

*Bronisław Barchański**

WYKORZYSTANIE INŻYNIERII LĄDOWEJ W TRAKCIE LIKWIDACJI SKŁADOWISKA NIEBEZPIECZNYCH ODPADÓW „FISCHER DEPONIE” — AUSTRIA**

1. Wstęp

Składowisko odpadów komunalnych „Fischer Deponie” (które dostało zezwolenie stosownych władz) zostało zlokalizowane na terenie byłej odkrywki żwiru leżącej pomiędzy Wiedniem a Wiener Neustadt. Lokalizacja ta okazała się niefortunna, ponieważ:

- Pod składowiskiem odpadów rozciąga się jeden z największych w Europie Środkowej zbiornik słodkiej wody [2].
- Dopuszczono się przestępstw, gdyż [1]:
 - oprócz odpadów komunalnych (na które uzyskano zgodę) nielegalnie składowano odpady toksyczne;
 - nielegalnie zmieniono gabaryty składowiska (np. składowano beczki z odpadami toksycznymi poniżej legalnego poziomu dna — spągu składowiska w warstwie wód gruntowych).

Opisane powyżej fakty zmusiły kompetentne władze do całkowitej likwidacji składowiska, ponieważ stwierdzono skażenie wód gruntowych.

2. Ogólne dane o lokalizacji składowiska „Fischer Deponie”

Utworami geologicznymi zalegającymi pomiędzy Wiedniem a Wiener Neustadt [3] są, w głównej mierze, żwiry i piaski pochodzenia sedymentacyjnego. Grubość ich warstwy dochodzi miejscami do 150 m. Po roku 1945 na tym terenie bardzo intensywnie eksploatowano piasek i żwir [1].

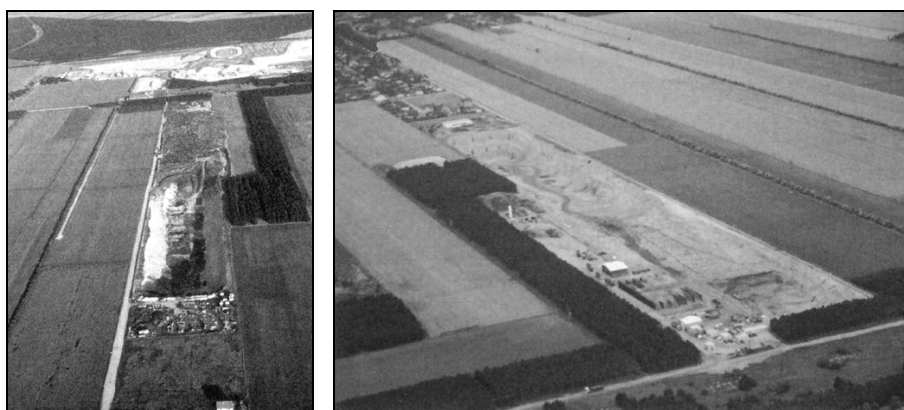
* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

** Artykuł niniejszy jest wynikiem prac prowadzonych w programie KBN — 18.25.100.923

Na terenie największej w tej okolicy odkrywkowej kopalni żwiru (rys. 1) o wymiarach:

- szerokość 85÷110 m;
- długość 775 m,
- głębokość 18÷20 m,

zlokalizowano składowisko odpadów komunalnych, które było czynne w latach 1972–1987 [1, 5].



Rys. 1. Zdjęcia lotnicze z dwu różnych ujęć składowiska odpadów „Fischer Deponie” [3]

Poziom wód gruntowych w rejonie odkrywki (składowiska odpadów) przedstawia się następująco [4]:

- zwierciadło wód gruntowych występuje (waha się) na poziomie 18÷21 m poniżej poziomu terenu;
- wodoszczelny spąg warstwy wodonośnej znajduje się na głębokości 60 m;
- na głębokości ok. 30 m znajduje się warstwa gliny o zróżnicowanej grubości i jakości w tym tzw. „okna”.

Okresowa zmiana poziomu wód gruntowych powodowała „podtapianie” części zgromadzonych na składowisku odpadów. Ponadto w trakcie jego likwidacji wykryto, że pod „oficjalnym” dnem składowiska (rys. 5) znajdowały się pojemniki (beczki) z różnego rodzaju odpadami toksycznymi [1, 4]. Było to działanie przestępcze. Ponadto składowisko nie miało żadnych barier geotechnicznych [5] odcinających odpady od wód gruntowych. Jego były właściciel uciekł do Południowej Ameryki [1].

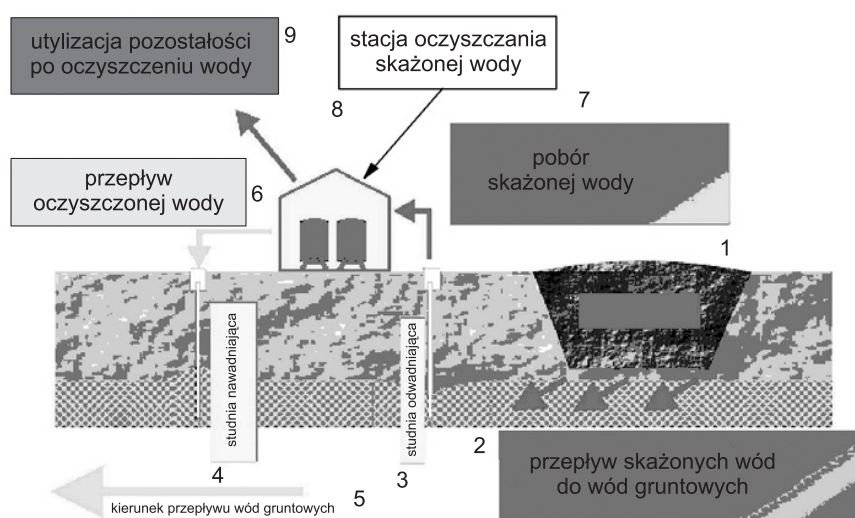
Przedstawione powyżej zaniedbania mogły doprowadzić do katastrofy ekologicznej. W połowie lat 80. XX wieku w przepływających pod składowiskiem wodach gruntowych stwierdzono występowanie chlorowęglowodorów, co doprowadziło do poważnego skażenia

tych wód [2, 4]. Aby wyeliminować lub zminimalizować zagrożenia w latach 1989–91 zaprojektowano i wybudowano system barier ochronnych wód gruntowych w tym rejonie.

W skład systemu barier weszło [1, 3, 4]:

- dziewięć studzien odwadniających;
- siedem studzien i rowów nawadniających.

Pobór skażonych wód ze studzien wynosił 120 l/s. Oczyszczona woda w ilości 3÷3,5 mln m³/rok była odprowadzana przez studnie i rowy nawadniające do warstwy wodonośnej (rys. 2).



Rys. 2. Schemat bariery wód gruntowych w rejonie składowisk odpadów [4]:

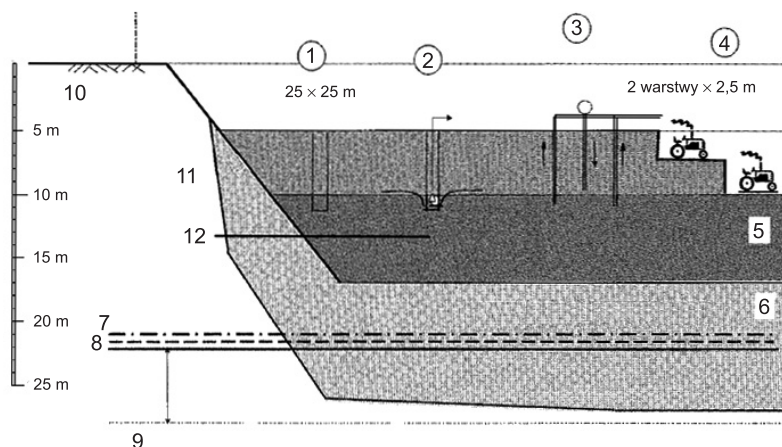
- 1 — korpus składowiska odpadów; 2 — przepływ skażonych wód ze składowiska do wód gruntowych; 3 — studnia odwadniająca; 4 — studnia nawadniająca; 5 — kierunek przepływu wód gruntowych; 6 — przepływ oczyszczonej wody; 7 — pobór skażonej wody; 8 — stacja oczyszczania skażonej wody; 9 — utylizacja pozostałości po oczyszczeniu wody

Prowadzone równoległe dyskusje publiczne i badania kompleksowe co do przyszłości składowiska „Fischer Deponie” zaowocowały w 1990 r. podjęciem decyzji o jego likwidacji, to jest o usunięciu wszystkich odpadów i ich utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami [1].

3. Likwidacja składowiska

Podjęta decyzja budowy barier ochronnych wód gruntowych okazała się trafna. Stałe pomiary wód gruntowych za barierą ochronną nie wykazywały bowiem obecności chlorowęglowodanów.

Odpompowywanie i oczyszczanie wód gruntowych, prace studialne i projektowe, formalnoprawne pozyskiwanie źródeł finansowania trwało do 22.08.2002 roku, kiedy to rozpoczęto roboty ziemne związane z likwidacją składowiska (rys. 3).



Rys. 3. Schemat robót ziemnych (4 fazy) związanych z likwidacją składowiska odpadów [1, 3]:
 1 — faza 1. prace rozpoznawcze (rowy 6 m głębokości) — raster 25×25 m,
 2 — faza 2. odwadnianie, 3 — faza 3. „przewietrzanie” odpadów, 4 — faza 4. usuwanie odpadów
 (2 warstw $\times 2,3$ m), 5 — korpus składowiska odpadów, 6 — skażone podłoże składowiska,
 7 — górny poziom wód gruntowych, 8 — stały poziom wód gruntowych, 9 — dolna granica prac
 związanych z usuwaniem skażonego podłoża przy zastosowaniu klasycznych rozwiązań
 (bez dodatkowych nakładów finansowych), 10, 11, 12 — I, II, II poziom (a 5 m usuwanie odpadów)

4. Roboty wstępne

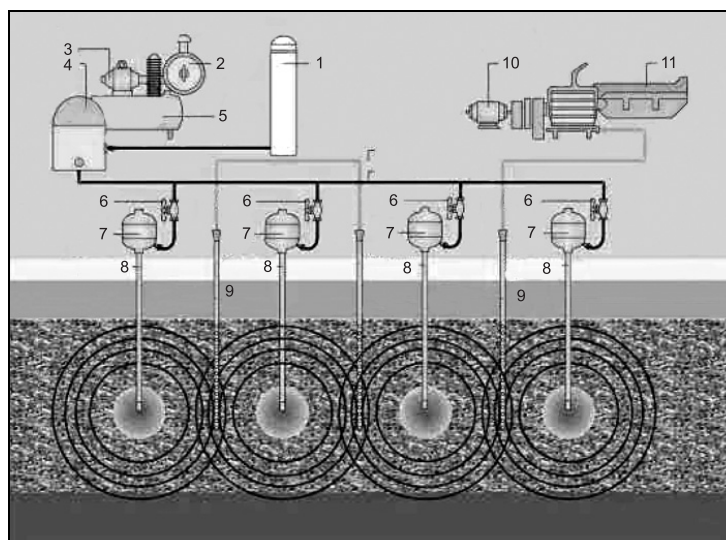
Odpady ze składowiska postanowiono usuwać warstwami o grubości 5 m (rys. 3):

Faza 1. Za pomocą koparek wykonano 372 rowy rozpoznawczo-odwadniające o głębokości 6 m (raster 25×25 m).

Faza 2. Pompowanie z ww. rowów skażonych wód do samochodów-cystern.

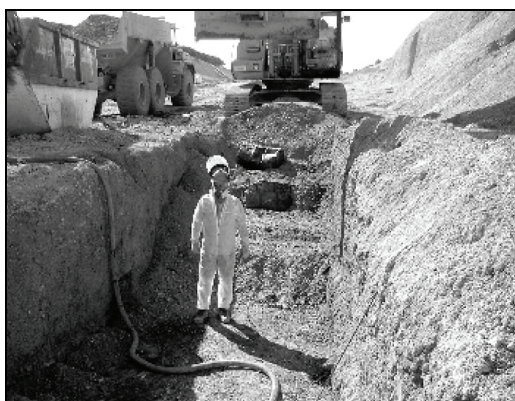
Faza 3. „Przewietrzanie” odpadów (rys. 4) metodą „Biopuster” [3, 4]. Jest ona bardzo ważna z uwagi na wydzielające się wówczas szkodliwe gazy (bhp pracowników). Do korpusu składowiska załoczono powietrze wzbogacone w tlen (ok. 32% O_2). Równocześnie siecią rur drenażowych odsysano z odpadów mieszaninę powietrza z toksycznymi i wybuchowymi gazami (CH_4). Pozyskana substancja była następnie oczyszczana (neutralizowana) w biofiltrze.

Faza 4. To usuwanie wyselekcjonowanych odpadów koparkami. Następnie są one przetransportowywane do 29 austriackich ośrodków utylizacji (składowiska spełniające właściwe normy, spalanie odpadów, zakłady płukania — oczyszczania gleby itp.).



Rys. 4. Schemat napowietrzenia odpadów metodą „Biopuster” [4, 5]: 1 — zbiornik tlenu, 2 — filtr powietrza, 3 — kompresor, 4 — komora mieszalnika, 5 — zbiornik powietrza, 6 — zawory, 7 — zbiorniki wyrównawcze, 8 — rury zatłaczające powietrze, 9 — rury drenujące z odpadów mieszaninę gazów szkodliwych, 10 — pompa ssąca, 11 — filtry z węglem aktywnym

W trakcie usuwania odpadów natrafiono na nielegalnie przechowywane beczki z toksynami, w postaci ciekłej, past i luzem. Najgroźniejszego odkrycia dokonano na dnie składowiska, gdzie znaleziono beczki — „bomby ekologiczne”, schowane poniżej oficjalnego poziomu dna (spągu) składowiska (rys. 5). Beczki te okresowo znajdowały się w warstwie wód gruntowych [3, 4]. Kolejnym groźnym dla środowiska odkryciem było stwierdzenie, że grunt wokół i pod składowiskiem został skażony (rys. 3).



Rys. 5. Usunięcie beczek z toksycznymi odpadami zdeponowanymi poniżej oficjalnego dna (spągu) składowiska [1, 4]

W trakcie robót związanych z likwidacją składowiska (IV kwartał 2002 – IV kwartału 2004 r.) usunięto łącznie 1 642 000 ton odpadów, w tym:

- 1 267 000 ton z korpusu składowiska właściwego,
- 357 000 ton spod dna (spągu) składowiska.

Przemieszczenie tak znacznych mas ziemnych, obok doskonałej logistyki, wymagało również uzgodnień z miejscową ludnością z uwagi na towarzyszące tym pracom uciążliwości (pył, hałas, nieprzyjemne zapachy *etc.*) [1, 4].

5. Rekultywacja wyrobiska po byłym składowisku

Po stwierdzeniu przez kompetentne instytucje, że wszystkie odpady i skażone podłoże zostały usunięte na polecenie Umweltbundesamtu z Wiednia rozpoczęto proces rekultywacji byłego składowiska odpadów, który polegał między innymi na:

- zasypaniu całego dna (spągu) składowiska płukaniem żwirem warstwą do 2 m powyżej najwyższego stwierdzonego poziomu wód gruntowych;
- ułożeniu na warstwie żwiru oraz na wyprofilowanych zboczach byłego składowiska warstw gleby o grubości 0,25 i 0,20 m. Dla ochrony gleby przed erozją została ona obsadzona odpowiednią roślinnością.

Ze względów formalnoprawnych nie rozstrzygnięto jeszcze ostatecznego przeznaczenia terenów po byłym składowisku. Nieoficjalnie dyskutuje się, aby miejsce to wykorzystać w celach rekreacyjnych [1].

6. Koszty likwidacji

Podstawowe prace związane z likwidacją składowiska odpadów całego zaplecza oraz pierwszym etapem rekultywacji zostały zakończone w I kwartale 2006 r. [5]. Całkowity koszt realizacji projektu wynosi ok. 140 mln euro — ok. 560 mln PLN [2, 5].

7. Podsumowanie

Możliwość zaistnienia katastrofy ekologicznej w rejonie Wiednia i okolicy, polegającej na skażeniu największego w Europie Środkowej rezerwuaru wody pitnej, zostały spowodowane między innymi przez:

- Zlokalizowanie składowiska odpadów w wodoprzepuszczalnych warstwach żwiru i piasku. Nie posiadało ono żadnych wodoszczelnych barier geotechnicznych.

- Dopuszczenie w latach 70. XX w. do deponowania w składowisku również odpadów komunalnych (niezrozumiała nieroztropność lokalnych władz).
- Nielegalne składowanie niebezpiecznych odpadów (ciekłych, półciekłych, past, luzem) oraz ulokowanie kilkuset beczek z toksycznymi odpadami pod dnem (spągim) składowiska w górnej warstwie wód gruntowych.

Aby nie dopuścić do skażenia wód rozpoczęto w latach 1989–91 kompleksowe prace badawczo-projektowe mające na celu:

- 1) Doraźną ochronę wód gruntowych polegającą na budowie systemu barier w postaci studzien odwadniających. Studnie te funkcjonowały od 1991 r. do całkowitej likwidacji składowiska, to jest do 2005 r.
- 2) Usunięcie zagrożenia przez likwidację i rekultywację byłego składowiska. Faza ta trwała od 2002 do 2006 r.

Bardzo ważną rolę w rozwiązaniu opisanych w artykule problemów odegrali specjaliści w zakresie współpracy z lokalną ludnością. Mieszkańcy terenu wokół składowiska zmuszeni byli do znoszenia utrudnień związanych przede wszystkim z ruchem ciężkiego sprzętu (np. wywrotek), załadunku odpadów — 1 624 000 ton, spalin, hałasu, zapylenia *etc.* Należy jednak dodać, że wykonawcy wszystkich operacji związanych z realizacją programu likwidacji składowiska odpadów dołożyli wszelkich starań, aby zminimalizować związane z tym uciążliwości dla okolicznej ludności.

Na osobne podkreślenie zasługuje koszt realizacji projektu likwidacji składowiska „Fischer Deponie”. Na koniec II kwartału 2006 r. koszty miały się zamknąć kwotą 140 mln euro (ok. 560 mln PLN).

LITERATURA

- [1] *Barchański B.*: Materiały zebrane w trakcie pobytów na terenie składowiska „Fischer Deponie” w latach 2003–2005
- [2] *Dernl T., Bernhard M.*: Betrieb von Sperrbrunnenanlagen am Beispiel der Sichelugsmaßnahme — Fischer Deponie. DepTech 2002, VGE Essen, 2002
- [3] *Reinberger P.*: Erkundung, Sanierung und Rekultivierung der Fischer-Deponie Geschichte der größten Altlast Österreichs. Berlin, AbWi 2004
- [5] www.fischerdeponie.at/htm
- [6] *Zorzi M., Reinberger P.*: Sanierung der Fischer Deponie. VGE Essen, DepoTech 2004 2004