



Istnieje od 1988 r.

BIURO BADAWCZO-PROJEKTOWE  
Geologii i Ochrony Środowiska

• **GEOBIOS** •

Sp. z o.o.

ul. Tartakowa 82,  
42-202 Częstochowa  
<http://www.geobios.com.pl>

tel. +48 34 372-15-91/92  
fax +48 34 392-31-53  
e-mail: [info@geobios.com.pl](mailto:info@geobios.com.pl)

Zamówił i  
sfinansował:

Gmina Grabica  
Grabica 66  
97-306 Grabica

Tytuł:

## Projekt robót geologicznych

**na wykonanie otworów wiertniczych  
w celu wykorzystania ciepła Ziemi  
na terenie działki o nr ew. 270/2,  
270/2, 271/2, 272, 273 i 274  
w miejscowości Wola Kamocka**

Opracował:

  
dr inż. Grzegorz Nikiel  
(nr upr. V-1576)

  
mgr inż. Weronika Lampa

Miejscowość: Wola Kamocka  
Gmina: Grabica  
Powiat: piotrkowski  
Województwo: łódzkie

Data:

Częstochowa, listopad 2023 r.



## 1. WSTĘP

Niniejszy projekt robót geologicznych zamówiła i sfinansowała Gmina Grabica, Grabica 66, 97-306 Grabica.

Celem niniejszego projektu robót geologicznych jest wykonanie dolnego źródła ciepła (pionowy wymiennik gruntowy) dla pompy ciepła na potrzeby ogrzewania budynku Szkoły Podstawowej im. Henryka Sienkiewicza w Woli Kamockiej, gmina Grabica.

W związku z zamiarem inwestycyjnym, jakim jest wykonanie systemu ogrzewania z wykorzystaniem pompy ciepła, wynika potrzeba określenia źródła ciepła dla instalacji. W tym przypadku przyjęto zasilanie pompy ciepła z pionowego wymiennika gruntowego, którego realizacja wymagać będzie odwiercenia 22 otworów technicznych (wiertniczych) o głębokości do 99 m każdy. Projektowanie i wykonanie badań i prac związanych z wykorzystaniem ciepła Ziemi przy głębokości otworów powyżej 30 m zaliczone jest do robót geologicznych i ich wykonanie powinno być zgodne z ustawą Prawo geologiczne i górnicze [A].

Projektowany zakres robót obejmuje:

1. Wykonanie 22 otworów wiertniczych do głębokości 99 m każdy.
2. Zabudowanie w każdym z otworów sondy wymiennika gruntowego.
3. Przeprowadzenie próby ciśnieniowej.
4. Wypełnienie otworów ilastym spoiwem wiążącym o podwyższonym przewodnictwie cieplnym i parametrach zapewniających właściwą izolację poziomów wodonośnych.
5. Wykonanie dokumentacji geologicznej.

Mapy do projektu opracowano na podkładzie map topograficznych pozyskanych z państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego.

Projekt w dwóch egzemplarzach należy przekazać do właściwego organu administracji geologicznej celem jego zgłoszenia – Starosty Powiatu Piotrkowskiego (art. 85 ustawy Prawo geologiczne i górnicze [A]).

Projekt będzie stanowił podstawę przystąpienia do realizacji projektowanych robót.

### 1.1. Podstawa

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowiły:

- [A] Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.).

- [B] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2011 r. nr 288, poz. 1696 z późn. zm.).
- [C] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 r. poz. 2294).
- [D] Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2022 r. poz. 1225 z późn. zm.).
- [E] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz.U. 2017 r. poz. 2075).
- [F] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2020 r. poz. 2449).
- [G] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz.U. 2021 r. poz. 2233 z późn. zm.).
- [H] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - O ochronie przyrody (tekst jednolity Dz.U. 2022 r. poz. 916).
- [I] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 r. poz. 1839).
- [J] Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o dostępie do informacji publicznej (tekst jednolity: Dz.U. 2022 r. poz. 902).
- [K] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczególnych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczym (Dz.U. 2014 r. poz. 812).

## 1.2. Wykorzystane materiały

- [1] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz nr 701 Piotrków Trybunalski w skali 1:50 000 (IG, 1982 r.).
- [2] Mapa geologiczna Polski 1:200 000, arkusze nr 665 Tuszyn i 701 Piotrków Trybunalski w skali 1:50 000 (IG, 1975 r.).
- [3] Mapa geośrodowiskowa Polski, arkusze nr 665 Tuszyn i 701 Piotrków Trybunalski w skali 1:50 000 (PIG i MŚ, 2003 r.) - *źródło: <http://bazadata.pgi.gov.pl/>*
- [4] Mapa hydrogeologiczna Polski, arkusze nr 665 Tuszyn i 701 Piotrków Trybunalski w skali 1:50 000 (PIG i MŚ, 2002 r.) wraz z objaśnieniami - *źródło: <http://bazadata.pgi.gov.pl/>*
- [5] Informator PSH Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce (PIG PIB, Warszawa, 2017 r.).
- [6] Metodyka określania zasobów eksploatacyjnych ujęć zwykłych wód podziemnych. Poradnik Metodyczny, MŚ, (Warszawa 2004 r.).
- [7] Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych (poradnik metodyczny, MŚ, Kraków 2011 r.).
- [8] Richling A, Solon J, Macias A., Bolon J., Borzykowski J., Kistowski M. „Regionalna geografia fizyczna Polski” (GDOŚ, 2021 r.).
- [9] Dane dotyczące otworów hydrogeologicznych z Banku Hydro.



## 2. INFORMACJE DOTYCZĄCE INWESTYCJI

Poniższy opis inwestycji przedstawiono na podstawie danych pozyskanych od Zleceńodawcy.

Jako źródło ciepła projektuje się pompę ciepła z dolnym źródłem w postaci pionowych wymienników gruntowych. Znamionowa moc pompy ciepła wynosi 81 kW. Do pompy ciepła zostanie wykonana instalacja dolnego źródła ciepła.

Jako dolne źródło ciepła przyjęto wykonanie 22 otworów wiertniczych o średnicy końcowej 143 mm i głębokości 99 m każdy. W wykonanych otworach zostaną zamontowane wymienniki pionowe typu U wykonane z rur 2×40 mm PN12,5 HDPE100RC. Wymiennik pionowy i instalacja wypełnione będą roztworem wodnym glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji nie wyższej niż -15°C w ilości ok. 1,8 l glikolu na 1 mb kolektora podwójnego.



### 3. ZARYS BADAŃ GEOLOGICZNYCH

Badania geologiczne w rejonie projektowanych robót związane były głównie z poszukiwaniem wód podziemnych oraz złóż kruszyw.

Najbliższe otwory są położone:

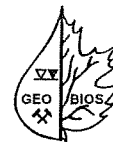
- w odległości ok. 185 m na wschód jest to studnia wykonana w 2013 r. na potrzeby gospodarstwa rolnego, o głębokości 36,0 m (7010402),
- w odległości ok. 860 m na północny-wschód jest to studnia wykonana w 1983 r. dla potrzeb wysypiska śmieci, o głębokości 44,0 m (7010188),
- w odległości ok. 860 m na północny-wschód jest to studnia wykonana w 1984 r. dla potrzeb wysypiska śmieci, o głębokości 16,3 m (7010189).

W odległości ok. 3,3 km na południowy-wschód od omawianego terenu został poprowadzony przekrój hydrogeologiczny zawarty w objaśnieniach do mapy hydrogeologicznej Polski [4], z którego uzyskano informacje dotyczące budowy geologicznej w obrębie projektowanych robót. Linia przekroju została zaznaczona na zał. 4, a przekrój na zał. 7.

W rejonie projektowanych robót geologicznych znajdują się udokumentowane złoża:

- Rękoraj I - kruszywa naturalne, pow. 10,1 ha – złoża położone ok. 1,2 km na N,
- Lewkówka IV - kruszywa naturalne, pow. 4,7 ha – złoża położone ok. 1,2 km na N,
- Lewkówka VII - kruszywa naturalne, pow. 9,1 ha – złoża położone ok. 1,2 km na N,
- Rękoraj - kruszywa naturalne, pow. 26,2 ha – złoża położone ok. 1,3 km na N,
- Lewkówka - kruszywa naturalne, pow. 1,5 ha – złoża położone ok. 1,3 km na N,
- Karlin I - kruszywa naturalne, pow. 0,5 ha – złoża położone ok. 1,4 km na NW,
- Karlin - kruszywa naturalne, pow. 0,9 ha – złoża położone ok. 1,6 km na NW,
- Karlin III - kruszywa naturalne, pow. 1,3 ha – złoża położone ok. 1,7 km na NW.

Lokalizację obiektów hydrogeologicznych oraz złożowych w rejonie projektowanych robót geologicznych przedstawiono na zał. 1.



## 4. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

### 4.1. Położenie, morfologia i hydrografia

Teren projektowanych robót geologicznych **położony** jest w miejscowości Wola Kamocka, w gminie Grabica, w powiecie piotrkowskim, woj. łódzkie. Miejscowość ta znajduje się ok. 8 km na północny-zachód od centrum Piotrkowa Trybunalskiego pomiędzy autostradą A1 i drogą krajową nr 91. Szczegółowiej dolne źródło pompy ciepła zlokalizowane będzie na działce o nr ewidencyjnym 186, obręb Brzoza, która znajduje się po południowej stronie lokalnej drogi. Na omawianej działce znajdują się budynki oraz boisko Szkoły Podstawowej im. Henryka Sienkiewicza w Woli Kamockiej, gmina Grabica.

- od strony zachodniej z lokalną drogą, a dalej z zabudową jednorodzinną oraz nieużytkami,
- od strony północnej, południowej i wschodniej z nieużytkami oraz budynkami gospodarstwa rolnego.

**Morfologicznie** teren badań leży w obrębie makroregionu Wzniesienia Południowo-mazowieckie, mezoregionie Równina Piotrkowska, w pobliżu zachodniej granicy mezoregionu Wysoczyzna Bełchatowska. Równina Piotrkowska jest lekko falistą równiną, pokrytą osadami moreny dennej, z pagórkami i wałami wydmowymi.

W bezpośrednim rejonie projektowanych robót teren jest płaski, a rzędne zawierają się w granicach 223–225 m n.p.m. Powierzchnia przedmiotowej działki opada w kierunku południowo-wschodnim. W południowej części działki znajduje się kilka zagłębień o głębokości ok. 2 m, w których występują podmokłości.

**Sieć hydrograficzna** w rejonie inwestycji jest średnio rozwinięta. Najbliższym ciekim przepływającym w otoczeniu projektowanych robót jest oddalona o ok. 130 m na południe rzeka Wierzejka (na mapie podpisana jako Dopływ z Papieży). Jest ona rzeką VI rzędu i stanowi lewy dopływ Rakówki, która uchodzi do Strawy, która wpływa do Luciąży, a ta następnie uchodzi po Pilicy.

### 4.2. Budowa geologiczna

Omawiany obszar leży o obrębie synklinorium szczecińsko-łódzko-miechowskiego, w którym wyróżnia się trzy części: nieckę szczecińską, mogileńsko-łódzką oraz miechowską. Poszczególne segmenty są wypełnione osadami kredy górnej, zalegającymi na utworach starszych. Teren projektowanych robót znajduje się w południowo-wschodniej części synklinorium łódzkiego, w niewielkiej odległości od granicy z elewacją radomszczańską.

W profilu pionowym w zakresie planowanej głębokości otworów wiertniczych występują utwory:

- górnokredowe,
- neogeńskie,
- czwartorzędowe.

#### 4.2.1. Kreda górna

Na dnie projektowanych otworów powinny wystąpić utwory górnokredowe wykształcone w postaci wapieni i margli kampanu. Strop tych osadów wg [4] zalega na rzędnej ok. 145 m n.p.m. czyli ok. 60 m p.p.t.

#### 4.2.2. Neogen

Na stropie kredy górnej występują utwory neogeńskie (miocen) wykształcone w postaci ilów. Strop tych osadów zalega na rzędnej ok. 150 m n.p.m. czyli ok. 55 m p.p.t.

#### 4.2.3. Czwartorzęd

Utwory czwartorzędowe występujące w rejonie projektowanych robót to piaski i żwiry wodnolodowcowe powstałe podczas stadiału maksymalnego zlodowacenia środkowopolskiego oraz zalegające nad nimi gliny zwałowe. Łączna miąższość tych utworów to ok. 55 m.

### 4.3. Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanych robót geologicznych głównym użytkowym poziomem wodonośnym jest **poziom czwartorzędowy**. Bazą tego poziomu są piaski i żwiry, których miąższość dochodzi do ok. 40 m. Na wysokości omawianego terenu zwierciadło wody poziomu czwartorzędowego występuje na głębokości ok. 15 m, a stabilizuje się na głębokości ok. 3 m [4]. Zwierciadło wody ma charakter naporowy, a kierunek odpływu podziemnego następuje na południowy-wschód. Poziom ten wykazuje słabą oraz brak izolacji od powierzchni. Jest on zasilany bezpośrednio przez infiltrację opadów atmosferycznych.

Podrzednie w obrębie omawianego terenu występuje **poziom górnokredowy**, który jest zbudowany z utworów węglanowych (wapieni i margli). Miąższość górnokredowego poziomu wodonośnego wynosi 100-160 m [4]. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i występuje na głębokości ok. 60 m. Zasilanie tego poziomu następuje poprzez infiltrację opadów atmosferycznych przez warstwy nadkładu.

Rejon projektowanych robót geologicznych znajduje się w obrębie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 401 (Niecka Łódzka) [5]. Wody podziemne występują tu w po-



ziomie kredy dolnej. Bazą tego poziomu są piaski, żwiry oraz piaskowce. Utwory te tworzą ośrodek o charakterze porowo-szczelinowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT GEOLOGICZNYCH

### 5.1. Lokalizacja wymiennika gruntowego

Wymienniki gruntowe dla pompy ciepła zostaną zlokalizowane na terenie działkach, o nr ewid. 270/2, 271/2, 272, 273 i 274 w Woli Kamockiej. Teren, na którym projektuje się roboty geologiczne, należy do Inwestora – Gminy Grabica, Grąbica 66, 97-306 Grabica.

Lokalizacja poszczególnych otworów wymiennika gruntowego została przedstawiona na zał. 2 i zostanie ona wyznaczona bezpośrednio przed rozpoczęciem prac objętych projektem z udziałem Zleceniodawcy, Inwestora i wykonawcy otworów oraz dozorem geologicznym.

### 5.2. Zakres prac

Dolne źródło ciepła będzie się składało z 22 otworów o średnicy końcowej 143 mm i głębokości 99 m każdy z zabudowanymi sondami typu U wykonanymi z rur 2x40 mm PN12,5 HDPE100RC.

Przewiduje się następujący profil geologiczny:

0,0 - 15,0 m	- gliny	
15,0 - 55,0 m	- piaski i żwiry	czwartorzęd
55,0 - 60,0 m	- iły	neogen
60,0 - 99,0 m	- wapienie i margle	kreda górna

W trakcie wiercenia można się spodziewać występowania wody na stropie osadów piaszczystych czwartorzędu, czyli na głębokości ok. 15,0 m, zwierciadło to będzie się stabilizowało na głębokości ok. 3,0 m. Ponadto zwierciadło występuje również na stropie utworów węglanowych górnej kredy, czyli na głębokości ok. 60 m.

Zaprojektowany tok postępowania podczas wiercenia i zabudowy otworów stanowiących dolne źródło ciepła pozwala w pełni zabezpieczyć środowisko przed niekorzystnym wpływem projektowanych robót geologicznych na wody podziemne oraz zapewnia izolację różnowiekowych poziomów wodonośnych.

### 5.2.1. Wiercenie otworów

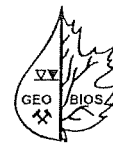
Analiza materiałów archiwalnych wskazuje na prostą budowę geologiczną, przy świadomości występujących w tym rejonie procesów wietrzenia w utworach węglanowych kredy górnej (kawerny, szczeliny, spękania, jamy krasowe). W części profilu mogą wystąpić rejon, w których materiał skalny może nie utrzymać się w ścianie otworu (mocno spękane utwory węglanowe) i do ich utrzymania należy stosować rury osłonowe oraz w przypadku wiercenia obrotowego płuczkę wiertniczą. W przypadku stosowania płuczki bez rur osłonowych po osiągnięciu utworów węglanowych kredy górnej (wapieni i margli) istnieje duże prawdopodobieństwo natrafienia na szczeliny, powodujące ucieczkę płuczki i utratę stabilności ścian otworu. W związku z tym dobierając technologię wiercenia, należy oprócz względów środowiskowych mieć na uwadze bezpieczeństwo technologiczne wykonania otworów.

Z uwagi na brak dokładnego rozpoznania geologicznego do głębokości 100 m w bezpośrednim rejonie prac (najbliższe otwory mają głębokość do 44 m) pierwszy otwór należy potraktować jako otwór pilotowy pozwalający na ustalenie szczegółowego profilu geologicznego w tym ustalenie stanu skrasowienia utworów węglanowych w miejscu projektowanych robót geologicznych. Wyniki uzyskane podczas wiercenia otworu pilotowego pozwolą na właściwe dobranie narzędzi i techniki wiercenia następnych otworów. Wiercenie otworu pilotowego zaleca się prowadzić w rurach osłonowych (przynajmniej w utworach czwartorzędowych i neogeńskich). Proponowaną lokalizację otworu pilotowego (otwór nr 1) przedstawiono na zał. 2.

Ze względu na przewidywanie wiercenia z użyciem płuczki nie przewiduje się stabilizowania i pomiarów zwierciadła wody w otworach.

Wiercenie otworów proponuje się prowadzić metodą obrotową na gęstą płuczkę o parametrach (ciężar właściwy, lepkość, współczynnik filtracji) zapewniających utrzymanie się ścian otworu oraz ograniczenie przepływu wód o zwierciadle naporowym.

W celu odizolowania poziomów wodonośnych i zabezpieczenia otworu przy możliwym zaniku płuczki, wiercenia zaleca się prowadzić przy zastosowaniu min. jednej kolumny rur osłonowych 178 mm, którą należy posadzić w stropie utworów górnokredowych, w korku ilowym izolując ewentualny nadległy poziom wodonośny. Izolację zapewni również wiercenie bez rur osłonowych, ale z wykorzystaniem gęstej płuczki. Zastosowanie kolumny 178 mm umożliwi w przypadku trudności w dalszym wierceniu wprowadzenie do



otworu innych narzędzi, przy zabezpieczeniu otworów w obrębie utworów czwartorzędowych i neogeńskich. Dalsze wiercenie w utworach węglanowych kredy górnej, do docelowej głębokości 99 m należy prowadzić obrotowo w średnicy min. 143 mm.

Po osiągnięciu pożądanej głębokości można przystąpić do montażu sond wymiennika gruntowego.

Przedstawiony sposób wykonania otworów dolnego źródła może ulec korekcie po odwierceniu otworu pilotowego z zachowaniem wymagań dotyczących właściwej izolacji poziomów wodonośnych.

### 5.2.2. *Zabudowa otworu*

Po odwierceniu każdego otworu do głębokości 99 m zostanie w nim zainstalowana sonda wymiennika typu U z rur 2x40 mm PN12,5 HDPE100RC.

Przed zamontowaniem sondy wymiennika należy wykonać próbę szczelności ciśnieniem 25 bar przez 30 minut. Po montażu sondy w otworze należy przeprowadzić kolejną próbę szczelności ciśnieniem 6 bar przez 30 min. Następnie otwór należy bezwzględnie wypełnić specjalnym spoiwem hydraulicznie wiążącym, o podwyższonym przewodnictwie cieplnym o parametrach zapewniających właściwą izolację poziomów wodonośnych. Zastosowane spoiwo powinno utworzyć zespoloną jednorodną masę wypełniającą szczelnie cały otwór. Współczynnik przepuszczalności materiału wypełniającego otwór powinien być mniejszy od  $10^{-9}$  s/m. Nie dopuszcza się wypełniania otworów gęstą płuczką, pospółką lub gruntem wydobytym z otworu. Tak wykonane wymienniki gruntowe zostaną podłączone poprzez kolektor zbiorczy do instalacji pomp ciepła.

Powyższy tok postępowania dotyczy każdego z wykonywanych otworów.

Przewidywany profil geologiczny oraz schematyczną konstrukcję otworu wraz ze sposobem zabudowy przedstawiono na zał. 6.

Po zainstalowaniu sond we wszystkich otworach i połączeniu ich kolektorem należy przeprowadzić ponownie próby ciśnieniowe:

I próba - powietrzem o ciśnieniu 4,5 bara przez 30 min.

II próba - docelowym roztworem glikolu o ciśnieniu 4,5 bara przez 30 min.

### 5.3. **Badania i obserwacje terenowe**

Zastosowany system wiercenia metodą obrotową na płuczkę niezależnie od jej obiegu (prawy, lewy) ogranicza możliwości obserwacji geologicznego profilu, ponieważ próby będą bardzo rozdrobnione lub pobierane z koryta płuczkowego. W celu ustalenia reprezen-



tatywnego profilu geologicznego należy urobek z pilotowego otworu pobrać do skrzynek po uprzednim jego przepłukaniu czystą wodą.

Obserwacje zwierciadła wody będą praktycznie niemożliwe przy wypełnieniu otworu płuczką.

Ze względu na cel prowadzonych prac nie przewiduje się wykonywania innych szczegółowych badań takich jak: badania fizykochemiczne wód, określenie wielkości dopływu, itp.

W trakcie wykonywania prac do zadań dozoru geologicznego należy:

- ustalenie litologii przewiercanych utworów,
- korekta sposobu wykonywania izolacji poziomów wodonośnych w zależności od stwierdzonego profilu geologicznego,
- kontrola wykonania izolacji poziomów wodonośnych.

Ponadto do zadań dozoru geologicznego należy określenie czy zastosowany materiał wypełniający otwór zapewni wystarczające odizolowanie poszczególnych poziomów wodonośnych (na podstawie danych producenta).

W otworze pilotowym należy określić profil termiczny.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiar geodezyjny celem wyznaczenia współrzędnych i rzędnych wysokościowych wykonanych otworów.

Projekt robót należy w 2 egzemplarzach zgłosić do właściwego organu administracji geologicznej - Starosty Powiatu Piotrkowskiego.

Do prac objętych projektem można przystąpić, jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu właściwy organ nie wniesie w drodze decyzji sprzeciwu.

#### **5.4. Dokumentacja**

Zgodnie z ustawą Prawo geologiczne i górnicze [A] po zakończeniu robót geologicznych należy wykonać dokumentację geologiczną zgodnie z rozporządzeniem [F].

Wszystkie obserwacje dozoru geologicznego w trakcie wiercenia, sposób zabudowy otworów oraz dane dotyczące zastosowanych do wbudowania materiałów i rozwiązań technicznych zostaną zawarte w dokumentacji geologicznej.

Po sporządzeniu dokumentacji należy ją w terminie 6 miesięcy od zakończenia robót terenowych przekazać w 3 egzemplarzach właściwemu organowi administracji geologicznej.





### 5.5. Harmonogram prac

Przewiduje się następujący harmonogram prowadzenia prac:

1. Wiercenie otworów – I-II kwartał 2024 r.
2. Wykonanie dokumentacji – II-III kwartał 2024 r.

Ze względu na możliwość odsunięcia w czasie realizacji zadania założono, że zakończenie całości prac objętych projektem nastąpi nie później jak do dnia **30 listopada 2027 r.**

## 6. WPŁYW PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO I ZASADY BHP

### 6.1. Ochrona środowiska

Wykonywanie robót geologicznych niesie ryzyko zagrożenia dla środowiska w wyniku nieumiejętnie wykonywanych robót. Gwarancja wyeliminowania zagrożenia jest wykonanie prac geologicznych zgodnie z założeniami projektu przez wyspecjalizowaną firmę pod nadzorem uprawnionego geologa.

Wykonanie prób ciśnieniowych sond wymiennika gruntowego, ich wypełnienie 33% roztworem glikolu polipropylenowego oraz właściwe wypełnienie otworu i izolacja poziomów wodonośnych ogranicza do minimum niekorzystny wpływ projektowanych prac na środowisko.

Przedstawiony w projekcie zakres prac do wykonania nie wpłynie ujemnie na zmiany w istniejącym modelu pola hydrodynamicznego i stan zanieczyszczenia środowiska pod warunkiem zastosowania się do zaleceń przedstawionych w niniejszym projekcie.

Zastosowany do wiercenia aparat wiertniczy winien być sprawny z zachowaniem szczelności w urządzeniach hydraulicznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność przewodów, aby wykluczyć niekontrolowane przecieki substancji ropopochodnych.

Przed przystąpieniem do wiercenia otworu, w miejscu wykopywania dołu urobkowego zostanie zdjęta wierzchnia warstwa gleby i złożona poza obrębem zestawu wiertniczego na potrzeby późniejszej rekultywacji. Po zakończeniu robót wiertniczych dół urobkowy zostanie zlikwidowany i przykryty warstwą z uprzednio składowanej gleby, a teren placu wiercenia będzie doprowadzony do stanu pierwotnego.

W przypadku wiercenia metodą obrotową z wykorzystaniem płuczki wiertniczej prace wiertnicze należy wykonywać z wykorzystaniem zbiornika na odpady płuczkowe, co



uniemożliwi przedostawanie się niebezpiecznych substancji do środowiska. Wykorzystywana do wierceń płuczka powinna mieć skład zapewniający biodegradowalność niebezpiecznych substancji mogących skażać środowisko.

Wykonywanie planowanych robót zgodnie z projektem nie będzie w znaczący sposób ujemnie oddziaływać na środowisko. Wystąpi okresowo podwyższony hałas wywołany pracą wiertni i transportu samochodowego. Nie wpłynie to w znaczącym stopniu na uciążliwość akustyczną.

Po zakończeniu projektowanych prac tj. w trakcie dalszego użytkowania wykonywanych otworów w zamierzony sposób nie przewiduje się wystąpienia niekorzystnego oddziaływania na środowisko.

Teren projektowanych robót geologicznych znajduje się poza obszarami chronionymi na podstawie ustawy O ochronie przyrody [H].

## **6.2. Zasady BHP**

W trakcie prowadzenia prac przy wykonywaniu robót geologicznych należy stosować odnośne przepisy BHP zawarte w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. [K] ze szczególnym uwzględnieniem poniższych zaleceń:

1. Osoby zatrudnione przy realizacji zadania geologicznego powinny być wyposażone w niezbędny sprzęt ochronny gwarantujący zachowanie BHP.
2. Przed rozpoczęciem prac oraz w trakcie ich trwania należy zwrócić szczególną uwagę na napowietrzne linie energetyczne, oraz uzbrojenie podziemne.
3. Nie należy używać narzędzi, sprzętu i maszyn uszkodzonych, których stan zagraża bezpieczeństwu zatrudnionych osób lub otoczeniu.
4. Prace związane z montażem, przemieszczaniem i demontażem wiertnic, wież wiertniczych lub masztów wiertniczych wykonuje się pod bezpośrednim nadzorem osoby uprawnionej. Niedopuszczalne jest prowadzenie powyższych robót przy silnym wietrze, podczas burzy, śnieżycy, ulewy lub gołoledzi.
5. Przed rozpoczęciem stawiania wież wiertniczych, masztów, czwórnogów i trójnogów osoby dozoru nadzorujące te roboty kontrolują stan techniczny lin, wielokrążków oraz prawidłowość ich zamocowania i olinowania. Podczas podnoszenia masztu z użyciem siłowników hydraulicznych kontroluje się stan techniczny siłowników.
6. Zrzucanie bez ostrzeżeń jakichkolwiek przedmiotów na ziemię przez pracowników pracujących na wysokościach jest niedopuszczalne.



7. Otwór wiertniczy, w którym roboty wiertnicze zostały czasowo lub trwale wstrzymane należy skutecznie zabezpieczyć przed dostępem osób nieupoważnionych.
8. Nawiercone w otworze wiertniczym nadległe poziomy wód izoluje się przez zarurowanie i uszczelnienie w taki sposób, aby nie wystąpiło przemieszczenie się tych wód oraz ich zanieczyszczenie.
9. Po zakończeniu wiercenia otwór zabudowuje się zgodnie z projektem.
10. Jeżeli po zakończeniu wiercenia otwór nie jest przeznaczony do dalszego wykorzystania, należy go zlikwidować zgodnie z odrębnym projektem.
11. Likwidację otworu wiertniczego wykonuje się w sposób zapewniający szczelną izolację poziomów wodonośnych.
12. Z przeprowadzonej likwidacji otworu wiertniczego sporządza się dokumentację geologiczną.



## LEGENDA

● lokalizacja projektowanych robót geologicznych

● najbliższe otwory złożowe

● najbliższe otwory hydrogeologiczne

▭ mezoregiony [8]

— rzeki

- - - granice działów wodnych

▭ Główne Zbiorniki Wód Podziemnych [5]

▭ granica udokumentowanych złóż

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na terenie działek o nr 270/2, 271/2, 272, 273, 274 w miejscowości Wola Kamocka

Opracował:	mgr inż. Weronika Lampa	listopad, 2023 r.	<i>Lampa</i>
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	listopad, 2023 r.	<i>Nikiel</i>

SKALA  
1: 25 000

Mapa przeglądowa

Zał. nr  
1

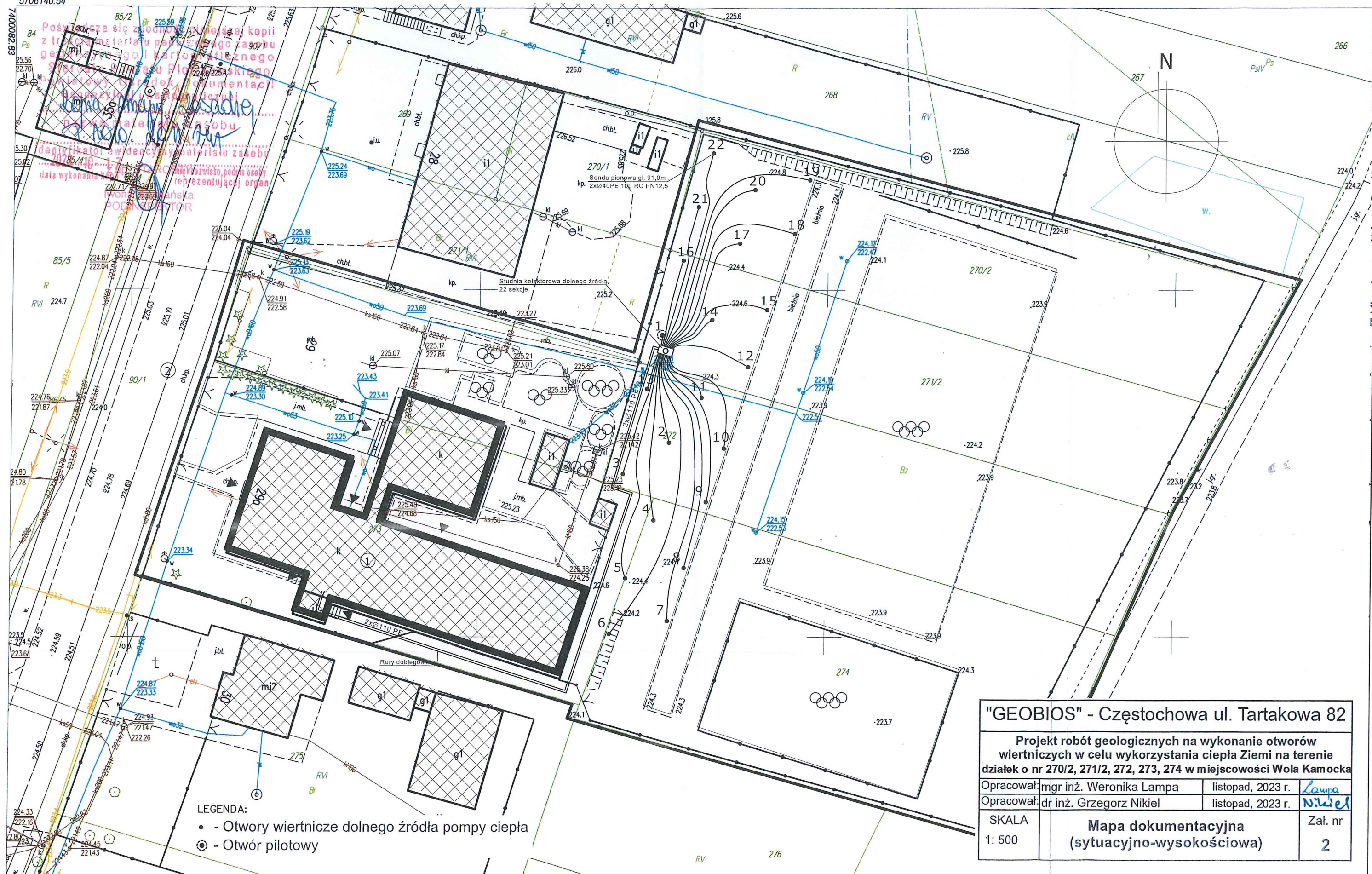


# MAPA ZASADNICZA

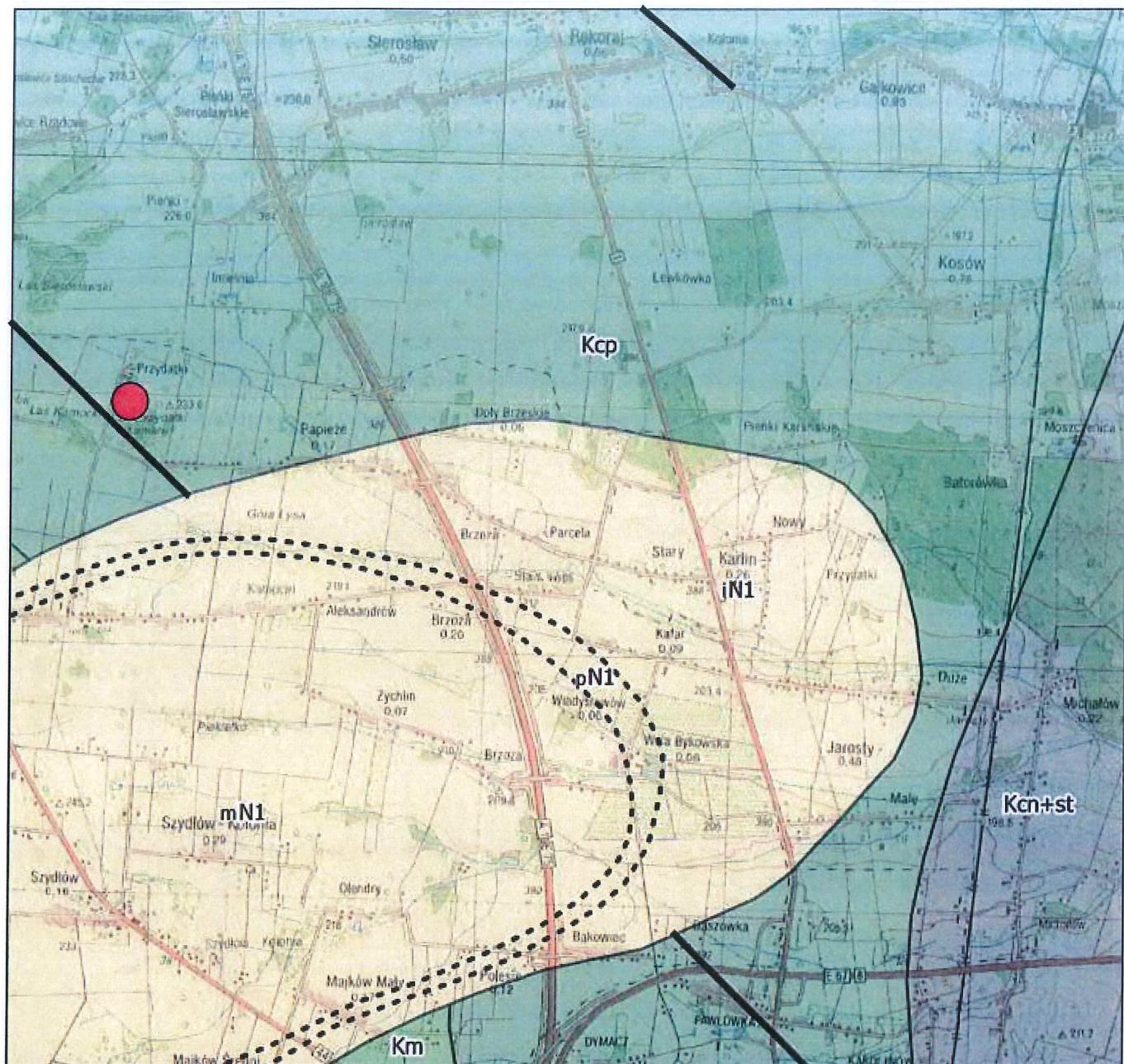
Skala 1:500

Układ współrzędnych płaskich prostokątnych 2000 strefa 7  
Geodezyjny układ odniesienia Kronsztad 60

woj. łódzkie  
pow. piotrkowski  
gm. Grabica  
obr. Lubanów  
Sporządził(a): Iwona Szymańska  
5706140.54







Fragment Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 B - mapa bez utworów czwartorzędowych, arkusze Piotrków Trybunalski nr 701 oraz Tuszyn nr 665 w skali 1:50 000, (IG, 1975 r.)

## LEGENDA

● lokalizacja projektowanych robót geologicznych

— uskoki

--- granica litologiczna

iN1 - iły - neogen, miocen

mN1 - mułki - neogen, miocen

pN1 - piaski - neogen, miocen

Km - opoki z gezami, marglami i wapieniami - *K<sub>2</sub> mastrycht*

Kcp - opoki, margle, wapienie - *K<sub>2</sub> kampan*

Kcn+st - opoki, opoki z czertami i wkładkami margli - *K<sub>2</sub> koniak i santon*

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na terenie działek o nr 270/2, 271/2, 272, 273, 274 w miejscowości Wola Kamocka

Opracował: mgr inż. Weronika Lampa

listopad, 2023 r.

*Lampa*

Opracował: dr inż. Grzegorz Nikiel

listopad, 2023 r.

*Nikiel*

SKALA

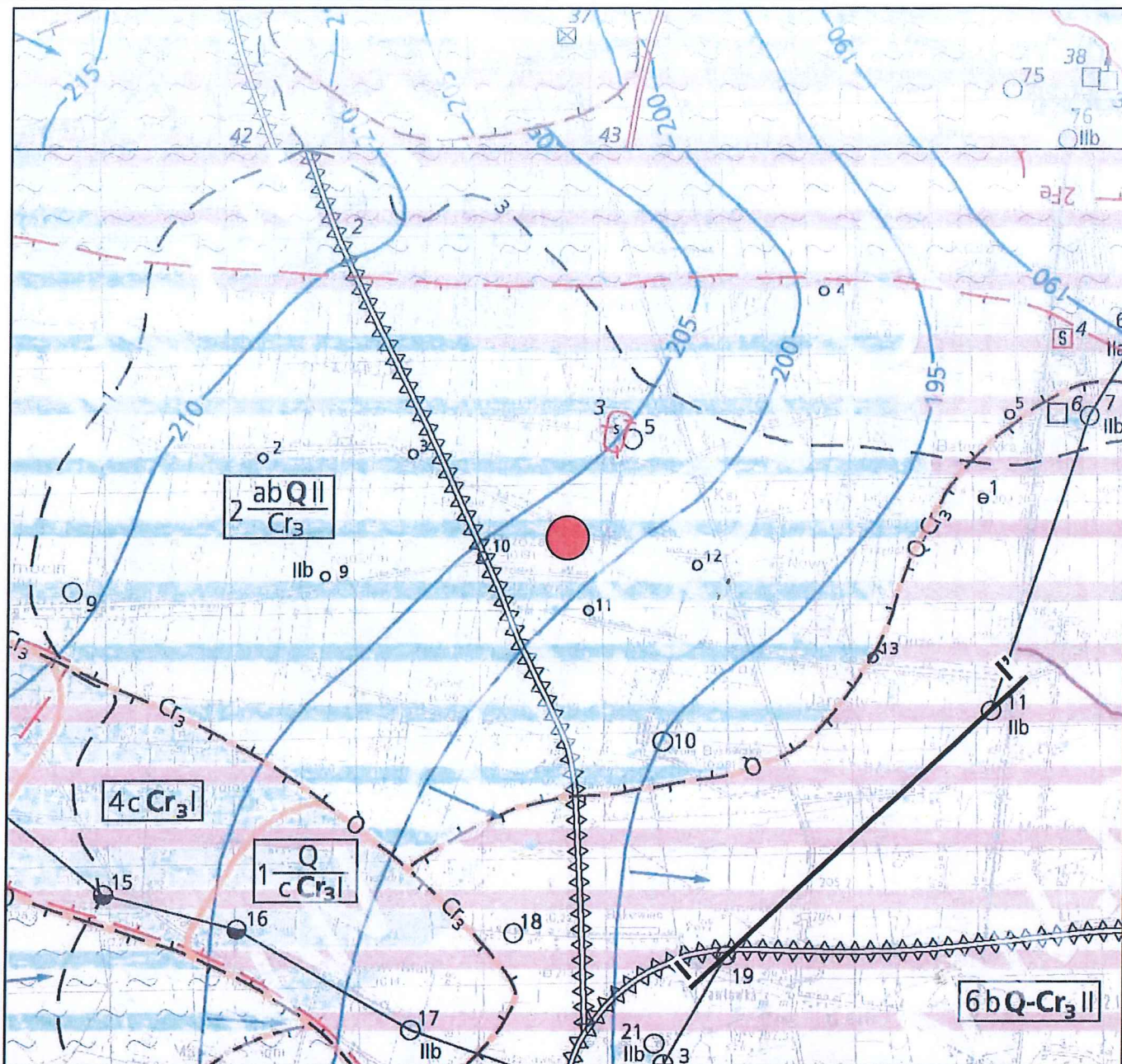
1: 50 000

Mapa geologiczna



Zał. nr

3





Fragment mapy hydrogeologicznej Polski, arkusze nr 701 Piotrków Trybunalski oraz nr 665 Tuszyn w skali 1:50 000

-  - rejon projektowanych robót geologicznych
-  - linia przekroju hydrogeologicznego (zał. 7) [4]

## "GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów  
wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na terenie  
działek o nr 270/2, 271/2, 272, 273, 274 w miejscowości Wola Kamocka

Opracował:	mgr inż. Weronika Lampa	listopad, 2023 r.	<i>Lampa</i>
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	listopad, 2023 r.	<i>Nikiel</i>
SKALA	<b>Mapa hydrogeologiczna</b>		Zał. nr
1: 50 000			<b>4.1</b>



## OBJAŚNIENIA

### WODONOŚNOŚĆ

Wydajność potencjalna studni wierconej, m<sup>3</sup>/h.



### Regionalizacja hydrogeologiczna:

Symbol jednostki hydrogeologicznej

1 - numer jednostki, Q - symbol stratygraficzny użytkowego piętra wodonośnego, c - stopień izolacji, I - przedział wielkości zasobów dyspozycyjnych jednostkowych; pogrubiony symbol stratygraficzny (C<sub>g</sub>) dotyczy głównego użytkowego piętra/poziomu wodonośnego

Stopień izolacji

a - brak izolacji b - izolacja słaba c - izolacja dobra

Symbol stratygraficzny użytkowych pięter wodonośnych:

Q - czwartorzęd

(3 - górn., np. C<sub>g</sub> - kreda górn.)

Q-C<sub>g</sub> - połączone piętra wodonośne

Zasoby dyspozycyjne jednostkowe, m<sup>3</sup>/24h.km<sup>2</sup>:

I - < 100 II - 100 - 200

Granica pomiędzy dwoma głównymi użytkowymi piętrami wodonośnymi

Zasięg jednostki hydrogeologicznej

### WODY POWIERZCHNIOWE

Działy wodne.

— 1 — — krajowy (cyfra oznacza rząd zlewni)

Klasy czystości wody w rzekach, jeziorach, zbiornikach i zalewach

III — — — — — pozaklasowa

### HYDRODYNAMIKA

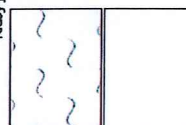
Hydroizolacja głównego użytkowego poziomu wodonośnego, m n.p.m.

Kierunek przepływu wód podziemnych w głównym poziomie użytkowym

### JAKOŚĆ WÓD PODZIEMNYCH

Główne użytkowy poziom wodonośny:

Klasy jakości



II a - jakość dobra, woda wymaga prostego uzdatniania

II b - jakość średnia, woda wymaga uzdatniania

### Wskaźniki jakości wody przekraczające wymagania dla wód pitnych

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

2Fe

### Punkty opróbowania jakości wód podziemnych dla potrzeb mapy

Opróbowanie ujęcie wód podziemnych z zaznaczeniem klasy jakości:

IIa, IIb - klasy jakości jak dla głównego poziomu wodonośnego

### Ogniska zanieczyszczeń

(Numery obiektów według tabeli 4 w tekście)

Miejsce zrzutu ścieków:

15

3

Składowiska odpadów: S - stałych

3

Zakłady przemysłu:

37

3

chemicznego

15

23

metalowego

5

13

fermy hodowlane

22

34

inne

8

Autostrady i drogi o dużym natężeniu ruchu, poza miastami

STOPIEŃ ZAGROŻENIA

wysoki

- obecność ognisk zanieczyszczeń na terenach o niskiej odporności poziomu głównego (a, ab)

średni

- obszar o niskiej odporności (a, ab), ale ograniczonej dostępności (parki narodowe, rezerваты, masywy leśne) poziomu głównego, bez ognisk zanieczyszczeń lub obszar o średniej odporności poziomu głównego (b) z ogniskami zanieczyszczeń

niski

- obszar o średniej odporności poziomu głównego (b), bez ognisk zanieczyszczeń

bardzo niski

- obszar o wysokiej odporności poziomu głównego (c) lub o średniej odporności poziomu głównego (b) i ograniczonej dostępności

### REPREZENTATYWNE OTWORY WIERTNICZE, STUDNIE KOPANE

(Numery według tabeli: 1a, 1b, 1d)

Otwór wiertniczy, w którym zbadano/ujęto następujące piętro/poziom wodonośny:

3

czwartorzędowe

8

mezozoiczne

3

studnia kopana

Badawczy otwór hydrogeologiczny

Otwór wiertniczy bez opróbowania hydrogeologicznego

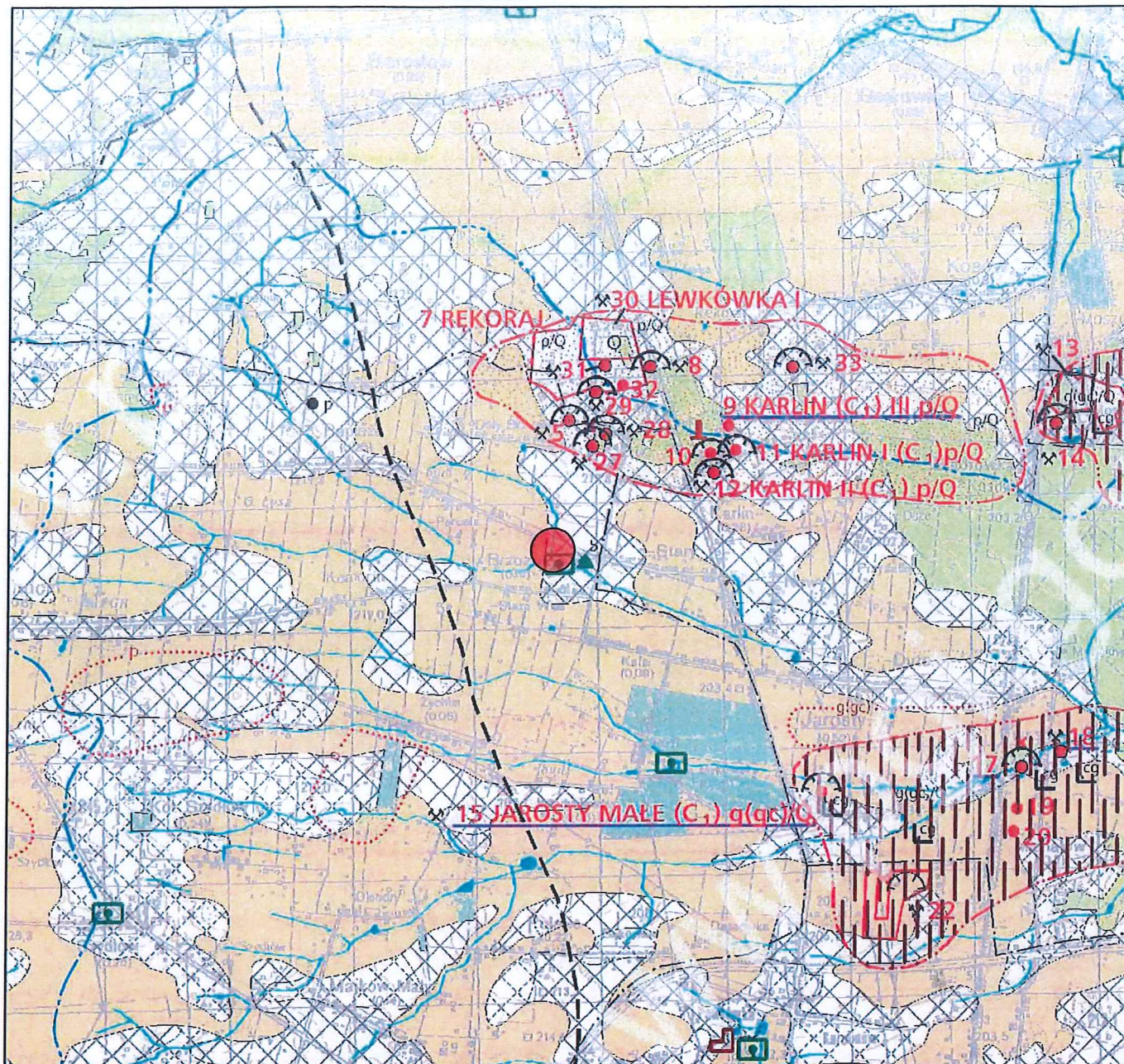
Punkty obserwacji stacjonarnych wód podziemnych

IMGW

### INNE OZNACZENIA

Linia przekroju hydrogeologicznego





Fragment mapy geośrodowiskowej Polski, arkusze nr 701 Piotrków Trybunalski oraz nr 665 Tuszyn w skali 1:50 000



- rejon projektowanych robót geologicznych

## "GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

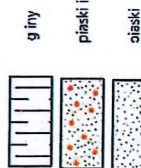
Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów  
wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na terenie  
działek o nr 270/2, 271/2, 272, 273, 274 w miejscowości Wola Kamocka

Opracował:	mgr inż. Weronika Lampa	listopad, 2023 r.	<i>Lampa</i>
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	listopad, 2023 r.	<i>Nikiel</i>
SKALA	Mapa geośrodowiskowa		Zał. nr
1: 50 000			5.1



## OBJAŚNIENIA

### ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA



#### 11 KARLIN I

#### 9 KARLIN

nazwa złoża	rodzaj kopalin	rodzaj kopalin
złoża OSTRÓW I (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	20	złoża WICI ALÓW I (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q
złoża OSTRÓW II (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	22	złoża PIOTRKÓW TRYBUNALSKI I (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q
złoża OSTRÓW III (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	25	złoża MAKOŁA I (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża BRZOZA-DOLY BRZESKIE I (C <sub>1</sub> ) o/Q	27	złoża BRZOZA (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża LEWKÓWKA (C <sub>1</sub> ) p/Q	28	złoża BRZOZA I (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża KARLIN (C <sub>1</sub> ) o/Q	29	złoża LEWKÓWKA III (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża MOSZCZENICA (B+C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	31	złoża LEWKÓWKA V (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża MOSZCZENICA I (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	32	złoża LEWKÓWKA V (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża WICHAŁÓW III (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	33	złoża LEWKÓWKA II (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża WICHAŁÓW IV (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	35	złoża PIKARZY (C <sub>1</sub> ) p/Q
złoża MICHAŁÓW II (C <sub>1</sub> ) g/gc/Q	37	złoża PIKARZY I (C <sub>1</sub> ) p/Q

granica złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A-B-C i C lub zarejestrowanych (C)
granica obszaru progностycznego (I) numer kolejny na mapie
granica obszaru perspektywicznego
granica obszaru lub linii profilu o negatywnych wynikach rozpoznania (p - rodzaj kopalin)
złoża nie dające się odwzorować w skali mapy

### GÓRNICTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN

granica obszaru górniczego
granica terenu górniczego
obszar i teren górniczy nie dające się odwzorować w skali mapy
wyrobisko
kopalnia czynna
punkt występowania kopalin (bez karty informacyjnej punktu, p - rodzaj kopalin)
zakład pierwotnej przeładki kopalin (cg - cegielnia)

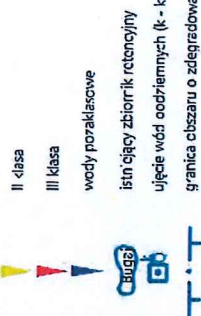
Symbole kopalin:	Symbole jednostki stratygraficznej:
g/gc - gliny i łuski o różnej genezie	Q - czwartorzęd
pż - piasek i żwir	C - kreda
p - piasek	

### WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

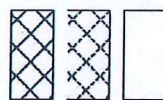
Przebieg działu wodnego wg 'Mapy podziału hydrograficznego Polski' MiGWi:

—	piętnastego rzędu
—	trzeciego rzędu
—	czwartego rzędu

Łasy czystości wód w rzekach i jeziorach w monitorowanym punkcie:



### WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO



### OCHRONA PRZYRODY, KRAJOBRAZU I ZABYTKÓW KULTURY

gminy rolne (klasy I-IVa użytków rolnych)	lasy
ląd na glebach pochodzenia organicznego	zieleni urzędowa
granica odcinka krajobrazowego i skrótu jego nazwy (SPK - Sulęowski Park Krajobrazowy)	
granica strefy ochronnej parku krajobrazowego	
granica projektowanego obszaru chronionego krajobrazu	
granica rezerwat przyrody (L - leśny)	
pomnik przyrody żywej	
użytek ekologiczny o powierzchni < 5 ha	
projektowany urządzenie ekologiczne	
park widokowy (oocw-ski) objęty ochroną konserwatorską	

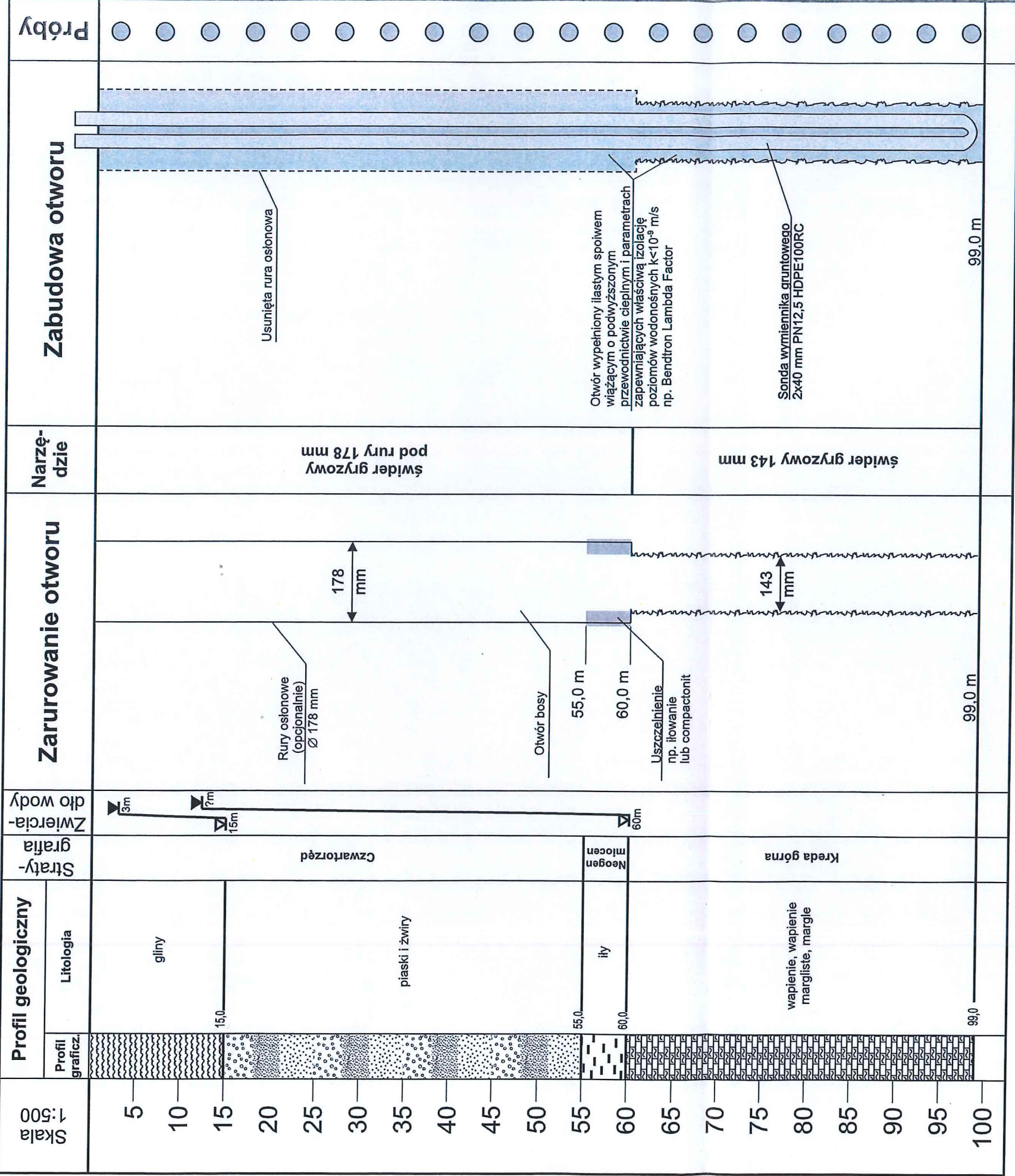
Zabytkowe ciekły chronione:
granica zabytkowego zespołu architektonicznego
stanowisko archeologiczne
sakralne
architektoniczne
techniczne
pomnik lub historyczne miejsce pamięci

### INFORMACJE DODATKOWE

—	granica powiatu
—	granica gminy, miasta
—	siedziba urzędu gminy, miasta
—	os. projektowanej autostrady



SCHEMATYCZNA KONSTRUKCJA OTWORU WIERTNICZEGO DLA WYMIENNIKA GRUNTOWEGO



Uwaga: podany profil, głębokości zarzurowania, sposób izolacji i położenie zwierciadła wody podano przykładowo i mogą one ulec zmianie. Dokładne wartości zostaną ustalone po stwierdzeniu przez geologa rzeczywistego profilu geologicznego. Nie zaleca się wiercenia na płuczkę w jednej średnicy bez stosowania rur osłonowych z uwagi na możliwość ucieczek płuczki i utratę stabilności ścian otworu.

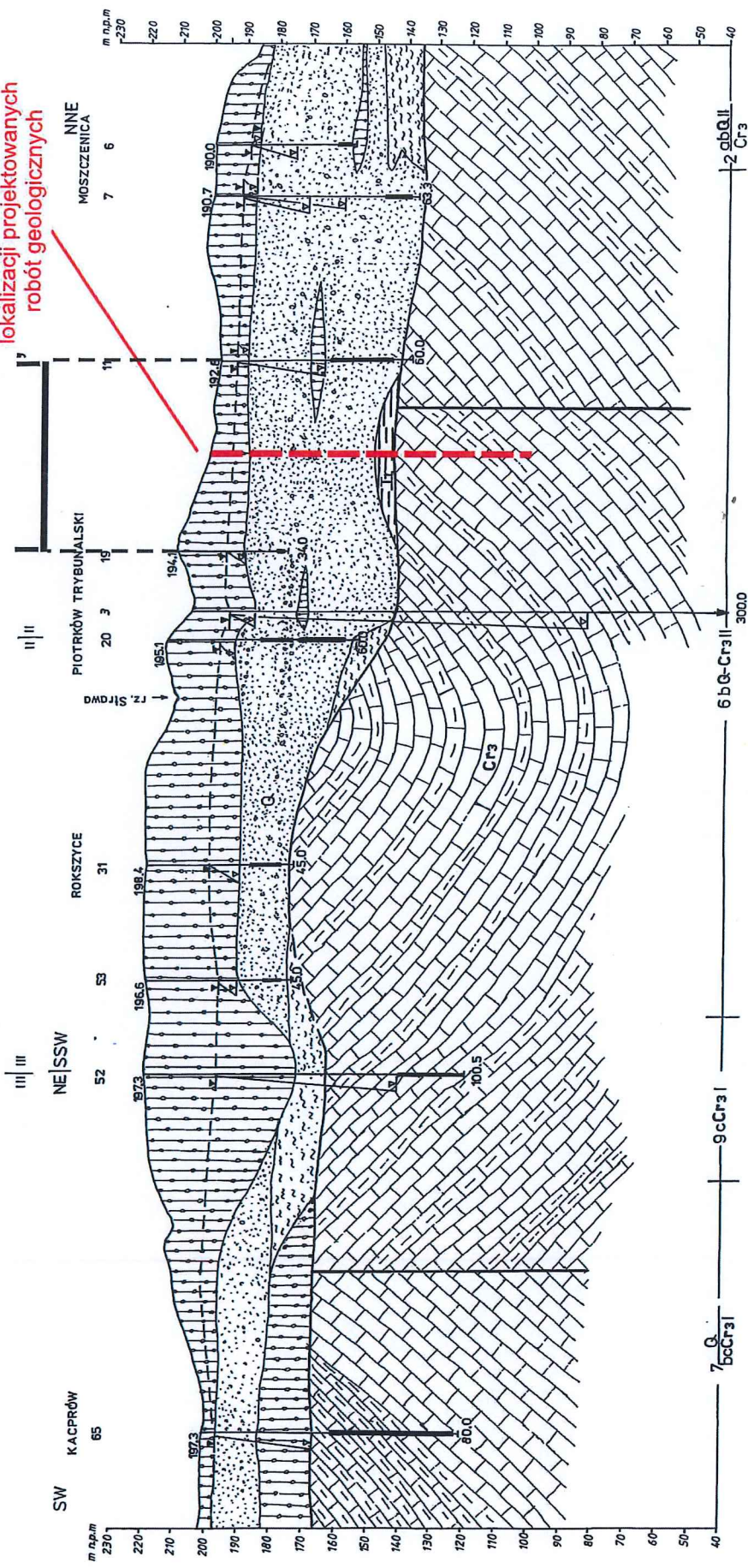
Po zakończeniu wiercenia i instalacji sondy wymiennika gruntowego otwór należy wypełnić spoiwem hydraulicznie wiążącym. Zastosowane spoiwo powinno po związaniu odizolować poszczególne poziomy wodonośne a jego współczynnik przepuszczalności powinien być mniejszy niż 10<sup>-9</sup> m/s. W przypadku wiercenia otworu pilotowego dopuszcza się zmianę technologii wiercenia dostosowaną do stwierdzonego profilu geologicznego pod warunkiem zachowania izolacji poziomów wodonośnych.

W jednym z otworów (np. otworze pilotowym) należy dokonać pomiaru temperatury na dnie otworu.

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82			
Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na terenie działek o nr 270/2, 271/2, 272, 273, 274 w miejscowości Wola Kamocka			
Opracował	mgr inż. Weronika Lampa	listopad, 2023 r.	Lampa
Opracował	dr inż. Grzegorz Nikiel	listopad, 2023 r.	Nikiel
SKALA	Schematyczna konstrukcja otworu wiertniczego dla wymiennika gruntowego		
1: 500	Zał. nr 6		



rzut na przekrój  
lokalizacji projektowanych  
robót geologicznych



- Przeptyw ośrodka porowym
- piaski
  - piaski i żwir
  - Przeptyw w ośrodku szczelinowym i szczelinowo-porowym
  - wapnienie, wapnienie margliste, margle
- Przeptyw ograniczony, brak przepływu
- gliny
  - mułki
  - iłły

Stratygrafia utworów

- Q czwartorzęd
- Tr trzeciorzęd
- Cr3 kreda górna
- II' punkt przecięcia przekroików

197,3-rzędna zwierciadła wody w m.n.p.m.

1005-głębokość otworu w m

uskok

Przekrój zawarty w objaśnieniach do mapy hydrogeologicznej Polski [4]  
Na przekroju w obrębie projektowanych robót geologicznych wysowano warstwę neogeńskich iłów.  
Została ona wyznaczona na podstawie danych interpretacyjnych zawartych na mapie geologicznej Polski [2]

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82			
Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na terenie działek o nr 270/2, 271/2, 272, 273, 274 w miejscowości Wola Kamocka			
Opracował:	mgr inż. Weronika Lampa	listopad, 2023 r.	<i>Lampa</i>
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	listopad, 2023 r.	<i>Nikiel</i>
SKALA		Zał. nr	
1:100 000		Przekrój hydrogeologiczny	
2 000			
		7	