

# Problematyka rekultywacji mokrych składowisk odpadów paleniskowych na przykładzie składowiska EC Czechnica w Siechnicach

Dr inż. Jerzy Machajski, Politechnika Wrocławska

## 1. Wprowadzenie

W Rozporządzeniu ministra środowiska z 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać składowiska odpadów (Dz. U. Nr 61/2003, poz. 549 z późniejszymi zmianami), w § 17 ust. 1 znalazł się zapis mówiący, że w procesie zamknięcia składowiska wykonuje się prace rekultywacyjne w sposób zabezpieczający składowisko przed jego szkodliwym oddziaływaniem na wody powierzchniowe i podziemne oraz powietrze, integrujący obszar składowiska z otaczającym środowiskiem oraz umożliwiającą obserwację jego wpływu na środowisko. W Rozporządzeniu brak jest określenia, na czym polega proces zamknięcia składowiska. Z ust. 4 tego paragrafu wynika, że po zakończeniu eksploatacji składowiska odpadów, skarpy oraz korony obwałowań należy uporządkować i zabezpieczyć przed erozją wodną i wietrzną, poprzez wykonanie okrywy rekultywacyjnej, uzależnionej od właściwości odpadów. Brak jest natomiast zapisu zezwalającego na rozbiórkę składowiska i traktowanie tych działań jako prac rekultywacyjnych. Przystępując do opracowania koncepcji etapowej rekultywacji

składowiska odpadów paleniskowych Elektrociepłowni Czechnica, po przestudiowaniu innych obowiązujących aktów prawnych, stwierdzono brak zapisów pozwalających na całkowitą likwidację składowiska połączoną z wywozem zdeponowanych wcześniej w jego wnętrzu odpadów. Przeczy to pojęciu rekultywacji jako działań mających na celu odtworzenie terenu zdegradowanego w wyniku podjętej działalności przemysłowej [3, 4].

## 2. Pojęcie rekultywacji

Rekultywacja rozumiana jest jako zespół czynności, których celem jest przywrócenie albo pierwotnego zagospodarowania terenu, albo takie przystosowanie istniejącego obiektu, aby przestały być widoczne jego niekorzystne oddziaływania na tereny przyległe. Rekultywacja jest procesem wieloetapowym i długotrwałym. Minimalny okres wymagany dla osiągnięcia oczekiwanych efektów to pięć lat. Rekultywacja to działania polegające w pierwszej kolejności na właściwym ukształtowaniu rzeźby terenu, uregulowaniu warunków hydrologicznych, zachowaniu biologicznie wartościowych warstw gruntów, odtworzeniu gleb lub ich zneutralizowaniu czy użyczeniu, wprowadzeniu roślinności

o charakterze pionierskim oraz obudowie skarp obwałowań komór deponowania odpadów. Z uwagi na długotrwałość tego procesu, należy go planować, projektować i realizować w kolejnych etapach działalności przemysłowej, opierając się na dokumentacji rekultywacji stanowiącej składnik dokumentacji inwestycyjnej i ruchowej składowiska [1, 2, 3, 4]. Na bazie podanej definicji opracowano czteroalternatywną koncepcję rekultywacji przedmiotowego składowiska, zakładającą etapowość realizacji prac do 2016 roku.

## 3. Krótki opis obiektu

Składowisko odpadów paleniskowych EC Czechnica znajduje się w mieście Siechnice w kierunku na północ od głównych zabudowań elektrociepłowni (rys. 1). W odległości 0,2 km w kierunku zachodnim znajdują się tereny po hucie metali nieżelaznych oraz przylegająca do tych terenów hałda odpadów. W odległości około 600 m w kierunku na północ przepływa rzeka Odra. Obiekty składowiska odpadów paleniskowych to dwie komory deponowania odpadów oraz odстойnik wód nadosadowych z pompownią wody pierwotnej. W kierunku na północ od terenów zajmowanych przez przedmioto-



Rys. 1. Plan lokalizacji składowiska odpadów paleniskowych EC Czechnica

we składowisko znajdują się tereny wodonośne miasta Wrocławia, stąd składowisko wchodzi w obręb ich pośredniej strefy ochrony sanitarnej. W kierunku południowym od terenów zajmowanych przez składowisko, znajdują się obiekty EC Czechnica oraz zabudowania miasta Siechnice.

Nadpoziomowe składowisko odpadów paleniskowych budowane było w trzech etapach. W etapie I wykonano obwałowania z gruntu mineralnego o wysokości około 4,0 m ponad otaczający teren. Uwodnione odpady paleniskowe dostarczane były do komór deponowania rurociągami stalowymi, kładzionymi na koronie obwałowań, same zaś ich wyloty wprowadzane zostały głęboko w komorę, tak aby spadająca ze znacznej wysokości pulpa nie niszczyła obwałowań. Woda nadosadowa ujmowana jest za pomocą wież przelewowych i rurociągami kierowana do odstożnika wód nadosadowych i dalej do pompowni wody powrotnej, a następnie zawracana do obiegu hydraulicznego transportu popiołu i żużla. W etapie II budowy korony obwałowań komór deponowania odpadów, z wyłączeniem odsto-

znika wód nadosadowych, zostały podniesione o kolejne 4,0 m, tym razem poprzez wbudowanie w ich korpus gruntu antropogenicznego – popiołu, zalegającego w składowisku. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim etapie budowy składowiska skarpom odpowietrznym i odwodnym obwałowań nadano jednolite nachylenie równe 1 : 2. Podobna była również szerokość korony obwałowań, równa 3,0 m. W III etapie budowy obwałowań składowiska podniesiono je o dalsze 3,0 m, podobnie jak wcześniej wykorzystując materiał zdeponowany w składowisku i podnosząc poszczególne wieże przelewowe. Aktualnie korona obwałowań zamykających komory deponowania, posiada stałą rzędną 133,5 m npm, co wynika ze zmiany technologii eksploatacji przedmiotowego obiektu. Polega ona na wywozie zdeponowanych odpadów i ich wykorzystywaniu na cele budowlane, a uzyskaną w ten sposób pojemność zapełnia się odpadami produkowanymi w ciągu kolejnego roku.

Składowisko odpadów paleniskowych EC Czechnica składa się z dwóch komór deponowa-

nia odpadów paleniskowych oraz przylegającego do nich od strony północno-wschodniej odstożnika wód nadosadowych. Komora nr 1 – mniejsza posiada całkowitą pojemność równą 162,5 tys. m<sup>3</sup>, natomiast komora 2 – większa posiada pojemność całkowitą równą 273,0 tys. m<sup>3</sup>. Na obiekcie widoczne są rurociągi podające odpady paleniskowe, wieże przelewowe, drogi transportu poziomego i pionowego. Na koronie obwałowań, w odstępie co około 50 m, wbudowane są repery kontrolowane do pomiaru przemieszczeń pionowych, zaś na przedpolu obwałowania północnego komory nr 2, urządzenia stanowiące punkty odniesienia mierzonych przemieszczeń – repery odniesienia. Na przedpolu tego obwałowania widoczne są też dwa piezometry nr P15 i nr P16, których zadaniem jest kontrola jakości wód, jakie mogą przedostawać się ze składowiska w stronę terenów wodonośnych [5].

#### 4. Koncepcja rekultywacji

Projektowana likwidacja składowiska odpadów paleniskowych EC Czechnica związana jest z przygotowaniem terenu pod budowę nowych bloków energetycznych, które powinny zapewnić: ciągłość pracy istniejącej elektrociepłowni, bezpieczeństwo eksploatacji składowiska, możliwość realizacji inwestycji do 2016 roku, minimalizację oddziaływań na środowisko i optymalizację kosztów wykonania.

W ramach przygotowania inwestycji zostały wskazane dwie propozycje: pierwsza – budowy bloków współpalających węgiel i biomasę o mocy elektrycznej 120 MW oraz druga – budowy bloków o parametrach nadkrytycznych, o mocy elektrycznej 450 MW. Propozycja pierwsza wymaga częściowej, natomiast druga – całkowitej likwidacji składowiska w okresie poprzedzającym rozpoczęcie budowy bloku. Biorąc pod uwagę wyżej wymienione uwarunkowania lokalizacyjne oraz konieczność

utrzymania ciągłości pracy EC Czechnica projektowaną likwidację składowiska należy rozpocząć od podziału komory nr 2 na dwie części. W części większej zostałyby zlokalizowane projektowane bloki, część mniejsza i komora nr 1 pozwolą na utrzymanie ciągłości pracy elektrociepłowni.

#### 4.1. Wymogi formalne prac rekultywacyjnych

Wymogi formalne rekultywacji zawarte zostały w obowiązujących aktach prawnych. Z podanej w punkcie 2 jej definicji wynika, że tytułowa rekultywacja to kierunek działań zmierzających do początkowo częściowej, a w dalszym okresie czasu do ewentualnie całkowitej likwidacji istniejącego składowiska odpadów, a niejako równolegle podejmowane byłyby działania dla w miarę szybkiego przystosowania części terenu na potrzeby realizacji nowych bloków energetycznych.

Warto wyjaśnić kwestie formalne związane z pojęciem rekultywacji składowiska odpadów. Zgodnie z zapisami art. 3 ust. 3 pkt 16 Ustawy – O odpadach, przez składowisko odpadów rozumiany jest obiekt budowlany przeznaczony do składowania odpadów. Jednakże rekultywacja składowiska odpadów oraz prace polegające na rekultywacji terenu nie są robotami budowlanymi choć przy okazji przeprowadzania procesu rekultywacji do takich robót dojść może. Tym samym w konsekwencji nie podlegają zapisom ustawy Prawo budowlane, nie wymagają uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia. Z chwilą gdy rekultywacja związana jest z wykonywaniem na składowisku robót budowlanych, w rozumieniu art. 3 pkt 7 ustawy – Prawo budowlane, wówczas roboty takie mogą wymagać uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia.

W omawianym przypadku rekultywacja polegać będzie na etapowej rozbiórce obwałowań kształtujących komory deponowania odpadów

– w pierwszym etapie komory nr 2, a ewentualnie w dalszych komory nr 1 i komory odstojnika wód nadosadowych, następnie na przystosowaniu początkowo części terenu, a w dalszej kolejności pozostałego do dalszego przemysłowego wykorzystania [5].

#### 4.2. Proponowane warianty rekultywacji

Przygotowane cztery warianty rekultywacji uwzględniają lokalizację obiektu na obszarach chronionych – tereny wodonośne miasta Wrocławia oraz obszary Natura 2000. Tym samym wzięto pod uwagę następujące warianty rekultywacji przedmiotowego obiektu:

- Wariant I – Rekultywacja naturalna składowiska,
- Wariant II – Rekultywacja z likwidacją części obwałowań komory nr 2,
- Wariant III – Rekultywacja z całkowitą likwidacją składowiska,
- Wariant IV – Rekultywacja z pozostawieniem części obwałowań jako ewentualnych ekranów akustycznych (minimalizacja objętości koniecznych do wywozu odpadów).

W wariantcie I przyjęto możliwość pozostawienia obiektu w takim stanie w jakim aktualnie się znajduje. Wariant ten rozważono dlatego, że przez okres ponad czterdzieści lat eksploatacji składowiska, w jego obrębie ustabilizował się określony ekosystem (Zespoły żywych organizmów – zbiorowiska roślinne i zwierzęce oraz elementy nieożywione środowiska przyrodniczego, stanowią układ określony jako ekosystem). Nawet, jeżeli początkowo, była widoczna migracja zanieczyszczeń, to w stosunkowo krótkim czasie nastąpiła kolonizacja podłoża odpadami popiołu. Na skarpach odpowietrznych obwałowań osadziła się ziemia urodzajna naniesiona przez wiatr w oparciu, o którą nastąpił porost roślinności zielonej. Stabilizacji uległy obwałowania komór odpadów. Wynika stąd, że składowisko jest obiektem ustabilizowanym pod

kątem oddziaływań na środowisko, stąd pozostawienie obiektu w całości lub części po zakończeniu jego eksploatacji jest z punktu widzenia ochrony środowiska możliwe do zaakceptowania.

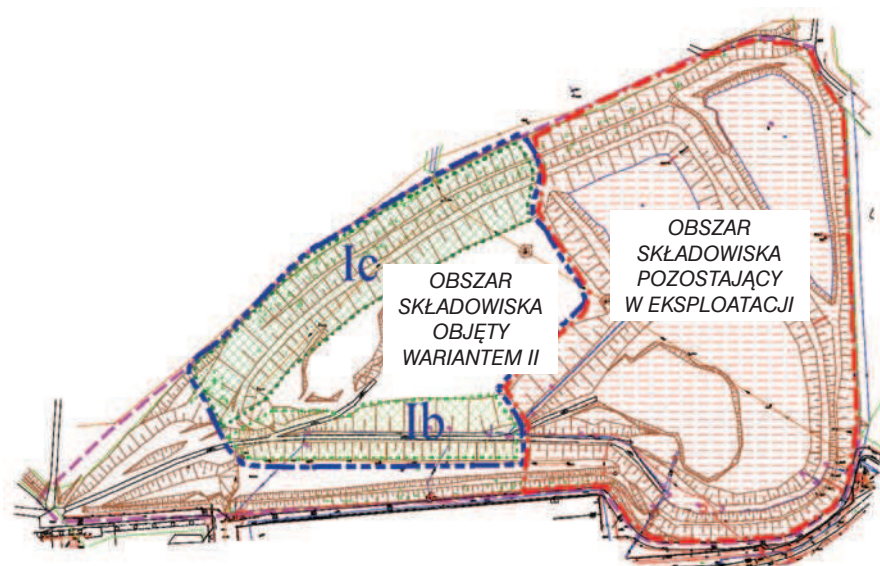
Prace rekultywacyjne polegałyby na wypełnieniu komór odpadami, z pozostawieniem ich do samoczynnego odsączenia. Następnie na przeprowadzeniu korekty ukształtowania wierzchowiny bryły składowiska. Taki obiekt po zdemontowaniu instalacji podającej odpady i odbierającej wody nadosadowe można pozostawić do samostannej sukcesji, można te procesy przyspieszyć wykonując okrywę z humusu i wprowadzając rośliny trawiaste. Z punktu widzenia wymogów ochrony środowiska jest to rozwiązanie zalecane bowiem nie narusza ono ustabilizowanego przez wieloletnia stanu co jest istotne w odniesieniu do obszarów Natura 2000. Zwrócić jednak należy uwagę, że: likwidacja całości lub części składowiska pozwoli na przystosowanie pozyskanych terenów do nowych funkcji, a tym samym na uniknięcie realizacji potencjalnych inwestycji na terenach niezajętych przemysłowo, a jednocześnie utrzymywanie zamkniętego i zrehabilitowanego składowiska, wiązać się będzie z koniecznością ciągłego monitorowania jego oddziaływania na środowisko.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom właściciela obiektu dotyczącym pozyskania terenu na potrzeby budowy nowych bloków energetycznych, w wariantcie II założono częściową likwidację składowiska. Dotyczy ona likwidacji części obwałowań komory 2 dla uzyskania powierzchni do budowy dwóch pierwszych bloków energetycznych. Prace rekultywacyjne w obrębie pozostałej części komory 2, komory 1 oraz w obrębie odstojnika wód nadosadowych po wypompowaniu wody z jego wnętrza powinny przebiegać według zakresu i czynności omówionych w wariantcie nr I, ograniczone zostaną ilości



robót, jak również czas ich realizacji. Istotne w tym wariancie staje się ustalenie rzędnej posadowienia fundamentów bloków, jak również osiągnięcie tej rzędnej. Wymagać to może usunięcia zeskładowanych w podłożu odpadów paleniskowych oraz leżących poniżej gruntów słabonośnych. Usunięcie tych gruntów można zrealizować pod osłoną ścianki szczelnej z grodzic G-62, można również pod osłoną skarp wykopu o nachyleniu 1 : 2 lub 1 : 3,5 (bezpieczniejszego). W sytuacji pozostawienia odpadów w dnie tej części komory 2 składowiska konieczne stałoby się palowanie z oczepem zamykającym poszczególne pale wyprowadzonym na wymaganą rzędną wynikającą z projektowanego posadowienia bloków energetycznych. Prace związane z realizacją tego wariantu (w przypadku decyzji o posadowieniu bezpośrednim) wymagać będą wywozu około 483 000 m<sup>3</sup> odpadów paleniskowych oraz gruntów słabonośnych. Wariant ten jest klasycznym „kompromisem” tj. z jednej strony pozwala, w przeciwieństwie do wariantu I, odzyskać tereny niezbędne do realizacji inwestycji warunkujących wyeliminowanie przestarzałych urządzeń wytwórczych EC Czechnica, jednocześnie w stosunku do wariantów omówionych w dalszej części, znacznie ogranicza oddziaływanie na środowisko. Wariant ten wydaje się być optymalny łącząc oczekiwania właściciela obiektu oraz minimalizując oddziaływanie na środowisko.

W wariantcie III założono całkowitą likwidację składowiska, co wychodzi naprzeciw oczekiwaniom właściciela pozyskania całej powierzchni terenu zajmowanej przez obiekt. Jego realizacja wymagałaby zaprzestania eksploatacji składowiska, jego odwodnienia i wywozu zdeponowanych odpadów kształtujących obwałowania poszczególnych komór deponowania, jak również zalegających w ich dnie. Wariant ten stanowi największą ingerencję w środowi-



Rys. 2. Podział składowiska dla zalecanego wariantu nr II

sko, gdyż narusza ustabilizowany przez okres eksploatacji stan równowagi. W wariantcie tym usunięta zostanie w całości zielona okrywa skarp obwałowań, wycięte zostaną zakrzaczenia i zadrzewienia. Co prawda w obszarach Natura 2000 i ich sąsiedztwie można prowadzić pewną działalność, ale zwykle jest ona ograniczana do nienaruszania istniejącego przyrodniczego stanu równowagi. Prace związane z realizacją tego wariantu wymagałyby wywiezienia około 1 mln m<sup>3</sup> odpadów paleniskowych i są to działania wymagające znacznego nakładu czasu, według dokonanych szacunków około 5 lat.

W wariantcie IV założono pozostawienie nierozebranych obwałowań północno-zachodnich sąsiadujących z projektowanym nasypem drogi Bielany – Łany – Długotęka. W tym wariantcie obwałowania te pełniłyby rolę ekranu akustycznego, ważniejszym jest jednak ograniczenie ilości wywozu odpadów z terenu składowiska.

#### 4.3. Wybór wariantu

Analiza opisanych w skrócie wariantów, możliwej do realizacji etapowej rekultywacji przedmiotowego składowiska odpadów, zde-

cydowano się zalecić wariant II. Wariant ten dotyczy terenu pod budowę nowych bloków na części komory nr 2 wyłączonej z eksploatacji poprzez wykonanie grobli działowej. W pozostałych komorach składowiska w dalszym ciągu możliwe będzie składowanie odpadów. Wariant ten wymaga wywiezienia gruntów obwałowań oznaczonych na rysunku 2, jako lb i lc, zeskładowanych w tej części komory odpadów oraz gruntów słabonośnych zalegających w podłożu, w ilości podanej poniżej:

- grunty i odpady w nasypach lb i lc – 178 970 m<sup>3</sup>
- odpady paleniskowe w podłożu komory nr 2b – 275 040 m<sup>3</sup>
- grunty słabonośne zalegające w podłożu komory nr 2b – 29 000 m<sup>3</sup>. Razem 483 010 m<sup>3</sup>.

W przypadku zalecanego wariantu dla zapewnienia odpowiednich warunków bezpieczeństwa eksploatacyjnego elektrociepłowni należy przebudować tymczasową groblę działową tak, aby spełniała wymogi obwałowania zewnętrznego komory składowania, m.in. należy ją podwyższyć do poziomu istniejących obwałowań tak, aby uzyskać odpowiednio większą pojemność eksploatowanej części komory 2 w stosunku do stanu aktualnego.

## 5. Podsumowanie

Możliwe jest pozyskanie terenu na potrzeby lokalizacji nowych bloków energetycznych po przeprowadzeniu procesu likwidacji istniejącego składowiska odpadów paleniskowych. Likwidacja powinna być prowadzona etapowo z uwagi na wymóg zachowania ciągłości produkcji energii przez istniejące bloki i wynikającą stąd potrzebę składowania odpadów poprodukcyjnych. W przygotowanej koncepcji założono lokalizację nowych bloków w części komory 2 składowiska. Założono tym samym etapowość prac polegających na przystosowaniu części tej komory pod wymogi nowych obiektów, jednakże z pozostawieniem drugiej części na tyle dużej, aby możliwe było naprzemienne eksploataowanie pozostałych komór. Zaproponowano przyjęcie

do realizacji wariantu II, jako „kompromisu”, tj. pozwalającego odzyskać tereny niezbędne do realizacji inwestycji, a jednocześnie znacznie ograniczającego oddziaływanie na środowisko. Wariant ten wydaje się być optymalny łącząc oczekiwania właściciela obiektu oraz minimalizując oddziaływanie na środowisko.

Należy też podkreślić, że zarówno wariant z przystosowaniem części terenu (zalecany), jak i wariant z rozbiórką całego obiektu nie jest sprzeczny z definicją rekultywacji. Rekultywacja w odniesieniu do składowisk odpadów czy to komunalnych, czy to przemysłowych związana jest albo z decyzją o pozostawieniu obiektu w całości, pewnej jego części lub jego całkowitej rozbiórce. Można również pozostawić obiekt do jego naturalnej sukcesji, można proces ten odpowiednio przyspieszyć.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Maciak F., Ochrona i rekultywacja środowiska. Wydawnictwo SGGW. Warszawa 1996
- [2] Zadroga B., Olańczuk-Neyman K., Ochrona i rekultywacja podłoża gruntowego. Aspekty geotechniczno-budowlane. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2001
- [3] Fanti K., Stawy osadowe i składowiska. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1980
- [4] Spoz J., Mokre składowiska odpadów. Eksploatacja zbiorników odpadów paleniskowych w energetyce zawodowej. Gospodarka Wodna Nr 11/1984, s. 331 – 333
- [5] Koncepcja etapowej rekultywacji składowiska odpadów paleniskowych EC Czechnica w Siechnicach. Politechnika Wroclawska, Instytut Geotechniki i Hydrotechniki. Raport SPR nr 10/2009. Wrocław, grudzień 2009

# Zagadnienia trwałości stalowych konstrukcji w zmodernizowanych obiektach energetycznych

Dr hab. inż. Eugeniusz Hołała, prof. dr hab. inż. Kazimierz Rykaluk,  
Politechnika Wroclawska

## 1. Wprowadzenie

Wiele z obecnie eksploatowanych obiektów energetycznych o konstrukcji stalowej wzniesionych zostało w Polsce przed 30–40 laty. Obecnie przeprowadza się ich modernizacje w związku ze zmianami technologicznymi bloków energetycznych. Modernizacje konstrukcji nośnych obiektów

energetycznych poprzedzane są rutynową oceną ich przydatności do nowych warunków eksploatacji. Podstawowy zakres takich ekspertyz technicznych stalowych konstrukcji obiektów budownictwa energetycznego sprowadzany jest często jedynie do oceny stopnia korozyjnego zużycia i ogólnych oględzin elementów oraz sprawdzenia nośności według aktual-

nych norm obciążeń i wymiarowania konstrukcji budowlanych. Dobry stan techniczny stalowych elementów konstrukcyjnych w obiektach przemysłowych, oceniony jedynie na podstawie oględzin i pomiarów odkształceń, nie może być jednak wystarczającą przesłanką do podjęcia decyzji o ich wykorzystaniu jako pełnowartościowych elementów nośnych