

Naturalne samooczyszczanie środowiska gruntowo- wodnego na terenach skażonych



Gospodarka terenami skażonymi stała się w ciągu ostatnich 20 lat pilną sprawą, w szczególności w gęsto zaludnionych czy intensywnie wykorzystywanych obszarach.

W ostatnim dziesięcioleciu naturalne samooczyszczanie (NA – Natural Attenuation) stało się z powodzeniem alternatywą / dodatkiem dla konwencjonalnych metod remediacji.

Remediacja: oczyszczanie i usuwanie zanieczyszczeń

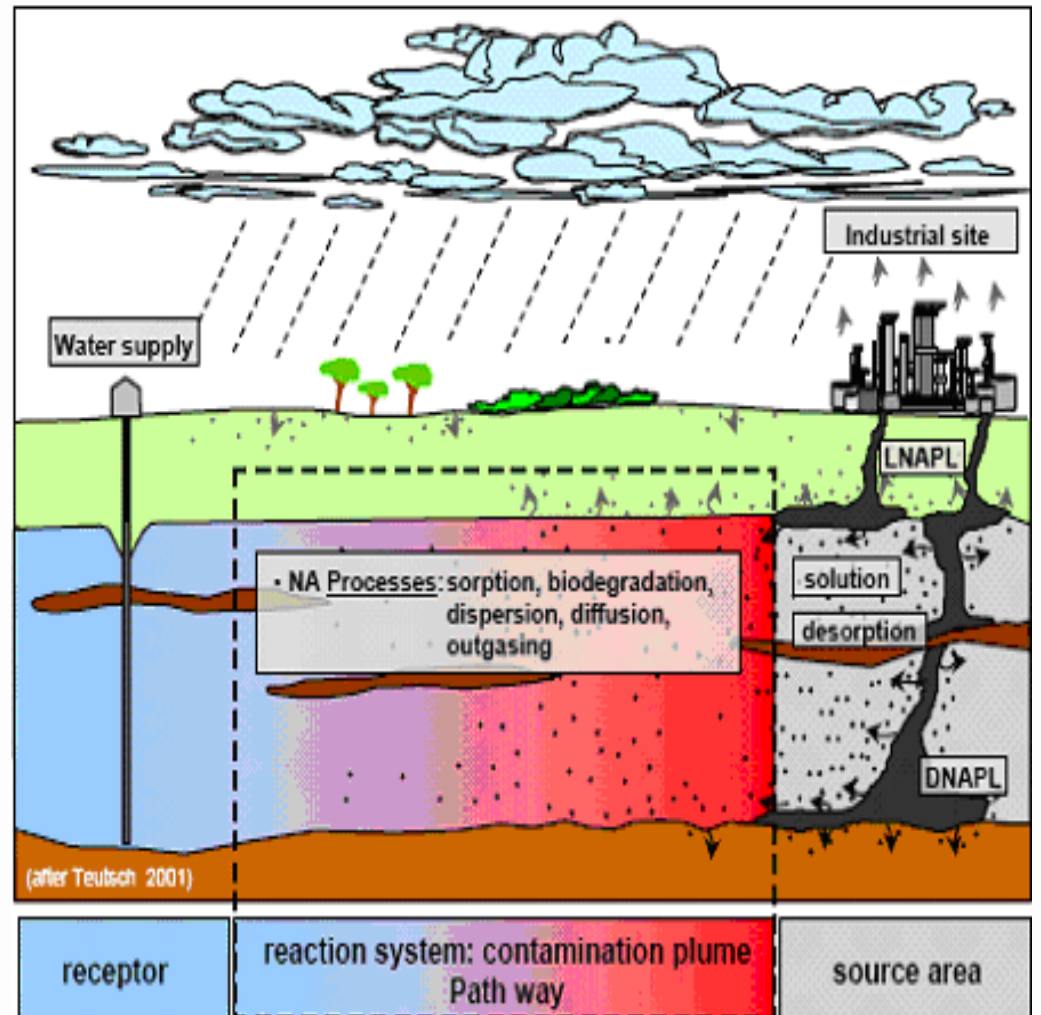
Głównymi pytaniami, które podważają wykorzystanie NA jako ewentualnej opcji remediacji są: jak daleko rozprzestrzeni się smuga i ile czasu zabierze osiągnięcie pożądanego poziomu oczyszczania ?

NA - Natural Attenuation

- fizyczne
- chemiczne
- biologiczne

Samorzutne procesy powodują redukcję:

- masy,
- toksyczności,
- mobilności,
- objętości,
- koncentracji



Jedną z pierwszych definicji **naturalnego samooczyszczania -NA** była definicja podana przez US EPA **Environmental Protection Agency** w 1999r. „... biodegradacja, dyspersja, rozcieńczanie, sorpcja, utlenianie, i/lub chemiczna lub biochemiczna stabilizacja substancji zanieczyszczających w celu efektywnego zredukowania toksyczności, mobilności czy wielkości substancji zanieczyszczających do poziomów, które są nieszkodliwe dla zdrowia człowieka i ekosystemu. Należy uwzględnić też szybkość przepływu masy substancji zanieczyszczających, jako że migrują one ze źródła zanieczyszczenia w poszczególnych mediach środowiskowych.

Dyspersja - stan (także proces) rozdrobnienia substancji rozproszonej (zawieszonej) w układach koloidalnych.

Stopień dyspersji określany jest stosunkiem powierzchni fazy rozproszonej do objętości tej fazy.

Naturalne samooczyszczanie - NA połączone jest zwykle z kontrolą ogniska zanieczyszczeń co pozwala na ograniczenie kontaktu z zanieczyszczeniami, redukcję zanieczyszczonych gruntów (powierzchni zanieczyszczonej) oraz ograniczenie kosztów remediacji.

Realizacja NA najczęściej odbywa się z uwzględnieniem kontroli przebiegu procesów jako monitorowane samooczyszczanie (**ang. Monitored Natural Attenuation MNA**), a w przypadku konieczności przyśpieszenia uzyskania efektów wymaga stymulacji i jest określane jako wspomagane samooczyszczenie

(**ang. Enhanced Natural Attenuation, ENA**).

Do procesów wpływających na naturalne samooczyszczania na terenach skażonych zaliczamy:

biodegradacja,

dyspersja,

rozcieńczanie,

sorpcja,

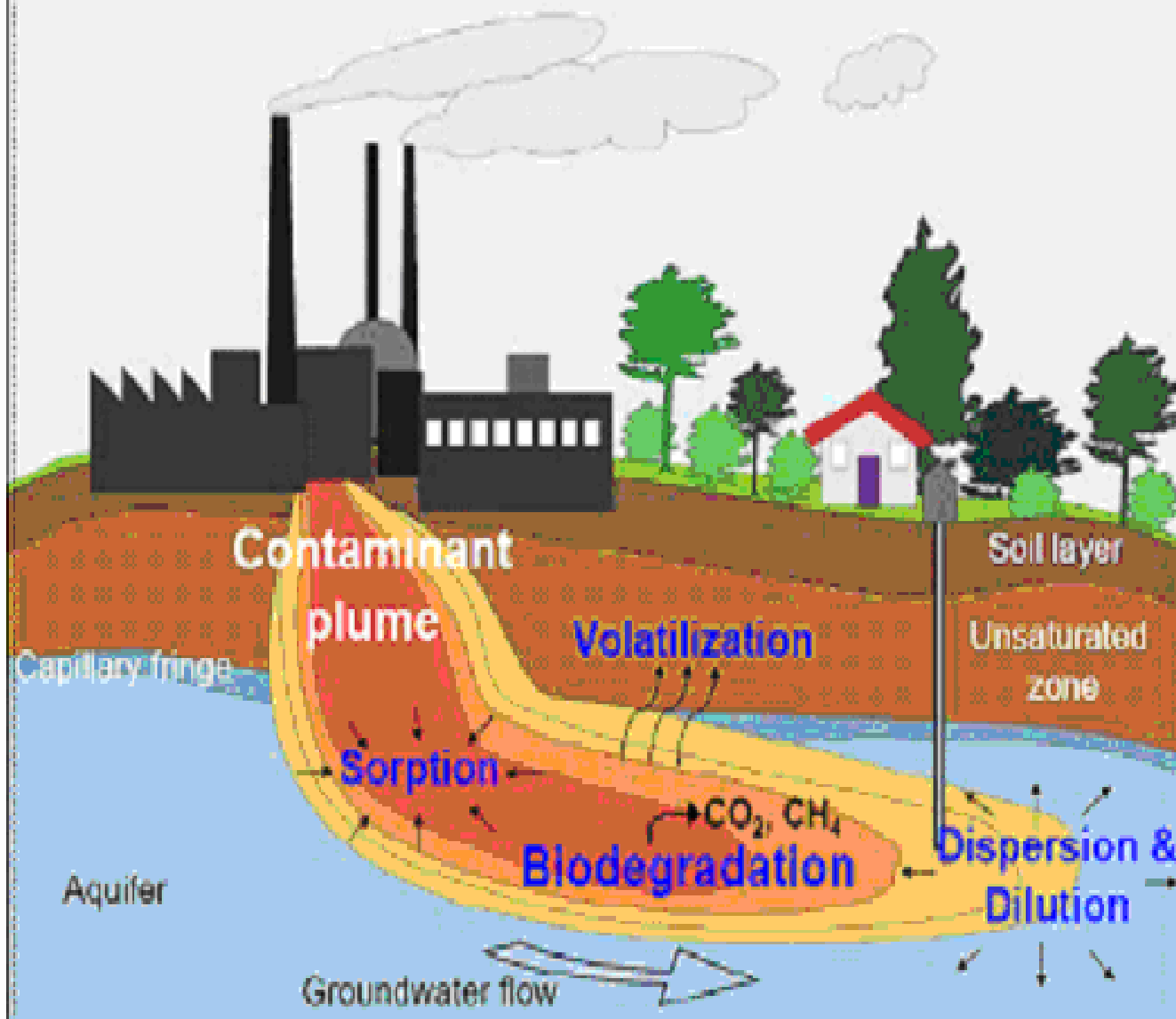
utlenianie,

chemiczna lub biochemiczna stabilizacja substancji zanieczyszczających,

Cel Monitorowanego Samooczyszczania - MNA ?

Istotą MNA jest wykazanie spadku stężeń na danym terenie, ze wskazaniem szybkości kluczowych procesów oraz mikroorganizmów odpowiedzialnych za redukcję i biodegradację zanieczyszczeń za pomocą wykonanych badań monitoringowych.

Contaminated site scenario



ZASTOSOWANIE PODEJŚCIA MNA:

Warunkiem wstępnym jest to - iż aktywna remediacja jako jedyne działanie nie spełnia zasady proporcjonalności.

Warunki konieczne dla zastosowania MNA:

- Uwzględnienie źródła zanieczyszczeń dla decyzji o oczyszczaniu źródła,
- Uwzględnienie smugi zanieczyszczeń i prognozy jej rozwoju,
- Zidentyfikowanie istotnych procesów NA właściwych dla danego terenu,
- Uwzględnienie nieskażonego środowiska gruntowo-wodnego w celu jego ochrony

Zalecenia do zastosowania koncepcji MNA:

- Ilość zanieczyszczeń w źródle oraz emisja zanieczyszczeń ze źródła powinny zostać zmniejszone w stopniu pozwalającym na ochronę do tej pory nie zanieczyszczonego obszaru,
- Całość procesów redukcji ilości zanieczyszczeń (np. sorpcja, transformacja chemiczna i degradacja biologiczna) powinna znacznie przewyższać procesy rozcieńczania,
- Prognoza powinna przedstawiać, że stan smugi jest stabilny lub zmienny, aby wykluczyć ryzyko zanieczyszczenia ze strony do tej pory stabilnej.

Realizacja MNA jako wyłącznego działania ma zastosowanie:

w przypadku gdy po ocenie ryzyka środowiskowego warunki wstępne, określone indywidualnie dla danego terenu są spełnione, a działania remediacyjne nie są zgodne z zasadą proporcjonalności.

Możliwe podejście do wdrożenia koncepcji MNA

w praktyce obejmuje następujące etapy:

Krok I Sprawdzenie warunków wstępnych dla koncepcji MNA

I.1 Wymogi urzędowe i uzgodnienie ogólnych warunków:

➤ koncepcja MNA jest wynikiem decyzji podjętej

w indywidualnym przypadku,

uzgodnienie zakresu i sposobu badania NA

- MNA z zasady nie neguje wymogu remediacji,
- MNA jako wyłączone działanie ma zastosowanie jedynie, jeżeli wymogi NA są spełnione, a działania remediacyjne nie są zgodne z zasadą proporcjonalności działa,
- jeżeli działania remediacyjne jako jedyne działania są zgodne z zasadą proporcjonalności, MNA nie jest alternatywą,
- aby ocenić procesy NA w przyszłości, należy uzgodnić i zrealizować długoterminowy monitoring,
- konieczność zapewnienia dodatkowych działań do czasu osiągnięcia wartości docelowych w przypadku, kiedy prognoza jest nietrafna,

I.2. Analizowanie warunków wstępnych specyficznych dla danego terenu dotyczących:

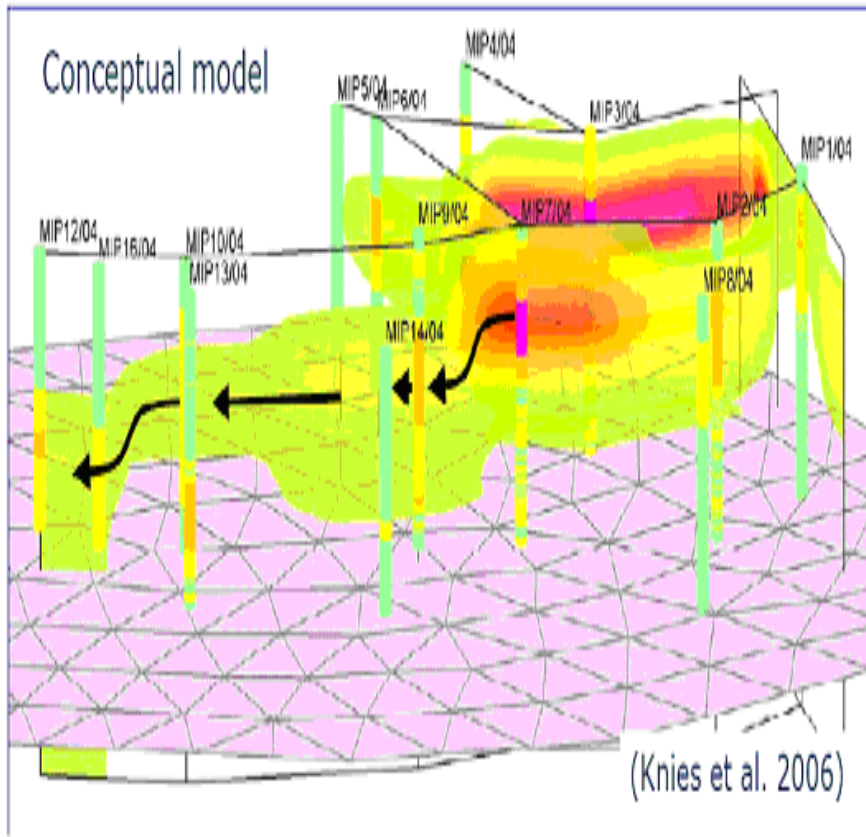
- określenie dla danego terenu potencjału NA
- obszarów na których następuje uwalnianie zanieczyszczenia do środowiska w których zachodzą reakcje degradacji
- koncepcyjny model hydrogeologiczny

Krok II Udowodnienie skuteczności procesów NA i zaprojektowanie dla danego terenu rozwiązań opartych na koncepcji MNA

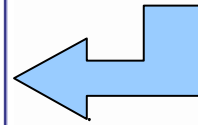
II.1 Ukierunkowanie badań na dany teren w celu wykazania skuteczności procesów NA.

- trójwymiarowy model smugi zanieczyszczeń,
- ładunki zanieczyszczeń w różnych przekrojach kontrolnych poniżej źródła zanieczyszczeń,
- identyfikacja i kwantyfikacja monitorowanego procesu NA,
- przeprowadzenie badań mających na celu ustalenie prognozy procesów NA dla potrzeb decyzji administracyjnych,

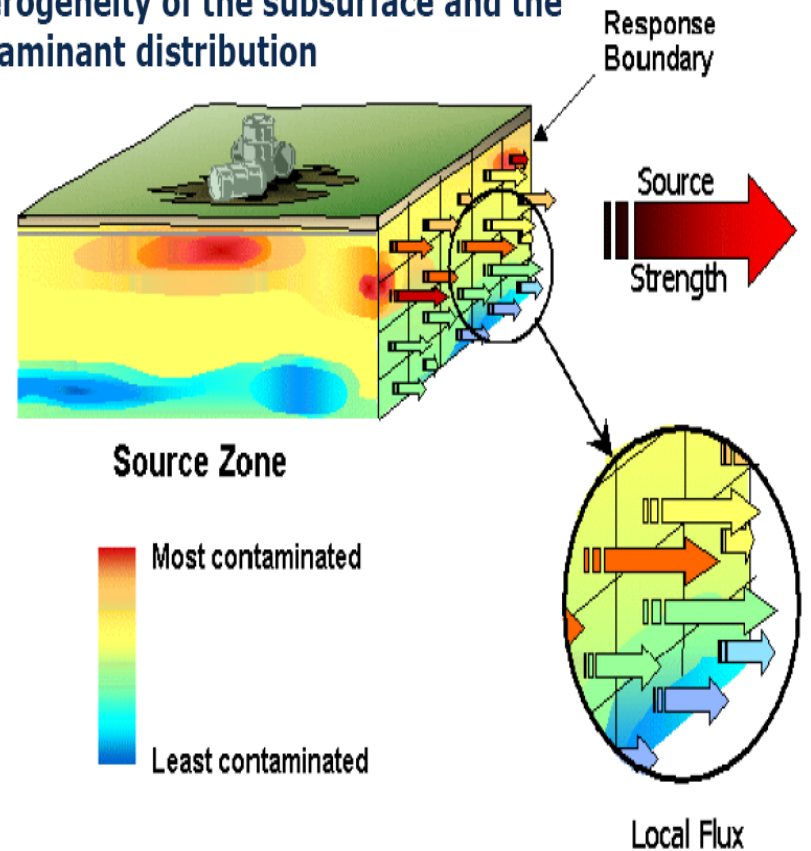
Conceptual model



Trójwymiarowy model migracji smugi zanieczyszczeń



Heterogeneity of the subsurface and the contaminant distribution



II.2 Prognoza rozwoju smugi zanieczyszczeń.

- określenie numerycznego modelu przepływu wód gruntowych, transportu i redukcji zanieczyszczeń,
- prognoza długofalowego rozwoju procesów NA,
- opis niepewności na podstawie możliwych scenariuszy,
- identyfikowanie parametrów wiodących dla długofalowego monitorowania,

II.3 Badania i ocena ich wyników .

- końcowa analiza i ocena wszystkich warunków granicznych i wyników badań,
- ocena działań remediacyjnych na danym terenie (po badaniach remediacyjnych),

II.4 Projekt koncepcji MNA i przyczyny jej stosowania.

- projekt koncepcji MNA, w tym wszystkich związanych z tym uzgodnień,
- projekt finansowania działań,
- przyczyny zastosowania MNA zamiast działań remediacyjnych,

KROK III Decyzja administracyjna o stosowaniu i wdrożeniu MNA.

Kryteria decyzji:

- Czy specyficzne dla danego terenu wymogi MNA są spełnione?
- Czy koncepcja MNA zapewnia działania monitorujące i możliwość interwencji w przypadku nieudanej prognozy?
- Która część smugi zanieczyszczeń musi zostać oczyszczona działaniami remediacyjnymi zgodnie z zasadą proporcjonalności?
 - W których częściach smugi MNA zgodnie z zasadą proporcjonalności jest alternatywną opcją zamiast remediacji?

Uzgodnienie zasad administracyjnych.

KROK IV W DROŻENIE MNA.

- Realizacja monitoringu.
- Weryfikacja prognozy (porównanie/cel/realizacja), a jeżeli konieczne korekta podejścia.
- Końcowa ocena ryzyka po zrealizowaniu celu.

Potencjalne źródła zanieczyszczeń gleby i wód podziemnych



- ▲ Oil Refineries
- ◆ Terminals
- ✕ Military installations of the Soviet Army
- Main depots

Rysunek 1 Potencjalne źródła zanieczyszczenia gleby i wód podziemnych (źródło: Izdebska – Mucha, Przegląd Geologiczny 2005)

Przykład zastosowania samoistnej biodegradacji w powiecie przemyskim

Decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska z grudnia 2008 r. dotycząca rekultywacji środowiska gruntowo-wodnego zanieczyszczonego substancjami ropopochodnymi polegać będzie na samoistnej biodegradacji zanieczyszczonych gruntów, w której został określony m. in. zakres, metodyka, termin i forma prowadzenia monitoringu stanu środowiska.

Skutek:

Wyciek ok. 30 ton surowej ropy naftowej z cysterny kolejowej na powierzchni 1550 m kw .

Prawo polskie reguluje problematykę w zakresie szkód w niżej wymienionych aktach prawnych

- ustawa prawo ochrony środowiska
- ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie
- ustawa o ochronie gruntów rolnych leśnych
- ustawa prawo geologiczne i górnicze
- ustawa o odpadach
- kodeks cywilny

Kompetencje Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska

Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (DzU Nr 75, poz. 493) określa zasady odpowiedzialności za zapobieganie szkodom w środowisku i naprawę szkód w środowisku.

Do szkód, powstałych przed dniem 30 kwietnia 2007 r. - polegających na zanieczyszczeniu gleby, w wyniku czego zostały przekroczone standardy jakości gleby lub ziemi – mają zastosowanie przepisy ustawy Prawo ochrony środowiska, w zakresie rekultywacji tej gleby.

Podsumowanie

Próby wdrażania NA (naturalne samooczyszczanie), odbywają się aktualnie w kilku krajach m.in. takich jak Niemcy lub USA.

Poprzedzone są szeregiem badań terenowych dla oceny ich efektywności.

Wdrażanie NA następuje wtedy, gdy zastosowanie jakiejkolwiek metody oczyszczania byłoby bardzo kosztowne, trwałoby w niejednym przypadku kilkadziesiąt lub kilkaset lat. W związku z tym wdrażanie metody NA, pod warunkiem obowiązkowego prowadzenia pomiarów zawartości substancji w glebie, ziemi lub wodzie, uważane jest za zasadne.



**Wyobraź sobie, że siedzisz na łące i patrzysz na przejrzyste niebieskie niebo .
Czujesz na twarzy ciepłe promienie słoneczne, oddychasz głęboko i myślisz:
czyste powietrze i zapach trawy. Chciałbyś spędzić całe swoje życie w takich
warunkach.**

Dziękuję za uwagę !!!