
Wykonawca
i Inwestor:

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi
i Energią Polskiej Akademii Nauk
PRACOWNIA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII
31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A



Egzemplarz nr

Projekt robót geologicznych

na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów) dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej

| | |
|--------------|-----------------|
| Miejscowość: | Bańska Niżna |
| Gmina: | Szaflary |
| Powiat: | nowotarski |
| Województwo: | małopolskie |
| Zlewnia: | Białego Dunajca |

Dyrektor Instytutu:

.....

Opracowanie:

.....

Dr hab. inż. Wiesław Bujakowski, prof. IGSMiE PAN
Kierownik Pracowni OZE

.....

Dr inż. Bogusław Bielec
nr upr. IV-0323

.....

Dr inż. Maciej Miecznik

Kraków, październik 2019 r.

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| 1. WSTĘP | 3 |
| 1.1. INFORMACJE OGÓLNE..... | 3 |
| 1.2. CEL WIERCENIA..... | 3 |
| 2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA PROJEKTU | 4 |
| 3. AKTY PRAWNE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU PROJEKTU | 4 |
| 4. CHARAKTERYSTYKA TERENU PROJEKTOWANYCH ROBÓT | 5 |
| 4.1. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA, HYDROGRAFIA | 5 |
| 4.2. ZAGOSPODAROWANIE TERENU Z UWZGLĘDNIENIEM OBSZARÓW CHRONIONYCH | 5 |
| 4.3. BUDOWA GEOLOGICZNA REJONU ROBÓT..... | 6 |
| 4.3.1. <i>Utwory czwartorzędowe</i> | 6 |
| 4.3.2. <i>Utwory przedczwartorzędowe</i> | 6 |
| 4.4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE | 6 |
| 4.5. JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH | 7 |
| 5. OPIS WYKONANIA ZADANIA GEOLOGICZNEGO | 7 |
| 5.1. UZASADNIENIE GEOLOGICZNE LOKALIZACJI ODWIERTÓW..... | 7 |
| 5.2. PRZEWIDYWANY PROFIL GEOLOGICZNY I PROJEKTOWANA KONSTRUKCJA TECHNICZNA OTWORÓW | 8 |
| 5.3. WYKONANIE KOLEKTORA GRUNTOWEGO PIONOWEGO | 9 |
| 5.4. UZASADNIENIE ILOŚCI OTWORÓW | 11 |
| 5.5. WYTYCZNE WYKONANIA GRUNTOWEGO WYMIENNIKA PIONOWEGO..... | 13 |
| 6. PROJEKTOWANE BADANIA | 15 |
| 6.1. POMIARY I OBSERWACJE HYDROGEOLOGICZNE..... | 15 |
| 6.2. POBIERANIE PRÓB SKAŁ I WODY..... | 15 |
| 6.3. POMPOWANIE OCZYSZCZAJĄCE I POMIAROWE | 15 |
| 6.4. TEST REAKCJI TERMICZNEJ (TRT)..... | 16 |
| 7. POMIARY GEODEZYJNE | 16 |
| 8. PRACE DOKUMENTACYJNE | 16 |
| 9. ODDZIAŁYWANIE PROJEKTOWANYCH ODWIERTÓW NA ŚRODOWISKO | 17 |
| 10. HARMONOGRAM PRAC | 17 |
| 11. BEZPIECZEŃSTWO PRACY | 17 |
| 12. WNIOSKI I ZALECENIA | 18 |

Spis załączników

- 1.1. Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych na tle granic administracyjnych i granic obszarów chronionych, skala 1: 50 000.
- 1.2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa, skala 1: 5 000.
- 2.1. Lokalizacja odwiertów na mapie zasadniczej, skala 1: 1000.
- 2.2. Lokalizacja odwiertów na mapie ewidencyjnej, skala 1: 1000.
- 3.1. Mapa geologiczna rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- 3.2. Mapa hydrogeologiczna rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- 3.3. Mapa geośrodowiskowa rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- 4.1. Projekt geologiczno-techniczny odwiertów 1÷36, skala 1: 100.
- 4.2. Projekt geologiczno-techniczny odwiertów A÷G, skala 1: 100.
5. Karta katalogowa materiału uszczelniająco-przewodzącego HEKOTERM.
6. Karta katalogowa sensorów temperatury przewidzianych do zainstalowania w otworach A ÷ G.

Uwaga:

Mapy stanowiące zał. 1.1, 1.2, 2.1 i 2.2 sporządzone zostały na podkładzie map pozyskanych z państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego.

1. Wstęp

1.1. Informacje ogólne

Zleceniodawcą (Inwestorem) i jednocześnie Wykonawcą niniejszego projektu robót geologicznych jest **Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN** z siedzibą przy **ul. Wybickiego 7A w Krakowie**. W opracowaniu zestawiono niezbędne prace i badania w związku z wykonaniem odwiertów (pionowych kolektorów) dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES (*ang. Borehole Thermal Energy Storage*) na terenie Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej. Źródło ciepła dla gruntowego magazynu ciepła będą stanowiły kolektory słoneczne. Jest to pilotażowa instalacja badawcza.

Zadaniem geologicznym realizowanym w ramach niniejszego opracowania jest zaprojektowanie prac wiertniczych w utworach czwartorzędu i paleogenu w celu zmagazynowania ciepła w gruncie. Wstępnie przewiduje się wykonanie 36 odwiertów o głębokości 20 m każdy. Jednakże z uwagi na badawczy charakter przedsięwzięcia ilość otworów może się zmienić w granicach $\pm 20\%$.

Niniejszy projekt zawiera opis prac wiertniczych i badań geologicznych, których realizacja jest niezbędna dla wykonania postawionego zadania geologicznego.

1.2. Cel wiercenia

Celem projektowanych wierceń jest stworzenie pilotażowej instalacji gruntowego magazynu ciepła, w którym gromadzona będzie energia cieplna pochodząca z kolektorów słonecznych. Gruntowy magazyn ciepła w skali przewidzianej w projekcie, pozwoli prowadzić prace badawcze nad celowością wykorzystania gruntu jako magazynu ciepła niskotemperaturowego. Ciepło to może zostać wykorzystane do ogrzewania obiektów mieszkalnych, budynków gospodarczych, magazynów i innych obiektów kubaturowych.

2. Materiały wykorzystane do opracowania projektu

1. Watycha L., 1972 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 1049 Nowy Targ, PIG Warszawa.
2. Chowaniec J., Witek K., 1997 – Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000 ark. 1049 Nowy Targ, PIG Warszawa.
3. (Radwanek-Bąk B., Bąk B., Malata T., Patorski R., 2003 – Mapa Geośrodowiskowa Polski (Plansza A) w skali 1: 50 000 ark. 1049 Nowy Targ, PIG Warszawa.
4. Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN.
5. Internetowy portal PIG-PIB – GEOLOGIA (<http://geologia.pgi.gov.pl>).
6. Hesaraki A., Holmberg S., Haghighat F., 2015. Seasonal thermal energy storage with heat pumps and low temperatures in building projects – A comparative review. Renewable and Sustainable Energy Reviews 43, 1199-1213.
7. Solites, 2016. Guideline for Seasonal Thermal Energy Storage Systems in the Built Environment. Stuttgart.

3. Akty prawne wykorzystane przy opracowaniu projektu

1. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz.U. 2019, poz. 868).
2. 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).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 czerwca 2015 r. w sprawie przekazywania informacji z bieżącego dokumentowania przebiegu prac geologicznych (Dz.U. 2015, poz. 903).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2016, poz. 2023).
5. Ustawa Prawo ochrony środowiska. (tekst jednolity: Dz. U. 2019, poz. 1396).

4. Charakterystyka terenu projektowanych robót

4.1. Położenie, morfologia, hydrografia

Pod względem administracyjnym teren badań leży w granicach miejscowości Bańska Niżna, gm. Szaflary, pow. nowotarski, woj. małopolskie. Rzędne terenu w sąsiedztwie terenu projektowanych robót wahają się od 650 m npm (w dolinie Białego Dunajca) do 880 m npm (na zboczach wzniesień okalających dolinę Białego Dunajca). Rzędna terenu w miejscu wiercenia wynosi ok. 675 m npm (zał. 2.1).

Pod względem hydrograficznym teren dokumentowanych prac położony jest w zlewni Białego Dunajca.

Projektowane odwierty zlokalizowane zostały w obrębie działek nr 2589/4 i 2580/1, obręb Bańska Niżna, gmina Szaflary (zał. 2.1 i 2.2). Właścicielem działek jest Inwestor, tj. Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN.

4.2. Zagospodarowanie terenu z uwzględnieniem obszarów chronionych

Teren, na którym projektowane są opisane w niniejszym projekcie roboty geologiczne, znajduje się w obrębie Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej. Usytuowany jest w południowej części miejscowości przy granicy z miejscowością Biały Dunajec. Około 190 m na zachód od terenu robót przebiega droga krajowa nr 95 Nowy Targ - Zakopane. Działki 2589/4 i 2580/1 są częściowo zabudowane (obiekty Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN). Zagospodarowanie działek (przebieg linii energetycznych, telekomunikacyjnych, gazowych i innych – zał. 2.2) nie ogranicza prowadzenia projektowanych robót geologicznych.

Omawiany teren leży poza granicami obszarów sieci Natura 2000 (najbliższe – SOO "Torfowiska Orawsko-Nowotarski - ok. 5,8 km na północ i SOO "Dolina Białki" - ok. 6,3 km na wschód od terenu projektowanych robót) oraz innych obszarów chronionych takich jak rezerваты przyrody, parki narodowe czy parki krajobrazowe. Jedynym obszarem chronionym, w obrębie którego położone są działki 2589/4 i 2580/1 jest Małopolski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w obrębie obszaru i terenu górniczego "Podhale 1" utworzonego dla ochrony złoża wód termalnych,

w związku z powyższym wykonawca robót wiertniczych zobowiązany jest do opracowania planu ruchu.

Położenie obszarów prawnie chronionych przedstawiono na zał. 1.1.

4.3. Budowa geologiczna rejonu robót

Budowę geologiczną terenu badań omówiono na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Nowy Targ 1049 (Watycha L., 1972). Fragment tej mapy przedstawia zał. 3.1.

4.3.1. Utwory czwartorzędowe

Osady czwartorzędowe występują na dużej części rejonu projektowanych badań stanowiąc jednak nieciągłą pokrywę. Reprezentowane są przede wszystkim przez utwory zwietrzelinowe pokryw zboczowych, głównie gliny pylaste i gliny z rumoszem, niekiedy zapiaszczone. W dolinach cieków powierzchniowych występują osady akumulacji rzecznej. Ich rozprzestrzenienie jest jednak ograniczone.

Mięszość utworów czwartorzędowych wynosi średnio ok. 5 m.

4.3.2. Utwory przedczwartorzędowe

Utwory przedczwartorzędowe na omawianym obszarze reprezentowane są przez osady paleogenu. W obszarze projektowanych prac bezpośrednio pod osadami czwartorzędu zalegają utwory fliszowe, reprezentowane przez warstwy zakopiańskie górne i chochołowskie. Są to piaskowce, zlepieńce i łupki (zał. 3.1).

W profilu projektowanych odwiertów 1 ÷ 36 będą występować utwory czwartorzędowe (żwir zagliniony z otoczkami) oraz paleogenu (łupki z niewielkim udziałem wkładek piaskowcowych) - warstwy zakopiańskie górne (zał. 4).

4.4. Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanych robót woda podziemna występuje w utworach fliszowych i w mniejszym stopniu czwartorzędowych (głównie dolinach cieków powierzchniowych). Należy się spodziewać, że zwierciadło wody zostanie nawiercone w utworach czwartorzędowych na głębokości ok. 4 m i będzie miało charakter swobodny. W utworach fliszowych spodziewane jest naporowe zwierciadło wody na głębokości ok. 19 m. Ustabilizuje się ono ok. 5 m p.p.t.

Lokalizację najbliższych otworów pokazano na zał. 1.2. Są to:

- otwory z wodą zwykłą (słodką):
 - nr 10490114 – studnia S-1 dla Laboratorium PAN,
 - nr 10490138 – studnia S-1 dla wodociągu gminnego,
 - nr 10490139 – studnia S-2 dla wodociągu gminnego,
 - nr 10490215 – studnia OP-1 dla Pensjonatu,
- otwory z wodą termalną (wykorzystywane przez PEC Geotermię Podhalańską SA):
 - Bańska IG-1,
 - Bańska PGP-1,
 - Bańska PGP-3.

4.5. Jakość wód podziemnych

Z punktu widzenia projektowanych robót jakość wód podziemnych nie ma znaczenia. Należy jednak nadmienić, że woda podziemna w utworach fliszowych (paleogen) jest dobrej jakości. W wodach paleogenu nie notuje się podwyższonych zawartość żelaza i manganu, co niejednokrotnie ma miejsce w przypadku wód czwartorzędowych. Wody te nie są także zanieczyszczone związkami azotowymi.

5. Opis wykonania zadania geologicznego

Zadaniem geologicznym realizowanym w ramach niniejszego opracowania jest zaprojektowanie prac wiertniczych w utworach czwartorzędu i paleogenu w celu stworzenia gruntowego magazynu ciepła. Wstępnie przewiduje się wykonanie 36 odwiertów o głębokości do 20 m, jednak z uwagi na badawczy (pilotażowy) charakter przedsięwzięcia liczba otworów może się zmienić w granicach $\pm 20\%$.

5.1. Uzasadnienie geologiczne lokalizacji odwiertów

Lokalizacja projektowanych odwiertów przedstawiona została na mapach w skali 1:1000 stanowiących zał. 2.1 i 2.2. Przy wyborze miejsca wykonania odwiertów brano pod uwagę następujące przesłanki:

- budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne,

- ukształtowanie terenu warunkujące możliwość prowadzenia prac wiertniczych, zagospodarowanie działki.

5.2. Przewidywany profil geologiczny i projektowana konstrukcja techniczna otworów

Profil geologiczno – techniczny projektowanych odwiertów 1 ÷ 36 przedstawiony został na zał. 4.1 natomiast odwiertów A ÷ G na zał. 4.2. Przewiduje się, że otwory wykonane zostaną do głębokości 20 m. Na podstawie dostępnych materiałów archiwalnych można przyjąć, że profil otworów będzie następujący:

- 0.0 - 4.5 m - utwory czwartorzędu - żwir zagliniony z otoczkami,
- 4.5 - 20.0 m - utwory paleogenu - łupki ilaste z nielicznymi wkładkami piaskowca (warstwy zakopiańskie górne).

Odwierty 1 ÷ 36

Wiercenie wykonywane będzie systemem mechanicznym obrotowym lub młotków wgłębnych. Przewiduje się, że od powierzchni terenu do głębokości 5.0 m prowadzone będzie gryzerem/młotkiem ϕ 216 mm. Następnie w otworze zabudowana zostanie kolumna rur technicznych ϕ 194 mm. Kolumna ta po zrealizowaniu odwiertu powinna być wyciągnięta z otworu. Dopuszcza się zastosowanie rur technicznych o innej średnicy. Następnie dalsze wiercenie do projektowanej głębokości 20 m należy prowadzić gryzerem/młotkiem ϕ 143 mm.

Po oczyszczeniu otworu, usunięciu ewentualnego zasypu i po dokonaniu kontrolnego pomiaru jego głębokości, należy opuścić do otworu pętlę z rurek PE-HD DN40/3,7 PN12,5 zakończoną mufą ukształtną lub podwójną ukształtką, zabezpieczoną głowicą z tworzywa sztucznego. Przewidywaną konstrukcję otworu przedstawiono na zał. 4.1 i poglądowo na rys. 2. Po opuszczeniu pętli otwór należy w pierwszej kolejności wypełnić do wysokości 18 m p.p.t. compactonitem (w związku ze spodziewanym wystąpieniem fliszowego poziomu wodonośnego na głębokości ok. 19,0 m) a następnie mieszaniną cementowo-bentonitową lub specjalistycznym środkiem Hekoterm, w celu zintensyfikowania przewodzenia ciepła. Od 5,0 m ppt do powierzchni terenu należy wykonać uszczelnienie ilowe (z compactonitu).

Odwierty A ÷ G

Wiercenie wykonywane będzie systemem mechanicznym obrotowym lub młotków wglębnych. Przewiduje się, że od powierzchni terenu do głębokości 5.0 m prowadzone będzie gryzerem/młotkiem ϕ 149 mm. Następnie w otworze zabudowana zostanie kolumna rur technicznych ϕ 127 mm. Kolumna ta po zrealizowaniu odwiertu powinna być wyciągnięta z otworu. Dopuszcza się zastosowanie rur technicznych o innej średnicy. Następnie dalsze wiercenie do projektowanej głębokości 20 m należy prowadzić gryzerem/młotkiem ϕ 114 mm.

Po oczyszczeniu otworu, usunięciu ewentualnego zasypu i po dokonaniu kontrolnego pomiaru jego głębokości, należy opuścić do otworu rurę PCV ϕ 50 mm. Przewidywaną konstrukcję otworu przedstawiono na zał. 4.2. Po opuszczeniu rury PCV ϕ 50 mm otwór należy w pierwszej kolejności wypełnić do wysokości 18 m p.p.t. compactonitem (w związku ze spodziewanym wystąpieniem fliszowego poziomu wodonośnego na głębokości ok. 19,0 m) a następnie mieszaniną cementowo-bentonitową lub specjalistycznym środkiem Hekoterm, w celu zintensyfikowania przewodzenia ciepła. Od 5,0 m ppt do powierzchni terenu należy wykonać uszczelnienie ilowe (z compactonitu). W otworach A ÷ G będą zainstalowane docelowo rejestratory temperatury (zał. 6).

Geolog nadzorujący projektowane roboty jest upoważniony do zmiany konstrukcji otworu w zakresie głębokości posadowienia kolumny rur technicznych w zależności od stwierdzonych warunków geologicznych.

5.3. Wykonanie kolektora gruntowego pionowego

Gruntowy magazyn ciepła zostanie wykonany w technologii BTES (ang. Borehole Thermal Energy Storage), tj. będzie składał się z 36 ($\pm 20\%$) pionowych otworowych wymienników ciepła o głębokości 20 m ($\pm 20\%$), wykonanych w utworach czwartorzędowych i fliszu podhalańskiego, we wzajemnej odległości od siebie ok. 2,5 m ($\pm 10\%$). Łączna długość pionowych otworów to 691,2 m. Otworowe wymienniki ciepła rozmieszczone mogą być na planie kwadratu, sześciokąta lub koła.

W niniejszym projekcie przyjęto rozmieszczenie otworów 1 ÷ 36 na planie kwadratu:

- przewidywana średnica otworów: 143 mm;
- forma gruntowego wymiennika ciepła: pojedyncza lub podwójna u-rurka o średnicy wewnętrznej ok. 32,5 mm;
- wypełnienie: mieszanina cementowo-bentonitowa lub specjalistyczne wypełnienie typu HEKOTERM (zał. 5) o współczynniku przewodzenia ciepła min. 1,5 W/(m·K);
- płyn roboczy: wodny roztwór glikolu propylenowego.

Wykonanie otworów poprzedzi zdjęcie ok. 120 cm wierzchniej warstwy gruntu, która po wykonaniu otworowych wymienników ciepła zostanie ponownie ułożona na przemian z izolacją termiczną z materiałów o niskim współczynniku przewodzenia ciepła i niskiej nasiąkliwości (np. polistyren ekstrudowany XPS) oraz drobnoziarnistym piaskiem. Po zakończeniu budowy gruntowego magazynu ciepła, teren prac ziemnych zostanie zrekultywowany i obsiany trawą. Źródło ciepła dla gruntowego magazynu ciepła będą stanowiły kolektory słoneczne zamontowane na konstrukcji wolnostojącej opartej na bloczkach lub słupkach betonowych. Szacunkowa powierzchnia czynna kolektorów słonecznych będzie wynosić 200 m² (±20%). Pomiędzy instalacją kolektorów słonecznych, a gruntowym magazynem ciepła zostaną przeprowadzone pod powierzchnią gruntu rury doprowadzające, łączące źródło ciepła (kolektory słoneczne) ze zbiornikiem buforowym (izolowany zasobnik ciepłej wody ulokowany w jednym z budynków technicznych) i gruntowym magazynem ciepła. Instalacja gruntowego magazynu ciepła nie będzie wymagała doprowadzenia zewnętrznych przyłączy sieci ciepłowniczej, gazowej, kanalizacyjnej, wodociągowej, telekomunikacyjnej lub elektroenergetycznej. Do pompy zatłaczającej płyn roboczy do otworowych wymienników ciepła zostanie doprowadzone przyłącze elektroenergetyczne z istniejącej obecnie infrastruktury.

Ze względu na innowacyjny charakter przedsięwzięcia, dobór i rozmieszczenie poszczególnych elementów instalacji gruntowego magazynu ciepła zostanie opracowany po przeprowadzeniu prac badawczych nad optymalną konfiguracją systemu, przy czym nie będzie on istotnie odbiegał od przedstawianego w projekcie opisu.

5.4. Uzasadnienie ilości otworów

Dla spełnienia celu badawczego oraz pilotażowego charakteru instalacji, przyjęto, że gruntowy magazyn ciepła powinien umożliwić zgromadzenie ciepła w ilości ok. 60 000 kWh rocznie, co odpowiada rocznemu zapotrzebowaniu na ciepło (bez ciepłej wody użytkowej) budynku mieszkalnego lub biurowego o powierzchni użytkowej 400 – 600 m².

Przyjmuje się, że gęstość magazynowania ciepła w gruncie z wykorzystaniem technologii BTES waha się w zależności od rodzaju skał i ich zawodnienia w przedziale od 15 do 30 kWh/m³ (Hesaraki i in. 2015, Solites 2016). Dla potrzeb projektu przyjęto (zachowawczą) wartość 20 kWh/m³.

Objętość gruntowego magazynu ciepła V_{BTES} można obliczyć z następującego równania:

$$V_{BTES} = \frac{Q}{q} = \frac{60\,000\text{ kWh}}{20\text{ kWh/m}^3} = 3000\text{ m}^3$$

gdzie: Q - oznacza maksymalną pojemność cieplną gruntowego magazynu ciepła,
 q - oznacza gęstość magazynowanej energii w gruncie

Przyjmując, że odległość pomiędzy otworowymi wymiennikami ciepła będzie wynosić 2,5 m, to bok kwadratu stanowiący granicę magazynu ciepła wyniesie 12,5 m przy rozmieszczeniu wymienników w strukturze 6 x 6 (Rys. 1).

Głębokość magazynu ciepła, a zatem każdego z otworów można wyznaczyć równaniem:

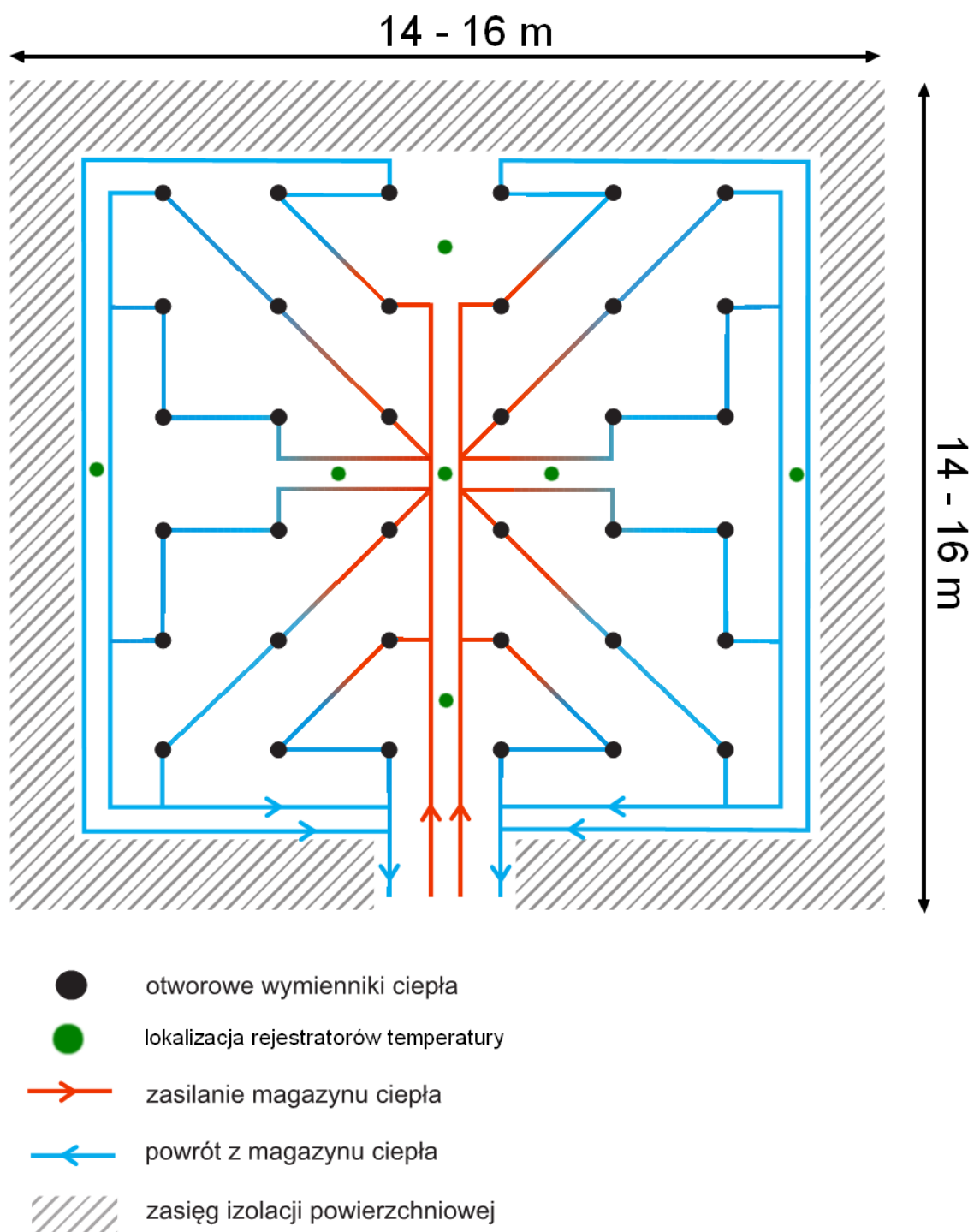
$$H = \frac{V_{BTES}}{A_{BTES}} = \frac{3000\text{ m}^3}{(12,5\text{ m})^2} = 19,2\text{ m}$$

gdzie: A - oznacza powierzchnię terenu zajmowaną przez otworowe wymienniki ciepła.

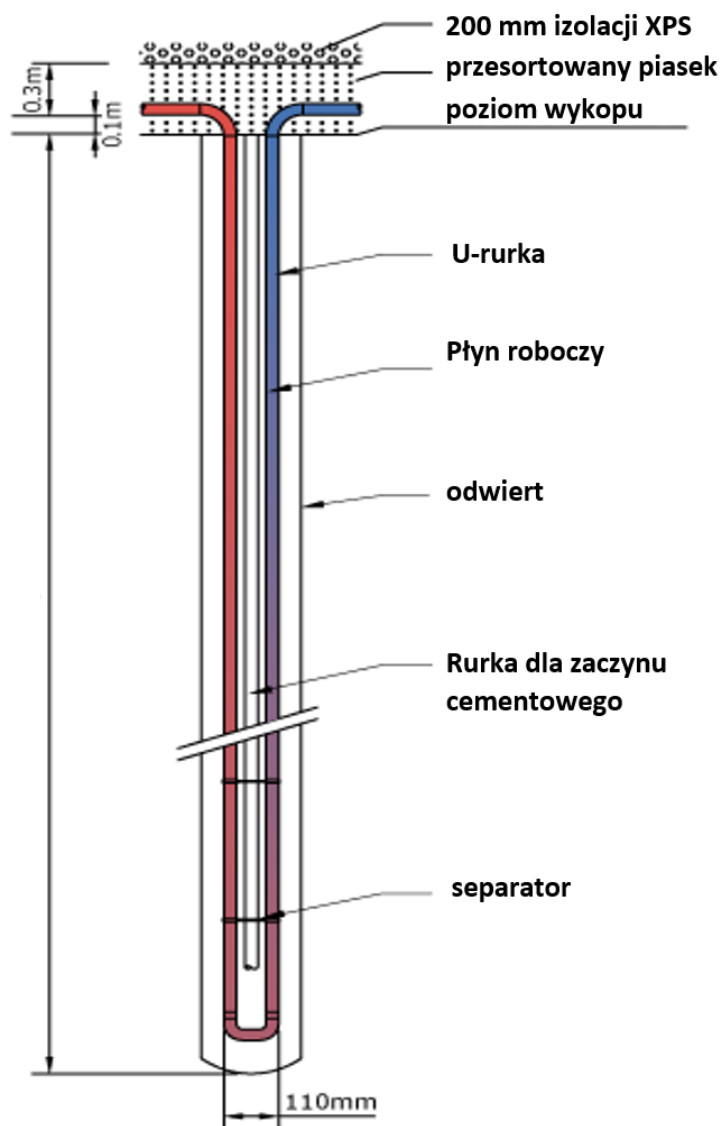
Sumaryczna długość (pionowa) otworowych wymienników ciepła wynosi zatem:

$$L = n \cdot H = 36 \cdot 19,2\text{ m} = 691,2\text{ m}$$

Przyjęto długość otworów równą 20 m, co przy liczbie otworów równej 36 daje 720 m sumarycznej długości wymiennika gruntowego.



Rys. 1. Poglądowy widok w planie na gruntowy magazyn ciepła w technologii BTES



Rys. 2. Przekrój pionowy przez otworowy wymiennik ciepła

5.5. Wytyczne wykonania gruntowego wymiennika pionowego

- Do wykonania kolektora należy stosować rury polietylenowe PE-HD DN40/3,7 PN12,5.
- Dla założonej długości pojedynczego odwiertu należy je lokalizować w odległości ok. 2,5 m m od siebie.
- Po zapuszczeniu rur do odwiertu należy przeprowadzić próbę szczelności pod ciśnieniem 1,20 MPa.
- Odcinki łączące poszczególne odwierty należy umieszczać 1,4 - 1,5 m pod powierzchnią gruntu.

- Roboty związane z odcinkami połączeniowymi należy wykonywać analogicznie jak w przypadku kolektora poziomego.
- Wykonywanie odwiertów należy powierzyć wyspecjalizowanej firmie wiertniczej mającej doświadczenie w wykonywaniu kolektorów gruntowych pionowych.
- Roboty montażowe wymienników gruntowych powinny być tak zaplanowane, aby zakończyć wszystkie prace związane z ułożeniem i próbami technicznymi przed wystąpieniem ujemnych temperatur powietrza zewnętrznego.
- Po ułożeniu rur i ich połączeniu z pozostałą częścią systemu należy przeprowadzić próbę szczelności kolektora wodą pod ciśnieniem 0,80 MPa zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych”.
- Następnie należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą trasy kolektora gruntowego, miejsc odwiertów i zgrzewów.
- Po zamontowaniu zmontowaniu całego systemu, kolektor gruntowy należy wypełnić 33% roztworem wodnym glikolu etylenowego do ciśnienia roboczego 0,2-0,3 MPa.
- Końce poszczególnych pętli kolektora należy doprowadzić do rozdzielaczy w węzle cieplnym lub w studziencie rozdzielczej.
- Rozdzielacze zasilający i powrotny należy wyposażyć w zawory odcinające kulowe i termometry dla każdej rury. Ponadto rozdzielacze należy wyposażyć w manometry i odpowietzniki.

UWAGA:

- Po wypełnieniu kolektora roztworem glikolu, przed pierwszym uruchomieniem należy bardzo dokładnie odpowietrzyć poprzez przetłaczanie solanki min. 24 godziny (lub min. 2 godz./pętla).
- Instalację kolektora gruntowego należy zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa 6,0 bar oraz ciśnieniowym naczyniem przeponowym zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Należy także przewidzieć układ zaworów do napełnienia i opróżniania instalacji.

- Do wykonania rurociągów instalacji dolnego źródła ciepła nie stosować kształtek i rur ocynkowanych ze względu na agresywność glikolu w stosunku do cynku.
- Wymiennik gruntowy pionowy powinien być tak skonfigurowany, aby możliwe było jego samoczynne odpowietrzenie.
- Teren, przez który przebiegają rury kolektora dolnego źródła nie może być zabudowany w postaci wylanej płyty betonowej lub innej zabudowy trwale posadowionej na gruncie. Kolektor musi być przykryty gruntem rodzimym lub rozbieralną nawierzchnią.
- Nad kolektorem nie może rosnąć roślinność w postaci drzew, dużych krzewów itp., których korzenie mogłyby uszkodzić kolektor.

6. Projektowane badania

6.1. Pomiary i obserwacje hydrogeologiczne

Po nawierceniu wody należy przeprowadzić stabilizację zwierciadła. Obserwacje położenia zwierciadła wody w głębinym otworze powinny być wykonywane codziennie przed rozpoczęciem i po zakończeniu pracy.

Z uwagi na cel wiercenia nie przewiduje się wykonywania próbnego szczypania wody oraz innych badań hydrogeologicznych.

6.2. Pobieranie prób skał i wody

W trakcie wiercenia należy pobierać próby skał do skrzynek z każdej odmiennej litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak, niż co 1 m.

Pobieranie, przechowywanie i ewentualna likwidacja prób skał powinna być prowadzona z zachowaniem odpowiednich przepisów prawa. Nie przewiduje się wykonania rdzeniowania.

Z uwagi na przeznaczenie odwiertów nie przewiduje się poboru próbek wody.

6.3. Pompowanie oczyszczające i pomiarowe

Z uwagi na cel wiercenia nie przewiduje się wykonywania pompowań.

6.4. Test reakcji termicznej (TRT)

Po wykonaniu pierwszego otworu przewiduje się wykonanie testu reakcji termicznej w celu określenia zastępczego współczynnika przewodzenia ciepła przewierconego profilu. Test polega na podgrzaniu cieczy krążącej w otworowym wymienniku ciepła (rurce U-kształtnej) źródłem ciepła o stałej mocy grzewczej. W trakcie trwania testu dokonuje się rejestracji temperatury medium roboczego na zasilaniu i powrocie z wymiennika. Dynamika zmian temperatury medium roboczego pozwala określić zastępczy (tj. uśredniony) współczynnik przewodzenia ciepła dla przewierconego profilu i materiału wypełniającego otwór. Czas trwania testu powinien być nie krótszy niż 48 godzin.

7. Pomiary geodezyjne

Lokalizację otworów (pionowych kolektorów) w terenie należy wyznaczyć geodezyjne. Po zakończeniu wiercenia należy wykonać inwentaryzację geodezyjną wykonywanych otworów oraz wyznaczyć rzędną terenu, w nawiązaniu do krajowej sieci geodezyjnej.

8. Prace dokumentacyjne

Prace wiertnicze muszą być wykonywane pod nadzorem uprawnionego geologa, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do obowiązków geologa należy w szczególności:

- uczestnictwo w lokalizacji otworów (wytyczenie miejsca pod wiercenie),
- prowadzenie na bieżąco opisu przewierczanych warstw geologicznych i stwierdzanych warunków hydrogeologicznych,
- korygowanie projektu w zakresie głębokości posadowienia kolumny rur technicznych,
- kontrola prowadzonych prac w zakresie ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem.

Wyniki projektowanych prac należy przedstawić w formie dokumentacji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie

innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2016, poz. 2023). Dokumentację należy złożyć w 3 egzemplarzach w Starostwie Powiatowym w Nowym Targu celem przyjęcia.

9. Oddziaływanie projektowanych odwiertów na środowisko

Nie przewiduje się by projektowane odwierty oddziaływały negatywnie na środowisko. Wykonawca prac wiertniczych jest zobowiązany do opracowania planu ruchu z uwagi na lokalizację odwiertów w obrębie obszaru górniczego "Podhale 1" utworzonego dla ochrony złoża wód termalnych. Wraz z nadzorem geologicznym zobowiązany jest również do dbałości o właściwe wykonanie i zabezpieczenie dołu urobkowego, właściwe uporządkowanie terenu po wierceniu, w tym wywiezienie materiału z wiercenia.

W czasie wiercenia zasięg wpływu prowadzonych prac na środowisko ograniczony być powinien do obszaru ok. 250 m² i zamknie się w obrębie działek należących do Inwestora.

10. Harmonogram prac

Prace terenowe zostaną rozpoczęte po zgłoszeniu zamiaru prowadzenia prac właściwemu organowi administracji geologicznej, któremu zgłoszono projekt prac geologicznych oraz właściwemu miejscowo organowi nadzoru górniczego.

Czas trwania prac wyniesie:

- roboty terenowe (wiercenie otworów, połączenie kolektorów) – 3 miesiące
- prace kameralne nad dokumentacją powykonawczą – 4 tygodnie
- łączny czas robót wyniesie około 4 miesiące.

11. Bezpieczeństwo pracy

1. Teren prac oraz dół urobkowy winien być zabezpieczony przed dostępem osób postronnych.
2. Tablice informacyjno-ostrzegawcze powinny być zainstalowane na granicy

terenu objętego robotami.

3. Na terenie budowy winna być tablica z numerami telefonicznymi odpowiednich służb ratowniczych
4. Podstawowy sprzęt gaśniczy oraz apteczka ze środkami opatrunkowymi i lekami winny znajdować się w miejscach dostępnych.
5. Pracownicy winni posiadać odpowiednie przeszkolenia w zakresie BHP oraz posiadać aktualne badania lekarskie.
6. Na terenie prac winna być instrukcja postępowania w czasie wypadku lub wystąpienia pożaru.
7. W przypadku czasowego wstrzymania robót otwór winien być zabezpieczony przed wpadnięciem przypadkowych przedmiotów oraz przed dostępem osób postronnych.
8. W czasie robót nie wolno przebywać na terenie prac osobom przypadkowym.
9. Pracownicy w czasie robót winni posiadać ubrania ochronne.
10. Przy wykonywaniu wiercenia należy prowadzić dokumentację ruchową.

12. Wnioski i zalecenia

1. Zadaniem geologicznym realizowanym w ramach niniejszego opracowania jest zaprojektowanie prac wiertniczych w utworach czwartorzędu i paleogenu w celu zmagazynowania ciepła w gruncie. Przewiduje się wykonanie 36 odwiertów o głębokości 20 m każdy w celu magazynowania ciepła oraz dodatkowe 7 otworów o głębokości 20 m każdy w celu rejestrowania temperatury wewnątrz magazynu.
2. Instalacja gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES ma charakter pilotażowej instalacji badawczej.
3. Prace wiertniczo-badawcze należy wykonywać pod nadzorem geologicznym zgodnie z obowiązującymi przepisami. Obowiązki geologa nadzorującego prace wiertnicze opisane zostały w rozdz. 8.

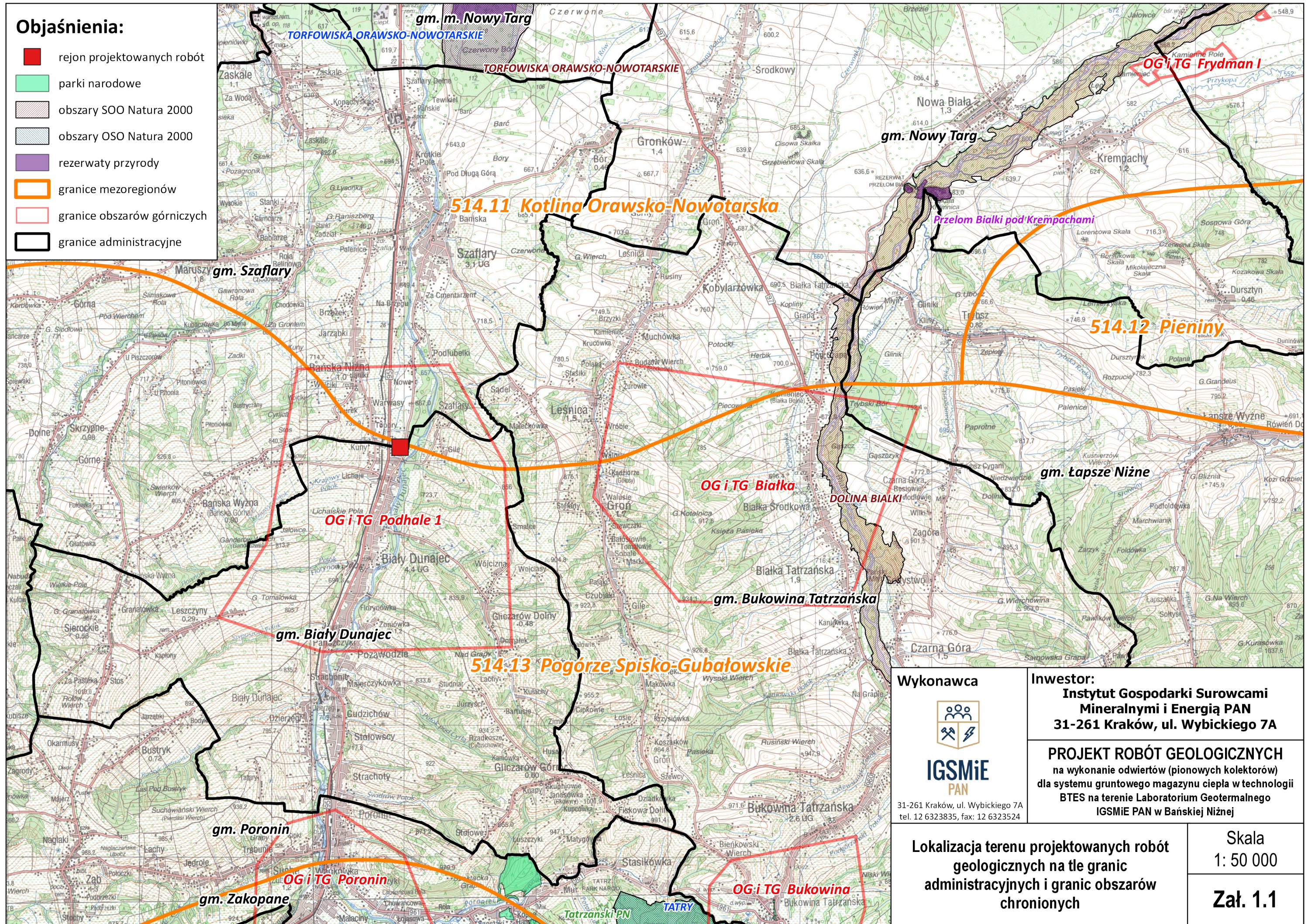
4. Po zakończeniu prac wiertniczych należy opracować dokumentację zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie *innych dokumentacji geologicznych* (Dz.U. 2016, poz. 2023).
5. Wykonawca wiercenia jest zobowiązany do opracowania plan ruchu.
6. Niniejszy projekt należy przedłożyć w 2 egzemplarzach w Starostwie Powiatowym w Nowym Targu. Projekt przedkłada Inwestor.

Załączniki 1 ÷ 6

- 1.1. Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych na tle granic administracyjnych i granic obszarów chronionych, skala 1: 50 000.
- 1.2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa, skala 1: 5 000.
- 2.1. Lokalizacja odwiertów na mapie zasadniczej, skala 1: 1000.
- 2.2. Lokalizacja odwiertów na mapie ewidencyjnej, skala 1: 1000.
- 3.1. Mapa geologiczna rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- 3.2. Mapa hydrogeologiczna rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- 3.3. Mapa geośrodowiskowa rejonu projektowanych robót, skala 1: 50 000.
- 4.1. Projekt geologiczno-techniczny odwiertów 1÷36, skala 1: 100.
- 4.2. Projekt geologiczno-techniczny odwiertów A÷G, skala 1: 100.
5. Karta katalogowa materiału uszczelniająco-przewodzącego HEKOTERM.
6. Karta katalogowa sensorów temperatury przewidzianych do zainstalowania w otworach A ÷ G.

Objaśnienia:

- rejon projektowanych robót
- parki narodowe
- obszary SOO Natura 2000
- obszary OSO Natura 2000
- rezerваты przyrody
- granice mezoregionów
- granice obszarów górniczych
- granice administracyjne



Wykonawca



IGSMiE PAN

31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A
tel. 12 6323835, fax: 12 6323524

Inwestor:
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN
31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów) dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej

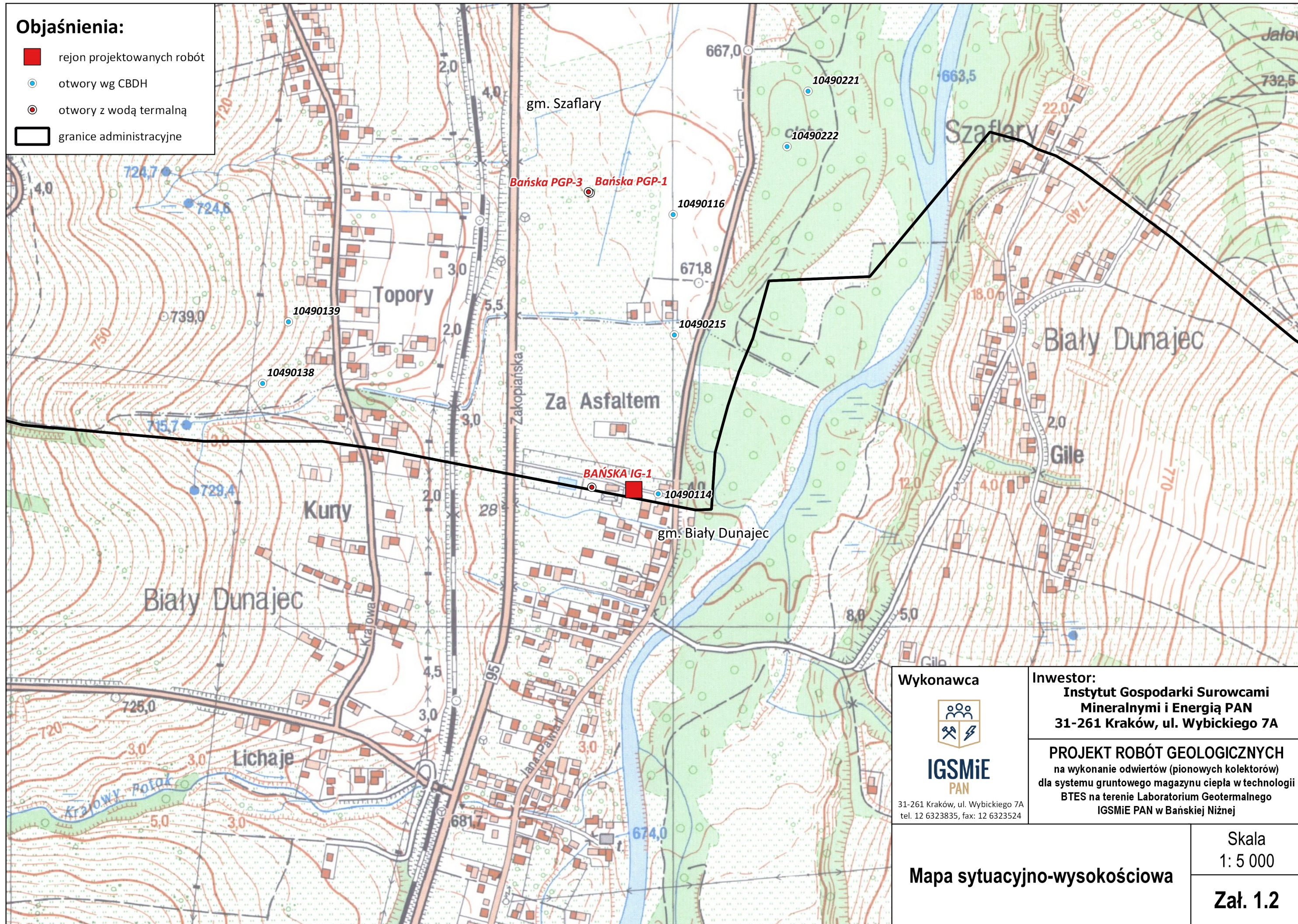
Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych na tle granic administracyjnych i granic obszarów chronionych

Skala
1: 50 000

Zał. 1.1

Objaśnienia:

- rejon projektowanych robót
- otwory wg CBDH
- otwory z wodą termalną
- granice administracyjne



Wykonawca



IGSMiE
PAN

31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A
tel. 12 6323835, fax: 12 6323524

Inwestor:

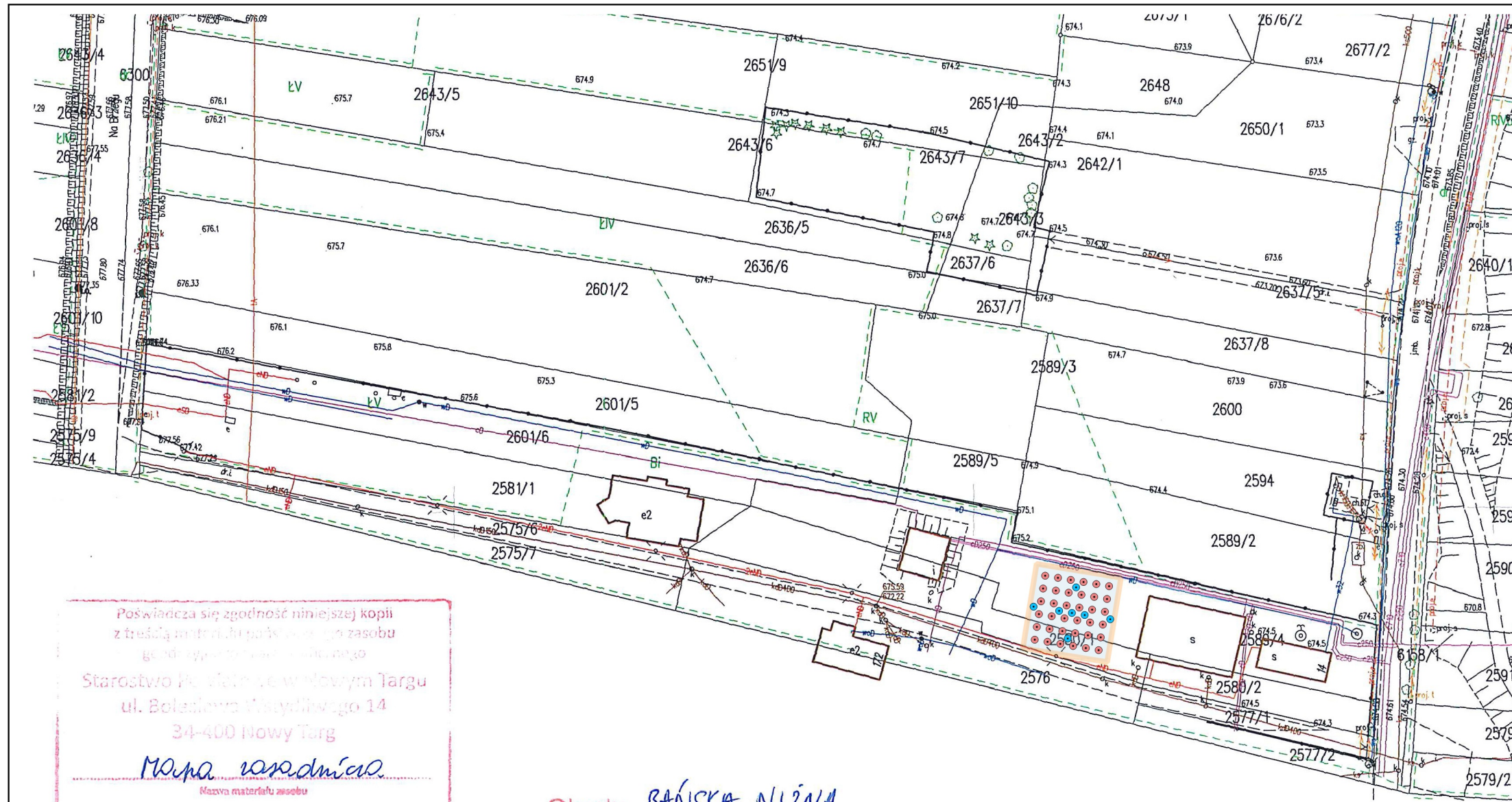
**Instytut Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią PAN**
31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów)
dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii
BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego
IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej

Mapa sytuacyjno-wysokościowa

Skala
1: 5 000

Zał. 1.2



Objaśnienia:

- odwierty (pionowe kolektory)
- odwierty pod sensory temperatury
- zasięg izolacji powierzchniowej

Poświadczam zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjno-technicznego

Starostwo Powiatowe w Nowym Targu
ul. Bolesława Pruskiego 14
34-400 Nowy Targ

Mapa zasadnicza

Nazwa materiału zasobu
P. 1211. 2015. 4719

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu
15. 10. 2019

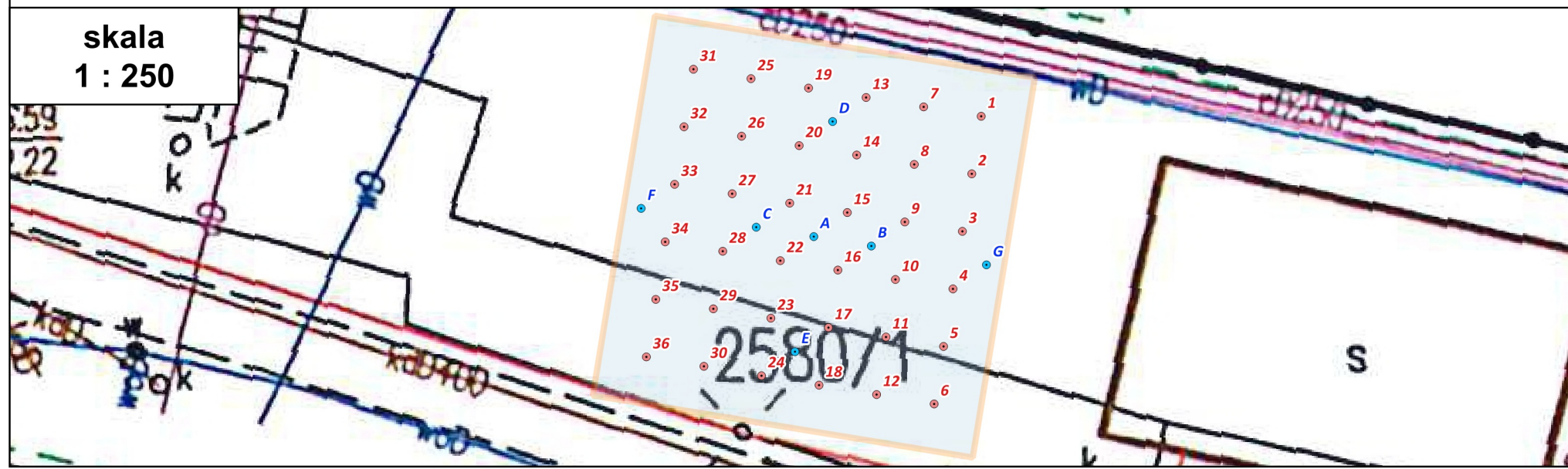
POP STAROSTY
horyzont

mgr inż. *Joanna Szczępka*
PODINSPEKTOR
Urząd Geodezji i Katastru

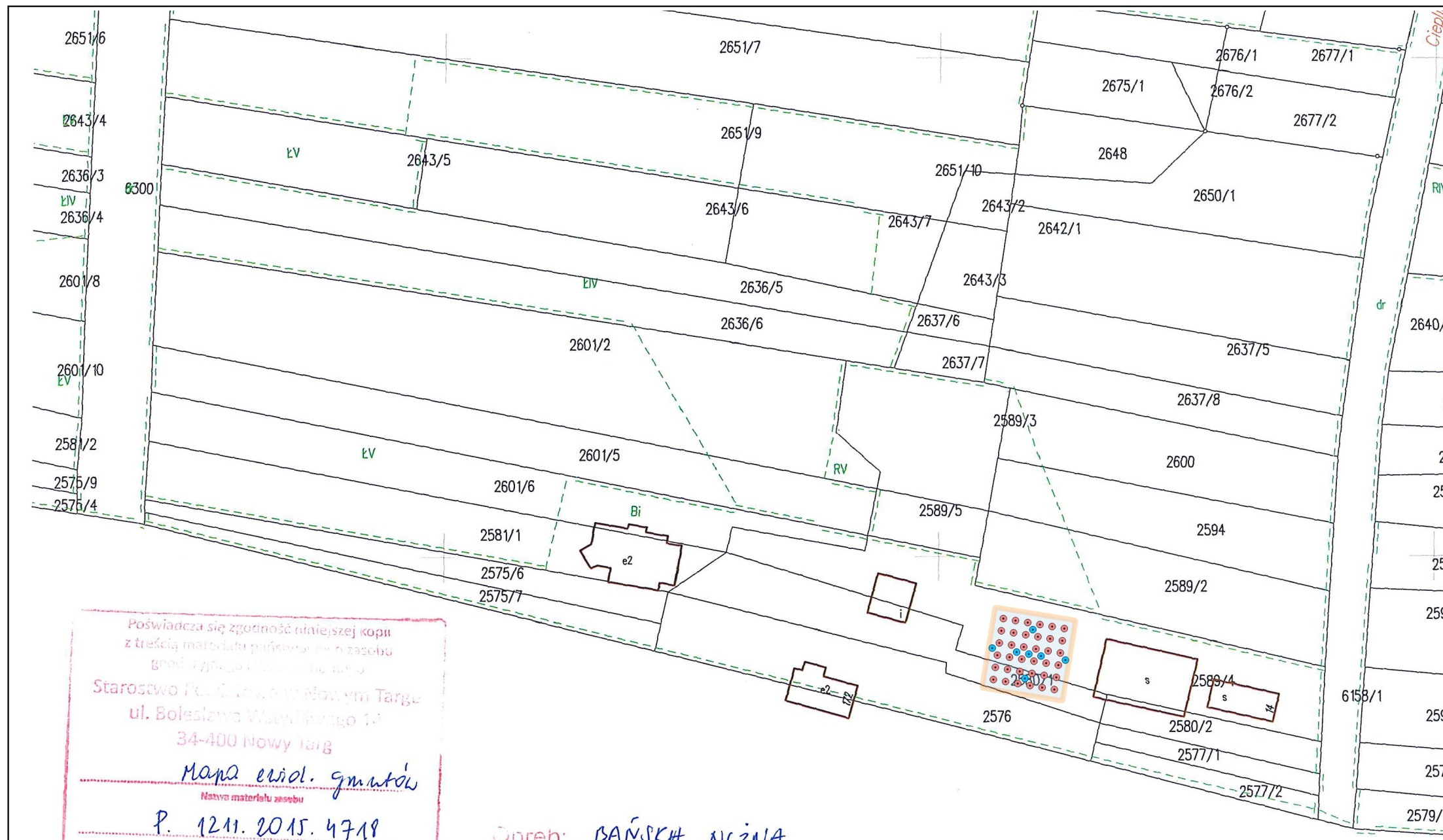
Obręb: *BAŃSKA NIŻNA*

Skala: *1: 1000*

k.m.: *7. 110. 12. 06. 1.*



| | |
|--|--|
| <p>Wykonawca</p>  <p>IGSMiE PAN</p> <p>31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A tel. 12 6323835, fax: 12 6323524</p> | <p>Inwestor:</p> <p>Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN 31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A</p> |
| | <p>PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów) dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej</p> |
| <p>Lokalizacja odwiertów na mapie zasadniczej</p> | |
| <p>Skala 1: 1 000</p> | |
| <p>Zał. 2.1</p> | |



Objaśnienia:

- odwierty (pionowe kolektory)
- odwierty pod sensory temperatury
- zasięg izolacji powierzchniowej

Poświadczam zgodność niniejszej kopii z treścią materiału powierzchniowego zasobu gruntu nr 1211.2015.4719

Starostwo Powiatowe w Nowym Targu
ul. Bolesława Wieniawy-Nowak 1A
34-400 Nowy Targ

Mapa ewid. gruntów
Nazwa materiału zasobu
P. 1211.2015.4719
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu

15.10.2018 STAROSTA
horyz

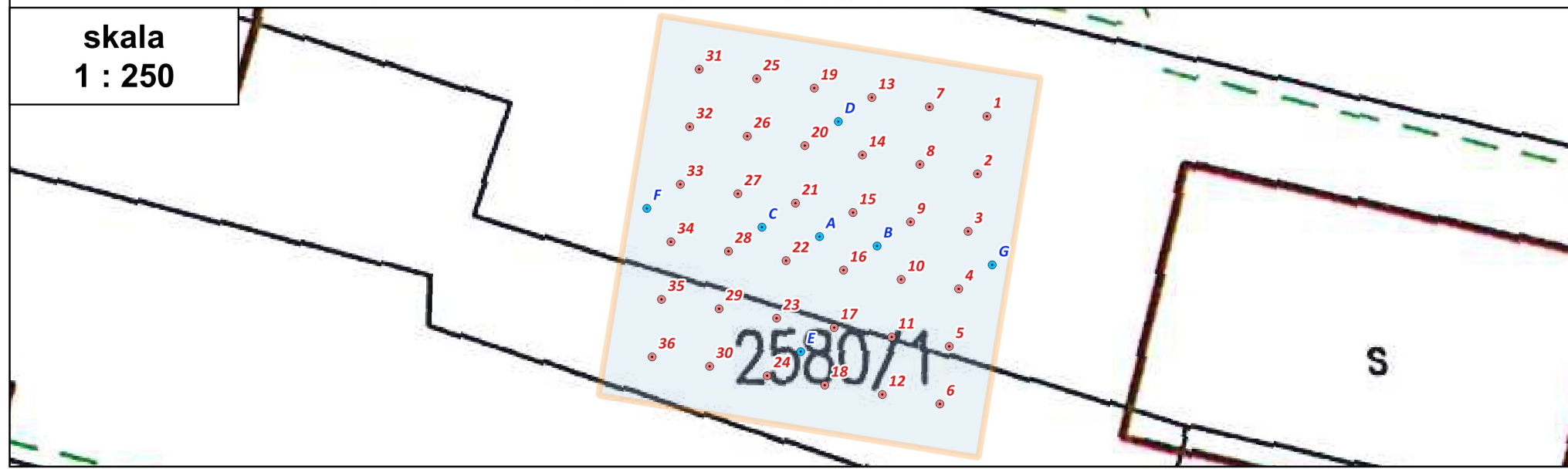
mgr inż. Joanna Szczępka
PODINSPEKTOR
Geodezji, Katastru

Opis: BAŃSKA NIŻNA

Skala: 1:1000

7.110.17.06.1

skala
1 : 250



Wykonawca



**IGSMiE
PAN**

31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A
tel. 12 6323835, fax: 12 6323524

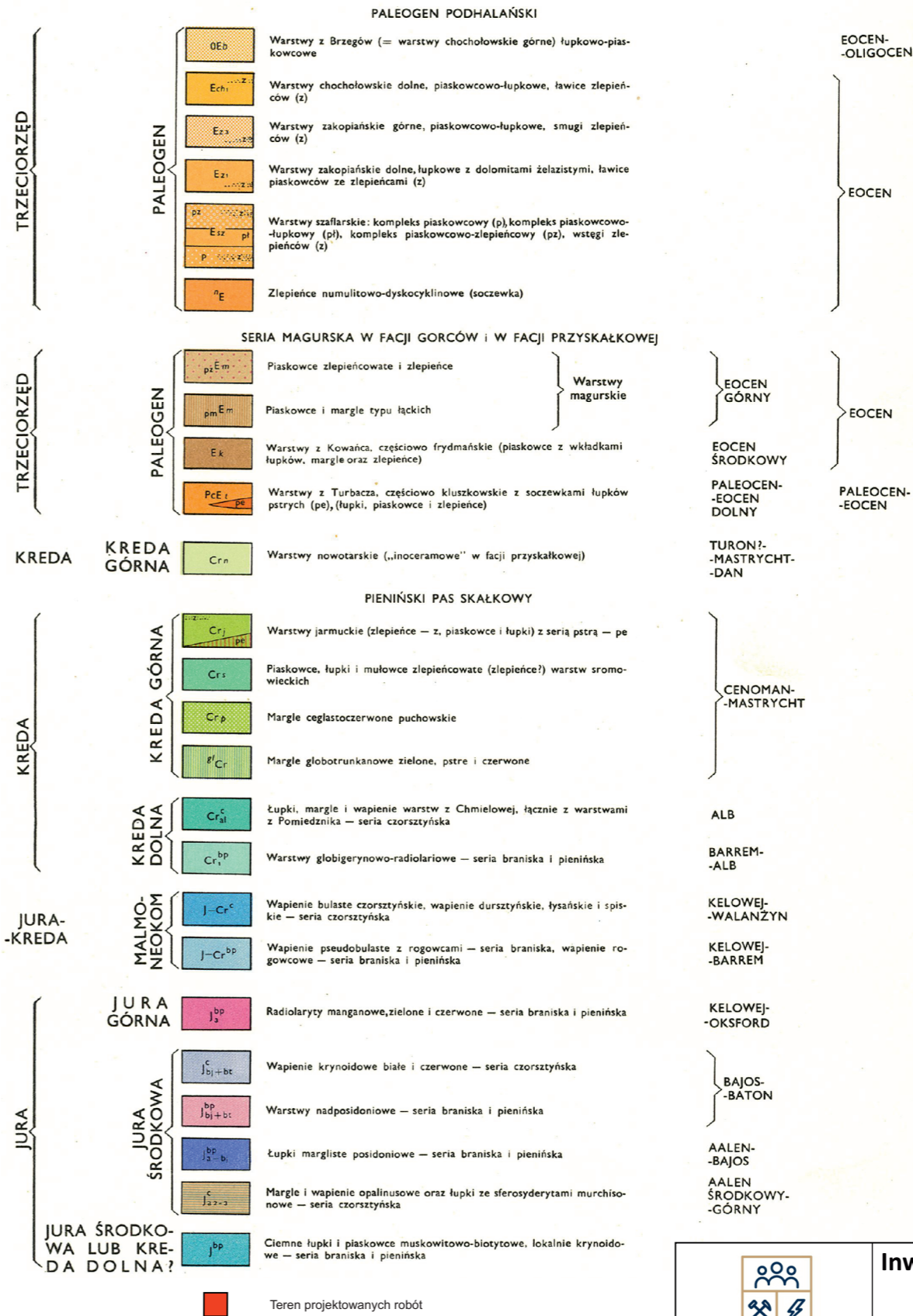
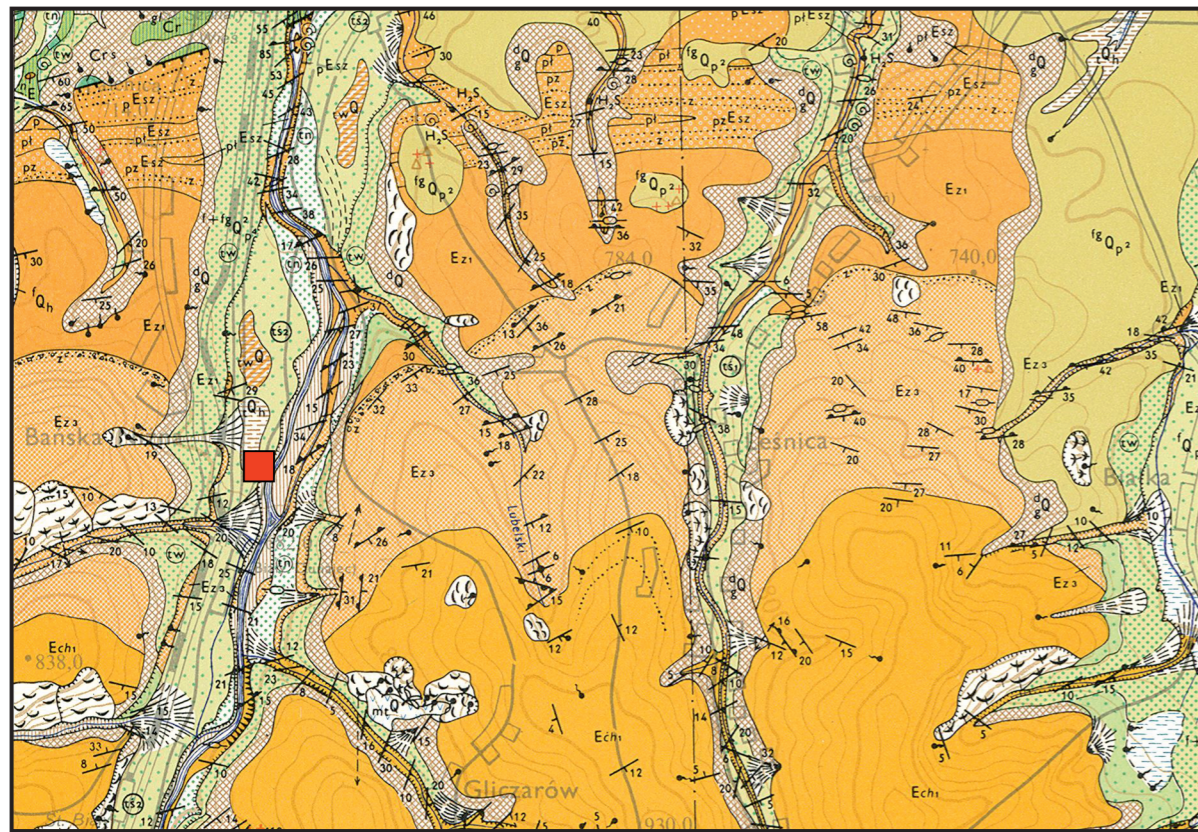
Inwestor:
**Instytut Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią PAN**
31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów)
dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii
BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego
IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej

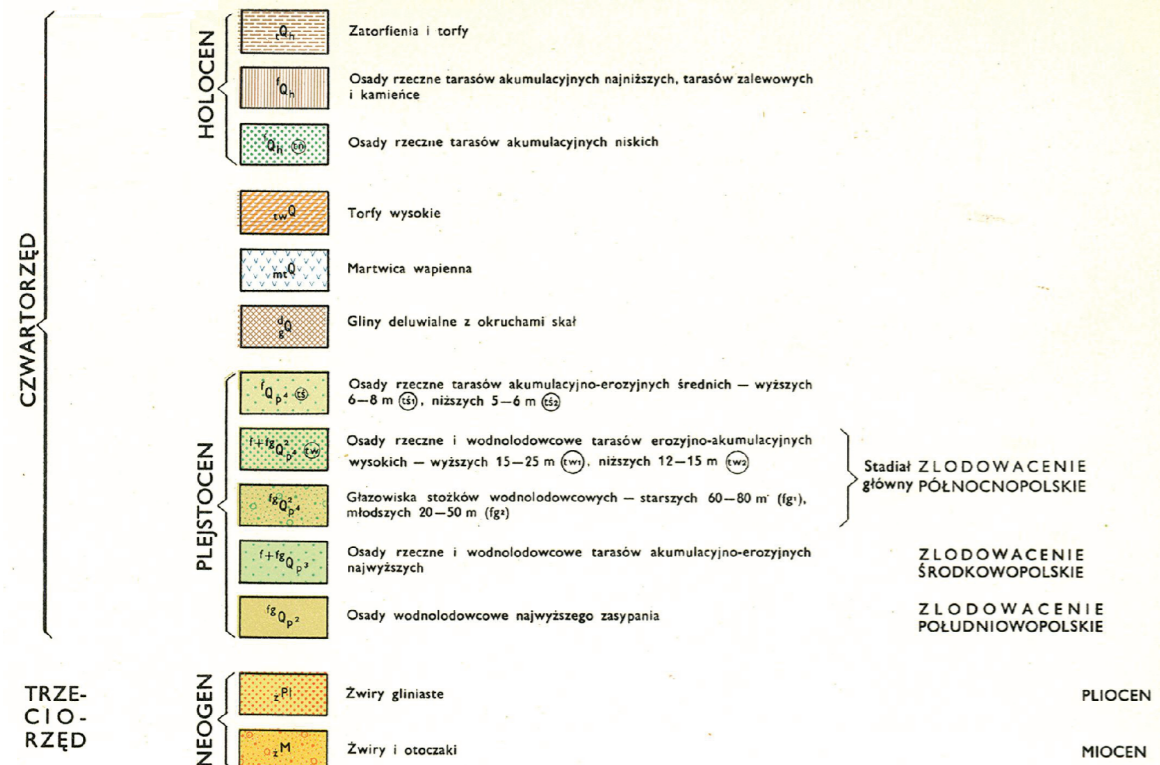
**Lokalizacja odwiertów
na mapie ewidencyjnej**

Skala
1: 1 000

Zał. 2.2



OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI



Mapę opracowano na podstawie Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. 1049 Nowy Targ (Watycha L., 1972)



**IGSMiE
PAN**

31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A
tel. 12 6323835, fax: 12 6323524

Inwestor:
Instytut Gospodarki Surowcami
Mineralnymi i Energią PAN
21-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów)
dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii
BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego
IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej

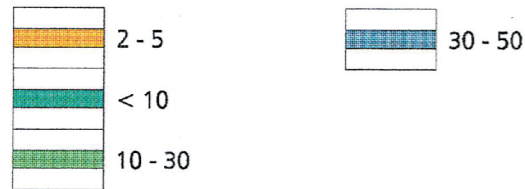
**Mapa geologiczna
rejonu projektowanych robót**

| | |
|--|------------------|
| | Skala 1:50000 |
| | Zał. 3.1 |



WODONOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierconej, m³/h,



Regionalizacja hydrogeologiczna:

2 ^aQ Tr III

Symbol jednostki hydrogeologicznej

2 - numer jednostki, Tr - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego, a - stopień izolacji, III - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych; pogrubiony symbol stratygraficzny Q oznacza główne użytkowe piętro wodonośne

Stopień izolacji

a - brak izolacji

Symbole stratygraficzne użytkowych pięter wodonośnych:

Q - czwartorzęd

Tr - trzeciorzęd

Zasoby dyspozycyjne, jednostkowe, m³/24 h/km²:

I < 100

II - 100 - 200

III - 200 - 300

Q

Zasięg głównego użytkowego piętra wodonośnego

Brak użytkowego piętra wodonośnego

Zasięg jednostki hydrogeologicznej

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

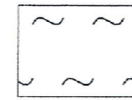
HYDRODYNAMIKA

3 — Dział wodny krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)
 580 — Hydroizohipsa głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główny użytkowy poziom wodonośny

Klasy jakości



I b - jakość dobra, ale może być nietrwala z uwagi na brak izolacji, woda nie wymaga uzdatniania



II - jakość średnia, woda wymaga prostego uzdatniania



III - jakość zła, woda wymaga skomplikowanego uzdatniania

Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

Fe, Mn

Zasięg obszaru, na którym wskaźniki jakości przekraczają wymagania dla wód pitnych
 Symbol oznacza przekroczenia dla: Fe - żelaza, Mn - manganu

Ogniska zanieczyszczeń

Miejsce zrzutu ścieków:

17 — komunalnych
 2 — przemysłowych

Zakład przemysłu:

1 — inne

Składowiska odpadów:

2 — stałych (S), ciekłych (W) - duże

3 — stałych (S), ciekłych (W) - małe

15 — Emisja pyłów i gazów

Magazyny paliw płynnych

Oczyszczalnie ścieków: MB - mechaniczno-biologiczna, BCH - bio-logiczno-chemiczna

Klasy czystości wody w rzekach na odcinkach zagrożenia dla wód pitnych

— pozaklasowa

STOPIEŃ ZAGROŻENIA



bardzo wysoki - brak izolacji, obecność ognisk zanieczyszczeń



wysoki - brak izolacji, bez stwierdzonych ognisk zanieczyszczeń



średni - izolacja słaba, obecność ognisk zanieczyszczeń

REPREZENTATYWNE ŹRÓDŁA, OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE

3 — Źródło

33 — czwartorzędowe

2 — trzeciorzędowe

54 — mezozoiczne

2 — Studnia kopana

Punkt obserwacji stacjonarnych wód podziemnych PIG

INNE SYMBOLE

— Linia przekroju hydrogeologicznego

— Teren projektowanych robót



IGSMiE
PAN

31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A
 tel. 12 6323835, fax: 12 6323524

Inwestor:

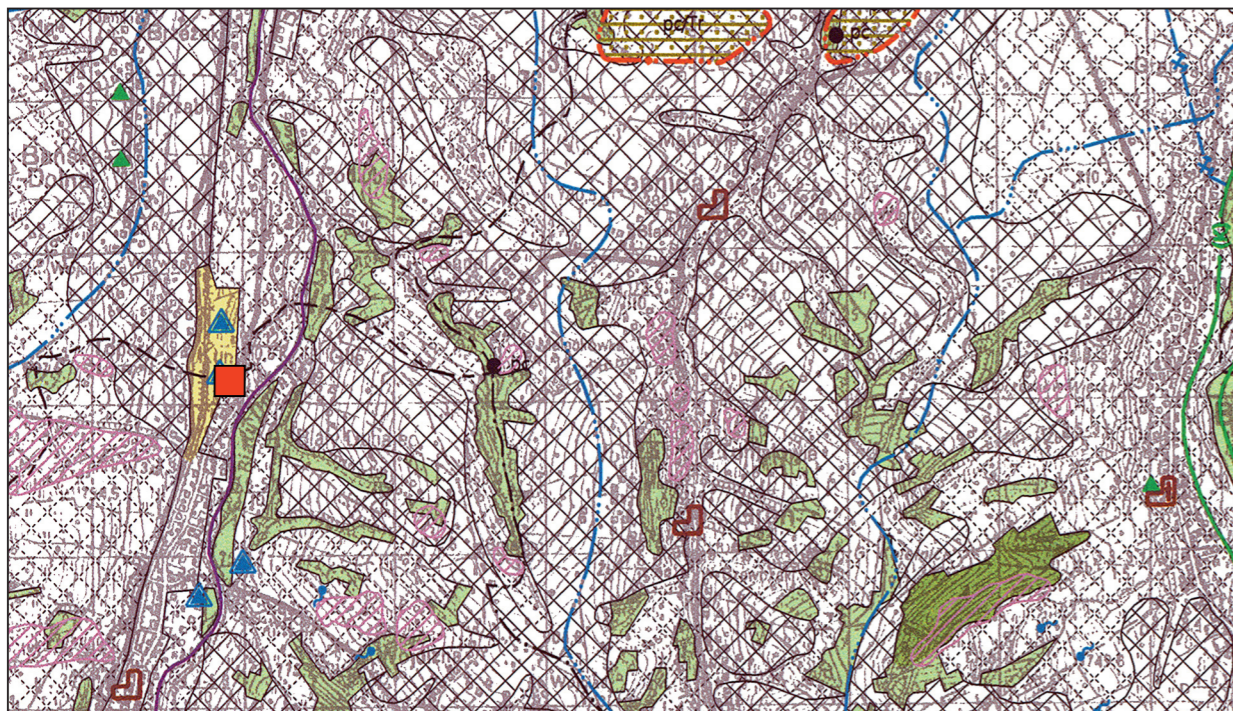
**Instytut Gospodarki Surowcami
 Mineralnymi i Energią PAN**
 21-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
 na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów)
 dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii
 BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego
 IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej

Mapa hydrogeologiczna
rejonu projektowanych robót

Skala
 1:50000

Zał. 3.2



WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

- źródło
- Przebieg działu wodnego:
 - trzeciego rzędu
 - ujęcie wód leczniczych i mineralnych
 - ujęcie wód termalnych
 - granica istniejącego zbiornika retencyjnego
- Klasy czystości wód w rzekach:
 - III klasa
 - wody pozaklasowe
- ujęcie wód podziemnych (k - komunalne, p - przemysłowe, Q - wiek ujmowanych utworów)
- granica obszaru górniczego wód leczniczych i mineralnych
- granica terenu zewnętrznego strefy ochrony pośredniej ujęcia wód
- granica obszaru o zdegradowanej jakości wód podziemnych

WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

- korzystne
- niekorzystne, utrudniające budownictwo
- obszary niewaloryzowane
- osuwisko

OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTKÓW KULTURY

- grunty rolne (klasy I-IVa użytków rolnych)
- łąki na glebach pochodzenia organicznego
- lasy ochronne
- lasy gospodarcze
- granica parku narodowego i skrót jego nazwy (TPN - Tatrzański Park Narodowy)
- granica strefy ochronnej parku narodowego
- granica projektowanego parku krajobrazowego i skrót jego nazwy (PKKS - Park Krajobrazowo Kulturowy Spiszu)
- granica rezerwatu przyrody (L - leśny, T - torfowiskowy, K - krajobrazowy)
- granica projektowanego rezerwatu przyrody
- pomnik przyrody żywej
- pomnik przyrody nieożywionej
- park wiejski (podworski) objęty ochroną konserwatorską
- proponowane stanowisko dokumentacyjne przyrody nieożywionej
- jaskinia
- Zabytkowe obiekty chronione:
 - stanowisko archeologiczne
 - sakralne
 - architektoniczne
 - pomnik lub historyczne miejsce pamięci
- Główne szlaki turystyczne:
 - c - czerwony, z - zielony, n - niebieski

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA

- wapienie
- gliny
- piaskowce
- żwiry

- 11 KREMPACHY** nazwa złoża niekonfliktowego
- 14 TRYBSZ** nazwa złoża konfliktowego
- 10 FRYDMAN** nazwa złoża bardzo konfliktowego

- 2** złożo NOWY TARG II
- 3** złożo NOWY TARG KANIÓWKI
- 4** złożo KANIÓWKI-LOTNICKO
- 8** złożo FRYDMAN-DĘBNO
- 9** złożo CZORSZTYN
- 10** złożo FRYDMAN
- 11** złożo KREMPACHY
- 12** złożo KREMPACHY II

- granica złoża o zasobach udokumentowanych w kat. A+B+C₁ lub zarejestrowanych (C₁)
- granica złoża o zasobach udokumentowanych w kat. C₂
- granica obszaru perspektywicznego

Rodzaj i wiek kopaliny:
 R - ropa naftowa Q - czwartorzęd
 G - gaz ziemny Tr - trzeciorzęd
 W - wapienie J - jura
 pc - piaskowce
 g - gliny
 z - żwiry

GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

- granica obszaru górniczego
- granica terenu górniczego
- punkt występowania kopaliny (1 - numer karty informacyjnej punktu, z - rodzaj kopaliny)
- punkt występowania kopaliny (bez karty informacyjnej punktu, pc - rodzaj kopaliny)
- kopalnia czynna
- wyrobisko
- zakład pierwotnej przeróbki kopaliny (kr - kruszywo)

INFORMACJE DODATKOWE

- granica paristwa
- granica powiatu
- granica gminy, miasta
- siedziba urzędu gminy, miasta
- mięscowosc letniskowa
- Szafiary**
- Teren projektowanych robót

| | |
|--|---|
|  <p>IGSMiE PAN</p> <p>31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A tel. 12 6323835, fax: 12 6323524</p> | <p>Inwestor: Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN 21-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A</p> |
| | <p>PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH na wykonanie odwiertów (pionowych kolektorów) dla systemu gruntowego magazynu ciepła w technologii BTES na terenie Laboratorium Geotermalnego IGSMiE PAN w Bańskiej Niżnej</p> |

Mapa geośrodowiskowa rejonu projektowanych robót

Skala
1:50000

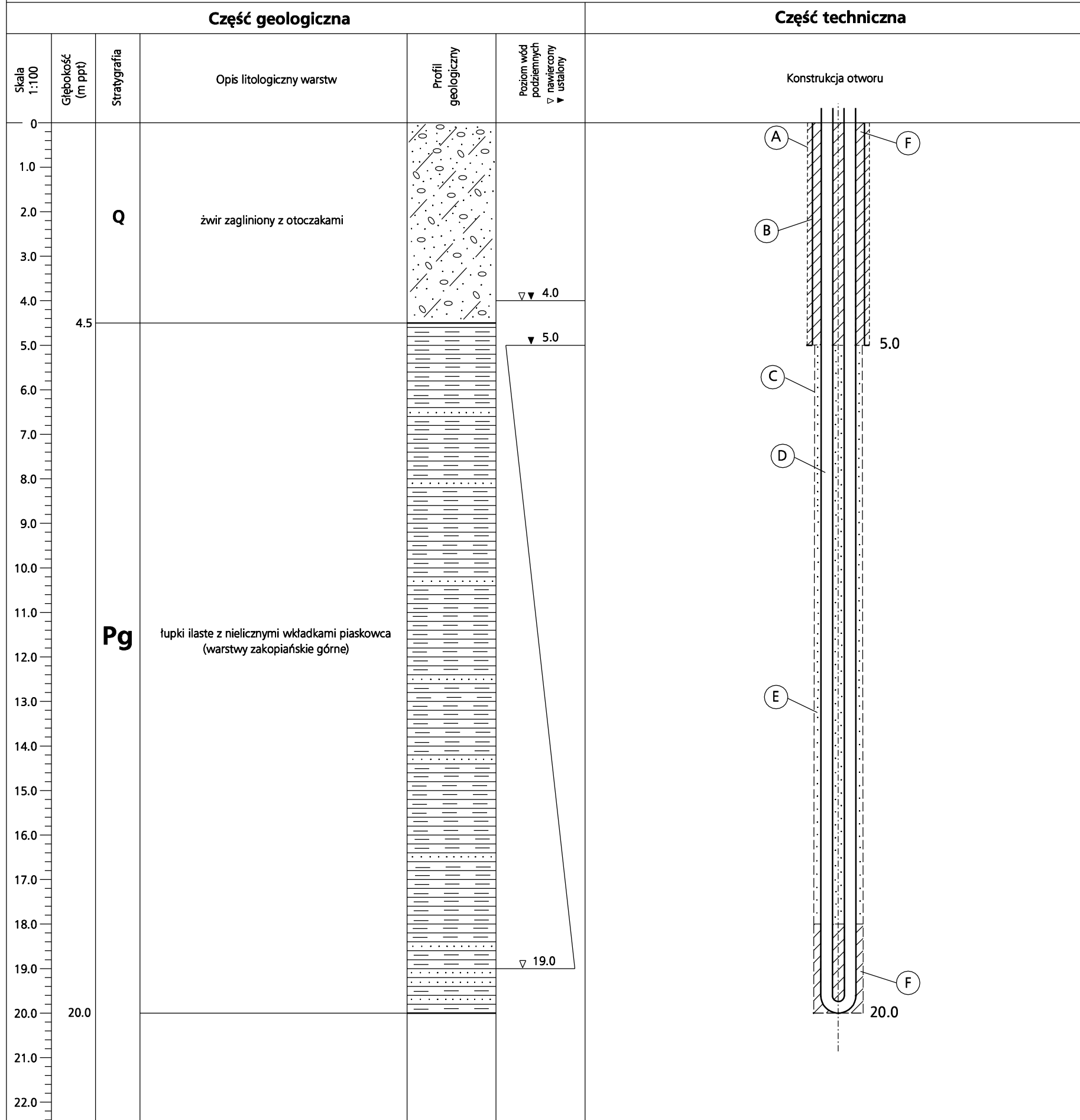
Zał. 3.3

Projekt geologiczno - techniczny odwiertów 1 ÷ 36

Nazwa (numer) otworu: **1 ÷ 36** Inwestor: **IGSMiE PAN, 31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A**
 Miejscowość: **Bańska Niżna** System wiercenia: **mechaniczny - obrotowy / młotków wglębnych**
 Gmina: **Szaflary** Arkusz mapy 1:10 000: **M-34-89-C-c-1 Biały Dunajec**
 Powiat: **nowotarski** Rzędna terenu: **~675,0 m npm**
 Nazwa jednostki, na terenie której będzie wykonywane wiercenie: **grunty Inwestora**

Objaśnienia:

- (A) - wiercenie gryzerem lub młotkiem wglębnym ϕ 216 mm
- (B) - rura konduktorowa ϕ 194 mm, długości 5.0 m, po zainstalowaniu pętli kolektora gruntowego wyciągnięta z otworu
- (C) - wiercenie gryzerem lub młotkiem wglębnym ϕ 143 mm
- (D) - pętla z rurek PE DN40/3.7 PN12,5 wypełniona roztworem glikolu propylenowego i wody demineralizowanej w stosunku 33/67%
- (E) - wypełnienie cementowo-bentonitowe lub specjalistyczny środek wypełniający Hekoterm
- (F) - uszczelnienie itowe (compactonit)



| | |
|--|---|
| Próbne pompowanie: Spodziewana wydajność Q max teoret. obliczona formułą (lub przyjęta): - m ³ /h | Rezerwa na stabilizację t = - h Łączny czas pompowania t = - h |
| Pompowanie odpiaszczające: Przeprowadzać stopniowo zwiększając wydajność do osiągnięcia 120 % Q max teoret. = - m ³ /h Czas pompowania t = - h | Nie przewiduje się pobierania próbek wody |
| Pompowanie pomiarowe: Q - 1/3 Q max teoret. = - m ³ /h, t = - h Q - 2/3 Q max teoret. = - m ³ /h, t = - h Q - max teoret. = - m ³ /h, t = - h | Uwaga: Nie przewiduje się chlorowania otworu |

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN
 21-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A



Projekt robót geologicznych

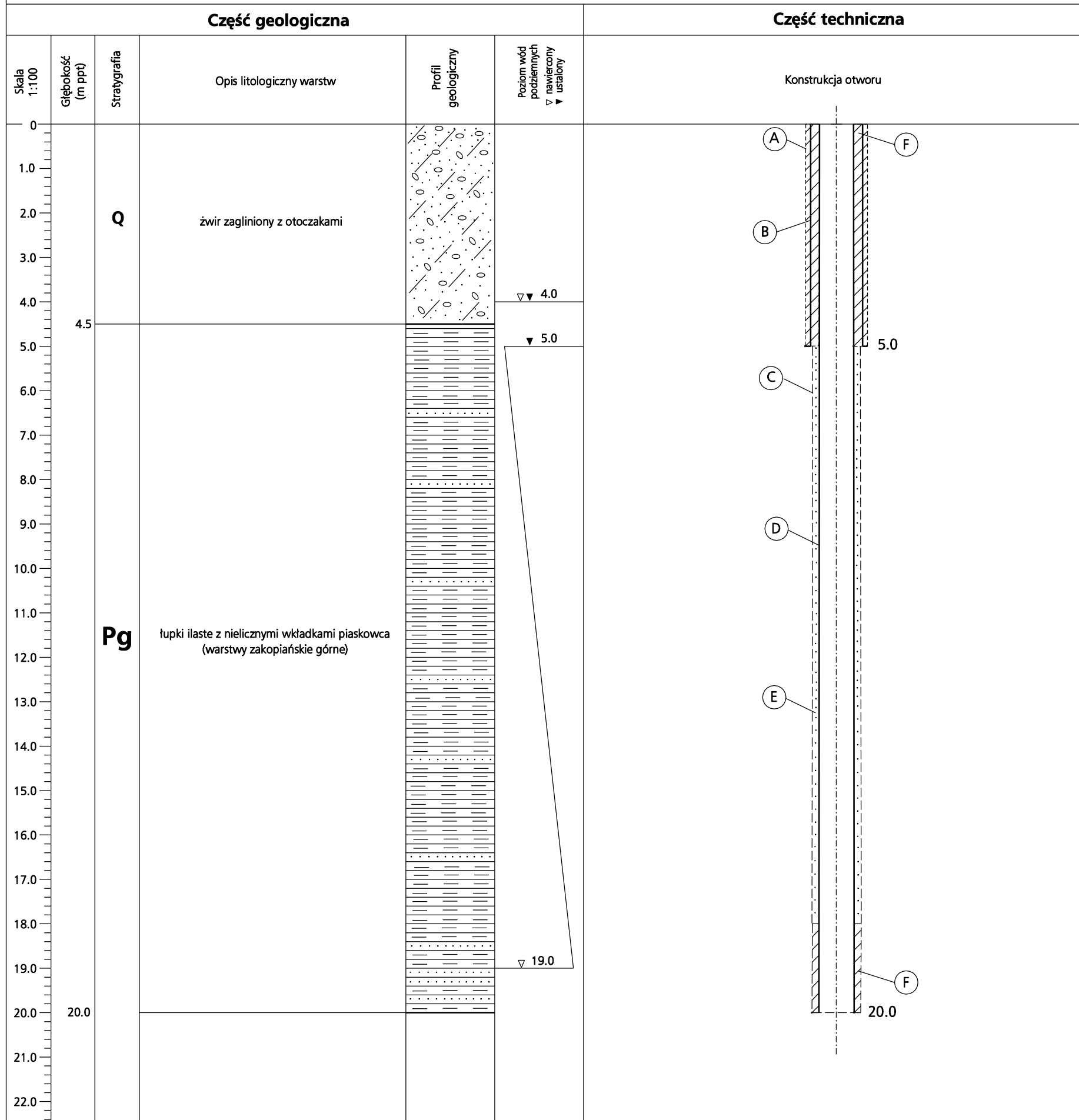
| | | | |
|------------------------------|--|---------|------------------------------|
| Data: Październik 2019 r. | Autor: dr inż. Bogusław Bielec nr upr. IV-0323 | Podpis: | Nr załącznika: 4.1 |
|------------------------------|--|---------|------------------------------|

Projekt geologiczno - techniczny odwiertów A ÷ G

| | |
|---|---|
| Nazwa (numer) otworu: A ÷ G | Inwestor: IGSMiE PAN, 31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A |
| Miejscowość: Bańska Niżna | System wiercenia: mechaniczny - obrotowy / młotków węglanych |
| Gmina: Szaflary | Arkusz mapy 1:10 000: M-34-89-C-c-1 Biały Dunajec |
| Powiat: nowotarski | Rzędna terenu: ~675,0 m npm |
| Nazwa jednostki, na terenie której będzie wykonywane wiercenie: grunty Inwestora | |

Objaśnienia:

- (A) - wiercenie gryzerem lub młotkiem węglanym ϕ 149 mm
- (B) - rura konduktorowa ϕ 127 mm, długości 5.0 m, po zainstalowaniu rury ϕ 50 mm wyciągnięta z otworu
- (C) - wiercenie gryzerem lub młotkiem węglanym ϕ 114 mm
- (D) - rura PCV ϕ 50 mm
- (E) - wypełnienie cementowo-bentonitowe lub specjalistyczny środek wypełniający Hekoterm
- (F) - uszczelnienie itowe (compactonit)



| | | | |
|--|---|---|--|
| Próbne pompowanie: Spodziewana wydajność Q max teoret. obliczona formułą (lub przyjęta): <div style="text-align: right;">- m³/h</div> | | Rezerwa na stabilizację t = - h Łączny czas pompowania t = - h | |
| Pompowanie odpiaszczające: Przeprowadzać stopniowo zwiększając wydajność do osiągnięcia 120 % Q max teoret. = - m ³ /h Czas pompowania t = - h | | Nie przewiduje się pobierania próbek wody | |
| Pompowanie pomiarowe: Q - 1/3 Q max teoret. = - m ³ /h, t = - h Q - 2/3 Q max teoret. = - m ³ /h, t = - h Q - max teoret. = - m ³ /h, t = - h | | Uwaga: Nie przewiduje się chlorowania otworu | |
| Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN 21-261 Kraków, ul. Wybickiego 7A | | | |
| <h2 style="margin: 0;">Projekt robót geologicznych</h2> | | | |
| Data: Październik 2019 r. | Autor: dr inż. Bogusław Bielec nr upr. IV-0323 | Podpis: | Nr załącznika: <h1 style="margin: 0;">4.2</h1> |

HEKOTERM



Materiał uszczelniająco - przewodzący

HEKOTERM - materiał do wypełniania otworów wiertniczych pod pompy ciepła. Jest tiksotropową mineralną mieszaniną neutralną dla środowiska z dodatkiem spoiw hydraulicznych o kontrolowanym przemieale.

Zastosowanie HEKOTERM-u podnosi kilkanaście procent sprawność systemu i przeciwdziałania obniżaniu wymiany cieplnej dla poszczególnych otworów.

FUNKCJE

- Posiada wysoką przenikalność cieplną,
- Zapewnia równomierny kontakt między ścianą otworu a zainstalowanymi w nim rurociągami z nośnikami ciepła,
- Zapobiega wymrażaniu i wysuszeniu otworu ułatwiając wymianę ciepła,
- Izoluje warstwy geologiczne zapobiegając niekontrolowanym przepływom wód podziemnych,
- Chroni instalację podziemną przed uszkodzeniem,
- Zachowuje praktycznie stałą objętość w czasie,
- Łatwy w aplikowaniu i mieszaniu.

TYPOWE WŁASNOŚCI FIZYCZNE

- Postać beżowo - szary proszek
- Gęstość 2,6 t / m³
- Ciężar nasypowy 1,2 t / m³

PARAMETRY

- Gęstość zawiesiny 1,65 kg/ m³
- Lepkość (t_0) 50 - 70 s
- Odstój wody <1,0%

ZALECANA KONCENTRACJA [kg/m³]

Zalecane efektywne koncentracje HEKOTERM -u od 1000-1200 kg/ m³ . W celu sporządzenia 1 m³ zawiesiny zaleca się użycie 1050 kg produktu na 631 l wody
Możliwe sterowanie początkiem czasu twardnienia zawiesiny

PAKOWANIE I SKŁADOWANIE

HEKOTERM jest pakowany w 25 kg worki lub big bagi 1000 kg. Składować w suchym miejscu przez okres nie dłuższy niż 6 m-cy.

TRANSPORT

Stosować standardowe procedury związane z przewozem nietoksycznych materiałów

Informacje zawarte w powyższym tekście są zgodne z naszą najnowszą wiedzą. Odpowiedzialność za niewłaściwe wykorzystanie materiału ponosi odbiorca.



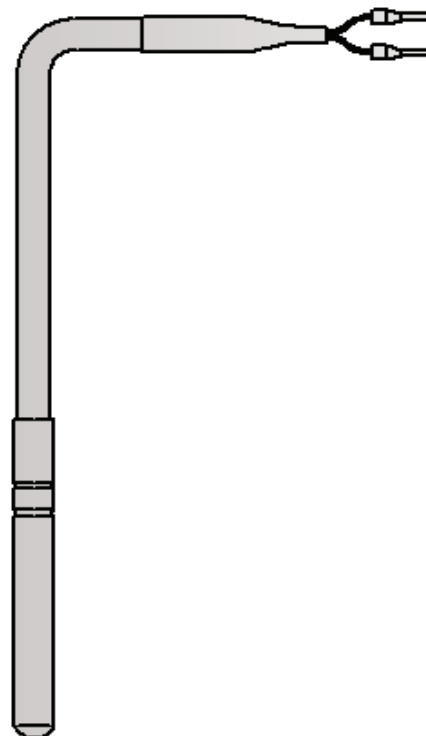
AP 108

Czujnik przeznaczony jest do pomiaru temperatury mediów ciekłych i gazowych, głównie w układach pomiaru i rozliczania energii cieplnej.

Dane techniczne

| Zakres pomiarowy / element przetwarzający | | |
|---|---------------------|-------|
| (-50 ÷ 180) °C | Pt100, Pt500 | kl. B |
| Osłona | | |
| – materiał: mosiądz $\varnothing 5,8 \times 48$ mm | | |
| Przewód | | |
| – linka Cu: 2, 3, 4x0,22 mm ² w podwójnej izolacji silikonowej | | |
| – długość L _p = 3m (standard) | | |

Inne parametry według uzgodnień

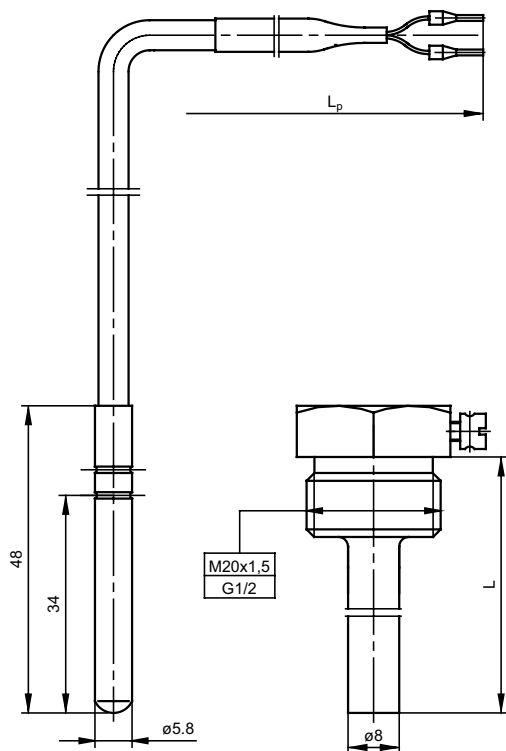


Opcje

Zastosowanie przetwornika temperatury

Istnieje możliwość zastosowania przetwornika temperatury umieszczonego w szafie sterowniczej w podstawowych wersjach (4 ÷ 20) mA, (0 ÷ 10) V jak i z protokołami komunikacyjnymi HART, PROFIBUS.

Limatherm Sensor Sp. z o.o. wykonuje sprawdzenia potwierdzone Świadectwem Wzorcowania Akredytowanego Laboratorium Pomiarów Temperatury



Izolacje przewodów kompensacyjnych / termoelektrycznych

| Materiał izolacji | Zakres temperatury pracy [°C] | Właściwości |
|-------------------|-------------------------------|---|
| PCW (PVC) | (-10 ÷ 105) | Stosowany w łagodnych warunkach otoczenia. Wodoodporny i elastyczny |
| Yc-polwinil | (-10 ÷ 105) | Stosowany w łagodnych warunkach otoczenia. Wodoodporny i elastyczny |
| FEP-teflon | (-50 ÷ 200) | Odporny na działanie olejów, kwasów i innych agresywnych cieczy. Dobra elastyczność giętkość. |
| Si-silikon | (-50 ÷ 180) | Wodoodporny, elastyczny stosowany w warunkach podwyższonej wilgotności. |
| Ws-włókno szklane | (-60 ÷ 400) | Dobra odporność na wysoką temperaturę. Słaba odporność na wnikanie cieczy. |

Uwagi: Dodatkowo na przewody zakładane są oploty/ekrany/miedziane lub stalowe zapobiegające zakłóceniom elektrycznym, równocześnie podwyższające odporność izolacji przewodów na uszkodzenia mechaniczne. W przypadku dłuższego odcinka przewodu, aplikacja może wymagać uziemienia, aby zminimalizować ingerencję "hałasu" w obwodzie pomiarowym.

Tolerancje klas rezystorów i czujników z rezystorami Pt wg normy PN-EN 60751

| Klasy czujników | Zakres stosowania dla rezystorów [°C] | Wzór na obliczenie dopuszczalnych odchyłek [°C] |
|-----------------|---------------------------------------|---|
| AA | (0 ÷ 150) °C | $T = \pm(0,10 + 0,0017 t)$ |
| A | (-30 ÷ 300) °C | $T = \pm(0,15 + 0,002 t)$ |
| B | (-50 ÷ 500) °C | $T = \pm(0,3 + 0,005 t)$ |

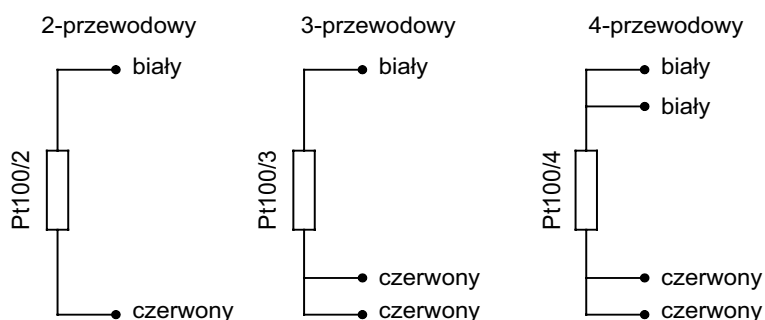
|t| - wartość bezwzględna temperatury

Obwód pomiarowy

| 1 x Pt100 | | | 2 x Pt100 | | | 1 x TC | 2 x TC |
|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 2-przew | 3-przew | 4-przew | 2-przew | 3-przew | 4-przew | 2-przew | 2-przew |
| ✓ | ✓ | ✓ | x | x | x | x | x |

Schematy połączeń

Pt100 (rezystor termometryczny)



Kod wyrobu

| | | | |
|---|----------------------|---|-----------------------------|
| | | Typ rezystora | |
| | | Pt100 | Pt100 |
| | | Pt500 | Pt500 |
| 1 | <input type="text"/> | | inne parametry wg uzgodnień |
| | | Dokładność | |
| 2 | <input type="text"/> | A lub B | dla rezystora pomiarowego |
| | | Ilość przewodów (nie dotyczy pary) | |
| | | 2 | 2 - przewodowy |
| | | 3 | 3 - przewodowy |
| 3 | <input type="text"/> | 4 | 4 - przewodowy |
| | | Długość przewodu L_p [m] | |
| | | 3 | 3m |
| 4 | <input type="text"/> | | inne parametry wg uzgodnień |
| | | Wyposażenie dodatkowe: osłona OG; długość L [mm] | |
| | | 50 | 50 |
| 5 | <input type="text"/> | | inne parametry wg uzgodnień |
| | | Rodzaj gwintu osłony OG | |
| | | M20x1,5 | gwint metryczny M20x1,5 |
| | | G½ | gwint rurowy (calowy) G½ |
| 6 | <input type="text"/> | | inne parametry wg uzgodnień |

- - - - - -

Przykład zamówienia:

TOP-172-Pt500-15m-65-M20x1,5 oznacza czujnik rezystancyjny Pt500, długość przewodu L_p=15m, z dodatkową osłoną procesową OG, długość L=65 mm, z łącznikiem gwintowanym M20x1,5