

## EKSPLOATACJA, ZAMKNIĘCIE I REKULTYWACJA SKŁADOWISK NIEZORGANIZOWANYCH NA PRZYKŁADZIE SKŁADOWISKA „ŁYSA GÓRA”

Marta WIŚNIEWSKA\*

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa

**Streszczenie:** W pracy dokonano analizy eksploatacji oraz sposobu rekultywacji składowisk nieposiadających wymaganych prawem zezwoleń na przykładzie składowiska „Łysa Góra”, które znajduje się w miejscowości Bodzanów, należącej do województwa mazowieckiego. Składowisko to funkcjonowało od 1985 roku bez wymaganych prawem zezwoleń. Deponowane były na nim zarówno typowe odpady komunalne, jak również odpady należące do grupy odpadów niebezpiecznych.

*Słowa kluczowe:* monitoring składowisk, rekultywacja, składowanie odpadów.

### 1. Wprowadzenie

Problem składowisk niezorganizowanych obecnie jest znacznie mniej nasilony, niż miało to miejsce jeszcze kilkanaście lat temu. Niemniej jednak tego rodzaju składowiska nadal funkcjonują. Często nie posiadają one wymaganych prawem pozwoleń i eksploatowane są w niewłaściwy sposób. Zintensyfikowane działania mające na celu zamykanie oraz rekultywację składowisk, które nie zostały dostosowane pod względem prawnym, swój początek miały od momentu przystąpienia Polski do Unii Europejskiej i przyjęcia dyrektywy 1999/31/WE (Dz. U. UE. L. 182 z 16.07.1999, s1 z późn. zm.). Dyrektywa ta nałożyła na Państwa Członkowskie obowiązek między innymi podjęcia działań mających na celu zatrzymanie działań eksploatacyjnych tych składowisk, które nie zostaną dostosowane do wymogów określonych w dyrektywie (Departament Środowiska, 2014).

W myśl ustawy o odpadach (Dz. U. 2017 poz. 1566) składowiskiem odpadów nazywamy obiekt budowlany służący do składowania odpadów. Ze względu na rodzaj deponowanych odpadów rozróżniamy trzy typy składowisk: odpadów niebezpiecznych, odpadów obojętnych oraz odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Czas funkcjonowania składowiska możemy podzielić na trzy fazy (Dz. U. 2017 poz. 1566; Dz. U. 2013 poz. 523):

– przedeksploatacyjną – okres przed wydaniem ostatecznej decyzji dotyczącej wytycznych prowadzenia składowiska odpadów;

- eksploatacyjną – okres od momentu uzyskania ostatecznej decyzji dotyczącej wytycznych prowadzenia składowiska odpadów do momentu zakończenia procesu jego rekultywacji;
- poeksploatacyjną – okres 30 lat od dnia zakończenia procesu rekultywacji składowiska. Po tym okresie składowisko uznaje się a zamknięte.

Można również dokonać innego podziału składowisk: na zorganizowane (spełniające wymagania prawa) oraz niezorganizowane (niespełniające wymagań prawa). Składowisko zorganizowane to takie, które zostało wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, posiadające wymagane uszczelnienia, system odprowadzania odcieków czy ujmowania gazów składowiskowych. Przeciwnieństwem tego typu składowiska jest składowisko niezorganizowane wykonane niezgodnie z przepisami. Składowiskami niezorganizowanymi jest znacząca większość składowisk, które powstały kilkadziesiąt lat temu. W tym czasie składowiska nie posiadające między innymi sztucznych uszczelnień oraz systemów odprowadzania odcieków czy ujmowania biogazu uzyskiwały wymaganą decyzję zezwalającą na jego funkcjonowanie. W tym okresie odpady poddawane były składowaniu najczęściej bez uprzedniego przetworzenia. Dziś składowanie zaliczane jest do jednej z form unieszkodliwiania odpadów i znajduje się najniżej w hierarchii postępowania z odpadami (Dz. U. 2017 poz. 1566). Zanim strumień odpadów trafi na składowisko powinien zostać poddany uprzedniemu przetworzeniu, to jest wyodrębnieniu wszystkich frakcji użytecznych przeznaczonych do recyklingu bądź ponownego wykorzystania oraz

\* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: marta.wisniewska.89@wp.pl

ustabilizowaniu (dotyczy tak zwanej frakcji podsitowej, zawierającej głównie odpady ulegające biodegradacji) czy kompostowaniu (w przypadku odpadów zielonych i odpadów ulegających biodegradacji zebranych selektywnie) (Dz. U. 2017 poz. 1566).

W pracy przedstawione zostało przykładowe składowisko niezorganizowane, które powstało w latach osiemdziesiątych. Opisane zostały wszystkie fazy jego funkcjonowania, a także poddano analizie proces jego rekultywacji.

## 2. Rekultywacja składowisk odpadów

Proces rekultywacji polega na przywróceniu danego obszaru do stanu właściwego, to jest nadaniu mu właściwości użytkowych. W praktyce proces ten sprowadza się do stworzenia odpowiednich warunków siedliskowych dla wzrostu roślin. Doprowadzenie terenów, które uległy zdegradowaniu do ponownego zachodzenia na nich procesów glebotwórczych, jest bardzo czasochłonne. Czasami potrzeba nawet wielu lat, pomimo zastosowania zabiegów rekultywacyjnych. Na proces rekultywacji składa się szereg działań polegających na (Skalmowski, 2000):

- zabiegach o charakterze technicznym, które związane są z odpowiednim ukształtowaniem terenu, a także warunkami wodnymi. Celem tych zabiegów jest stworzenie jak najkorzystniejszych warunków dla przewidzianych upraw roślin, jak również umożliwienie wykorzystania danego terenu w przyszłości;
- zabiegach, których celem jest zapoczątkowanie procesów glebotwórczych poprzez usunięcie toksyn z gruntu, a także wytworzenie okrywy glebotwórczej;
- zabiegach o charakterze biotechnicznym, które związane są z nasadzeniem roślinności, biorąc pod uwagę następstwo gatunków.

## 3. Składowisko odpadów Łysa Góra

### 3.1. Położenie składowiska

Składowisko odpadów „Łysa Góra” znajduje się w miejscowości Bodzanów należącej do gminy Bodzanów (powiat plocki, województwo mazowieckie). Początek jego istnienia sięga 1985 roku. Gmina Bodzanów jest gminą wiejską, a tereny znajdujące się w pobliżu składowiska to w przeważającej części obszary uprawne należące do rolników indywidualnych. Na działkach bezpośrednio sąsiadujących ze składowiskiem zlokalizowane są wyrobiska będące pozostałością po eksploatacji kruszyw mineralnych. Najbliższe tereny zamieszkałe oddalone są od składowiska o 300 m, a najbliższe wody powierzchniowe, to jest bezimienny ciek wodny wpływający do rzeki Mołtawy, znajdują się w odległości 1,2 km. Składowisko nie jest umieszczone na obszarze chronionym, a w jego pobliżu nie ma również obiektów stanowiących dobra kultury oraz użyteczności publicznej. Wody podziemne znajdujące się poniżej

rzędnej składowiska zgodnie z wynikami badań, które zostały przeprowadzone przez firmę zewnętrzną w 2001 roku, zawierały wyższe niż dopuszczalne wartości stężeń takich pierwiastków, jak: kadm oraz ołów. W tym samym czasie oznaczone zostały również wskaźniki ekstraktu eterowego suchej pozostałości, a także węgla organicznego. Wartości wskaźników były podwyższone i pokazywały jednoznaczne oddziaływanie składowiska na jakość wody na pobliskich obszarach. Analizowane składowisko nie posiada ani naturalnej, ani sztucznej izolacji, co skutkuje migracją zanieczyszczeń przez przypowierzchniowy poziom wodonośny.

### 3.2. Stan prawny składowiska

Składowisko „Łysa Góra” z założenia miało być składowiskiem tymczasowym, jednakże na początku 1990 roku uzyskano pozytywną decyzję eksploatacyjną z terminem ważności do końca 2010 roku. Decyzja ta została wydana po wcześniejszym uzyskaniu pozytywnej opinii Wydziału Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej i Geologii Urzędu Wojewódzkiego w Płocku i nadaniu składowisku statusu gminnego składowiska odpadów komunalnych.

W 2001 roku właściciel składowiska został zobowiązany przez Starostę Płockiego do wykonania jego przeglądu ekologicznego. Po jego sporządzeniu ówczesny Wójt Gminy Bodzanów otrzymał obowiązek zrehabilitowania składowiska. Decyzja ta motywowana była negatywnym wpływem składowiska na wody podziemne poziomu przypowierzchniowego oraz na jakość wód podziemnych. W decyzji Starosta zaproponował, aby składowisko w pierwszej kolejności przykryte zostało izolującym materiałem mineralnym bądź matami bentonitowymi, a następnie nasadzona została na nim roślinność charakteryzująca się szybkim wzrostem.

Warto zaznaczyć, iż składowisko „Łysa Góra” przez cały okres eksploatacji funkcjonowało bez decyzji o warunkach zabudowy oraz zagospodarowania terenu, pozwolenia na budowę czy pozwolenia na użytkowanie. Ponadto nie została nigdy przyjęta instrukcja eksploatacji składowiska.

W styczniu 2004 roku wykonano projekt rekultywacji składowiska (projektant zewnętrzny). W projekcie zaproponowano ukształtowanie nadpoziomowej przymy. Wierzchowina, a skarpy powinny zostać uszczelnione hydroizolacyjnymi matami bentonitowymi. Według projektu wody opadowe znad uszczelnienia powinny spływać do wykonanych rowów opaskowych, oraz zbiornika odparowującego. Zaprojektowane zostały także trzy piezometry przeznaczone do biernego odgazowania składowiska. Jako formę rekultywacji biologicznej zaprojektowano zasianie mieszanki traw na podłożu z humusu oraz nasadzenie wierzby wiciowej na części terenu. W styczniu 2006 roku sporządzona została aktualizacja projektu rekultywacji (projektant zewnętrzny), zgodnie z którą przewidziano również wykonanie brodzika dezynfekcyjnego, a także odwodnienie powierzchniowe, jak również bierne

odgazowanie (Osęka i Chrząszcz, 2007).

W 2012 roku zakończony został proces rekultywacji składowiska. Proces ten nie został przeprowadzony bezpośrednio po jego zamknięciu, ze względu na brak środków na ten cel w budżecie gminy. Od tego momentu prowadzony jest monitoring składowiska zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013 poz. 523). Monitoring będzie prowadzony przez okres 30 lat. Po upływie tego czasu składowisko zostanie uznane za zamknięte (Dz. U. 2013 poz. 523).

Właściwy monitoring, szczególnie w przypadku składowisk niespełniających wymagań prawa, umożliwia wykrycie potencjalnych zagrożeń już na wczesnym etapie, jak również podjęcie działań mających na celu maksymalne zmniejszenie skutków tych zagrożeń oraz niedopuszczenie do degradacji środowiska (Departament Środowiska, 2014).

### 3.3. Charakterystyka oraz ilość deponowanych odpadów

Właściciel składowiska „Łysa Góra” nie prowadził ewidencji dostarczanych na teren składowiska odpadów. Z danych podanych przez Urząd Gminy Bodzanów wynika, iż orientacyjna ilość odpadów zdeponowanych na analizowanym składowisku wynosi 5 950 Mg. Jest to jednak tylko ilość szacunkowa i można przypuszczać, że na gminnym składowisku znajduje się znacznie więcej odpadów. Tylko w 2003 roku na składowisko wywieziono 1 043,33 Mg odpadów.

Na terenie gminy nie były nigdy przeprowadzone badania morfologiczne odpadów. Z wizji terenowych oraz wywiadu z mieszkańcami wynika, iż na składowisku deponowane były odpady komunalne zawierające niewielki procent odpadów organicznych. Głównie dostarczane były opakowania papierowe oraz tekturowe, tworzywa sztuczne, szkło, popiół, gruz budowlany. Z otrzymanych informacji wiadomo, iż na składowisko przywożone były także odpady pochodzące z małych zakładów przemysłowych oraz rzemieślniczych, jak również odpady niebezpieczne (na przykład eternit zawierający szkodliwy azbest).

Niecka, w której znajduje się składowisko charakteryzuje się głębokością równą 2,5 m oraz powierzchnią równą 0,8 ha. Dostarczane przez mieszkańców odpady poddawane były ważeniu w miejscowości Garwacz. Następnie plantowane były na terenie składowiska, zagęszczane oraz przykrywane

piaskiem. Warstwa odpadów o wysokości równej 0,6 m przysypywana była warstwą piasku o wysokości 0,4 m. Przypuszczalna objętość zdeponowanych odpadów wynosi 35 000 m<sup>3</sup> (Osęka i Chrząszcz, 2007).

### 3.4. Interakcja składowiska na środowisko

Na podstawie przeprowadzonego w 2002 roku przeglądu ekologicznego składowiska można stwierdzić, iż zanieczyszcza ono wody podziemne poziomu przypowierzchniowego, jak również stwarza realne zagrożenie dla jakości istniejących wód podziemnych. Z wykonanych w ramach przeglądu badań wynika, że zawartość metali znacznie przekraczała wartości dopuszczalne:

- ołów (Pb): 0,258 mg/dm<sup>3</sup> (wartość dopuszczalna: 0,200 mg/dm<sup>3</sup>);
- kadm (Cd): 0,039 mg/dm<sup>3</sup> (wartość dopuszczalna: 0,020 mg/dm<sup>3</sup>).

W przypadku oznaczania innych wskaźników otrzymano następujące wartości:

- ekstrakt eterowy: 9,0 mg/dm<sup>3</sup>;
- sucha pozostałość: 1 140 mg/dm<sup>3</sup>;
- węgiel organiczny: 72 mg/dm<sup>3</sup>.

Wartości trzech ostatnich wskaźników są podwyższone i również wskazują na negatywne oddziaływanie składowiska na środowisko.

Po zaakceptowaniu prac geologicznych na zrealizowanie sieci monitoringowej składowiska w miejscowości Bodzanów w 2005 roku, wydana została decyzja dotycząca wykonania piezometrów dla wód podziemnych. Od tego momentu przeprowadzane są lokalne badania monitoringowe. Jeden piezometr oznaczony usytuowany został na dopływie wód podziemnych (na głębokości 4,0 m p.p.t.), a dwa inne zlokalizowane zostały na odpływie tychże wód. W trakcie prac służących wykonaniu otworu na głębokości 4,0 m p.p.t. nie stwierdzono występowania wody gruntowej. Można zatem przypuszczać, iż na skutek budowy hydrogeologicznej tego obszaru, a także dużych spadków terenu oraz znacznej deniwelacji powierzchni woda nie ulega gromadzeniu w gruncie, a jedynie sływa w kierunku północnym.

W 2005 roku zostały sporządzone badania wód podziemnych przez laboratorium zewnętrzne. W celu sprawdzenia ich jakości, pobrano próbki wody z dwóch otworów obserwacyjno-pomiarowych. Otrzymane wyniki badań przedstawione zostały w tabeli nr 1.

Tab. 1. Wyniki analizy wód podziemnych z 2005 roku. Opracowanie własne na podstawie (Osęka i Chrząszcz, 2007)

| Lp.   | Wskaźnik wody                        | Jednostka                            | Otwór 1 | Otwór 2 | Wartość średnia |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---------|---------|-----------------|
| 1   | Odczyn                               | pH                                   | 6,90    | 6,80    | 6,85            |
| 2   | Przewodność elektrolityczna właściwa | µs/cm                                | 1 650,0 | 777,0   | 1 213,5         |
| 3   | OWO (ogólny węgiel organiczny)       | mg C/dm <sup>3</sup>                 | 6,11    | 4,56    | 5,34            |
| 4   | Chrom (VI)                           | mg Cr <sup>+6</sup> /dm <sup>3</sup> | 0,020   | 0,030   | 0,025           |
| 5   | Cynk                                 | mg Zn/dm <sup>3</sup>                | 0,324   | 0,293   | 0,309           |
| 6   | Kadm                                 | mg Cd/dm <sup>3</sup>                | 0,0020  | 0,0010  | 0,0015          |
| 7   | Miedź                                | mg Cu/dm <sup>3</sup>                | 0,012   | 0,010   | 0,011           |
| 8   | Ołów                                 | mg Pb/dm <sup>3</sup>                | <0,01   | 0,010   | -               |
| 9   | Rtęć                                 | mg Hg/dm <sup>3</sup>                | <0,001  | <0,001  | -               |
| 10  | ΣWVA                                 | mg/dm <sup>3</sup>                   | <0,01   | <0,01   | -               |
| Odległość otworu obserwacyjno-pomiarowego od zwierciadła wody |                                      | m                                    | 4,90    | 3,04    | -               |

Zaprezentowane wyniki nie wskazują negatywnego oddziaływania składowiska na wody podziemne, jednakże badania te były jednorazowe i powinny znaleźć potwierdzenie podczas monitoringu, który prowadzony jest na składowisku (Osęka i Chrzęszcz, 2007).

### 3.5. Rekultywacja techniczna składowiska

W celu wykonania rekultywacji technicznej analizowanego składowiska niezbędne było między innymi wyrównanie powierzchni skarp znajdujących się na składowisku, aby umożliwić wykonanie spadków koniecznych do ułożenia warstw rekultywacyjnych. Ponadto wykonany został nasyp obwałowania technologicznego oraz ukształtowana została pryzma na powierzchni składowiska. Pryzma ta według wykonanego projektu składa się z wyrównawczej warstwy piasku (grubość warstwy minimum 0,3 m), warstwy uszczelniającej wykonanej z mat bentonitowych o charakterze hydroizolacyjnym, warstwy drenażowej (grubość warstwy 0,2 m) oraz warstwy humusu (grubość warstwy 0,2 m). Oprócz tego w ramach rekultywacji technicznej wykonane zostały również rowy opaskowe, ale także zbiornik odparowujący, którego zadaniem jest odbiór spływu powierzchniowego z rowów opaskowych i warstwy drenażowej oraz trzy studnie gazowe.

Celem utworzenia warstwy uszczelniającej było zapobieżenie procesom infiltracji wód opadowych w głąb złoża odpadów. Poza tym, dzięki tej warstwie wody opadowe są odprowadzane poza obszar składowiska, a gazy będące produktem fermentacji odpadów nie przedostają się do atmosfery. Kolejnym zadaniem uszczelnienia jest zapobieganie pyleniu oraz przenoszeniu wraz z wiatrem lekkich części deponowanych odpadów.

### 3.6. Rekultywacja biologiczna składowiska

Rekultywacja biologiczna w przypadku składowiska w Bodzanowie stanowiła fazę końcową procesu rekultywacji. Jej celem było nasadzenie i utrzymanie szaty roślinnej dostosowanej do warunków siedliskowych oraz pasującej do otaczającego krajobrazu. Część biologiczna jest odizolowana od podłoża uszczelniającą matą bentonitową. Z kolei warstwy drenażowa i humusowa stwarzające możliwość wegetacji, odseparowane są od podsiąkania kapilarnego.

U stóp pryzmy nasadzona została inna roślinność niż na pryzmie. Różnica ta wynika z celowości występowania poszczególnych gatunków roślin. U stóp pryzmy nasadzona została wierzba wiciowa, której zadaniem jest odprowadzanie nadmiaru wody oraz zapobieganie migracji odcieków, a także akumulacja zanieczyszczeń, które spływają wraz z wodami. Wierzbę wiciową cechuje znaczny stopień redukcji związków biogenych, to jest: azotu i fosforu, a także zawiesiny oraz BZT5. Ponadto ten rodzaj wierzby charakteryzuje się zdolnościami redukcyjnymi takich pierwiastków jak: arsen, ołów, chrom, rtęć, miedź i cynk. Wierzba wiciowa posiada właściwości buforowe, ma bardzo rozwinięte ukorzenienie oraz cechuje się szybkim wzrostem, co było

szczególnie istotne w przypadku rekultywacji składowiska (Osęka i Chrzęszcz, 2007).

## 4. Podsumowanie i wnioski

Składowisko odpadów „Łysa Góra” przez wiele lat funkcjonowało bez wymaganych prawem pozwoleń. Nie posiadało zarówno naturalnego, jak i sztucznego uszczelnienia. Nie prowadzono na nim ewidencji odpadów, a dane podane przez Urząd Gminy w Bodzanowie mają jedynie charakter szacunkowy. Z danych z ostatniego roku eksploatacji składowiska można wnioskować, iż na składowisku została zdeponowana znacznie większa ilość odpadów niż podaje Urząd. Ponadto oficjalne dane wskazują, iż na składowisko wywożone były jedynie odpady komunalne w znacznej części pozbawione substancji organicznych. Z wywiadu z mieszkańcami (osobami korzystającymi ze składowiska) wynika, iż na składowisko wywożone były odpady każdego rodzaju, w tym odpady niebezpieczne.

Proces rekultywacji nie został przeprowadzony bezpośrednio po zakończeniu jego eksploatacji, lecz dopiero po kilku latach (2012) ze względów finansowych gminy. Istnieje wątpliwość co do zgodności zastosowanych materiałów w kolejnych warstwach okrywy rekultywacyjnej z dokumentacją projektową. W celu sprawdzenia prawidłowości należałoby wykonać badania geologiczne okrywy.

Należy pamiętać, że długotrwała eksploatacja tego typu składowiska będzie skutkowała przez wiele lat. Odcieki ze składowiska między innymi zanieczyściły wodę w studniach okolicznych mieszkańców, co było powodem zaprzestania z ich korzystania. Odpady przez wiele lat deponowane były na składowisku, degradując tym samym środowisko. O ile łatwo było doprowadzić analizowany obszar do stanu degradacji, o tyle proces naprawy skutków tych działań będzie trwał wiele lat.

## Literatura

- Dyrektywa Rady 1999/31/WE z dnia 27 kwietnia 2007 r. w sprawie składowania odpadów (Dz. U. UE. L. 182 z 16.07.1999, s1 z późn. zm.).
- Departament Środowiska (2014). Zamykanie i rekultywacja składowisk odpadów niespełniających wymagań prawnych. Informacja o wynikach kontroli. *Departament Środowiska*.
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach. Dz. U. 2017 poz. 1566 (tekst jednolity).
- Skalmowski A. (2000) Unieszkodliwianie odpadów. W: Poradnik gospodarowania odpadami. A. Skalmowski (Red.). *Verlag Dashofer*, Warszawa.
- Osęka M., Chrzęszcz J. (2007). Aneks do projektu rekultywacji składowiska odpadów w Bodzanowie.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 czerwca 2013 r. w sprawie składowisk odpadów (Dz. U. 2013 poz. 523).

**OPERATION, CLOSURE AND RECLAMATION  
OF THE UNORGANIZED LANDFILLS ON EXAMPLE  
OF THE LANDFILL CALLED "ŁYSA GÓRA"**

**Abstract:** The aim of the study was to analyse the operation and way of remediation of landfill which had not authorisation required by law but it was used for depositing municipal and hazardous wastes. The landfill called "Łysa Góra" is the example of unorganized landfill. It is located in the village named Bodzanów, belonging to the province of Masovia. This landfill was working since year 1985 without permits required by law. The process of remediation of landfill was analysed and the results of the study of groundwater were shown in the paper.