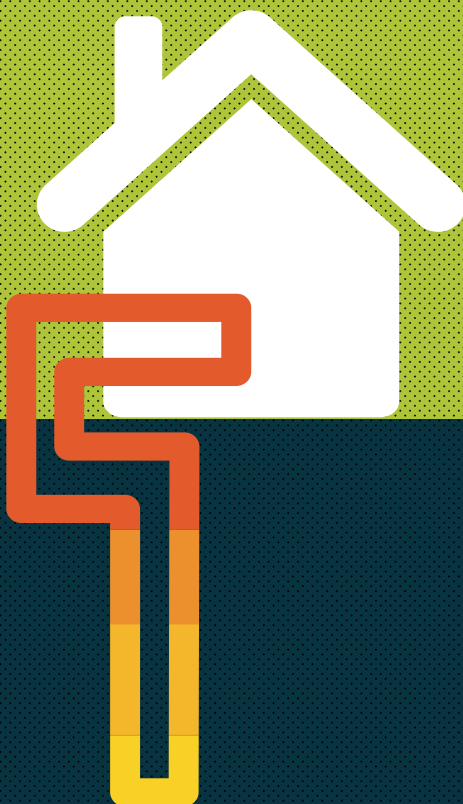


INFORMACJA GEOLOGICZNA



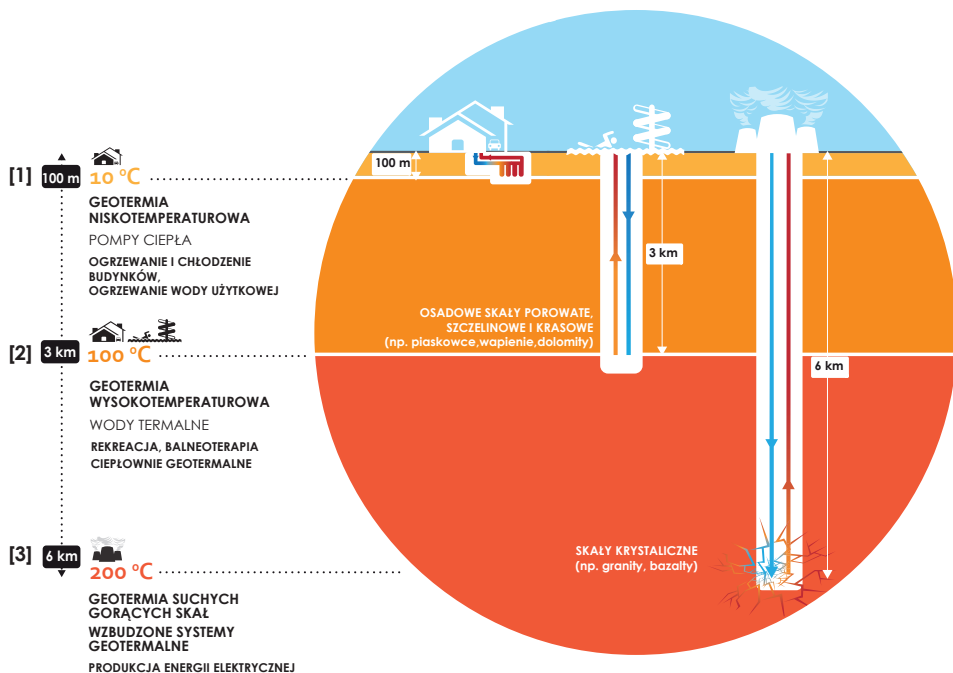
**ENERGIA
GEOTERMALNA
POMPY
CIEPŁA**



**Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy**

**Państwowa Służba Geologiczna
Państwowa Służba Hydrogeologiczna**

TYPY SYSTEMÓW GEOTERMALNYCH:



[1] GEOTERMIA NISKOTEMPERATUROWA („PŁYTKA”)

Wykorzystuje ciepło zgromadzone w gruncie, tuż pod powierzchnią Ziemi oraz w skałach na głębokości nie przekraczającej na ogół 300 m.

Opiera się na działaniu gruntowych pomp ciepła.

Przykładowa inwestycja: Szkoła Podstawowa w Chotomowie, woj. mazowieckie; 60 odwiertów, 5100 m OWC, 5000 m² ogrzewanej powierzchni.

[2] GEOTERMIA WYSOKOTEMPERATUROWA („GŁĘBOKA”)

Korzysta z ciepła Ziemi zgromadzonego głównie w zbiornikach (złożach) wód termalnych, znajdujących się przeważnie na głębokości do 3000 m. Na ogół wymaga wykonania głębokiego otworu wiertniczego, często tzw. dubletu geotermalnego.

Przykładowa inwestycja: Termny Mszczonów; otwór o głębokości 1793 m, temperatura wody 41 °C, kompleks basenów rekreacyjnych i ciepłownia geotermalna o mocy 3 MW.

[3] GEOTERMIA SUCHYCH GORĄCYCH SKAŁ

Technologia pozyskiwania energii cieplnej wnętrza Ziemi z gorących, nie zawierających wody (suchych) skał.

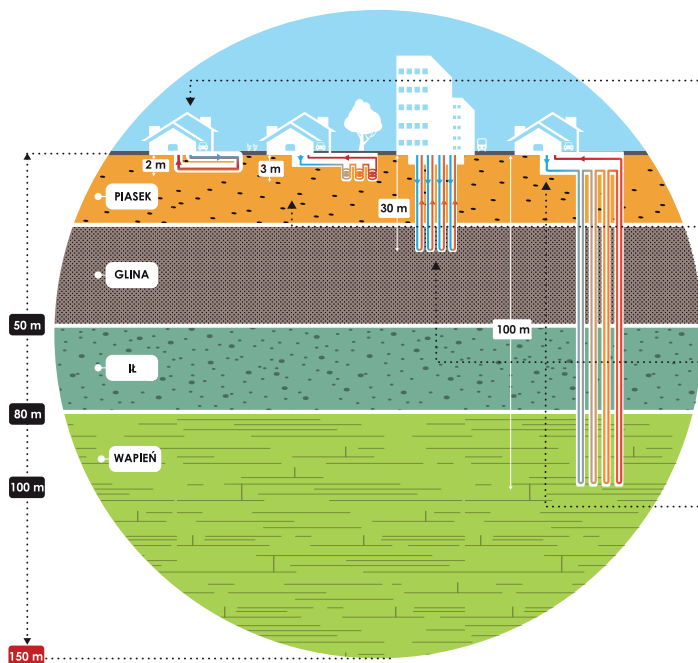
WZBUDZONE SYSTEMY GEOTERMALNE

Technologia pozyskiwania energii cieplnej wnętrza Ziemi z gorących skał, przy niewielkim dopływie wód.

Przykładowa inwestycja: Produkcja energii elektrycznej – Landau (Niemcy), temperatura skał 160 °C na głębokości 3,5 km, moc elektrowni 3 MW.

Oba sposoby pozyskiwania energii cieplnej wymagają wykonania bardzo głębokich otworów wiertniczych (do 5000 m), a następnie przeprowadzenia w nich zabiegów szczelinowania górotworu i zatkania wody (w otworze iniekcyjnym), która przepływając przez szczeliny skalne przejmie ciepło tych skał, po czym po wypompowaniu na powierzchnię Ziemi może być wykorzystywana do pozyskiwania energii elektrycznej lub ciepła.

SYSTEMY GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA



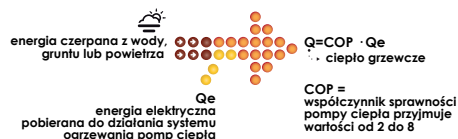
W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU BUDOWLI I POWIERZCHNI TERENU MOŻLIWEGO DO ZAGOSPODAROWANIA WYRÓŻNIA SIĘ KILKA RODZAJÓW GRUNTOWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA (GWC):

- **INSTALACJE POZIOME**
średnica instalacji - 25 ÷ 40 mm
głębokość układania - 2 m
współczynnik mocy cieplnej średnio - 20 ÷ 60 W/m²
- **INSTALACJE SPIRALNE W OTWORACH O NIEWIELKIEJ GŁĘBOKOŚCI**
średnica instalacji - 25 ÷ 40 mm
głębokość odwiertu - 3 ÷ 5 m
współczynnik mocy cieplnej ~700 W/kolektor
- **TERMOPALE**
INSTALACJE PIONOWE W PALACH FUNDAMENTOWYCH
średnica pała - do 1,5 m
długość pali fundamentowych - do 30 m
[technologia rozwijająca się]
- **OWC**
INSTALACJE PIONOWE W OTWORZE WIERTNICZYM
średnica odwiertu - 132 ÷ 165 mm
średnica instalacji - 25 ÷ 40 mm
głębokość odwiertów średnio 50 ÷ 100 m
współczynnik mocy cieplnej średnio 20 ÷ 70 W/m

SYSTEM GRZEWICZY OPARTY NA GRUNTOWEJ POMPIE CIEPŁA SKŁADA SIĘ Z TRZECH OBIEGÓW:

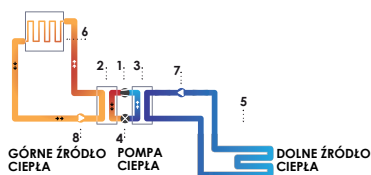
1. obieg dolnego źródła ciepła (gruntowy wymiennik ciepła),
2. obieg termodynamiczny (pompa ciepła),
3. obieg górnego źródła ciepła (instalacja odbiorcza).

COP - COEFFICIENT OF PERFORMANCE



COP - Stosunek pomiędzy mocą grzewczą pompy ciepła a niezbędną do napędu sprężarki mocą elektryczną. Zwykle w danych technicznych jest on podawany zgodnie z normą EN 255 dla parametrów 0 °C temperatury na wejściu do pompy ciepła z dolnego źródła i 35 °C na zasilaniu systemu grzewczego.

SCHEMAT INSTALACJI GPC GEOTERMALNYCH POMP CIEPŁA



- 1 - sprężarka
- 2 - skraplacz
- 3 - parownik
- 4 - zawór rozprężający
- 5 - dolne źródło ciepła
- 6 - górne źródło ciepła
- 7 - pompa cyrkulacyjna dolnego źródła ciepła
- 8 - pompa obiegowa instalacji c.o. i c.w.u.

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY GROMADZI I UDOSTĘPNIAM INFORMACJE NIEZBĘDNE DO OKREŚLENIA WARUNKÓW GEOTERMALNYCH

PIG-PIB posiada największy w Polsce zasób danych geologicznych, który stanowi potencjał informacyjny dla geotermii.

**DO DYSPOZYCJI JEST PONAD 20 BAZ DANYCH
ORAZ APLIKACJE I PRZEGLĄDARKI INTERNETOWE.
DANE TE DOTYCZĄ WSZYSTKICH DZIEDZIN GEOLOGII.**

Dla płytkiej geotermii szczególnie istotne są dane z otworów wiertniczych, zgromadzone w Centralnej Bazie Danych Geologicznych (CBDG), Centralnym Banku Danych Hydrogeologicznych (CBDH „Bank Hydro”) i Bazie Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI).

CBDG
CENTRALNA BAZA
DANYCH GEOLOGICZNYCH



CBDG to największy w Polsce zbiór danych cyfrowych związanych z naukami o Ziemi. Zawiera m.in. dokumentację i opracowania geologiczne, informacje nt. otworów wiertniczych, wyniki badań i pomiarów geofizycznych.

CBDH
BANK HYDRO



CBDH gromadzi dane hydrogeologiczne (hydrodynamiczne i hydrochemiczne) o ujęciach wód podziemnych. Jego zasoby są podstawowym źródłem informacji przy wykonywaniu prac geologicznych.

BDGI
BAZA DANYCH
GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH



BDGI to największy i unikatowy zbiór cyfrowych danych niezbędnych dla projektowania inwestycji. Baza zawiera informacje z dokumentacji geologiczno-inżynierskich i geotechnicznych, uzyskane nie tylko z archiwów państwowych, lecz także podczas kartowania terenowego.

**SMGP
MGŚP
MHP**



Szczegółowa mapa geologiczna Polski, SKALA 1: 50 000 (SMGP) to podstawowa mapa geologiczna kraju, główne źródło informacji geologicznej.

Mapa geośrodowiskowa Polski, SKALA 1: 50 000 (MGŚP) przedstawia stan i zasoby środowiska naturalnego.

Mapa hydrogeologiczna Polski, SKALA 1: 50 000 (MHP) jest kartograficznym obrazem warunków występowania, hydrodynamiki, zasobności i jakości głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Większość danych zgromadzonych w bazach danych jest udostępniana bezpłatnie. Do wielu z nich możliwy jest dostęp za pośrednictwem standardowej przeglądarki internetowej, bez konieczności specjalnego oprogramowania.

Dane gromadzone są przez PIG-PIB w ramach zadań państwowej służby geologicznej oraz państwowej służby hydrogeologicznej; finansowane są ze środków NFOŚiGW.

..... **UWAGA!**

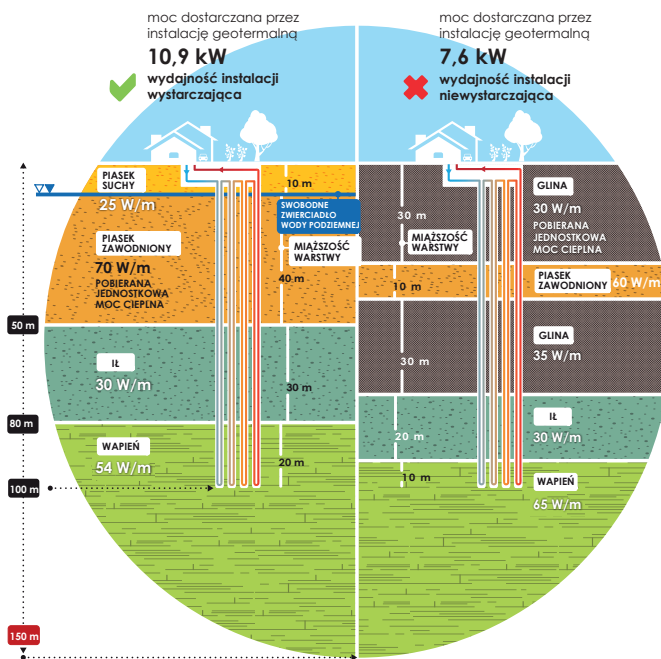
Mapy geologiczne **SMGP**, **MGŚP** i **MHP** są jednym z podstawowych załączników graficznych do projektów robót geologicznych sporządzanych dla potrzeb wykorzystania ciepła ziemi.

WPŁYW BUDOWY GEOLOGICZNEJ NA WYDAJNOŚĆ POMP CIEPŁA

KONSTRUKCJA OTWOROWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA (OWC)

Konstrukcja OWC powinna zawsze uwzględniać **budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne**. Identycznie zaprojektowany system, zlokalizowany na terenach charakteryzujących się odmiennym układem warstw skalnych, będzie pracował z różną wydajnością.

Brak lub słabe rozpoznanie budowy geologicznej na wstępnym etapie inwestycji będzie skutkowało niewystarczającą mocą cieplną instalacji lub zbyt wysokimi kosztami jej wykonania. Dane szacunkowe często różnią się z rzeczywistością.



BUDYNEK JEDNORODZINNY

Powierzchnia użytkowa: > 200 m²
Zapotrzebowanie na moc grzewczą: > 10 kW
Instalacja geotermalna: 2 sondy pionowe
w otworach wiertniczych o głębokości 100 m
Liczba rocznych godzin pracy instalacji: > 1800

GEOTERMALNE SYSTEMY ZAMKNIĘTE

INSTALACJE PIONOWE
W OTWORZE WIERTNICZYM

średnica odwiertu 132 ÷ 165 mm
głębokość odwiertów średnio 50 ÷ 100 m
średnica instalacji 25 ÷ 40 mm
współczynnik mocy cieplnej średnio 20 ÷ 70 W/m

UWAGA!

**ZNAJOMOŚĆ WARUNKÓW
GRUNTOWO-WODNYCH
JEST PODSTAWĄ OBLICZEŃ
PROJEKTOWYCH SYSTEMU
GRZEWczego
I OPTYMALIZACJI KOSZTÓW
INSTALACJI**

WŁAŚCIWE ROZPOZNANIE WARUNKÓW GRUNTOWO-WODNYCH JEST ZADANIEM GEOLOGÓW.

Na podstawie informacji zgromadzonych w licznych bazach danych i w Narodowym Archiwum Geologicznym oraz przy wykorzystaniu nowoczesnych metod badawczych geolodzy są w stanie z dużą dokładnością ustalić profil geologiczny i głębokość występowania poziomów wodonośnych.

UWAGA!

Wykonywanie otworów w celu zamontowania OWC jest regulowane ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2011 nr 163 poz. 981, ze zm.). Prace wiertnicze muszą być prowadzone w oparciu o projekt robót geologicznych i mogą być nadzorowane jedynie przez osoby posiadające stosowne uprawnienia. Po zakończeniu prac należy sporządzić dokumentację powykonawczą.

MAPY WARUNKÓW GEOTERMALNYCH

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY – PIB WSPÓŁPRACUJĄC Z SAKSONSKĄ SŁUŻBĄ GEOLOGICZNĄ, W RAMACH PROJEKTU TRANSGEOTHERM, OPRACOWAŁ MAPY WARUNKÓW GEOTERMALNYCH DLA POGRANICZA POLSKO-SAKSONSKIEGO W REJONIE ZGORZELCA. PROJEKT BYŁ WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ W RAMACH PROGRAMU OPERACYJNEGO WSPÓŁPRACY TRANSGRANICZNEJ POLSKA-SAKSONIA 2007-2013.

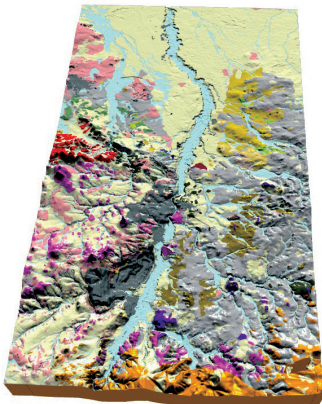
TransGeoTherm - energia geotermalna dla transgranicznego rozwoju regionu nysy to projekt bazujący na wykorzystaniu innowacyjnych metod analizy i interpretacji danych geologicznych, hydrogeologicznych i geotermalnych do modelowania 3D przy zastosowaniu oprogramowania GOCAD.

JEST TO PIERWSZE TEGO TYPU PRZEDSIĘWZIĘCIE W POLSCE.

Jest to projekt pilotażowy, realizowany na pograniczu polsko-saksońskim w rejonie Zgorzelca. Powierzchnia terenu objętego badaniami wynosi około **650 km²**.

GŁÓWNYM CELEM PROJEKTU JEST UPOWSZECHNIENIE I ZWIĘKSZENIE WYKORZYSTANIA NISKOTEMPERATUROWEJ ENERGII GEOTERMALNEJ.

MODEL 3D BUDOWY
GEOLOGICZNEJ PODŁOŻA



MAPY WARUNKÓW
GEOTERMALNYCH PODŁOŻA
NA RÓŻNYCH GŁĘBOKOŚCIACH

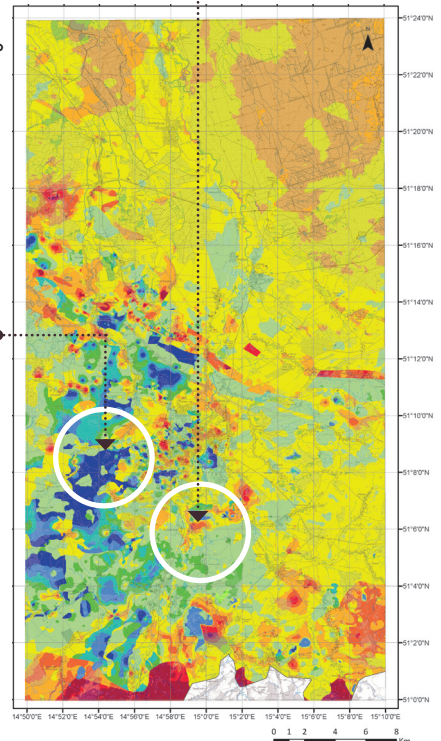
Współczynnik mocy cieplnej
w watach na 1 metr [W/m]
wyliczony dla otworu wiertniczego
o głębokości 130 metrów
i dla 1800 godzin rocznej pracy
gruntowej pompy ciepła



MNIEJ KORZYSTNE
WARUNKI
GEOLOGICZNE
DLA INSTALACJI
GRUNTOWYCH
POMP CIEPŁA



BARDZO DOBRE WARUNKI
GEOLOGICZNE DLA INSTALACJI
GRUNTOWYCH POMP CIEPŁA



Dzięki opracowanym mapom możemy szybko określić przewidywaną wydajność systemu geotermalnego. Tego typu rozwiązanie wspomaga proces wstępnego planowania instalacji gruntowych pomp ciepła. Opracowany na potrzeby projektu model budowy geologicznej pozwala określić przewidywany profil geologiczny na obszarach pozbawionych wierceń.

Osoby zainteresowane zastosowaniem map geotermalnych, szczególnie w polsko-saksońskim obszarze transgranicznym, zachęcamy do zapoznania się ze stroną internetową projektu oraz do kontaktu z zespołem projektowym: www.transgeotherm.eu

TEST REAKCJI TERMICZNEJ (TRT)

Dla dużych inwestycji, o planowanej mocy powyżej 50 kW (np. dla obiektów użyteczności publicznej), konieczne jest sprawdzenie założeń projektowych.

W tym celu należy przeprowadzić pomiar współczynnika efektywnego przewodnictwa cieplnego gruntu.

Wykonuje się go za pomocą metody echa temperaturowego przy użyciu specjalistycznego zestawu pomiarowego TRT.

Metoda TRT – polega na iniekcji energii cieplnej do otworu wyposażonego w OWC. Czynnik roboczy krążąc w układzie zamkniętym wymiennika i urządzenia pomiarowego przekazuje ciepło do gruntu. Urządzenie rejestruje temperaturę czynnika na wlocie i wylocie z OWC.



SONDA TRT

WYKORZYSTUJĄC SONDĘ TRT – MODEL GERT PRODUKCJI FIRMY UBEG (NIEMCY), PIG-PIB WYKONUJE BADANIA WSPÓŁCZYNNIKA EFEKTYWNEGO PRZEWODNICTWA CIEPLNEGO GRUNTU.

WSPARCIE DLA ADMINISTRACJI SAMORZĄDOWEJ

Obok działalności naukowej we wszystkich dziedzinach nowoczesnej geologii, PIG-PIB wypełnia zadania państwowej służby geologicznej (PSG) oraz państwowej służby hydrogeologicznej (PSH), m.in. wspierając działania administracji samorządowej.

Jednym z przykładów takiej działalności jest prowadzenie nadzoru naukowego przy wykonywaniu dolnego źródła ciepła dla Centrum Edukacyjno-Kulturalno-Sportowego w Chotomowie koło Warszawy.

W budynku zastosowano innowacyjny system klimatyzacji, ogrzewania i wentylacji, wykorzystujący energię zmagazynowaną w gruncie.

W celu sprawdzenia poprawności założeń projektowych instalacji dolnego źródła ciepła PIG-PIB wykonał badanie TRT, w wyniku którego zalecono zwiększenie łącznego metrażu OWC tak aby zapewnić poprawne działanie systemu ogrzewania i chłodzenia.

Dzięki przeprowadzeniu testu można było dostosować instalację do warunków termicznych gruntu i uniknąć niedoborów energii w trakcie jego eksploatacji.

Państwowy Instytut Geologiczny - PIB w odpowiedzi na wzrastające zapotrzebowanie na fachową informację o możliwościach zastosowania w budownictwie systemów wykorzystujących energię geotermalną, oferuje pomoc i merytoryczne wsparcie.



WYKONUJEMY:

- projekty robót geologicznych pod zabudowę OWC
- dokumentacje powykonawcze dolnego źródła ciepła
- badanie współczynnika efektywnego przewodnictwa cieplnego metodą TRT

DYSPONUJEMY:

Dysponujemy nowoczesnym sprzętem pomiarowym (sonda TRT, urządzenia laboratoryjne do określania przewodności i pojemności cieplnej gruntów i skał) oraz wykwalifikowaną kadrą specjalistów posiadających niezbędne uprawnienia geologiczne.

KONTAKT:

Geotermia niskotemperaturowa

mgr inż. Grzegorz Ryżyński

tel. 22 45 92 707

e-mail: grzegorz.ryzynski@pgi.gov.pl

mgr Jakub Sokołowski

tel. 22 45 92 361

e-mail: jakub.sokolowski@pgi.gov.pl

Geotermia wysokotemperaturowa

dr hab. inż. Józef Chowaniec, prof. PiG-PIB

tel. 12 29 01 394

e-mail: jozef.chowaniec@pgi.gov.pl

dr inż. Adam Wójcicki

tel. 22 45 92 452

e-mail: adam.wojcicki@pgi.gov.pl

dr Mariusz Socha,

tel. 22 45 92 144

e-mail: mariusz.socha@pgi.gov.pl

- nadzór geologiczny i naukowy nad wykonywaniem podziemnej części instalacji geotermalnej
- oceny potencjału geotermalnego gruntu
- opinie, ekspertyzy

WSPÓŁPRACUJEMY:

Współpracujemy z organami administracji geologicznej, instytucjami naukowymi, organizacjami związanymi z tematyką pomp ciepła i firmami projektowo-wykonawczymi.

Uczestniczymy w krajowych oraz międzynarodowych projektach badawczych. Rozpowszechniamy wiedzę na temat geotermii i pomp ciepła.

Mapy waunków geotermalnych Projekt TransGeoTherm

dr Wiesław Kozdrój

tel. 71 337 20 91 w. 126

e-mail: wieslaw.kozdroj@pgi.gov.pl

dr Maciej Kłonowski

tel. 71 337 20 91 w. 120

e-mail: maciej.klonowski@pgi.gov.pl

PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000
fax (+48) 22 45 92 001
biuro@pgi.gov.pl



www.pgi.gov.pl