


TAKING
COOPERATION
FORWARD

 Bydgoszcz, styczeń 2019 r.

 Szkolenie dotyczące zanieczyszczeń terenów przemysłowych w ramach projektu GreenerSites pn. Środowiskowa rekultywacja terenów zanieczyszczonych w Europie Środkowej.

 Realizowane na zlecenie Miasta Bydgoszcz przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach




Interreg
CENTRAL EUROPE



GreenerSites

European Union
European Regional
Development Fund

TAKING
COOPERATION
FORWARD

 Bydgoszcz, styczeń 2019 r.

 **METODY OCENY RYZYKA ZDROWOTNEGO**
Wyniki oceny ryzyka zdrowotnego w podejmowaniu decyzji w zakresie remediacji.

 Realizowane na zlecenie Miasta Bydgoszcz
przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach





1. Wprowadzenie: (sposoby podejmowania decyzji o remediacji, ustalanie pilności działań remediacyjnych w aspekcie oceny ryzyka).
2. Konceptyjny model zarządzania ryzykiem dla gleb skażonych.
3. Wybór metody remediacji:
 - Faza I: Lokalne graniczne stężenia
 - Faza II: Ocena obecnego i przyszłego sposobu zagospodarowania gruntu
 - Faza III: Analiza socjalno-ekonomiczna.
4. Podsumowanie.





Źródło: in2in.pl





Sposoby wyznaczania wartości granicznych-monitoringowych dla substancji zanieczyszczającej

- **W oparciu o ryzyko zdrowotne**
 - Graniczna, monitoringowa wartość stężenia zanieczyszczeń wyznaczona w oparciu o dane historyczne i istniejące, ocenę narażenia, ocenę toksyczności i wyznaczoną wartość RBRL (np. 1×10^{-6})
- **Bez analizy ryzyka zdrowotnego**
 - Graniczna wartość stężenia zanieczyszczeń określona w dokumentach prawnych, wartość wyznaczona dla ochrony zdrowia jednakże bez uwzględnienia prawdopodobieństwa ryzyka.





G I G

Efekty działań remediacyjnych podejmowanych z uwzględnieniem oceny ryzyka zdrowotnego:



- Spadek śmiertelności spowodowanej zanieczyszczeniem.
- Spadek liczby zachorowań spowodowanych zanieczyszczeniem.
- Spadek liczby osób narażonych na ryzyko zdrowotne:
 - mieszkających w miejscu skażenia,
 - pracujących w miejscu skażenia,
 - mieszkających w sąsiedztwie do obszaru skażonego,
 - spędzających okazyjne czas na obszarze skażonym.



PRZED



PO

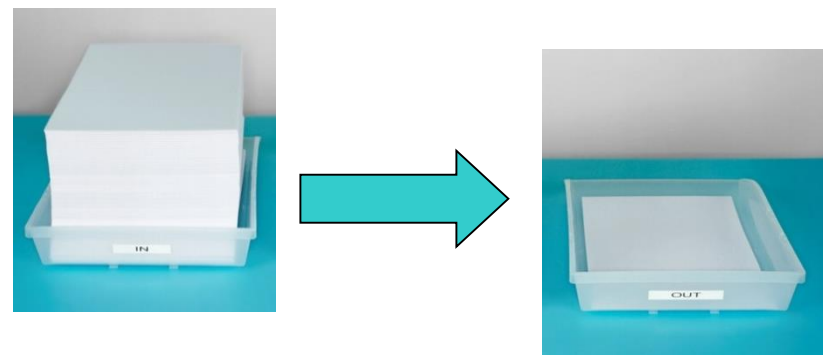




ZALETY PODEJMOWANIA DECYZJI O REMEDIACJI W OPARCIU O ANALIZĘ RYZYKA ZDROWOTNEGO



- Zarządzanie ryzykiem „w punkcie”
 - Zanieczyszczony obszar wymaga dalszej oceny i prowadzenia działań remediacyjnych,
 - Zanieczyszczony teren nie wymaga już działań remediacyjnych i monitoringu.
- Ograniczenie ilości substancji koniecznych do monitorowania.



Ocena ryzyka w aspekcie pilności działań remediacyjnych

Przypadek	Postępowanie
Źródło zlokalizowane w pobliżu zbiornika wód – czas migracji zanieczyszczeń do zbiornika 50 dni	Pilne działania naprawcze
Źródło zanieczyszczenia ponad zbiornikiem o dużej wrażliwości – czas migracji do źródła wody 400 dni. Strefa ochrony. Obszary przyrodniczo wrażliwe	Działania i cel remediacyjny do ustalenia w procedurze analizy ryzyka. Pilna wstępna ocena ryzyka i badania wstępne. Pilna ocena czasu migracji zanieczyszczeń do zbiornika
Źródło zanieczyszczenia nad zbiornikiem o małej wrażliwości poza strefą ochrony i obszarem przyrodniczo wrażliwym	Potrzeba oceny zasadności i celu działań naprawczych w analizie ryzyka
Źródło zanieczyszczenia nad zbiornikiem wód nieużytkowych nie powiązanych hydraulicznie z zasobami wód użytkowych	Priorytet oceny ryzyka dla innych receptorów i wód powierzchniowych



Wprowadzenie



G I G



Bezpieczeństwo
wody pitnej
dla ludzi

Bezpieczeństwo wody
dla rolnictwa: woda
pitna dla zwierząt,
irygacje

Bezpieczeństwo
wody dla
procesów
technologicznych

Woda
podziemna
niezdatna
do użycia

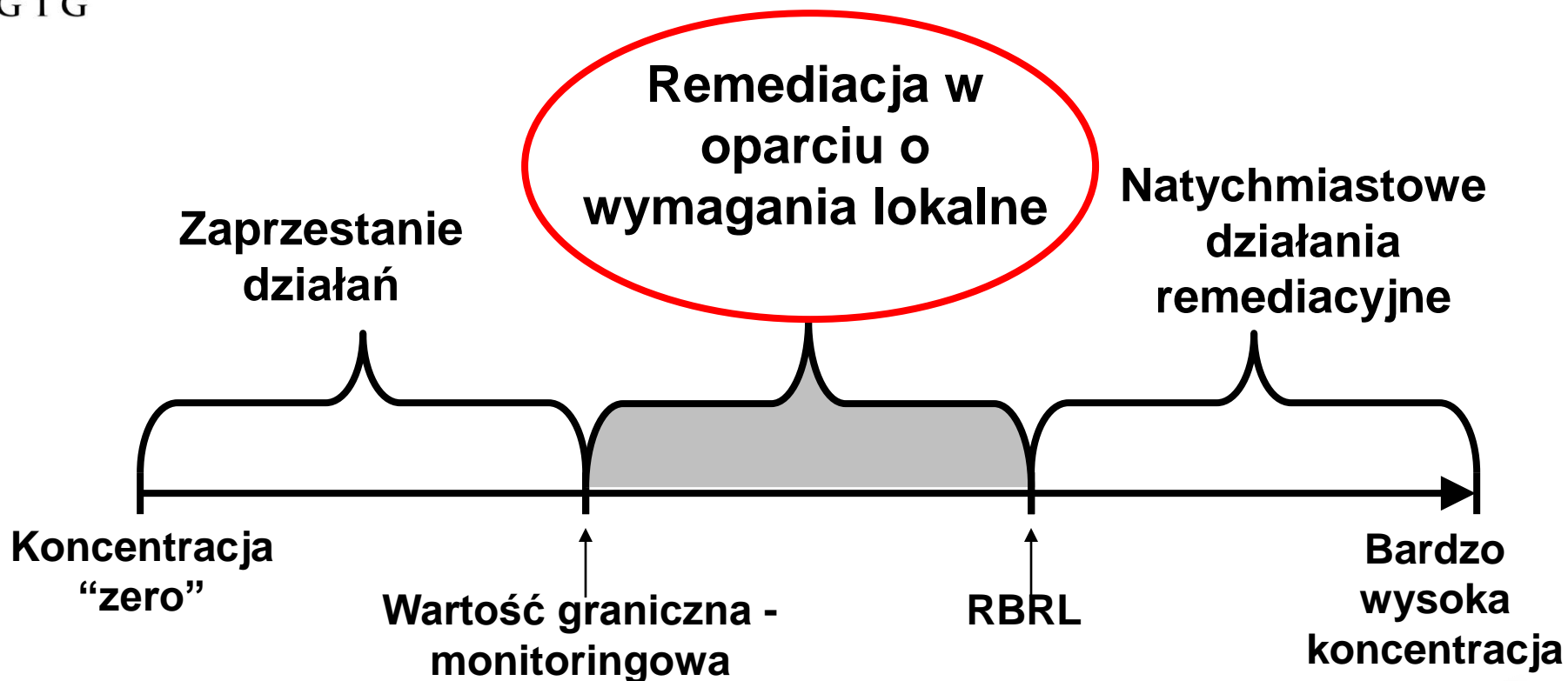
Wzrost koncentracji zanieczyszczeń



Konceptyjny model zarządzania ryzykiem dla gleb skażonych



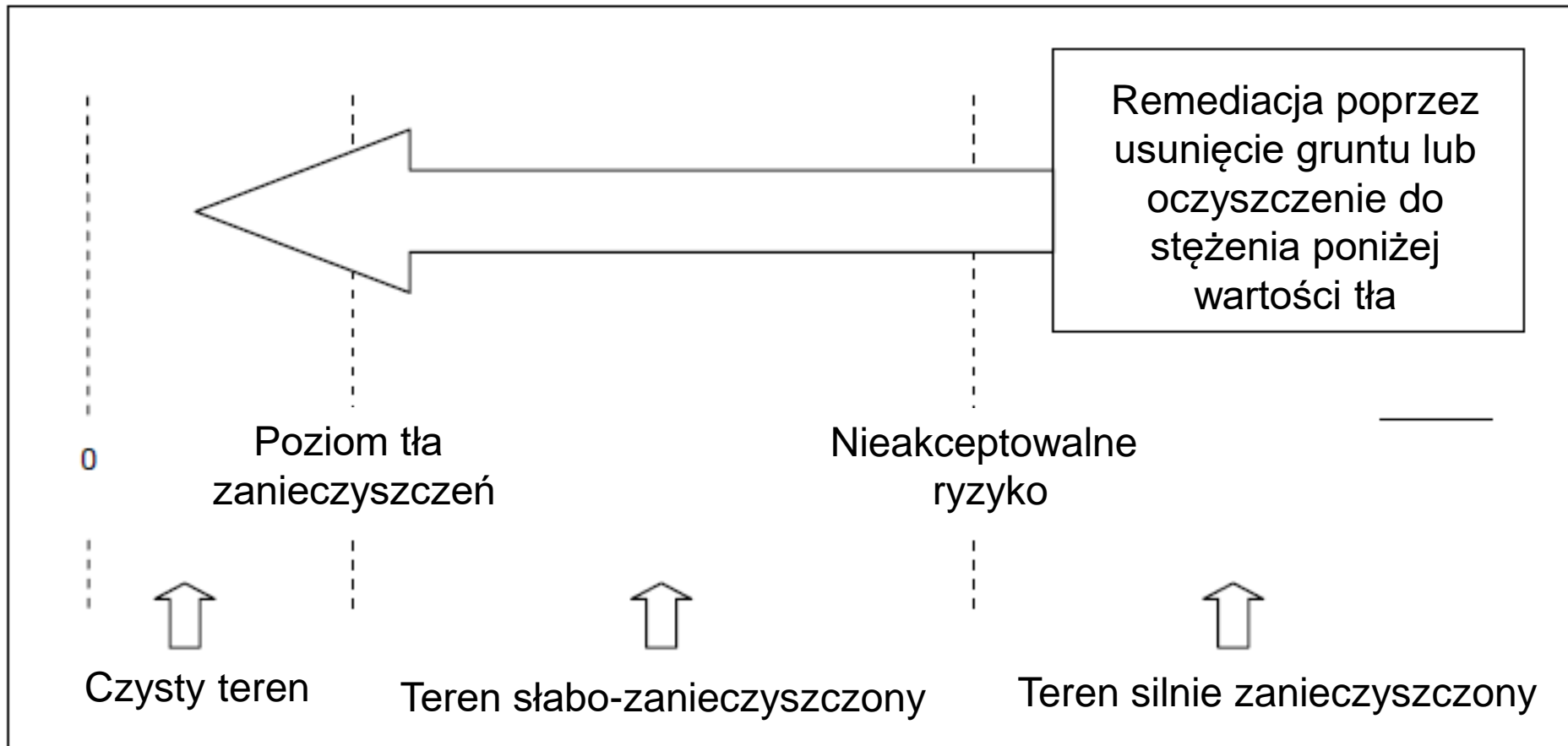
G I G



Konceptyjny model zarządzania ryzykiem dla gleb skażonych



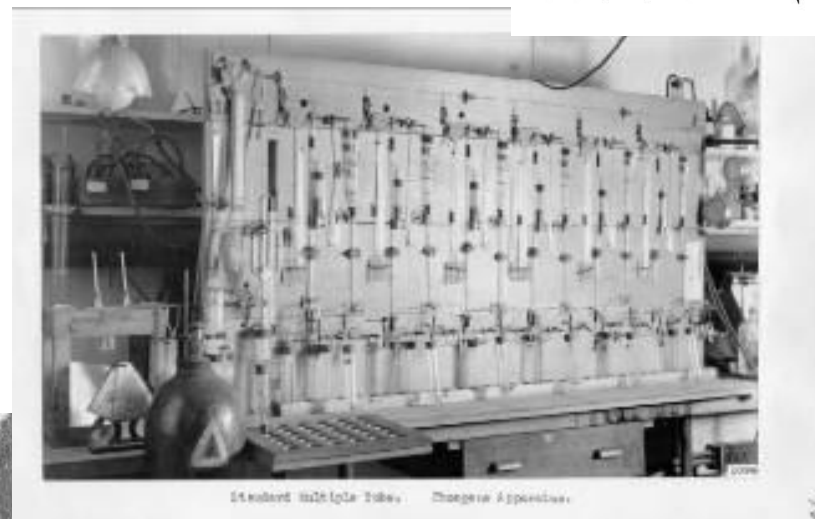
G I G



Przykład wyznaczenia lokalnych kryteriów remediacji



Zakłady Amunicji w Spring Valley



Grunt zanieczyszczony arsenem (As)



Wybór metody remediacji:

Faza I: Lokalne wartości graniczne



G I G



Stężenie arsenu	Źródło danej i sposób wykorzystania
0.43 mg/kg	Ocena ryzyka. Wartość RBRL wyznaczona dla poziomu akceptowalnego 1×10^{-6}
12.6 mg/kg	Wartość tła zanieczyszczeń
20 mg/kg	Wartość RBRL wyznaczona dla poziomu akceptowalnego $< 1 \times 10^{-4}$
43 mg/kg	Wartość stężenia powodująca ryzyko rakotwórcze $> 1 \times 10^{-4}$

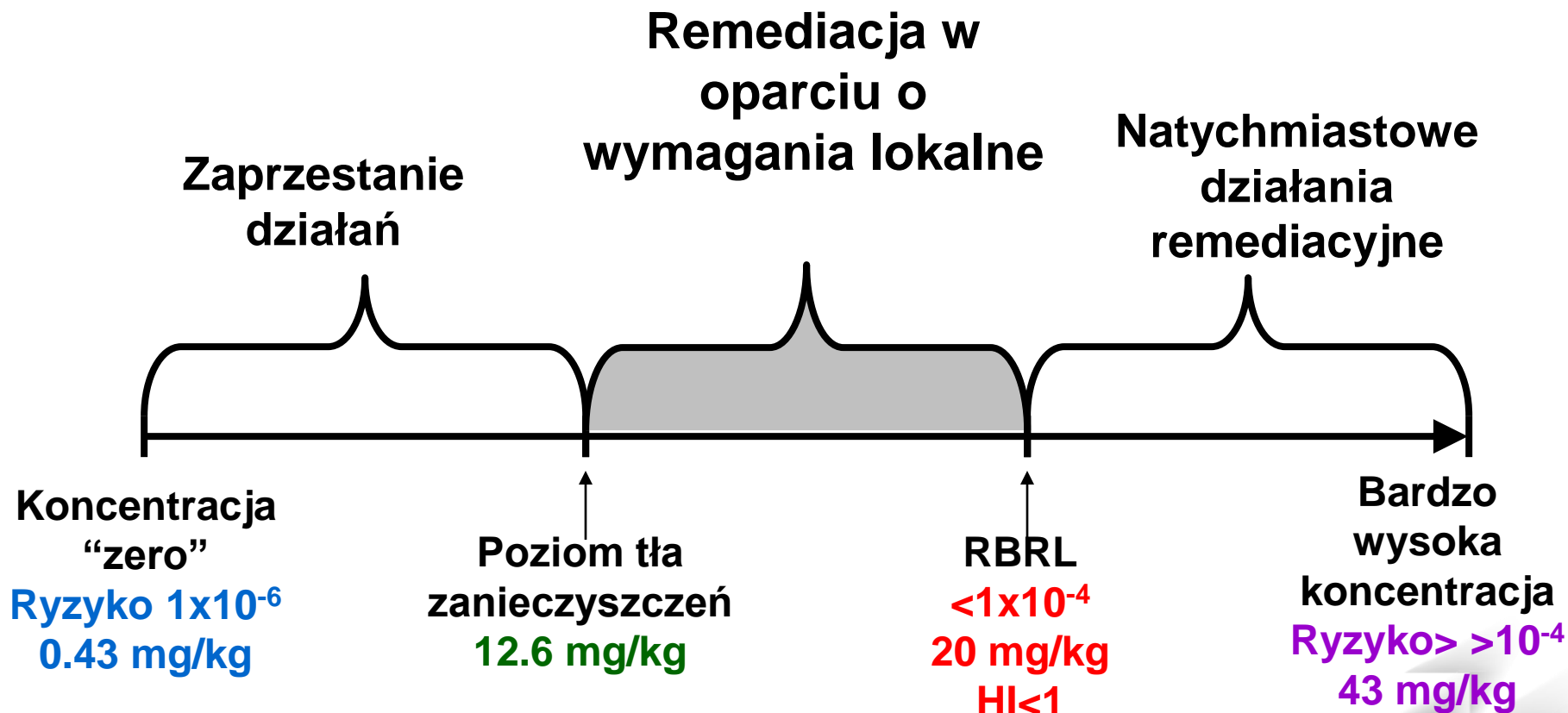


Wybór metody remediacji:

Faza I: Lokalne wartości graniczne

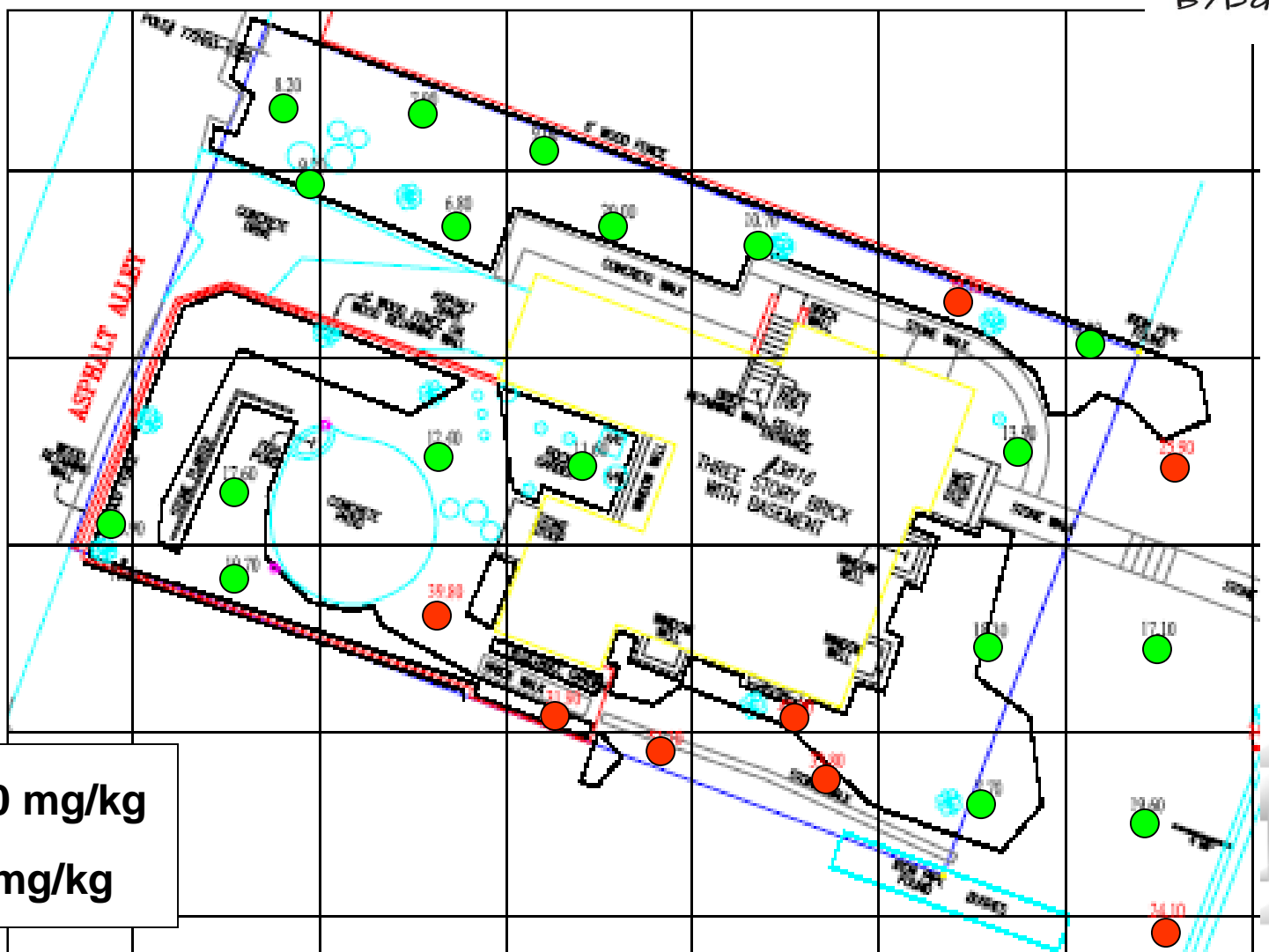


G I G



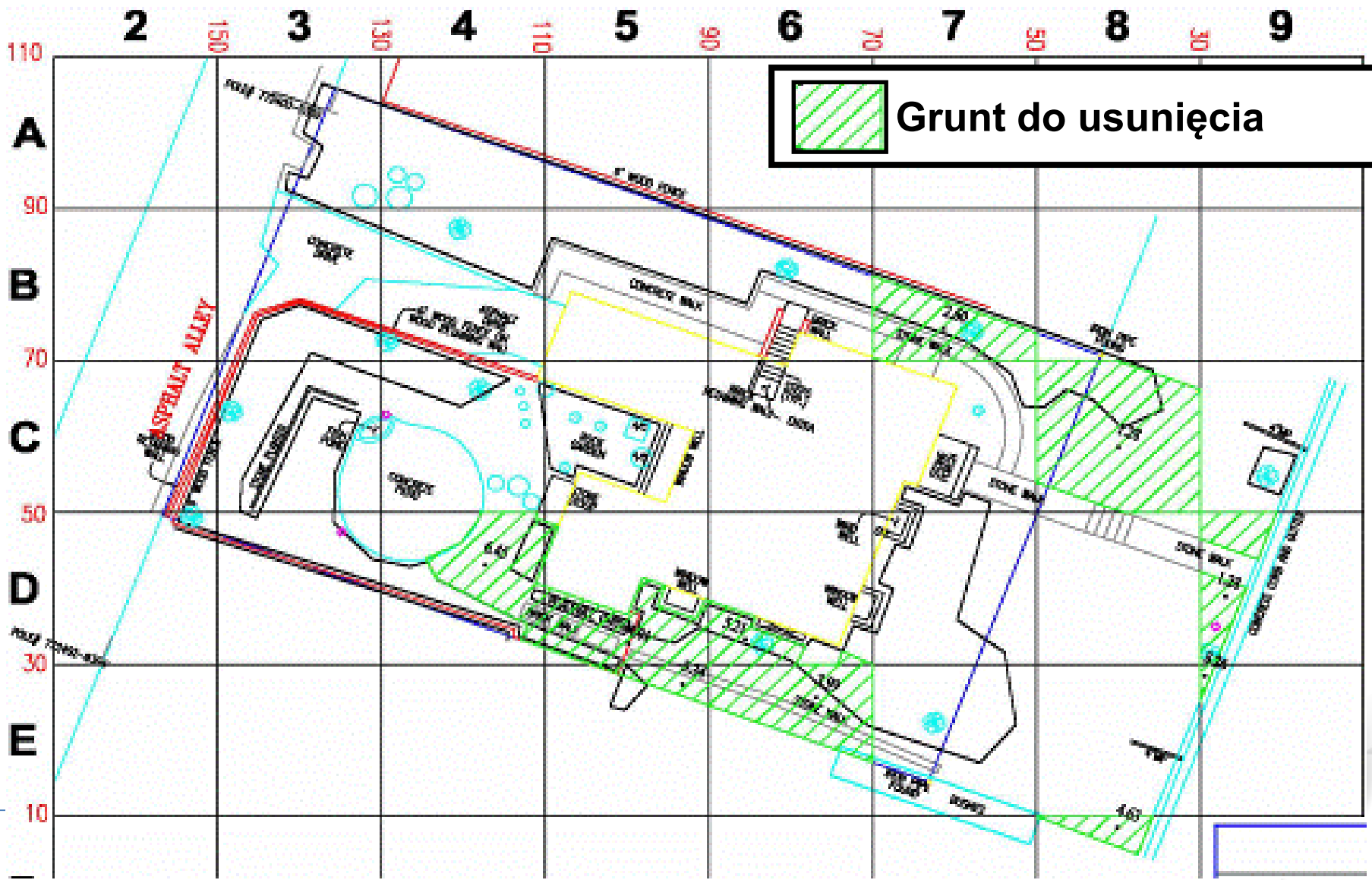
Wybór metody remediacji:

Faza I: Lokalne wartości graniczne



Wybór metody remediacji:

Faza I: Lokalne wartości graniczne



Wybór metody remediacji

Faza II: Obecny i przyszły sposób zagospodarowania terenu



G I G



Grupy gruntów (§3):

Dopuszczalne zawartości, substancji dla głębokości **0 – 0,25 m ppt**, określa się dla czterech grup gruntów, wydzielonych w oparciu o sposób ich użytkowania,

- przy czym sposób użytkowania gruntów określa się w oparciu o **ewidencję gruntów i budynków** (ustawa – Prawo geodezyjne i kartograficzne)

Grupa gruntów I:

- tereny **mieszaniowe** (B),
- inne tereny zabudowane (Bi),
- zurbanizowane tereny niezabudowane... (Bp),
- grunty rolne zabudowane (Br),
- tereny rekreacyjno-wypoczynkowe (Bz)



Grupa gruntów II:

- grunty orne (R) oraz ogrody działkowe na gruntach R,
- sady (S),
- łąki trwałe (Ł),
- pastwiska trwałe (Ps),
- grunty pod stawami (Wsr),
- grunty pod rowami (W),
- ogródki działkowe (Bz)



Grupa gruntów III:

- lasy (Ls),
- grunty zadrzewione i zakrzewione (Lz),
- grunty zadrzewione i zakrzewione na użytkach rolnych (Lzr),
- nieużytki (N),
- tereny rekreacyjno-wypoczynkowe (Bz),
- użytki ekologiczne (E),
- tereny różne (Tr)



Grupa gruntów IV:

- tereny przemysłowe (Ba),
- użytki kopalne (K),
- tereny komunikacyjne (dr, Tk, Ti, Tp)



Wybór metody remediacji

Faza II: Obecny i przyszły sposób zagospodarowania terenu



Standardy jakości
gleby oraz standardów
jakości ziemi z 9
września 2002r.

Lp.	Zanieczyszczenie	Grupa A	Grupa B				Grupa C					
			Głębokość [m ppt]									
			0-0.3		0.3-15.0		>15		0-2		2-15	
			Wodoprzepuszczalność gruntów [m/s]									
		do		poniżej		do		poniżej				
		1·10 ⁻⁷		1·10 ⁻⁷		1·10 ⁻⁷		1·10 ⁻⁷				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
I. METALE												
1	Arsen	20	20	20	25	25	55	60	25	100		
2	Bar	200	200	250	320	300	650	1000	300	3000		
3	Chrom	50	150	150	190	150	380	500	150	800		
4	Cyna	20	20	30	50	40	400	350	40	300		
5	Cynk	100	300	350	300	300	720	1000	500	3000		
6	Kadm	1	4	5	6	4	10	15	6	20		
7	Kobalt	20	20	30	60	50	120	200	50	300		
8	Miedź	30	150	100	100	100	200	600	200	1000		
9	Molibden	10	10	10	40	30	210	250	30	200		
10	Nikiel	35	100	50	100	70	210	300	70	500		
11	Ołów	50	100	100	200	100	200	600	200	1000		
12	Rtęć	0.5	2	3	5	4	10	30	4	50		



Wybór metody remediacji

Faza II: Obecny i przyszły sposób zagospodarowania terenu



G I G

Prowadzenie oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi z 5 września 2016r.



Grupy

- I - mieszkaniowe
- II - orne
- III - lasy
- IV - przemysłowe

Lp.	Substancja	Dopuszczalne zawartości substancji powodujących ryzyko z podziałem na grupy i podgrupy gruntów					
		I	II			III	IV
I. METALE I METALOID							
		Podgrupa gruntów					
			II-1	II-2	II-3		
1	Arsen (As)	25	10	20	50	50	100
2	Bar (Ba)	400	200	400	600	1000	1500
3	Chrom (Cr)	200	150	300	500	500	1000
4	Cyna (Sn)	20	10	20	40	100	350
5	Cynk (Zn)	500	300	500	1000	1000	2000
6	Kadm (Cd)	2	2	3	5	10	15
7	Kobalt (Co)	50	20	30	50	100	200
8	Miedź (Cu)	200	100	150	300	300	600





G I G



REMEDIACJA nie oznacza wydobycia gruntów i/lub oczyszczenia ich do poziomów zgodnych z dopuszczalnymi tabelarycznymi stężeniami.

REMEDIACJA to przede wszystkim ocena ryzyka substancji jakie niesie dla przebywającego w danym środowisku człowieka.





TYP FUNKCJI	FUNKCJA GRUNTU GLEBY
Socjalna	Dziedzictwo kulturowe
Socjalna	Rekreacja
Socjalna	Zdrowie
Ekonomiczna	Produkcja związana z ziemią (rolnicza)
Ekonomiczna	Infrastruktura transportowa
Ekonomiczna	Mieszkalna i tworzenie miejsc pracy
Środowiskowa	Bioróżnorodności
Środowiskowa	Retencyjna
Środowiskowa	Buforowa i filtracyjna





G I G

Kryteria oceny ryzyka zdrowotnego

powinny odzwierciedlać dane o sposobie wykorzystania terenu (grupach gruntów) oraz odzwierciedlać funkcje gleby



a. Wartość HQ:

- < 1 uznaje się za dopuszczalną dla gruntów grupy I, II i III;
- < 3 uznaje się za dopuszczalną dla gruntów grupy IV.

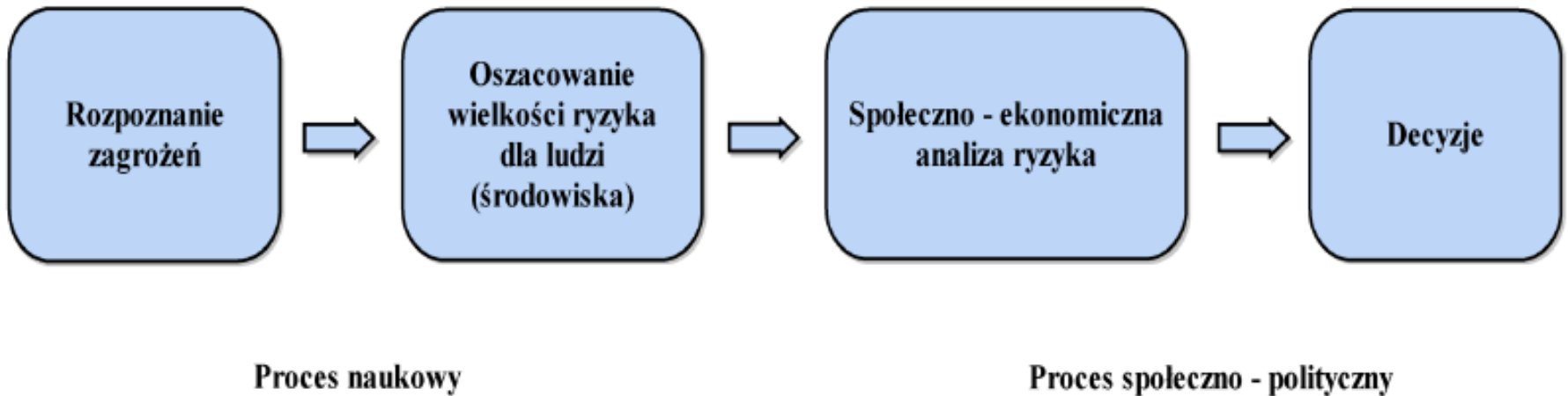
b. Wartość CR:

- 1×10^{-6} uznaje się za dopuszczalną dla gruntów grupy I (zlokalizowanych na terenach wiejskich), II i III;
- 1×10^{-5} uznaje się za dopuszczalną dla gruntów grupy I (zlokalizowanych na terenach zurbanizowanych) oraz gruntów grupy III, jeśli stanowią strefę ochronną zakładów przemysłowych,
- 1×10^{-4} uznaje się za dopuszczalną dla gruntów grupy IV.



Wybór metody remediacji

Faza III: Socjalno-ekonomiczne aspekty



Wybór metody remediacji

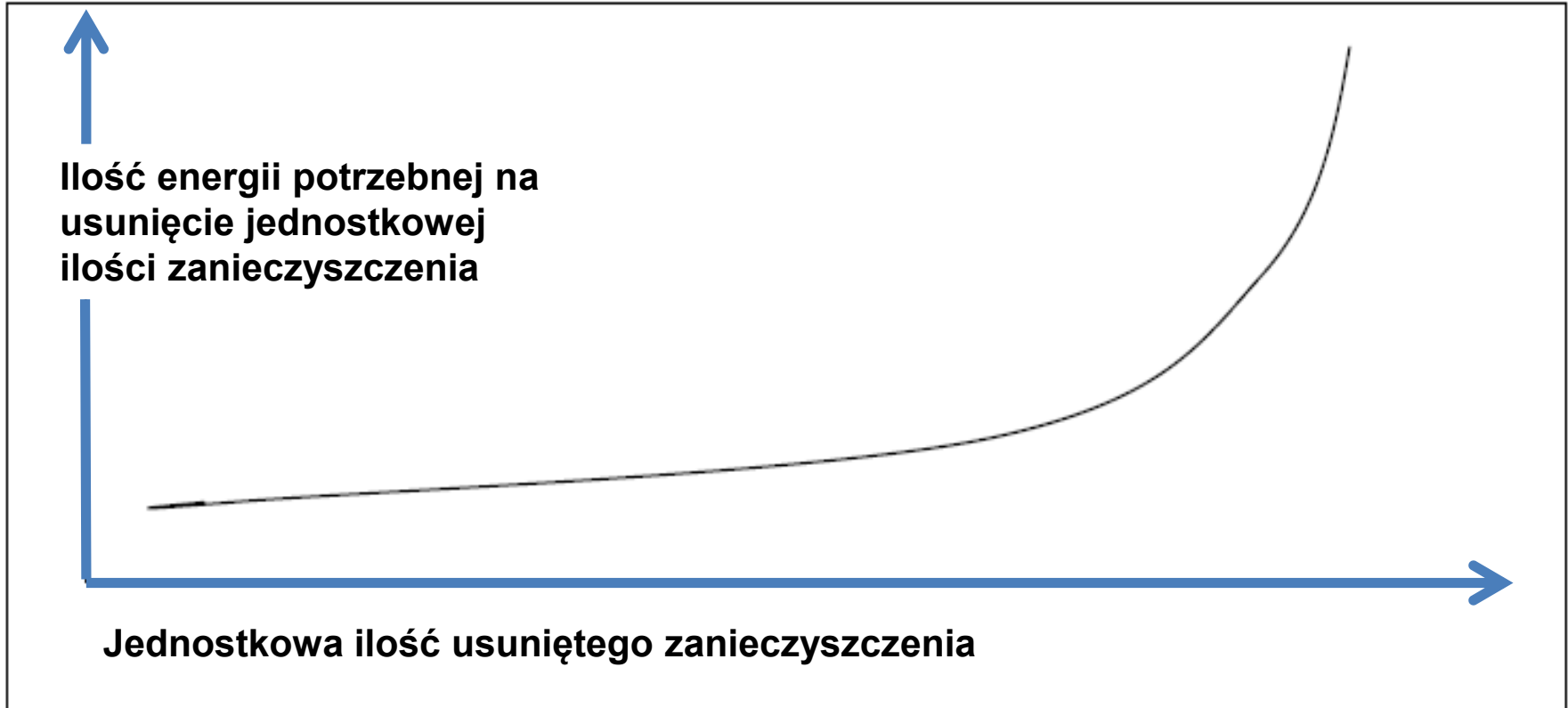
Faza III: Socjalno-ekonomiczne aspekty



G I G

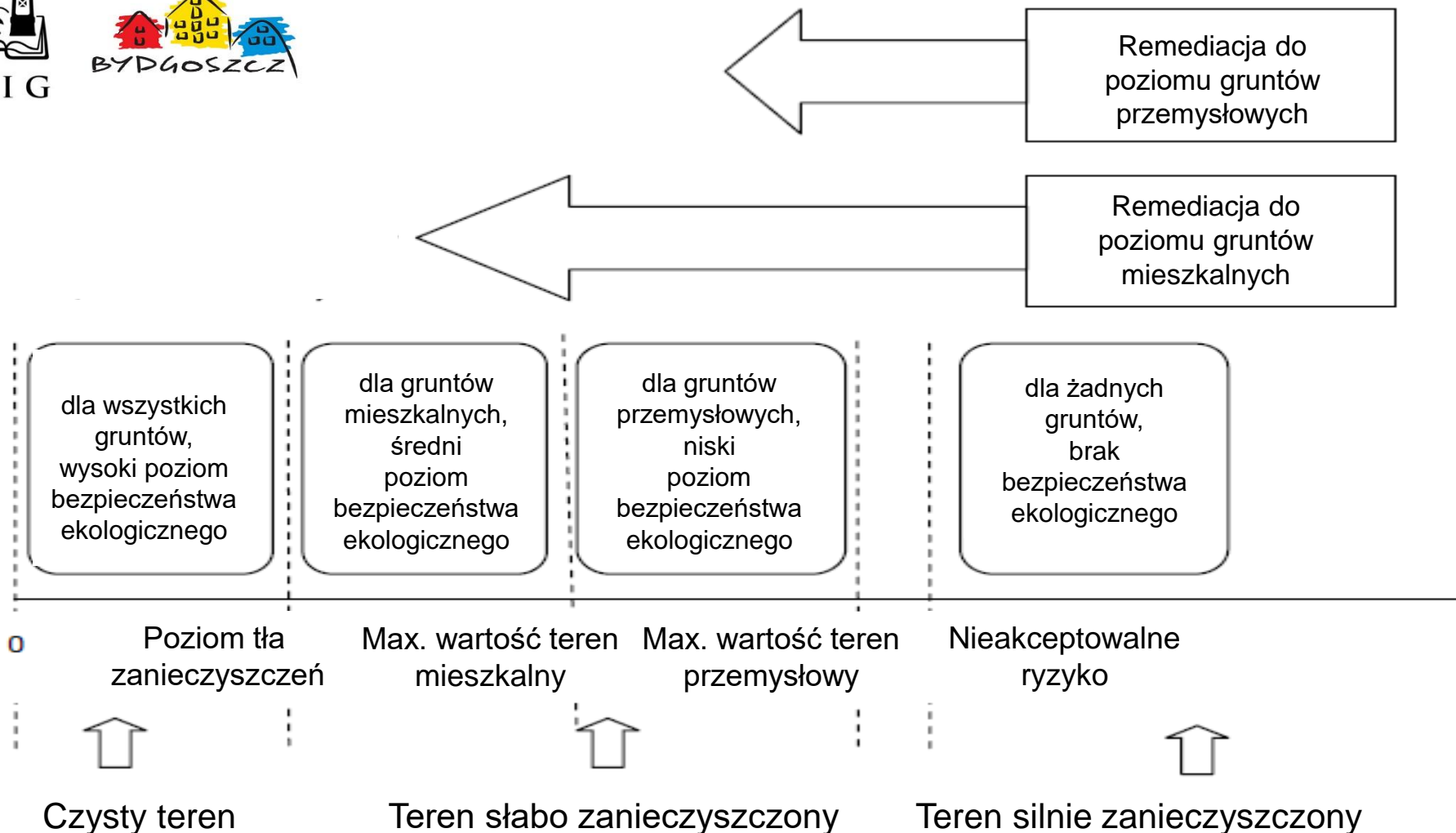


BYDGOSZCZ



Wybór metody remediacji

Faza III: Socjalno-ekonomiczne aspekty



Wybór metody remediacji

Faza III: Socjalno-ekonomiczne aspekty



G I G



Aspekty techniczne	Aspekty środowiskowe i zdrowotne	Aspekty ekonomiczne	Inne aspekty
Aplikacyjność i dostępność technologii	Lokalny wpływ substancji toksycznej	Koszt remediacji	Zakłócenie trybu życia mieszkańców/sąsiadów
Efektywność remediacji	Środowiskowy wpływ wynikający z remediacji		
Czas remediacji			



Wybór metody remediacji

Faza III: Socjalno-ekonomiczne aspekty

Techn.	Miej- sce	Efektywność	Realizacja celi remediacyjnych	Ryzyko w trakcie remediacji i po jej zakończeniu	Wady/ zalety
Transformacja – Metody chemiczne	IN-SITU	Możliwość usunięcia mobilnych zan. org. zarówno w miejscu skażenia, jak i w smudze Możliwość redukcji nawet wysokich ładunków zanieczyszczeń	Cele remediacyjne osiągnięte w krótszym czasie niż przy stosowaniu innych met. in-situ	<ul style="list-style-type: none"> • Używanie substancji chemicznych stwarza zagrożenie dla mieszkańców terenów sąsiadujących • Możliwe zmiany w ekosystemie gleb • W trakcie remediacji narażenie pracowników wykonujących prace • W trakcie remediacji czasowe wyłączenie terenu z użytkowania 	<p>Mało odpadów</p> <p>Duże zapotrzebowanie na surowce i energię</p>
		Możliwość redukcji ryzyka zdrowotnego w odniesieniu do mobilnych zan. org. w smudze	Zanieczyszczenia nie podatne na oczyszczanie biologiczne nie zostaną usunięte	<ul style="list-style-type: none"> • Zielona remediacja – nie stwarza zagrożenia zdrowotnego w trakcie wykonywania zabiegów remediacyjnych, • Mały wpływ technologii remediacji na tereny mieszkalne i sąsiadujące, • Powolna remediacja – wydłużenie czasu negatywnego oddziaływania terenu na zdrowie ludzi 	<p>Mało odpadów</p> <p>Czasochłonne</p> <p>Tanie (relatywnie)</p>

Wybór metody remediacji

Faza III: Socjalno-ekonomiczne aspekty

Techn.	Miej-sce	Efektywność	Realizacja celi remediacyjnych	Ryzyko w trakcie remediacji i po jej zakończeniu	Wady/zalety
Usuwanie gruntu	ON-SITE GRUNT OFF-SITE	Możliwość usunięcia bardzo wysokich ładunków zanieczyszczeń i wszystkich typów zanieczyszczeń (źródło zan.)	Zagrożenie usunięte w krótkim czasie – osiągnięte cele remediacyjne (jednakże czas dalszego oczyszczania poza miejscem bardzo długi i kosztochłonny)	Przeniesienie „problemu” zanieczyszczenia w inne miejsce, Możliwość skażenia innego miejsca, W trakcie remediacji niemożność korzystania z terenu Odtworzenie terenu do wszystkich możliwych funkcji.	Dużo odpadów Wysokie zapotrz. na energię (pompy, koparki, oczyszczalnie)
		Możliwość usunięcia bardzo wysokich ładunków zan. i wszystkich typów zan. (źródło zan.)		W trakcie remediacji czasowa utrata funkcji terenu. Możliwość odtworzenia terenu do wszystkich możliwych funkcji W trakcie remediacji oddziaływanie na teren i tereny sąsiadujące: -hałas, zapach, zanieczyszczenia pyłowe, zniszczenia sąsiadujących budynków, natężenie ruchu Zanieczyszczenia powietrza, Narażenie mieszkańców i osób wykonujących prace remediacyjne.	Wysokie zapotrz. na energię, powierch. Czasochłonna Ograniczona możliwość kontrolo-wania procesu





G I G

Wybór strategii remediacji



- Celem remediacji jest ograniczenie ryzyka do poziomu akceptowanego poziomu
- W analizie ocenia się różne dostępne opcje remediacji, ich koszt oraz socjalno-ekonomiczną efektywność.
- Metoda remediacji winna być wybrana w sposób specyficzny dla miejsca z uwzględnieniem jego geologii rodzaju i poziomu zanieczyszczeń oraz oceny relacji koszt/efekt
- Projekt remediacji winien precyzyjnie określić ilościowy cel remediacji (stan docelowy zanieczyszczeń, czas dochodzenia do celu oraz metodę i plan walidacji (monitoring efektów),
- W przypadku wykorzystania odpadów w remediacji koniecznym jest uzyskanie odpowiednich zezwoleń związanych z wykorzystaniem procesu R3, R10.





Zasady ustalania strategii remediacji



- Strategia remediacji powinna być ustalona w przejrzystym procesie;
- Analiza ryzyka z uwzględnieniem źródeł zanieczyszczeń ich rodzaju, toksyczności i oddziaływania na poszczególne receptory;
- Istotna rola komunikacji społecznej;
- Analiza wszystkich istotnych prawnych technicznych i finansowych uwarunkowań remediacji;
- Obiektywna analiza korzyści i ograniczeń oraz kosztów różnych opcji remediacji w nawiązaniu do ryzyka;
- opracowanie przejrzystych wytycznych technicznych umożliwiających: prawidłowe stworzenie modelu conceptualnego obiektu, oceny ryzyka dla poszczególnych receptorów, ustalenie celów dla remediacji i czasu, oceny kosztów różnych opcji, monitoringu efektywności.



***Dziękujemy za uwagę
zapraszamy do dyskusji***

Główny Instytut Górnictwa
www.gig.eu

