło w 1975 r. prawie 200 mln t, a w 1990 r. wyniosło około 650 mln t (9). Wydobycie surowców węglanowych stanowi około 1/4 wydobycia surowców skalnych. Są one eksploatowane w 53 kopalniach o łącznej powierzchni 3600 ha, należących do następujących okręgów eksploatacyjnych: dolnośląskiego, śląsko-krakowsko-wieluńskiego, świętokrzyskiego, lubelskiego i kujawskiego. Duże zróżnicowanie właściwości fizyczno-chemicznych skał węglanowych stwarza ogromne możliwości ich zastosowania. Głównym odbiorcą surowców węglanowych jest przemysł cementowy i wapienniczy, wydobywające rocznie około 47 mln t surowca z 44 kopalń (9). Ponadto korzysta z nich przemysł kamienia budowlanego, hutniczy, cukrowniczy, celulozowo-papierniczy, rolnictwo, przemysł materiałów ogniotrwałych i kwasoodpornych itp. Surowce węglanowo-dolomityczne wydobywane są dla potrzeb przemysłu materiałów ogniotrwałych oraz w niewielkich ilościach dla resortu komunikacji.

REKULTYWACJA TERENÓW POGÓRNICZYCH

Wszystkie surowce do produkcji materiałów budowlanych są eksploatowane metodą odkrywkową. Jest to najstarszy sposób eksploatacji górniczej, który w ostatnich latach, w związku z ogromnym postępem w technice, przeżywa swój renesans. Potwierdzeniem tych tendencji w skali światowej są opinie zawarte w materiałach IX Światowego Kongresu Górniczego (Düsseldorf, maj 1978 r.). Nowoczesny sprzęt urabiająco-transportujący umożliwia wydobycie surowców zalegających na coraz większych głębokościach.

Pojęcie „ochrona środowiska” w odniesieniu do przemysłu wydobywczego surowców węglanowych zawiera w sobie dwa elementy:

— ochronę zasobów złoża przez racjonalne gospodarowanie nim,

— ochronę środowiska przed ujemnymi skutkami wywołanymi eksploatacją.

Prawidłowa ochrona zasobów złoża opiera się na: pełnym rozpoznaniu geologicznym złoża, ustaleniu prawidłowych kryteriów bilansowości dla surowca podstawowego i kopalni towarzyszących, doborze sposobu eksploatacji najwłaściwszego w danych warunkach geologiczno-górnich, na pełnym wyeksploatowaniu i wykorzystaniu surowca, na komplek-

sowym zagospodarowaniu i utylizacji kopalni towarzyszących i odpadów powstałych przy eksploatacji. Zagospodarowanie odpadów odbywa się przez wykorzystanie ich jako surowców lub jako materiału służącego do częściowego wypełniania wyrobisk poeksploatacyjnych, albo też do modelowania antropogenicznych form krajobrazu.

Eksploatacja odkrywkowa wywiera bezpośredni wpływ na degradację środowiska w postaci:

- degradacji, a nawet likwidacji gleb,
- naruszania górotworu i zmian warunków geologiczno-inżynierskich,
- zmian ilościowych i jakościowych wód powierzchniowych i podziemnych,
- przekształcaniu rzeźby powierzchni terenu,
- zapylenia powietrza.

Wydobyciu surowców węglanowych towarzyszą następujące procesy przerobcze: przeróbka mechaniczna, wzbogacanie, segregacja oraz procesy przetwórcze, które odbywają się w zakładach zlokalizowanych w sąsiedztwie kopalni, co powoduje zwiększenie obciążenia środowiska.

W celu przywrócenia walorów użytkowych terenów zdegradowanych eksploatacją odkrywkową prowadzi się na nich działalność rekultywacyjną. Rekultywacja wyrobisk po eksploatacji skał węglanowych jest wyjątkowo trudna, ze względu na formę wyrobiska końcowego. Forma ta jest wynikiem warunków geologiczno-górnich złoża, zastosowanej technologii robót udostępniających i sposobu eksploatacji. Wyróżnia się pięć podstawowych typów wyrobisk: węgłobne, stokowo-węgłobne, stokowe, wierzchowinowe, wierzchowinowo-węgłobne (2). Zazwyczaj wyrobisko końcowe jest formą o stromych zboczach, z oścosami o kątach nachylenia w granicach 70–80°, a nawet 90°. Są one trudne do modelowania również ze względu na liczne nawisy, możliwość tworzenia się obrywów i osuwisk będących jednym z przejawów zmian warunków geologiczno-inżynierskich terenu objętego eksploatacją.

Opisane cechy uniemożliwiają zastosowanie najczęściej przyjętych kierunków rekultywacji pogórnich — rolnej lub leśnej. Przy wyborze innych kierunków zagospodarowania wyrobisk, oprócz usytuowania i formy wyrobiska końcowego, decydujące znaczenie mają warunki hydrogeologiczne. Wyrobiska suche, po uprzednim uszczelnieniu w celu zabezpieczenia przed ewentualnym skażeniem wód podziemnych, mogą być wypełniane odpadami przemysłowymi lub komunalnymi. Po wypełnieniu wyrobiska i prawidłowym ukształtowaniu powierzchni, teren powinien być przekazany do dalszego zagospodarowania, zgodnie z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego, z uwzględnieniem warunków geologiczno-inżynierskich. Tego rodzaju koncepcje są przewidziane w planach przestrzennego zagospodarowania miasta Opola, gdzie wyrobiska poeksploatacyjne mają być wypełniane popiołowo-żużliowymi odpadami z elektrowni (3). Innym kierunkiem zagospodarowywania wyrobisk suchych lub częściowo zawodnionych jest adaptacja ich pod obiekty sportowe, rekreacyjne, widowiskowe.

Wyrobiska wypełnione wodą mogą być wykorzystywane jako zbiorniki spełniające różne funkcje: retencyjne, przeciwpożarowe, kąpieliskowe, jako baseny dla sportów wodnych, stawy rybne itp. W zależności od funkcji, jaką mają spełniać po zakończeniu eksploatacji — zbocza, dna oraz tereny przyлегłe powinny być odpowiednio wymodelowane i wkomponowane w otaczające środowisko. Przykładem prawidłowego zagospodarowania takich wyrobisk może być powszechnie już znany kamieniołom „Kadzielnia” w Kielcach oraz plany zagospodarowania kamieniołomu „Wietrzna” w tym rejonie.

Podane kierunki i przykłady zagospodarowania wyrobisk surowców węglanowych odnoszą się głównie do wyrobisk stokowo-węglanych, węglanych oraz wierzcholinowo-węglanych. W wyrobiskach stokowych i wierzcholinowych problem sprowadza się głównie do bezpiecznego i estetycznego w sensie krajobrazowym wymodelowania zbocza.

PRZEPISY PRAWNE O OCHRONIE ZASOBÓW,
REKULTYWACJI I ZAGOSPODAROWANIU TERENÓW
POEKSPLOATACYJNYCH

Stały wzrost zapotrzebowania na różne surowce mineralne spowodował konieczność prawnego uregulowania spraw związanych zarówno z eksploatacją, ochroną złóż kopalin użytecznych, jak i ochroną środowiska przyrodniczego. Aktem prawnym, który unormował zagadnienia ochrony powierzchni terenu w związku z górnictwem eksploatacją złóż jest prawo górnicze (1953 r.). Reguluje ono sprawy związane z wydobyciem podległych mu kopalin głównych.

Uchwała nr 34 Rady Ministrów z dnia 14 III 1975 r., obowiązująca od 1 kwietnia 1975 r., uporządkowała gospodarkę zasobami złóż kopalin, których wydobycie nie podlega prawu górnictwu. Przepisy te nakładają na przedsiębiorstwo eksploatacyjne obowiązki likwidacji wyrobisk w miarę postępu prac wydobywczych, rekultywacji oraz przygotowania gruntu zdegradowanego do zagospodarowania. Uchwała ta dotyczy jednak tylko zakładów wydobywających rocznie powyżej 1000 t surowca. Takie przedsiębiorstwa eksploatacyjne są zobowiązane sporządzać, na podstawie zatwierdzonej dokumentacji geologicznej, projekt zagospodarowania złóża kopaliny uwzględniający kompleksowe wykorzystanie kopaliny głównej wraz z kopalinami towarzyszącymi i odpadowymi oraz sposób likwidacji wyrobisk i rekultywacji terenu objętego eksploatacją.

Przy wydobyciu kopalin dla zaspokojenia potrzeb lokalnych w ilości poniżej 1000 t rocznie przedsiębiorstwo może zostać zwolnione, z obowiązku sporządzenia projektu zagospodarowania złóża i likwidacji skutków eksploatacji. W związku z powyższym spod kontroli wynikającej z przepisów tej uchwały mogą wymykać się prywatni właściciele oraz zakłady spółdzielcze prowadzące wydobycie kopalin bez likwidacji skutków naruszeń środowiska.

Wydanie przez CUG (Wytyczne Departamentu Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej i Departamentu Surowców Mineralnych z dnia 25 lutego 1972 r. w sprawie wykonywania badań dla celów rekultywacji przy ustalaniu geologiczno-górnictwowych warunków złóż przewidzianych do eksploatacji systemem odkrywkowym) przepisów ustalających zasady wykonywania badań geologicznych dla potrzeb rekultywacji stanowi dalszy krok w dziedzinie ochrony środowiska na drodze prawidłowej likwidacji skutków eksploatacji odkrywkowej. Zakres badań dla celów rekultywacji powinien być ustalony w projekcie badań geologicznych. Badania dla potrzeb rekultywacyjnych powinny objąć nadkład złóża oraz warstwy podścielające do głębokości 2 m poniżej osągu.

Akty prawne regulujące sprawy związane z rekultywacją i zagospodarowaniem gruntów przekształconych w wyniku działalności przemysłowej, a w tym również górnictwej, ukazują się od 1966 r.: Uchwały nr 198, 301, Ustawa z 26 X 1971 r., Rozporządzenia nr 335 i 336 z 1971 r., nr 303 z 1972 r. oraz 104 z 1974 r.

Z punktu widzenia ochrony środowiska, za odpad uważa się uboczny produkt działalności człowieka zarówno w sferze produkcyjnej, jak i nieprodukcyjnej, nie zagospodarowany jako surowiec wtórny albo w inny sposób i powodujący zanieczyszczenie środowiska lub jego komponentów (7). Zgodnie z projektem Ustawy o Ochronie Środowiska zanieczyszczeniem jest: wprowadzenie do gleby, powietrza lub wody substancji stałych, ciekłych i gazowych w ilościach wywierających ujemny wpływ na zdrowie człowieka, klimat, roślinność, hodowlę zwierząt, wartość użytkową gleby i wody lub powodujących inne straty w gospodarce narodowej. Pod pojęciem zanieczyszczenia rozumie się akumulację substancji w miejscu niepożądanym, przekraczającą zdolności sorpcyjno-regeneracyjne ekosystemu. W sformalizowanej postaci wyraża się ono przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia, w szczególności w odniesieniu do wody i powietrza.

Pojęcie odpadu górnictwego, tj. powstającego w wyniku eksploatacji górnictwej, szczególnie sposobem odkrywkowym, z punktu widzenia ochrony środowiska nie jest jednoznaczne. Według wytycznych Departamentu Ochrony Środowiska Ministerstwa Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska „nie są odpadami masy ziemi nadkładu z górnictwa odkrywkowego, bowiem ziemia ta nie powstała w wyniku działalności człowieka, a uęgla jedynie okresowemu przemieszczeniu i zmagazygowaniu”.

Zgodnie z nomenklaturą wprowadzoną Uchwałą nr 230/73 Rady Ministrów z 28 IX 1973 r. dla potrzeb gospodarki materiałowej — odpady górnictwa z kopalin węgla, rud miedzi, cynku, ołowiu, siarki itp. należą do odpadów mineralnych, kopaliny zaś występujące w warstwach nadkładu lub w spągu kopaliny głównej w kopalniach odkrywkowych zalicza się do kopalin towarzyszących. Zgodnie z tą uchwałą do tych ostatnich należą: mioceneskie iły z Turowszowa, iły plioceneskie zagłębia konińskiego, torfy z kopalin węgla brunatnego (złóża Bełchatów — w przyszłości), iły i łunki ilaste z kopalin rud żelaza, iły nadkładowe z kopalin rud siarki (iły krakowieckie) oraz piaski występujące w spągu złóż siarkowych (piaski baranowskie). Dotychczas wymienione w uchwale kopaliny towarzyszące stanowią odpady górnictwa. Jednak ze względu na ich przydatność przemysłową zalicza się je do kopalin towarzyszących.

W procesach wydobywczo-przerobczych surowców węglanowych powstają 2 podstawowe typy odpadów:

- 1) górnictwa, na które składają się:
 - skały (grunty) nadkładu — miąższość i skład nadkładu zależy od budowy geologicznej danego złóża i sposobu eksploatacji górnictwej. Najczęściej nadkład składa się z mieszaniny rumoszu skalnego, tj. zwietrzałych partii złóża, iłów, piasków, glin;
 - partie złóża nieprzydatne dla użytkownika złóża;

- 2) przerobcze, powstające w procesach obróbki, rozdrabniania surowca, cięcia bloków, płukania, segregowania itp. Rozmiary poszczególnych frakcji odpadowych i ich skład, a zwłaszcza zanieczyszczenie innymi gruntami, np. ilami, humusem, zależą od rodzaju wydobywanego surowca oraz od zastosowanej technologii przerobu.

Przy wydobywaniu bloków marmurowych i ich obróbce — cięciu na płyty powstają bardzo duże ilości odpadów skalnych. Stosunek odpadowej masy skalnej do masy bloków wnosi 10. Ilość tych odpadów wytworzonych w 1975 r. wyniosła ponad 200 tys. t, z czego 3/4 stanowi kamień łamany — surowiec przydatny do produkcji konkratów (8).

W procesach płukania kamienia wapiennego powstaje odpad w postaci szlamu, niezwykle uciążliwy dla środowiska, z powodu swoich właściwości. Ilość tych odpadów, wytwarzanych w 4 zakładach przemysłu wapienniczego, wyniosła na koniec 1976 r. ok. 6 mln m³. Dla ich zmagazygowania w zbiornikach osadowych została zajęta powierzchnia ok. 10 ha (6). Dotychczasowe badania wykazały, że szla-

my te mogą być stosowane do produkcji cementu (metodą mokrą) oraz gazobetonów. Po całkowitym wysuszeniu mogą znaleźć zastosowanie do produkcji nawozów sztucznych, maczki do asfaltobetonów i okładzin ceramicznych (1). Do czasu ich zagospodarowania będą one stanowiły odpad „środowiskowy”, który z powodu swoich własności (płótywny, bardzo wolno sedymentujący) nie może być rekultywowany.

Ilość odpadów przerobczych w przemyśle cementowym wyniosła w ubiegłym roku ok. 3 mln t, w przemyśle zaś wapieniczno-gipsowym ok. 13 mln t. Zasoby na zwalach szacowane są na ok. 30 mln t w obu tych przemyślach łącznie. Część tych odpadów jest wykorzystywana do niwelacji i rekultywacji terenów poeksploatacyjnych. Głównymi kierunkami wykorzystania odpadów przerobczych surowców węglanowych są (1): produkcja kruszywa łamanego do betonów marek niskich i średnich, w charakterze topnika wielkopieczowego — szczególnie frakcje drobne; produkcja cementu, jako wypełniacz mas bitumicznych, w rolnictwie jako nawóz.

Odpady surowców węglanowo-dolomitowych oraz dolomitowych powstają głównie w przemyśle materiałów ogniotrwałych. Roczny przyrost odpadów dolomitowych wynosi ok. 650 tys. t, a na hałdach znajduje się ok. 5 mln t tych odpadów (5). Dotychczasowe badania pozwoliły określić główne kierunki gospodarczego wykorzystania tych odpadów, którymi są: rolnictwo — maczka dolomitowa; przemysł materiałów budowlanych — kruszywo, wypełniacz; przemysł chemiczny — do produkcji nawozów sztucznych; przemysł ceramiczny, szklarski (1).

Działaniem, które ma na celu rekultywację krajobrazu zdegradowanego w wyniku eksploatacji kopalni sposobem odkrywkowym, jest zagospodarowanie terenów dawnych odkrywek i zwalów odpadów. Rodzaj materiału skalnego, jego skład granulometryczny, odczyn chemiczny, odporność na wietrzenie i podobne cechy determinują możliwość zastosowania zabiegów rekultywacyjnych i wybór kierunku zagospodarowania.

Na ogół odpady skał węglanowych, w tym utwory rumoszowe łatwo wietrzeją. W wyniku tego, a także przez zmieszanie z osadami nadkładu powstaje materiał nietoksyczny o odczynie zasadowym lub słabo kwaśnym, który w zależności od charakteru litologicznego utworów występujących w przewodzie (np. dolomity, marmury, wapienie zbite, wapienie kredowate, margle, opoki) tworzy grunty nieproduktywne, potencjalnie produktywne lub produktywne (4). W związku z tym — nawet przy braku dodatkowych zabiegów rekultywacyjnych — następuje naturalna sukcesja roślin, która częściowo niweluje uszkodzenia środowiska. W wypadku zwalów odpadów dolomitowych jest to proces bardzo długotrwały.

WNIOSKI

1. Rekultywacja terenów po eksploatacji surowców węglanowych nie jest rekultywacją dla celów rolniczych.

2. Najczęściej są one wykorzystywane jako obiekty rekreacyjne, sportowe, jako zbiorniki wodne o różnym przeznaczeniu lub jako składowiska odpadów przemysłowych i komunalnych.

3. W celu usprawnienia procesu zagospodarowania terenów przekształconych eksploatacją surowców węglanowych celowe jest określenie w projekcie górniczym kierunku rekultywacji dla właściwego kształtowania — już w trakcie eksploatacji — wyrobiska końcowego i obszarów przyległych.

4. Odpadami, z punktu widzenia ochrony środowiska, w przemyśle wydobywczo-przerobczym surowców węglanowych są wapienne szlamy popłuczynowe oraz odpady dolomityczne składowane na hałdach.

5. Wdrożenie na skalę przemysłową opracowanych metod utylizacji tych odpadów jest najskuteczniejszym działaniem w celu ochrony środowiska.

Ponadto można przedstawić jeszcze wnioski ogólne, które odnoszą się nie tylko do problematyki

związanej z eksploatacją i przerobem surowców węglanowych, lecz także do innych surowców mineralnych eksploatowanych sposobem odkrywkowym.

1. Z punktu widzenia rehabilitacji krajobrazów zdegradowanych w wyniku eksploatacji odkrywkowej powinny być przestrzegane poniższe zasady ogólne:

— w celu ustalenia pełnego oddziaływania na całość krajobrazu i inne elementy środowiska niezbędne są gruntowne badania krajobrazowo-ekologiczne, a w tym: geologiczno-inżynierskie i hydrogeologiczne, glebowe, klimatyczne i fitosocjologiczne;

— na podstawie wyników tych badań należy przed rozpoczęciem eksploatacji sporządzić projekt zagospodarowania zdegradowanych terenów łącznie z koncepcją rehabilitacji krajobrazu. Celem tej koncepcji powinna być rzeczywista odbudowa zniszczonego krajobrazu z biologicznie wyrównaną gospodarką naturalną.

2. Kompleksowe zagospodarowanie złóż przez maksymalne wyeksploatowanie surowca podstawowego z wykorzystaniem kopalni towarzyszących i odpadów zapewnienia ochronę zasobów mineralnych.

3. Do realizacji ochrony i rekultywacji terenów przekształconych górnictwem odkrywkowym konieczne jest powołanie odpowiednich biur projektowych i przedsiębiorstw wykonawczych. Poważną rolę w tej dziedzinie powinni odegrać fachowcy z wykształceniem geologicznym.

LITERATURA

1. Analiza dotychczasowego stanu badań w zakresie odpadów przemysłowych oraz opracowanie kierunków realizacji dalszych prac badawczych w tej dziedzinie. Oprac. Inst. Kształt. Środowiska, Warszawa, 1975.
2. Chwałek J. — Górnicze podstawy zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych w kamieniołomach. Ochr. Terenów gór., 1976, nr 37.
3. Dubel K. — Wyrobiska w Opolu trzeba zagospodarować. Aura, 1976, nr 3.
4. Marczyńska, Maślej Z. i in. — Inwentaryzacja zakładów górniczych przy uwzględnieniu typu zagrożenia i charakteru środowiska. Pr. OBRIPKB „Prokam”, Kraków, 1975.
5. Pałubicki R. — Wyznaczenie kierunków prac naukowo-badawczych w zakresie kompleksowego wykorzystania odpadów powstających przy eksploatacji i przeróbce mechanicznej surowców ogniotrwałych, Głiwice, 1975.
6. Pilecka H., Sowińska G. i Tomala M. — Możliwości wykorzystania odpadowych szlamów wapiennych i pyłów cementowych. Gór. odkryw. 1976, nr 5—6.
7. Strzelczuk H. — Charakterystyka odpadów górniczych z punktu widzenia ich szkodliwości dla środowiska. Materiały sympozjum „Odpady przemysłowe a ochrona środowiska”. Warszawa, 1976.
8. Strycharczyk T. — Wykorzystanie odpadów surowców marmurowych do produkcji tworzywa konglomeratowego. Międzynarodowa konferencja nt.: „Ochrona środowiska w przemyśle materiałów budowlanych”. Bydgoszcz, październik, 1976.
9. Sztelak J. i Tchórzewska D. — Stopień wykorzystania złóż surowców węglanowych a niszczenie środowiska naturalnego. Cement... 1975, nr 10.

SUMMARY

Carbonates belong to basic raw materials of the building material industry and the wastes of them (47 m. tons) is exploited for the needs of the cement and lime industry. The exploitation is carried out by the strip-mining technique which results in significant changes of natural environment including: degradation or even complete removal of soils, disturbance of the whole rock massif, change in geological engineering conditions, qualitative and quantitative changes of surface and ground waters, landscape modification and pollution of air with dust.

In the case of the industry of exploitation of rock raw materials the environment conservation primarily comprises: the protection of deposit resources through rational management and the preservation of the environment from negative effects of exploitation. The main directions in management of post-exploitation excavations in the case of exploiting carbonate raw materials include: recreation, constructing water reservoirs and dumping industrial and urban waste.

In Poland the problems of recultivation and use of areas modified by the mining are controlled by several legislative regulations discussed in the Polish text.

The problems of waste management are analysed from the point of view of their use and rehabilitation of areas degraded by exploitation and reworking.

РЕЗЮМЕ

Карбонатное сырье является одним из основных видов сырья для промышленности строительных материалов, а главный его потребитель это цемент-

ная и известковая промышленность, которая добывает 47 млн тон этого сырья в год. Эксплуатацию проводят методом поверхностной разработки, которая вызывает значительные изменения в естественной среде, такие как деградация а даже ликвидация почвы, количественные и качественные изменения поверхностных и подземных вод, преобразование рельефа местности, изменение геолого-инженерных условий, пыльность атмосферы.

Охрана среды в добывающей промышленности вмещает два элемента: охрану геологических запасов путем рационального освоения месторождений и охрану среды от отрицательных последствий эксплуатации. Главные направления освоения выработок после эксплуатации карбонатного сырья следующие: рекреационное, водное и использование в качестве склада промышленных и коммунальных отходов.

В статье приведен ряд действующих в Польше юридических правил в области рекультивации и освоения местности преобразенной под влиянием горной деятельности. Вопрос освоения отходов рассмотрен с точки зрения их утилизации и восстановления местности преобразенной эксплуатационными и добывочными работами.