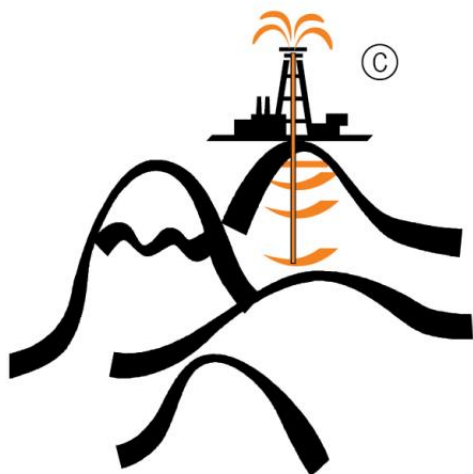




VI OKG

Interreg
CENTRAL EUROPE



European Union
European Regional
Development Fund

GeoPLASMA-CE

Identyfikacja konfliktowości i wrażliwości środowiskowych związana z wykorzystaniem ciepła Ziemi na przykładzie Krakowa i regionu Wałbrzyskiego: międzynarodowy projekt GeoPLASMA-CE (Interreg-CE)

Marek Hajto*, Wiesław Kozdrój**, Urszula Wyrwalska**

* KSE WGGiOŚ AGH Kraków

**PIG-PIB Oddział Dolnośląski, Wrocław

Wstęp

GeoPLASMA-CE: Shallow **Geo**thermal Energy **Plan**ning, **Ass**essment and **Map**ping Strategies in **Central Europe**

(Opracowanie zasad planowania, strategii wykorzystania oraz metod oceny i wykonywania map potencjału płytkiej geotermii w Europie Środkowej)

Główny cel projektu:

Promowanie wykorzystania zasobów ciepła Ziemi w Europie Środkowej
poprzez:

- Transfer i harmonizację wiedzy;
- Współpracę ekspertów oraz interesariuszy;
- Opracowanie nowoczesnych metod i narzędzi;
- Promocję koncepcji w obszarach pilotażowych;
- Współpracę z zainteresowanymi stronami w celu większego wykorzystania zasobów płytkiej geotermii

realizacja: 07/2016 – 06/2019, 6 krajów (AU, DE, PL, CZ, SK, SI), 11 partn.



Obszary pilotażowe GeoPLASMA-CE



**CZECH
GEOLOGICAL
SURVEY**



GeoZS
Geološki zavod
Slovenije



LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Freistaat
SACHSEN



AGH

AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY



City of
Ljubljana



Bundesverband
Geothermie



GiGa
infosystems



VI OGÓLNOPOLSKI KONGRES GEOTERMALNY, 23-25.10.2018, Zakopane

GeoPLASMA-CE

Planowane wyniki projektu

PEG – płytka energia geotermalna

 Strategia wspierania wykorzystania PEG w Europie Środkowej

 Katalog kryteriów sukcesu dla zrównoważonego zarządzania wykorzystaniem PEG

 Bazy danych dla 6 obsz. pilotażowych

 Mapy GIS dla 6 obsz. pilotażowych

 6 regionalnych internetowych narzędzi do wspomagania decyzji i narzędzi informacyjnych



 Strategie wykorzystania PEG w 6 obszarach pilotażowych

 Transfer wiedzy i szkolenia interesariuszy w 6 obsz. pilotażowych

 1 międzynarodowa internetowa platforma ekspercka

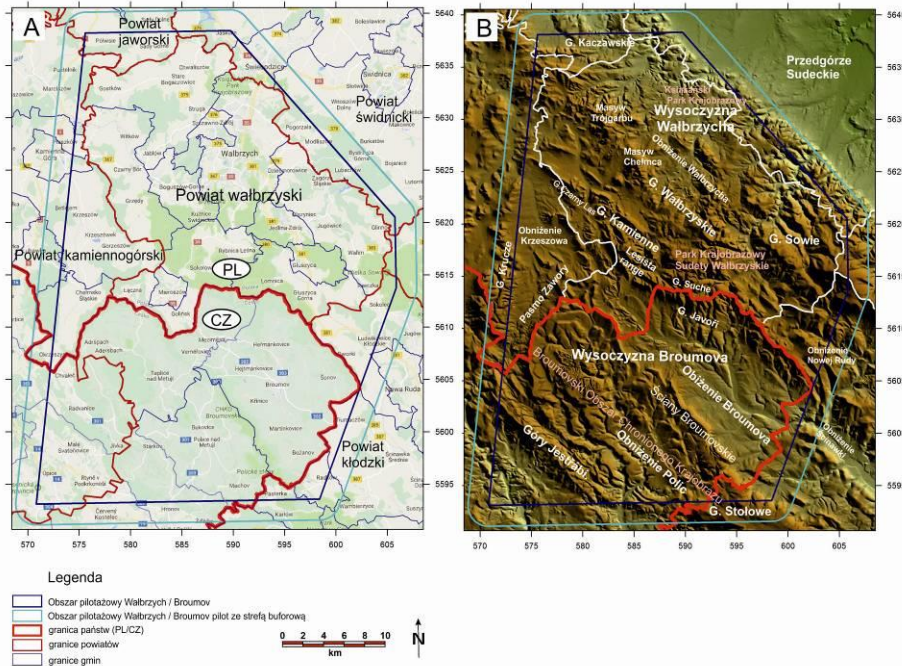
 Współpraca z interesariuszami w 6 obsz. pilotażowych



Obszary pilotażowe Wałbrzych-Broumov oraz Kraków – uwarunkowania geograficzne

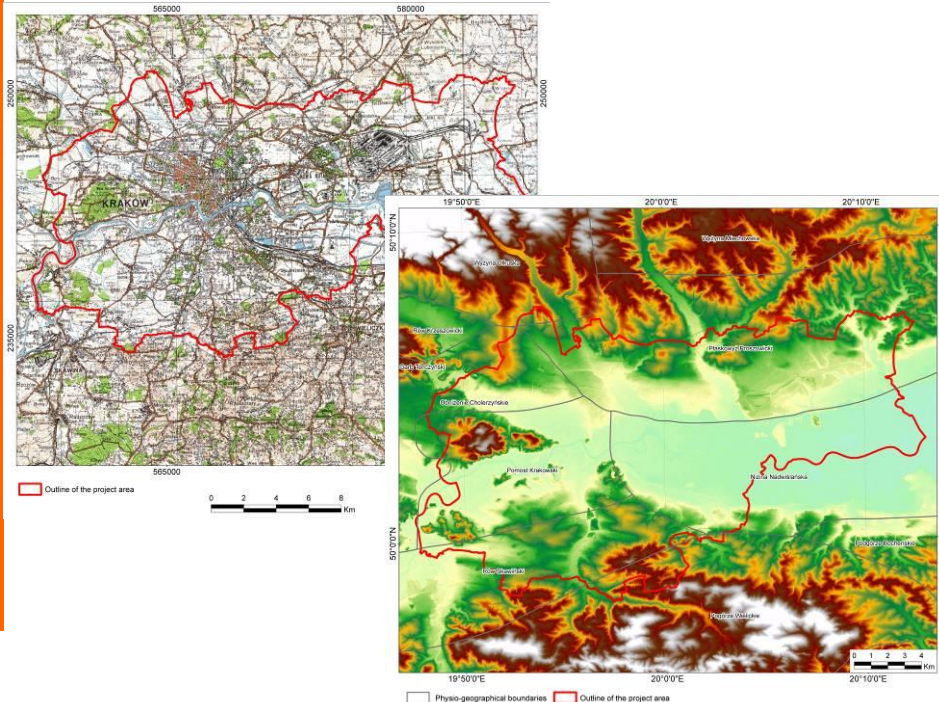
Wałbrzych-Broumov

- ✓ Powierzchnia: ok. 750 km² (część polska)
- ✓ Ludność: ok. 250 000
- ✓ Morfologia terenu: obszar górski
- ✓ Gospodarka: rolno-przemysłowa
- ✓ Lokalizacja dawnego Dolnośląskiego Zagłębia Węglowego



Kraków

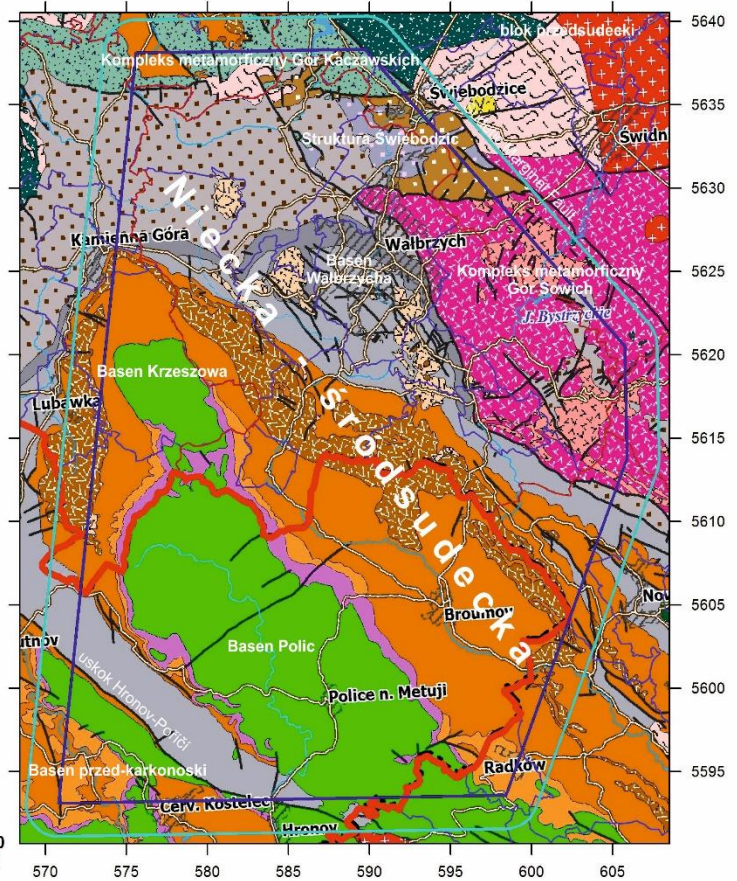
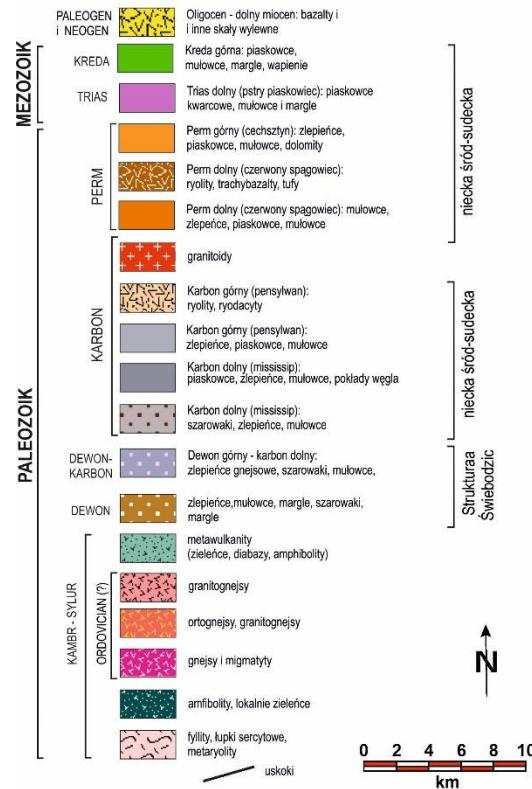
- ✓ Powierzchnia: 327 km²
- ✓ Ludność: ok. 765 000
- ✓ Morfologia terenu: dolina Wisły
- ✓ Gospodarka: usługi HI tech, turystyka
- ✓ Miasto kultury, edukacji, nauki, Europejska Stolica Kultury w 2000 r.



Tło geologiczne obszarów pilotażowych Wałbrzych-Broumov

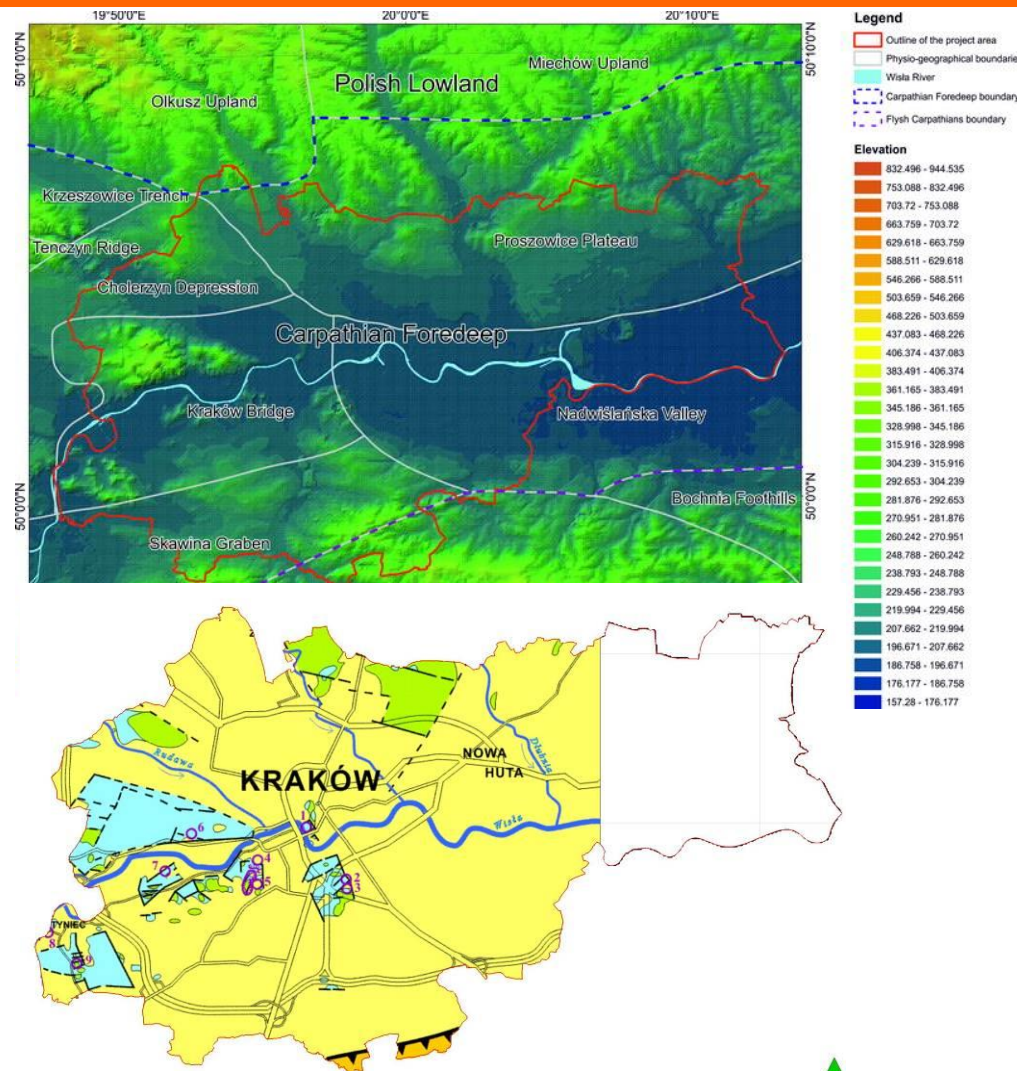
- ✓ Duże zróżnicowanie budowy geologicznej,
- ✓ Skomplikowana tektonika,
- ✓ Jednostki litologiczne różnego wieku i typu skał,
- ✓ Dominujący udział utworów osadowo-wulkanicznych niecki śródsudeckiej (w tym węglonośne osady karbonu górnego),
- ✓ Liczne kamieniołomy permskich skał wulkanicznych,
- ✓ Korzystne warunki dla instalacji geotermalnych pomp ciepła systemów zamkniętych.

Mapa geologiczna obszaru transgranicznego
Wałbrzych / Broumov



Tło geologiczne obszarów pilotażowych Kraków

- ✓ Zróżnicowanie budowy geologicznej: monoklina Śląsko-Krakowska, Niecka Miechowska, zapadlisko przedkarpackie, Karpaty fliszowe;
- ✓ Skomplikowana tektonika, uskoki i struktury typu horst, wypełnione wapieniami jury;
- ✓ Jednostki litologiczne różnego wieku i typu skał: Q – D/K, głównie mezozoiczne;
- ✓ Dominujący udział utworów osadowych: czwartorzęd doliny Wisły, ewaporaty, wapień, piaski - zapadliska przedkarpackiego;
- ✓ Zasoby wód mineralnych, gł. siarczkowych: Swoszowice (Ng), Mateczny (Pg);
- ✓ 5 rezerwatów przyrody, łącznie ok. 48,6 ha;
- ✓ **Korzystne warunki dla instalacji geotermalnych pomp ciepła: systemów otwartych i zamkniętych**



Infrastruktura mieszkaniowa oraz struktura źródeł ciepła w obszarach pilotażowych

Wałbrzych

- ✓ Największy udział (58,7%) mają budynki zbudowane przed rokiem 1945;
- ✓ Większość budynków wykorzystuje do ogrzewania stare piece węglowe będące przyczyną dużego zanieczyszczenia powietrza;
- ✓ Największym dostawcą ciepła sieciowego jest Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Wałbrzychu (600 odb.) – 19,3%, węgiel pokrywa 50,8% zapotrzebowania.

- Przewiduje się w przyszłości duży zakres prac związanych z remontami i termo-modernizacją budynków oraz wymianą węglowych systemów ogrzewania na gazowe lub podłączenie do sieci ciepłowniczej
- Plany szerokiej wymiany źródeł ciepła to także duża szansa na zastosowanie geotermalnych pomp ciepła!!

Kraków

- ✓ Centrum: 70% ludności mieszka w budynkach wielorodzinnych, historycznych oraz z IX i XX w. (ok. 2 000 pieców węglowych);
- ✓ 30% to budynki jednorodzinne, o słabej izolacji termicznej, ogrzewane gazem, pozostanie ok. 2 000 pieców węglowych.
- ✓ Największym dostawcą ciepła sieciowego jest MPEC S.A., ok.. 9 000 odbiorców – ok. 70% udziału w rynku ciepła,

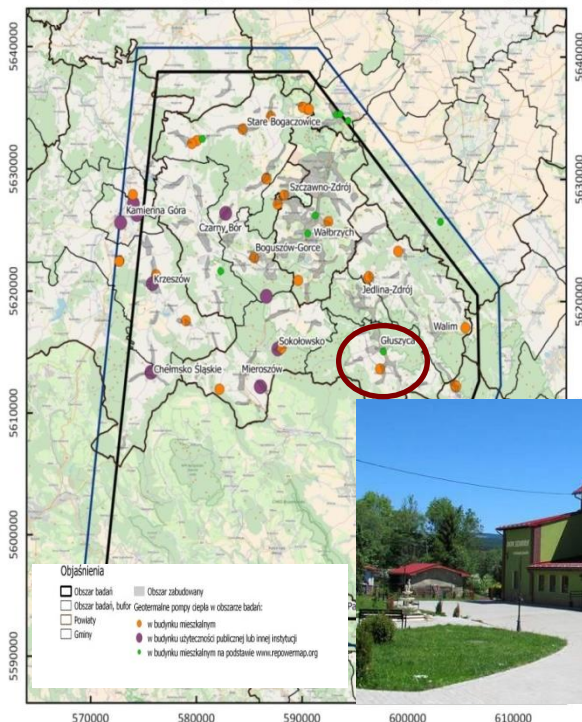
- Priorytet w zakresie rozbudowy sieci ciepłowniczej, 30 nowych obszarów o zap. ok. 610 MW, planowane inwestycje MPEC S.A do 2023 r - ponad 730 mln. zł
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Kraków (2015, aktualizacja 2017) mówi o potencjale ciepła Ziemi na poz. 100 MW i 150 000 MWh/r !



Geotermalne pompy ciepła – stan obecny

Wałbrzych

- ✓ Łączna liczba GPC w rej. wałbrzyskim – ok. 50
- ✓ Większość GPC jest wykorzystywana do ogrzewania domów jednorodzinnych, a tylko nieliczne do budynków użyteczności publicznej;
- ✓ Szacunkowa, całk. moc instalacji ok. 1000 kW_t;
- ✓ Największa instalacja GPC: 117 kW_t



Świerki Kłodzkie:
prywatny Dom
Seniora ogrzewany
przez GPC o mocy
52 kW



Kraków

- ✓ Łączna liczba instalacji w Krakowie – ok. 44 (40+4)
- ✓ Większość jest wykorzystywana do ogrzewania domów jednorodzinnych, a tylko nieliczne do budynków użyteczności publicznej;
- ✓ Szacunkowa, całk. moc instalacji ok. 3 MW_t;
- ✓ Największa instalacja GPC: 1,5 MW_t

Centrum
Jana Pawła II:
system GPC
o mocy
ok. 1,5 MW



Mapy uwarunkowań geośrodowiskowych dla zastosowań geotermalnych pomp ciepła - wstęp

Planowanie instalacji GPC wymaga m.in. oszacowania ryzyka związanego z możliwością występowania konfliktów geośrodowiskowych:

- ✓ Geogenicznych;
- ✓ Hydrogeologicznych;
- ✓ Antropogenicznych

Zadania projektu GeoPLASMA-CE (D.T2.3.2, D.T2.3.3; D.T2.3.4) umożliwiły usystematyzowanie z podziałem na poszczególne grupy ryzyk, specyfikację czynników i sposoby ich oddziaływania.

Metodyka opracowania mapy tematycznej przedstawiającej potencjalne konfliktowości geośrodowiskowe dla zastosowań geotermalnych pomp ciepła

- ✓ Kategorie konfliktów zostały ustalone wspólnie dla wszystkich obszarów pilotażowych w ramach projektu GeoPLASMA-CE;
- ✓ Dla każdej kategorii i występujących w nich podkategorii przyporządkowano odpowiednią klasę w odniesieniu do możliwości wykonania instalacji gruntowej pompy ciepła:

1	wykonanie instalacji jest dopuszczalne
2	wykonanie instalacji możliwe po uzyskaniu dalszych informacji
3	brak możliwości wykonania instalacji pompy ciepła



Mapy uwarunkowań geośrodowiskowych ... grupy ryzyka, czynniki, oddziaływanie

Grupa ryzyka	Czynnik	Efekt / Oddziaływanie
1	2	3
Strefy ochronne	strefy ochronne ujęć wód pitnych	wody gruntowe mogą zostać zanieczyszczone w trakcie wiercenia lub przez płyny używane w instalacji dolnego źródła GPC
	ochrona wód leczniczych	
	otwory udostępniające wody pitne/lecznicze	
	woda przemysłowa (woda mineralna, browary, przemysł chemiczny i tekstylny)	
	obszar zalewowy	obszar ograniczony dla zamieszkania
	rezerваты przyrody	region, który powinien rozwijać się niezależnie od wpływu człowieka
Geologia / hydrogeologia	tworzenie i przekształcanie minerałów, np. pęczniejące skały (anhydryt, glina)	płyny używane podczas wiercenia oraz funkcjonowania instalacji GPC mogą zainicjować przemiany minerałów i doprowadzić do uszkodzenia domów i infrastruktury
	warstwa wodonośna o minimalnej miąższości i wydajności jest nieobecna	instalacja GPC w „systemie otwartym” nie jest możliwa



Geologia/ hydrogeologia	możliwa znaczna zmiana poziomu zwierciadła wód	możliwe ruchy gruntu w wyniku zmian hydrostatycznych, powodowanych przez układy „systemu otwartego”, możliwe uszkodzenia w otoczeniu instalacji geotermalnej
	warstwa wodonośna w systemie naporowym lub artezyjska	zagrożenie erupcji wody w otworze, możliwe trudności w uszczelnieniu odwiertu
	kilka hydraulicznie oddzielonych poziomów wodonośnych	niebezpieczeństwo połączenia hydraulicznego poziomów wodonośnych (zasolenie wód słodkich)
	mineralizacja wód, np. zawartość agresywnych składników np. siarka itp.	zawartość agresywnych składników może zakłócić lub zniszczyć system eksploatacyjny, możliwość zmniejszenia wydajności systemu grzewczego
	kras, pustki skalne	problemy w „systemach zamkniętych”, jeśli nie można właściwie przeprowadzić cementowania, co może utrudniać wymianę ciepła w instalacji geotermalnej
	emanacje gazów: CO ₂ , radon, metan itp.	podczas wiercenia może nastąpić nagła emanacja gazów i spowodować erupcję wody lub skał. Obecność radonu i CO ₂ to zagrożenie zdrowia podczas wiercenia, a odwiert może wytworzyć ścieżki migracyjne dla gazu. Metan to niebezpieczeństwo wybuchu
	strefy uskoków i szczelin w skałach krystalicznych	podczas wiercenia mogą wystąpić problemy geotechniczne, głównie z cementowaniem
	ruchome piaski	brak stabilności otworu
	nachylenie powierzchni ziemi – osuwiska	możliwe problemy geotechniczne ze stabilnością otworu

Mapy uwarunkowań geośrodowiskowych ... inne uwarunkowania

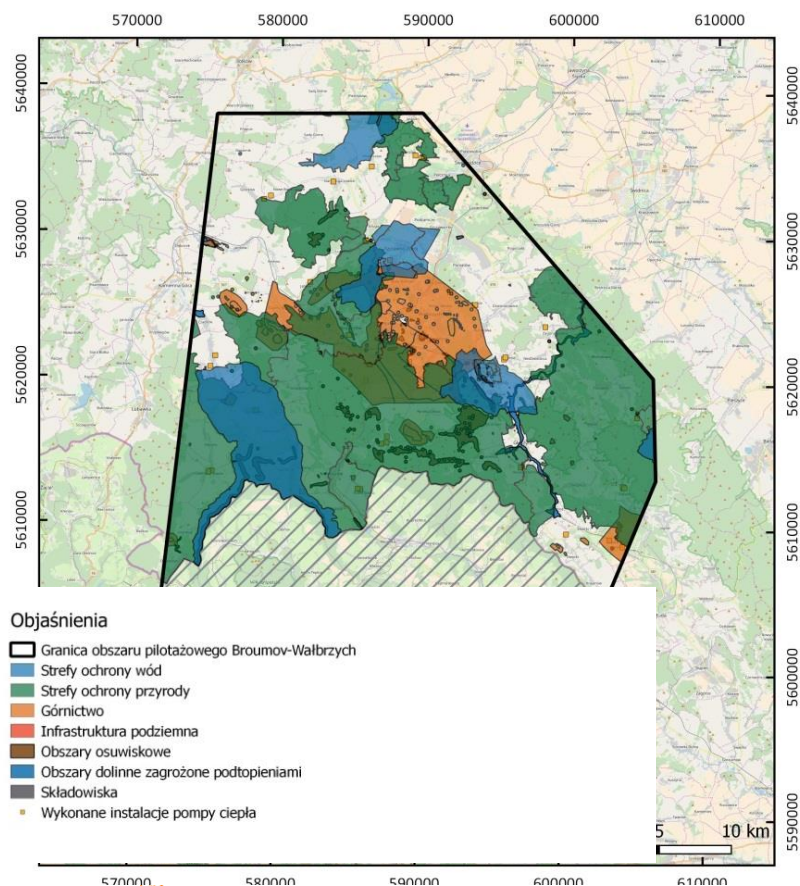
Inne uwarunkowania (w tym infrastrukturalne i formalno-prawne)	istniejące instalacje geotermalne w sąsiedztwie	możliwe zmniejszenie wydajność instalacji
	wymóg korzystania z sieci ciepłowniczej	zakaz wykorzystania instalacji wykorzystujących ciepło Ziemi
	rurociągi i sieci przesyłowe	możliwość destrukcji sieci podczas wiercenia
	metro, tunel	możliwe zakłócenia w ruchu, możliwe problemy z cementowaniem
	własność publiczna	wykorzystanie energii geotermalnej może być zabronione
	koncesje górnicze	
	zakończona działalność wydobywcza oraz jej efekty w postaci pustek skalnych i wyrobisk	możliwe problemy z cementowaniem, możliwa migracja zanieczyszczeń, możliwe zanieczyszczenie wód gruntowych w wyniku prac wiertniczych
	obszary zanieczyszczone	
	stare złoża, zaniechana eksploatacja złóż	możliwa migracja zanieczyszczeń, w tym zanieczyszczenie wód gruntowych w wyniku prac wiertniczych
	inne uwarunkowania/ograniczenia formalne	np. ograniczenie głębokości wiercenia dla określonych jednostek geologicznych



Mapy konfliktów środowiskowych – identyfikacja typu konfliktów i lokalizacji

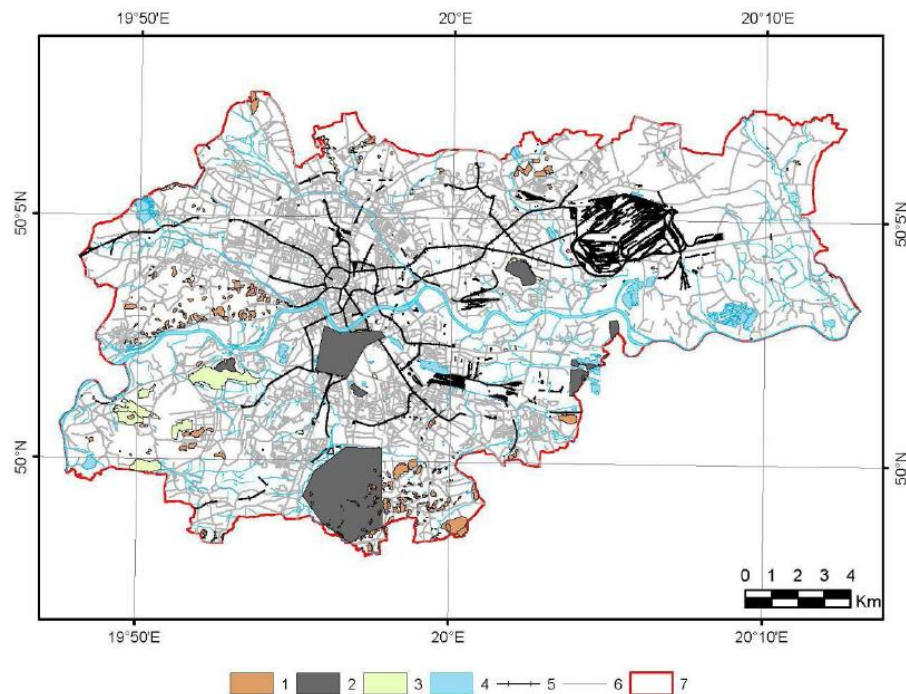
Wałbrzych

- ✓ Na obszarze Wałbrzysza zidentyfikowano 7 kategorii konfliktów



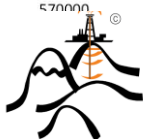
Kraków

- ✓ W Krakowie zidentyfikowano 6 kategorii konfliktów



(1 – osuwiska, 2 – obszary górnicze, 3 – rezerваты przyrody/obszary chronione, 4 – rzeki, 5 – torowiska, 6 – drogi, 7 – obszar pilotażowy Krakowa)

elementy liniowe: sieć ciepłownicza, elektryczna, kanalizacja, wodociągi, str. ochrony wód, inne...



Przykładowe strefy ochrony wód

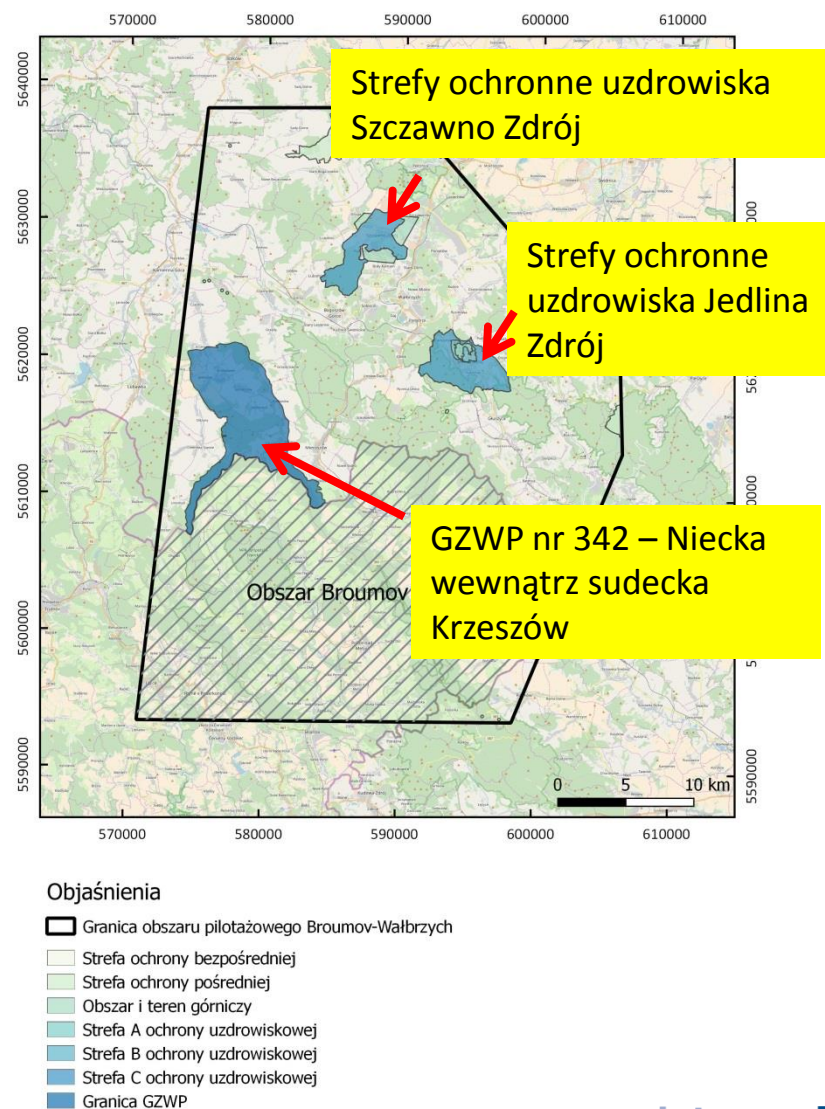
✓ 7 unikalnych kategorii dla obszaru pilotażowego Wałbrzych

Kategoria	Źródło danych	Propozycja klasy
Strefa ochrony bezpośredniej ujęcia wody	SIGW	3
Strefa ochrony pośredniej ujęcia wody	SIGW	2
Obszar i teren górniczy dla eksploatacji wód leczniczych, termalnych i solanek (MIDAS)	MIDAS	2
Strefa A ochrony uzdrowskiej	Uchwała o Statucie Uzdrowiska	3
Strefa B ochrony uzdrowskiej	Uchwała o Statucie Uzdrowiska	2
Strefa C ochrony uzdrowskiej	Uchwała o Statucie Uzdrowiska	2
Granica Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 342	Dokumentacja hydrogeologiczna	1

✓ SIGW - System informacyjny gospodarowania wodami (Wody Polskie - dawniej „Kataster Wodny RZGW”)

✓ Problem – niekompletne dane w SIGW

✓ Główny Zbiornik Wód Podziemnych nr 342 zawierający wody o wysokiej jakości nie posiada obecnie statusu chronionego; pytanie: **czy nie powinien podlegać ochronie i być zakwalifikowany do kat. 2 lub 3?**



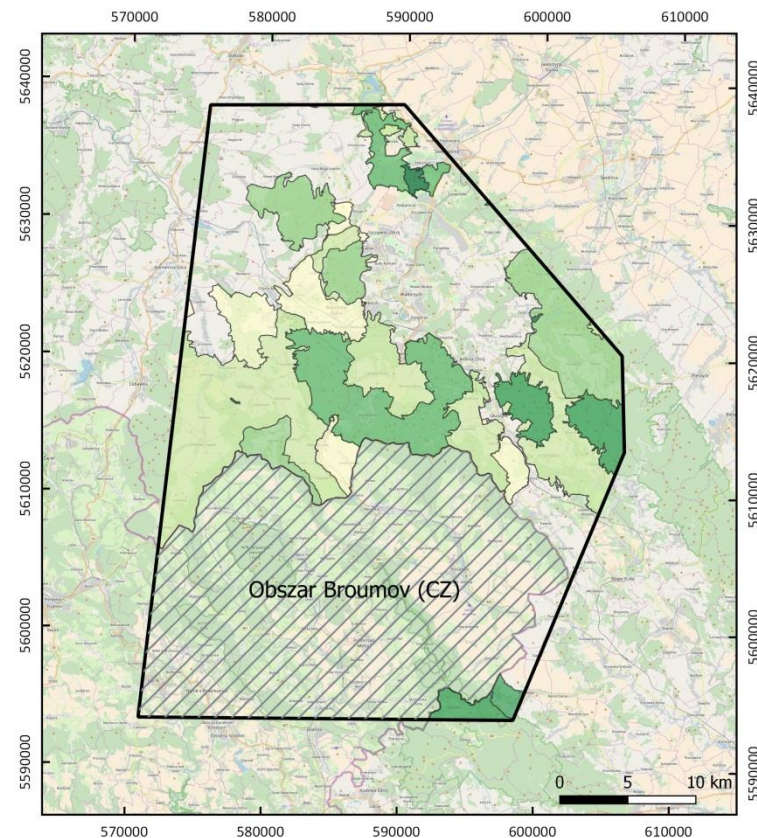
Strefy ochrony przyrody

✓ Zidentyfikowano 6 form ochrony przyrody

Źródło danych: Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska

Kategoria (wg GeoPLASMA-CE)	Podkategoria (wg GeoPLASMA-CE)	Wybrane formy ochrony przyrody	Proponycja klasy
Strefa ochrony przyrody	Obszar dla którego wiercenie otworu jest zabronione	Rezerwat	3
	Obszar dla którego należy sprawdzić czy wiercenie otworu jest dozwolone	Park Narodowy Park Krajobrazowy Obszar Chronionego Krajobrazu Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Natura 2000 Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000	2

Zamek Książ na terenie Książańskiego Parku Krajobrazowego



Objaśnienia

- Granica obszaru pilotażowego Broumov-Wałbrzych
- Rezerwat Przyrody
- Park Narodowy
- Park Krajobrazowy
- Obszar Chronionego Krajobrazu
- Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk
- Obszary Specjalnej Ochrony Ptaków

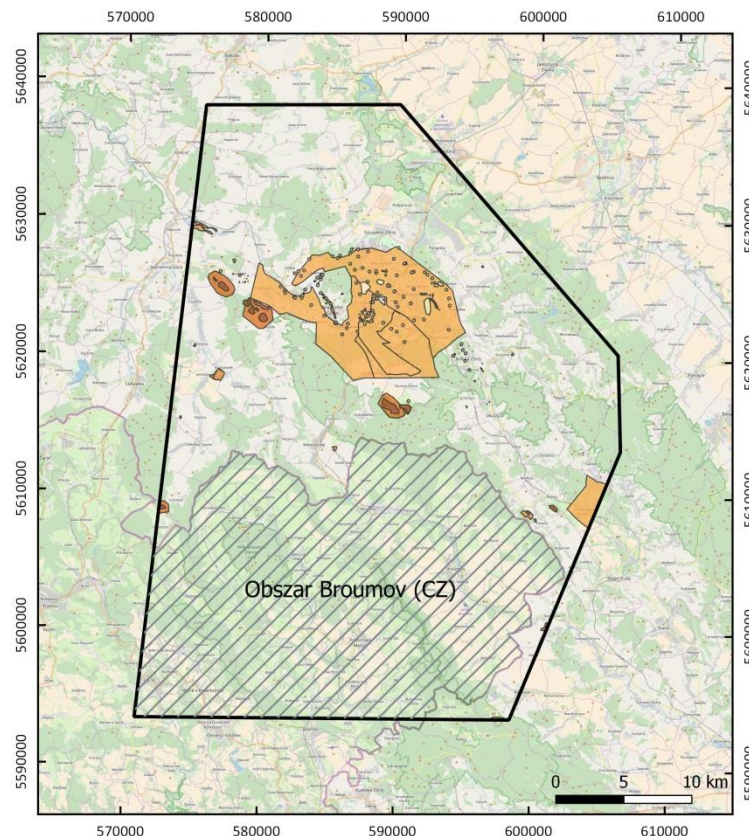


Górnictwo

Źródła informacji (bazy PIG-PIB):

- ✓ MIDAS
- ✓ INFOGEOSKARB
- ✓ geobaza HAŁDY
- ✓ informacje z Urzędu Miasta Wałbrzych o nielegalnej eksploatacji węgla kamiennego tzw. biedaszybach

Kat.	Podkategoria	Wybrane elementy	Proponycja klasy
Górnictwo	1 - Nieokreślona	Nie dotyczy	
	2 - Nieczynne kopalnie odkrywkowe	Granice złóż zaniechanych	2
	3 - Czynne kopalnie odkrywkowe	OG, TG	2
	4 - Nieczynne kopalnie głębinowe	Granica złoża węgla kamiennego Nieczynne szyby i sztolnie dawnego górnictwa Miejsca nielegalnego wydobycia-biedaszyby?	2
	5 - Czynne kopalnie głębinowe	Nie dotyczy	
	6 - Granice złóż	Granica złoża	3
	7 - Hałdy	Hałdy	2



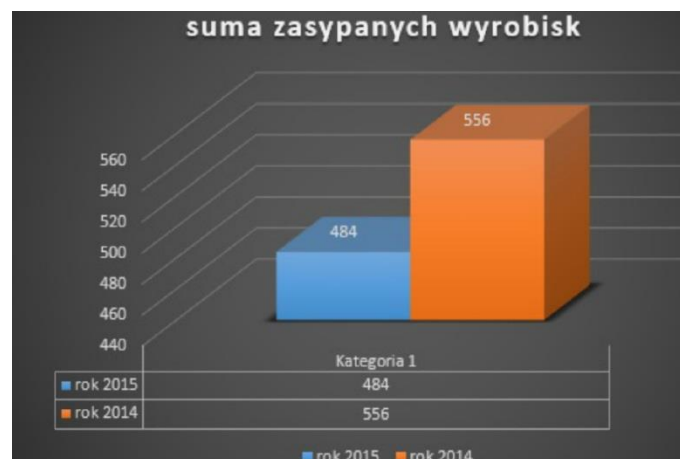
Objaśnienia

- Granica obszaru pilotażowego Broumov-Wałbrzych
- Granica złoża
- Obszar Górniczy
- Teren Górniczy
- Nieczynne kopalnie odkrywkowe
- Obszar byłej kopalni węgla kamiennego
- Szyby i sztolnie dawnego górnictwa
- Miejsca nielegalnego wydobycia - biedaszyby
- Hałdy

Górnictwo: nielegalna eksploatacja węgla w Wałbrzychu



Obszary biedaszybów, nawet po ich rekultywacji, są problematyczne pod względem zapewnienia odpowiedniej jakości (szczelności) otworów wiertniczych dla instalacji gruntowych pomp ciepła



źródło: materiały Straży Miejskiej miasta Wałbrzycha



VI OGÓLNOPOLSKI KONGRES GEOTERMALNY, 23-25.10.2018, Zakopane

Pozostałe konflikty

Źródła danych:

BDOT10k (Baza danych obiektów topograficznych) →
Składowiska opadów

Baza PIG-PIB → Obsz. ryzyka powodziowego oraz osuwiskowe

Baza autorska PIG-PIB:

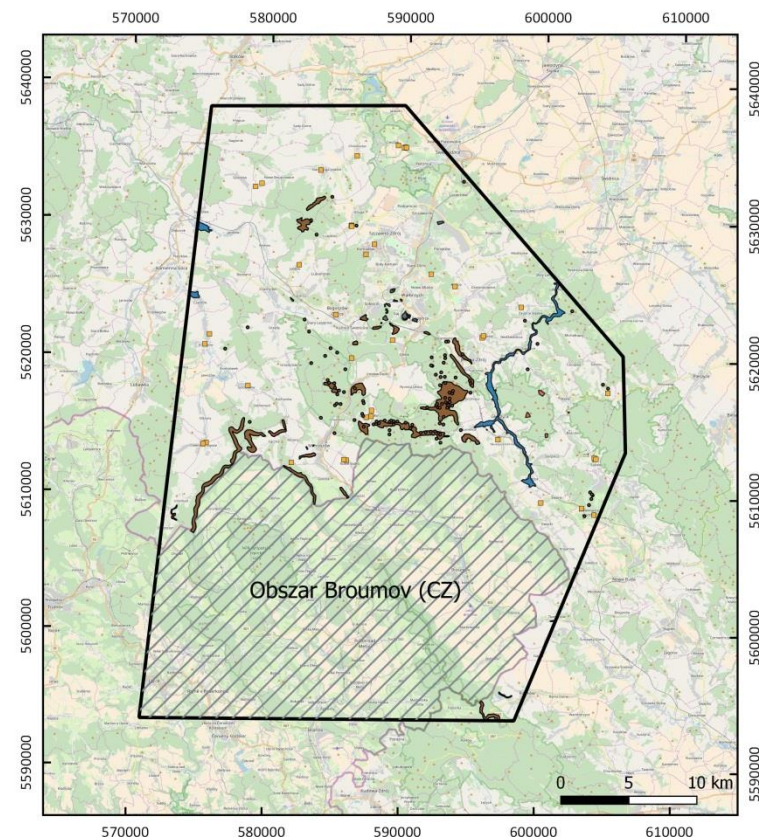
- ✓ Osuwiska,
- ✓ Podziemne „miasta”
(z czasów II w św.),
- ✓ Wykonane instalacje
gruntowych pomp ciepła



Koluwium osuwiska na górze
Drogoz koło Krzeszowa

Pozostałe kategorie reprezentują następujące klasy

Kategoria (wg GeoPLASMA-CE)	Podkategoria	Proponycja klasy
Składowiska odpadów i obszary zanieczyszczone	Składowiska odpadów	3
Infrastruktura podziemna	Podziemne miasta	3
Obszary ryzyka powodziowego	Obszary dolinne zagrożone podtopieniami	2
	Osuwiska	3
Obszary osuwiskowe	Obszary predysponowane od występowania ruchów masowych	2
Wykonane instalacje pompy ciepła	Wykonane instalacje pompy ciepła	3



Objaśnienia

- Granica obszaru pilotażowego Broumov-Wałbrzych
- Infrastruktura podziemna
- Obszary osuwiskowe
- Obszary dolinne zagrożone podtopieniami
- Składowiska
- Wykonane instalacje pompy ciepła



Mapa wynikowa

Wałbrzych

- ✓ Finalna mapa konfliktów geośrodowiskowych będzie wykonana w postaci rastrowej dla pojedynczej komórki o wymiarach 25x25m;
- ✓ Na ok. 1/3 powierzchni obszaru pilotażowego Wałbrzych nie zarejestrowano ograniczeń dla wykonania geotermalnych pomp ciepła;
- ✓ Ok. 67% obszaru pilotażowego Wałbrzych objęta jest potencjalnymi konfliktami;
- ✓ Tylko 1% obszaru pilotażowego może być objęty zakazem dla montażu instalacji geotermalnych pomp ciepła.

Kraków

- ✓ Finalna mapa konfliktów geośrodowiskowych będzie wykonana w postaci rastrowej o wym. 25x25m, uzupełniona danymi wektorowymi (elementy liniowe);
- ✓ Dla wybranych 4 czynników ryzyka (nie obejmujących np. występowania GZWP) obszar występowania konfliktów środowiskowych stwierdzono na pow. ok. 21 km² (7% powierzchni Krakowa);
- ✓ Istotny problem w zakresie identyfikacji konfliktów na obszarze zurbanizowanym Krakowa stanowi infrastruktura liniowa, która jest trudna do opisania ilościowego.

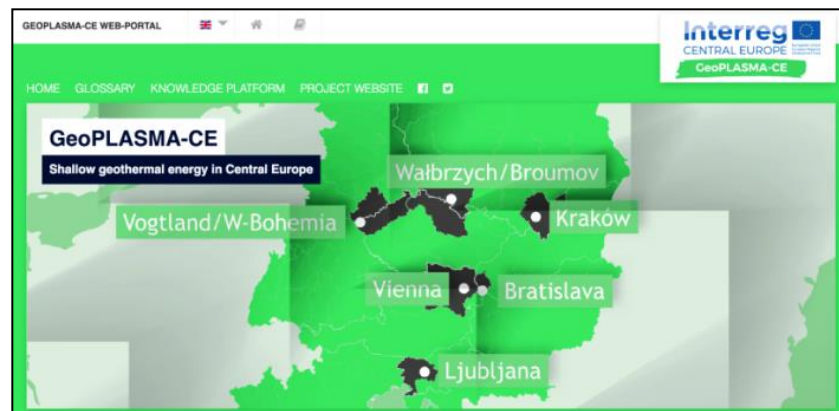


Wykorzystanie wyników prac

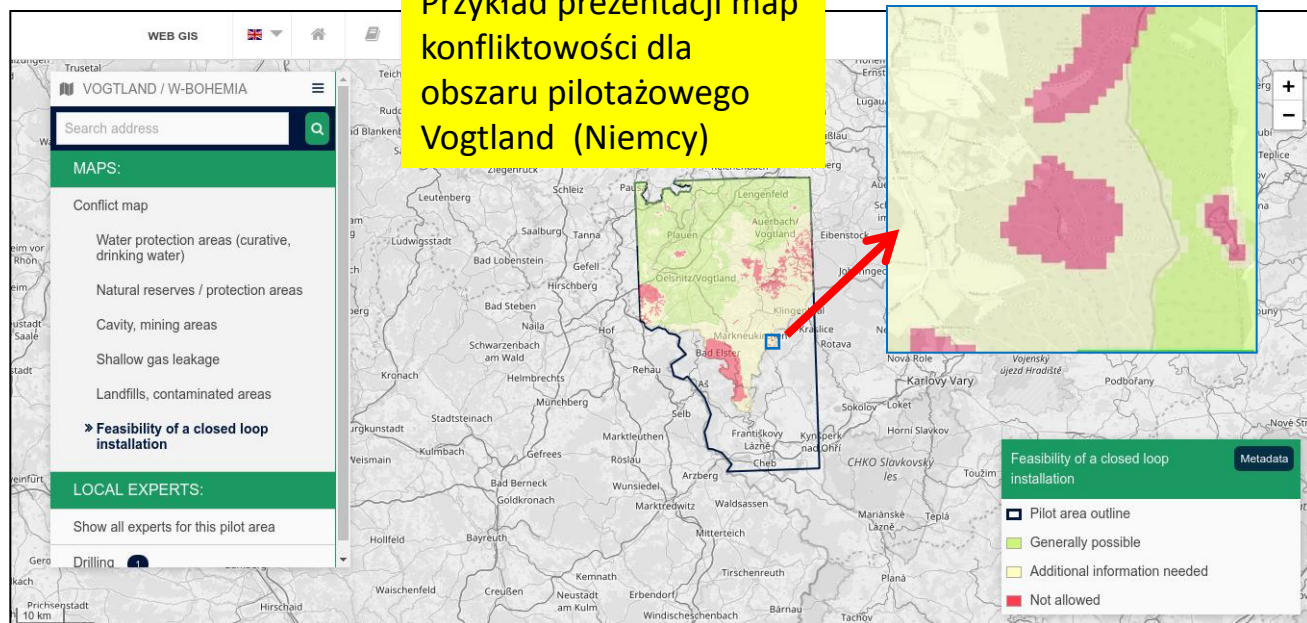
- ✓ Mapy konfliktów geosrodowiskowych będą opublikowane w formie narzędzi informacyjno-planistycznych na portalu

„Knowledge Platform” projektu „GeoPLASMA-CE”

<https://portal.geoplasma-ce.eu>



- ✓ Dla wybranej lokalizacji – jako komórki rastra o rozmiarach 25x25m - będzie możliwe wygenerowanie raportu w formie pliku .pdf na temat kategorii konfliktowości geosrodowiskowych wraz z informacją opisową jakiego typu konflikty tam występują



Wnioski

- ✓ Proces postępowania związany z wyborem lokalizacji, opracowaniem projektu dla instalacji wykorzystujących ciepło Ziemi oraz procedurą legalizacyjną określoną m.in. przez Prawo geologiczne i górnicze (PGG) i inne ustawy, wymaga od wszystkich uczestników znajomości procedur, odpowiedniej wiedzy na temat geologii i hydrogeologii podłoża skalnego, jak również znajomości innych, potencjalnych konfliktów i ryzyk geośrodowiskowych;
- ✓ Na etapie projektowania instalacji GPC należy uwzględnić nie tylko indywidualne potrzeby użytkownika, ale również wymagania wynikające z obowiązujących na danym obszarze dokumentów, np.: MPZP, planu zaopatrzenia w ciepło, strategii gospodarki niskoemisyjnej i innych;
- ✓ Pomocne w spełnieniu w/w potrzeb będą specjalistyczne mapy konfliktowości, wykonane w ramach projektu GeoPLASMA-CE, dla rejonów Krakowa i Wałbrzycha;
- ✓ Mapy konfliktowości wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniu lokalnych organów administracji geologicznej – odpowiedzialnej za procedowanie projektów prac geologicznych;
- ✓ Mapy konfliktowości będą dostępne on-line, poprzez dedykowane portale internetowe projektu, z możliwością interaktywnego pozyskiwania potrzebnych informacji i sporządzaniem raportów (pdf);
- ✓ Istnieje potrzeba wykonania podobnych map i udostępnienia narzędzi, w oparciu o wypracowane wzorce, dla innych miast i regionów w Polsce i Europie.



Dziękujemy za uwagę !!!



AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Marek Hajto  +48 12 617 38 39



PIG-PIB Oddział Dolnośląski

Al. Jaworowa 19, 53-122 Wrocław

Wiesław Kozdrój

Nowe!!

<https://portal.geoplasma-ce.eu>



www.geoplasma-ce.eu



info@geoplasma-ce.eu



facebook.com/Geoplasma-CE



twitter.com/GeoPLASMA_CE

