



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa, 18.03.2025

SEMINARIUM DLA SEKCJI WIERTNIKÓW



ROLA GEOLOGA W PROCESIE PROJEKTOWANIA PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW CIEPŁA

Mateusz Żeruń, Ewa Jagoda, Edyta Majer
Państwowy Instytut Geologiczny –
Państwowy Instytut Badawczy

pgi.gov.pl

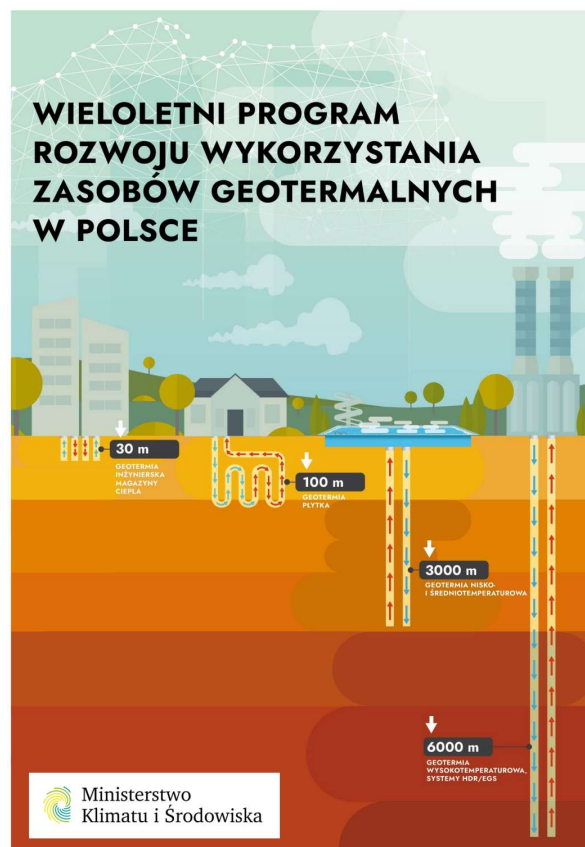


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Skąd potrzeba magazynowania?



Potencjał wykorzystania technologii
Power to Heat w transformacji sektora
ciepłownictwa systemowego w Polsce

Raport Polskiego Towarzystwa Elektrociepłowni Zawodowych

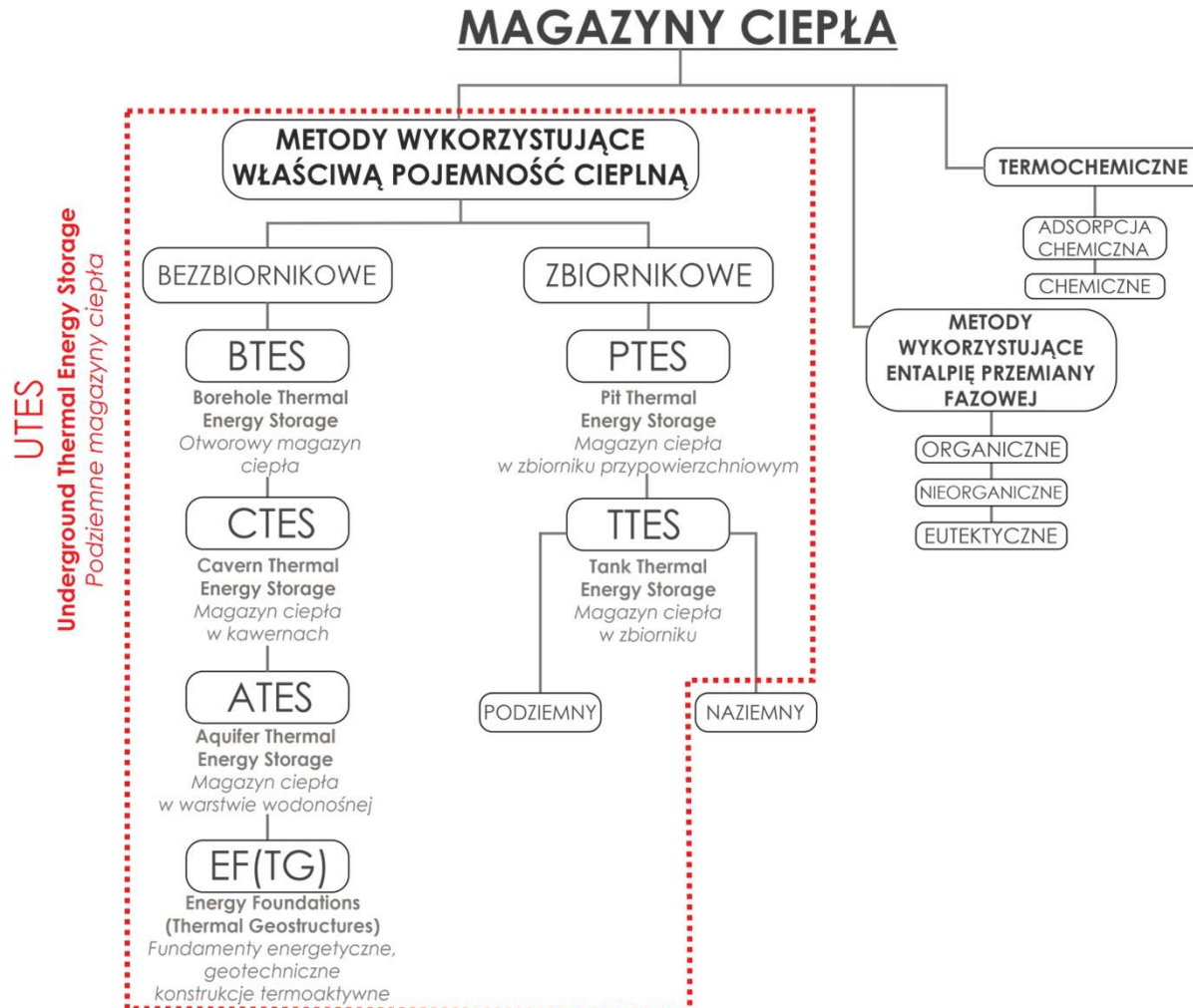


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



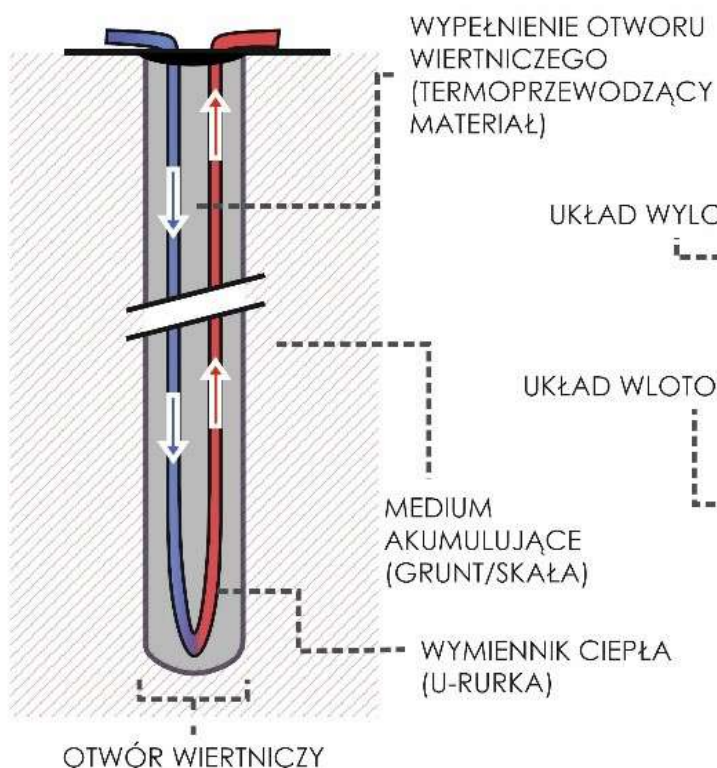
Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Podział technologii magazynowania ciepła

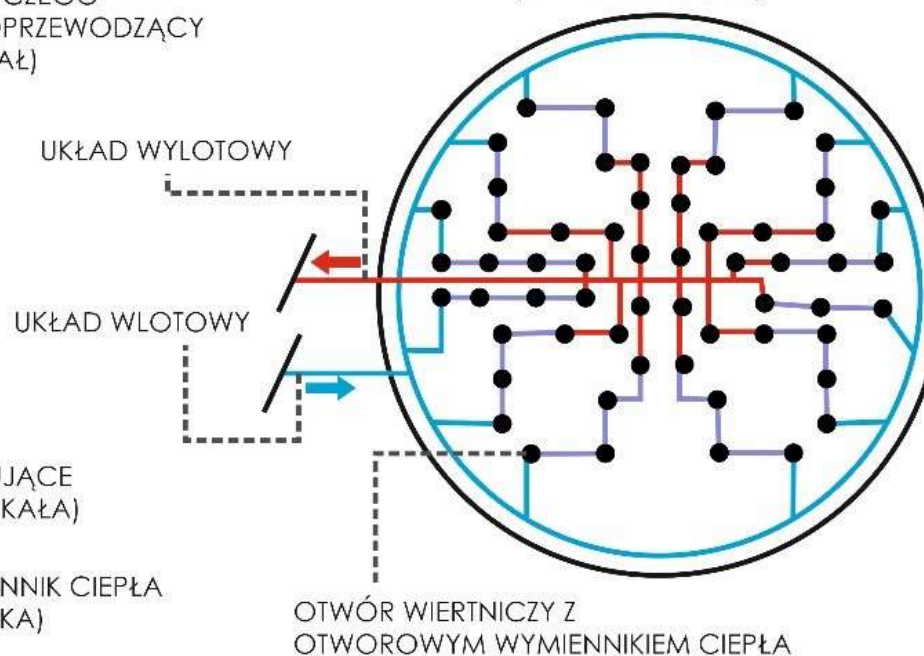


Otworowe magazyny ciepła – BTES

OTWOROWY WYMIENNIK CIEPŁA



PRZYKŁADOWY ROZKŁAD WYMIENNIKÓW CIEPŁA W MAGAZYNIE BTES (SYSTEM GRZANIA)

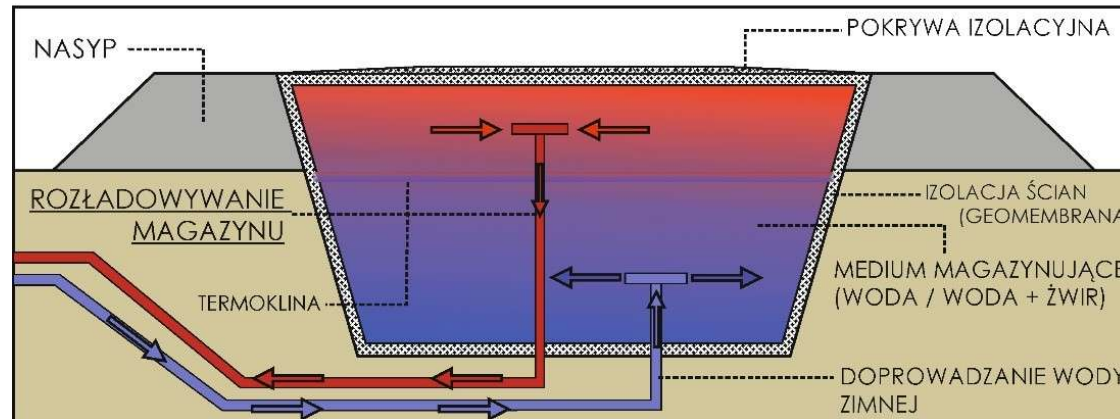
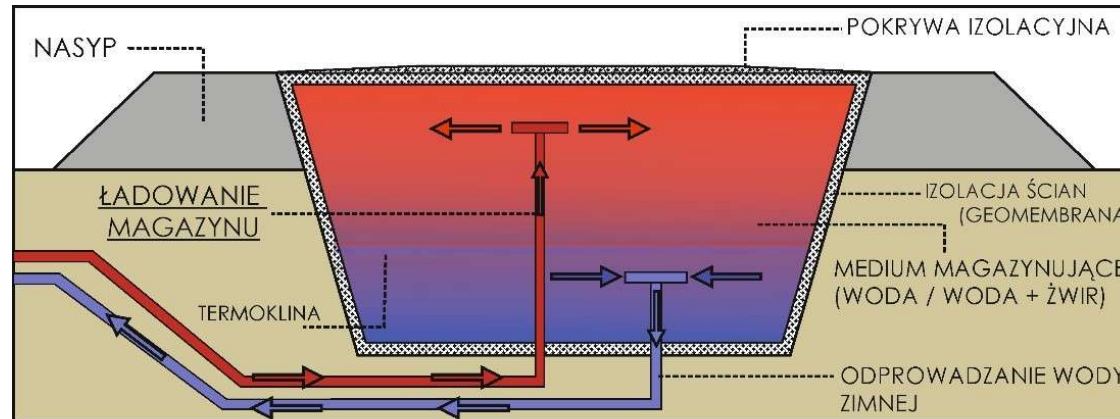


Przyłącza od pionowych wymienników ciepła w magazynie BTES podczas konstrukcji. Drammen, Norwegia



(źródło: <https://lkab.com/en/news/lkab-wassara-finalist-in-helsinki-energy-challenge/>)

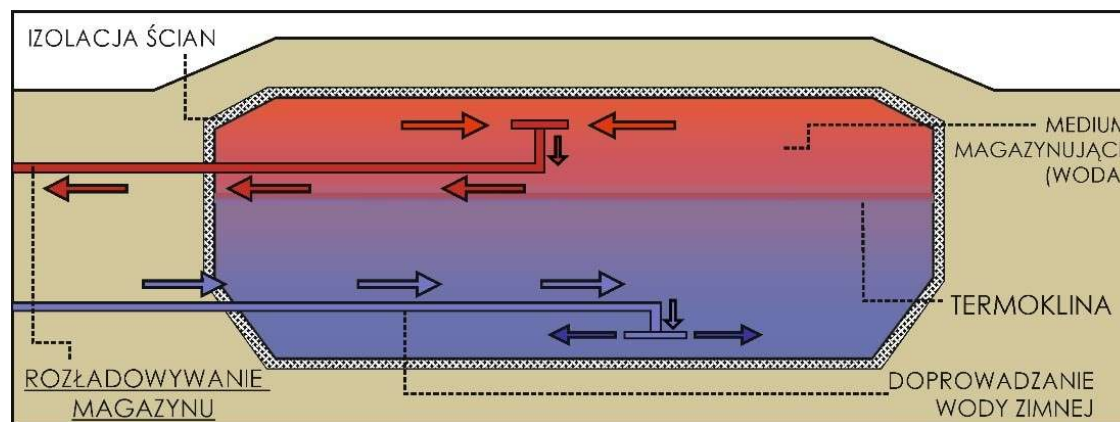
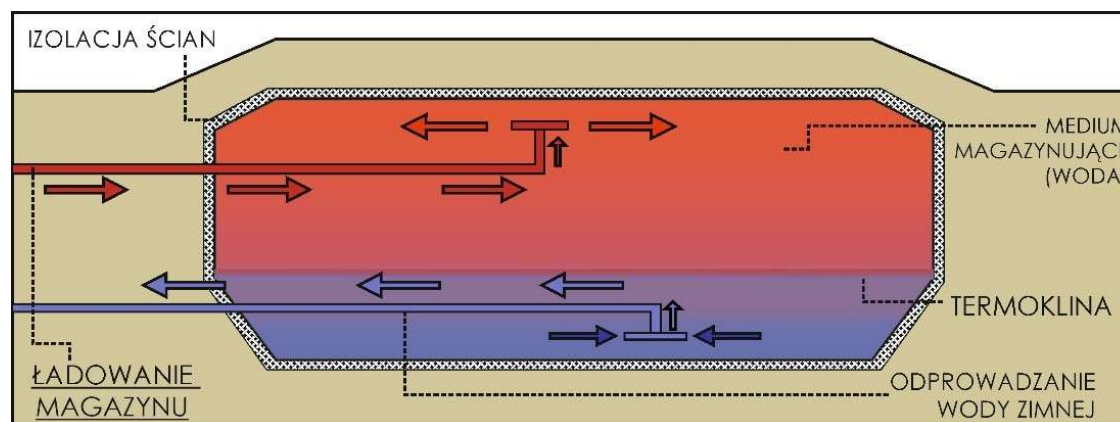
Magazyny ciepła w zbiornikach przypowierzchniowych – PTES



Magazyn typu PTES-200 tys. m³.Vojens, Dania.



Magazyny ciepła w zbiornikach podziemnych – TTES



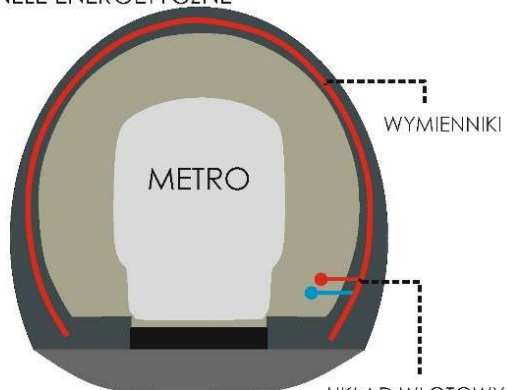
Podziemny magazyn ciepła TTES w trakcie budowy. Attenkirchen, Niemcy.



(źródło: M. Benner i in., Solar unterstützte Nahwärmeversorgung mit und ohne Langzeit Wärmespeicher, ISBN 3-9805274-2-5)

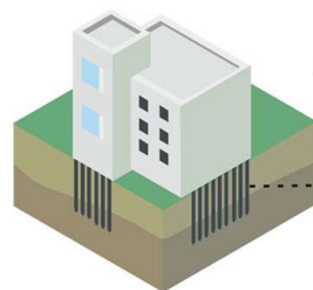
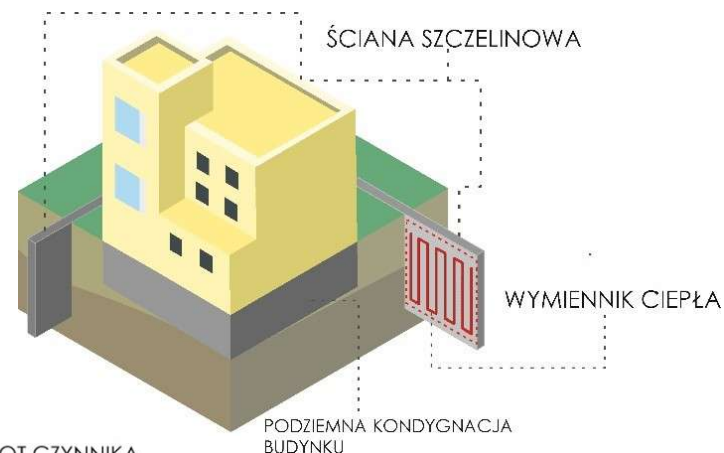
Fundamenty energetyczne – EF/TG

TUNELE ENERGETYCZNE



WYMIANA CIEPŁA Z OTACZAJĄCYM GRUNTEM

UKŁAD WLOTOWY / WYLOTOWY



POWRÓT CZYNNIKA ROBOCZEGO

WLOT CZYNNIKA ROBOCZEGO

WYMIENNIK CIEPŁA (U-RURKA)

PAL ENERGETYCZNY

KLATKA ZBROJENIOWA

Archiwum Narodowe w Krakowie – budynek wykorzystujący technologię pali energetycznych



(źródło: Gut, 2020)



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Źródła ciepła

BTES	TTES	PTES	EF/TG
<ul style="list-style-type: none"> • kolektory słoneczne, PVT <ul style="list-style-type: none"> • P2H • ciepło odpadowe • ciepło geotermalne <ul style="list-style-type: none"> • pompa ciepła • nadwyżki PEC <p>* możliwa dowolna kombinacja powyższych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kolektory słoneczne, PVT <ul style="list-style-type: none"> • P2H • ciepło odpadowe <ul style="list-style-type: none"> • pompa ciepła • nadwyżki PEC <p>* możliwa dowolna kombinacja powyższych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kolektory słoneczne, PVT <ul style="list-style-type: none"> • P2H • ciepło odpadowe <ul style="list-style-type: none"> • pompa ciepła • nadwyżki PEC <p>* możliwa dowolna kombinacja powyższych</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kolektory słoneczne, PVT <ul style="list-style-type: none"> • P2H • ciepło odpadowe <ul style="list-style-type: none"> • pompa ciepła • ciepło geotermalne <ul style="list-style-type: none"> • pompa ciepła <p>* możliwa dowolna kombinacja powyższych</p>

Źródła ciepła

BTES

- kolektory słoneczne
 - P2H
- ciepło odpadowe
- ciepło geotermalne
 - pompa ciepła
 - nadwyżki PEC
- * możliwa dowolna kombinacja powyższych

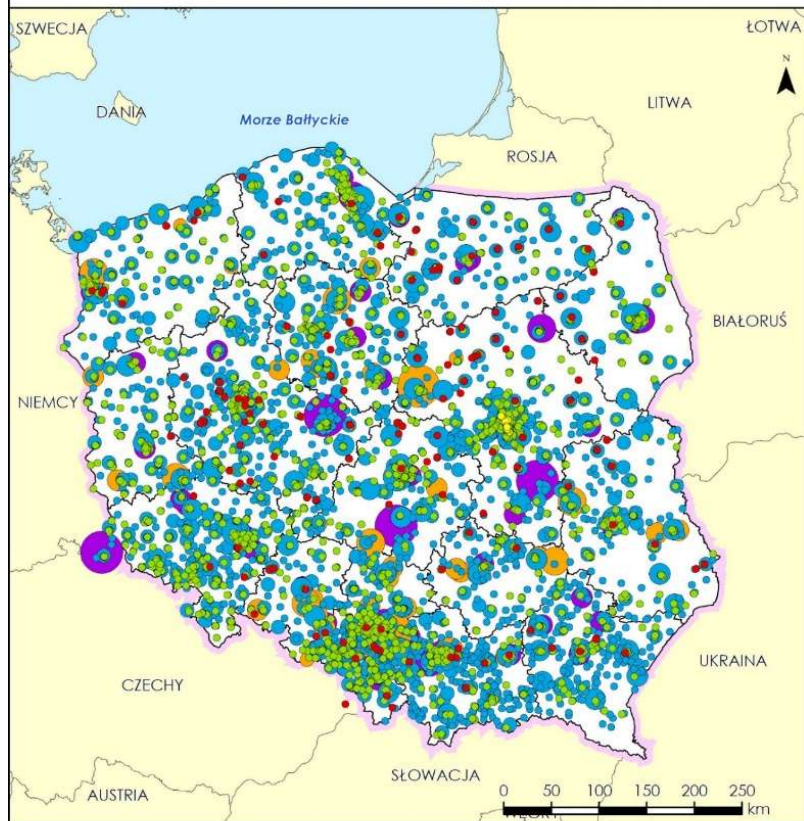


EF/TG

- kolektory słoneczne, PVT
 - P2H
- ciepło odpadowe
- ciepło geotermalne
- pompa ciepła
- dowolna kombinacja powyższych

Zadanie PSG

MAPA OBIEKTÓW Z NADWYŻKĄ ENERGII CIEPLNEJ



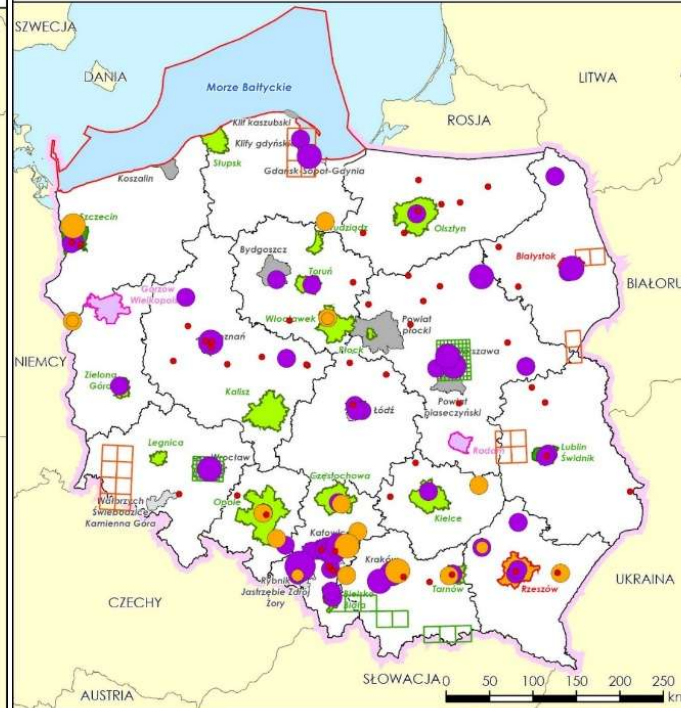
- Rodzaj obiektu ***
- produkcja żywności
 - detaliczna sprzedaż żywności
 - stacja metra
 - oczyszczalnia ścieków
 - obiekty przemysłowe
 - elektrownie, produkcja pary, kogeneracja itp.
- Nadwyżka energii cieplnej [TJ] ***
- poniżej 10
 - 10 - 100
 - 100 - 1 000
 - 1 000 - 5 000
 - 5 000 - 10 000
 - powyżej 10 000

* PAN-EUROPEAN THERMAL ATLAS, Flensburg, Halmstad and Aalborg Universities, 2018. Dane z projektu Heat Roadmap Europe (HRE4) finansowanego ze środków Programu Unii Europejskiej (Horizon 2020)

NARODOWY FUNDUSZ ROZWOJU ŚRODKOWA I GOSPODARSTWA WODNEJ

UTES

MAPA WYBRANYCH OBIEKTÓW Z NADWYŻKĄ ENERGII CIEPLNEJ



- Rodzaj obiektu ***
- produkcja żywności
 - obiekty przemysłowe
 - elektrownie, produkcja pary, kogeneracja itp.
- Nadwyżka energii cieplnej [TJ] ***
- poniżej 10
 - 10 - 100
 - 100 - 1 000
 - 1 000 - 5 000
 - 5 000 - 10 000

- Arkusze Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej (MPGN)**
- wykonane
 - w przygotowaniu
- Atlasy geologiczno-inżynierskie (BDGI)**
- Atlas geologiczno-inżynierski - zrealizowany 2013-2018
 - Atlas geologiczno-inżynierski - zaktualizowany 2013-2018
 - Atlas geologiczno-inżynierski - zrealizowany 2018-2022
 - Studium wykonalności - zrealizowany 2018-2022
 - Atlas geologiczno-inżynierski - realizowane 2022-2026
 - Studium wykonalności - realizowane 2022-2026
 - Atlas geologiczno-inżynierski - planowany do realizacji od 2024 r.

* PAN-EUROPEAN THERMAL ATLAS, Flensburg, Halmstad and Aalborg Universities, 2018. Dane z projektu Heat Roadmap Europe (HRE4) finansowanego ze środków Programu Unii Europejskiej (Horizon 2020)

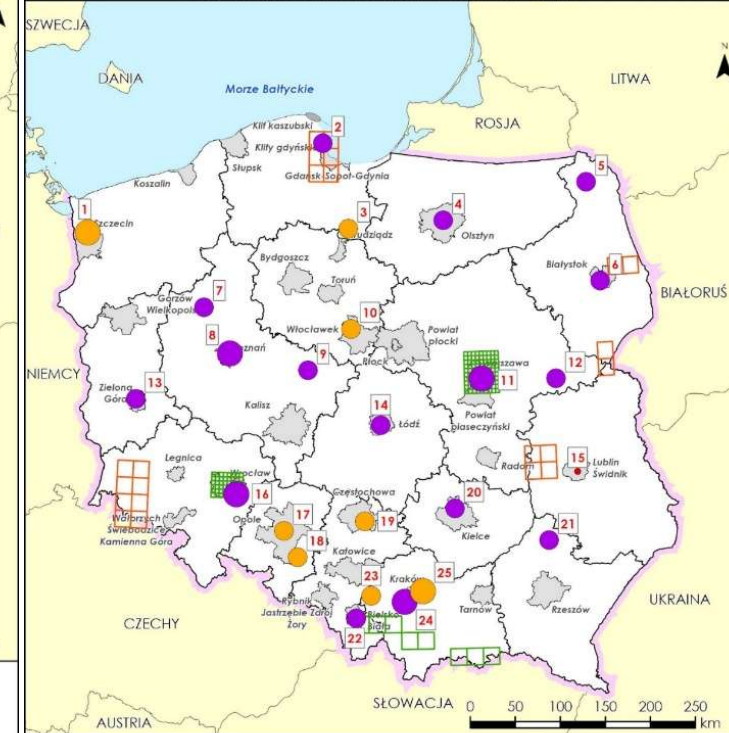
NARODOWY FUNDUSZ ROZWOJU ŚRODKOWA I GOSPODARSTWA WODNEJ

UTES

MPGN

BDGI

MAPA OBIEKTÓW Z NADWYŻKĄ ENERGII CIEPLNEJ WSKAZANYCH DO OCENY PRZYDATNOŚCI DO BUDOWY PODZIEMNYCH MAGAZYNÓW CIEPŁA



- Rodzaj obiektu ***
- produkcja żywności
 - obiekty przemysłowe
 - elektrownie, produkcja pary, kogeneracja itp.
- Nadwyżka energii cieplnej [TJ] ***
- poniżej 10
 - 10 - 100
 - 100 - 1 000
 - 1 000 - 5 000

- Arkusze Mapy potencjału geotermii niskotemperaturowej (MPGN)**
- wykonane
 - w przygotowaniu
- Atlasy geologiczno-inżynierskie (BDGI)**
- obszary zrealizowanych i planowanych atlasów oraz studiów geologiczno-inżynierskich

13 numer lokalizacji wybranej do oceny

* PAN-EUROPEAN THERMAL ATLAS, Flensburg, Halmstad and Aalborg Universities, 2018. Dane z projektu Heat Roadmap Europe (HRE4) finansowanego ze środków Programu Unii Europejskiej (Horizon 2020)

NARODOWY FUNDUSZ ROZWOJU ŚRODKOWA I GOSPODARSTWA WODNEJ

UTES

MPGN

BDGI



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Ocena możliwości lokalizowania magazynów ciepła w górotworze za pomocą systemów zamkniętych (BTES, PTES/TTES, EF)

Finansujący:

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
ul. Konstruktorska 3A, 02-673 Warszawa



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Wykonawca:

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa



Opracował zespół pod kierunkiem:

mgr Mateusz Żerui

Warszawa, 2024

pgi.gov.pl

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

Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie
XIII Wydział Gospodarczy KRS, Nr 0000122099
NIP 525-000-80-40



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Ministerstwo
Klimatu i Środowiska

Ocena wskazanych lokalizacji pod kątem możliwości budowy magazynów energii cieplnej w górotworze za pomocą systemów zamkniętych (BTES, PTES/TTES, EF)

z wykorzystaniem dokumentu pn. „Ocena możliwości
lokalizowania magazynów energii cieplnej w górotworze za
pomocą systemów zamkniętych (BTES, PTES/TTES, EF)”
w tym ranking lokalizacji

Finansujący:

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
ul. Konstruktorska 3A, 02-673 Warszawa



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Wykonawca:

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa



Opracował zespół pod kierunkiem:

mgr Mateusz Żerui

Warszawa, 2024

pgi.gov.pl

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

Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy w Warszawie
XIII Wydział Gospodarczy KRS, Nr 0000122099
NIP 525-000-80-40

pgi.gov.pl



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

Zadanie PSG

Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

PSG
PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA

**PODZIEMNE MAGAZYNOWANIE
CIEPŁA I CHŁODU**

UTES - obszar oceny możliwości
lokalizowania magazynów ciepła w
górotworze / the area of assessment of
the suitability of a location for
underground thermal energy storage

Powiększ do

- K_LOK_11_Warszawa.pdf
- K_OCEN_11_Warszawa.pdf

1 z 6

Warstwy mapy

- Skorowidze map seryjnych
- Magazynowanie energii ciepłej w górotworze/UTES
- Magazynowanie energii ciepłej w warstwach wodonośnych/ATES
- Podział administracyjny
- PZGIK - numeryczny model terenu (cieniowanie)
- PZGIK - ortofotomapa

486 196,99 639 672,22 Metry

1000 m

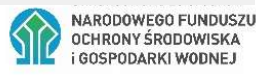
Wykorzystanie usługi nie podlega żadnym ograniczeniom z wyłączeniem automatycznego pobierania i kolekcjonowania obrazów lub informacji opisowych ... Powered by Esri

2025 Copyright: Państwowy Instytut Geologiczny - PIB. Wszelkie prawa zastrzeżone.

pgi.gov.pl



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



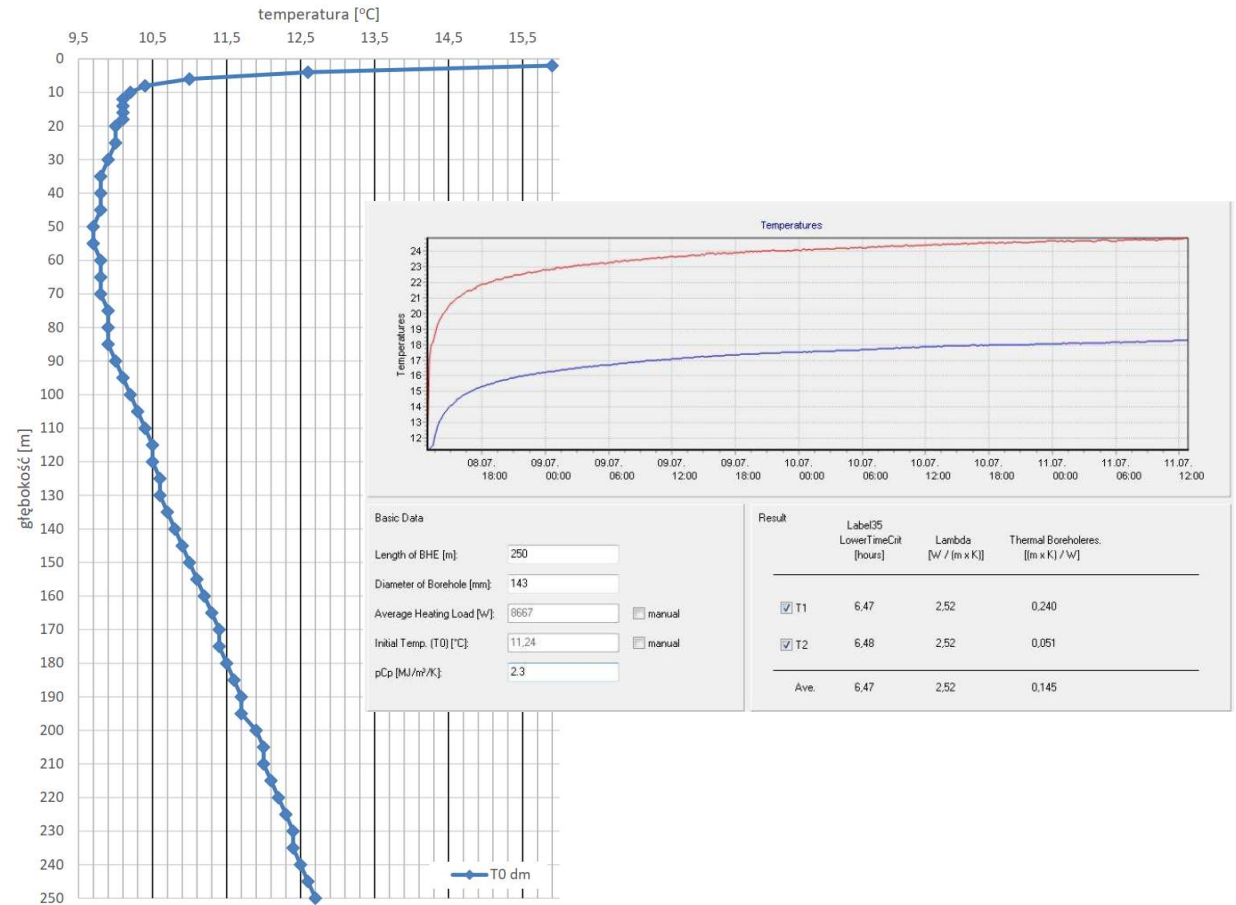
Kryteria geologiczne

8. Forma geomorfologiczna,
9. Objętościowa pojemność cieplna górotworu,
10. Przewodność termiczna górotworu,
11. Niekorzystne zjawiska i procesy geologiczno-inżynierskie,
12. Przydatność gruntów/skał z wykopów do wbudowania w nasyp,
13. Dostępność złóż kopalin, które mogą być wykorzystane do budowy podziemnych magazynów energii cieplnej,
14. Stopień rozpoznania terenu.

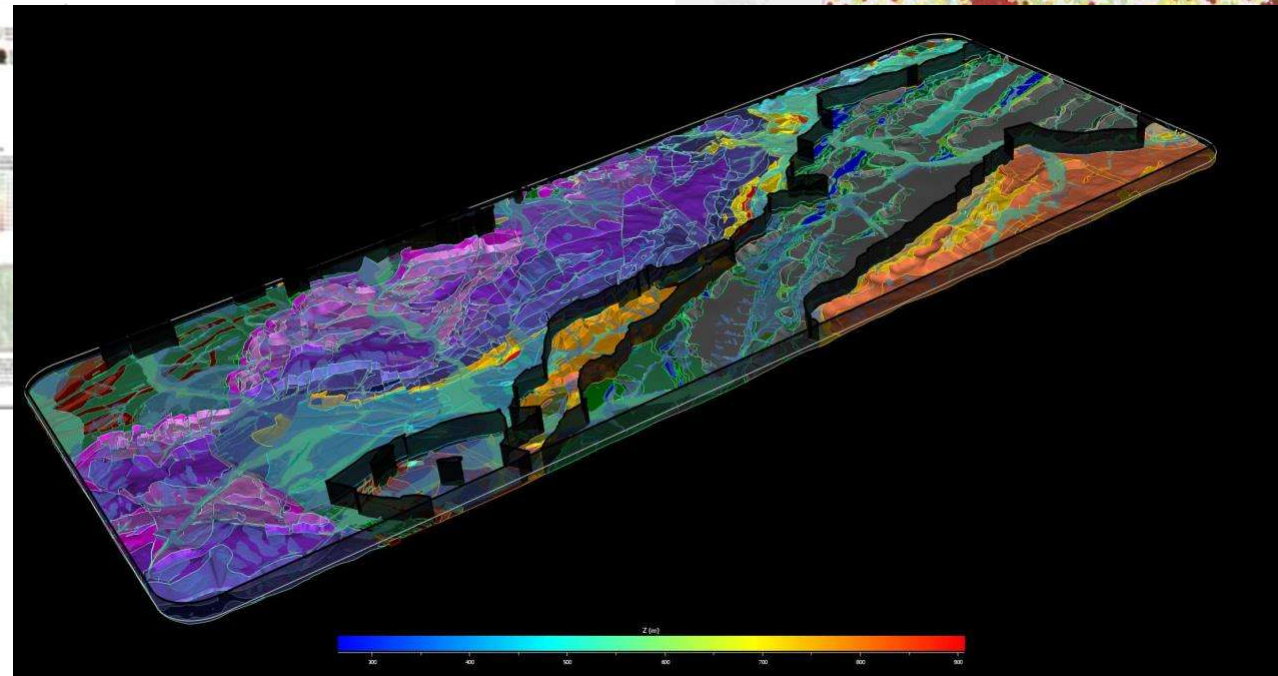
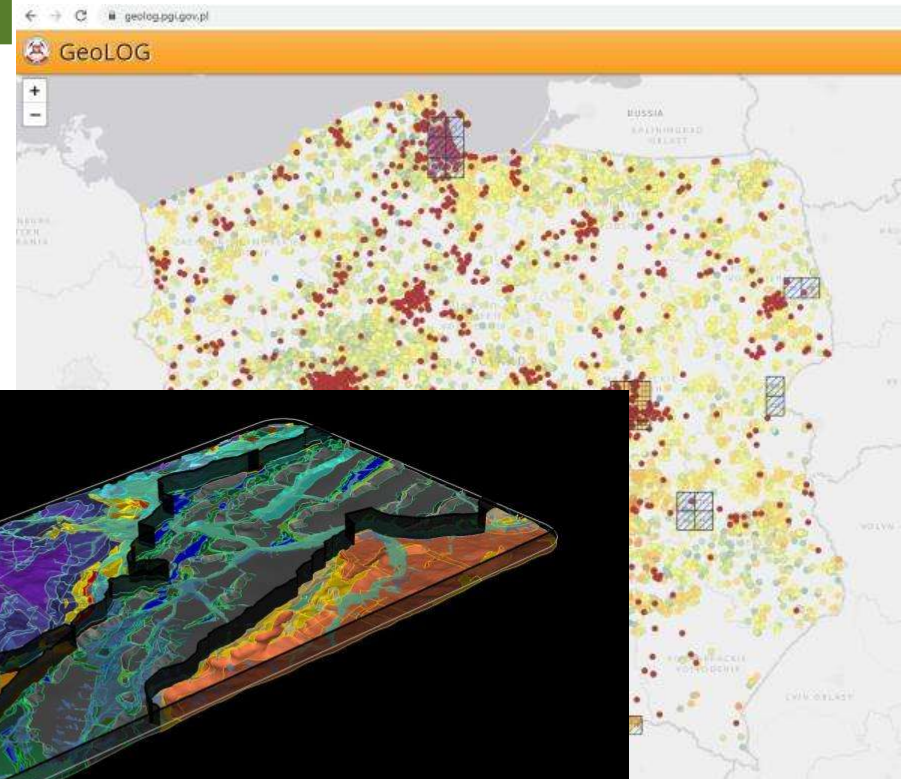
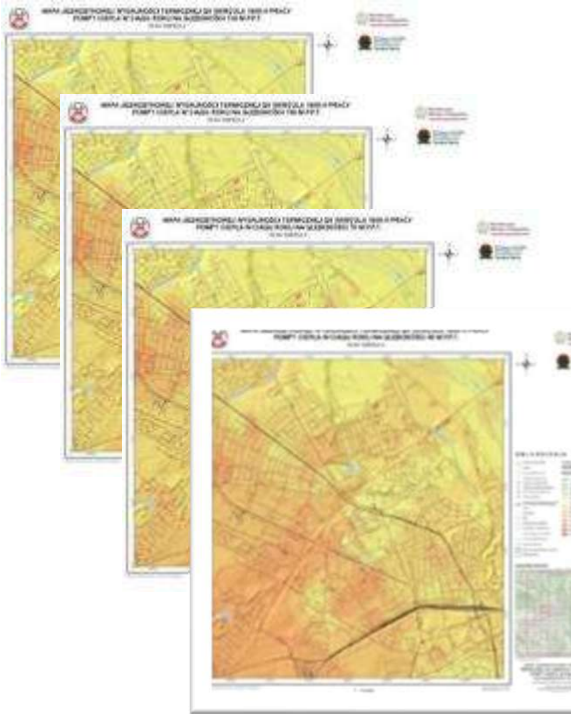
Rola geologa



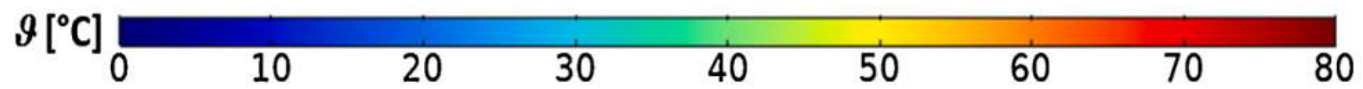
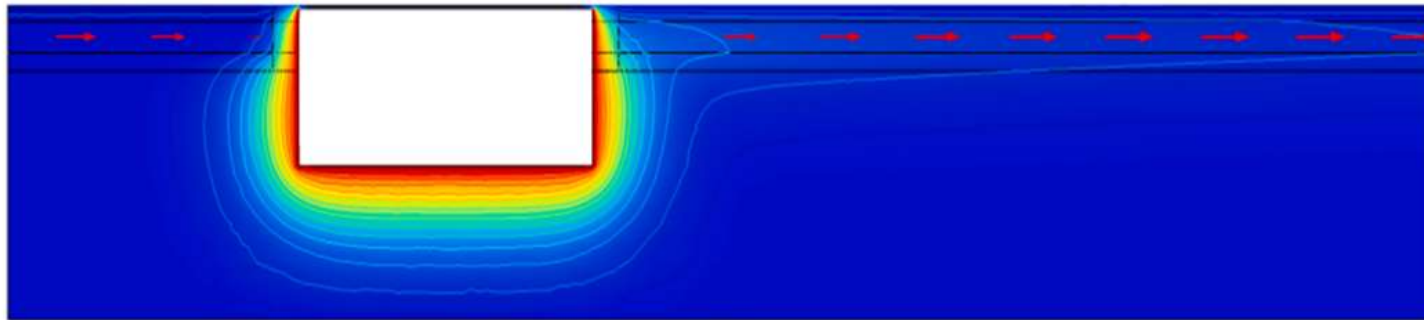
Rola geologa



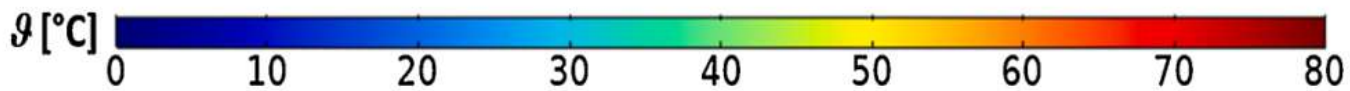
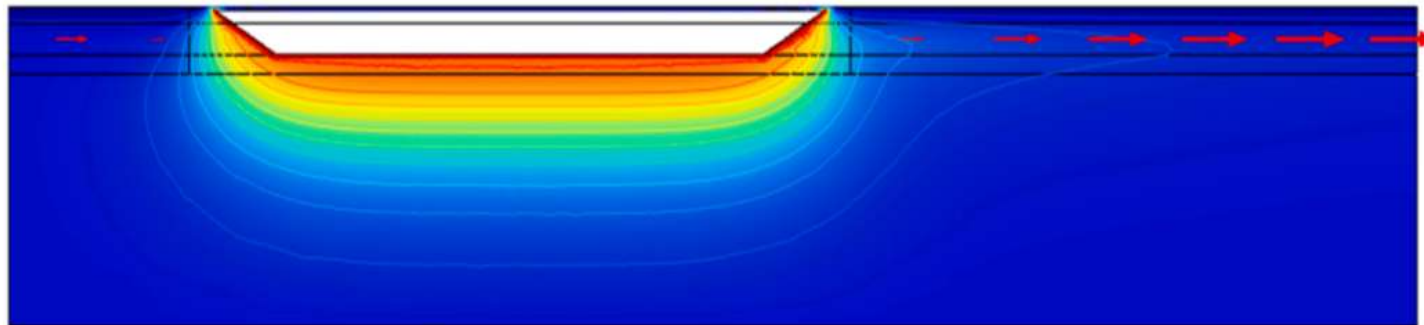
Rola geologa



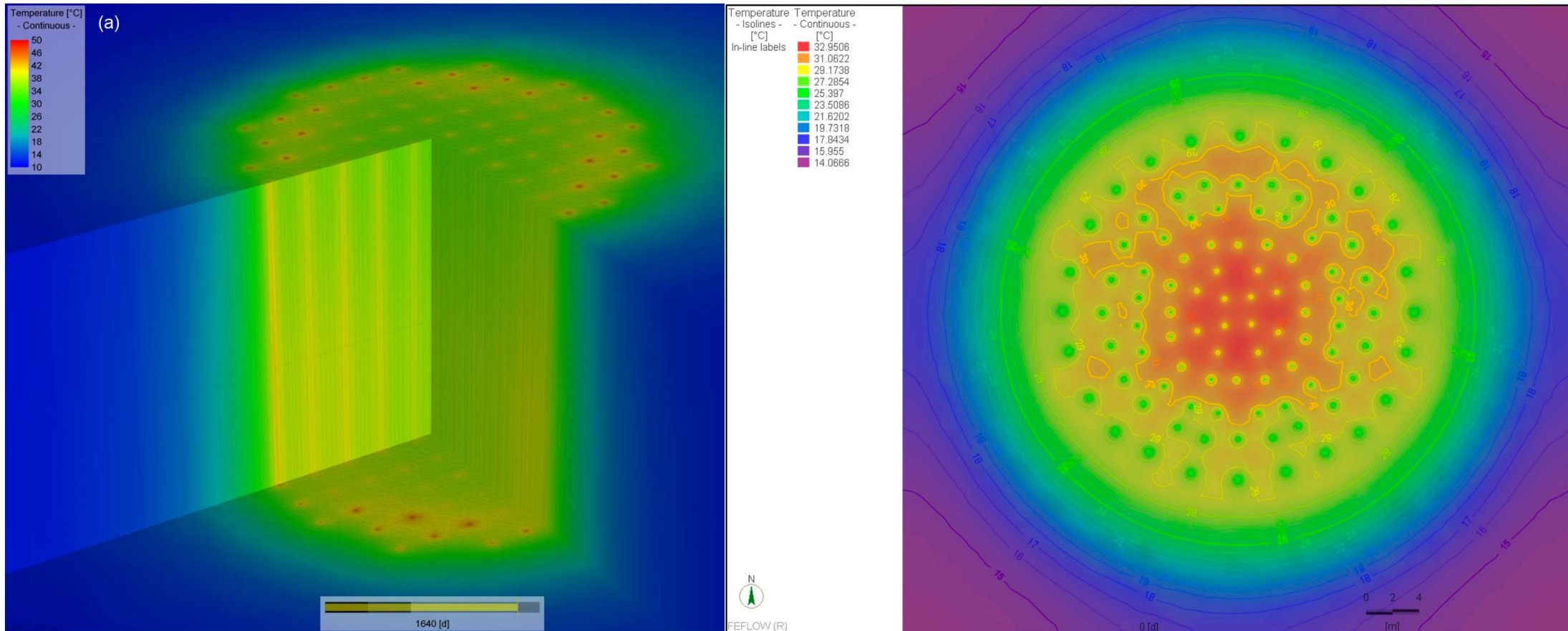
Rola geologa



(a)



Rola geologa



Rola geologa – podsumowanie

- Analiza warunków geologicznych i hydrogeologicznych
- Ocena wpływu temperatury na stabilności górotworu
- Wybór odpowiedniej lokalizacji magazynu
- Modelowanie przepływu ciepła w górotworze
- Ocena ryzyk środowiskowych
- Nadzór nad wierceniami i wykonaniem wymienników
- Monitorowanie systemu
- **Współpraca z zespołem projektowym**

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Mateusz Żeruń, Ewa Jagoda, Edyta Majer
Państwowy Instytut Geologiczny –
Państwowy Instytut Badawczy



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ