

KARTA PRACY: ENERGIA GEOTERMALNA

MATERIAŁY DLA NAUCZYCIELI

.....

IMIĘ I NAZWISKO

.....

DATA

ZAD. 1

Korzystając z wyrazów w ramce uzupełnij zdania:

skałach ciepła Podhala wnętrza ziemi
(przenoszenia) konwekcji
basenów termalnych wodach

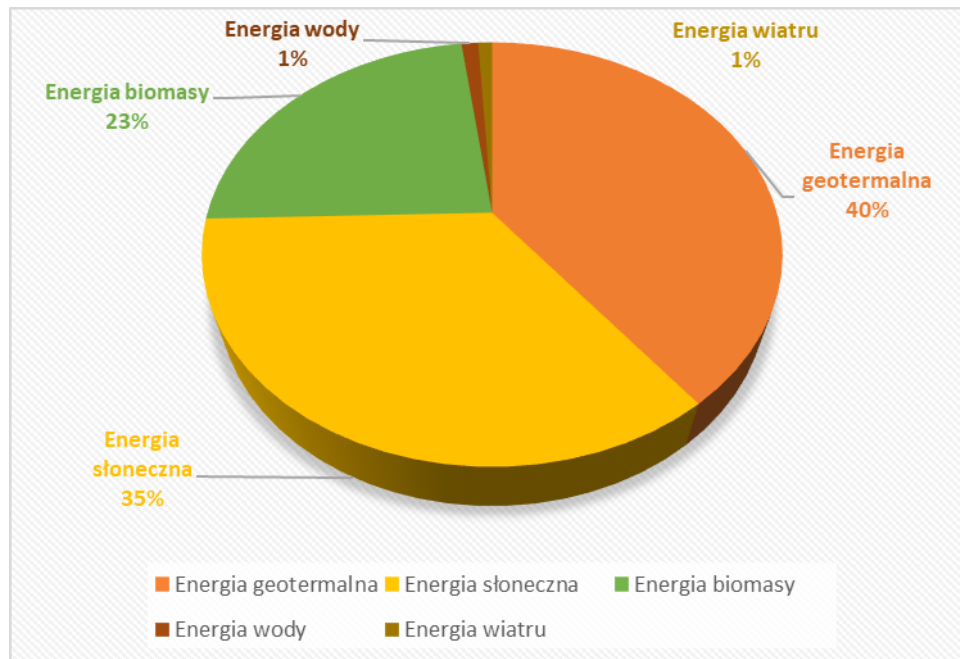
Energia geotermalna bazuje na odnawialnej energii pochodzącej z WNĘTRZA ZIEMI. Energię czerpie się ze skumulowanego CIEPŁA, które gromadzi się w SKAŁACH lub WODACH zalegających w szczelinach skalnych. Takie zasoby ciepła uważane są za odnawialne dzięki zjawiskom KONWEKCJI (PRZENOSZENIA). Polska ma duży potencjał do rozwoju w kierunku energetyki geotermalnej. Na szeroką skalę wykorzystuje się ją na obszarach m.in. PODHALA, gdzie korzystać możemy z BASENÓW TERMALNYCH.

ZAD. 2

Wykorzystując dane z tabelki wykonaj wykres kołowy przedstawiający potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce (Peta-joul PJ = 10^{15} J).

Tabela 1. Potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce (G. Wiśniewski)

Rodzaj energii odnawialnej w Polsce	Potencjał [PJ/a]	Udział %
Energia geotermalna	1512	39,5
Energia słoneczna	1340	35,0
Energia biomasy	895	23,4
Energia wody	43	1,1
Energia wiatru	36	1,0



Rys. 1. Wykres kołowy przedstawiający potencjał odnawialnych źródeł energii w Polsce

ZAD. 3

Rozwiąż quiz.

1. Energia geotermalna wiąże się z zakumulowanym we wnętrzu Ziemi ciepłem.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

2. Energię geotermalną możemy wykorzystywać niezależnie od pogody i warunków atmosferycznych.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

3. Energię można pozyskiwać nie tylko ze słońca, wiatru czy wody. Efektywne źródła znajdują się również głęboko pod powierzchnią gruntu.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

4. Energia geotermalna swój początek bierze w płaszczu Ziemi, gdzie powstaje na skutek rozpadu pierwiastków promieniotwórczych.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

5. Im wyżej i bliżej do powierzchni Ziemi, tym temperatura jest wyższa.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

6. Pozyskiwanie energii geotermalnej bazuje na wydobywaniu jej za pomocą odwiertów na określonej głębokości.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

7. Aby korzystać z energii geotermalnej "przyda się":

- ☐ a) ogniwo fotowoltaiczne ☐ b) kolektor słoneczny
☐ c) wiatrak ☐ d) pompa ciepła

8. Energia geotermalna nie może być wykorzystywana na potrzeby pojedynczych gospodarstw domowych

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

9. Największą wadą energii geotermalnej jest jej nieodnawialność i wyczerpalność.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

10. Energia geotermalna to czyste i odnawialne źródło energii, które pozwala na znaczącą redukcję zanieczyszczeń do atmosfery, co znacząco wpływa na stan środowiska naturalnego.

- ☐ a) prawda ☐ b) fałsz

11. Balneologia to:

- ☐ a) dziedzina medycyny naturalnej, która wykorzystuje naturalne surowce lecznicze do profilaktyki, leczenia i rehabilitacji różnych chorób
☐ b) opiera się na wykorzystaniu naturalnych zasobów mineralnych

Odpowiedzi:

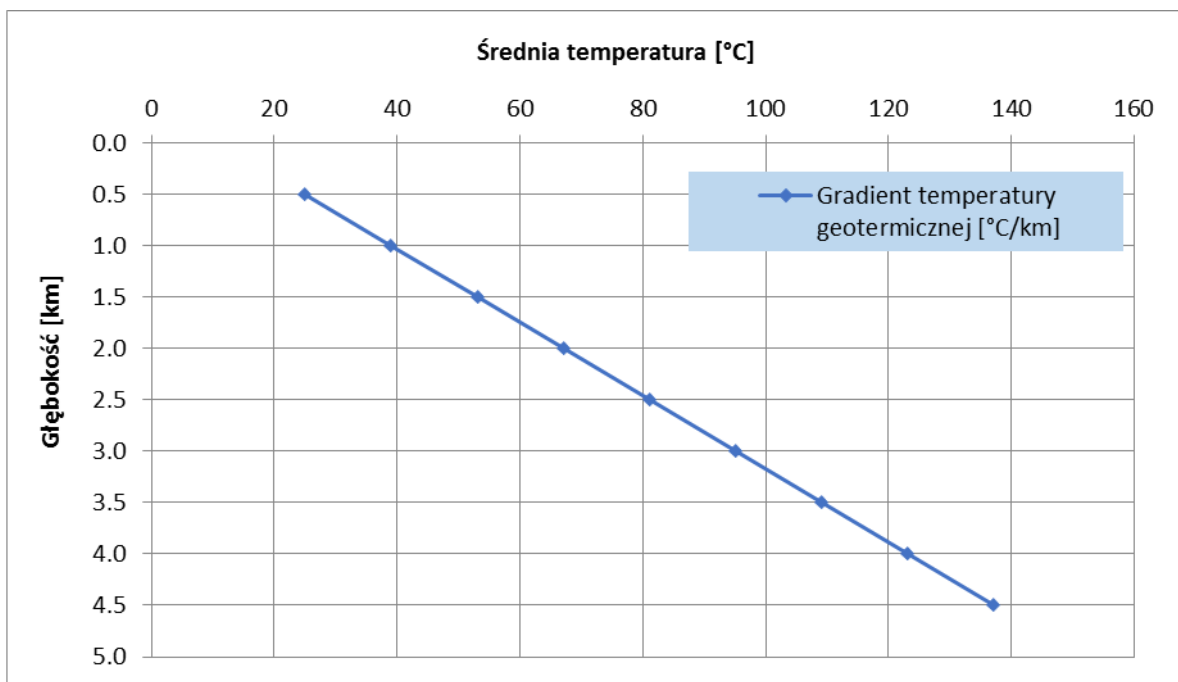
1. a
2. a
3. a
4. a
5. b
6. a
7. d
8. b
9. b
10. a
11. a,b

ZAD. 4

Średni gradient temperatury geotermicznej wynosi $28^{\circ}\text{C}/\text{km}$ w kierunku środka Ziemi. Wykorzystaj tę wartość i utwórz wykres obrazujący jak zmienia się temperatura w kierunku środka Ziemi dla głębokości w zakresie 0,5 km do 5 km, obliczając wartości co 0,5 km. Rozpocznij od temperatury 25°C na głębokości 500 m. Pamiętaj o opisaniu osi wykresu i jednostek. Jeśli korzystasz z programu Excel możesz dla osi głębokości użyć opcji „wartości w kolejności odwrotnej”.

Tabela 2. Tabela pomocnicza do wykresu (dla nauczyciela)

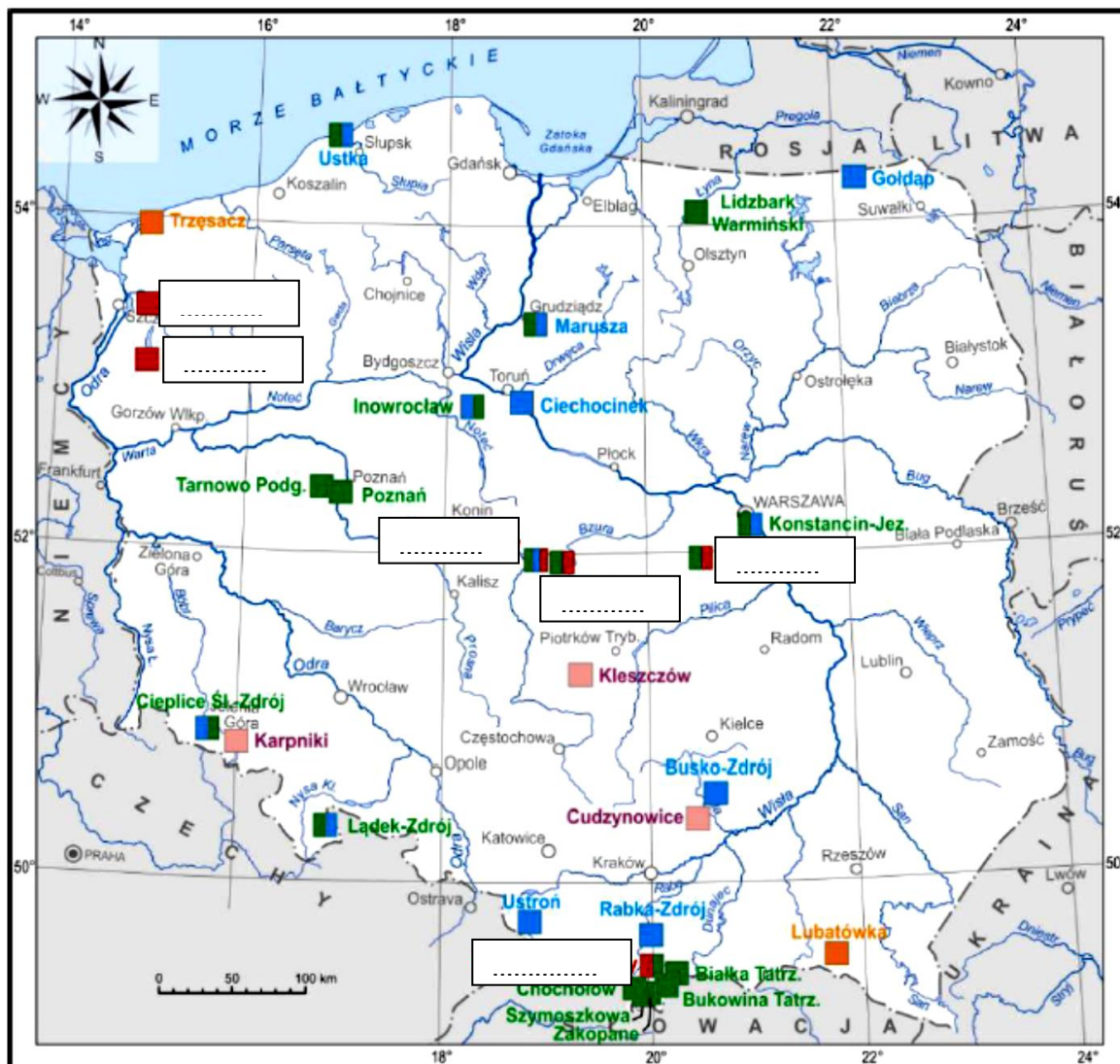
Średnia temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	Głębokość [km]
137	4.5
123	4.0
109	3.5
95	3.0
81	2.5
67	2.0
53	1.5
39	1.0
25	0.5



Rys. 2. Wykres gradientu temperatury geotermicznej w kierunku środka Ziemi.

ZAD. 5

Na poniższej mapie Polski wpisz 6 nazw miejscowości, w których znajdują się ciepłownie geotermalne współpracujące z systemami ciepłowniczymi.



- ciepłownie geotermalne - komunalne (6)
- geotermalne ośrodki rekreacyjne (19)
- ciepłownie geotermalne - lokalne (3)
- uzdrowiska geotermalne (12)
- warzelnie soli (1) i zakłady hodowli ryb (1)

Rys. 3. Mapa Polski z zaznaczeniem miejscowości, w których jest wykorzystywana energia geotermalna.



- ciepłownie geotermalne - komunalne (6)
- geotermalne ośrodki rekreacyjne (19)
- ciepłownie geotermalne - lokalne (3)
- uzdrowiska geotermalne (12)
- warzelnie soli (1) i zakłady hodowli ryb (1)

ZAD. 6

Podaj w tabeli przykłady zastosowania wody geotermalnej.

Tabela 3. Przykłady zastosowania wody geotermalnej

Rodzaj źródła geotermalnego	Temperatura [°C]	Przykłady zastosowania
Wody geotermalne zimne	do 20 °C	W rolnictwie do nawadniania pól, podgrzewania gleby, wyjąławiania gleby, w uprawach szklarniowych, hodowla pstrąga
Wody geotermalne ciepłe (niskotemperaturowe)	20-35 °C	Hodowla dorsza i krewetek Odladzanie
Wody geotermalne gorące (średnotemperaturowe)	35-80 °C	Pranie wełny i barwienie tkanin hodowla grzybów, balneologia
Wody geotermalne bardzo gorące (wysokotemperaturowe)	80-100 °C	Ogrzewanie budynków i szklarni suszenie wodorostów, traw, warzyw
Wody geotermalne Przegrzane (para wodna)	pow. 100 °C	Do produkcji energii elektrycznej konserwacja produktów spożywczych

ZAD. 7

Wymień trzy wady i trzy zalety stosowania energii geotermalnej.

ZALETY

WADY

ZALETY	WADY
Odnawialność i niewyczerpalność	Złoża geotermalne mogą się przemieszczać
Powszechna dostępność	Początkowe koszty instalacji są wysokie i wymagają dużych nakładów finansowych
Nie jest szkodliwa dla środowiska naturalnego	Nie wszędzie tam, gdzie istnieje potencjał wykorzystania jej wykorzystania, pozyskanie jest możliwe
Przy poprawnym działaniu korzystanie z energii geotermalnej nie powinno produkować żadnych zanieczyszczeń	Szkodliwe gazy i minerały mogą uwolnić się do atmosfery lub wód powierzchniowych i głębinowych jako efekt uboczny korzystania z energii geotermalnej
Jest niezależna od warunków pogodowych	Pozyskiwanie energii geotermalnej nie jest łatwe, ponieważ systemy pomp ciepła wymagają odwiertów i drążenia w ziemi
Korzystanie z niej może odbywać się w trybie ciągłym	W niektórych lokalizacjach potencjał do wykorzystania energii geotermalnej może być niewystarczający