ANALIZA RYZYKA W EUROPIE

Metodyki, wytyczne i narzędzia

Warszawa – 28 luty 2019

GLAUCO GIORDANO – Kierownik Projektu
ARTUR TARAZIEWICZ – Dyrektor ds. Rozwoju Biznesu

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

MOMENT BHP

Odpowiednie prognozowanie ryzyka

Analiza ryzyka jest niezbędnym narzędziem służącym do przewidywania bieżących i potencjalnych zagrożeń dla zdrowia ludzi

- Upewnij się, że bierzesz pod uwagę wszystkie możliwe ścieżki narażenia
- Upewnij się, że bierzesz pod uwagę wszystkie możliwe receptory (ludzkie oraz środowiskowe)
- Staraj się, aby model jak najbardziej odzwierciedlał rzeczywistość

CO MOGĘ ZROBIĆ?

- Zmień wyniki oceny na konkretne działanie!

Bezpieczeństwo zaczyna się już na etapie przed remediacją!

TRACK TO 0

© Arcadis 2019

Prelegenci

GLAUCO GIORDANO

14
Lat doświadczenia

KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI

- Analiza zagrożeń (strategia, modelowanie)
- Badania środowiska gruntowo-wodnego
- Remediacja i gospodarka odpadami
- Geotechnika i geofizyka

STANOWISKO

- Starszy Specjalista ds. Środowiska
- Kierownik Projektu
- Account Manager

KWALIFIKACJE

- Mgr. Inż. Geologii (2005) – Uniwersytet w Mediolanie (Włochy)

ARTUR TARAZIEWICZ

24
Lat doświadczenia

KLUCZOWE UMIEJĘTNOŚCI

- Badania środowiska gruntowo-wodnego
- Remediacja i gospodarka odpadami
- Analiza zagrożeń (strategia)
- Hydrogeologia

STANOWISKO

- Dyrektor ds. Rozwoju Biznesu
- Kierownik Projektu
- Hydrogeolog

KWALIFIKACJE

- Mgr Geologii (1995) – Uniwersytet we Wrocławiu
- Uprawnienia w zakresie hydrogeologii i geologii inżynierskiej (Kategoria IV i VII)

© Arcadis 2019

ARCADIS – Globalna współpraca

Kraje, w których Arcadis ma doświadczenie w podejmowaniu Analizy Ryzyka

Historia analizy ryzyka w pigułce

1975-1976 – Pierwsze publikacje Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (US EPA) dotyczące procedur i wytycznych w odniesieniu do narażenia na chemikalia

1983 – Wytyczne do analizy ryzyka i wnioski dotyczące zmian procedur - „Czerwona Książka", opublikowane przez amerykańską Narodową Akademię Nauk

1992 – Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (US EPA) wprowadza analizę ryzyka do ram regulacyjnych

2000 – Amerykańskie Stowarzyszenie ds. Badań i Materiałów (ASTM) publikuje standardowe wytyczne dotyczące ryzyka dla zdrowia ludzkiego

2002 – Amerykańskie Stowarzyszenie ds. Badań i Materiałów (ASTM) publikuje standardowe wytyczne dotyczące ryzyka ekologicznego

2003 – Główne metody referencyjne do określania stężeń docelowych w analizie ryzyka - opublikowane przez Europejskie Biuro ds. Środków Chemicznych

2007 – Wejście w życie europejskiego systemu regulacyjnego chemikaliów (REACH) i związanych z nimi zagrożeń

Kamienie milowe ewolucji analizy ryzyka w ostatnich 40 latach

Analiza ryzyka dla zdrowia ludzi i dla środowiska

Definicja

„Analiza ryzyka to proces szacowania potencjalnego wpływu chemicznego, fizycznego, mikrobiologicznego zagrożenia na określoną populację ludzką lub na ekosystem w określonych warunkach i w określonym przedziale czasowym”.

Zagrożenie (ang. *hazard*)

Właściwość lub okoliczność, które w określonych warunkach mogłyby spowodować szkodę

Ryzyko (ang. *risk*)

Prawdopodobieństwo występowania określonego zagrożenia wynikające z narażenia na stresor środowiskowy

Ogólnoświatowa definicja

© Arcadis 2019

Jakie podejście do problemów środowiskowych?

Podejście oparte na zagrożeniu

Identyfikacja czynników toksycznych i wymaganie działań remediacyjnych, które zmniejszają stężenia substancji zanieczyszczających do dopuszczalnych standardów

- Wyższe koszty remediacji
- Dłuższy proces remediacyjny
- Bardziej inwazyjne działania remediacyjne

Podejście oparte na ryzyku

Identyfikacja czynników toksycznych i określenie działań remediacyjnych, w zależności od prawdopodobieństwa, czy receptor ludzki i receptor środowiskowy zostaną narażeni na działanie substancji zanieczyszczających

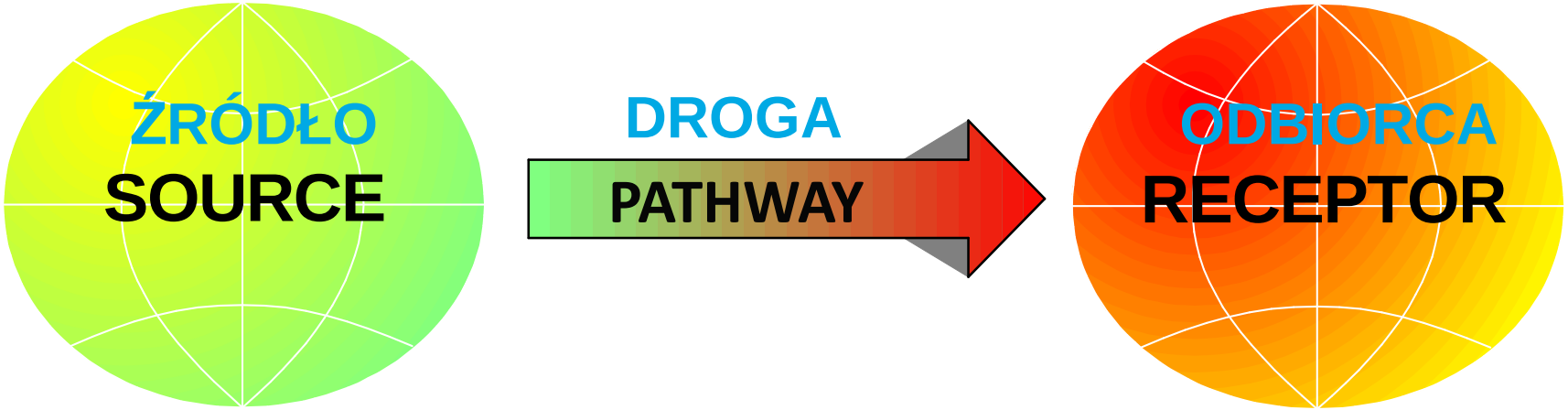
- Mniejsze koszty remediacji
- Krótszy proces remediacyjny
- Ograniczenie obszarów remediacyjnych

ROZWÓJ PRZEPISÓW MIĘDZYNARODOWYCH

2 podejścia – rozwój koncepcji i przepisów

© Arcadis 2019

Układ logiczny analizy ryzyka



Gdzie?

Do jakiej głębokości?

Jakie zanieczyszczenia?

Jakie stężenia?

Jak migruje zanieczyszczenie?

Jakie są mechanizmy rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia?

Kto może być zagrożony?

Jakie stężenia spodziewane przy receptorze?

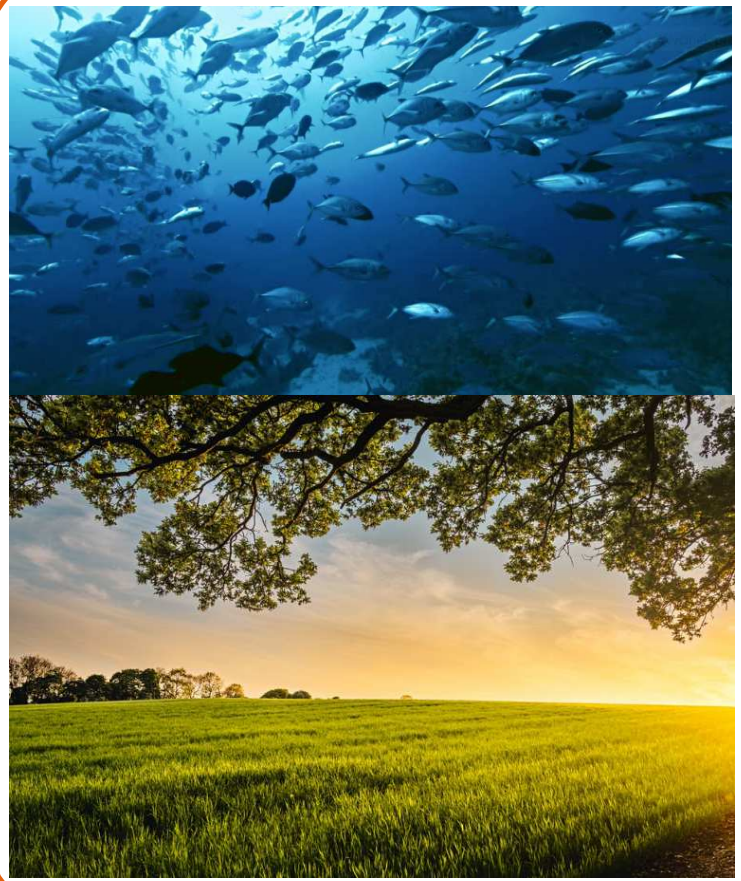
Jeśli brak jest jednego ogniwa, zagrożenie nie występuje

© Arcadis 2019

Analiza ryzyka: jakie cele?

Analiza ryzyka jest przeprowadzana w celu zbadania wpływu substancji na **ludzi** (*ang. Human Health Risk Assessment*) i **ekosystemów** (*ang. Ecological Health Risk Assessment*)

Receptory ludzkie



Receptory środowiskowe

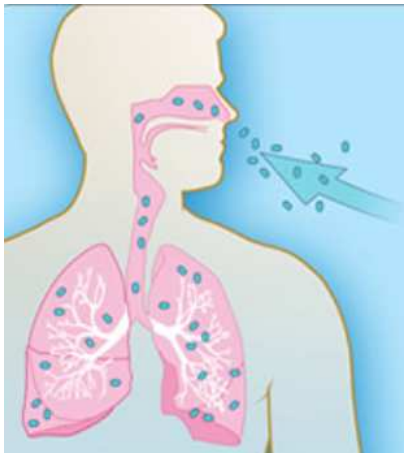
Ocena ryzyka dla zdrowia ludzkiego i dla środowiska

Analiza ryzyka: jak działa proces?

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

1. Identyfikacja zagrożeń

2. Zależność dawka-odpowiedź

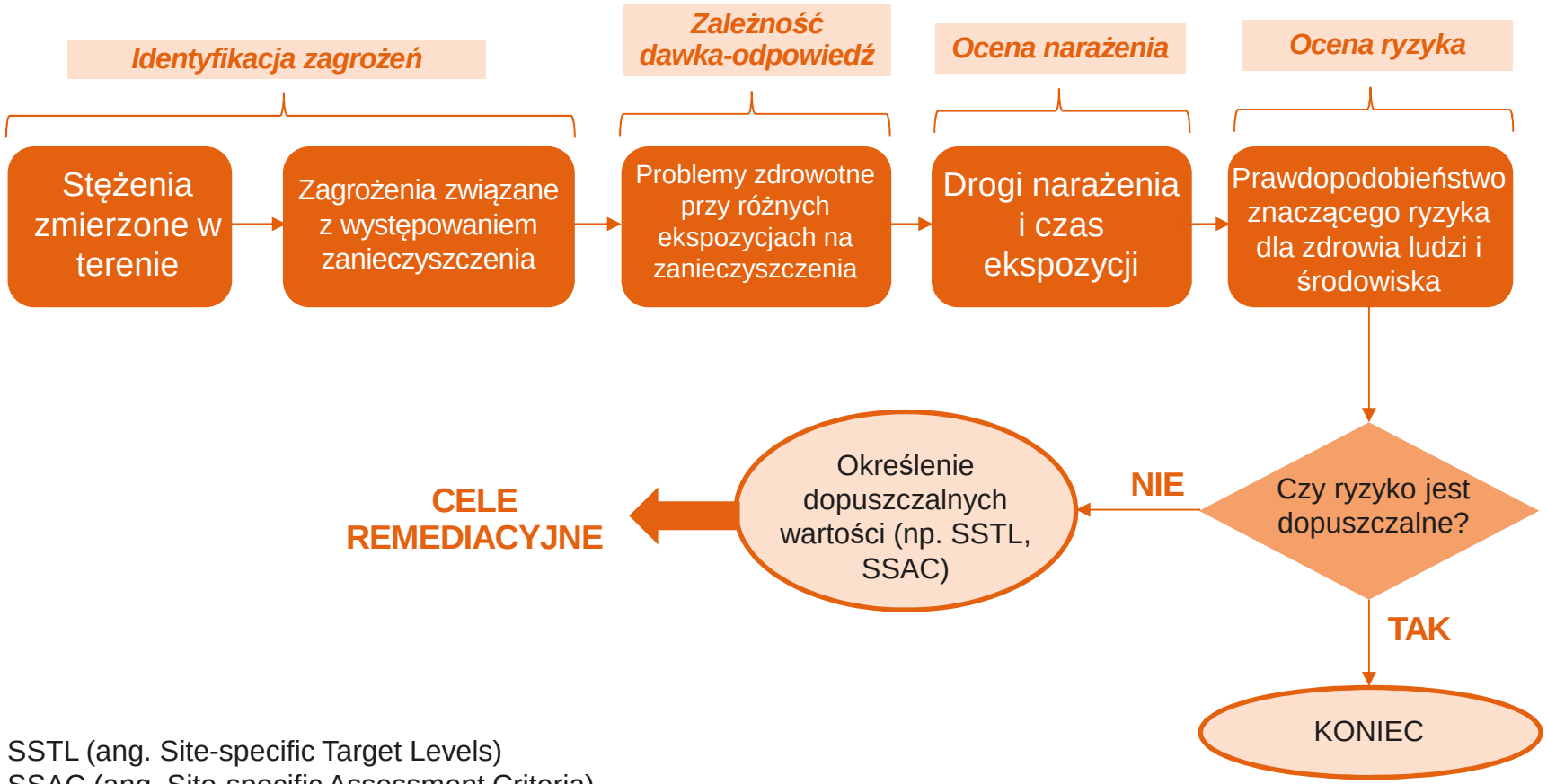


3. Ocena narażenia

4. Ocena ryzyka

4 etapy oceny według europejskiego podejścia

Generalny schemat blokowy analizy ryzyka



SSTL (ang. Site-specific Target Levels)
SSAC (ang. Site-specific Assessment Criteria)

Etapy analizy ryzyka

© Arcadis 2019

Poziomy w Analizie Ryzyka

- **Zwiększone zrozumienie** zagrożenia
- **Większa elastyczność** w podejmowaniu decyzji
- **Zrównoważone podejście** w procesie podejmowania decyzji
- Większy koszt początkowy z późniejszym **zmniejszonym kosztem cyklu życia projektu**

Punkt Wyjścia

Poziom 3
Weryfikacja

- **Testy Istotności** – czy zagrożenia są realne oraz istotne?
- Ameryka Północna, UK, Europa (Francja, Holandia, Włochy)

Punkt Wyjścia

Poziom 2
Podejmowanie zrównoważonych decyzji

- **Oszacowanie ryzyka na poziomie danego terenu lub w odniesieniu do konkretnego problemu** – oszacowanie ryzyka jest bardziej zrównoważone i oparte o dane terenowe
- Ameryka Północna, UK, Europa (z wyłączeniem Niemiec), Ameryka Łacińska (częściowo)

Punkt Wyjścia

Poziom 1
Wykorzystanie standardów jakości lub wartości granicznych w celu selekcji terenów skażonych. Podejście to ma na celu skupienie uwagi, budżetu, czasu oraz zasobów na terenach rzeczywiście wymagających uwagi

- **Skupienie Wysiłków** – Użycie dopuszczalnych stężeń w celu selekcji terenów wymagających dodatkowych prac
- Europa, UK, Ameryka Północna, Ameryka Łacińska, Azja

Punkt Wyjścia

Poziom 0
Jasne określenie problemu i potencjalnych zagrożeń

- **Zrozumienie Problemu**
- Europa, UK, Ameryka Północna, Ameryka Łacińska, Środkowy Wschód, Azja

© Arcadis 2019

Analiza ryzyka i metody zarządzania w przepisach

Podstawa do rozwoju regulacji

Określenie dopuszczalnych poziomów ryzyka może stanowić podstawę przepisów środowiskowych

Podstawa do decyzji dotyczących konkretnej lokalizacji

Np. planowanie przestrzenne lub umiejscowienie niebezpiecznych instalacji

Ustalanie priorytetów dla ryzyka środowiskowego

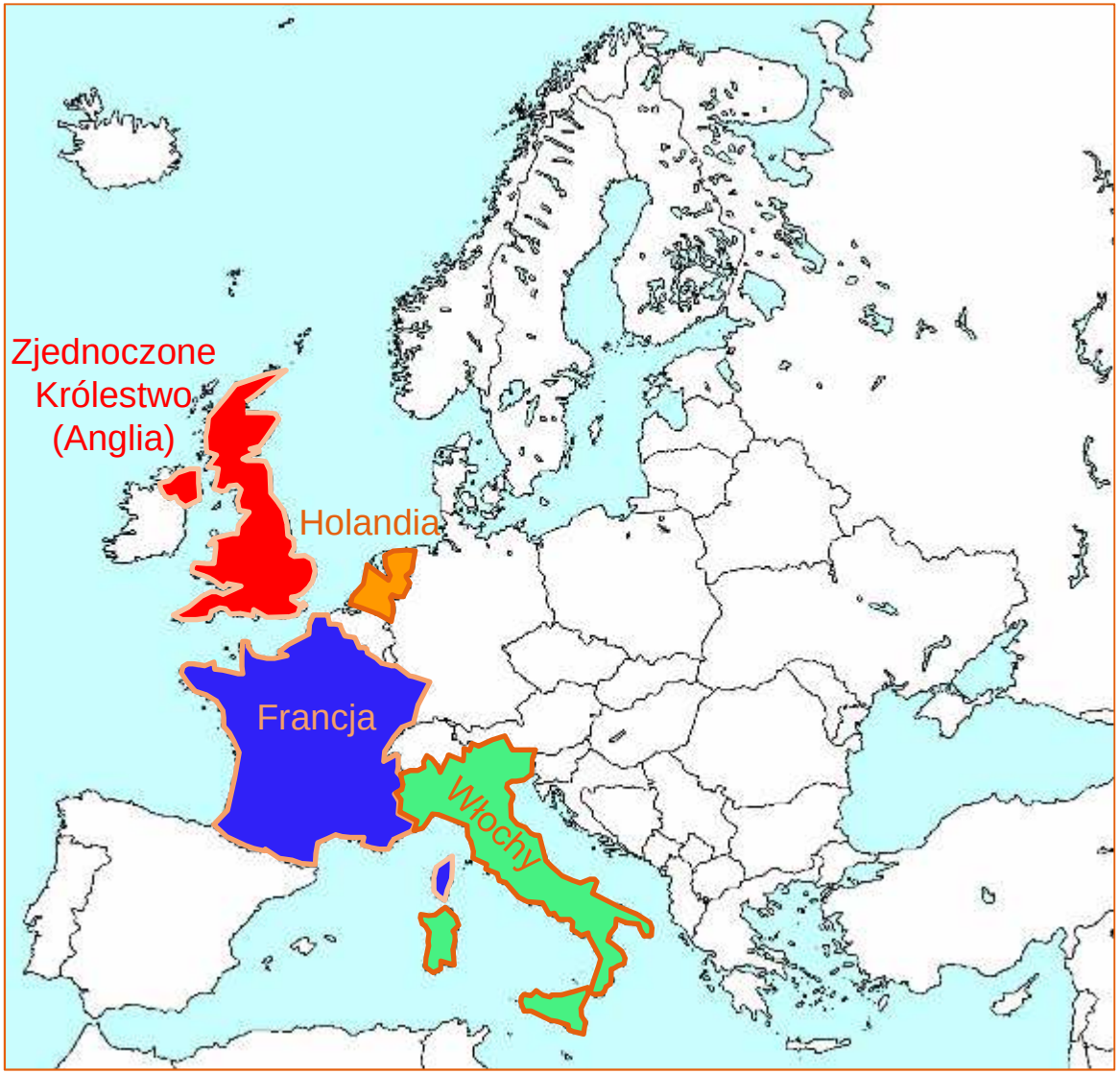
Np. które chemikalia uregulować w pierwszej kolejności

Porównanie ryzyk

Np. umożliwić porównanie w celu prawidłowego przydziału zasobów do kontroli ryzyka

Analiza ryzyka jako narzędzie decyzyjne

Jak analiza ryzyka działa w Europie?



© Arcadis 2019

Holandia

Kluczowe zasady

1. Utrzymanie stanu rzeczy (*ang. stand-still principle*): jakość środowiska pozostaje bez zmian
2. Przydatność do użycia (*ang. fitness for use*): remediacja zmierzająca do aktualnego lub przyszłego użytkowania gruntu

Podejście wielopoziomowe (*ang. tiered approach*)

Etap 1: stężenia zmierzone w gruncie są porównywane z dopuszczalnymi stężeniami dla substancji zanieczyszczających

Etap 2: przeprowadzenie bazowej analizy ryzyka

Etap 3: przeprowadzenie szczegółowej analizy ryzyka

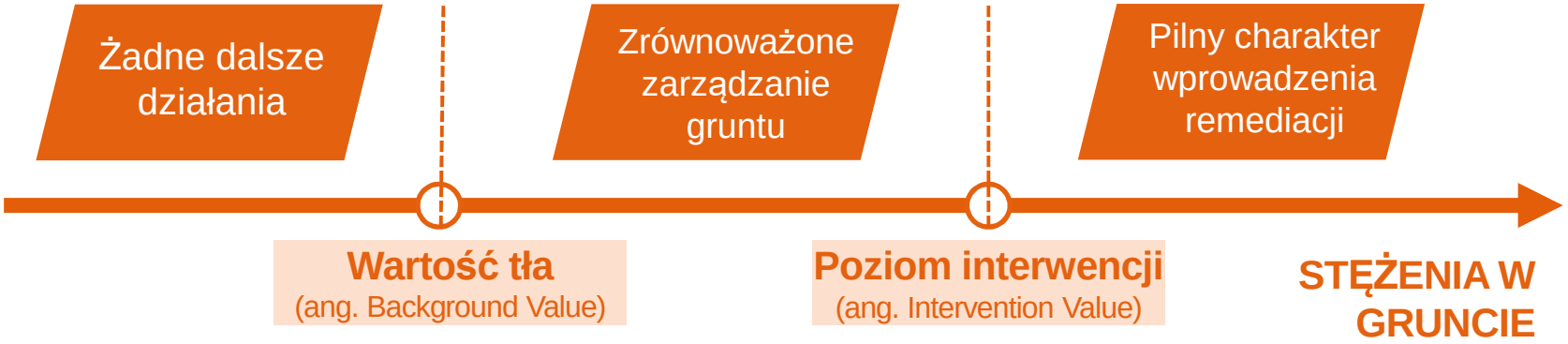
Holenderskie ramy prawne w zakresie ochrony powierzchni ziemi

© Arcadis 2019

Holandia

Etap 1 – porównanie z dopuszczalnymi stężeniami

- Stężenia w gruncie < wartości tła: teren jest „czysty” i nie ma ograniczenia ani potrzeby dalszych działań
- Stężenia w gruncie pomiędzy wartością tła i poziomem interwencji: teren jest „lekko zanieczyszczony” i należy poszukać możliwości zrównoważonego zarządzania terenem
- Stężenia w gruncie > poziomu interwencji: teren jest „mocno zanieczyszczony” i trzeba uruchomić procedury weryfikacji konieczności wprowadzenia remediacji (etapy 2 i 3)



Zarządzanie zanieczyszczonymi terenami w Holandii

Holandia

Etap 2 – Bazowa analiza ryzyka

- Przeprowadzona za pomocą oprogramowania Risk Toolbox SANSCRIT lub VOLASOIL lub CSOIL
- Standardowy protokół, który ocenia dopuszczalność ryzyka w zależności od użytkowania gruntów, zasięgu terenu zanieczyszczonego i efektu ekologicznego
- Pozwala na modelowanie kilku substancji zanieczyszczających w tym samym modelu (ryzyko kumulacyjne)
- Oszacowanie skutków ekologicznych spowodowanych zanieczyszczeniem określa parametr TP (*ang. Toxic Pressure*)

Etap 3 – Szczegółowa analiza ryzyka

- Przeprowadzona za pomocą oprogramowania Risk Toolbox SANSCRIT lub VOLASOIL lub CSOIL
- Szczegółowa ocena ryzyka jest przeprowadzana dla danego terenu (*ang. Site-specific*), jeśli na poprzednim etapie określa się niedopuszczalny poziom ryzyka, ale związana z nim niepewność jest zbyt wysoka
- Na tym etapie określa się wpływ środowiska in situ przez trzy różne części: charakterystyka chemiczna, charakterystyka toksykologiczna i biomonitoring

Anglia

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Wysokie stężenia Wrażliwy odbiorca

Niższe stężenia Niewrażliwy odbiorca

Wysokie stężenia Niewrażliwy odbiorca

Średnie stężenia Wrażliwy odbiorca

Niskie stężenia Wrażliwy odbiorca

Oszacowanie na podstawie wartości dopuszczalnych (wartości graniczne / standardy jakości gruntów)

Wysokie stężenia Wrażliwy odbiorca

Średnie stężenia Wrażliwy odbiorca

Wysokie stężenia Niewrażliwy odbiorca

Szczegółowa analiza ryzyka

Wysokie stężenia Wrażliwy odbiorca

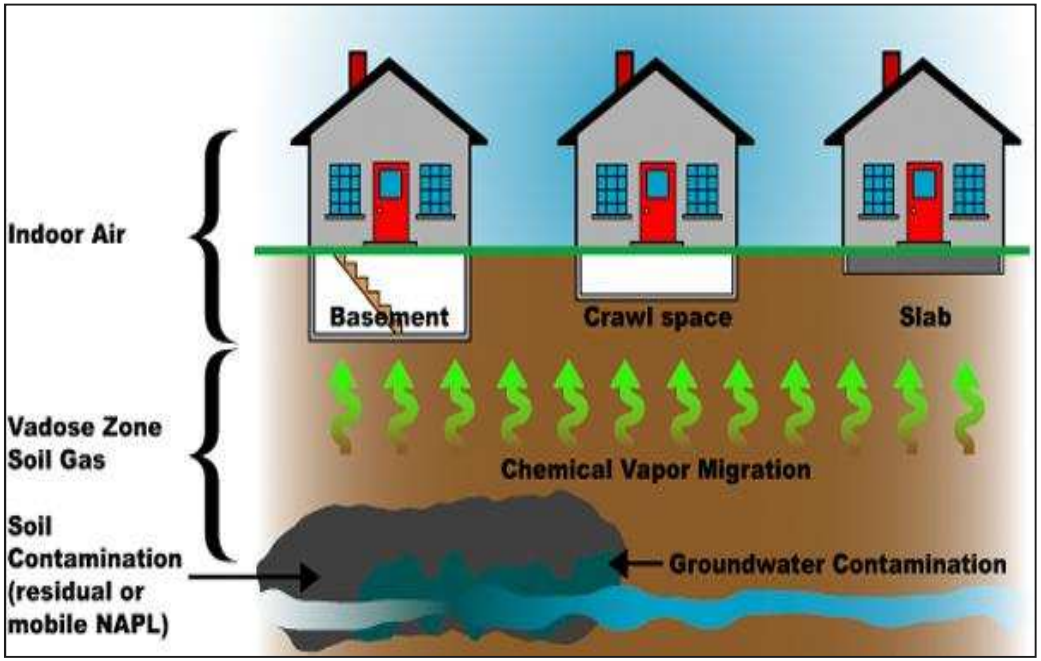
Warstwowe podejście do oceny ryzyka

Anglia

Krok	
1	Badanie terenowe >500 stacji benzynowych w Wielkiej Brytanii.
2	„Poziom 1” Porównanie stężeń z wartościami dopuszczalnymi odpowiednimi do komercyjnego użytkowania terenu (i.e. „nadający się do użytku”, ale nie dla celów użytkowania mieszkaniowego).
3	Około 30% badanych terenów normalnie wymaga dalszej analizy.
4	„Poziom 2” wykonanie analizy ryzyka – Użycie parametrów pobranych w terenie w celu modyfikacji modeli matematycznych, aby osiągnąć bardziej realistyczne wyniki i wygenerować kryteria oceny przydatności gruntu dla danego terenu (Używając tych samych modeli jak „Poziomu 1”) nadal dla komercyjnego użytkowania terenu.
5	Posiadając wiedzę, w jaki sposób modele działają, możemy być pewni, że redukujemy konserwatyzm zawarty w naszej analizie ryzyka i kryteria oceny przydatności gruntów nie będą niższe, aniżeli ogólne wartości dopuszczalne.
6	Około 10% terenów wymaga jakiejś formy remediacji

Jak działa analiza ryzyka na co dzień

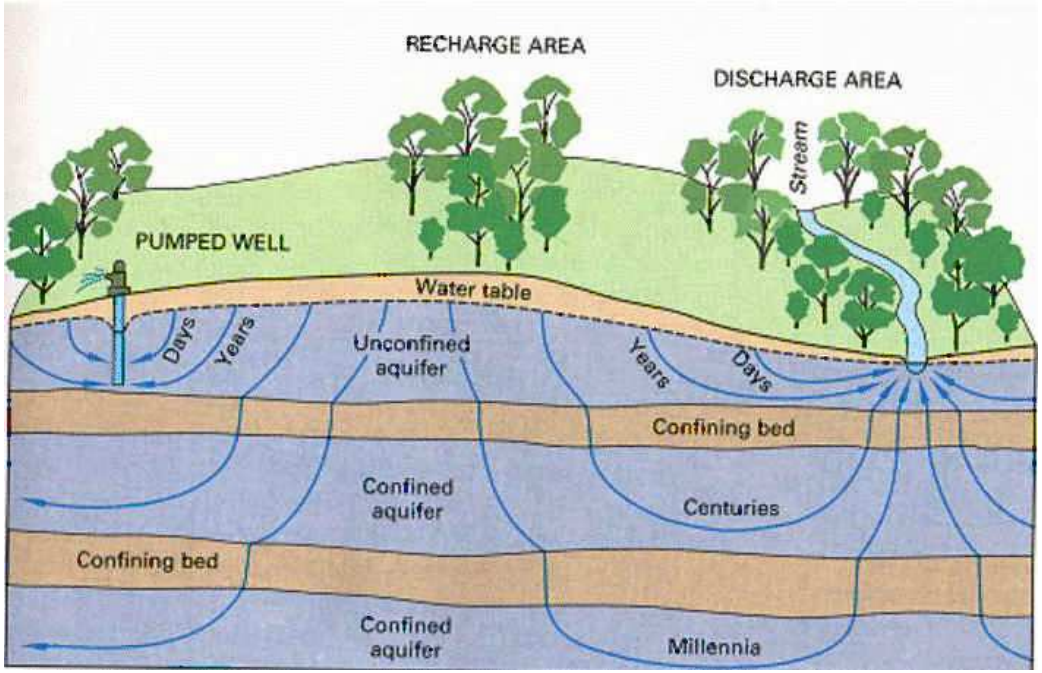
Anglia



- Oszacowanie, jak zanieczyszczenie (związek) zachowuje się w środowisku i jak człowiek mógłby być narażony na jego działanie
- Oszacowanie częstotliwości narażenia człowieka na działanie zanieczyszczenia
- Porównanie poziomu narażenia do dopuszczalnych poziomów, zazwyczaj wygenerowanych na podstawie danych toksykologicznych

Analiza ryzyka dla zdrowia ludzkiego

Anglia



- Wymaga doświadczenia w analizie warunków hydrogeologicznych
- Parametry zebrane podczas prac terenowych są nieocenione przy budowie relistycznego modelu koncepcyjnego
- Zrozumienie wpływu poszczególnych parametrów na rezultaty oszacowania

Analiza ryzyka dla środowiska wodnego

Włochy

Kluczowe elementy

Ogólne kryteria badania zanieczyszczonych terenów

Dopuszczalne zawartości dla gruntu oraz dla wody podziemnej (CSC – *wł. Concentrazioni Soglia di Contaminazione*)

Ogólne kryteria przeprowadzania oceny ryzyka dla zdrowia ludzi i środowiska, w celu obliczenia CSR (*wł. Concentrazioni Soglia di Rischio*)

Włoskie ramy prawne w zakresie ochrony powierzchni ziemi
Dekret Legislacyjny nr 152 z dnia 3 kwietnia 2006 r.

Włochy

Definicje

Progowe stężenia zanieczyszczeń (**CSC)**: dopuszczalne zawartości, powyżej których teren jest „*potencjalnie zanieczyszczony*” i wymaga badań oraz oceny ryzyka

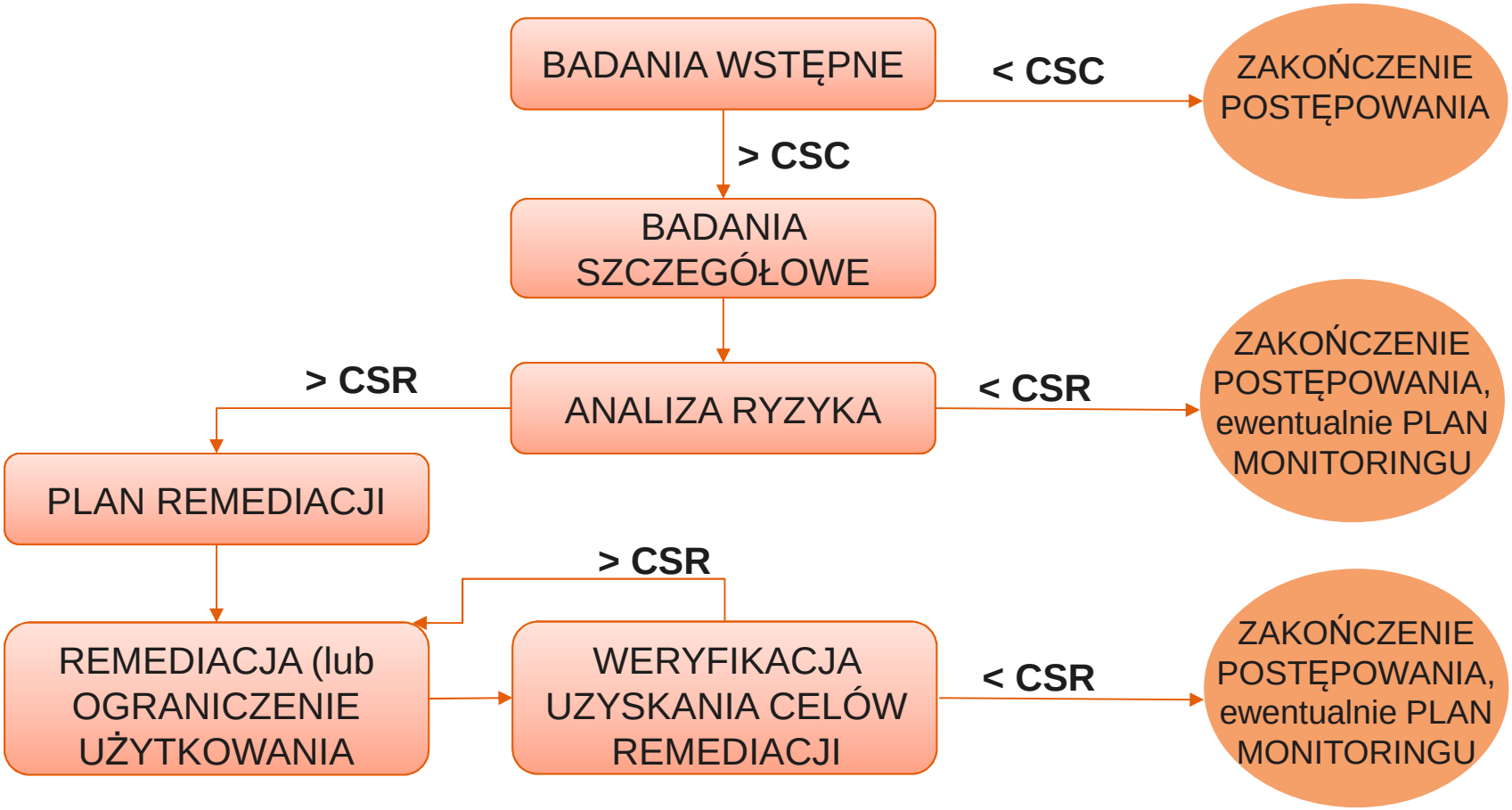
CSC dla gruntu są niezależne od głębokości opróbowania i od wodoprzepuszczalności, zależą jedynie od użytkowania (tereny zielone i mieszkalne / tereny usługowo-przemysłowe oraz infrastruktura transportowa)
CSC dla wody podziemnej są niezależne od przeznaczenia

Progowe stężenia ryzyka (**CSR)**: dopuszczalne zawartości właściwe dla danego terenu w oparciu o wyniki analizy ryzyka, powyżej których teren jest „*zanieczyszczony*” i wymaga remediacji (lub ograniczenia użytkowania)

Włoskie ramy prawne w zakresie ochrony powierzchni ziemi
Dekret Legislacyjny nr 152 z dnia 3 kwietnia 2006 r.

Włochy

Układ logiczny



Jak to działa w praktyce?

Włochy

Sieć Reconnet

Włoska sieć zajmująca się zarządzaniem i remediacją terenów zanieczyszczonych

Wynik współpracy między uniwersytetami, organami kontrolnymi i konsultantami w sektorze ochrony środowiska (w tym Arcadis)

Cele

- Rozwiązywanie problemów technicznych i regulacyjnych
- Rozpowszechnianie informacji za pośrednictwem baz danych, stron internetowych, innych środków rozpowszechniania drogą elektroniczną
- Organizowanie konferencji i seminariów tematycznych
- Przygotowanie i walidacja oprogramowania do analizy ryzyka (Risk-net, ostatnio dostępne także w wersji angielskiej)

Jakie są narzędzia do modelowania analizy ryzyka?

Francja

Kluczowe zasady

1. Identyfikować, monitorować i kontrolować oddziaływanie zanieczyszczenia
2. Remediować zanieczyszczenie zgodnie z użytkowaniem terenu w sposób zrównoważony
3. Zabezpieczyć nowe tereny przemysłowe i zapobiec przyszłym zanieczyszczeniom

Podejście dwutorowe (niezależne lub równoczesne)

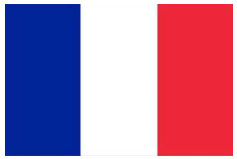
Podejście 1: upewnić się, że warunki środowiskowe danego obiektu są zgodne z bieżącymi zastosowaniami

Podejście 2: określić odpowiednie działania, aby teren nadawał się do przyszłego użytkowania

Francuskie ramy prawne w zakresie ochrony powierzchni ziemi

© Arcadis 2019

Francja



Podejście 1

Ocenę jakości środowiska przeprowadza się dla terenów zgodnie z ich przeznaczeniem. To podejście oparte jest na pomiarze (a nie modelowaniu), i polega na porównaniu stężeń z początkowymi stężeniami (np. raport początkowy) lub z wartościami tła lokalnego lub ze standardami jakości

Uproszczone narzędzie zarządzania ryzykiem – *matryca obliczeniowa*

- W przypadku braku wartości prawnej (np. standardu jakości dla wody pitnej, żywności, powietrza w pomieszczeniach itp.), można przeprowadzić modelowanie ryzyka z uwzględnieniem konkretnego scenariusza oraz ścieżek narażenia, aby zapewnić odpowiedni poziom zarządzania ryzykiem

Ilościowe narzędzie zarządzania ryzykiem – *model obliczeniowy*

- Ilościowa analiza ryzyka dla zdrowia może być przeprowadzona przy użyciu dodatkowych parametrów. Oblicza się indywidualne ryzyko (dla substancji o działaniu rakotwórczym) i iloraz zagrożenia (dla substancji o działaniu toksycznym)

Francja

Podejście 2

- Podejście 2 opiera się na „planie zarządzania”, podobnym do planu remediacji
- Dopuszczalne maksymalne stężenia są obliczane i są celami remediacji planu zarządzania. Spośród różnych opcji wyboru sposobu zarządzania, stosuje się podejście polegające na opłacalności w celu zatwierdzenia planu zarządzania
- Jeżeli zagrożenia nie można całkowicie usunąć za pomocą planu zarządzania, należy przeprowadzić analizę ryzyka rezydualnego
- Analiza ryzyka rezydualnego ma na celu sprawdzenie, czy teren jest bezpieczny dla zdrowia ludzi. Potwierdzenie istniejącego ryzyka rezydualnego może spowodować ograniczeniami w korzystaniu ze skażonego terenu

Podsumowanie

- Rosnąca świadomość problemów środowiskowych doprowadziła do udoskonalenia metod oceny stanu zanieczyszczenia terenu
- W większości krajów europejskich, analiza ryzyka jest narzędziem regulacyjnym do oceny konieczności remediacji: **przekroczenia standardów nie oznaczają automatycznie potrzeby remediacji!**
- Wykonanie (ilościowej) analizy ryzyka pozwala na bardziej zrównoważone zarządzanie problemami środowiskowymi
- Zazwyczaj większy koszt początkowy (dogłębne badania w celu uzyskania parametrów specyficznych dla danego terenu) z późniejszym zmniejszonym kosztem cyklu życia projektu oraz większa elastyczność w podejmowaniu decyzji

Jakie wnioski?

© Arcadis 2019

Przyszłe wyzwania analizy ryzyka

- Ujednolicenie procedur i wytycznych oceny ryzyka oraz jego dopuszczalnych wartości w Europie
- Udoskonalenie techniki badania, aby zapewnić wysoką wiarygodność parametrów wejściowych do modelu analizy ryzyka
- Udoskonalenie narzędzi informatycznych do analizy ryzyka, zwłaszcza dla ryzyka środowiskowego (np. ekosystemy)
- Weryfikacja zgodności wyników modelu - aby potwierdzić - czy ryzyka są realne oraz istotne

© Arcadis 2019

Jakieś pytania?

Dziękujemy za uwagę!

Kontakty

Glauco Giordano
email: glauco.giordano@arcadis.com
ul. Wadowicka 8A
30-415 Kraków
M +48 602 329 915
www.arcadis.com

Artur Taraziewicz
email: artur.taraziewicz@arcadis.com
ul. Jana Długosza 60
51-162 Wrocław
M +48 603 808 507
www.arcadis.com

Arcadis.
Improving quality of life.

© Arcadis 2019