


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**  
Metody oceny ryzyka stosowane w Polsce.

 Realizowane na zlecenie Miasta Bydgoszcz  
przez Główny Instytut Górnictwa w Katowicach



# Plan szkolenia



G I G



1. Wprowadzenie
2. Opracowanie danych
3. Ocena narażenia i scenariusze narażenia
4. Ocena ryzyka w oparciu o programy software
5. Podsumowanie



# Wprowadzenie



Zgodnie z przepisami Prawa Ochrony Środowiska (Dz.U. 2017 poz. 51) **remediacja** – to poddanie gleby, ziemi i wód gruntowych działaniom mającym na celu usunięcie lub zmniejszenie ilości substancji powodujących ryzyko.

Remediacja wymaga kontrolowania oraz ograniczania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń, tak aby teren zanieczyszczony przestał stwarzać zagrożenie dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska, z uwzględnieniem obecnego i, o ile jest to możliwe, planowanego w przyszłości sposobu użytkowania terenu; remediacja może polegać na samooczyszczaniu, jeżeli przynosi największe korzyści dla środowiska.

Procedura oceny ryzyka zdrowotnego jest istotnym narzędziem w planowaniu strategicznym działań remediacyjnych.

Stwierdzenie braku takiego zagrożenia pozwala na wyłączenie bądź ograniczenie zakresu obowiązku remediacji.

Zwolnienie z obowiązku remediacji jest możliwe zarówno w stosunku do historycznych, jak i aktualnych zanieczyszczeń powierzchni ziemi.





G I G

## W Polsce do szacowania ryzyka zdrowotnego wykorzystuje się programy software



- Programy te umożliwiają szacowanie ryzyka w różnych kombinacjach warunków glebowych i rodzajów zanieczyszczeń.
- Umożliwiają zbudowanie schematu obiektu i wprowadzenie założeń warunków.
- Umożliwiają budowanie i testowanie różnych scenariuszy narażenia.
- Programy te obliczają poziom ryzyka i weryfikują uzyskaną wartość z wartością ryzyka akceptowalnego.

**Przed przystąpieniem do pracy z programem konieczne jest przygotowanie zestawu danych wejściowych.** Potrzebne dane pozyskuje się w toku przeprowadzanej oceny ryzyka zdrowotnego obejmującej: opracowanie strategii poboru prób, ocenę danych pomiarowych, analizę danych historycznych, identyfikację receptorów i szlaków narażenia oraz ocenę toksyczności zidentyfikowanych substancji zanieczyszczających.





Źródło: [in2in.pl](http://in2in.pl)





G I G

## Badania obszarów zanieczyszczonych



1. Studium dostępnych danych historycznych.
2. Wizja lokalna.
3. Ocena pokrycia terenu, lokalizacja odpadów i form zdegradowanych.
4. Ocena potrzeby uzupełnienia pomiarów dla stworzenie modelu koncepcyjnego obiektu.
5. Lista substancji powiązanych z przeszłym użytkowaniem.
6. Lokalizację receptorów (ludzie, wody powierzchniowe i gruntowe, flora, fauna, budynki).
7. Potencjalne ścieżki migracji ze źródeł do receptorów – prawdopodobieństwo istotnych relacji powodujących zagrożenie dla receptorów (flora, fauna, człowiek).
8. Charakterystykę geologiczną i hydrogeologiczną, opis przyrodniczy ekosystemu (poziom wody gruntowej, głębokość występowania zanieczyszczeń).
9. Określenie zakresu i wielkości zanieczyszczania.
10. Określenie ryzyka ekspozycji.





## Badania obszarów zanieczyszczonych

Określenie przestrzennego rozmieszczenia zanieczyszczenia:

- zanieczyszczenia nie ma lub jest i jest rozmieszczone równomiernie,
- zanieczyszczenie jest i jest rozmieszczone nierównomiernie, ze źródłami punktowymi w znanym miejscu,
- zanieczyszczenie jest i jest rozmieszczone nierównomiernie ze źródłami punktowymi w nieznanym miejscu,
- zanieczyszczenie jest lecz nie ma punktowych źródeł zanieczyszczenia.





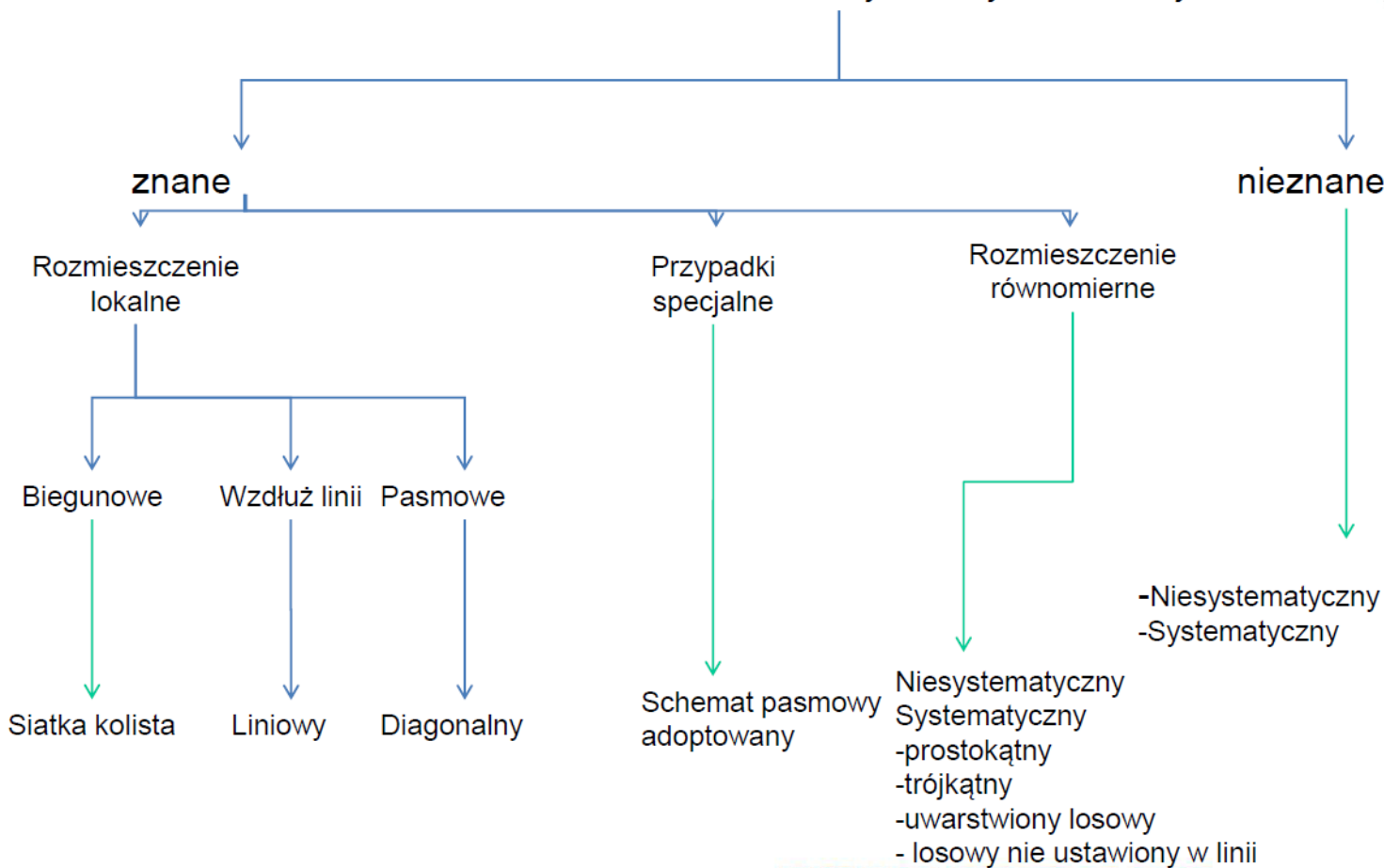
# Opracowanie danych



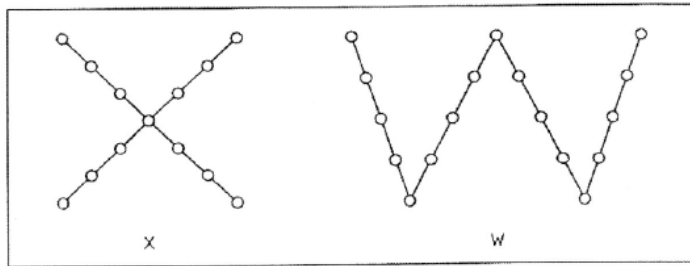
G I G



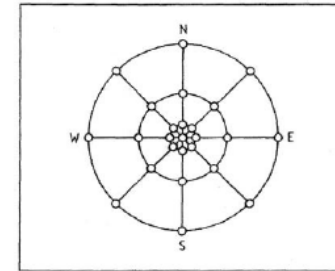
Rozmieszczenie substancji w miejscu badań jest



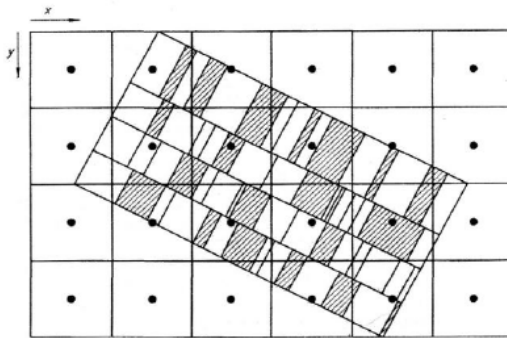
# Opracowanie danych



Schematy niesystematyczne

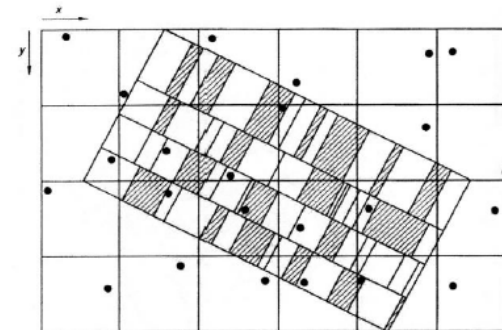


Siatka w kształcie koła



Legenda  
zanieczyszczenie

Regularny rozkład punktów pobierania próbek na siatce o kształcie regularnym

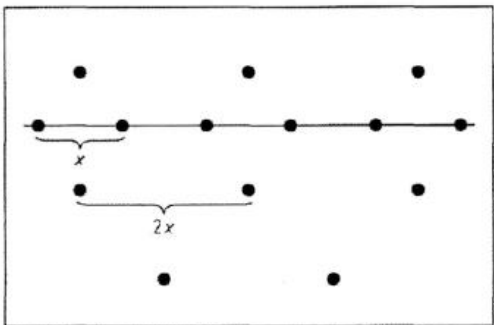


Legenda  
zanieczyszczenie

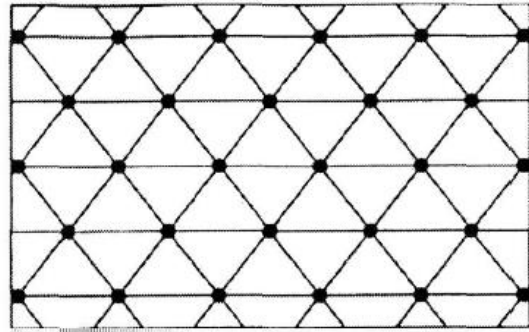
Losowe warstwowe pobieranie próbek



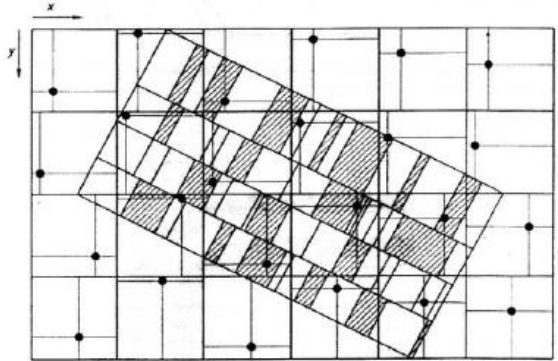
# Opracowanie danych



Pobieranie próbek wzdłuż liniowego źródła zanieczyszczenia



Siatka w kształcie trójkąta



Nieregularne losowe pobieranie próbek z zastosowaniem siatki o kształcie regularnym

Legenda  
zanieczyszczenie





G I G

## Ustalanie liczebności punktów poboru gleb



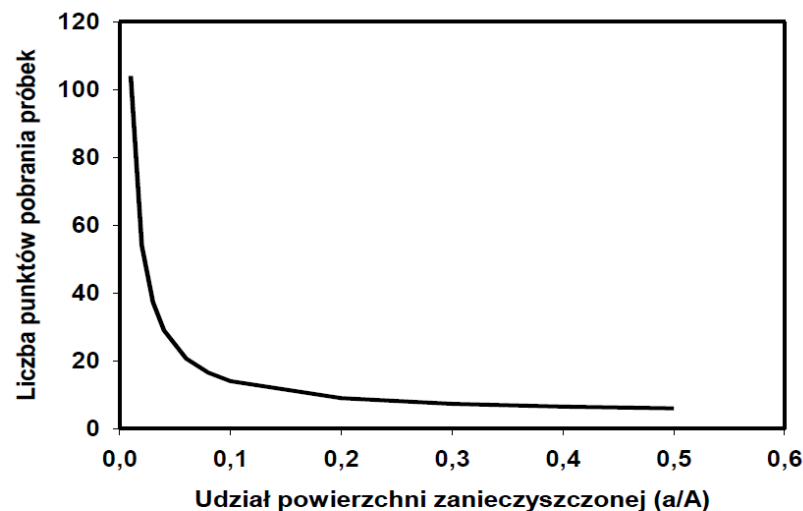
$$N = 4 + \frac{A}{a}$$

gdzie:

N – liczba punktów pobrania próbek,

A – całkowita powierzchnia obszaru potencjalnie zanieczyszczonego (100%),

a – przewidywana powierzchnia faktycznie zanieczyszczona (% A)



# Ocena narażenia i scenariusze narażenia



G I G



Zdefiniowania we współpracy z użytkownikiem założeń do modelowania:

- **Obecny i przyszły sposób użytkowania,**
- **Zdefiniowanie potencjalnych receptorów** (dzieci, dorośli, wody gruntowe, wody powierzchniowe, szczególny ekosystem...),
- **Zdefiniowanie horyzontu czasowego** (liczba godzin narażenia - dziennie, tygodniowo, rocznie),
- **Rodzaj aktywności ludzi przebywających na obszarze**
  - Czy narażeni przybywają w obszarze całodobowo?
  - Czy narażeni przebywają wewnątrz czy na zewnątrz?
- Uzyskanie wywiadu i istotnych danych na temat: częstość przebywania, rodzaj nawierzchni, fundamentów, posadzek w budynkach, wymiary budynków, lokalizacja piwnic, wody podziemne, wody powierzchniowe.





G I G

## PROGRAM HRA2

(Poprzednia wersja NORISC – HRA)



- Program dedykowany dla gleby i wody podziemnej.
- Uwzględnia 3 sposoby użytkowania terenu: mieszkaniowy, przemysłowy, rekreacyjny.
- Odnosi się do obecnego i/lub planowanego użytkowania terenu.
- Szybka analiza wielkości i rozkładu przestrzennego ryzyka zdrowotnego na danym terenie w zależności od sposobu użytkowania terenu (podobszar ryzyka nierakotwórczego i rakotwórczego).
- Stosowany do obliczeń lokalnych, bezpiecznych dla zdrowia zawartości substancji zanieczyszczających w glebie i wyznaczania podobszarów remediacyjnych.
- Stanowi adaptację procedur Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (US EPA 1989, 1991, 1996, 2000, 2001, 2002, 2004, 2009, 2015).





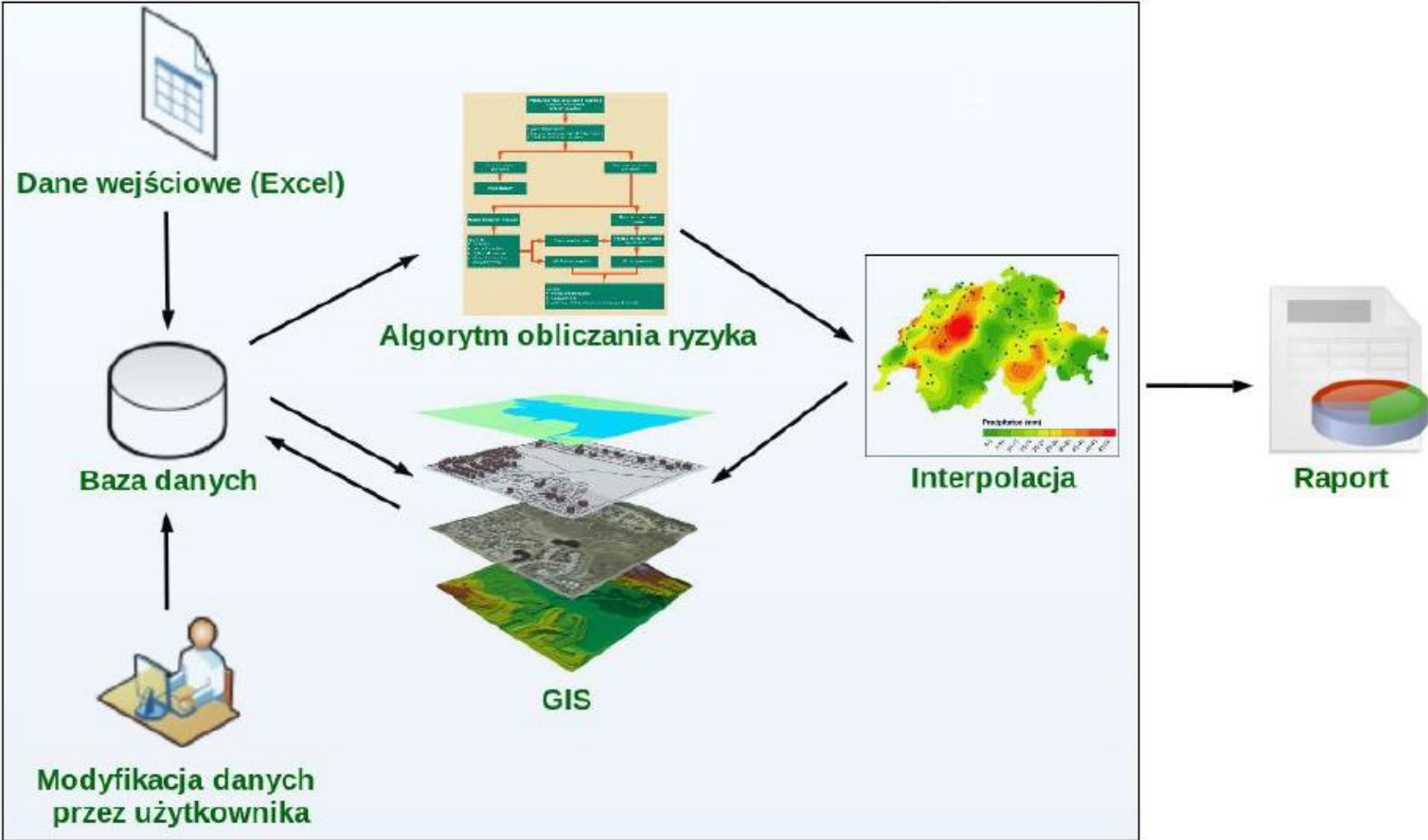
Program HRA2 bazuje o następujące technologie:

- Platforma .NET (C#, WPF)
- TatukGIS (Developer Kernel. NET Edition)
- Microsoft SQLServer (Express Edition)





## SCHEMAT SPOSOBU DZIAŁANIA PROGRAMU HRA2



Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice







G I G

## WARTOŚĆ DOMYŚLNE PARAMETRÓW NARAŻENIA



Symbol	Parametr	Jednostka	Scenariusz mieszkaniowy		Scenariusz przemysłowy
			Dzieci	Dorośli	Dorośli
EF	Częstotliwość narażenia	dni/rok	350	350	240
ED	Czas trwania narażenia	lata	6	24	40
BW	Masa ciała	kg	15	70	70
IR <sub>o</sub>	Wskaźnik dobowego przypadkowego spożycia gleby	mg/dzień	200	100	100
SA	Powierzchnia skóry w kontakcie z glebą	cm <sup>2</sup>	2 800	5 700	3 300
AF	Współczynnik przyczepności gleby do skóry	mg/cm <sup>2</sup> /dzień	0,2	0,07	0,2
t	Czas narażenia	godz./dzień	24	24	8
AT (substancje nierakotwórcze)	Czas uśredniania narażenia; AT = ED x 365dni/rok	dni	2 190	8 760	14 600
AT (substancje rakotwórcze)	Czas uśredniania narażenia; AT = 70 lat x 365dni/rok	dni	25 550	25 550	25 550

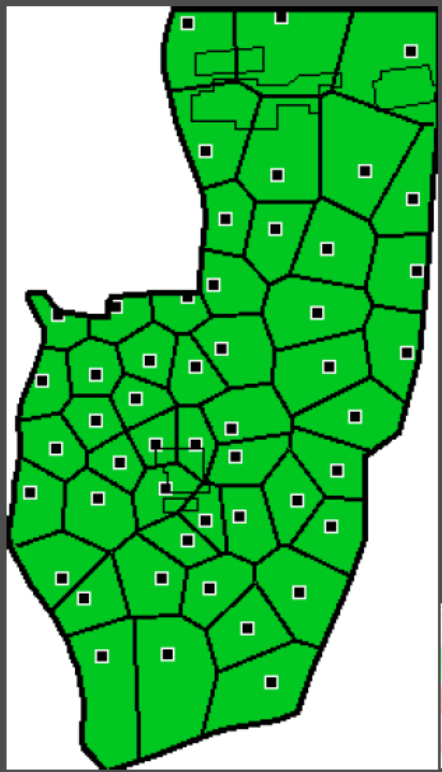
Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice





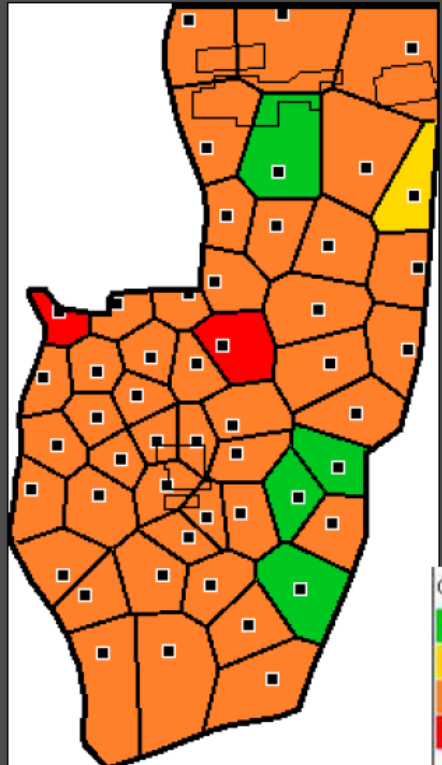
## Teren przemysłowy

### Ryzyko nierakotwórcze



Al, As, Ba, Be,  
Cd, Cr (III), Co,  
Cu, Ni, Sr, Zn

### Ryzyko rakotwórcze



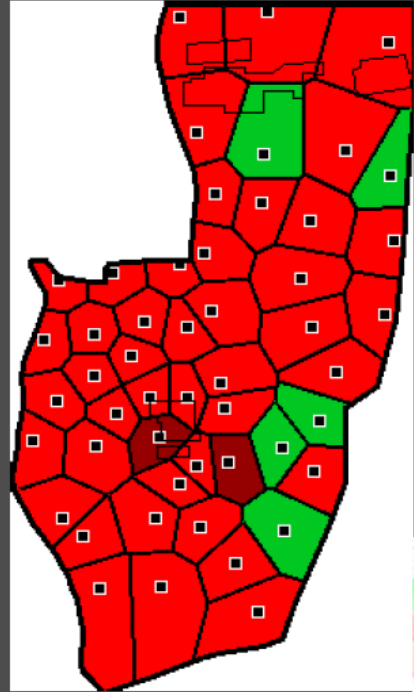
Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice





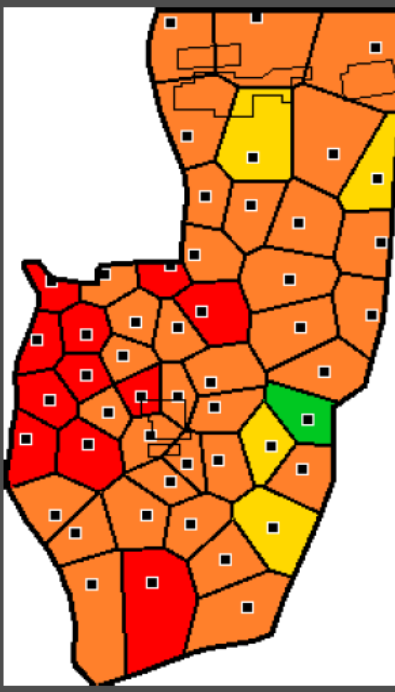
## Teren mieszkaniowy/dziecko

### Ryzyko nierakotwórcze



Al, As, Ba, Be,  
Cd, Cr (III), Co,  
Cu, Ni, Sr, Zn

### Ryzyko rakotwórcze



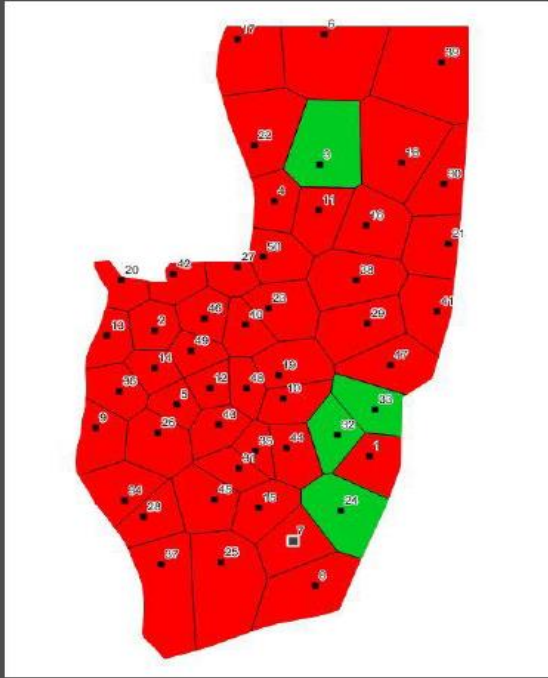
Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice



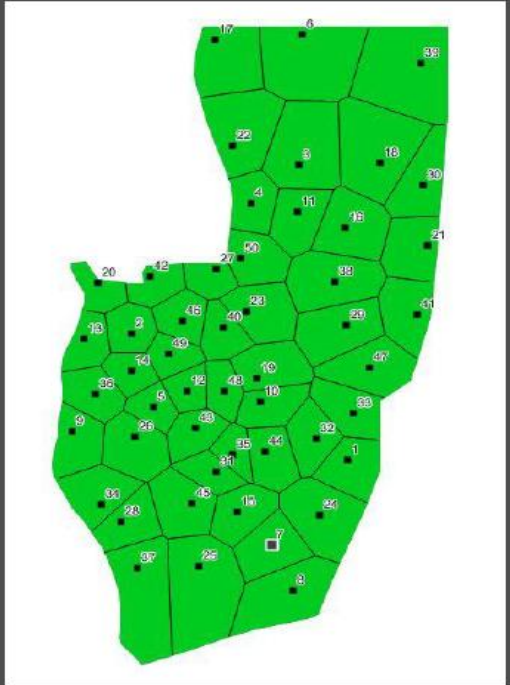


## Podobszary remediacyjne – teren przemysłowy

Arsen Kobalt



 Stężenie > RBRL  
 Stężenie < RBRL



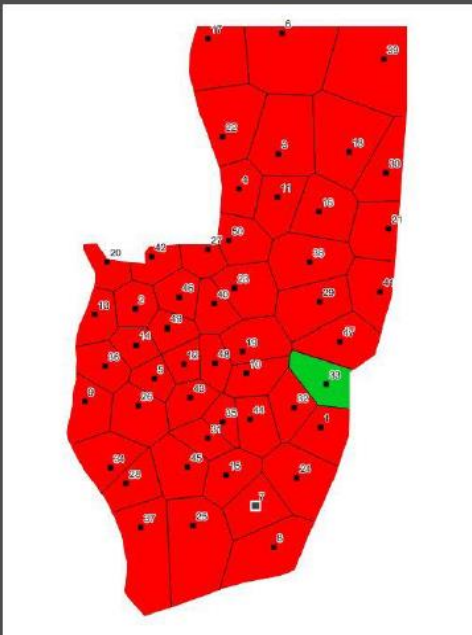
Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice



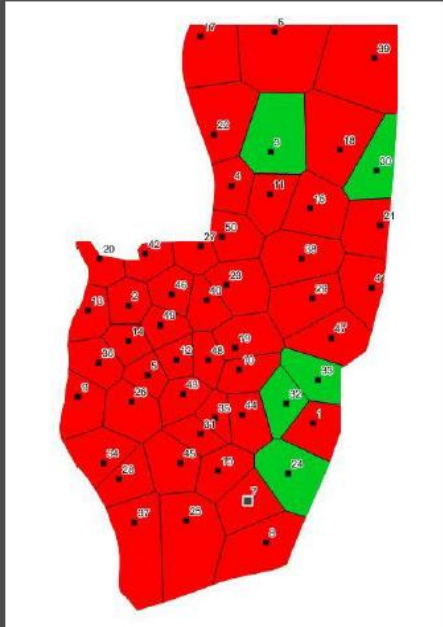


## Podobszary remediacyjne – Arsen

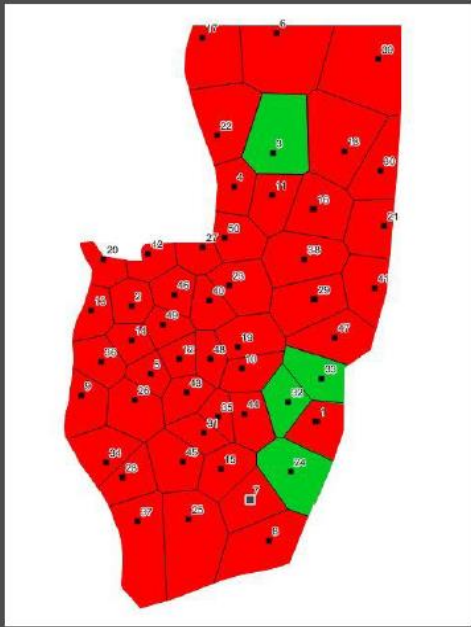
Teren mieszkaniowy



Teren rekreacyjny



Teren przemysłowy



Stężenie > RBRL  
 Stężenie < RBRL

Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice



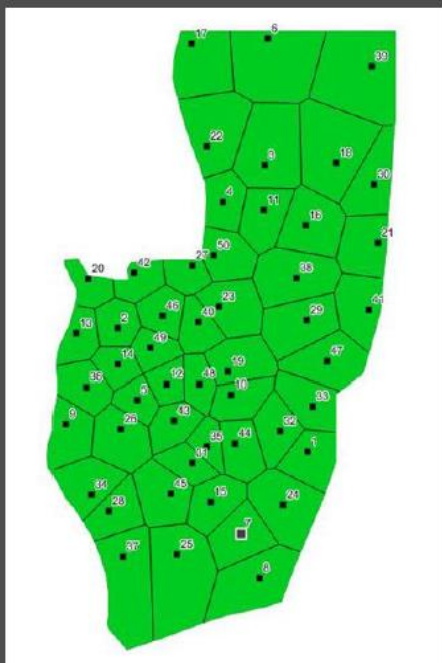
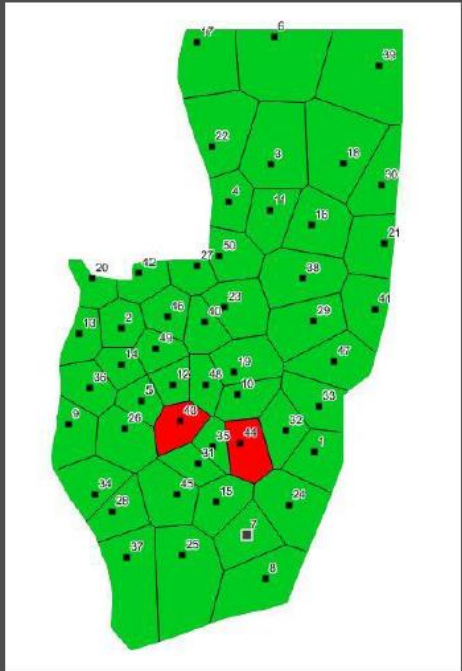
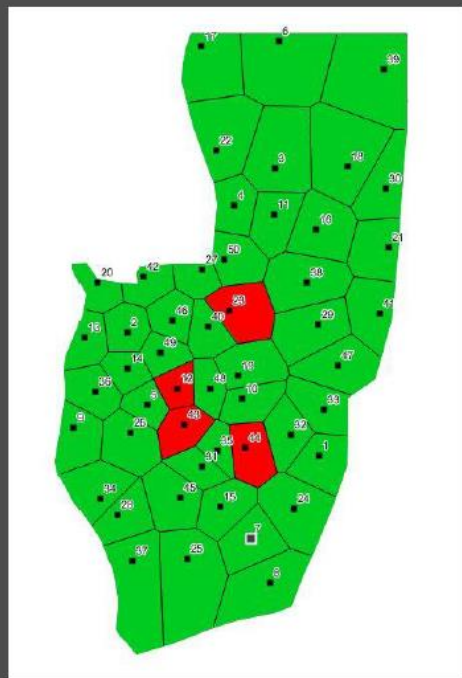


## Podobszary remediacyjne – Kobalt

Teren mieszkaniowy

Teren rekreacyjny

Teren przemysłowy



 Stężenie > RBRL  
 Stężenie < RBRL

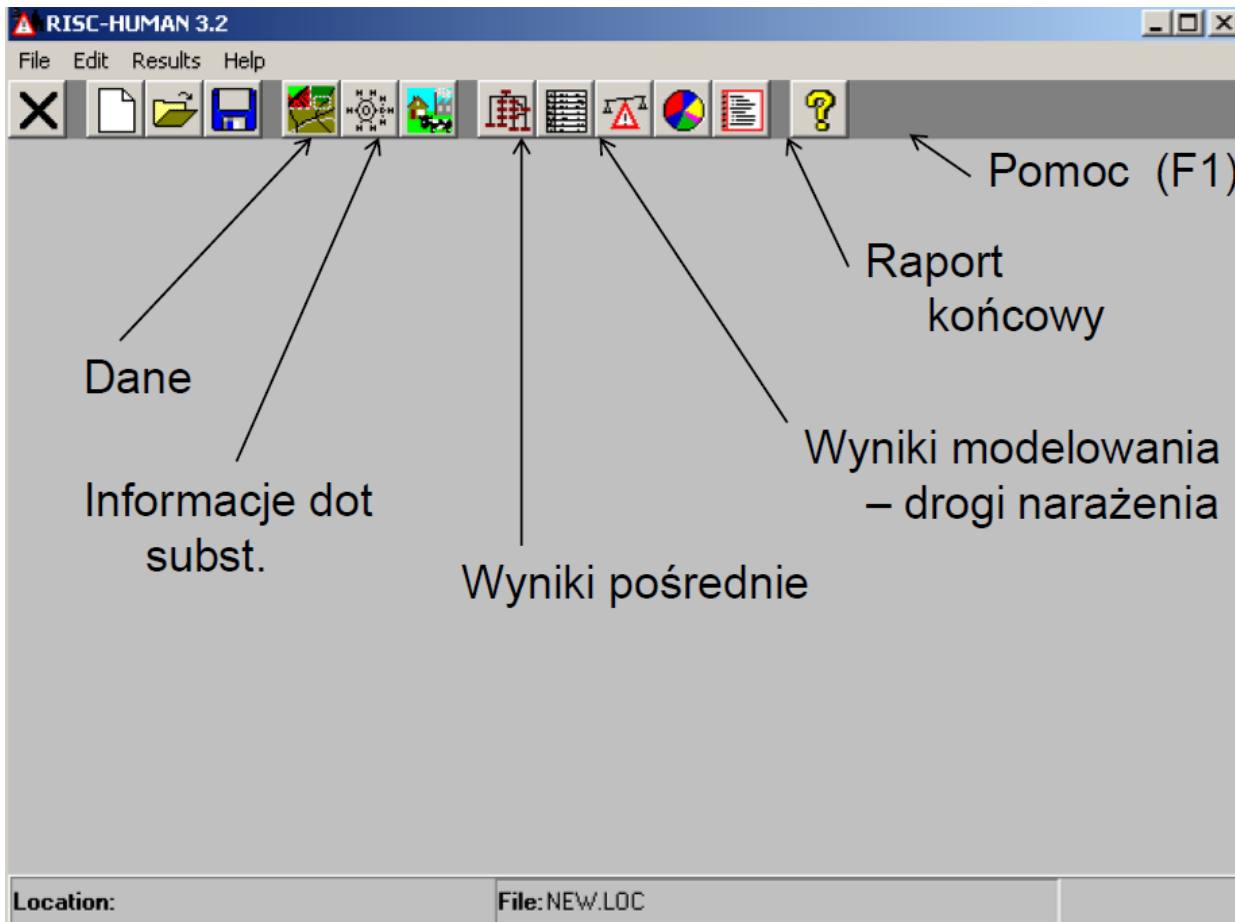
Źródło: Wcisło E., Rzychoń M. (2015), System zarządzania ryzykiem zdrowotnym HRA2, Seminarium Otwarte IETU, Katowice





## Risc Human 3.2. – interfejs programu

Koszt programu ok. 1000\$





## Znaczenie oceny ryzyka zdrowotnego:

- Narzędzie dostarczające decydującym właścicielom/użytkownikom danego terenu informacje o wielkości i rozkładzie przestrzennym ryzyka zdrowotnego
- Podstawa do określenia potrzebnych działań eliminujących lub zmniejszających ryzyko zdrowotne na zanieczyszczonym terenie i ustalania priorytetów w tym zakresie
- Element procesu tworzenia, analizowania i porównywania wariantowych działań naprawczych i sposobów remediacji.
- Podstawa do wyboru optymalnego sposobu remediacji, adekwatnego do lokalnych warunków środowiska i narażenia.
- Element procesu opracowywania planu remediacji i jego wdrażania







## Znaczenie oceny ryzyka zdrowotnego:

- Narzędzie do kontrolowania skuteczności podjętych działań remediacyjnych dla zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego.
- Narzędzie wspomagające podejmowanie innych decyzji z zakresu zarządzania terenami zanieczyszczonymi np. zmiana sposobu użytkowania terenu).

### **Możliwości zastosowania HRA2 w procesie decyzyjnym**

W ocenach występowania znaczącego zagrożenia dla zdrowia ludzi lub stanu środowiska jako podstaw do nałożenia obowiązku przeprowadzenia remediacji lub zwolnienia z tego obowiązku

Do kontrolowania zanieczyszczenia/ryzyka podczas prowadzonej remediacji lub po jej zakończeniu



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

Główny Instytut Górnictwa  
[www.gig.eu](http://www.gig.eu)

