

dr Jadwiga Gzyl

Instytut Ekologii  
Terenów Uprzemysłowionych  
Katowice

## ZARZĄDZANIE ZASOBAMI WÓD PODZIEMNYCH NA ZANIECZYSZCZONYCH TERENACH POPRZEMYSŁOWYCH

# Ryzyko spod ziemi

W ostatnich latach dokonano w niektórych krajach europejskich usprawnień procesu zarządzania zasobami zanieczyszczonych wód podziemnych. W pewnej mierze przyczyniła się do tego realizacja projektu badawczego Zintegrowana Koncepcja Remediacji Wód Podziemnych - INCORE (Projekt nr EVK1-CT-1999-00017), finansowanego z 5. Programu Ramowego Badań, Rozwoju Technologicznego i Prezentacji Unii Europejskiej. Wprowadzenie do praktyki administracyjnej metodologii badawczej, opracowanej w INCORE, odbywa się w ramach wdrożeniowego projektu MAGIC (Projekt 50028), finansowanego ze środków Programu INTERREG CADSES 3B.

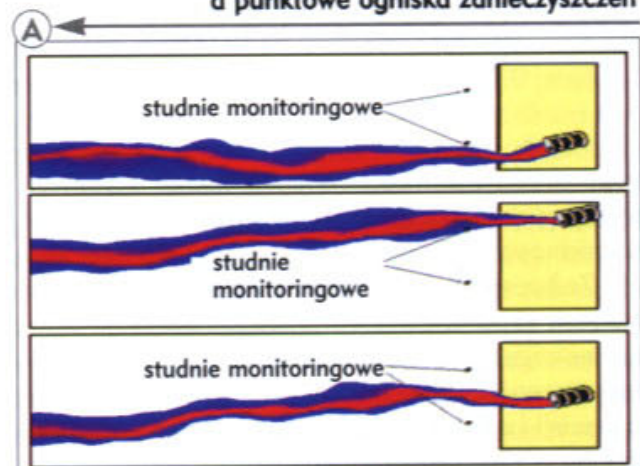
### INCORE - Zintegrowana Koncepcja Remediacji Wód Podziemnych

Rozwój przemysłowy i potrzeba ochrony wód podziemnych często są trudne do pogodzenia. Dla wielu dużych miast europejskich, np. Stuttgartu, Linzu czy Mediolanu, zanieczyszczenie wód podziemnych na terenach miejsko-przemysłowych stanowi niezwykle poważny problem. Większość z tych miast jest położona w zlewniach rzek i wykorzystuje do swoich potrzeb wody podziemne z lokalnych, płytkich systemów wodonośnych. Zmiany w zagospodarowaniu powierzchni ziemi i strukturze własnościowej, jakie miały miejsce w kilku ostatnich dekadach, wywołały skomplikowane zanieczyszczenia wód podziemnych, objawiające się niejednorodnym rozprzestrzenieniem na dużych obszarach różnych substancji zanieczyszczających.

Obecnie zarówno publiczne, jak i prywatne środki finansowe przeznaczają się na identyfikację i analizę punktowych źródeł zanieczyszczeń. Podej-

mwane wysiłki nie zapewniają jednak wiarygodnej i kompleksowej oceny ilościowej wpływu tych źródeł na jakość wód podziemnych. Niedoskonałości klasycznego monitoringu wód podziemnych polegają na niedokładnym wykrywaniu punktowych ognisk zanieczyszczeń (rys. A). Powoduje to trudności w hierarchizacji ognisk zanieczyszczeń, a w konse-

Klasyczny monitoring  
a punktowe ogniska zanieczyszczeń



(Ptak, Teutsch 2000)

kwencji nieefektywne wydatkowanie środków finansowych na oczyszczanie wód podziemnych.

Ponadto, wdrażanie metod remediacji nie jest poprzedzane odpowiednimi analizami ekonomicznymi, które pozwoliłyby na ocenę ich długofalowej skuteczności. Założone cele remediacji często nie są jasno określone i nie zawsze uwzględniają aspekt przyszłego zagospodarowania terenu. Wprawdzie w Unii Europejskiej dostępne są liczne zalecenia i wytyczne dotyczące oczyszczania wód podziemnych, to jednak koncentrują się one w dużej mierze na charakterystyce pojedynczych przykładów i trudno je zastosować do wszystkich terenów uprzemysłowionych.

Celem projektu INCORE było przygotowanie optymalnego sposobu badania, oceny, remediacji i zarządzania zanieczyszczonymi wodami podziem-

← INCORE - Zintegrowana Koncepcja Remediacji Wód Podziemnych

**Realizatorzy**

Umweltwirtschaft GmbH Stuttgart UW, Niemcy, koordynator projektu  
 University of Tuebingen, Niemcy  
 University of Milan, Włochy  
 University of Strasbourg, Francja  
 Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice  
 Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa  
 Bureau de Recherche Geologique et Minieres, Strasbourg, Francja  
 Landeshauptstadt Stuttgart Amt für Umweltschutz, Niemcy  
 Umweltbundesamt Vienna, Austria  
 Communaute Urbaine de Strasbourg, Francja  
 Comune di Milano Settore Ambiente et Energia, Włochy  
 Local Government of Linz (Austria)

**Termin realizacji**

1999-2003

**Strona internetowa projektu**

[www.umweltwirtschaft-uw.de/incore/](http://www.umweltwirtschaft-uw.de/incore/)

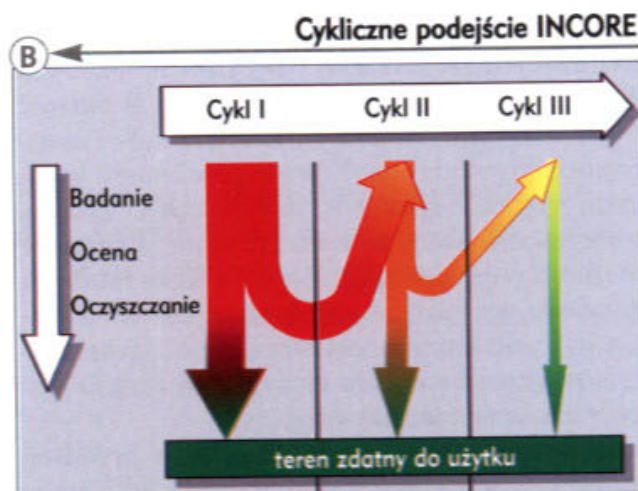
nymi oraz sprawdzenie nowych metod szybkiego wykrywania i lokalizacji źródeł zanieczyszczeń wód podziemnych.

Zadaniem projektu było również opracowanie zestawu ekonomicznie efektywnych narzędzi techniczno-organizacyjnych, umożliwiających rewitalizację terenów zanieczyszczonych poprzez eliminację emisji i oczyszczenie wód podziemnych. Uwzględniono w nich aspekt zróżnicowania regionalnego, w tym: złożoność zagospodarowania powierzchni ziemi, specyfikę zanieczyszczenia i wielkość obszaru miejsko-przemysłowego. Realizacja projektu INCORE pozwoliła przede wszystkim na ulepszenie obecnie stosowanych metod w zarządzaniu jakością wód podziemnych, metod naukowych, technicznych, ekonomicznych i administracyjnych, przetestowanie ich w praktyce w kilku miejscach w Europie oraz opracowanie sposobu postępowania, który można zastosować w krajach Unii Europejskiej oraz w krajach kandydackich.

**Charakterystyka metody i miejsc badawczych**

Poligonem badawczym dla opracowania zestawu takich narzędzi były tereny miejsko-przemysłowe pięciu dużych miast europejskich: Stuttgartu, Strasburga, Mediolanu, Linzu i Bydgoszczy. Miasta

te cechuje znaczne zróżnicowanie lokalnych warunków, które można uznać za reprezentatywne dla UE, a wybrane obszary przemysłowe i poprzemysłowe charakteryzuje skomplikowana historia użytkowania terenu i skomplikowane zanieczyszczenie wód podziemnych. Podstawową zasadą strategii postępowania INCORE jest pomiar łącznej emisji szkodliwych substancji na całym podejrzanym o zanieczyszczenie obszarze, zamiast badania pojedynczych przypadków skażeń. W trakcie pompowań testowych, dobierając odpowiednio studnie z badanego obszaru, tworzy się tzw. płaszczyzny badawcze,



(INCORE, 2003)

prostopadłe do kierunku przepływu wód podziemnych poniżej podejrzanego obszaru.

Zaproponowane postępowanie cykliczne zaczyna się od zidentyfikowania źródeł zanieczyszczeń w wodach podziemnych i kończy się doborem metod oczyszczania.

Zaletą tej metody tkwi w tym, że liczba odkrytych powierzchni potencjalnie podejrzanych, a w efekcie wielkość badanego obszaru, zmniejsza się z cyklu na cykl (rys. B). Tak więc badania prowadzone są wprawdzie na bardzo dużej powierzchni potencjalnie zanieczyszczonej, natomiast oczyszczanie można ograniczyć do małych, ale decydujących o bezpieczeństwie ekologicznym jej fragmentów.

## Szacowanie ryzyka zdrowotnego

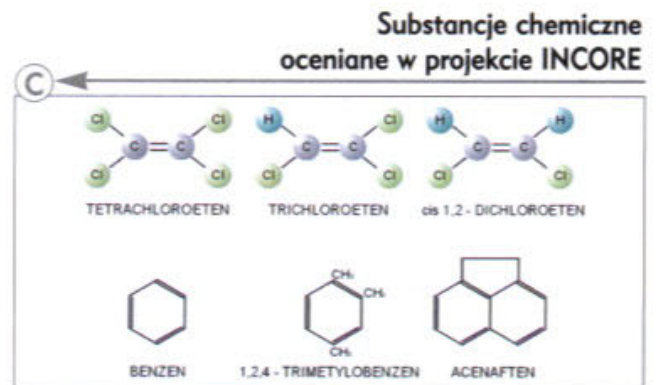
Ocena ryzyka zdrowotnego jest kompleksowym narzędziem, które łączy jakość środowiska ze zdrowiem ludzi. Jest ona jakościową lub ilościową charakterystyką prawdopodobieństwa wystąpienia negatywnych skutków zdrowotnych u człowieka lub w populacji, w wyniku narażenia na określone czynniki szkodliwe.

W projekcie oceniono potencjalne zagrożenie zdrowia konsumentów wody do picia na terenie badanych miast oraz dokonano oceny relacji ładunku i stężenia zanieczyszczeń w stosunku do obowiązujących norm. Przeprowadzona analiza ryzyka zdrowotnego była także podstawą do wyboru właściwego sposobu oczyszczania wód podziemnych oraz elementem całej procedury zarządzania zasobami tych wód.

Oszacowanie ryzyka zdrowotnego, wynikającego z zanieczyszczenia wód podziemnych, było zadaniem Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach. W efekcie wykonania tego zadania powstały:

- ocena ryzyka zdrowotnego wraz z wyznaczeniem docelowych, bezpiecznych dla potencjalnie narażonych populacji, wielkości stężeń zanieczyszczeń w wodach podziemnych na obszarach badawczych (poziomy remedacyjne);
- program komputerowy *RiskWater* dla wybranych scenariuszy narażenia;
- wytyczne do szacowania ryzyka zdrowotnego, wykorzystujące wyniki badań wód podziemnych i wspomagające wyznaczanie poziomów remedacji.

Metodologię oceny ryzyka, zastosowaną w projekcie INCORE, oparto na podejściu Amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska, stosowanym do terenów zanieczyszczonych. Proces analizy ryzyka (HRA) obejmuje dwie główne fazy: podstawową analizę ryzyka zdrowotnego i wyznaczenie bezpiecznych stężeń na potrzeby procesu remedacji (RBCs).



Potencjalne ryzyko niekancerogenne oceniane jest przez porównanie obliczonych dawek zanieczyszczeń - pobranych z poszczególnych dróg narażenia (pokarmowa, oddechowa, kontakt przez skórę) - z dawką referencyjną (RfD). Wynik przedstawiany jest w postaci ilorazu narażenia (HQ). W przypadku narażenia na kilka substancji niekancerogennych, całkowite ryzyko ocenia się zgodnie z zasadami addytywności, sumując HQ obliczone dla poszczególnych substancji, i wyraża w postaci indeksu zagrożenia (HI). Jeżeli HI przekracza wartość 1, to oznacza, że przy danej wielkości narażenia mogą powstawać szkodliwe efekty zdrowotne.

Ryzyko kancerogenne jest szacowane jako prawdopodobieństwo zachorowania na raka w okresie całego życia, jako wynik narażenia na daną substancję kancerogenną. W przypadku narażenia na kilka substancji kancerogennych, całkowite ryzyko ocenia się zgodnie z zasadami addytywności, sumując ryzyko obliczone dla poszczególnych kancerogenów oraz poszczególnych szlaków narażenia, i porównując je z poziomem ryzyka akceptowalnego. Jako poziom ryzyka akceptowalnego przyjęto wartość  $1 \times 10^{-6}$  (jeden dodatkowy przypadek zachorowania na raka na milion mieszkańców).

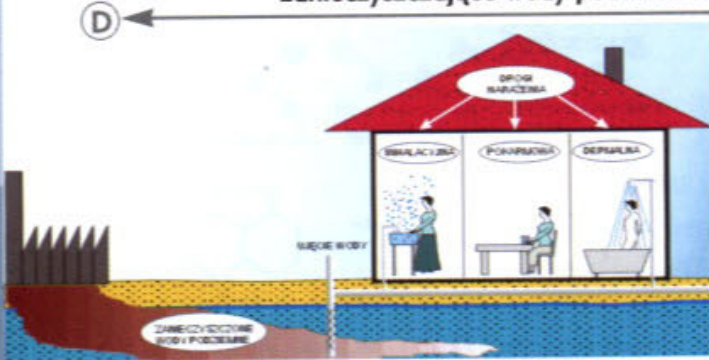
W ocenie ryzyka zdrowotnego stosuje się zarówno podejście deterministyczne, jak i probabilistyczne.

Dla trzech miejsc badawczych projektu INCORE, zlokalizowanych w Stuttgarcie, Mediolanie i Linzu oraz sześciu wybranych substancji chemicznych (rys. C), wykonano analizę ryzyka zdrowotnego oraz obliczono docelowe stężenia remedacyjne dla wód podziemnych (Gzyl i in., 2004).

Obliczenia ryzyka wykonano dla dwóch scenariuszy narażenia:

- długotrwałe narażenie mieszkańca, stale wykorzystującego wodę w gospodarstwie domowym (Mediolan - dla przyszłego użytkowania wód podziemnych; Linz - dla obecnego i przyszłego użytkowania wód),
- krótkotrwałe narażenie mieszkańca, użytkującego wodę w gospodarstwie domowym tylko w przypadku wyjątkowych zagrożeń (Stuttgart).

**Drogi narażenia na substancje zanieczyszczające wody podziemne**



Proces oceny ryzyka przedstawiono na przykładzie wyników uzyskanych w Linzu-Heilham. Jakość wody podziemnej została oceniona w aspekcie potencjalnego ryzyka zdrowotnego dla dorosłych mieszkańców, stale wykorzystujących wodę w gospodarstwach domowych. W scenariuszu tym uwzględniono następujące drogi narażenia (rys. D):

- spożycie wody,
- wdychanie par związków lotnych podczas użytkowania wody w gospodarstwie domowym,
- kontakt przez skórę.

Ocena ryzyka koncentrowała się na dwóch zanieczyszczeniach: czterochloroetylenie (PCE) i trójchloroetylenie (TCE) (rys. C). Ryzyko wystąpienia efektów działania niekancerogennego i kancerogennego tych substancji scharakteryzowano oddzielnie.

Jako dane wyjściowe do oceny ryzyka zdrowotnego, wynikającego z użytkowania wód podziemnych w Linzu-Heilham, zastosowano wyniki numerycznego oszacowania stężeń zanieczyszczeń w wodach podziemnych.

Wartości HI były w zakresie od 0,0046 do 0,22, czyli poniżej 1 dla użytkowników wody z ocenianych studni. Oznacza to, że nie istnieje potencjalne ryzyko wystąpienia efektów działania niekancerogennego u mieszkańców długotrwale użytkujących wody podziemne w gospodarstwach domowych.

Potencjalne ryzyko kancerogenne, wynikające z narażenia na zanieczyszczone wody podziemne w Linzu-Heilham, wynosiło od  $1,4 \times 10^{-6}$  do  $6,2 \times 10^{-5}$  i przekraczało ryzyko akceptowalne -  $1 \times 10^{-6}$ .

W przypadku równoczesnego występowania PCE i TCE, główny udział w całkowitym ryzyku pochodził z ryzyka spowodowanego narażeniem drogą oddechową.

Rys. E przedstawia udział poszczególnych dróg narażenia w całkowitym ryzyku kancerogennym dla wody z wybranej studni w Linzu-Heilham.

Wyniki oceny ryzyka zdrowotnego wykazały, że TCE i PCE zawarte w wodzie podziemnej w Linzu-Heilham mogą stwarzać potencjalne ryzyko kancerogenne przy użytkowaniu tej wody w gospodarstwach domowych przez dłuższy czas.

RBCs, które są docelowymi poziomami stężeń zanieczyszczeń, obliczanymi przy założonym ryzyku docelowym (TR), zostały wyznaczone przy łącznym narażeniu wszystkimi drogami.

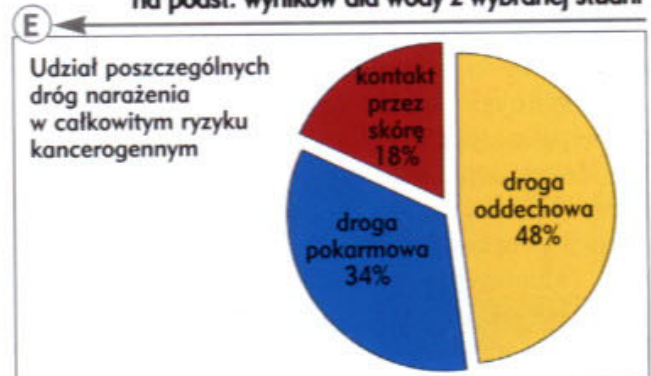
RBC dla efektów niekancerogennego działania PCE i TCE obliczono przy założeniu, że sumaryczny HI dla wszystkich dróg narażenia nie może przekraczać wartości równej 1 (niekancerogenne TR). Dla kancerogennych efektów TR wynosiło  $1 \times 10^{-6}$ . RBC obliczone na podstawie wielkości ryzyka docelowego dla efektów kancerogennego zanieczyszczeń - wynosiły: PCE -  $0,64 \mu\text{g/l}$ , TCE -  $0,03 \mu\text{g/l}$ .

Należy podkreślić, że TCE jest produktem rozkładu PCE. W związku z tym, niezwykle ważne jest, aby zlokalizować i usunąć źródła dopływu PCE. Obniżenie poziomu zanieczyszczeń będzie zatem możliwe tylko przez podjęcie działań naprawczych w strefie ognisk zanieczyszczeń.

W przypadku dwóch pozostałych miast, Stuttgartu i Mediolanu, wyniki oceny ryzyka zdrowotnego wykazały, że:

- Stuttgart - w przypadku nadzwyczajnych zagrożeń, w warunkach krótkotrwałego użytkowania wody podziemnej, nie stanowi ona nadmiernego ryzyka dla użytkowników;
- Mediolan - zanieczyszczenia rozpuszczalnikami organicznymi (PCE i TCE) wód podziemnych mogą stanowić potencjalne ryzyko kancerogenne, przy użytkowaniu tej wody w gospodarstwach domowych przez długi czas.

**Ryzyko kancerogenne dla mieszkańców Linzu-Heilham na podst. wyników dla wody z wybranej studni**



## Wytyczne dla zarządzających

W projekcie INCORE opracowano także wytyczne dla zarządzających wodami podziemnymi na obszarach badawczych. Pracę należy rozpocząć od upewnienia się, czy procedura szacowania ryzyka powinna być zastosowana. Ma to miejsce m.in. w następujących przypadkach:

- gdy mieszanina zanieczyszczeń złożona jest z substancji należących do różnych grup zanieczyszczeń, o silnej toksyczności,
- gdy występują zanieczyszczenia, dla których nie zostały wyraźnie określone prawne wymagania i zalecenia.

Wyniki oceny ryzyka, łącznie z wynikami oceny technicznych uwarunkowań i kosztów oczyszczania wód podziemnych, stanowią bowiem podstawę do podjęcia decyzji o sposobie i stopniu ich remediacji. Mogą one równocześnie służyć do oceny obecnego lub potencjalnego sposobu wykorzystywania wód podziemnych przez mieszkańców miast.

Analiza prawnych i politycznych uwarunkowań wskazuje na możliwość zastosowania analizy ryzyka zdrowotnego jako narzędzia oceny w procesach remediacji i zarządzania zasobami wód podziemnych; jednakże jej praktyczne zastosowanie zależy od specyficznych warunków krajowych lub regionalnych.

## Metody remediacji wód podziemnych

Opracowane zostały również zasady oceny zagrożeń związanych z wprowadzeniem technologii remediacji wód podziemnych, w miejscach objętych projektem INCORE. Zaproponowano, aby przy ocenie technologii remediacji tych wód, brać także pod uwagę czynniki kształtujące ryzyko zdrowotne związane z ich wdrażaniem, a szczególnie:

- możliwość powstawania szkodliwych metabolitów,
- czas trwania procesu remediacji,
- możliwość występowania niekontrolowanych emisji zanieczyszczeń.

Często stosuje się więcej niż jedną metodę oczyszczania, np.:

- naturalne samooczyszczanie,
- usunięcie zanieczyszczonego gruntu,
- uszczelnienie powierzchni i jej odizolowanie od otoczenia,
- zastosowanie iniekcji gorącej pary,
- zastosowanie składników uwalniających tlen.

Ważne jest także opracowanie całej strategii remediacji z włączeniem różnych metod, np.:

- remediacja całego terenu (oczyszczanie smug zanieczyszczeń),
- remediacja każdego pojedynczego ogniska zanieczyszczeń,
- remediacja wielu sąsiadujących ognisk lub graniczących ze sobą, względnie zachodzących na siebie smug (oczyszczanie kompleksowe).

Przy wyborze koncepcji oczyszczania danego terenu, obok aspektów czysto ekologicznych, technicznych i gospodarczych, należy uwzględnić także inne kluczowe kwestie, np.:

- jaki wzrost wartości ziemi można osiągnąć dzięki ponownemu wykorzystywaniu nieruchomości?
- jakie stężenia zanieczyszczeń po oczyszczeniu smug można tolerować i jak duża jest powierzchnia, której one dotyczą?
- jaki jest poziom akceptacji zanieczyszczeń przez zainteresowane strony?
- jak wielu właścicieli gruntów dotyczyć będzie to rozwiązanie?

W ramach projektu INCORE opracowano również program komputerowy ISIRE (*In situ Remediation Techniques*), ułatwiający wybór metody oczyszczania z technicznego punktu widzenia. Program dostarcza bezpośrednich informacji o możliwościach zastosowania różnych procedur oczyszczania *in situ*. ISIRE uwzględnia także połączenia z innymi technologiami oraz liczne przedsięwzięcia wspierające zastosowanie technik *in situ*.

## Możliwości wdrożenia wyników projektu do procedur administracyjnych

Zbadano warunki ustawowe wdrożenia procedury INCORE w krajach partnerskich i stwierdzono, że:

- obowiązujące przepisy zawierają niewiele wytycznych do opracowania kompleksowych metod oczyszczania wód podziemnych,
- nie ma istotnych konfliktów między zintegrowaną metodą INCORE i narodowymi przepisami.

Dla wcielenia w życie procedury postępowania, wypracowanej w projekcie INCORE, nie są więc potrzebne nowe uregulowania ustawowe. Jednakże zróżnicowane warunki administracyjne i prawne w krajach partnerskich, wymagają każdorazowego dopasowania opracowywanych zaleceń do przepisów narodowych. Dlatego też, w skali europejskiej można przygotować jedynie zalecenia ogólne.

Wytyczne opracowane w ramach projektu INCORE opierają się na regule sprawcy (to on ponosi odpowiedzialność). Za miarę podziału kosztów między sprawców zaleca się przyjąć procentowy udział poszczególnych sprawców w całej szkodzi. Ponadto należy sprawdzić możliwość stosowania umów publicznoprawnych oraz tzw. modeli PPP (*Private-Public-Partnership*). O praktycznym znaczeniu i możliwościach stosowania zaleceń dyskutowano z przedstawicielami Komisji Europejskiej, ministerstwami, kompetentnymi władzami i korporacjami przemysłowymi z dwóch krajów partnerskich INCORE: Austrii i Niemiec.

Dla wdrożenia wyników projektu do procedury administracyjno-prawnej zaleca się pięciostopniowe postępowanie:

**Stopień 1.** Wstępne ustalenie wielkości obszaru do oczyszczenia, na bazie wyników badań historycznych i na podstawie warunków hydrogeologicznych.

**Stopień 2.** Identyfikacja miejsc występowania i wielkości zanieczyszczeń wód podziemnych.

**Stopień 3.** Ocena zanieczyszczenia i opracowanie technologii remediacji. Badania szczegółowe i ocena zanieczyszczeń powinny przebiegać zgodnie z przyjętym w danym kraju administracyjnym sposobem postępowania.

**Stopień 4.** Planowanie remediacji.

**Stopień 5.** Przeprowadzenie remediacji.

## Korzyści dla krajów Unii Europejskiej i szczególne korzyści dla Polski

Zidentyfikowano również korzyści dla krajów Unii Europejskiej, płynące ze stworzenia zaproponowanego w ramach projektu INCORE zestawu narzędzi badawczych. Polegają one głównie na:

- znacznym usprawnieniu i przyspieszeniu procesu badawczego oraz obniżeniu jego kosztów,
- ukierunkowaniu badań wód podziemnych, ściśle na wykrycie źródeł emisji zanieczyszczeń,
- włączenie procesu badawczego w jedno sprawne, spójne narzędzie, obejmujące badanie, ocenę i oczyszczenie wód podziemnych.

Oznacza to:

- skuteczniejszą ochronę wód podziemnych, dzięki przyspieszeniu rewitalizacji terenów zanieczyszczonych,
- znaczące zredukowanie kosztów oczyszczania wód podziemnych,



Składowiska odpadów w Trachach (pow. gliwicki), Polska

- ułatwienie samorządom lokalnym zarządzania środowiskiem, zwłaszcza na obszarach miejskich i terenach uprzemysłowionych,
- stworzenie możliwości rozwoju wysoce konkurencyjnego sektora usług z zakresu ochrony środowiska.

Dodatkową korzyścią dla krajów, które brały udział w projekcie INCORE (w tym Polski), jest fakt, że wszyscy członkowie projektu są właścicielami całej metodologii opracowanej w projekcie. Projekt INCORE stwarza nowe możliwości dla administracji państwowej, lokalnych samorządów, naukowców, konsultantów, jak również inwestorów z dziedziny badania, oceny i remediacji wód podziemnych.

Na podkreślenie ponadto zasługuje fakt, że obecnie na obszarze Unii Europejskiej koszty działań mających na celu oczyszczenie środowiska, dla których istnieje uzasadnienie natury ekonomicznej, szacuje się w granicach około 750-1 000 milionów euro rocznie. Należy oczekiwać, że wdrożenie wyników projektu pozwoli na redukcję tych kosztów we wszystkich fazach procesu rewitalizacji terenów zanieczyszczonych. Skalę obniżenia kosztów w Europie w ciągu pięciu lat po zakończeniu projektu oszacowano na poziomie 500 milionów euro.

Istotnym elementem projektu było włączenie proponowanych metod analizy i oceny, rozwiązań technicznych oraz procedur do postępowania admi-

nistracyjnego na szczeblu lokalnym. Przetestowanie w procesach decyzyjnych metod wypracowanych w ramach projektu, pozwalało na ich weryfikację i podnosiło ich wiarygodność w praktyce.

Zatem realizacja projektu INCORE przyczyniła się do integracji sposobów zarządzania zasobami wód podziemnych w skali europejskiej.

Można oczekiwać, że opracowane w tym projekcie narzędzia techniczne i administracyjne staną się w przyszłości standardem postępowania z zanieczyszczonymi wodami podziemnymi w Europie. Oznacza to, że ich wczesne wdrożenie w Polsce ułatwi integrację naszego kraju z Unią Europejską w zakresie problematyki ochrony wód podziemnych. Jednak warunkiem praktycznego zastosowania wyników projektu, zarówno u nas w Polsce, jak w pozostałych państwach Europy, pozostaje przede wszystkim transfer wiedzy i technologii oraz akceptacja strategii przez administrację i sprawców zanieczyszczeń.

### **MAGIC - Zarządzanie wodami podziemnymi na zanieczyszczonych terenach przemysłowych**

Przykładem działań zmierzających do szybkiego oraz kompleksowego zastosowania procedur i narzędzi opracowanych w projekcie INCORE, przy jednoczesnym dążeniu do dalszego ich doskonalenia, jest rozpoczęty właśnie projekt *Zarządzanie wodami podziemnymi na zanieczyszczonych terenach przemysłowych - MAGIC*. Bezpośrednim ce-

lem tego projektu jest zastosowanie innowacyjnej metodologii badawczej INCORE do identyfikacji zanieczyszczeń, oceny i doboru metod oczyszczania dla zanieczyszczonych wód podziemnych, na czterech terenach modelowych w trzech krajach UE - Polsce (Trachy, Olsztyn), Niemczech (Stuttgart) i Republice Czeskiej (Ostrawa).

*Polski poligon badawczy, dla którego opracowana zostanie koncepcja rewitalizacji, znajduje się w Trachach, w powiecie gliwickim oraz w Olsztynie, na terenie byłej gazowni. Istniejące składowiska odpadów pogórnich, pogalwanicznych i komunalnych w Trachach zanieczyszczają wody podziemne użytkowego poziomu wodonośnego Górnej Odry. Natomiast olsztyńska gazownia jest obiektem poprzemysłowym, znajdującym się w centrum miasta, co stanowi źródło zanieczyszczeń organicznych, stwarzających zagrożenie dla wód powierzchniowych i podziemnych. Ponadto obniża atrakcyjność inwestycyjną i turystyczną sąsiadujących z nią terenów.*



*Była koksownia Vitkovice w Ostrawie, Republika Czeska*

**MAGIC - Zarządzanie wodami podziemnymi  
na zanieczyszczonych terenach przemysłowych**

**Realizatorzy**

Główny Instytut Górnictwa, Katowice, Polska - koordynator projektu  
Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, Katowice, Polska  
Urząd Miasta Stuttgart, Niemcy  
Instytut Zdrowia Publicznego, Ostrawa, Republika Czeska  
Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa, Polska  
Urząd Miasta Olsztyn, Polska

**Termin realizacji**

2005-2008

**Strona internetowa projektu**

[www.magic-cadses.com](http://www.magic-cadses.com)

Prace prowadzone na terenach modelowych ukierunkowane będą na:

- identyfikację i ocenę głównych ognisk zanieczyszczeń wód podziemnych,
- zaproponowanie metod oczyszczania wód podziemnych,
- koncepcje i plany zarządzania zasobami wód podziemnych.

Długoterminowym celem projektu MAGIC jest rewitalizacja zdegradowanych terenów przemysłowych przez eliminację największych źródeł zanieczyszczeń wód podziemnych, co prowadzi do poprawy jakości tych wód i stanowi podstawę zrównoważonego zarządzania zasobami wód podziemnych.

W Polsce powodzenie tych przedsięwzięć zależy będzie nie tylko od polskich wykonawców projektu, ale także od aktywnego udziału samorządów i służb administracyjnych z terenów, gdzie projekt będzie realizowany. Jeśli wdrożenie projektu do

praktyki administracyjnej stanie się sukcesem, będzie stanowiło dobry wzór do naśladowania na wielu innych obszarach regionu i kraju.

Bieżące informacje na temat projektu znajdują się na stronie internetowej:  
[www.magic-cadses.com](http://www.magic-cadses.com)

**BIBLIOGRAFIA:**

1. PTAK T., TEUTSCH G., 2000, *Development and application of an integral investigation method for the characterization of groundwater contamination*. W: *Contaminated Soil 2000*, Tomas Telford, London, s. 198-2005.
2. *Zintegrowana koncepcja remediacji wód podziemnych INCORE*, 2003, *sprawozdanie końcowe*. ISBN 3-00-011706-7.
3. GZYL J., WCISŁO E., BIESIADA M., GZYL G., Krupanek J., 2004, *Health Risk Assessment due to groundwater contamination*, *Journal of Georesource and Environment (IGEA)*, No 19, pp. 101-108.

**dr inż. Jadwiga Gzyl**

Absolwentka Wydziału Chemicznego Politechniki Krakowskiej. Pracę doktorską z toksykologii środowiskowej obroniła na Wydziale Farmacji Akademii Medycznej w Poznaniu w 1987 r. Pracowała w Instytucie Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Od 1975 r. pracuje w Instytucie Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach, obecnie na stanowisku adiunkta, kierując Zespołem Analiz Ryzyka Środowiskowego.

Autorka lub współautorka ponad 90 opracowań i publikacji na temat: oceny zanieczyszczenia metalami ciężkimi gleb i roślin oraz zasad bezpiecznej produkcji rolnej, szacowania ryzyka zdrowotnego, wynikającego z zanieczyszczenia środowiska i zarządzania terenami zanieczyszczonymi.

Dr Gzyl jest biegłym w zakresie sporządzania ocen oddziaływania na środowisko, z listy Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa oraz Wojewody Śląskiego. Jest także członkiem Kolegium Redakcyjnego międzynarodowego czasopisma naukowego: *Journal of Soil and Sediments*.

Od 1999 r. jest ekspertem Komisji Unii Europejskiej w dziedzinie toksykologii, oceny ryzyka zdrowotnego oraz ocen oddziaływania na środowisko. Uczestniczy w ocenach wniosków składanych do programów badawczych Unii Europejskiej.

W 2003 r. prowadziła wykłady na temat *Problemy środowiskowe w krajach Europy Środkowej i Wschodniej* na Uniwersytecie Michigan w Ann Arbor, w 2004 r. - wykłady z toksykologii środowiskowej na Wydziale Zdrowia Publicznego Śląskiej Akademii Medycznej w Bytomiu.