

1. Wprowadzenie

Z działalnością przemysłową wiąże się wytwarzanie odpadów, które powinny być wykorzystane lub skutecznie unieszkodliwiane. Najczęściej jednak są one deponowane na składowiskach, chociaż zgodnie z obowiązującymi przepisami jest to najmniej pożądany sposób unieszkodliwiania odpadów i powinien być stosowany tylko w ostateczności (Suchy 1996; Malina 2011; Ustawa o odpadach 2012).

Względy ekonomiczne nakazują, aby deponowanie odpadów następowało w niezbyt dużej odległości od miejsca ich powstawania. Poszukując takich terenów szczególną uwagę zwracano na obecność wyrobisk poeksploatacyjnych (głównie odkrywkowych). Przesłanką ich wyboru jako miejsc składowania była chęć wykorzystania wcześniej przekształconych gruntów, najczęściej stanowiących nieużytki (w niektórych przypadkach np. w górnictwie węgla kamiennego działania takie zaliczano nawet pod pojęcie rekultywacji terenów przekształconych w wyniku deformacji poeksploatacyjnych). Nie zawsze jednak brano pod uwagę względy bezpieczeństwa dla środowiska, wymagających lokalizacji w terenie o nieprzepuszczalnym podłożu i pośród skał niezawodnionych (Drzał 1995).

Wiele składowisk odpadów stałych nie spełniało tego warunku, odpady kontaktują się z utworami przepuszczalnymi, z czym wiąże się poważne niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych. Bryła odpadów jest przemywana przez wody z infiltracji opadów atmosferycznych lub przepływający strumień wód podziemnych, co prowadzi może do wzbogacenia tych wód w substancje, czasem o dużym stopniu szkodliwości (Witczak 1998). Zatem powinny być podjęte działania rekultywacyjne, których celem będzie minimalizacja zagrożeń, przy czym niekiedy jest to zadanie dosyć trudne. W skrajnych przypadkach zagrożenie może być tak duże, że jedynym skutecznym rozwiązaniem będzie likwidacja istniejącego składowiska i przeniesienie odpadów do nowych, odpowiednio przygotowanych i zabezpieczonych miejsc. Nie trzeba przy tym dodawać, że takie działania są bardzo kosztowne i kłopotliwe w realizacji.

Przystąpienie do prac, których celem jest zmniejszenie zagrożenia w sąsiedztwie istniejących składowisk musi być poprzedzone bardzo wnikliwą oceną aktualnego stanu środowiska wodnego, warunków hydrologicznych w rejonie składowiska, ilości, jakości i własności hydrochemicznych odpadów itp.

W warunkach polskich najczęściej spotykanym zagrożeniem dla wód w rejonach górniczych i przemysłowych jest zanieczyszczenie siarczanami (górnictwo węgla kamiennego i brunatnego), a także chlorkami. Z górnictwem rud metali nieżelaznych związane jest zagrożenie metalami ciężkimi.

Wśród lokalnie spotykanych, antropogenicznych zagrożeń wód szczególne miejsce zajmują podwyższenia w nich zawartości związków fluoru. Występują one w rejonach hutnictwa aluminium, a głównie w sąsiedztwie składowisk odpadów produkcyjnych tego przemysłu

(Rajpol, Tomaszewska 2011). Ze względu na toksyczność fluoru dla ludzi, zwierząt i roślin konieczne jest podjęcie działań ograniczających to zagrożenie. Nie jest to łatwe, ze względu na reaktywność fluoru, a także dużą mobilność większości jego związków (Stumm, Morgan 1981; Hermanowicz 1984; Hem 1989; Dojlido 1995; Kundu i inni 2001; Kruze, Ainchil 2003; Hiscock 2005; Lizbona, Steel 2008). Aktualne obserwacje stanu środowiska szczególnie w rejonach działalności przemysłowej związanej z produkcją aluminium wskazują, że sprawa jego ochrony, profilaktyki i rekultywacji jest ciągle aktualna. Było to jedną z przesłanek, skłaniającą do wyboru tematu niniejszej pracy.

Składowisko huty aluminium w Skawinie (obecnie Skawińskie Zakłady Metalurgiczne) stanowi poważne zagrożenie dla środowiska wodnego. Dokumentują to badania, wykonywane jeszcze na początku lat 80. Pomimo przeprowadzonych w jego obrębie prac rekultywacyjnych w 2002 roku zanieczyszczenie środowiska, a szczególnie wód podziemnych fluorem utrzymuje się do dzisiaj, o czym świadczą wyniki monitoringu (Rajpol, Tomaszewska 2011) jak też badania autorki z 2012 i 2013 roku. Ze względu na charakter i ilość nagromadzonych odpadów stanowić one będą ognisko zagrożeń jeszcze przez wiele lat. Nie stwarza to bezpośredniego niebezpieczeństwa np. dla ludzi, gdyż w najbliższym rejonie zaopatrują się oni w wodę z sieci wodociągowej – a taka właśnie okoliczność tzn. zagrożenie utratą zdrowia mogłoby wymusić realizację zabiegów, poprzedzonych odpowiednimi badaniami. Dlatego nie ma „instytucjonalnych” prób rozwiązania tego problemu, nie można jednak sprawy tej uważać za zamkniętą, choćby ze względu na zagrożenie dla czystości wód rzeki Wisły.

Problem blokowania i ograniczania szkodliwej obecności w środowisku związków fluoru jest zagadnieniem złożonym i trudnym, lecz w związku z tym bardzo interesującym. Merytoryczną bazą niniejszych studiów są badania rozpoczęte w latach 80. prowadzone na składowisku odpadów byłej huty aluminium w Skawinie w połączeniu z podaniem sposobu przeciwdziałania tym negatywnym skutkom. Głównym celem pracy było poszukiwanie możliwości ograniczenia rozprzestrzeniania się związków fluoru w warstwie wodonośnej zanieczyszczonej odciekami ze składowiska huty aluminium w Skawinie.

Rozwiązanie zadania wymagało podjęcia wielokierunkowych studiów nad właściwościami ognisk zanieczyszczeń, kształtowaniem się warunków migracji fluoru, potencjalnymi metodami zapobiegającymi jego rozprzestrzenianiu oraz planowaniem technicznych i materiałowych wymogów skutecznego przeciwdziałania. Studia obejmowały analizę doniesień literaturowych dotyczących zanieczyszczeń związkami fluoru, terenowe obserwacje symptomów degradacji wód, analizę możliwych do przeprowadzenia metod likwidacji zagrożenia oraz badania laboratoryjne i eksperymenty mające na celu wskazanie optymalnej konfiguracji składników przepuszczalnej bariery zabezpieczającej przed napływem zanieczyszczeń.

Realizacja tego zadania wymagała opracowania szeregu zagadnień, wśród których do najważniejszych należały:

- analiza warunków hydrologicznych i hydrogeologicznych w rejonie składowiska;
- rozpoznanie jakości, a szczególnie cech hydrochemicznych odpadów i oszacowanie ich ilości;

- ocena aktualnego stanu środowiska wodnego oraz dynamiki przemian hydrochemicznych w okresie ostatnich 30 lat;
- rozpoznanie zrealizowanych zabezpieczeń wraz z oceną ich skuteczności;
- analiza istniejących sposobów usuwania związków fluoru z wody i ścieków;
- analiza metod remediacji wód podziemnych, ze szczególnym uwzględnieniem realizacji przepuszczalnych przegród;
- ocena skuteczności działania różnych utworów użytych do realizacji takich przegród;
- analiza możliwości pozyskiwania takich utworów w warunkach polskich.

Charakterystykę rejonu badań wraz z oceną zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego fluorem w rejonie składowiska huty aluminium w Skawinie szczegółowo opisano w monografii dotyczącej tych zagadnień (Rajpolt, Tomaszewska 2011).

W niniejszej monografii przedstawiono głównie sposoby ograniczenia migracji tych zanieczyszczeń w odniesieniu do rozpoznanych warunków stanu środowiska w rejonie badań.

Wyniki, uzyskane w trakcie realizacji pracy oraz zaproponowane rozwiązania mogą znaleźć zastosowanie nie tylko w przypadku składowiska odpadów huty aluminium w Skawinie lecz także i w innych rejonach, gdzie występuje podobne zagrożenie.