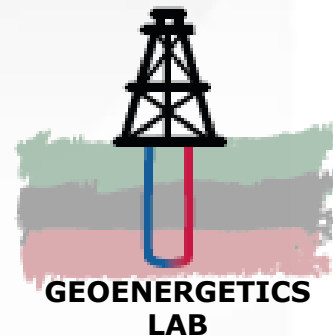


AGH



Optymalne technologie wiertnicze dla ciepłownictwa geotermalnego w Polsce

Tomasz Śliwa (sliwa@agh.edu.pl),
Aneta Sapińska-Śliwa, Rafał Wiśniowski

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu,
Katedra Wiertnictwa i Geoinżynierii
Laboratorium Geoenergetyki (geotermia.agh.edu.pl)

Geothermal heat extraction

Pozyskiwanie ciepła geotermalnego

Metody udostępniania ciepła ze skał skorupy ziemskiej:

- otwory geotermalne (poszukiwawcze, produkcyjne, iniekcyjne)
- otworowe wymienniki ciepła (pompy ciepła)
- inne (ciepło z kopalń podziemnych, odkrywkowych, naturalne źródła, exhalacje)

Geothermal drilling – borehole heat exchangers

Wiercenia geotermalne – otworowe wymienniki ciepła

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

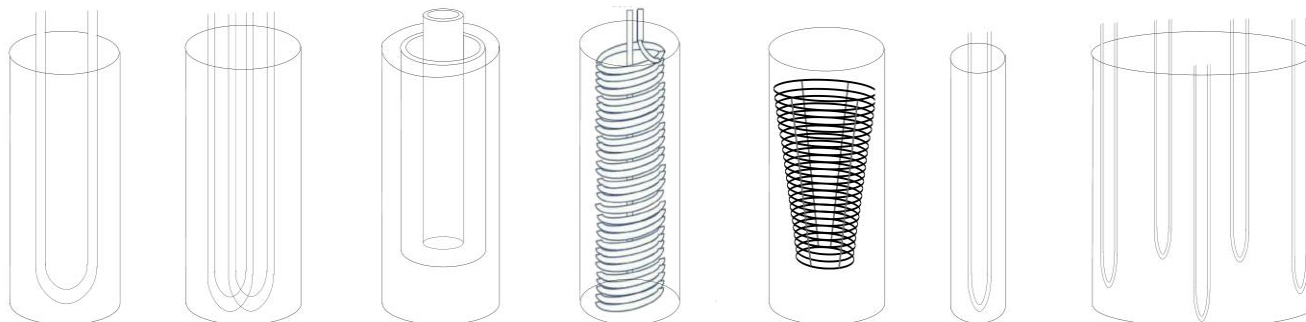
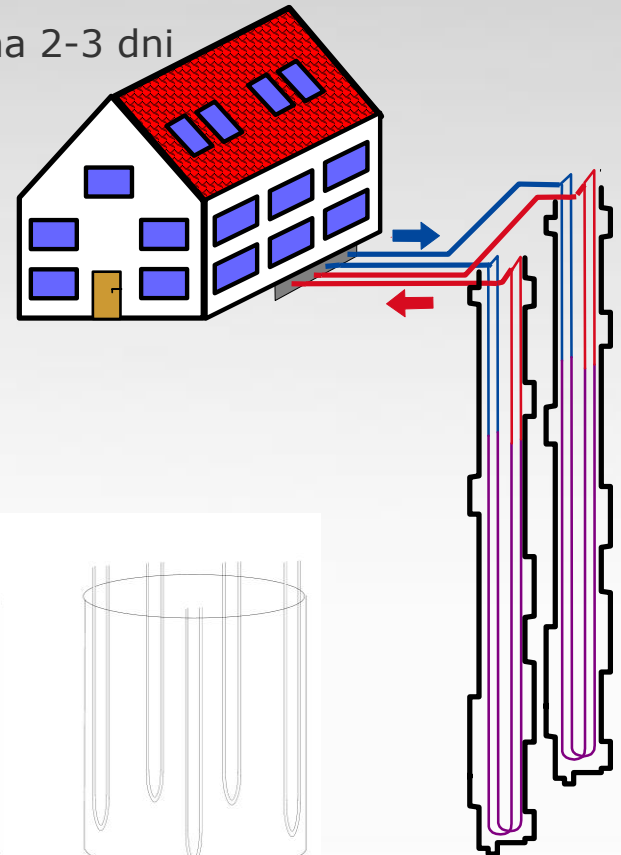
Otworowe wymienniki ciepła – metoda na wymianę ciepła z górotworem dla pozyskiwania ciepła i chłodnictwa (klimatyzacji) – magazynowanie ciepła w górotworze

Metoda obrotowa z płuczką – skały miękkie, słabozwężłe i plastyczne – często 1 otwór na 2-3 dni

Metoda uderowo-obrotowa (dolny młotek) – przykład Łądek Zdrój (przedszkole), otwory 100 m w skałach twardych – dwa otwory dziennie na jedno urządzenie

Zalecenia:

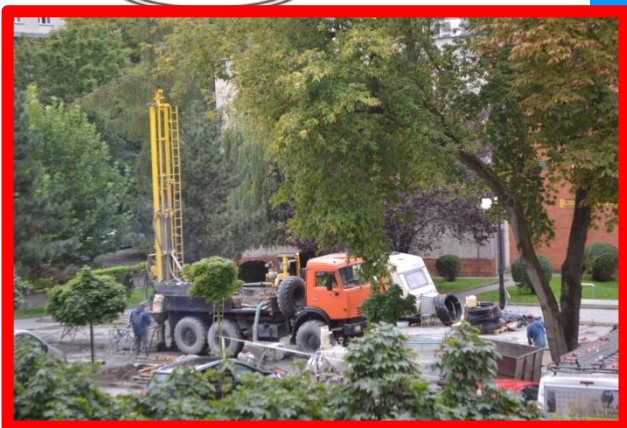
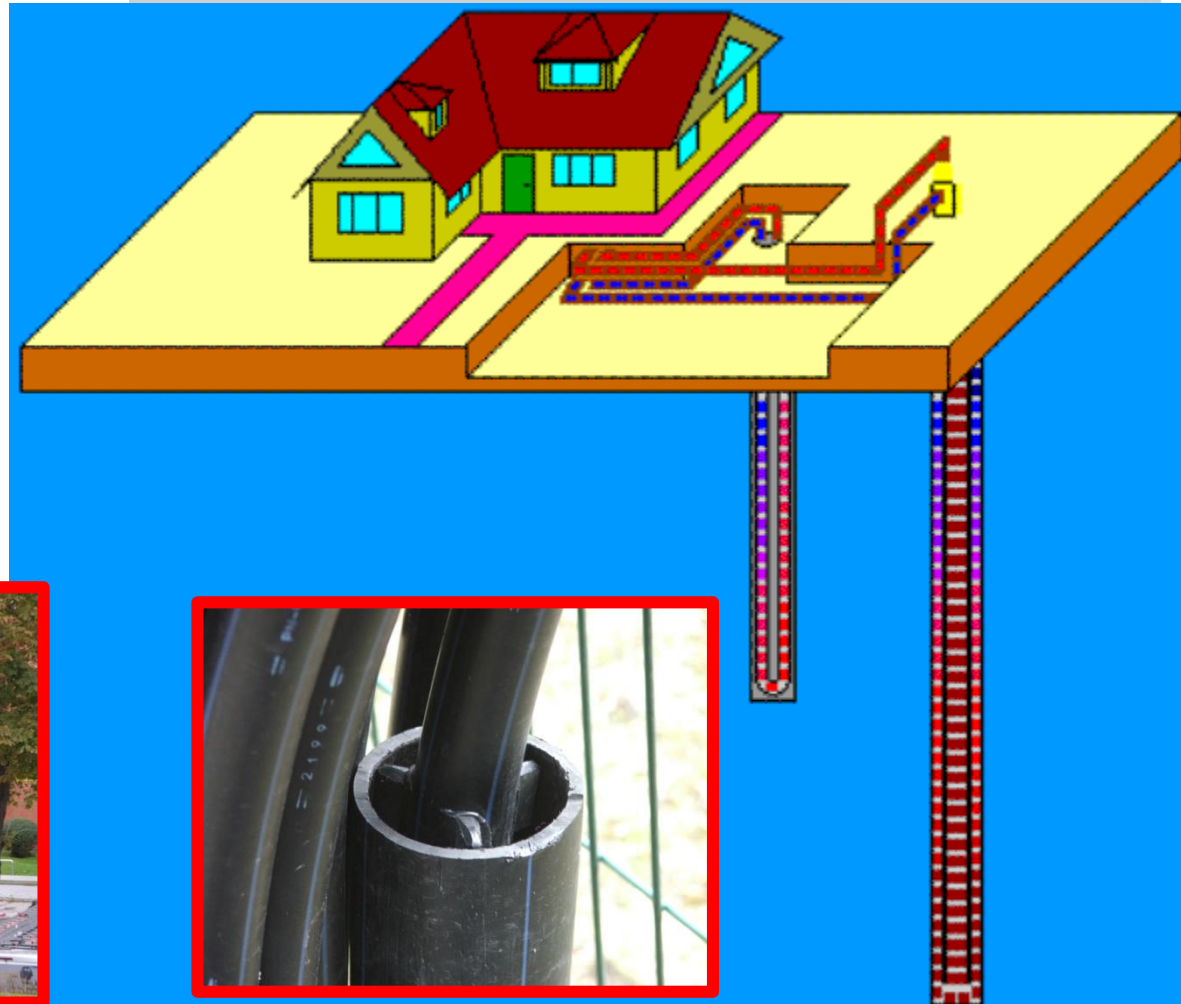
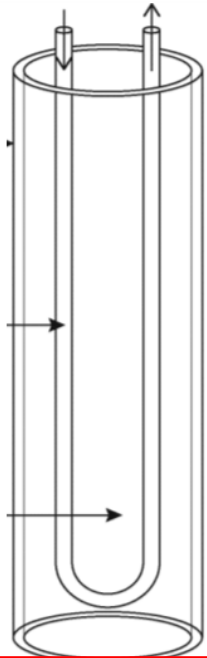
- uszczelnianie otworowych wymienników ciepła,
- projektowanie liczby wymienników po teście TRT,
- stosowanie ulepszonych zaczynów uszczelniających



Geothermal drilling – borehole heat exchangers

Wiercenia geotermalne – otworowe wymienniki ciepła

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Geothermal drilling – geothermal radial drilling Wiercenia geotermalne – ukośne wymienniki otworowe

Iceland 
Liechtenstein
Norway grants

Technika GRD – wiertnice antysmogowe – wiercenia obrotowe



Geothermal drilling – energy piles

Wiercenia geotermalne – termopale (filary energii)

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

Rurowe wymienniki ciepła w palach nośnych (u-rurki)

Wiercenia metodą okrętą – świdry ślimakowe, skrawające

Zalecenia:

- obowiązek realizacji termopali



Geothermal drilling – geothermal wells

Wiercenia geotermalne – otwory geotermalne

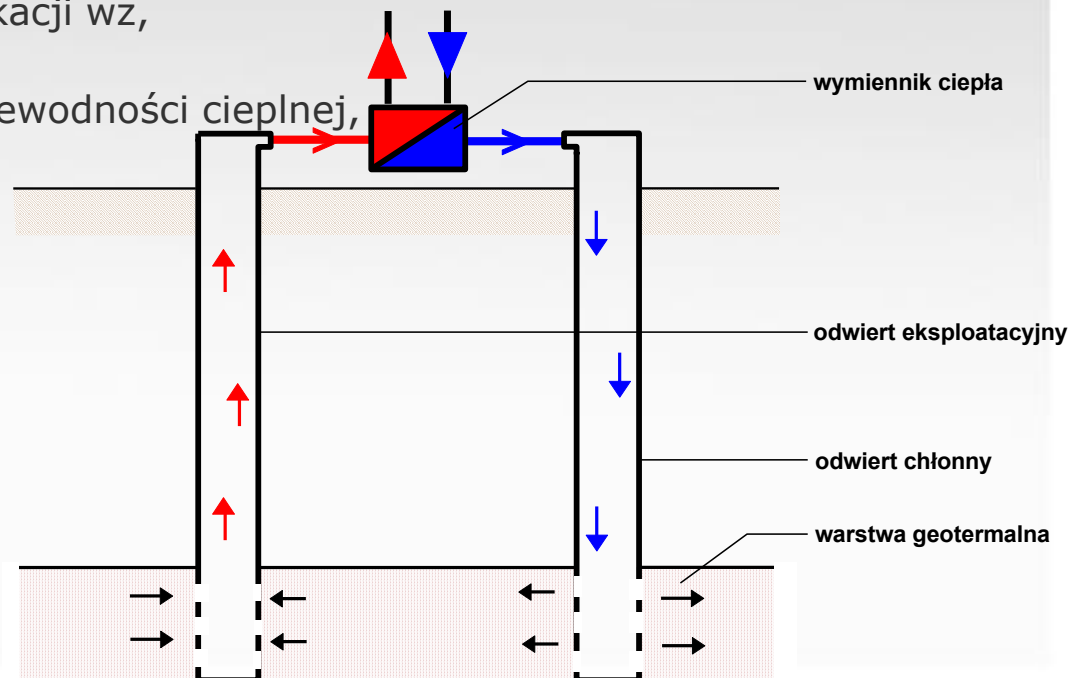
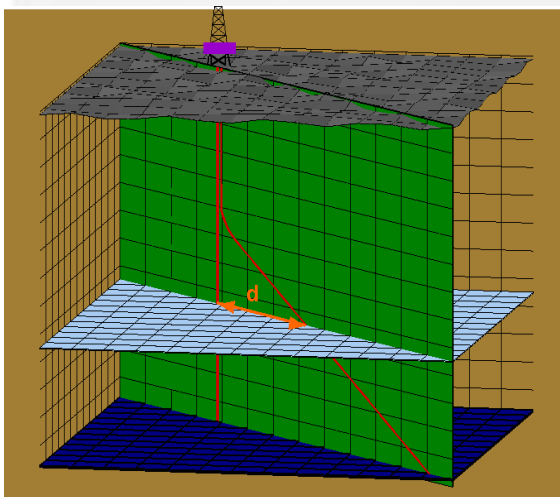
Iceland
Liechtenstein
Norway grants

Otwory rozpoznawczo-produkcyjne

Wiercenia metodą obrotową i/lub udarowo-obrotową

Zalecenia:

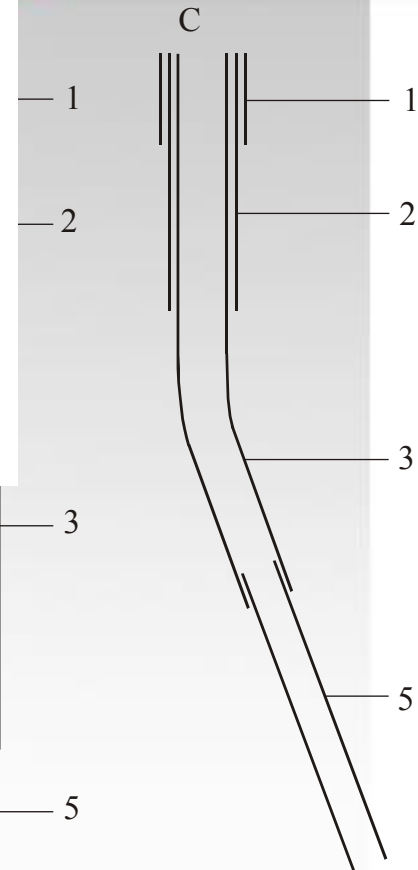
- nadzór wiertniczy ze strony inwestora (donatora),
- uszczegółowienie Projektu Prac Geologicznych,
- elementy projektu wiercenia w specyfikacji wz,
- otwory iniekcyjne = kierunkowe,
- zaczyny uszczelniające o obniżonej przewodności cieplnej,



Geothermal drilling – geothermal wells

Wiercenia geotermalne – otwory geotermalne

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



Geothermal drilling – geothermal wells

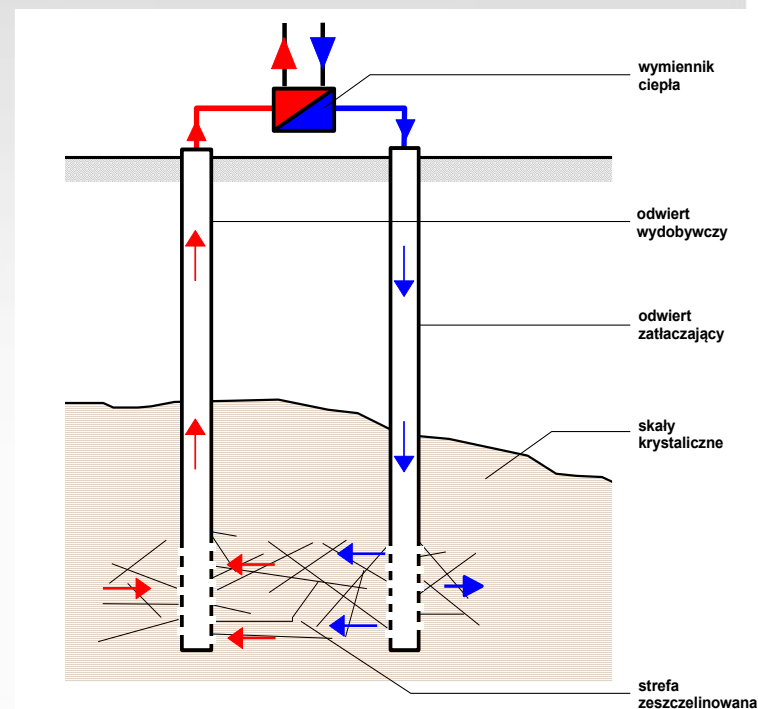
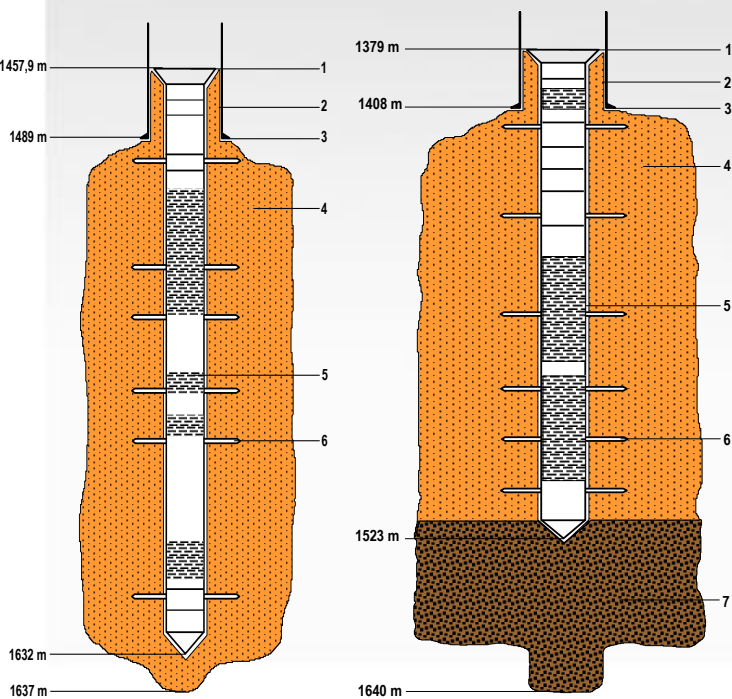
Wiercenia geotermalne – otwory geotermalne

Iceland
Liechtenstein
Norway grants

Metody intensyfikacji wydobywania i poprawy chłonności:

- poszerzanie średnicy otworu w strefie dennej,
- kwasowanie,
- szczelinowanie

Zalecenia:



Geothermal drilling – geothermal wells

Wiercenia geotermalne – otwory geotermalne

Iceland 
Liechtenstein
Norway grants

Sochaczew

Konstantynów Łódzki

Łądek Zdrój: wiercenie udarowo-obrotowe do maksymalnej możliwej głębokości, przy negatywnym otworze możliwość realizacji układu ciepłowniczego HDR; wymienniki otworowe i pompy ciepła w kamienicach po pożarze wraz z dopasowaniem wewnętrznego systemu grzewczego.

Zalecenia:

- lokalizacje priorytetowe dla miejscowości z dobrym rozpoznaniem geologicznym i istniejącą siecią ciepłowniczą,
- dublety/triplety otworów kierunkowych,
- wiercenie otworów iniekcyjnych zaraz po wykonaniu poszukiwawczych/produkcyjnych po potwierdzeniu korzystnych warunków geotermalnych,
- wykorzystywanie istniejących otworów (ich rekonstrukcje),
- zarurowanie otworów – włókna szklane,
- uszczelnienie izolujące cieplnie.

Geothermal drilling – geothermal wells

Wiercenia geotermalne – otwory geotermalne

Rekomendacje dla przyszłych projektów geotermalnych w Polsce:

A. Otworowe wymienniki ciepła

Kraków – stare miasto

Nowy Sącz – stare miasto, ponad 90 dni bezwietrznych w roku

Lądek Zdrój – spalone kamienice, centrum miasta (wykorzystanie energii odpadowej z wód pozabiegowych w uzdrowiskach, z wentylacji)

Budowy z palami nośnymi – obowiązkowe zastosowanie termopali

B. Otwory geotermalne

Wiercenia dla wytwarzania energii elektrycznej (oraz ogrzewania)

HDR w Sudetach (także w ciepłownictwie) – Lądek Zdrój?

Wykorzystywanie istniejących wyrobisk górniczych

C. Inne pozyskiwanie ciepła Ziemi

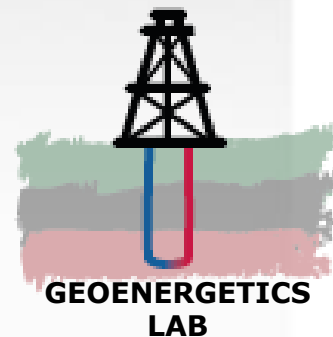
Kopalnia Soli Wieliczka – wykorzystanie likwidowanych wyrobisk podziemnych i montaż w nich rur wymienników ciepła przed wypełnieniem piaskiem. Ciepło do ogrzewania podziemnego sanatorium

KSW – wykorzystanie ciepła z wentylacji kopalni. Szyb Kościuszko = stała wydajność i temperatura w ciągu roku. Moc grzewcza przy schłodzeniu tego powietrza = prawie 1 MW (bez kondensacji)

Iceland
Liechtenstein
Norway grants



AGH



Optymalne technologie wiertnicze dla ciepłownictwa geotermalnego w Polsce

Dziękujemy za uwagę!

eeagrants.org

www.eeagrants.agh.edu.pl

Tomasz Śliwa (sliwa@agh.edu.pl), Aneta Sapińska-Śliwa, Rafał Wiśniowski

AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie
Wydział Wiertnictwa, Nafty i Gazu,
Katedra Wiertnictwa i Geoinżynierii
Laboratorium Geoenergetyki