

Geologia środowiska

*Anna Pasieczna, Agnieszka Konon,
Paulina Kostrz-Sikora*

XI SPOTKANIE NAUKOWE
SEKCJI HISTORII NAUK GEOLOGICZNYCH
POLSKIEGO TOWARZYSTWA GEOLOGICZNEGO

19 XI 2019



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100*lat* Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



Geologia środowiska wykorzystuje zasady geologii w rozwiązywaniu rzeczywistych problemów współczesnych.

Jej głównym celem jest:

- badanie
- zapobieganie
- minimalizowanie

negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*



Z początkiem lat 90. XX w. pole działań geologii środowiska stało się bardzo ważne w związku z coraz większym społecznym zainteresowaniem problemem zanieczyszczeń i ochrony zasobów natury.

Do szybkiego rozwoju tej dyscypliny nauki przyczynił się rozwój nowoczesnych metod analiz chemicznych oraz prawodawstwo kontrolujące kwestie środowiskowe.



100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*



Najważniejsze obszary zainteresowania geologii środowiska:

- Zagrożenia naturalne (powodzie, osuwiska, zagrożenia sejsmiczne i wulkaniczne),
- **Degradacja gleb** (wylesianie, erozja, przesuszanie i zanieczyszczenie, spadek zawartości substancji organicznej i różnorodności biologicznej),
- **Zanieczyszczenia środowiska** spowodowane wydobywaniem kopalin i wytwarzaniem energii (odpady górnicze, ścieki przemysłowe, emisja gazów),
- Gospodarka zasobami wodnymi,
- Gospodarka odpadami,
- Oddziaływanie biosfery (łącznie z człowiekiem) na procesy geologiczne, powierzchnię Ziemi i zmiany klimatu.



100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



Działania PIG-PIB w obszarze geologii środowiska



rozpoznanie stanu środowiska przyrodniczego



określenie zagrożeń zgodnie z aktualnymi przepisami prawa



działania naprawcze - rekultywacja



100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*



Dorobek PIG-PIB w obszarze badań [zanieczyszczeń środowiska](#)

- Opracowania kartograficzne (atlasy geochemiczne, Mapa Geośrodowiskowa Polski)
- Opracowania metodyczne i ekspertyzy
- Dokumentacje techniczne
- Oceny oddziaływania na środowisko inwestycji
- Oceny stanu zanieczyszczenia wód, osadów, gleb i gruntów
- Programy ochrony środowiska i gospodarki odpadami
- Rekultywacja terenów zanieczyszczonych i zdegradowanych
- Rekultywacja składowisk odpadów
- Monitoring składowisk odpadów
- Inwentaryzacja zamkniętych obiektów unieszkodliwiania odpadów



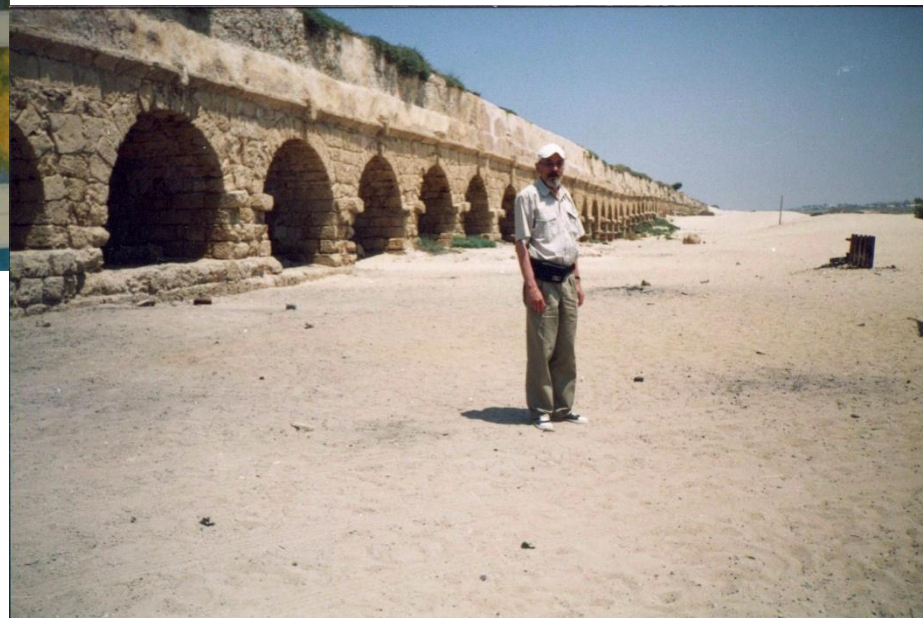
100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*



KARTOGRAFIA GEOCHEMICZNA



dr hab. Józef Lis



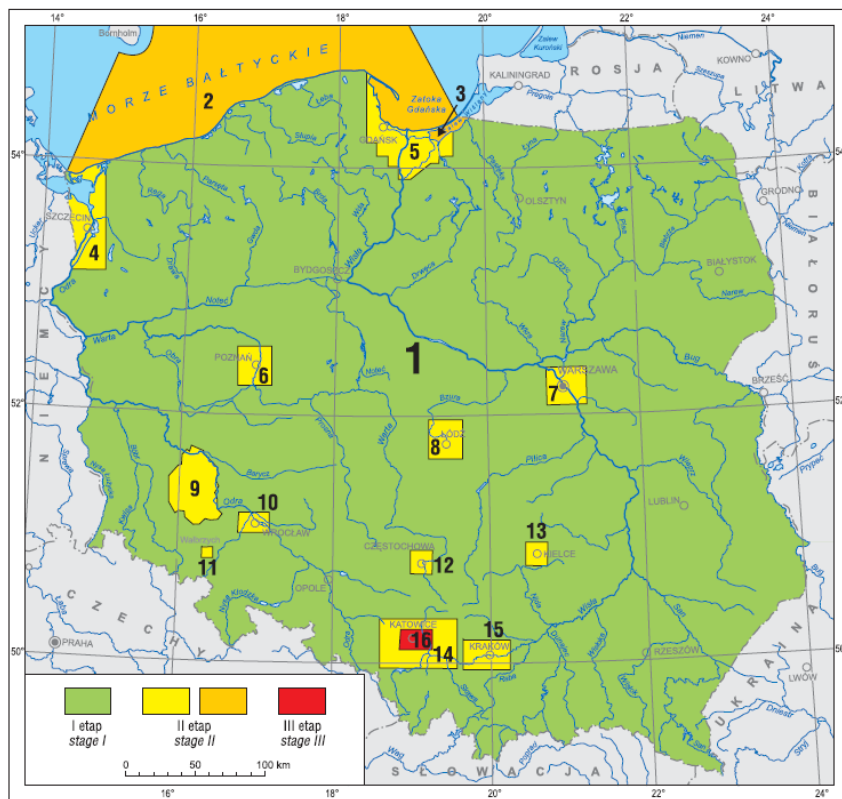
PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100^{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

LAUREAT KONKURSU



ATLASY GEOCHEMICZNE



1.	Atlas geochemiczny Polski (1995)
2.	Atlas geochemiczny południowego Bałtyku (1994)
3.	Atlas geochemiczny Zalewu Wiślanego (1996)
4.	Atlas geochemiczny aglomeracji szczecińskiej (1998)
5.	Atlas geochemiczny Pobrzeża Gdańskiego (1999)
6.	Atlas geochemiczny Poznania i okolic (2005)
7.	Atlas geochemiczny Warszawy i okolic (1992, 2016)
8.	Atlas geochemiczny aglomeracji łódzkiej (1998)
9.	Atlas geochemiczny legnicko-głogowskiego okręgu miedziowego (1999)
10.	Atlas geochemiczny Wrocławia i okolic (1998)
11.	Atlas geochemiczny Wałbrzycha i okolic (1996)
12.	Atlas geochemiczny Częstochowy i okolic (2001)
13.	Atlas geochemiczny Kielc (1994)
14.	Atlas geochemiczny Górnego Śląska (1995)
15.	Atlas geochemiczny Krakowa i okolic (2001)
16.	Szczegółowa mapa geochemiczna Górnego Śląska (1999-2016) (17 arkuszy w skali 1:25 000)

<http://www.mapgeochem.pgi.gov.pl/>



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



Geochemiczne opracowania kartograficzne – prace terenowe



Geochemiczne opracowania kartograficzne – przygotowanie do analiz chemicznych

www.pgi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat

Geochemiczne prace kartograficzne - analizy chemiczne



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat

ATLAS GEOCHEMICZNY POLSKI

SKALA 1:500 000 (opróbowanie)

SKALA 1:2 500 000 (druk)

1995

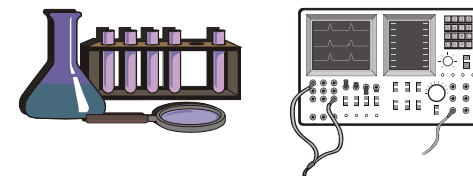
GĘSTOŚĆ OPRÓBOWANIA:

2x2 km w obszarach miejsko-przemysłowych
5x5 km na pozostałym terenie

OBSZAR BADAŃ: 312 685 km²

ROZTWARZANIE: HCl (1:4)

METODY ANALITYCZNE: ICP-AES, CV-AAS, potencjometria



Liczba próbek

- gleby (z głębokości 0,0-0,3 m) - 10 840 próbek x 21 oznaczeń = 227 640
- osady - 12 776 próbek x 21 oznaczeń = 268 296
- wody powierzchniowe - 12 955 próbek x 20 oznaczeń = 259 100

RAZEM 755 036



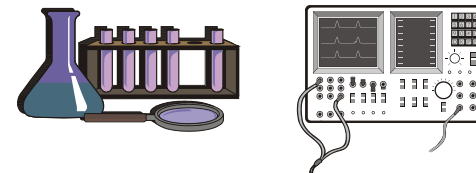
100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOCHEMICZNA REGIONU ŚLĄSKO-KRAKOWSKIEGO

Analizy chemiczne

ROZTWARZANIE PRÓBEK STAŁYCH:
WODA KRÓLEWSKA ($\text{HCl}:\text{HNO}_3$ 3:1)



METODY ANALITYCZNE: ICP-AES, ICP-MS, CV-AAS, potencjometria, kulometria

Liczba próbek:

- gleby (z głębokości 0,0-0,3 m) - 1393 próbki x 24 oznaczenia = 33 432
- gleby (z głębokości 0,8-1,0 m) - 1279 próbek x 23 oznaczenia = 29 417
- osady - 330 próbek x 22 oznaczenia = 7 260
- wody powierzchniowe - 318 próbek x 25 oznaczeń = 7 950

RAZEM 78 059

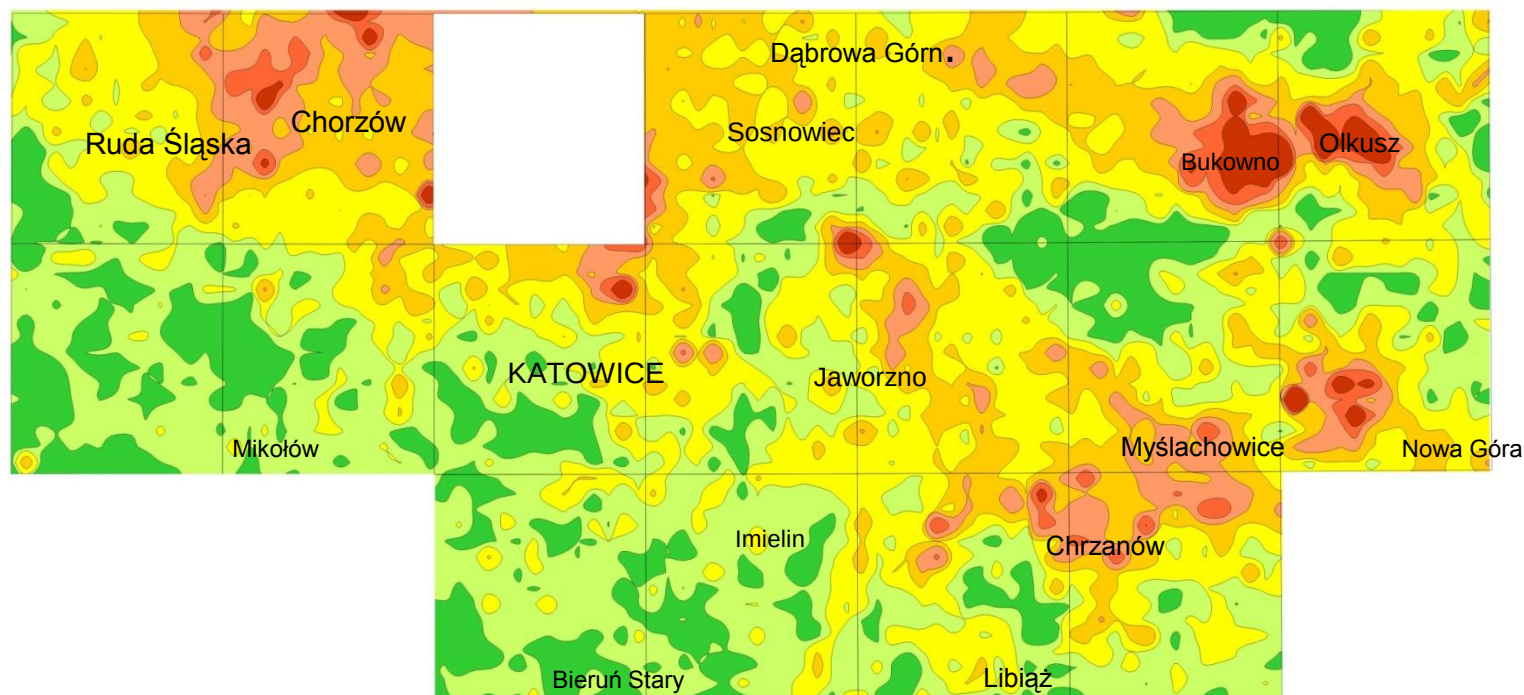
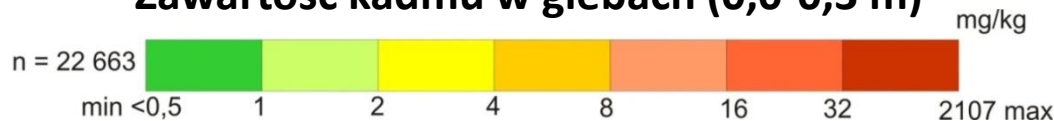


100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...





Zawartość kadmu w glebach (0,0-0,3 m)



Szczegółowa Mapa Geochemiczna Górnego Śląska

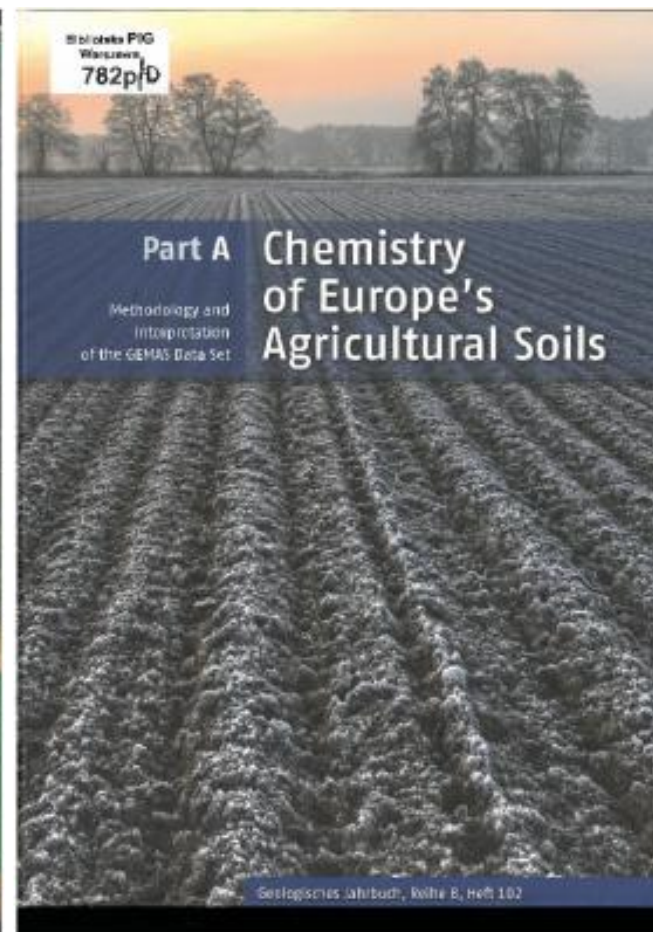
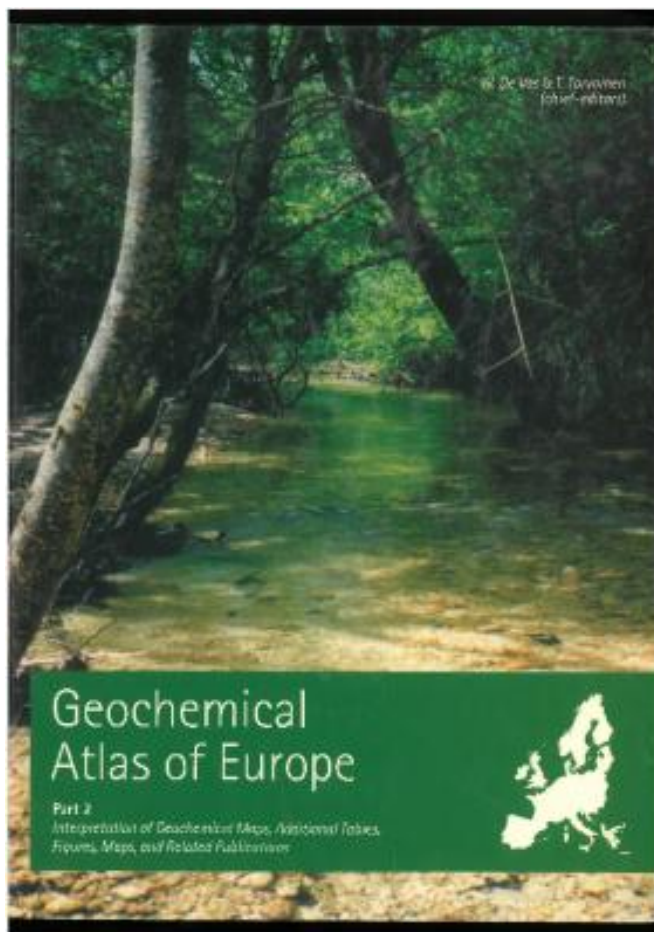
1: 25 000



Geologia środowiska w Europie

FOREGS

GEMAS



100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



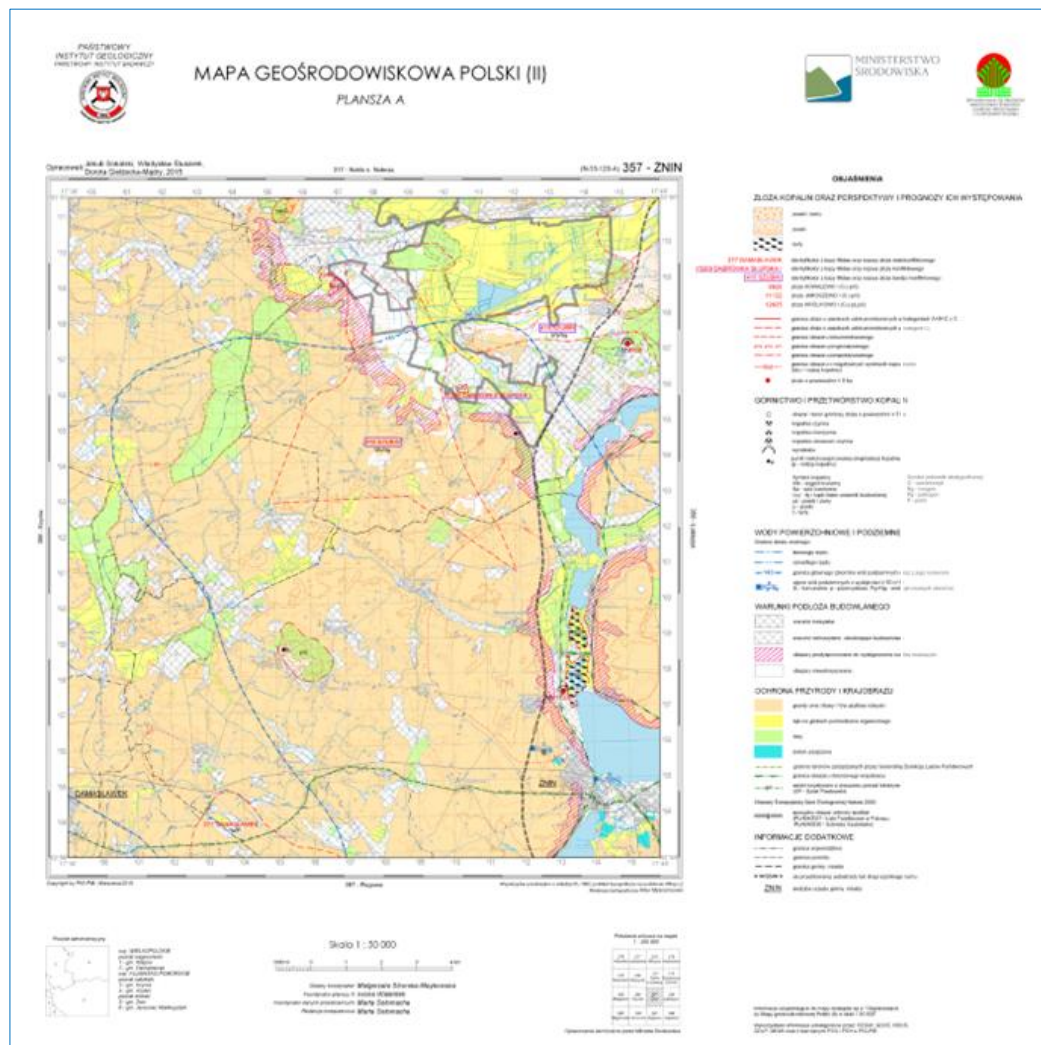
MAPA GEOŚRODOWISKOWA POLSKI 1:50 000

Od 1997 r. – 1069 arkuszy – cyfrowa ciągła baza danych przestrzennych



MGŚP
MAPA
GEOŚRODOWISKOWA
POLSKI

www.pgi.gov.pl



Planza A

- 1) KOPALINY – złoża i perspektywiczne obszary złóżowe
- 2) WODY POWIERZCHNIOWE i PODZIEMNE
- 3) OBIEKTY I FORMY PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWE OBJĘTE OCHRONĄ PRAWNĄ
- 4) UŻYTKOWANIE TERENU i WARUNKI BUDOWLANE



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100^{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

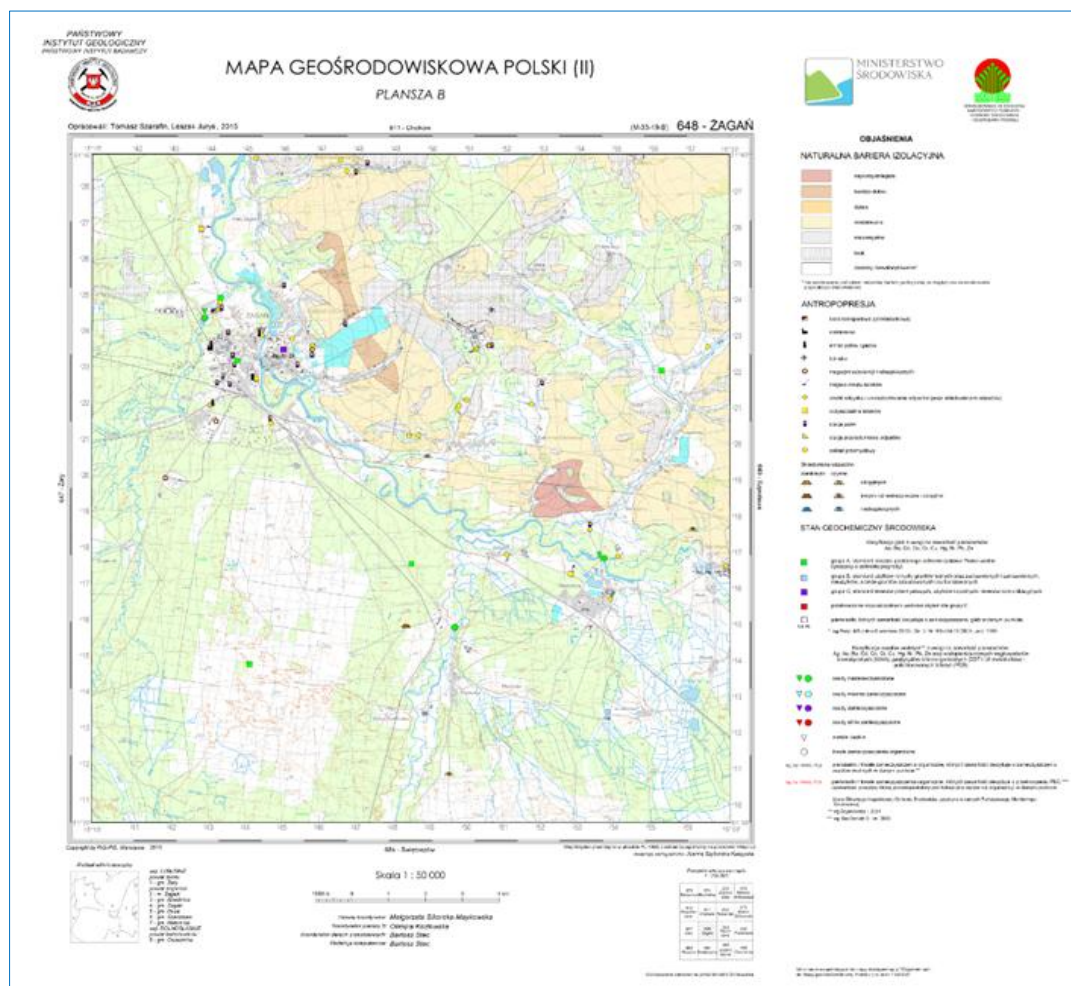


MAPA GEOŚRODOWISKOWA POLSKI 1:50 000



MGŚP
MAPA
GEOŚRODOWISKOWA
POLSKI

www.pgi.gov.pl



Plansza B

- 1) NATURALNA ANTROPOPRESJA – przedsięwzięcia uciążliwe/potencjalnie uciążliwe
- 2) NATURALNA BARIERA IZOLACYJNA w obszarach bezkolizyjnych – lokalizacje predysponowane pod przedsięwzięcia uciążliwe
- 3) OBSZARY PREDYSPONOWANE POD SKŁADOWISKA ODPADÓW
- 4) STAN GEOCHEMICZNY ŚRODOWISKA (gleby, osady, jakość wód powierzchniowych)



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*





Programy ochrony środowiska i Plany gospodarki odpadami,

w tym m.in.:

- Krajowy Plan Gospodarki Odpadami (kooperacja; 2002, 2010)
- Wojewódzkie programy ochrony środowiska i plany gospodarki odpadami;
- Powiatowe i gminne programy ochrony środowiska i plany gospodarki odpadami

(m.in. Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Stołecznego Warszawy na lata 2008-2011 z uwzględnieniem lat 2012-2015; kooperacja; 2008; Program ochrony środowiska dla miasta Kielce na lata 2018-2022 z perspektywą do 2026 roku; 2018).



100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...





- Spis obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych oraz opuszczonych obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, które wywierają negatywny wpływ na środowisko (2012).
- Opracowanie metodyki wykonania spisu zamkniętych obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych oraz opuszczonych obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych, które wywierają negatywny wpływ na środowisko (2010).



- Raporty początkowe stanu gleb i wód podziemnych na terenie zakładów przemysłowych;
- Oceny stanu środowiska;
- Analizy stanu gospodarki odpadami komunalnymi dla gminnych jednostek samorządowych;
- Monitoring składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne;
- Badania morfologii odpadów komunalnych.



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...





Rekultywacja terenów zanieczyszczonych i zdegradowanych

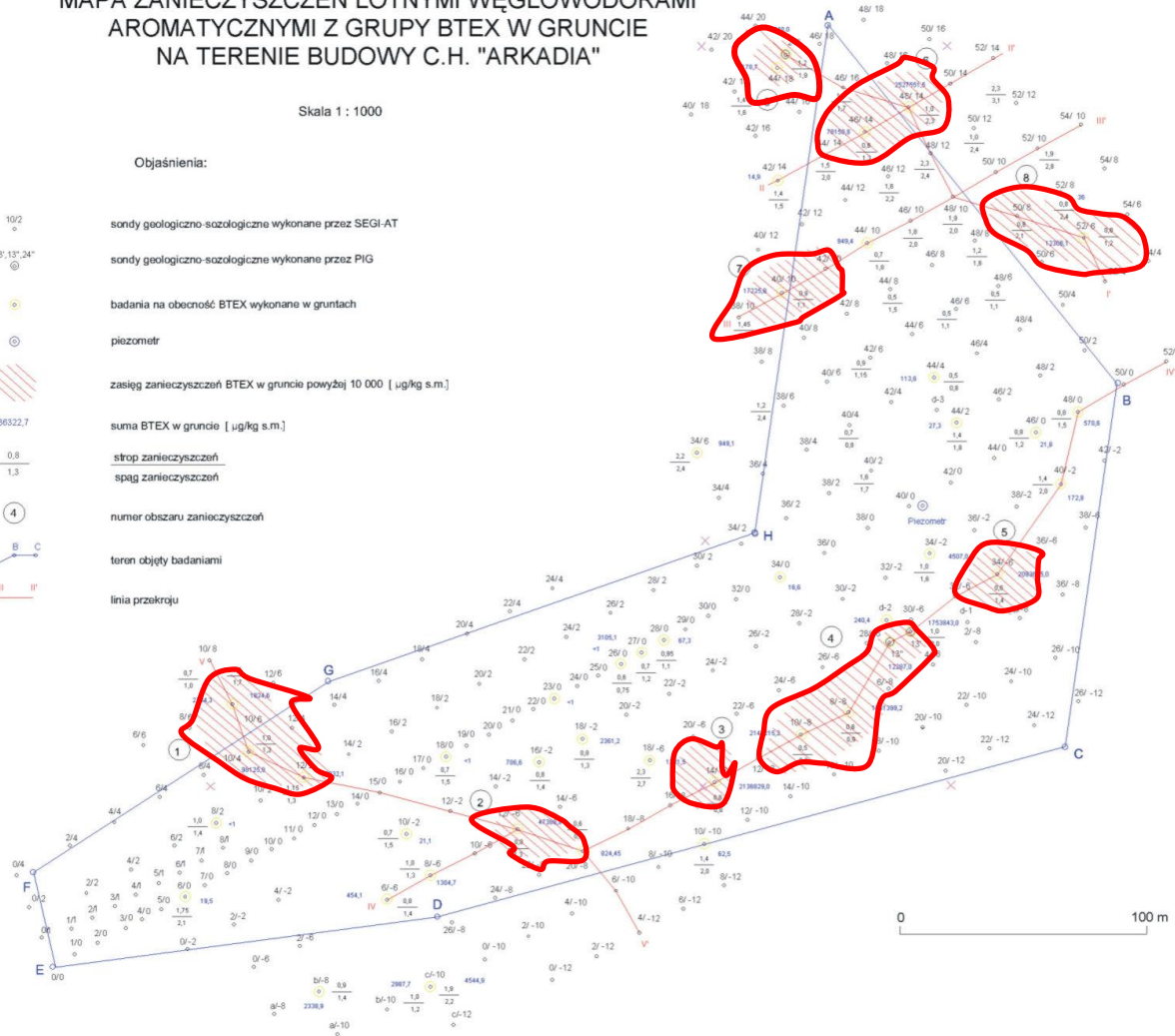
**Były Dworzec Gdański
w Warszawie**

MAPA ZANIECZYSZCZEŃ LOTNYMI WĘGLOWODORAMI AROMATYCZNYMI Z GRUPY BTEX W GRUNCIE NA TERENIE BUDOWY C.H. "ARKADIA"

Skala 1 : 1000

Objaśnienia:

- 10/2
○ sondy geologiczno-szologiczne wykonane przez SEGI-AT
- 13.131.24"
⊙ sondy geologiczno-szologiczne wykonane przez PIG
- badania na obecność BTEX wykonane w gruntach
- ⊙ piezometr
- zasięg zanieczyszczeń BTEX w gruncie powyżej 10 000 [μg/kg s.m.]
- 36322.7
suma BTEX w gruncie [μg/kg s.m.]
- 0.8
1.3
strop zanieczyszczeń
spąg zanieczyszczeń
- 4
numer obszaru zanieczyszczeń
- teren objęty badaniami
- linia przekroju



**Grunty
zanieczyszczone
węglowodorami
aromatycznymi z
grupy BTEX**

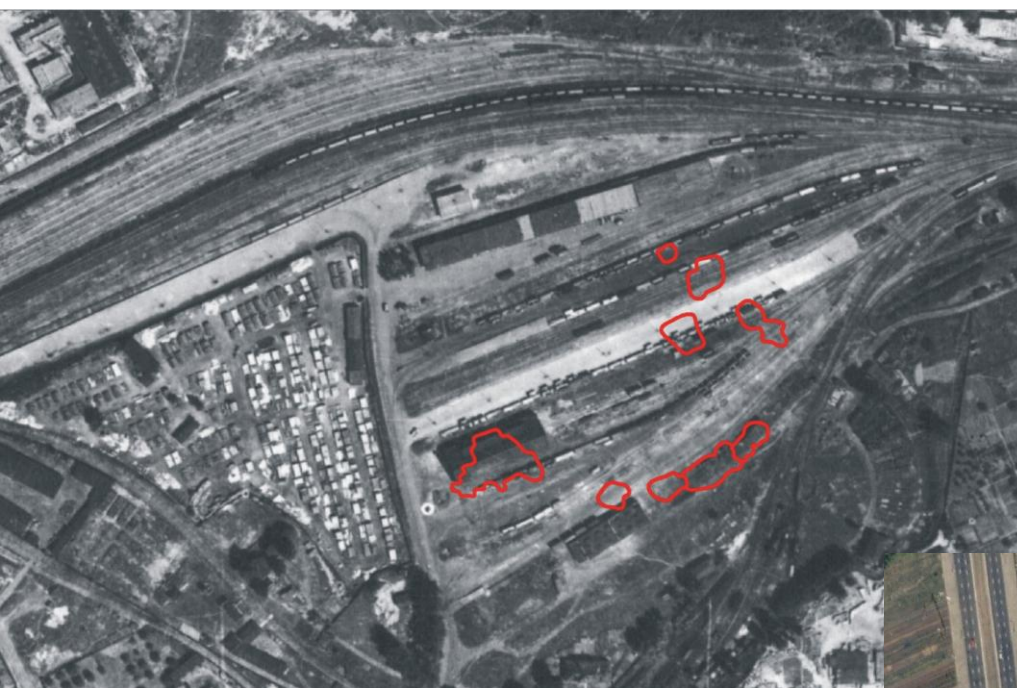
**BTEX - benzen toluen,
etylen, ksilen**



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...





1945



1992



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100*lat* Odkrywamy Bogactwa Ziemi...





PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*

LAUREAT KONKURSU



Pryzmy biorekultywacyjne – szczepy bakterii rozkładających węglowodory

www.pgi.gov.pl



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100*lat* Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

LAUREAT KONKURSU





PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100^{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



Rekultywacja terenów zanieczyszczonych i zdegradowanych

Likwidacja mogilników



Wołkowicz W., Choromański D., 2005

Rekultywacja terenów zanieczyszczonych i zdegradowanych

Likwidacja mogilników

(składowisk przeterminowanych środków ochrony roślin)

Wydobyte odpady przepakowywano do metalowych beczek i unieszkodliwiono w spalarni odpadów niebezpiecznych w Holandii.



100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*



Likwidacja mogilników



Likwidacja mogilników



Wołkowicz W., Choromański D., 2005



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100_{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

LAUREAT KONKURSU



TERAZ POLSKA



<https://pl.depositphotos.com/65440231/stock-illustration-future-sign.html>



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100*lat* *Odkrywamy Bogactwa Ziemi...*



➤ Przyszłość

KONTYNUACJA DOTYCHCZASOWYCH PRAC Z ZAKRESU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI ODPADAMI

➤ **Utrzymanie i aktualizacja** pełnego zasobu ciągłej bazy geochemicznych i geośrodowiskowych danych przestrzennych dla obszaru Polski:

- umożliwiających uzyskanie żądanych informacji o dowolnie wybranym terenie;
- prezentujących aktualne dane w sposób dynamiczny, o zakładanej rozdzielczości/skali;
- umożliwiających wykonywanie analiz przestrzennych.



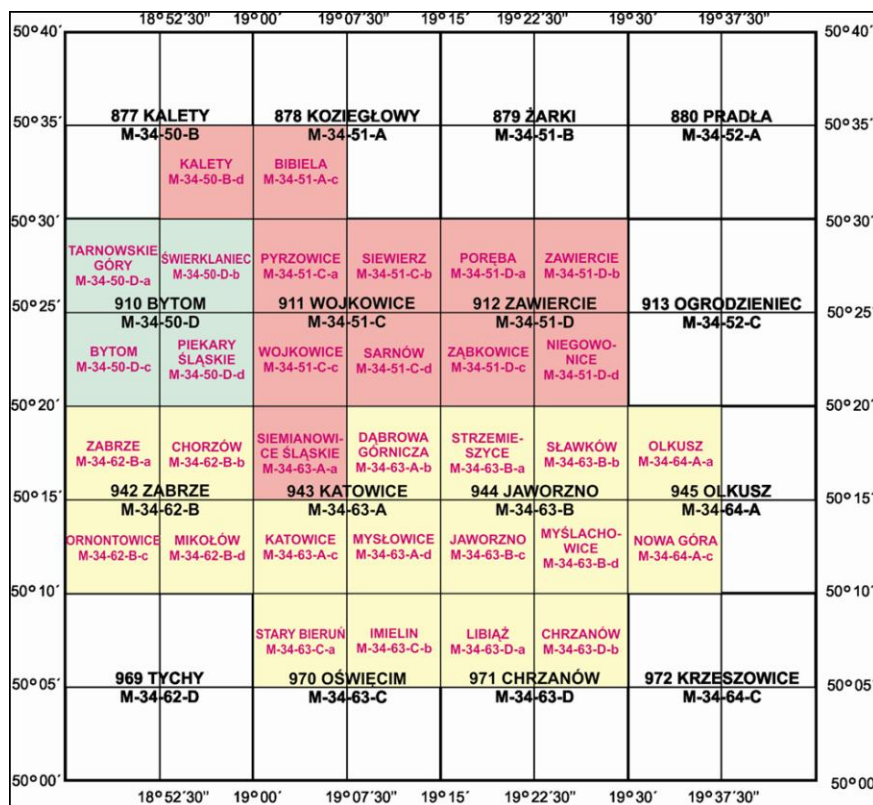
100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

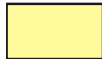


➤ Przyszłość

KONTYNUACJA DOTYCHCZASOWYCH PRAC Z ZAKRESU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI ODPADAMI

➤ Szczegółowa Mapa Geochemiczna Górnego Śląska w skali 1:25 000



 Arkusze wykonane
1999-2016

 Arkusze w realizacji
2017-2021

 Arkusze planowane
2021-2028



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100^{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



➤ Przyszłość

KONTYNUACJA DOTYCHCZASOWYCH PRAC Z ZAKRESU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI ODPADAMI

- **Utrzymanie, rozszerzenie akredytacji w zakresie pobierania próbek środowiskowych**



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

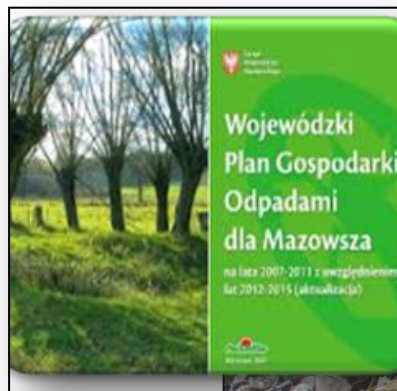
100^{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



➤ Przyszłość

KONTYNUACJA DOTYCHCZASOWYCH PRAC Z ZAKRESU OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI ODPADAMI

- Prace z zakresu **ochrony i oceny stanu środowiska** oraz **gospodarki odpadami**
- **Współpraca** z ośrodkami związanymi z ochroną i zarządzaniem środowiskiem, a także z administracją samorządową



Fot. Kostrz-Sikora P.



100*lat* Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



➤ Przyszłość

NOWE ZADANIA

➤ Szczegółowe kartowanie geochemiczne w **wybranych** rejonach Sudetów

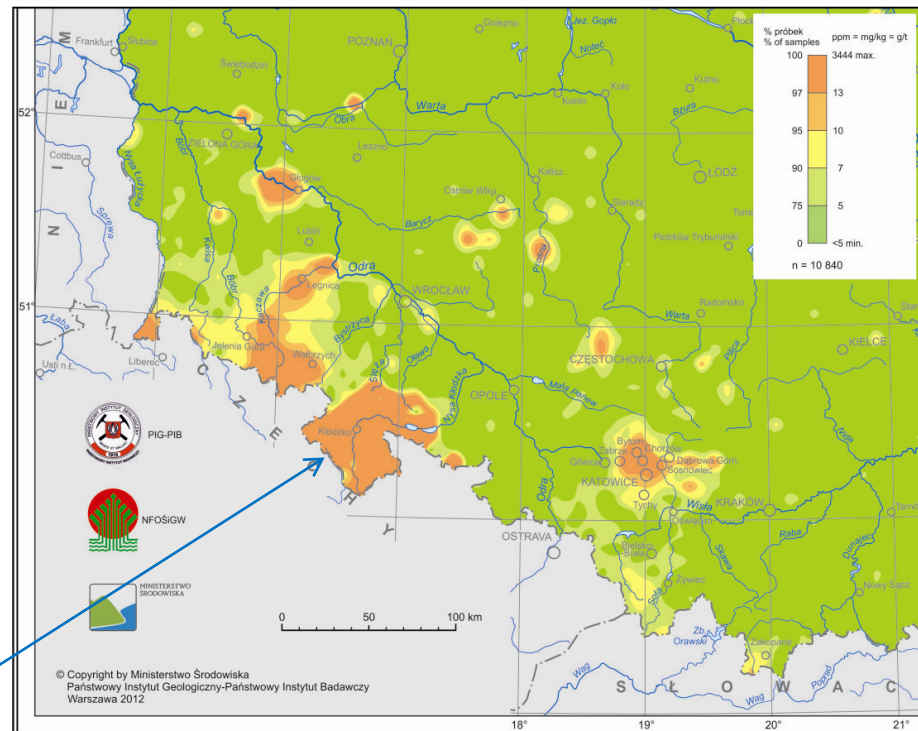
- oddziaływanie na środowisko starych hałd po górnictwie i hutnictwie metali, wydobywaniu węgla kamiennego i barytu (rozpoznanie zasięgu anomalii pierwiastków toksycznych w środowisku).

Przykładowe miejsca dawnej działalności górniczo-hutniczej:

Nowa Ruda – kopalnia **węgla**;

Boguszków – eksploatacja **barytu**;

Złoty Stok – metale, eksploatacja złota a potem **rud arsenu**.



Zawartość As w glebach. Atlas geochemiczny Polski 2012.
Pasieczna A. (red.)



100*lat* Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



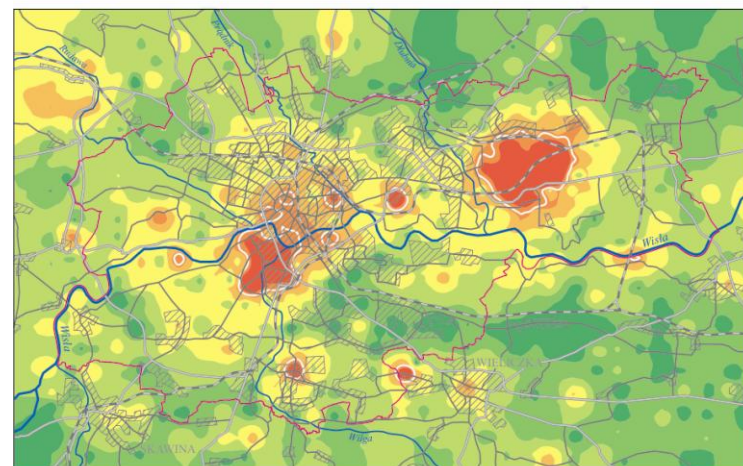
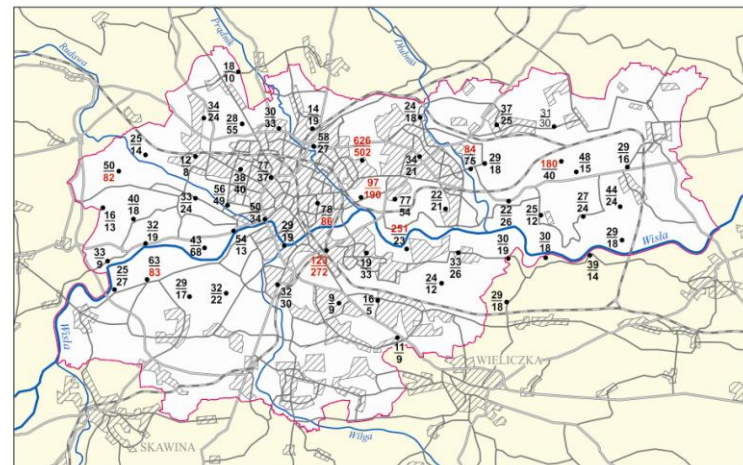
➤ Przyszłość

NOWE ZADANIA

➤ Monitoring gleb w miastach – opracowanie metodyki badań

Gleby miejskie narażone są na intensywne zaburzenia antropogeniczne np. poprzez **uszczelnianie** (pokrywanie ich cementem czy asfaltem), **zagęszczanie** (co stwarza problem m.in. prawidłowego wchłaniania wody), lokalne **zanieczyszczenie, zasolenie**.

- **????** **głębokość** opróbowania gleb (0,0-0,2; 0,4-0,6);
- **????** użytkowanie gleb miejskich jest różnorodne-
wyznaczenie punktów/miejsc opróbowania gleb (parki, skwery miejskie, trawniki przyuliczne i osiedlowe, ogródki działkowe i przydomowe, nieużytki, tereny zakładów przemysłowych, pobocza tras szybkiego ruchu);
- **????** oznaczenie w próbkach zawartości **wybranych pierwiastków** (głównie metali) oraz związków organicznych;
- **????** **częstotliwość** prowadzenia badań (np. w cyklach 5-letnich).



0 2 4 km

granica miasta
urban border

n = 649

Percentyl
Percentile

0 25 50 75 90 95 97 100

<5 min. 17 22 29 44 66 105 705 max. mg/kg

Zawartość Pb w glebach- Kraków.

Pasieczna A. 2003. Atlas zanieczyszczeń gleb miejskich w Polsce



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

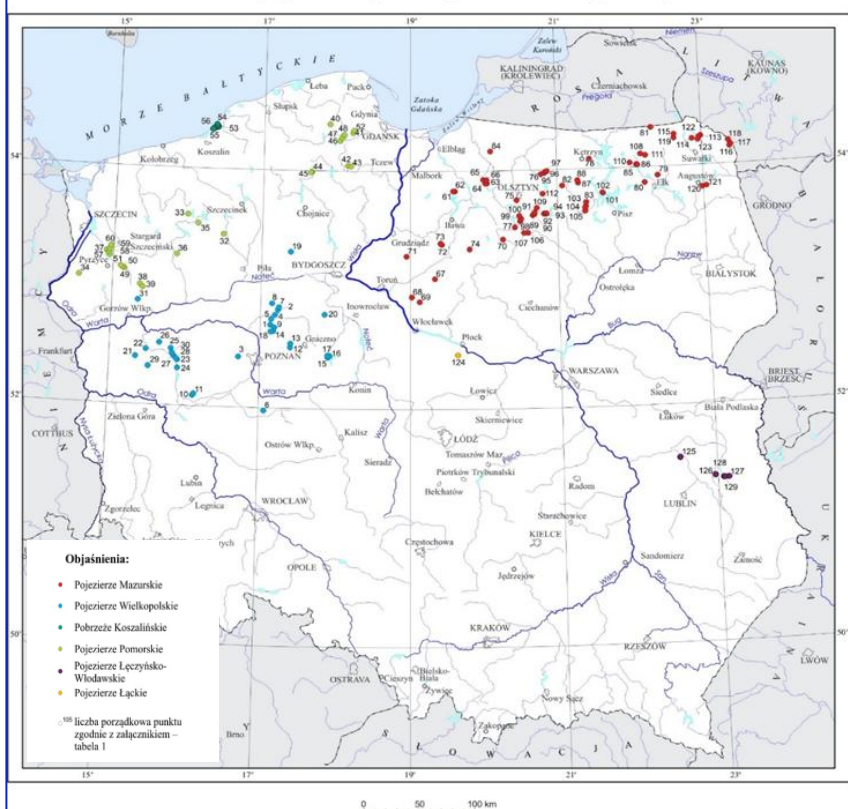
100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



➤ Monitoring osadów dennych rzek i jezior Polski

Przedmiotem monitoringu osadów dennych rzek i jezior jest systematyczne uaktualnianie dotychczas zdobytej wiedzy dotyczącej osadów dennych rzek i jezior, a w szczególności ich stanu chemicznego.

Lokalizacja punktów poboru próbek osadów jeziornych



Lokalizacja punktów poboru próbek osadów rzecznych



➤ Przyszłość

NOWE ZADANIA

Badanie wybranych/ważnych obiektów

- Badania **zanieczyszczeń gleb** na placach zabaw na osiedlach, w przedszkolach i na boiskach szkolnych w Warszawie



<https://www.muratorplus.pl/biznes/prawo/place-zabaw-nowe-przepisy-budowlane-dotyczace-placow-zabaw-aa-YeFB-xckj-jFHf.html>

Przeprowadzone badania pokazały, iż **problem zanieczyszczenia gleb terenów zurbanizowanych** dotyczy oprócz miejsc, na których np. prowadzona jest lub była działalność przemysłowa, także obszarów zielonych, jak parki i zieleńce, czy place zabaw.

Istnieje potrzeba wprowadzenia systemu kontroli stanu gleb na terenach wykorzystywanych do celów rekreacyjnych.



Fot. Konon A.



100*lat* Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



➤ Przyszłość

NOWE ZADANIA

- Inwentaryzacja tzw. „dzikich” **składowisk odpadów** w wyrobiskach **powydobywczych/ poeksploatacyjnych** – obecnie powstaje również w postaci konsekwentnej i spójnej w skali kraju baza danych przestrzennych.



Fot. Kostrz-Sikora P.,
Krasuska J.

➤ Przyszłość

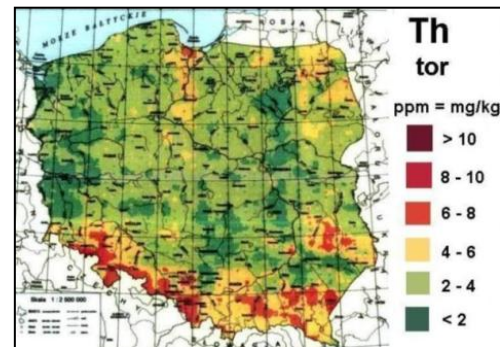
NOWE ZADANIA

➤ Mapa potencjału radonowego Polski

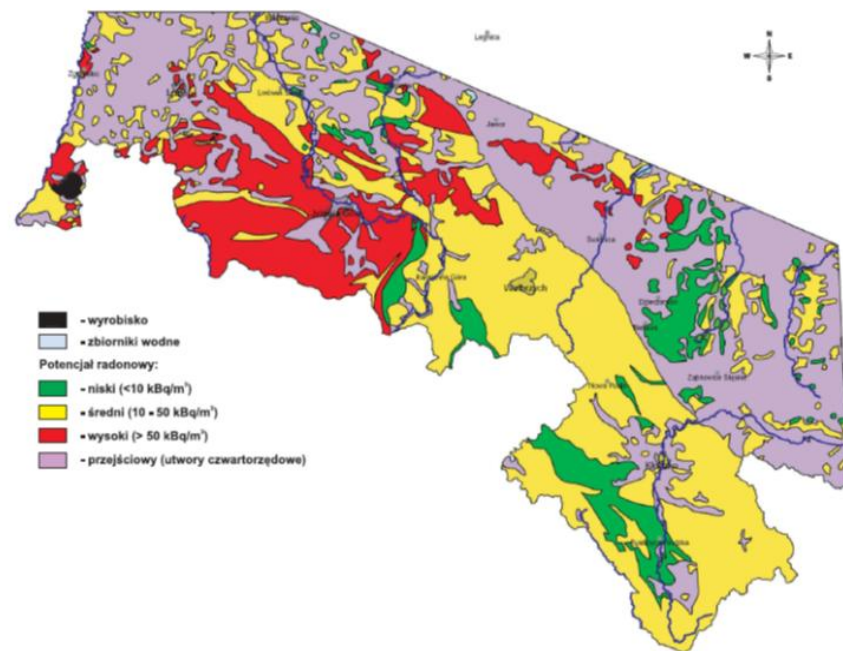
USTAWA z dnia 13 czerwca 2019 r.
o zmianie ustawy – Prawo atomowe oraz
ustawy o ochronie przeciwpożarowej

Art.23b. Ustala się poziom odniesienia dla
średniorocznego stężenia
promieniotwórczego radonu w powietrzu w:

- 1) miejscach pracy wewnątrz pomieszczeń
oraz
- 2) pomieszczeniach przeznaczonych na
pobyt ludzi – w wysokości 300 Bq/m³.



Rozmieszczenie toru w Polsce (źródło
Państwowy Instytut Geologiczny)



Mapa potencjału radonowego Sudetów i wybranych jednostek bloku
przedsudeckiego. Wołkowicz S. (red.) 2007.



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

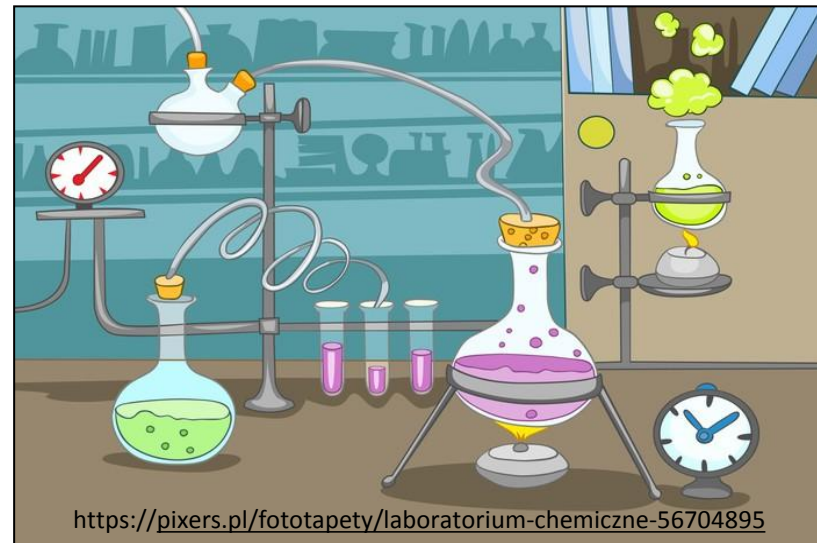


➤ Przyszłość

NOWE ZADANIA

➤ Unowocześnienie i rozbudowa laboratorium chemicznego

- modernizacja infrastruktury i wyposażenia laboratorium;
- poszerzanie zakresu analitycznego w odpowiedzi na zmieniające się zapotrzebowanie badaczy i służb;
- utrzymywanie akredytacji PCA.



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100^{lat} Odkrywamy Bogactwa Ziemi...



Dziękujemy za uwagę



<https://pl.depositphotos.com/107115176/stock-illustration-3d-road-sign-saying-present.html>



PAŃSTWOWY
INSTYTUT
GEOLOGICZNY

100lat Odkrywamy Bogactwa Ziemi...

