

Projekt MAGIC - Zarządzanie zasobami wód podziemnych na terenach zanieczyszczonych przez przemysł (Management of ground water at industrially contaminated areas).

Zakończył się projekt MAGIC realizowany w ramach Inicjatywy Wspólnoty INTERREG IIIB – CADSES, przez: Główny Instytut Górnictwa, Instytut Ekologii Terenów Przemysłowych Państwowy Instytut Geologiczny, Urząd Miasta Olsztyn, Urząd Miasta Stuttgart, Wydział Ochrony Środowiska, Niemcy, Instytut Zdrowia Publicznego (IPH), Republika Czeska.

Celem projektu było opracowanie systemowych rozwiązań w zakresie zanieczyszczenia wód podziemnych i związanych z nimi zagrożeń oraz wyboru metod oczyszczania na czterech terenach modelowych w trzech krajach UE: Polsce (Trachy, Olsztyn), Niemczech (Stuttgart) i Republice Czeskiej (Ostrawa). Celem długoterminowym jest rewitalizacja terenów zdegradowanych przez przemysł poprzez eliminację największych źródeł zanieczyszczeń wód podziemnych.

W ciągu ostatnich 30 lat zanieczyszczenie wód podziemnych stało się ważnym ogólnoeuropejskim problemem. Jednak w dalszym ciągu istnieje luka pomiędzy oczekiwaniami w odniesieniu do jakości wód podziemnych a technicznymi i ekonomicznymi możliwościami ich oczyszczania. Ważnym celem europejskiej polityki środowiskowej jest osiągnięcie dobrej jakości środowiska w zbiornikach wód podziemnych, zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (200/60/EC) i Dyrektywą dla Wód Podziemnych (2000/118/EC). Unia Europejska za pomocą tych dyrektyw wprowadziła do problematyki badań jakości wód podziemnych nowe podejście. Dyrektywa dla Wód Podziemnych ustanowiła wartości graniczne określające „dobry stan chemiczny” wód podziemnych. Ramowa Dyrektywa Wodna zobowiązuje kraje członkowskie Unii Europejskiej do osiągnięcia dobrego stanu w zbiornikach wód podziemnych do roku 2015.

W krajach Unii Europejskiej w dalszym ciągu występują problemy z identyfikacją, oceną i zarządzaniem zanieczyszczonymi zbiornikami wód podziemnych. W przypadku wielu terenów przemysłowych nawet zainwestowanie znacznych funduszy może nie przynieść oczekiwanych zmian w jakości wód podziemnych.

Istniała więc potrzeba wypracowania nowoczesnych narzędzi technicznych i administracyjnych niezbędnych do kompleksowej ochrony zasobów wód podziemnych na terenach zanieczyszczonych. Projekt MAGIC jest odpowiedzią na to zapotrzebowanie. Opracowanie metody zintegrowanego badania wód podziemnych stanowi obiecującą alternatywę dla tradycyjnych metod rozpoznawania stanu zanieczyszczenia wód podziemnych. Jest to szczególnie ważne tam, gdzie tereny poprzemysłowe są w trakcie przekształceń. Do osiągnięcia pozytywnych efektów funkcjonalnych przekształceń terenów poprzemysłowych konieczne jest uzyskanie dobrego stanu środowiska naturalnego.

Zmiany w zagospodarowaniu powierzchni ziemi, jakie miały miejsce w kilku ostatnich dekadach, wywołały skomplikowane zanieczyszczenie wód podziemnych objawiające się niejednorodnym rozprzestrzenieniem na dużych obszarach różnych substancji zanieczyszczających. Ocena zanieczyszczenia i związanych z nimi zagrożeń, jak i wybór metod oczyszczania winny być dokonywane w sposób systemowy. Taka strategia postępowania jest rozwijana i wdrażana w projekcie MAGIC.

Projekt składał się z sześciu pakietów zadaniowych. Pakiety 1 - 4 obejmowały techniczne działania w czterech obszarach badawczych, w których występują zanieczyszczone wody podziemne. Pakiety 5 i 6 dotyczyły wdrażania proponowanej metodologii i procedur zarządzania środowiskiem przez administrację samorządową.

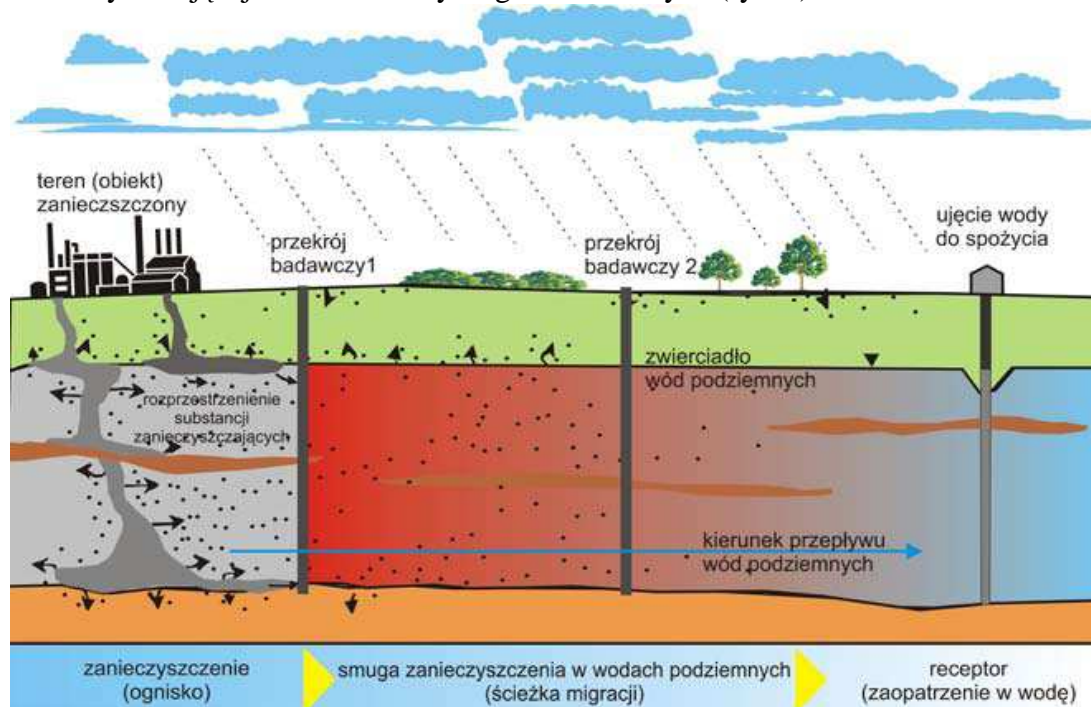
Obszary zdegradowane w wyniku działalności przemysłowej mogą stanowić zarówno pojedyncze obiekty (składowiska odpadów) jak i bardziej rozległe obszary, takie jak tereny przemysłowe lub całe miasta przemysłowe. Podejście Projektu MAGIC jest szczególnie przydatne do oceny obszarów o wielu ogniskach zanieczyszczenia, które tworzą odrębne smugi zanieczyszczenia. Uwzględnia ono zjawisko nakładania się smug zanieczyszczenia o różnym pochodzeniu.

W pierwszej fazie badań metoda zintegrowanego badania wód podziemnych wymaga większych nakładów niż oddzielne badanie każdego przypadku. Jednakże w złożonych sytuacjach tylko zintegrowane podejście zapewnia efektywną i dobrą identyfikację zadań naprawczych, co potwierdziły wieloletnie doświadczenia. Tylko zintegrowane podejście umożliwi identyfikację najbardziej istotnych smug zanieczyszczenia, a w konsekwencji określenie wszystkich istotnych zanieczyszczeń i ich udziału w zanieczyszczeniu całkowitym.

Ogniska i smugi zanieczyszczenia

Zanieczyszczenia uwalniane do środowiska odkładają się w glebie oraz w warstwach wodonośnych, w miejscu ich uwolnienia lub w jego pobliżu. Z jednego ogniska zanieczyszczenia może powstać jedno lub więcej skupisk substancji zanieczyszczających występujących w różnych fazach. Zależy to od rodzaju substancji zanieczyszczającej i typu ogniska.

Smuga zanieczyszczenia rozpoczyna się w ognisku zanieczyszczenia. W procesie transportu rozpuszczonej substancji zanieczyszczającej może powstać jedna lub kilka smug zanieczyszczenia, w zależności od sytuacji hydrogeologicznej oraz rodzaju substancji zanieczyszczającej. Długość smugi zanieczyszczenia zależy od rodzaju substancji zanieczyszczającej i warunków hydrogeochemicznych (rys. 1).



Rys. 1. Schemat modelu koncepcyjnego dla miejsc o złożonym zanieczyszczeniu.

Badanie smug odbywa się na przekrojach badawczych, które mogą składać się z kilku lub kilkunastu studni umieszczonych w strefie odpływu, wzdłuż linii w przybliżeniu prostopadłej do kierunku przepływu wód podziemnych.

Podstawy prawne: Postępowanie z ogniskami zanieczyszczenia zgodnie z zasadą „zanieczyszczający płaci”.

Zanieczyszczanie wód podziemnych jest uznawane za naruszenie prawa (złamanie prawa) lub zmniejszenie bezpieczeństwa publicznego. Zgodnie z zasadą prawa administracyjnego (prawo dotyczące bezpieczeństwa publicznego) odpowiedzialny za naruszenie (sprawca zanieczyszczenia) musi doprowadzić do przywrócenia stanu środowiska sprzed wystąpienia szkody. Konieczne jest dokładne opisanie stanu faktycznego, w tym przeprowadzenie badania zanieczyszczenia. W przypadku wystąpienia szkody środowiskowej na podstawie tych badań, zgodnie z zasadą proporcjonalności środków, wyznaczone zostają cele naprawcze. Następnie szkoda jest naprawiana.

W wielu krajach europejskich woda pod względem prawnym jest traktowana niezależnie od granic władania jako własność publiczna, z wykluczeniem możliwości prywatyzacji. Władze właściwe do spraw wody przyjmują funkcję gwaranta jakości wód podziemnych (pozycja gwaranta). Gdy właściwa władza stwierdzi złamanie prawa może niezwłocznie zobowiązać zarówno sprawcę, jak również władającego nieruchomością, na której usytuowane jest ognisko zanieczyszczenia, do zbadania i naprawienia szkody. Właściwa władza, zgodnie z najlepszą wiedzą, wskazuje i zobowiązuje podmiot odpowiedzialny za szkodę, czyli nakłada obowiązek na tego, kto jest w stanie najszybciej zastosować niezbędne środki.

Proces oceny ryzyka spełnia ważną funkcję w rozstrzygnięciu, czy jakość wód podziemnych jest akceptowalna (nie wymaga dalszych działań) lub czy zanieczyszczenie występuje w takim stopniu, że należy stwierdzić naruszenie prawa. Ocena ryzyka prowadzi do określenia potrzeby uruchomienia dalszych środków oraz do wyboru celów postępowania naprawczego. W Niemczech dla tych celów ustalono wartości graniczne. W Republice Czeskiej i w Polsce wartości granicznych nie ustalono. W Republice Czeskiej stosowane są w szczególnych przypadkach wartości ładunków substancji zanieczyszczających.

Obecnie powszechnie stosowane do zarządzania zanieczyszczeniem podejście indywidualne wyprowadzono z odpowiedzialności sprawcy zanieczyszczenia (zasada „zanieczyszczający płaci”). Dlatego też odnosi się ono do ogólnie stosowanego podejścia w postępowaniach dotyczących szkód środowiskowych. W przypadkach pojedynczych szkód i jednoznacznej odpowiedzialności, podejście indywidualne sprawdziło się dobrze. Badanie takie rozpoczyna się w centrum szkody, to jest w miejscu wprowadzenia substancji zanieczyszczającej do gleby i kontynuowane jest wzdłuż drogi transportu substancji zanieczyszczającej poza warstwę gleby do wód podziemnych. Badanie oparte jest na założeniu, że substancja zanieczyszczająca zawsze rozprzestrzenia się od obiektu uszkadzającego lub inaczej mówiąc od danej nieruchomości. Ułatwia to śledzenie jej wpływu i skutków na przedmiot ochrony (tu w szczególności wód podziemnych) wzdłuż wyznaczonych dróg transportu. Ta weryfikacja uzasadnia odpowiedzialność sprawcy zanieczyszczenia niezależnie od odpowiedzialności władającego nieruchomością. Postępowanie z zastosowaniem indywidualnego podejścia jest w zasadzie działaniem w odniesieniu do ognisk zanieczyszczenia.

Standardowe podejście do postępowania z ogniskami zanieczyszczenia jest utrudnione w sytuacjach gdy:

- w zidentyfikowanej szkodzie w wodach podziemnych może brać udział wiele różnych ognisk zanieczyszczenia i dlatego też nie jest jasne, które z nich jest rzeczywiście odpowiedzialne za szkodę,

- wiele ognisk zanieczyszczenia nakłada się na siebie a celem badania jest zidentyfikowanie udziału każdego z nich w całkowitej szkodzie w wodach podziemnych,
- ognisko zanieczyszczenia zostało usunięte np. poprzez wymianę gruntu, na większych głębokościach, jednakże występują szkody wtórne (np. skupiska osadzonych substancji), które są trudne do zidentyfikowania, choć stale emitują substancje zanieczyszczające.

Cele zintegrowanego zarządzania ryzykiem dla wód podziemnych

Główny cel zarządzania ryzykiem dla wód podziemnych polega na osiągnięciu dobrego stanu chemicznego przedmiotowego zbiornika wód podziemnych. Wymaga to badań terenowych stanu jakości i, o ile jest to niezbędne, opisanie kierunku zmian jakości wód podziemnych (trendu). Jeśli brak jest zmian jakości i zakłada się występowanie dobrych warunków w zanieczyszczonym zbiorniku wód podziemnych, odwrócenie trendu musi zostać osiągnięte w ramach długoterminowego celu uzyskiwania dobrej jakości.

Odwrócenie trendu będzie miało miejsce w przypadkach:

- ograniczenia dalszych zrzutów substancji zanieczyszczających,
- ograniczenia dalszego rozprzestrzeniania się substancji zanieczyszczających, to jest dalszego transportu substancji zanieczyszczających w wodach podziemnych,
- trwającego postępowania naprawczego w odniesieniu do głównych ognisk zanieczyszczenia.

Zintegrowane badanie wód podziemnych efektywnie wspomaga opis stanów jakościowych zbiornika wód podziemnych – również w długiej perspektywie czasu – i dlatego tworzy ważną podstawę do odwrócenia trendu.

Kluczowym elementem zintegrowanego badania wód podziemnych zastosowanego w Projekcie MAGIC są imisyjne pompowania badawcze/testowe (IPT). Imisyjne pompowania testowe są bardzo dobrym narzędziem do badania interakcji: ognisko – smuga zanieczyszczenia w wodach podziemnych, co jest podstawą oceny rzeczywistego wpływu ogniska zanieczyszczenia na wody podziemne. Przesłanką do projektowania IPT jest właściwa interpretacja warunków hydrogeologicznych, opisanych w koncepcyjnym modelu hydrogeologicznym. Wyniki IPT poprawiają, przez sprzężenie zwrotne, sam model. Interpretacja IPT ma swój udział w lokalizowaniu i wyodrębnianiu smug zanieczyszczenia oraz obliczenia ładunku substancji zanieczyszczających.

Za pomocą technik śledzenia wstecznego (modelowanie, „metoda odcisków palców”) interakcja: ognisko – smuga zanieczyszczenia może zostać określona.

Warunki hydrogeologiczne, ładunki substancji zanieczyszczających oraz relacja: ognisko zanieczyszczenia – smuga zanieczyszczenia są podstawą dalszej oceny zanieczyszczenia, oceny ryzyka i hierarchizacji ognisk, a następnie do kolejnych działań prowadzących do rzeczywistej naprawy szkody.

Obszar zastosowania metody zintegrowanego badania wód podziemnych

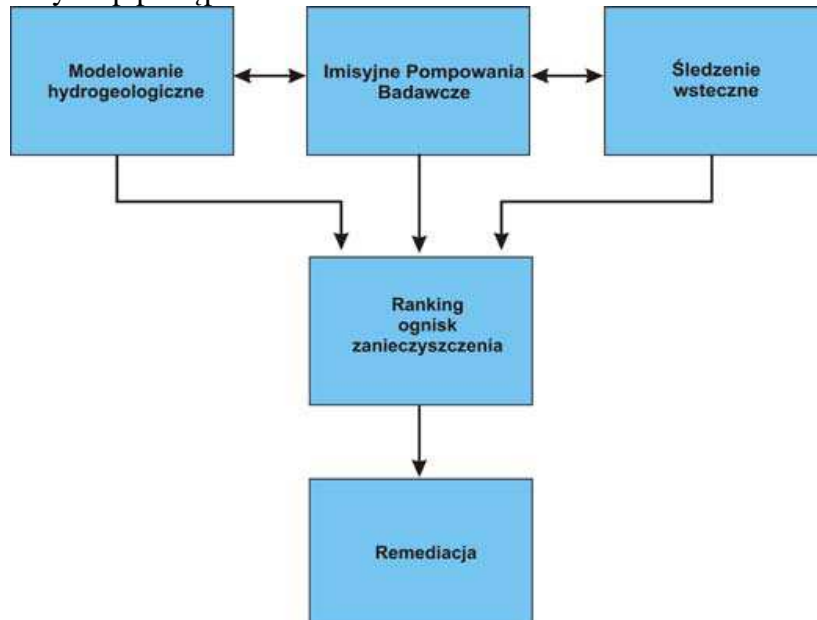
Podejście zintegrowane jest niezbędne, gdy celem badania wód podziemnych jest:

- ocenianie udziałów indywidualnych ognisk zanieczyszczenia w całkowitej szkodzie środowiskowej w sytuacji występowania skupisk wielu ognisk zanieczyszczenia na badanym obszarze,
- badanie ognisk zanieczyszczenia i wielkości emisji na obszarach nasilonych działań budowlanych, np. z powodu strukturalnych zmian zagospodarowania powierzchni ziemi, gdzie pierwotne ogniska zostały usunięte a ogniska wtórne wciąż jeszcze istnieją,
- badanie stanu zanieczyszczenia na obszarach o złożonych warunkach hydrogeologicznych,

- poprawne monitorowanie jakości wód podziemnych w złożonych zbiornikach wód podziemnych i obserwacje trendów.

Główne etapy zintegrowanego postępowania z wodami podziemnymi i ich współzależności w podejściu Projektu MAGIC przedstawia Rys. 2.

Poszczególne etapy zintegrowanego postępowania z wodami podziemnymi zostały opisane w poszczególnych obszarach badawczych projektu. Każdy obszar badawczy projektu ilustrował inny etap postępowania.



Rys. 2. Główne etapy zintegrowanego postępowania z wodami podziemnymi i ich współzależności w Projekcie MAGIC.

Zastosowanie metody zintegrowanego badania wód podziemnych zależy między innymi od typu substancji zanieczyszczających. Spowodowane jest to różną długością smug zanieczyszczenia. Metoda ta winna być stosowana do szkód wywołanych przez substancje zanieczyszczające, tworzące długie smugi zanieczyszczenia, jak na przykład siarczany, chlorki (substancje nieorganiczne) oraz niektóre substancje organiczne: węglowodory chlorowane (CHC), eter metylo-tert-butyłowy (MTBE) oraz w ograniczonym stopniu również benzen, toluen, etylobenzen, ksylen (BTEX) i wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Podejście to jest mniej odpowiednie do krótkich smug zanieczyszczenia (np. węglowodory ropopochodne).

W ramach realizacji pracy opracowana została Broszura Projektu MAGIC, która opisuje podejście badawcze do złożonych problemów zanieczyszczenia wód podziemnych oraz prezentuje wyniki badań czterech obszarów badawczych, na których metoda zintegrowanych badań była opracowywana i zastosowana.

Metodę zintegrowanego badania wód podziemnych przedstawiono na przykładzie czterech terenów badawczych Projektu MAGIC. Aby należycie zilustrować poszczególne kroki metody, a jednocześnie przedstawić rezultaty osiągnięte na wszystkich terenach badawczych, przypisano każdemu z nich zadanie rozszerzonego opisu jednego z kroków metody, i tak opis:

- terenu badawczego w Olsztynie - koncentruje się głównie na modelowaniu hydrogeologicznym,
- terenu badawczego w Ostrawie - na zastosowaniu imisyjnych pompowań badawczych,

- terenu badawczego w Stuttgarcie - na śledzeniu wstecznym i rankingu ognisk zanieczyszczeń,
- terenu badawczego w Trachach - na opisie koncepcji remediacji wód.

Broszura jest do pobrania na stronie www.magic-cadses.com