

Geothermal4PL

Wsparcie zrównoważonego rozwoju i wykorzystania płytkiej energii geotermalnej na terenie obszarów objętych programem Mieszkanie Plus w Polsce

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Christian Michelsen Research AS
5-6.10.2017, Chęciny

Regulacje prawne dotyczące płytkiej energii geotermalnej w Polsce

Grzegorz Ryżyński
Państwowy Instytut Geologiczny – PIB

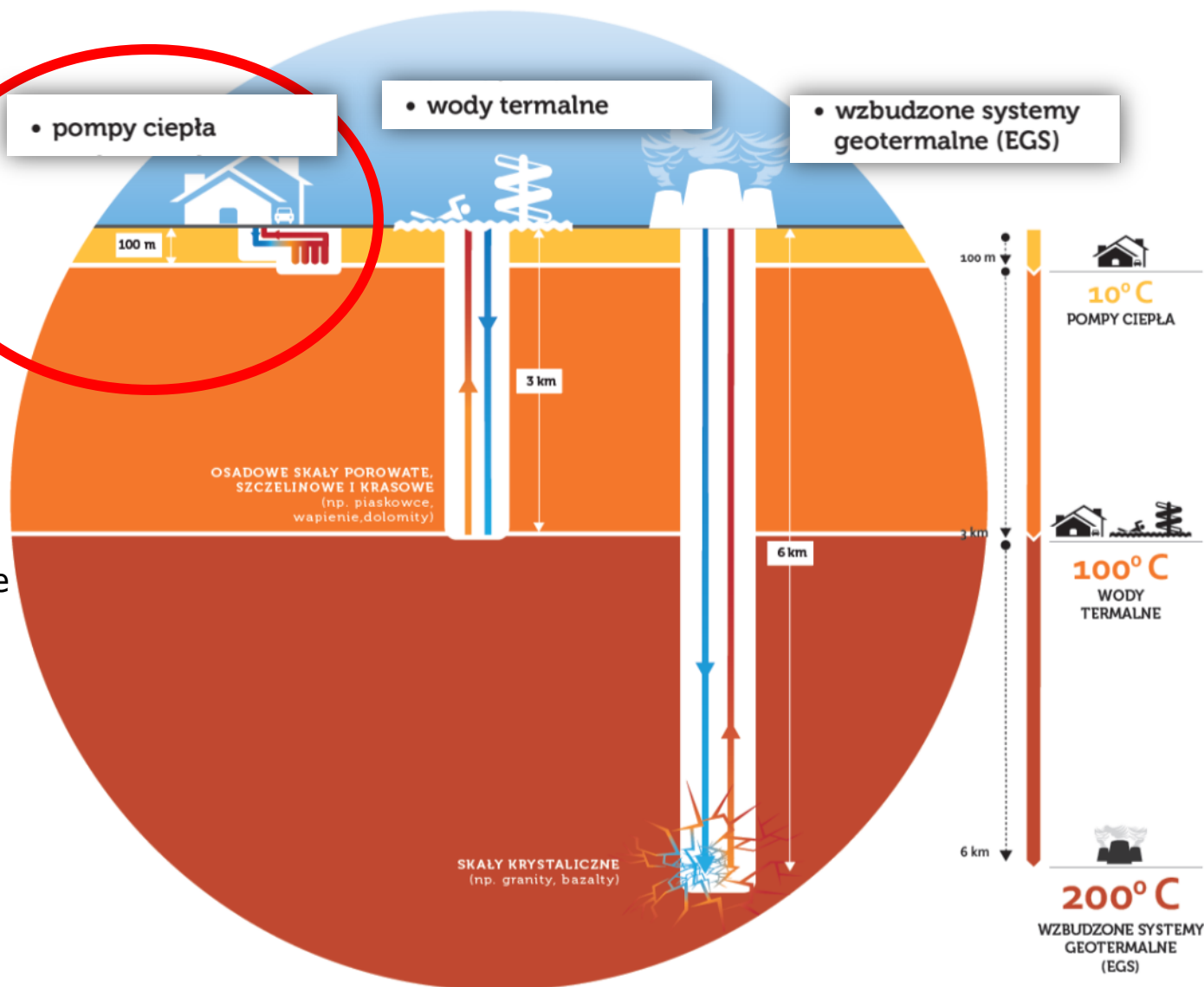
Geotermia = OZE

Za geotermię niskotemperaturową uznaje się te źródła energii geotermalnej, których temperatura nie jest wystarczająca, aby dokonać jej odzysku (bezpośredniego zastosowania do celów ogrzewania i chłodzenia obiektów) bez zastosowania technologii **pomp ciepła**.

• pompy ciepła

• wody termalne

• wzbudzone systemy geotermalne (EGS)



DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/28/WE

z dnia 23 kwietnia 2009 r.

w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylającą dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE

Cele strategiczne dyrektywy – realizacja „pakietu klimatycznego” 3x20%

- 20% redukcji emisji CO₂
- 20% zmniejszenia zużycia energii
- 20% wzrost zużycia energii ze źródeł odnawialnych (OZE), z 8,5 do 20% w 2020 r.

Polska jako kraj członkowski UE zobowiązany jest do wdrażania Dyrektywy 2009/28/WE. Głównym celem dla Polski jest doprowadzenie do wzrostu wykorzystania energii z OZE w finalnym zużyciu energii do **15% w 2020 r.** Prognozy wskazują, że **znaczącą rolę w wypełnianiu wymagań Dyrektywy może odegrać geotermia, w tym zwłaszcza geotermia niskotemperaturowa wykorzystująca pompy ciepła.**

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/28/WE

z dnia 23 kwietnia 2009 r.

w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE

Art. 2. Definicje

Stosuje się również następujące definicje:

ENERGIA GEOTERMALNA
= OZE

- a) **„energia ze źródeł odnawialnych”** oznacza energię z odnawialnych źródeł niekopalnych, a mianowicie energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, **geotermalną** i hydrotermalną i energię oceanów, hydroenergię, energię pozyskiwaną z biomasy, gazu pochodzącego z wysypisk śmieci, oczyszczalni ścieków i ze źródeł biologicznych (biogaz);
- b) [...]
- c) **„energia geotermalna”** oznacza energię składowaną w postaci ciepła pod powierzchnią ziemi;



KRAJOWY PLAN DZIAŁANIA W ZAKRESIE ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH

MINISTER GOSPODARKI

Warszawa 2010 r.

Tabela 11 Oszacowanie łącznego wkładu (końcowe zużycie energii) przewidywanego dla każdej z technologii energii odnawialnej w Polsce w realizację wiążących celów na rok 2020 oraz orientacyjnego kursu okresowego w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych w ciepłownictwie i chłodnictwie w latach 2010-2020 (ktoe)

WARIANT REKOMENDOWANY	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Energia geotermalna (z wyłączeniem energii cieplnej ze źródeł niskotemperaturowych w zastosowaniach przemysłowych)	23	24	29	35	43	57	70	86	105	107	178
Energia słoneczna	21	45	83	107	114	176	258	324	406	441	506
Biomasa:	3911	3969	4021	4084	4151	4227	4393	4570	4725	5002	5089
stała	3846	3871	3890	3919	3953	3996	4118	4250	4361	4594	4636
biogaz	65	98	131	165	198	231	275	320	364	408	453
Energia odnawialna z pomp ciepła:	25	35	42	51	61	72	85	99	114	130	148
- w tym energia aerothermalna											
- w tym energia geothermalna											
- w tym energia hydrothermalna											
OGÓŁEM	3980	4073	4175	4277	4369	4532	4806	5079	5350	5680	5921

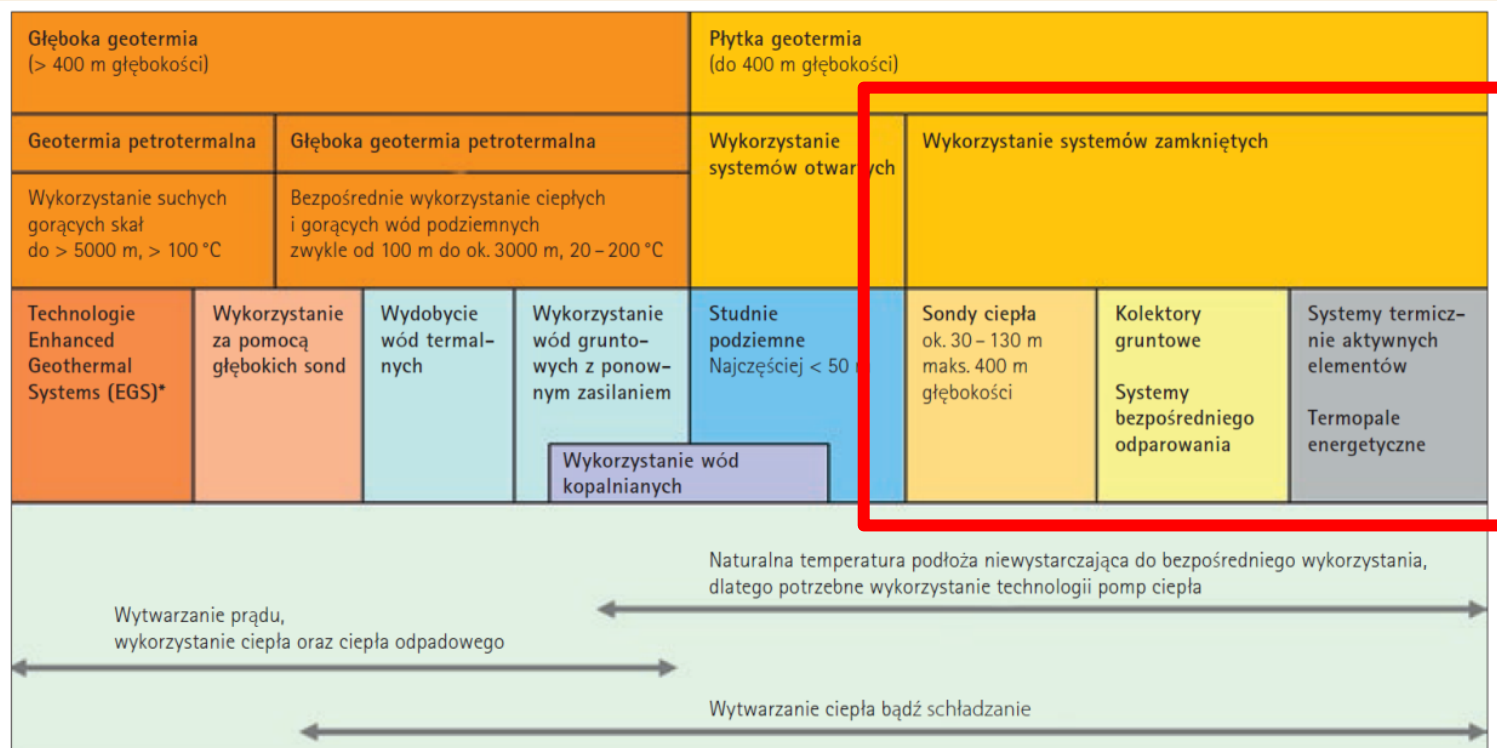
Źródło: opracowanie własne. Układ oraz oznaczenie tabeli zgodne z Decyzją 2009/548/WE

Konieczna będzie certyfikacja instalatorów

4. Środki służące osiągnięciu celów 23

4.2.5 Certyfikacja instalatorów (art. 14 ust. 3 dyrektywy 2009/28/WE) 59

Przegląd sposobów wykorzystania energii geotermalnej



* także technologie Hot Dry Rock (HDR) oraz Hot Fractured Rock (HFR)

wg W.Kozdrój, M.Kłonowski 2014

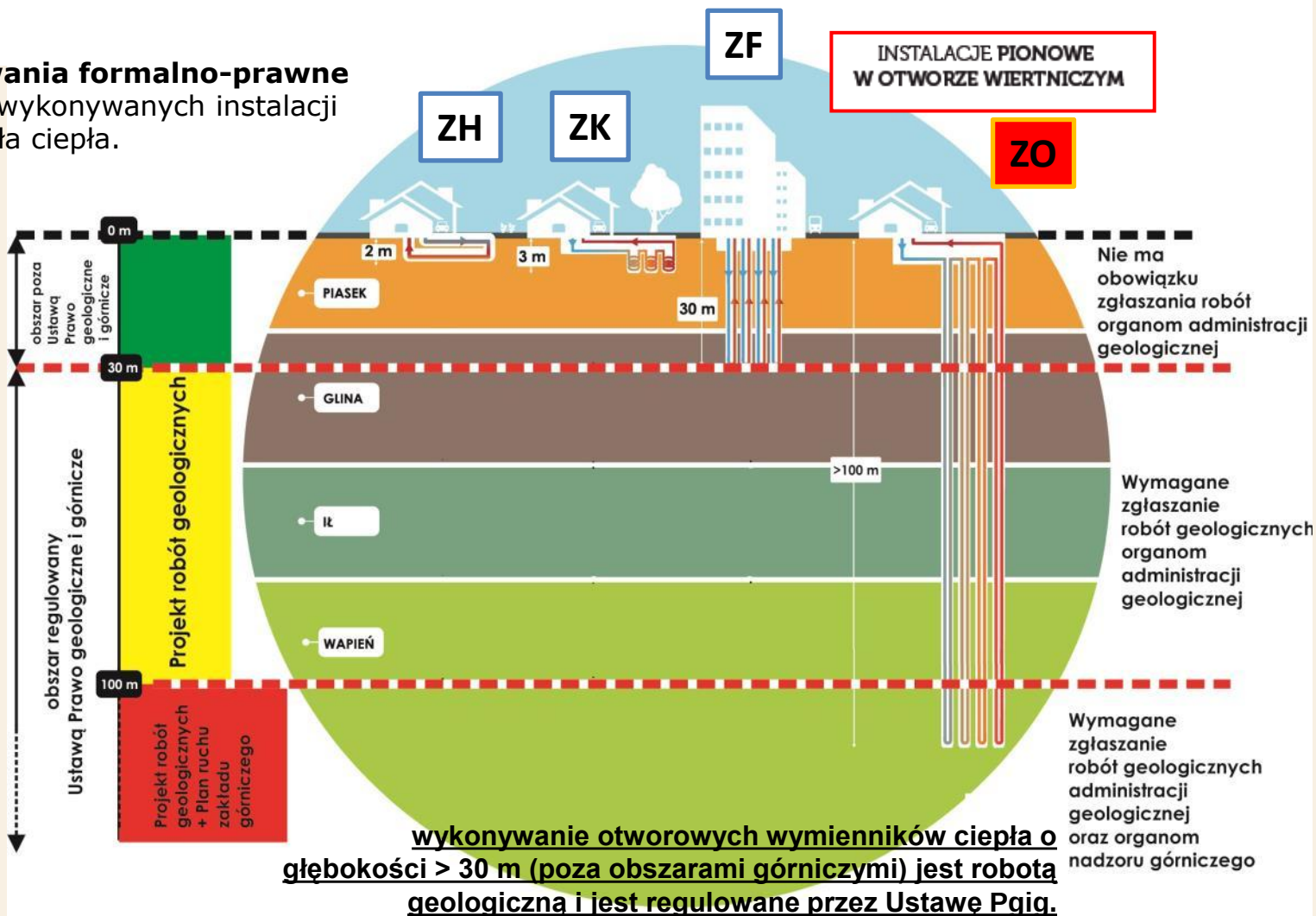
W Polsce zdecydowaną większość stosowanych rozwiązań w zakresie geotermii niskotemperaturowej stanowią systemy zamknięte. Systemy otwarte, pomimo ich znacznej efektywności, nie są szeroko rozpowszechnione w naszym kraju.

Gruntowe pompy ciepła – stosowane rozwiązania

Uwarunkowania formalno-prawne
są różne dla wykonywanych instalacji
dolnego źródła ciepła.

KOMPETENCJE STAROSTY
zatwierdzanie PRG oraz dokumentacji
geologicznych dotyczących:
**robót geologicznych wykonywanych
w celu wykorzystania ciepła ziemi**

Uwarunkowania formalno-prawne
są różne dla wykonywanych instalacji
dolnego źródła ciepła.



Projekty robót geologicznych wykonywanych w celu pozyskania ciepła ziemi

Uwarunkowania formalno-prawne
są różne dla wykonywanych instalacji
dolnego źródła ciepła.

**Wymagane do projektowania robót geologicznych
kwalifikacje w zakresie geologii – kategoria IV i V**

h_w [m] głębokość otworu wiertniczego	PRG projekt robót geologicznych	PRZG projekt ruchu zakładu górniczego
≤ 30 (poza obszarem górniczym)	NIE	NIE
≤ 30 (na obszarze górniczym)	TAK	NIE
≤ 100 (poza obszarem górniczym)	TAK	NIE
≤ 100 (na obszarze górniczym)	TAK	TAK
> 100 (niezależnie od obszaru)	TAK	TAK

**Kluczowe – określenie czy teren projektowanych wierceń pod otworowe
wymnienniki ciepła nie znajduje się na obszarze górniczym**

Projekt robót geologicznych wykonywanych w celu wykorzystania ciepła ziemi

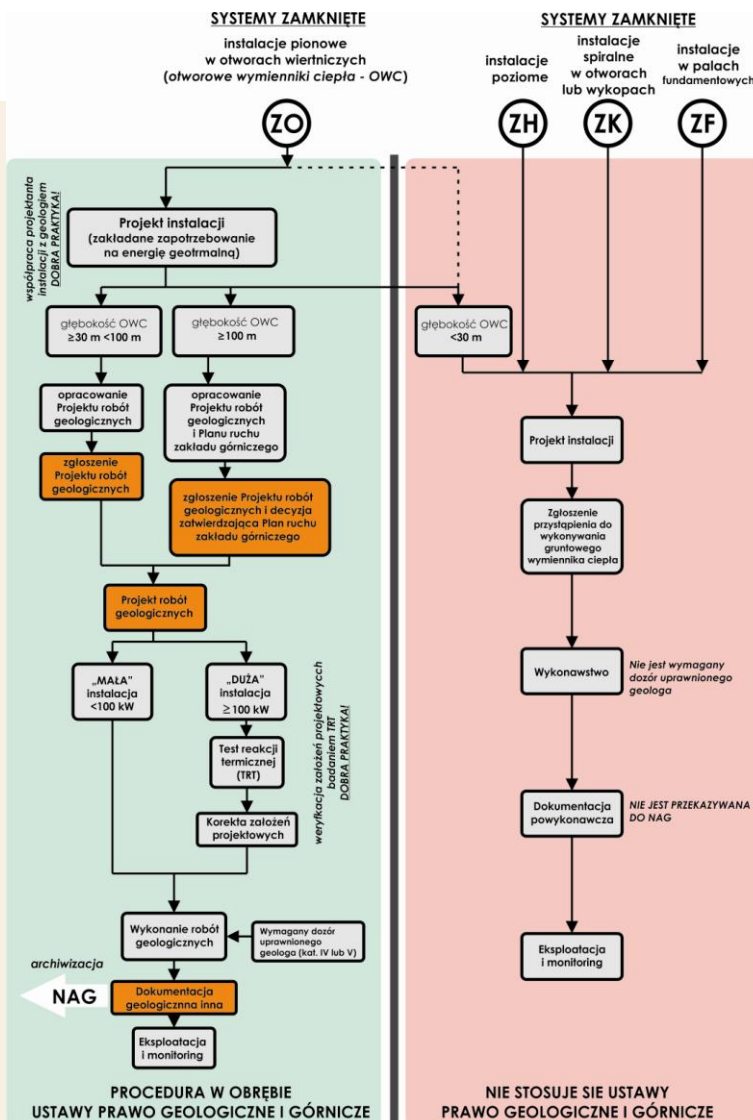
– nie wymaga zatwierdzania w drodze decyzji (Art. 85.ust 1.pkt 1 Pgig)

Rozpoczęcie robót może nastąpić jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia starosta w drodze decyzji nie zgłosi sprzeciwu. (Art. 85 ust. 3 Pgig)

Starosta może zgłosić sprzeciw jeżeli:

- Sposób wykonywanych robót geologicznych zagraża środowisku**
- Projekt robót geologicznych nie odpowiada wymogom prawa**

Dokumentacja geologiczna inna (Art. 88 ust 2. pkt 4 Pgig)
Nie wymaga zatwierdzenia w drodze decyzji (art. 93 ust 7. Pgig)



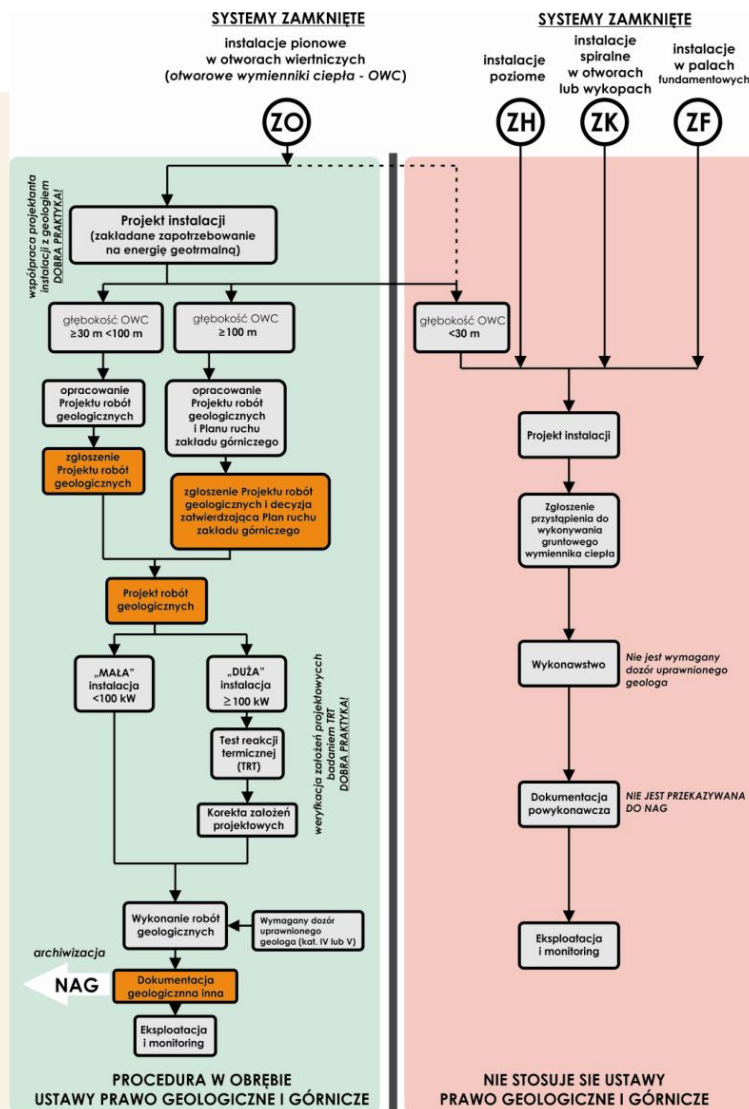
Gruntowe wymienniki ciepła typu ZH, ZK i ZF nie podlegają przepisom Ustawy Prawo geologiczne i górnicze

Wymienniki gruntowe typu ZH, ZK i ZF zgodnie z prawem budowlanym, należy interpretować, jako przyłącze ciepłe do budynku, które nie wymaga pozwolenia na budowę (Art.29 ust. 1 pkt.20 Prawa budowlanego).

OWC o gł < 30 m na obszarach górniczych wymagają PRG



Składano do druku: 28.05.2004
Naukowy Fundusz Współpracy
(Warszawa) (Gdańsk) (Wrocław)



Projekty robót geologicznych wykonywanych w celu pozyskania ciepła ziemi

wymagania z Rozporządzenia *

**Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 Nr 288 poz. 1696) wraz z rozporządzeniem zmieniającym (Dz. U. 2015 poz. 964).*

CZĘŚĆ TEKSTOWA

- ♦ **lokalizację projektowanych robót;**
- ♦ **omówienie dotychczasowych badań;**
- ♦ **wykaz materiałów archiwalnych;**
- ♦ **opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych;**
- ♦ **przewidywane profile wyrobisk i otworów;**
- ♦ **przedstawienie możliwości osiągnięcia celu (opis i uzasadnienie liczby wyrobisk i otworów);**
- ♦ **określenie próbek geologicznych podlegających przekazaniu;**
- ♦ **harmonogram;**
- ♦ **wpływ na obszary chronione, w tym natura 2000;**
- ♦ **Przewidywaną konstrukcję otworów wiertniczych i wyrobisk**
- ♦ **Informacje dotyczące zamykania poziomów wodonośnych**
- ♦ **określenie przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych w celu zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego oraz bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska (jeśli nie ma planu ruchu zakładu górniczego);**

Projekty robót geologicznych wykonywanych w celu pozyskania ciepła ziemi

wymagania z Rozporządzenia *

CZĘŚĆ GRAFICZNA

**Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 Nr 288 poz. 1696) wraz z rozporządzeniem zmieniającym (Dz. U. 2015 poz. 964).*

- **mapę topograficzną w skali co najmniej 1 : 100 000**
- **odpowiednio mapę geologiczną, hydrogeologiczną, geologiczno – inżynierską itd. w zależności od charakteru projektowanych robót;**
- **mapę sytuacyjno – wysokościową w skali nie mniejszej niż 1 : 50 000;**
- **mapę geośrodowiskową w skali nie mniejszej niż 1 : 50 000;**
- **przekroje geologiczne;**
- **na mapach zaznaczone powinny być miejsce lub obszar zamierzonych robót,**
- **podkłady topograficzne dla sporządzenia map muszą być pozyskane z państwowego zasobu geodezyjnego lub kartograficznego lub wykonane przez Biuro Hydrograficzne Marynarki Wojennej i urzędy morskie.**

Projekty robót geologicznych wykonywanych w celu pozyskania ciepła ziemi

wpływ warunków geologicznych na wydajność pomp ciepła



GEOTERMALNE SYSTEMY ZAMKNIĘTE

ZO 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

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:

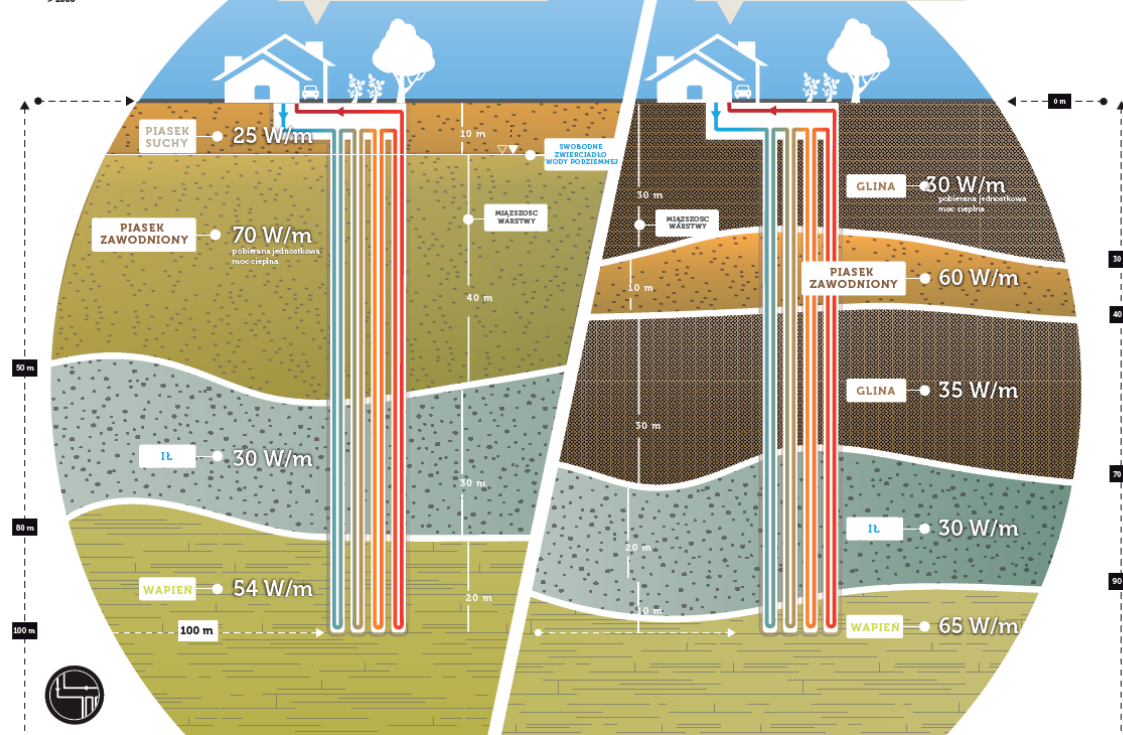
> 1800

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

● (w) moc dostarczana przez instalację geotermalną 10,9 kW
● (g) wydajność instalacji wystarczająca

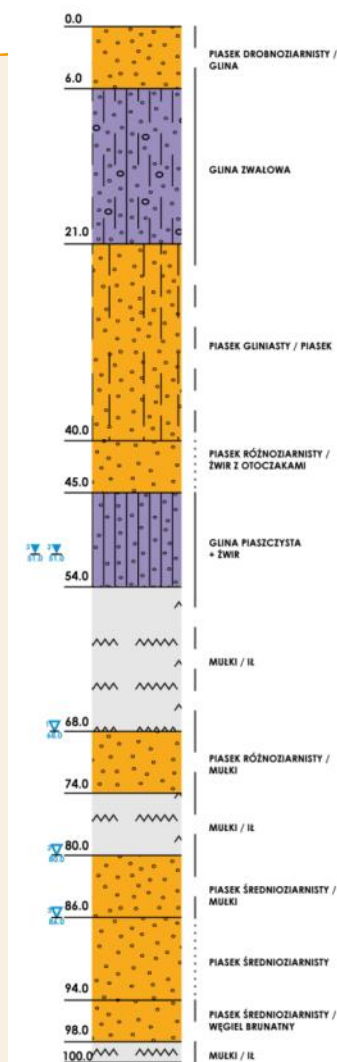
● (w) moc dostarczana przez instalację geotermalną 7,6 kW
● (r) wydajność instalacji niewystarczająca



(opis i uzasadnienie liczby wyrobisk i otworów)

przewidywane profile wyrobisk i otworów

Numer otworu	Typ otworu	Rok wykonania	Rzędna otworu [m n.p.m.]	Głębokość zwierciadła wody [m]	Głębokość otworu [m]
5240002	studnia	1926	84,0	+7,4 (Q) 139,8 (Tr) 200,0 (Tr) 212,0 (Tr) 215,8 (Tr)	240
5240063	studnia	1958	84,4	0,9 (Q) 164,8 (Tr) 173,5 (Tr) 183,0 (Tr) 200,3 (Tr)	230,3
5240226	studnia	1964	83,9	10,7 (Q) 164,8 (Tr) 173,5 (Tr) 183,0 (Tr) 200,4 (Tr)	232
5240269	studnia	1965	84,4	14,6 (Q) 141,3 (Tr) 164,8 (Tr) 173,5 (Tr) 215,5 (Tr)	235,5
5240204	studnia	1963	84,1	6,7 (Q) 11,0 (Q) 147,2 (Tr) 187,0 (Tr) 200,7 (Tr) 218,1 (Tr)	238



Wykształcenie litologiczne skał wg przewidywanego profilu geologicznego	Głębokość zalegania [m p.p.t.]	Mięższość [m]	Zwierciadło wody gruntowej [m p.p.t.]	Pobierana jednostkowa moc ciepna q_1 [W/m]
piaski i pyły piaszczyste	0,0 – 5,0	5,0	2,0	45
piaski, pyły, mady rzeczne	5,0 – 46,0	41,0		45
iły pstre	46,0 – 72,0	26,0		35
piaski i pyły piaszczyste	72,0 – 76,0	4,0	72,0	55
iły pstre	76,0 – 103,0	27,0		30
piaski i pyły piaszczyste	103,0 – 117,0	14,0	103,0	50
iły pstre	117,0 – 141,0	24,0		30
piasek drobny	141,0 – 142,0	1,0	141,0	55
węgiel brunatny	142,0 – 146,0	4,0		30
piaski i pyły piaszczyste	146,0 – 160,0	14,0	146,0	40
iły, pyły i piaski pylaste	160,0 – 170,0	10,0		30

$$q_1 = \frac{(5,0m \cdot 45W / m) + (41,0 \cdot 45W / m) + (26 \cdot 35W / m) + (4,0 \cdot 55W / m) + (27,0m \cdot 30W / m) + (14,0 \cdot 50W / m) +$$

$$(24 \cdot 30W / m) + (1,0 \cdot 55W / m) + (4,0m \cdot 30W / m) + (14,0 \cdot 40W / m) + (10 \cdot 30W / m)}{170}$$

$$q_1 = \frac{225 + 1845 + 910 + 220 + 810 + 700 + 720 + 55 + 120 + 560 + 300}{170,0} = \mathbf{30,03 \text{ W/m}}$$

(uśredniony
współczynnik mocy
ciepłej)

Projekty robót geologicznych

– założenia do obliczeń i określanie minimalnej długości gruntowych wymienników ciepła:

Zapotrzebowanie na moc grzewczą instalacji, podawane przez projektanta obiektu jest podstawą zwymiarowania dolnego źródła ciepła. Założenia obejmują także rozwiązanie techniczne wymiennika ciepła, (np. pojedyncza lub podwójna u-rura, średnica rur, rodzaj materiału, sposób podłączenia do obiektu, przyjęty układ pomp ciepła)

W obliczeniach przyjmowana jest zależna od współczynnika wydajności pompy (COP) moc chłodnicza Q_0 oraz zakładany czas pracy sprężarki.

Łączna długość odwiertu jest obliczana ze wzoru:

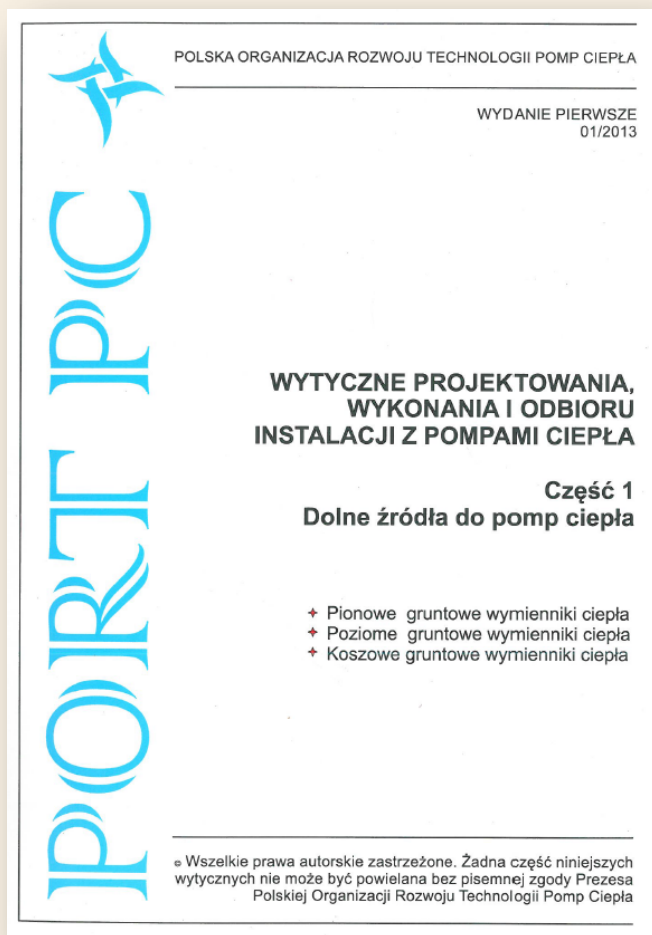
$$L_0 = Q_0 / q_v$$

gdzie:

Q_0 – moc chłodnicza projektowanej instalacji

q_v – uśredniony współczynnik mocy cieplnej

W zależności od zakładanego czasu pracy sprężarki wprowadza się współczynniki korekcyjne do długości odwiertu



Polecana publikacja do projektowania otworowych wymienników ciepła

zawiera wytyczne do projektowania i wykonawstwa:

1. Pionowe, gruntowe wymienniki ciepła (pionowe GWC)
 - 1.1. Aspekty prawne
 - 1.2. Wprowadzenie i ogólny opis
 - 1.3. Zalecenia do doboru długości pionowego, gruntowego wymiennika ciepła
 - 1.3.1. Dobór pionowych GWC do pomp ciepła o mocy grzewczej ≤ 30 kW
 - 1.3.2. Dobór pionowych GWC do pomp ciepła o mocy grzewczej > 30 kW
 - 1.3.3. Dodatkowe zalecenia do doboru pionowych GWC
 - 1.5. Zalecenia przygotowawcze
 - 1.6. Zalecenia dotyczące wykonania pionowych GWC
 - 1.7. Lista kontrolna do wykonania pionowych GWC
 - 1.8. Uruchomienie instalacji z pionowymi GWC i cieczą nisko krzepnącą

Zalecenia PORT PC:

Dobór pionowych GWC do pomp ciepła o mocy grzewczej $\leq 30 \text{ kW}$

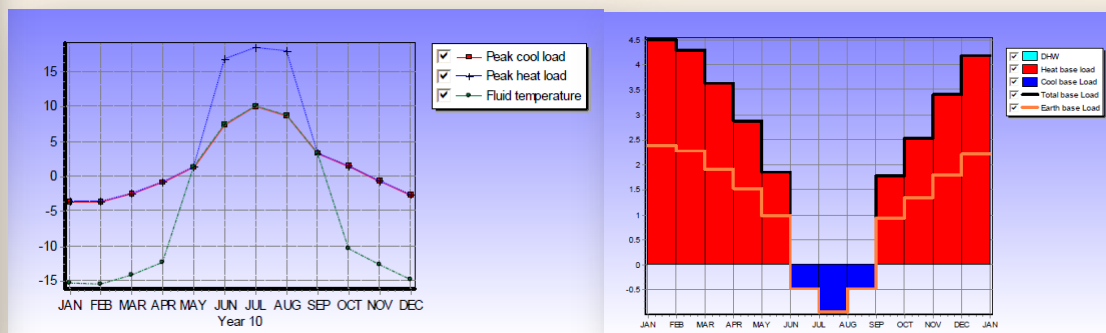
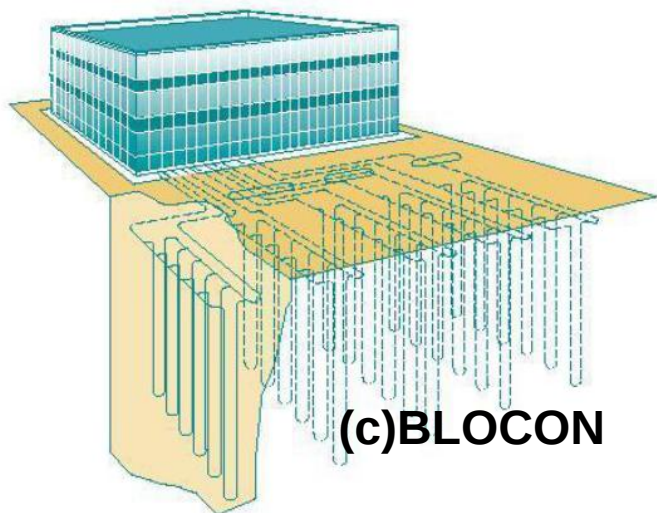
- obliczenia w oparciu o uśrednioną jednostkową wydajność cieplną dla przewidywanego profilu,

Dobór pionowych GWC do pomp ciepła o mocy grzewczej $> 30 \text{ kW}$

- wykorzystanie metod numerycznych (np. Earth Energy Designer, FeFLOW, etc...)

Dobór pionowych GWC do pomp ciepła o mocy grzewczej $> 100 \text{ kW}$

- j.w. oraz weryfikacja założeń projektowych testem TRT (badanie in-situ)



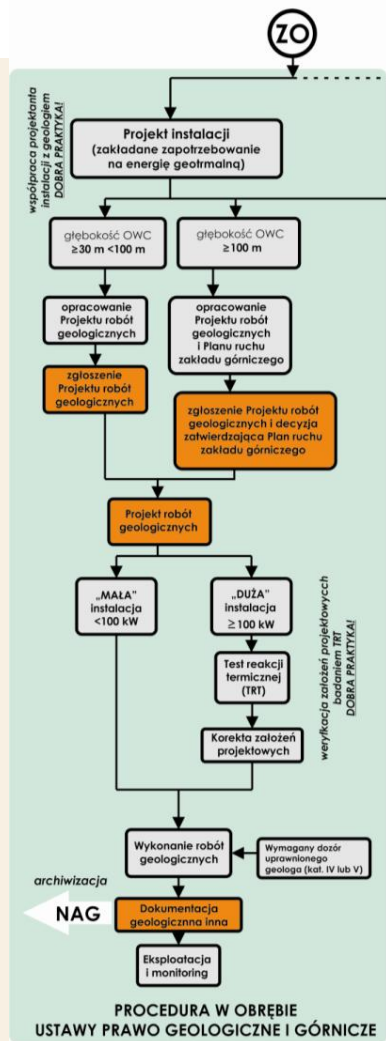
Projekt geologiczno-techniczny otworu

CZĘŚĆ GEOLOGICZNA							CZĘŚĆ TECHNICZNA		
Głębokość zwiarcadła wody	Stratigrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Głębokość	Projektowana konstrukcja otworu wiertniczego	Uwagi	
		[m]	[m]						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	2,0	Holocen							
		Pleistocen							
				Ps/Itp	5,0	piaski i pyły piaszczyste			
			10,0						
			20,0	Ps/Itp	41,0	Piaski/pyły/mady rzeczne			
			30,0						
			40,0						
			50,0						
			60,0						
			70,0						
			80,0						
			90,0						
			100,0						
			110,0						
			120,0						
			130,0						
			140,0						
			142,0						
			146,0						
			150,0						
			160,0						
			170,0						
			180,0						
			190,0						
			200,0						

Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych i wyrobisk

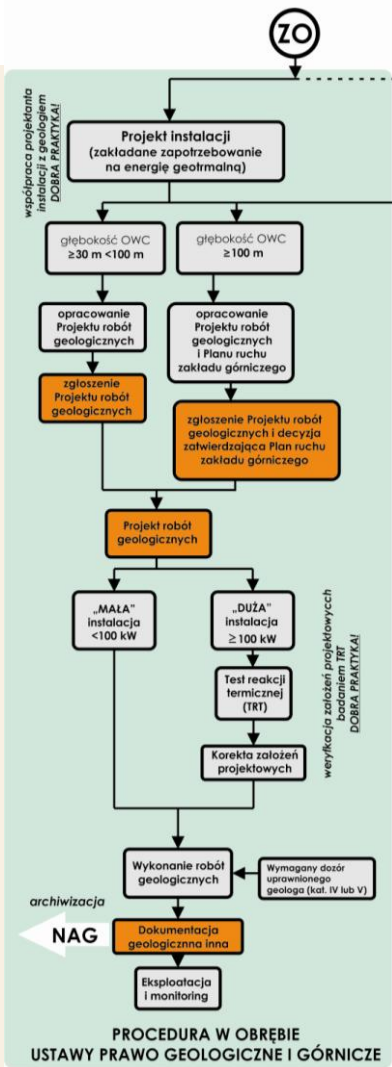
- **Informacja o projektowanej technologii wiercenia**
- **opis konstrukcji wymiennika ciepła (pojedyncza lub podwójna u-rura, średnica rur, rodzaj materiału)**
- **sposób wypełnienia przestrzeni pierścieniowej (bardzo ważny jest materiał wypełniający)**

Informacje dotyczące zamykania poziomów wodonośnych!



Dokumentacja geologiczna

- **Wyniki wykonanych robót geologicznych należy przedstawić w formie dokumentacji geologicznej.**
- **Dokumentację należy sporządzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 2023).**
- **Dokumentacja powinna zawierać m.in.:**
 - opis profilu geologicznego
 - ocenę wpływu instalacji na ujęcia wód podziemnych
 - opis zagrożeń na etapie użytkowania instalacji i w przypadku awarii
 - określenie sposobu kontroli pracy systemu
 - wyniki próby ciśnieniowych układu
- **Dokumentację należy sporządzić w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od daty zakończenia prac terenowych. Dokumentację należy złożyć w odpowiednim dla obszaru inwestycji starostwie powiatowym. Nie wymaga ona zatwierdzenia w drodze decyzji.**



W jakim zakresie organ administracji geologicznej może ingerować w zawartość projektów i dokumentacji?

Zgłoszenie sprzeciwu w drodze decyzji w następujących sytuacjach:

- Sposób wykonywanych robót geologicznych zagraża środowisku**
- Projekt robót geologicznych nie odpowiada wymogom prawa**

nie spełnia wymogów określonych w ustawie oraz rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 Nr 288 poz. 1696) oraz rozporządzenia zmieniającego (Dz. U. 2015 poz. 964).

W praktyce, wniesienie sprzeciwu do projektu robót geologicznych przez starostę jest jedynym momentem, w którym organy administracji geologicznej mają możliwość wpływu na proces wykonywania odwiertów pod otworowe wymienniki ciepła.

Archiwizacja dokumentacji geologicznej

Dziennik Ustaw – 12 – Poz. 2023
Załącznik nr 4

WZÓR

KARTA INFORMACYJNA DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ SPORZĄDZANEJ W PRZYPADKU WYKONYWANIA PRAC GEOLOGICZNYCH W CELU WYKORZYSTANIA CIEPŁA ZIEMI¹⁾

1. Tytuł dokumentacji geologicznej:
2. Podstawa wykonania prac geologicznych: zgłoszenie projektu robót geologicznych z dnia
3. Wykonawca prac geologicznych:
4. Podmiot finansujący i zamawiający prace geologiczne:
5. Lokalizacja prac geologicznych:
 - 1) dla obszarów lądowych:

miejsowość: gmina: powiat: województwo:
 - 2) dla obszarów morskich:

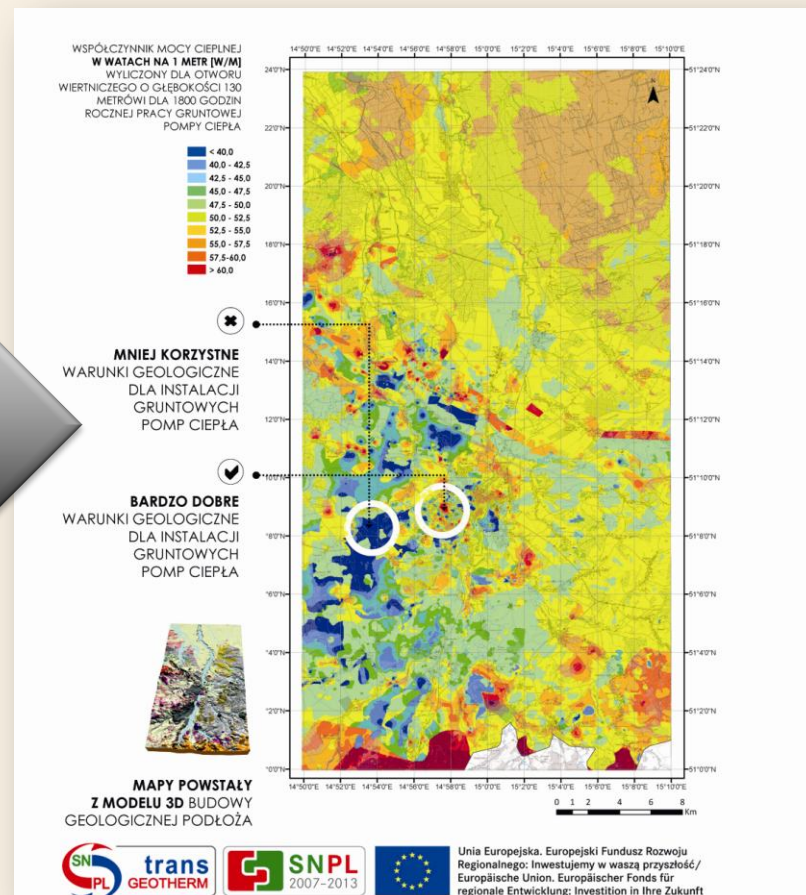
region: (w szczególności: basen, ławica, zatoka, głębina).
6. Arkusz mapy topograficznej/nawigacyjnej²⁾ 1:100 000
7. Okres realizacji prac geologicznych:
8. Powierzchnia obszaru badań:
9. Otwory wykonane w celu zainstalowania wymienników ciepła:
10. Liczba wykonanych otworów:, głębokość otworów:
łącznie metraż
11. Dane dotyczące reprezentatywnego otworu wiertniczego/otworów wiertniczych³⁾:

rzędna: m n.p.m.

1) współrzędne otworu wiertniczego w państwowym systemie odniesień przestrzennych:
x, y, układ współrzędnych płaskich prostokątnych

2) głębokość: średnica: stratygrafia:

NAG



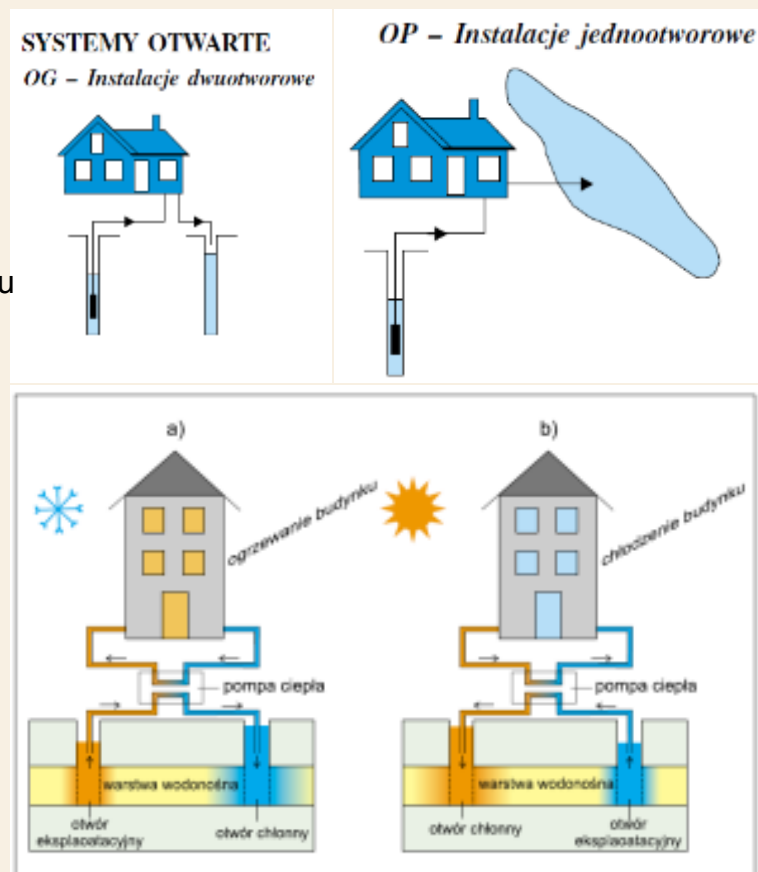
Mapy potencjału geotermalnego.

Stosowane w krajach produkujących w wykorzystaniu tego odnawialnego źródła energii (np. Niemcy, Francja). narzędzie do planowania lokalizacji instalacji geotermalnych opartych o otworowe wymienniki ciepła.

W Polsce już pojawiają się pierwsze opracowania tego typu

Systemy otwarte – długa procedura → przyszłość

- **Krok I:** Analiza hydrogeologiczna działki przewidzianej do zabudowy.
- **Krok II:** Projekt ciepłowniczy instalacji geotermalnej.
- **Krok III:** Sporządzenie projektu prac geologicznych dla odwiercenia otworu studziennego.
- **Krok IV:** Zatwierdzenie projektu.
- **Krok V:** Zgłoszenie wykonania prac wiertniczych.
- **Krok VI:** Wykonanie prac wiertniczych.
- **Krok VII:** Wykonanie badań laboratoryjnych.
- **Krok VIII:** Sporządzenie dokumentacji hydrogeologicznej.
- **Krok IX:** Przyjęcie dokumentacji hydrogeologicznej.
- **Krok X:** Sporządzenie operatu wodnoprawnego
- **Krok XI:** Uzyskanie decyzji środowiskowej
- **Krok XII:** Udzielenie pozwolenia wodnoprawnego (PWP).
- **Krok XIII:** Wykonanie instalacji ciepłowniczej, dla której dolnym źródłem ciepła jest woda podziemna, rozruch i kontrola sprawności działania.





**Dziękuję za uwagę
Zapraszam do udziału
w konsultacjach**