

Podmiot wykonujący dokumentację:

GBR. 655.6.2019.112
STAROSTA
POWIATU PIOTRKOWSKIEGO
97-800 Piotrków Trybunalski
ul. Dąbrowskiego 7

Biuro Usług Geologicznych Zbigniew Kałach
ul. Nastrojowa 12 lok.26, 91-496 Łódź

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

miejsowość: Grabica
województwo: łódzkie

Inwestor: Urząd Gminy w Grabicy

Grabica 66
97-306 Grabica
pow.piotrkowski

Autor opracowania: Zbigniew Kałach

GEOLOG
Zbigniew Kałach
upr. M.O.Ś.Z.N. i L. nr V-1229

Marta Wiśniewska

dr Nauk o Ziemi

Łódź, czerwiec 2019 r.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

<u>SPIS TREŚCI</u>

1. WSTĘP - CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI	str. - 4
1.1. Podstawa prawna opracowania	str. - 5
2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	str. - 5
2.1. Położenie geograficzne i administracyjne	str. - 5
2.2. Morfologia i hydrografia	str. - 5
2.3. Zagospodarowanie terenu projektowanych robót	str. - 6
3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH	str. - 6
3.1. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne	str. - 6
3.2. Historia dotychczasowych badań	str. - 8
4. PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH	str. - 8
4.1. Profil geologiczny	str. - 9
4.2. Obliczenia mocy cieplnej instalacji	str. - 9
4.3. Roboty geologiczne i terenowe	str. - 10
4.4. Technologia wiercenia	str. - 11
4.5. Zabudowa kolektora pionowego	str. - 11
4.6. Opróbowanie	str. - 13
4.7. Dozór geologiczny	str. - 13
5. PRACE DOKUMENTACYJNE	str. - 13
6. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC	str. - 13
7. PRZEDSIĘWZIĘCIA TECHNICZNE, TECHNOLOGICZNE I ORGANIZACYJNE MAJĄCE NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRON ŚRODOWISK	str. - 14
8. WPŁYW PROJEKTOWANEJ INSTALACJI NA OBSZARY CHRONIONE	str. - 16
9. WNIOSKI I ZALECENIA	str. - 17
10. MATERIAŁY ARCHIWALNE WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU	str. - 19

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat plotkowski, woj. łódzkie

<u>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW</u>

1. Lokalizacja projektowanych prac geologicznych na mapie topograficznej w skali i 1:25 000
2. Mapa dokumentacyjna projektowanych otworów na mapie sytuacyjno-wysokościowej skala 1: 500
3. Lokalizacja projektowanych prac na tle Szczegółowej Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000
4. Lokalizacja projektowanych prac na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000
5. Przekrój geologiczny rejonu projektowanych robót geologicznych
6. Powtarzalny schemat geologiczno-techniczny projektowanych otworów wiertniczych I - XIV/99.0m pod zabudowę wymienników gruntowych pomp ciepła
7. Wartość mocy cieplnej uzyskiwanej z 1 m otworu qE
8. Zestawienie otworów archiwalnych

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

1. WSTĘP - CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Niniejszy projekt robót geologicznych wykonano na zlecenie Urzędu Gminy Grabica, z siedzibą w Grabicy 66, 97 - 306 Grabica, w powiecie piotrkowskim w województwie łódzkim.

Celem opracowania jest przedstawienie budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych oraz zaprojektowanie zakresu prac geologicznych, w tym robót wiertniczych, niezbędnych do odwiercenia 14 otworów wiertniczych po 99.0 m każdy i zabudowy w nich U-kształtnych sond pionowych HDPE RC 100 Pn-16 40x3,7 według PN-EN ISO 1167-1:2007; PN EN 12201 wykorzystujących ciepło Ziemi.

Projektowane otwory wraz z zabudowanymi w nich sondami pionowymi, pod postacią U-kształtnych wymienników pobierając niskotemperaturowe ciepło z Ziemi pełnić będą funkcję dolnego źródła dla pompy ciepła o mocy grzewczej 56.0kW zainstalowanej w budynku na terenie przedmiotowej inwestycji. Otwory zostaną zlokalizowane na terenie działki o nr. ewid 154, obręb 0009 Grabica, w gminie Grabica, w powiecie piotrkowskim.

Projektowana instalacja dolnego źródła dla pompy ciepła pod postacią 14 otworów wiertniczych wraz z zabudowanymi w nich sondami wykorzystywać będzie rozproszone ciepło niskotemperaturowe zgromadzone w płytszych partiach skorupy ziemskiej (w skałach, osadach oraz wodach podziemnych).

W rozważanym przypadku instalacja pobierająca ciepło (tzw. dolne źródło) wykonana będzie pod postacią wymiennika, U-rurek z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) RC - odpornego na pęknięcia odprężeniowe oraz powolną propagację pęknięć. Wymienniki wypełnione zostaną niezamarzającym płynem pośredniczącym, odbierającym rozproszone niskotemperaturowe ciepło gruntu i/lub wód podziemnych. Wymiennik umieszczony zostanie w pionowym odwiercie. Temperatura płytkich warstw gruntu waha się w cyklach zarówno dobowych, jak i sezonowych. Wahania dobowe temperatur zanikają na głębokości około 0.8 - 1.0 m, wahania roczne na głębokości 15 - 20 m. Na głębokości średnio około 15 m, temperatura warstw skalnych jest relatywnie stabilna, będąc w przybliżeniu równa średniej rocznej temperaturze powietrza na danym obszarze. W przypadku instalacji geotermalnych wykorzystujących ciepło Ziemi, energia cieplna dociera „od góry” instalacji wraz z promieniowaniem słonecznym i infiltrującymi wodami deszczowymi, oraz „od dołu” - energia geotermalna. W pompie ciepła na zasadzie przemian termodynamicznych temperatura ta jest podnoszona na wyższy poziom termodynamiczny, możliwy do wykorzystania dla celów grzewczych. Pobieranie ciepła z ośrodka gruntowo-wodnego odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek bezpośredniego kontaktu z gruntem. Jako czynnik krążący w węzłownicach obiegu dolnego zastosowana zostanie ekologiczna mieszanina wody z 30% roztworem glikolu propylenowego biodegradowalnego.

Mając na uwadze efektywne pozyskanie energii odnawialnej z niskotemperaturowych stref górotworu projektuje się wykonanie 14 otworów wiertniczych o głębokości 99.0 m każdy. W każdym otworze zainstalowany będzie wymiennik ciepła U-kształtna rura HDPE100 Pn-16 40x3,7 według PN-EN ISO 1167-1:2007; PN EN 12201, posiadająca atest ciśnieniowy i dopuszczenie do stosowania w instalacjach wodnych, wypełniona nośnikiem ciepła, pod postacią 30% roztworu glikolu propylenowego, biodegradowalnego, a przestrzeń pierścieniowa wypełniona zostanie termocementem ca 2.0 W/mK.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obrab 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

1.1. Podstawa prawna opracowania

Opracowanie stanowi projekt robót geologicznych, którego sporządzenie wymaga ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. - Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz.U. z 2017 r., Poz. 2126 z późn. zm.). Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn 20.12.2011r. oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9.07.2015r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót wymagających koncesji (Dz.U. z 2011 r., Nr 288, Poz. 1696 z późn. zm.). Przystąpienie do realizacji projektu wymaga wcześniejszego (z wyprzedzeniem 30 dni – zgodnie z art. 85 ust.2) zgłoszenia niniejszego projektu właściwemu organowi geologicznemu – zgodnie z art. 161 ust.1. Wyniki wszystkich wykonanych prac zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej sporządzonej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r., Poz. 2023).

Podstawa prawna projektowanych prac są ponadto:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2016r, poz. 2023);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwiecień 2014 r. w sprawie bezpieczeństwa i szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz.U. z 2014 r. poz.812).

2. LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

2.1 Położenie geograficzne

Pod względem administracyjnym teren projektowanych robót geologicznych położony jest w miejscowości Grabica, na terenie działki o nr. ewid 154, obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie. Lokalizację prac pokazano na mapie topograficznej w skali 1: 25 000 (Zał. 1). Współrzędne geograficzne (w układzie współrzędnych 1992), wynoszą odpowiednio:

- **19°31'49"** dł. geograficzna wsch.
- **51°28'46"** szer.geograficzna półn.

Szczegółową lokalizację projektowanych otworów wiertniczych przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej (Zał. 2).

2.2 Morfologia i hydrografia

Omawiany teren pod względem morfologicznym, według regionalizacji fizyczno-geograficznej J. Kondrackiego (Geografia Polski, Mezoregiony fizycznogeograficzne, 1994r.) położony jest w obrębie Wzniesień Południowomazowieckich, na pograniczu dwóch mezoregionów - Wysoczyzny Bełchatowskiej i Równiny

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obrab 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

Piotrkowskiej. Wysoczyzna Bełchatowska ma położenie wododziałowe między dorzeciami Warty i Pilicy. Ośią wysoczyzny jest ukierunkowane z północy na południe pasmo ostańcowych wzgórz żwirowych, związanych z maksymalnym zasięgiem zlodowacenia warciańskiego. We współczesnej rzeźbie obszaru dominuje zdenudowana równina morenowa, porożcinana dolinami rzek, w najbliższym sąsiedztwie - rzeki Wolbórki. Istotnym elementem współcześnie obserwowanej rzeźby w obszarze są również wydmy oraz liczne równiny torfowe. Z kolei Równina Piotrkowska jest w przeważającej części płaska z lokalnymi obszarami falistymi. W krajobrazie dominującą rolę odgrywa piaszczysta równina, o znacznym zalesieniu.

W najbliższym sąsiedztwie inwestycji we współczesnej rzeźbie terenu dominuje wysoczyzna morenowa płaska, z pagórkami morenowymi, a także formami pochodzenia wodnolodowcowego - kemami oraz dna dolin rzecznych z nieckami denudacyjnymi.

W najbliższym sąsiedztwie inwestycji w odległości ca 700 km na wschód od rejonu projektowanych robót geologicznych przepływa rzeka Grabia (Grabka). Rzędną terenu w miejscu projektowanych otworów określono na podstawie załączonego planu na ca 225.6 m n.p.m.

2.3. Zagospodarowanie terenu projektowanych robót

Jak wspomniano 14 projektowanych sond pionowych służących za dolne źródło dla pompy ciepła wykonane zostaną w miejscowości Grabica, na terenie działki o nr. ewid 154, obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie. Szczegółową lokalizację projektowanych otworów wiertniczych przedstawiono na mapie sytuacyjno-wysokościowej (Zał. 2). Pozostała część działki to tereny zabudowane (budynki Urzędu Gminy).

3. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH TERENU PRAC GEOLOGICZNYCH

3.1 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Pod względem geologicznym omawiany obszar znajduje się na arkuszu Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 Piotrków Trybunalski i usytuowany jest w południowo-wschodniej części niecki mogileńsko - łódzkiej, jednostce wykształconej ostatecznie w wyniku laramijskich ruchów podłoża. Jednostką niższego rzędu jest tu Synklina Boryszowa. Podłoże niecki tworzą osady środkowej jury - piaskowce, mułowce, wapienie oraz utwory górnourajskie reprezentowane przez wapienie i margle. Kreda dolna wykształcona jest w facji iłowcowo-mułowcowo-piaszczystej, górna zaś w facji węglanowej. Nieckę, budują więc utwory kredowe wykształcone w postaci wapieni marglistych i wapieni, margli i lokalnie opok czy gez, które pokryte są ciągłą pokrywą osadów czwartorzędowych o znacznie zmiennych miąższościach. Utwory trzeciorzędowe (mulki, ropy i piaski) występują w sąsiedztwie projektowanych otworów, pod postacią nieregularnych, luźnych płatów o miąższości 10 - 30m, zalegających najczęściej w zagłębieniach podłoża starszego - mezozoicznego, które to umożliwiły przetrwanie trzeciorzędowych osadów. Nieciągły (wyspowy) charakter występujących tu osadów paleogenu i neogenu jest więc związany z procesami wietrzenia, silną erozją i denudacją osadów. Czwartorzęd reprezentowany jest przez utwory plejstocenu i holocenu. Osady czwartorzędu to osady akumulacji lodowcowej, fluwioglacjalnej oraz rzecznej - gliny zwałowe, zastoiskowe mulki, piaski i żwiry moren czołowych oraz licznie występujących w sąsiedztwie kemów; piasków i

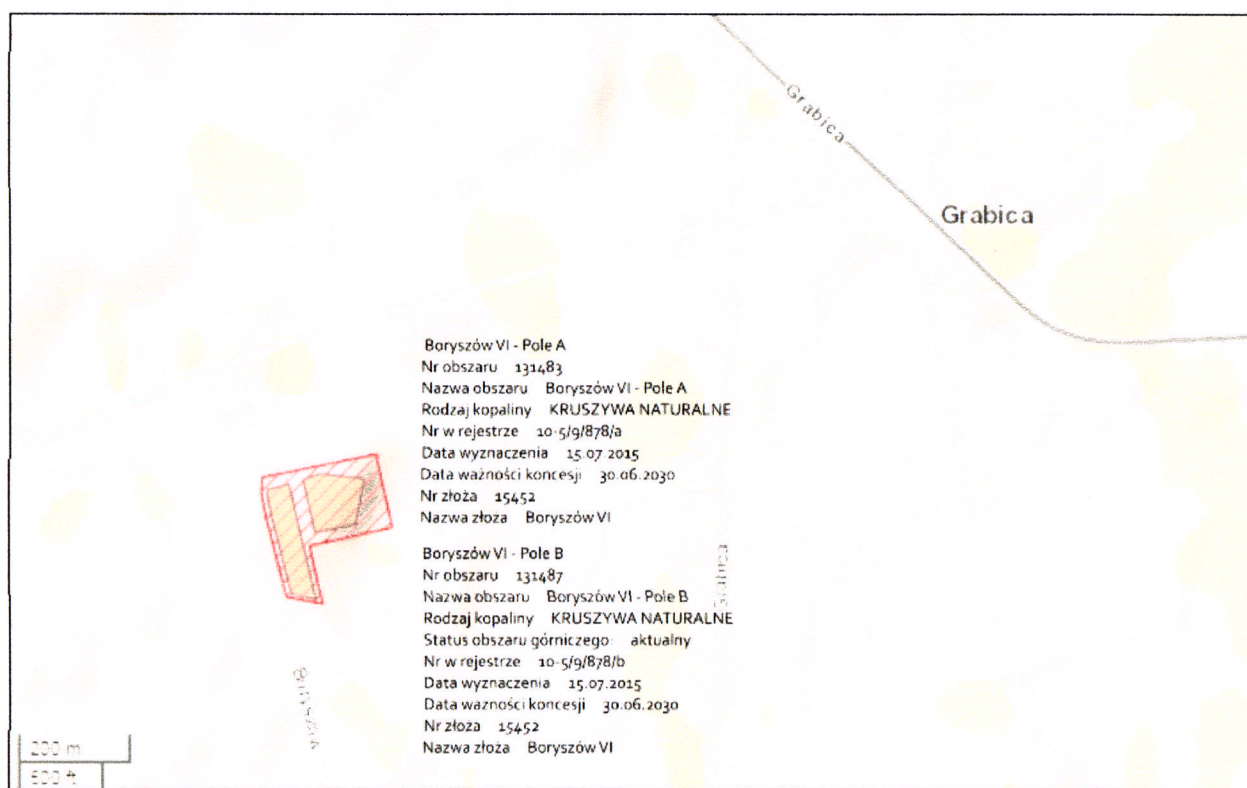
PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obrab 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie**

żwirów fluwiogłacjalnych oraz rzecznych terasów nadzalewowych występujących w dolinach. Holocen tworzą tu piaski den dolin i terasów zalewowych, namuły zagłębień bezodpływowych oraz lokalnie występujące torfy.

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski (SMGP) w skali 1: 50 000, arkusz Piotrków Trybunalski w najbliższym sąsiedztwie planowanej inwestycji, powierzchnię budują piaski i żwiry wodnolodowcowe na glinach zwałowych (Załącznik 4). Powierzchniową budowę geologiczną w rejonie projektowanych robót przedstawia (Załącznik 4) oraz przybliżoną projektowaną wgłębną przekrój geologiczny (Załącznik 5).

Według dostępnych informacji Państwowego Instytutu Geologicznego, Centralnej Bazy Danych Geologicznych obszar projektowanych robót usytuowany jest poza złożami, obszarami i terenami gómiczymi. W najbliższym sąsiedztwie na zachód od planowanej inwestycji znajduje się złożo "Boryszów VI" wydobywające kruszywa naturalne "Boryszów VI - Pole A" i "Boryszów VI - Pole B", teren gómiczy "Boryszów VI". Projektowana instalacja nie będzie wywierała wpływu na powyższe obszary i złoża.



Rejon projektowanych robót geologicznych znajduje się w poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Najbliższym GZWP jest zbiornik 401 Niecka Łódzka.

Użytkowymi poziomami wodonośnymi w sąsiedztwie projektowanych robót geologicznych jest piętro czwartorzędowe i górnokredowe. Najważniejszym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę jest piętro czwartorzędowe, związane z osadami piaszczystymi wykształconymi pod glinami zlodowacenia środkowopolskiego. Poziom górnokredowy związany jest ze szczelinowatymi partiami wapieni.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
 dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
 obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie**

3.2. Historia dotychczasowych badań

W niniejszym opracowaniu posłużono się danymi z najbliższych głębokich dostępnych archiwalnych wierceń (Załącznik 8). W najbliższym sąsiedztwie projektowanych robót geologicznych wykonano kilka otworów studziennych ujmujących czwartorzędowy i górnokredowy poziom wodonośny.

W górnokredowym otworze archiwalnym o numerze 7010233 STUDNIA PRYWATNA 1 (Załącznik 1., Załącznik 8), wykonanym w roku 1993 w miejscowości Boryszów, na rzędnej 235.0 m npm, o głębokości 100.0 m ppt, pierwszą warstwę wodonośną - czwartorzędową, nawiercono na głębokości 14.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 221.0 m npm. Warstwa występuje drobnej soczewce piaszczysto-żwirowej. Druga warstwa wodonośna - górnokredowa, nawiercona została na głębokości 85.0 m ppt., tj. na rzędnej 150.0 m npm, ustabilizowała się w otworze na głębokości 25.0 m ppt, tj. na rzędnej ca 210 m npm. Występuje ona w stropowych partiach uszczelinionych wapieni górnokredowych.

W archiwalnym otworze studziennym, o numerze 7010227 PUNKT CZERPALNY 1 (Załącznik 1., Załącznik 8) wykonanym w roku 1991, w Grabicy, na rzędnej 225.6 m npm, o całkowitej głębokości 45.0 m ppt., pierwszą warstwę wodonośną czwartorzędową, o swobodnym charakterze nawiercono na głębokości 5.6 m ppt., tj. na rzędnej ca 220.0 m npm. Warstwę drugą o naporowym charakterze nawiercono na głębokości 37.0 ppt., tj. na rzędnej ca 188.6 m npm. Po nawierczeniu ustabilizowała się w otworze na głębokości 9.6 m ppt, tj. na rzędnej ca 216.0 m npm.

Z kolei w archiwalnym otworze studziennym, o numerze 7010011 (Załącznik 1., Załącznik 8) wykonanym w roku 1957, w Boryszowie, na rzędnej 230.0 m npm, o całkowitej głębokości 35.1 m ppt., pierwszą warstwę wodonośną czwartorzędową udokumentowano na głębokości 20.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 210.0 m npm. Warstwa ma charakter naporowy, stabilizując się po nawierczeniu na głębokości 19.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 211.0 m npm. Druga warstwa czwartorzędowa została nawiercona na głębokości 30.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 200.0 m npm, a ustabilizowała się w otworze na głębokości ca 21.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 209.0 m npm.

Na terenie działki nr 153 w Grabicy w 2018 roku wykonano 10 otworów wiertniczych o głębokości 100 m w celu wykorzystania ciepła ziemi dla projektowanego Ośrodka Gminnego. Otwory te zagłębiły się w osady górnej kredy.

Budowa geologiczna w omawianym rejonie przedstawiona jest na poglądowym przekroju geologicznym stanowiącym Załącznik 5, a przewidywany na podstawie analizy budowy geologicznej profil utworów zawiera Załącznik 6. Powtarzalny schemat geologiczno-techniczny projektowanych otworów wiertniczych I – XIII/99.0m pod zabudowę wymienników gruntowych pomp ciepła. Lokalizację otworów archiwalnych przedstawiono w Załącznik 1.

4. PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH

14 projektowanych otworów wiertniczych po 99.0 m każdy, w celu zainstalowania wymienników ciepła jak wcześniej wspomniano wykonane zostaną w miejscowości Grabica, na terenie działki o nr. ewid 154, obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie. Szczegółowa lokalizacja projektowanych otworów przedstawiona została w załączniku 2 niniejszego opracowania.

Analiza najbliższych głębokich otworów archiwalnych, sugeruje iż w rejonie inwestycji projektowane otwory wiertnicze o głębokości 99.0 m każdy, zagłębią się w osady górnokredowe.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obrub 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

4.1. Profil geologiczny

Przewidywany przybliżony profil geologiczny sporządzony na podstawie analizy materiałów archiwalnych przedstawia się następująco:

<i>m ppt.</i>	<i>litologia</i>	<i>stratygrafia</i>
0.0 - 9.0 m ppt.	Piaski różnoziarniste	czwartorzęd
9.0 - 15.0 m ppt.	Gлина piaszczysta	czwartorzęd
15.0 - 16.5 m ppt.	Piaski	czwartorzęd
16.5 - 37.0 m ppt.	Gliny zwałowe	czwartorzęd
37.0 - 45.0 m ppt.	Piaski średnioziarniste	czwartorzęd
45.0 - 66.0 m ppt.	łł pstry (w stropie), (w spągu) łł	Trzeciorzęd
66.0 - 73.0 m ppt.	Zwietrzelina	Kreda górna
73.0 - 99.0 m ppt.	Wapienie	Kreda górna

Zakłada się, iż zwierciadło wody pierwszej czwartorzędowej warstwy wodonośnej o swobodnym charakterze nawiercone zostanie na głębokości ca 5.6 m ppt, tj. na rzędnej ca 220.0 m npm. Zwierciadło drugiej warstwy czwartorzędowej nawiercone zostanie na głębokości ca 37.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 188.6 m npm, a ustabilizuje się na głębokości ca 9.6 m ppt., tj. na rzędnej ca 216.0 m npm. Warstwa górnokredowa nawiercona zostanie na głębokości ca 76.0 m ppt, tj. na rzędnej ca 149.6 m npm, a ustabilizuje się na głębokości ca 16.0 m ppt., tj. na rzędnej ca 209.6 m npm.

4.2 Obliczenia mocy cieplnej instalacji

Prędkość, z jaką ciepło może być przenoszone ze środowiska gruntowo-wodnego do wymiennika (lub odwrotnie), jest zdeterminowana właściwościami termicznymi skał. Wśród parametrów termicznych najistotniejszym jest przewodność cieplna skał λ W/(m*K), będąca parametrem decydującym o intensywności wymiany ciepła. Wśród uwarunkowań natury geologicznej to wartości przewodności cieplnej skał w przewierconym profilu decydują o liczbie otworów i/lub sumarycznym metrażu możliwych do zainstalowania wymienników, w celu uzyskania oczekiwanej mocy chłodniczej. Według normy VDI 4640, w zależności od rodzaju gruntu różnice w zdolności przekazywania ciepła przez sondy, tj. wartość mocy uzyskiwanej z 1 m otworu, wynosi od 20 do 100 W na 1 metr bieżący wymiennika (Załącznik 7.), choć wartości te mogą znacznie się różnić i są ściśle uzależnione od lokalnych warunków hydro-geodynamicznych. Na etapie projektowania wskaźnik ten dla różnych typów litologicznych skał określony może być w sposób jedynie orientacyjny.

Analizując archiwalne materiały wiernicze z najbliższych głębokich otworów przewiduje się, że z jednego projektowanego otworu o głębokości 99.0 m, przy założonym powyżej profilu geologicznym powinno uzyskać się następujące wartości współczynnika mocy cieplnej (przy założeniu, że pompa ciepła będzie pracować maksymalnie ok. 2 200 h/rok):

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wierniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

Litologia	Sumaryczna miąższość poszczególnych serii litologicznych [m]	Przyjęty współczynnik mocy cieplnej dla max. ca 2 200h/rok pracy sprężarki [W/m]	Moc poboru [W] (wydajność cieplna)
Piaski różnoziarniste niezawodnione	5,6	15	84,0
Piaski różnoziarniste zawodnione	12,9	65	838,5
Gliny zwałowe. Gliny piaszczyste	26,5	35	927,5
Iły, iły pstre	21	35	735
rumosz	7	35	245
wapienie	26	50	1 300
Razem	99,0	x	4130,0

Z powyższych obliczeń wynika, iż dla pojedynczego otworu powinno uzyskać się moc cieplną ca 4.13 kW. Dla otworu o głębokości 99.0 m daje to uśrednioną wydajność cieplną gruntu wynoszącą ca $q_v=441,7$ W/mb sondy. W związku z tym, w celu zaspokojenia mocy chłodniczej pompy ciepła podanej przez Projektanta, projektuje się wykonanie po 14 sond o głębokości 99.0 m każda, o łącznej mocy chłodniczej ca 57,8 kW.

Rzeczywista moc cieplna uzyskiwana z 1 metra otworu rzadko kiedy odpowiada tej, którą zakłada się na etapie projektowania instalacji. Dlatego też po odwierceniu pierwszego otworu i rozpoznaniu warunków *in situ*, dozór geologiczny koryguje projekt w zakresie doboru długości sond w celu zaspokojenia podanej mocy pompy ciepła. W praktyce oznacza to konieczność zmniejszenia lub zwiększenia sumarycznej długości kolektora pionowego, dostosowując ją do zastanych warunków.

4.3. Roboty geologiczne i terenowe

Projektowane do wykonania otwory wiertnicze I- XIV pokazane zostały na mapie sytuacyjno-wysokościowej (zał. Nr 2). Lokalizacja poszczególnych otworów może zostać przesunięta nawet do 5 m z zastrzeżeniem, że położone będą na działce nr 154 obręb 0009 Grabica, a odległość pomiędzy tymi otworami wynosić będzie min. 8 m. W niniejszym opracowaniu zakłada się wykonanie 14 otworów wiertniczych o głębokości 99.0 m każdy. Otwory należy usytuować zachowując wzajemną odległość **nie mniejszą niż 8 metrów**, co pozwoli uniknąć niekorzystnego oddziaływania otworów na siebie. Podczas prowadzenia robót terenowych bezwzględnie przestrzegane będą następujące zasady:

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

- przed wykonaniem poszczególnego otworu w miejscu jego wykonania wykonać ręcznie do głębokości 1,5 m rozpoznanie dot. ewentualnej infrastruktury podziemnej
- roboty prowadzone będą przez pracowników przeszkolonych w zakresie prawidłowego ich wykonywania, zaopatrzonych w odpowiednią odzież ochronną oraz kaski ochronne, jeżeli prace wykonywane będą w miejscach stwarzających ryzyko urazów głowy;
- miejsce wykonywania robót wiertniczych zabezpieczone zostanie przed możliwością wkroczenia na nie osób postronnych, niebiorących udziału w pracach;
- przy lokalizowaniu otworów uwzględniona zostanie infrastruktura terenu, w tym napotkane linie energetyczne, a także podziemne uzbrojenia (w szczególności kable energetyczne, telefoniczne, rurociągi, kolektory sanitarne), zidentyfikowane na podstawie planów uzbrojenia i map powierzchni terenu;
- prace wykonywane będą pod kierunkiem uprawnionego geologa;
- po zakończeniu prac wiertniczych teren zostanie przywrócony do pierwotnego stanu.

4.4. Technologia wiercenia

Metoda wiercenia jest ściśle zależna od lokalnych warunków geologicznych, a podstawowym jej celem jest dowiercenie się do planowanej głębokości i zapuszczenie na zaplanowaną głębokość sondy. Do wiercenia projektowanych 14 otworów, po 99.0 m każdy w opisanych warunkach geologicznych użyć należy wiertnicy mechaniczno – obrotowej, a wiercenie przeprowadzić na lewy, bądź prawy obie płuczki z zastosowaniem biodegradowalnej płuczki bentonitowej z polimerami modyfikującymi o ciężarze $1,05 - 1,2 \text{ g/cm}^3$.

- Początkowe wiercenie do głębokości 6.0 m przeprowadzić metodą okrężno – udarową, z zastosowaniem rur okładzinowych o średnicy $\varnothing 245 \text{ mm}$, które zabezpieczą otwór przed zasypem oraz zaizolują ewentualne wody zaskórne.
- Następnie wiercenie prowadzić średnicą $\varnothing 149$ „na boso” do uzyskania planowanej głębokości 99.0 m. Po uzyskaniu wymaganej głębokości otwór należy oczyścić z ewentualnego zasypu oraz przystąpić do zabudowy pionowego wymiennika.

Parametry płuczki powinny być dostosowane na miejscu, bezpośrednio podczas wiercenia, w zależności do zmieniających się warunków geologicznych, by zapewnić stabilność otworu oraz izolację ewentualnych horyzontów wodonośnych. Projektowana metoda wiercenia nie dopuszcza do migracji wód pomiędzy poziomami wodonośnymi. Do sporządzenia płuczki wiertniczej zaleca się użycie bentonitów polimerowych, które spowodują obniżenie filtracji płuczki wiertniczej do przewiercanych warstw.

4.5. Zabudowa kolektora pionowego

Niezwłocznie po wykonaniu otworu zapuścić do niego za pomocą rozwijarki lub kołowrotu sondę 99.0m każda HDPE 100 40x3.7 PN16 (według PN-EN ISO 1167-1:2007; PN EN 12201) zakończoną głowicą. W przypadku suchych otworów, w celu zapobieżenia zgnieceniu rur wymiennika należy wypełnić otwór wodą, jeszcze przed włożeniem wymiennika do odwiertu. Ewentualnie użyć dodatkowego ciężarka do głowicy i/lub użyć żerdzi popychających. Należy wprowadzać sondy do odwiertu niezwłocznie po zakończeniu wykonywania odwiertu. Proces wypełniania powinien być prowadzony w sposób minimalizujący mieszanie się płuczki i materiału wypełniającego. Płuczka powinna zostać usunięta z otworu. Następnie szczelnie wypełnić przestrzeń pierścieniową w otworze.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

Dla potwierdzenia szczelności systemu należy go poddać **przed i po zapuszczeniu** wymiennika do otworu testowi ciśnienia wg. wytycznych producenta lub przy ciśnieniu roboczym 0,55 MPa.

Następnie wodę należy z układu wypompować i wypełnić wymiennik ciepła roztworem 30% glikolu propylenowego z wodą demineralizowaną. Odpowietrzyć pojedynczo każdą sekcję. Proces odpowietrzania zakończyć po min. 20min. od chwili gdy stwierdzi się brak pęcherzyków. Każdy z przewodów napełniać osobno. Kontrolować ciśnienie oraz stężenie cieczy. Proces napełniania przeprowadzić za pomocą pompy zanurzeniowej i beczki z PE o pojemności ca 200 litrów. W beczce przygotować roztwór glikolu, zanurzyć pompę w beczce, a króciec tłoczny pompy podłączyć do jednego z przewodów wymiennika pionowego. Drugi króciec wymiennika poprzez redukcję zanurzyć należy w beczce. Po napełnieniu ostrożnie zaślepić oba końce wymiennika i wprowadzić do odwiertu. Dla potwierdzenia szczelności systemu również po zapuszczeniu wymiennika w otwór wiertniczy poddać go **ponownie testowi ciśnieniowemu**. Wymienniki należy opuszczać na prętach stalowych $\varnothing 5/8''$, na końcu którego zamontowana jest końcówka gwintowana do uchwyty przewodu polipropylenowego. Przewód zapewni sztywności całego układu i możliwość zainstalowania wymiennika ciepła do odwierconej głębokości otworu tj. 99.0 m. Po opuszczeniu przewodów pionowego wymiennika ciepła należy wyciągnąć przewód, a następnie przestrzeń pomiędzy ciosem otworu a rurkami HDPE RC (przebieg pierścieniową) wypełnić i uszczelnić:

- **od głębokości 99.0 m do powierzchni terenu - zastosować szczelne wypełnienie substancją wysokoprzewodzącą - termicznie ulepszonym materiałem iniekcyjnym, termocementem o przewodności cieplnej ok. 2,0 W/mK.**

Prawidłowe i szczelne wypełnienie otworów poprzez zastosowanie się do w/w sposobów uszczelnienia wykonywanych otworów wiertniczych jest w przypadku wykonania projektowanych otworów podstawowym zadaniem geologicznym. Zadaniem spoiwa wypełniającego otwór wiertniczy jest skuteczne uszczelnienie przestrzeni między ścianą otworu, a zapuszczonym wymiennikiem. Gwarantuje to optymalne przewodnictwo cieplne i wzrost efektywności termicznej pomiędzy sondą, a ośrodkiem gruntowym. Niezwykle istotną rolę, jaką spełnia termocement jest trwałe i stabilne połączenie otworów z sondą, eliminacja przemieszczeń oraz niezbędna izolacja horyzontów wodnych w profilu. Szczelne wypełnienie otworu termocementem wpływa korzystnie na pracę dolnego źródła, znacząco poprawia transfer ciepła pomiędzy czynnikiem roboczym krążącym w sondzie, a ośrodkiem skalnym.

Po zabudowaniu wymienników i wykonaniu niezbędnych zabezpieczeń, należy wyciągnąć z otworu rury okładzinowe $\varnothing 245$ mm.

Planowany, powtarzalny schemat techniczny otworów z przewidywanym profilem geologicznym przedstawiono na **Zał. 6**.

Dodatkowo w ramach przedsięwzięcia należy wykonać wykopy oraz połączenia poziome z otworów do pompy ciepła zgodnie z wytycznymi Projektanta. Przewody poziome, rury rozdzielcze HDPE100 Pn-10 $\varnothing 40 \times 2,4$, łączące pompę ciepła zlokalizowaną w budynku z kolektorem pionowym dolnego źródła należy układać ze spadkiem około 0.5% (do 0.3%) w kierunku otworu wiertniczego na głębokości min. 1.5 m pod powierzchnią terenu. Trasę rurociągu prowadzić ze spadkiem min. 0.5% w kierunku odwiertów pionowych. **Należy bezwzględnie przestrzegać zachowania minimalnych promieni gięcia łuków podanych przez producenta.** Wymiennik ciepła powinien

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

zostać podłączony do zaworów kulowych, natomiast przewody poziome za pomocą muf elektrooporowych. Po podłączeniu rur zaleca się ponowne przeprowadzenie próby szczelności kolektora potwierdzonej przez inspektora nadzoru, wykonanych zgodnie z normą PN-EN 805:2002 pod ciśnieniem 6 bar. Czas trwania próby 60 minut, wstępne obciążenie 30 minut, maksymalny spadek ciśnienia 0.2bar. Próby należy prowadzić oddzielnie dla każdej z par przewodów. Wyniki należy protokolować zgodnie z PN-EN 805:2002. W celach ostrzegawczych powyżej kolektorów poziomych na głębokości 0,5÷0,7m należy ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą systemową.

Po zabudowaniu wymienników teren działki należy wyrównać i przywrócić do stanu pierwotnego.

4.6. Opróbowanie

Dla celów rozpoznawczych i dokumentacyjnych, w trakcie prowadzenia prac wiertniczych, z każdego odwiercanego otworu należy pobierać próbki okruchowe przy każdej zmianie litologicznej, jednak nie rzadziej niż co 2.0 m. Próbkom tym należy nadać charakter czasowy – zostaną zlikwidowane po upływie ustawowego terminu od momentu złożenia dokumentacji wynikowej.

4.7. Dozór geologiczny

Prace wiertnicze wymagają ścisłego nadzoru geologicznego. Dozór wymagany jest zarówno w zakresie prawidłowości przebiegu prac w stosunku do założeń projektowanych robót, jak również w zakresie bieżącej korekty projektu w zakresie uszczelnienia i doboru długości sond oraz podejmowania koniecznych decyzji w przypadku zastania innych niż projektowane warunków geologicznych. Do obowiązków firmy wiertniczej i nadzoru geologicznego, poza czuwaniem nad prawidłowym przebiegiem prac zgodnie z projektem robót i ewentualne jego zmiany, należeć będzie ponadto pobieranie prób gruntu oraz ustalenie rzeczywistego profilu litologicznego otworów.

5. PRACE DOKUMENTACYJNE

Po zakończeniu prac terenowych opracowana zostanie dokumentacja geologiczna, zawierająca wyniki przeprowadzonych prac geologicznych oraz wypływające z nich wnioski. Dokumentacja ta powinna być opracowana zgodnie z ustawą Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2017 r., Poz. 2126 z późn. zm.) oraz spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2016 r., Poz. 2023).

6. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC

- transport – 5 dni
- prace wiertnicze oraz zabudowa pionowych wymienników ciepła – 30 dni
- prace geodezyjne; prace porządkowe – 3 dni

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

- opracowanie dokumentacji – 1 miesiąc po zakończeniu prac
- przedłożenie do zatwierdzenia – 1.5 miesiąca po zakończeniu prac.

Rozpoczęcie realizacji przedsięwzięcia nastąpi w okresie 30 dni od przedłożenia projektu robót geologicznych (jeśli organ nie wniesie sprzeciwu w drodze decyzji).

**7. PRZEDSIĘWZIĘCIA TECHNICZNE, TECHNOLOGICZNE I ORGANIZACYJNE MAJĄCE NA CELU
ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONY
ŚRODOWISKA**

Roboty wiertnicze należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górnictwa wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2014 poz. 812). Powinny być one wykonane przez osoby posiadające praktykę w wykonywaniu tego rodzaju robót oraz wyposażone w sprzęt i urządzenia niezbędne do realizacji powyższego zadania. Roboty winny być nadzorowane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe w specjalności hydrogeologicznej. Podczas realizacji prac należy przestrzegać przepisów ustawy Prawo Ochrony Środowiska, ustawy o ochronie przyrody czy ustawy o odpadach. Aby zminimalizować ryzyko powstania zagrożeń zwraca się szczególną uwagę na wykonywane prace geologiczne:

- w granicach działki Inwestora zostanie wydzielony teren, na którym ustawione zostanie urządzenie wiertnicze oraz wykonany zostanie dół urobkowy,
- należy zwrócić uwagę na zachowanie koniecznej odległości 1.5 długości masztu wiertniczego od napowietrznych linii energetycznych,
- teren wiertni zostanie oznaczony tablicami informacyjnymi,
- maszyny i urządzenia wykorzystywane przy prowadzeniu prac geologicznych utrzymywane będą w stanie technicznym zabezpieczającym powietrze przed zanieczyszczeniem ponad wielkości dopuszczalne i określone odpowiednimi w tym zakresie przepisami,
- prace wiertnicze prowadzone będą ze szczególną uwagą na potencjalną możliwość wycieku paliw i smarów ze sprzętu wiertniczego - zespół wiertniczy będzie posiadał środki do neutralizacji wycieków,
- wykorzystywana do wierceń płuczka będzie miała skład zapewniający **biodegradowalność** substancji mogących skazić środowisko (w świetle ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r., odpadach (Dz.U. z 2018 r., poz. 992 z późniejszymi zmianami) i rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 poz. 1923) płuczki wiertnicze i urobek nie stanowią odpadów niebezpiecznych),
- prace wiertnicze wykonywane będą z wykorzystaniem odpowiednio zabezpieczonego dołu płuczkowego, uniemożliwiającego przedostanie się substancji do środowiska,
- kolektory gruntowe będą stanowiły zamknięty obieg nieposiadający więzi hydraulicznej z górotworem,
- odpady komunalne gromadzone będą w wydzielonym miejscu i systematycznie wywożone na składowisko odpadów,

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

- przed zapuszczeniem kolektorów gruntowych do otworu zostanie wykonana próba szczelności układu,
- prace będą prowadzone wyłącznie w porze dziennej,
- po zakończeniu prac wiertniczych i montażowych dół urobkowy oraz drogi dojazdowe do miejsca wierceń będą zlikwidowane,
- po likwidacji placu wierceń wierzchnia warstwa zostanie uzupełniona glebą.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- urządzenie wiertnicze i sprzęt winne być sprawne, a ich praca nie powinna zagrażać otoczeniu. Urządzenie wiertnicze i sprzęt winne być dopuszczone do stosowania na poszczególnych stanowiskach przez kierownika;
- w przypadku powstania awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia należy wstrzymać ruch i niezwłocznie w sposób zorganizowany przystąpić do usuwania awarii i likwidacji zagrożenia;
- dozór i kierownictwo ruchu zakładu winno stale prowadzić obserwacje i monitorować powstawanie awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia bezpieczeństwa publicznego lub środowiska naturalnego.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- zakład wiertniczy winien być wyposażony w telefon zapewniający stałą łączność i sprawne kierowanie i współdziałanie w przypadku likwidacji awarii i zagrożeń pożarowych i innych;
- urządzenie wiertnicze i sprzęt winne być sprawne, wyposażone w sprzęt gaśniczy dopuszczony do stosowania na poszczególnych stanowiskach przez kierownika;
- uzupełnianie paliwa i smarów winno odbywać się podczas postoju urządzenia wiertniczego i sprzętu;
- palenie tytoniu winno odbywać się tylko i wyłącznie podczas przerw w pracy i w miejscach do tego wyznaczonych;
- zbiorniki z paliwem i smarami do urządzenia wiertniczego i sprzętu winne znajdować się w odległości co najmniej 50 m.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- urządzenie wiertnicze i sprzęt winne być obsługiwane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje;
- urządzenie wiertnicze i sprzęt winne być obsługiwane przez pracowników przeszkolonych okresowo do pracy na poszczególnych stanowiskach zakładu wiertniczego;
- urządzenie wiertnicze i sprzęt winne być obsługiwane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową,
- urządzenie wiertnicze i sprzęt muszą być sprawne i dopuszczone do ruchu przez kierownika;
- pracowników przed przystąpieniem do prac należy zapoznać z instrukcjami stanowiskowymi;
- pracowników należy zaopatrzyć w odzież ochronną, niezbędne środki bhp do pracy na poszczególnych stanowiskach;
- na każdej zmianie roboczej powinien być co najmniej jeden pracownik przeszkolony w zakresie udzielania pierwszej pomocy, a zakład wyposażony w środki medyczne pierwszej pomocy;

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

- dozór nad pracą załogi winna sprawować osoba z kierownictwa i dozoru ruchu.

8. WPŁYW PROJEKTOWANEJ INSTALACJI NA OBSZARY CHRONIONE

Biorąc pod uwagę elementy przyrodnicze w miejscu inwestycji, teren znajduje się poza granicami obszarów chronionych (Zał. 3), utworzonej lub ustanowionej na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 poz.1614), wraz z późniejszymi zmianami.

Biorąc pod uwagę, iż projektowane wiercenia odbywać się będą przy użyciu płuczki polimerowej biodegradowalnej, która nie wykazuje negatywnego wpływu na środowisko naturalne i jest również stosowana podczas wierceń dla ujęć wody podziemnej, to nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót geologicznych na istniejące ujęcia wody zlokalizowane w rejonie projektowanej instalacji. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony projektowanej instalacji pobierającej ciepło z ośrodka skalnego, zarówno podczas instalacji, jak i jej późniejszej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła odbywa się w układzie zamkniętym, bez bezpośredniego kontaktu z ośrodkiem gruntowym.

Prace o podobnym zakresie były już wielokrotnie realizowane na terenie kraju. Z ekspertyz wykonanych dla podobnych instalacji wynika, że przy należyтым wykonaniu dolne źródła do pompy ciepła pod postacią sond pionowych są nieszkodliwe dla środowiska naturalnego. W rzadkim przypadku rozszczelnienia instalacji, powinien zadziałać system monitoringu. W momencie awarii i wycieku glikolu natychmiast spada ciśnienie w instalacji, która się wyłącza. Należy wówczas sprawdzić, która sonda została uszkodzona (w każdym urządzeniu zbiorczym znajdują się zawory odcinające poszczególne sondy), następnie wyłączyć ją z pracy, a ewentualną pozostałość glikolu usunąć z instalacji. W przypadku niewystarczających parametrów działania pozostałej instalacji (przy niewielkiej liczbie otworów) zaleca się wykonanie nowego odwiertu i instalację nowej sondy.

Biorąc pod uwagę informacje dotyczące rodzaju oraz jakości materiałów przewidzianych do zamontowania w otworach wiertniczych, jak również technologię wykonania kolektorów, nie przewiduje się negatywnego wpływu na środowisko. Zakres prac geologiczno – wiertniczych nie będzie miał negatywnego wpływu na środowisko naturalne w żadnym jego elemencie.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

9. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Wnioskuję się o przyjęcie i stwierdzenie ważności projektu robót geologicznych na wykonanie 14 otworów wiertniczych do głębokości 99.0 m każdy oraz zabudowy w nich pionowego wymiennika ciepła. Projektowana instalacja sond pionowych służyć będzie jako dolne źródło ciepła dla instalacji pompy ciepła o mocy grzewczej 56.0 kW, zastosowanej dla celów centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku na terenie przedmiotowej inwestycji tj. w miejscowości Grabica, na terenie działki o nr. ewid 154, obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie.
2. Przeprowadzona analiza warunków gruntowo-wodnych oraz podana przez Projektanta moc pompy ciepła 56.0 kW, pozwala sądzić, iż zaprojektowane 14 otworów po 99.0 m każdy, spełnią postawione im zadanie geologiczne.
3. **Prace należy wykonać zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem uprawnionego geologa. Kierujący pracami geologicznymi jest upoważniony i zobowiązany do korygowania założeń projektu w zakresie konstrukcji otworów oraz ich głębokości, w związku ze stwierdzonymi w terenie realnymi warunkami geologicznymi i hydrogeologicznymi.** Szczególnie istotne jest korygowanie założeń projektowych w zakresie uszczelnienia pomiędzy kolektorami a ciosem otworu, a także korygowanie ostatecznej długości zainstalowanych kolektorów pionowych w celu zaspokojenia mocy pomp ciepła, w zależności od stwierdzonych w trakcie wiercenia warunków geologicznych.
4. Prace geologiczne prowadzić należy w sposób nie powodujący szkód oraz zmian w środowisku naturalnym.
5. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony wykonywanej podziemnej instalacji, jak i podczas jej późniejszej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła z Ziemi odbywać się będzie w układzie zamkniętym, bez bezpośredniego kontaktu z gruntem. W celu wykluczenia wpływu wykonywanych prac na pobliskie ujęcia podczas robót wiertniczych, jako płuczkę zastosować należy polimer biodegradowalny.
6. Projektowane prace nie będą stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa powszechnego, pożarowego, środowiska i obiektów budowlanych.
7. Według dostępnych danych PIG, rejon projektowanych prac znajduje się poza złożami, terenami i obszarami górnictwami

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obrab 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

8. Niniejszy projekt w 2 egzemplarzach podlega zgłoszeniu właściwemu organowi zatwierdzającemu. Do zgłoszenia wskazane jest załączyć dokument potwierdzający prawo do terenu w granicach którego wykonywane będą prace. Jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu w drodze decyzji w/w Urząd nie zgłosi do niego sprzeciwu, może nastąpić rozpoczęcie robót geologicznych - art. 85 ustawy prawo geologiczne i gómicze.

8. Wyniki prac geologicznych należy opracować i przedstawić w dokumentacji geologicznej sporządzonej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r., Poz. 2023).

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

10. MATERIAŁY ARCHIWALNE WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

- SMGP 1:50 000 arkusz Piotrków Trybunalski
- Objaśnienia do SMGP 1 :50 000 arkusz Piotrków Trybunalski
- MHP w skali 1: 50 000 arkusz Piotrków Trybunalski
- Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000 arkusz Piotrków Trybunalski
- Kondracki J.,1994, Geografia Polski – Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN Warszawa
- Materiały i informacje uzyskane od Zleceniodawcy i Projektanta
- Kapuściński J., Rodzoch A., 2010. Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Stan aktualny i perspektywy rozwoju. Uwarunkowania techniczne, środowiskowe i ekonomiczne. Drukarnia Narodowa S.A. Warszawa
- VDI 4640, Blatt 1, 2000. Thermal use of the underground: Fundamentals, approvals, environmental aspects. Verein Deutscher Ingenieure. Richtlinien /Part 1, December 2000, Düsseldorf,
- VDI 4640, Blatt 2, 2001. Thermal use of the underground: Ground source heat pump systems.Verein Deutscher Ingenieure. Richtlinien /Part 2, September 2001, Düsseldorf
- Plan Sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędu Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie

ZAŁĄCZNIKI



Legenda:

- - rejon projektowanych robót geologicznych otworów I-XIV/99.0m w celu wykorzystania ciepła z Ziemi
- linia przekroju hydrogeologicznego A-A'
- - archiwalne otwory wiertnicze, czwartorzędowe
- - archiwalne otwory wiertnicze, górnokredowe

Biuro Usług Geologicznych Zbigniew Kałach ul. Nastrojowa 12 lok.26, 91-496 Łódź		Zał. Nr 1
Lokalizacja projektowanych prac geologicznych na mapie topograficznej w skali 1: 25 000		skala 1: 25 000
Projekt robót geologicznych w celu wykorzystania ciepła z Ziemi	Lokalizacja: Grabica, działka o nr. ewid. 154 obręb 0009 Grabica, gm. Grabica, pow. piotrkowski woj. łódzkie	
Opracował: Z. Kałach, M. Wiśniewska		

MAPA ZASADNICZA

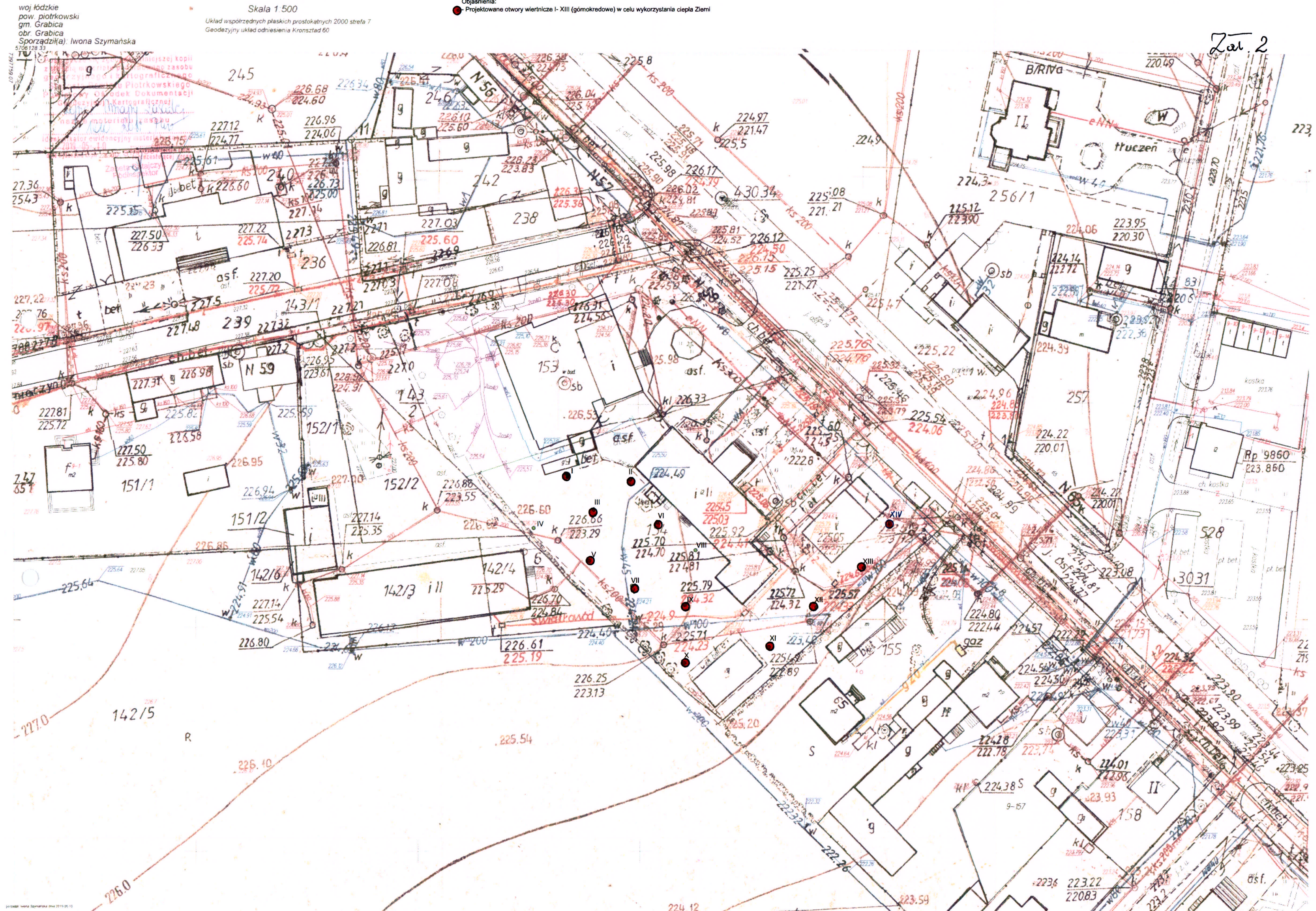
Skala 1:500

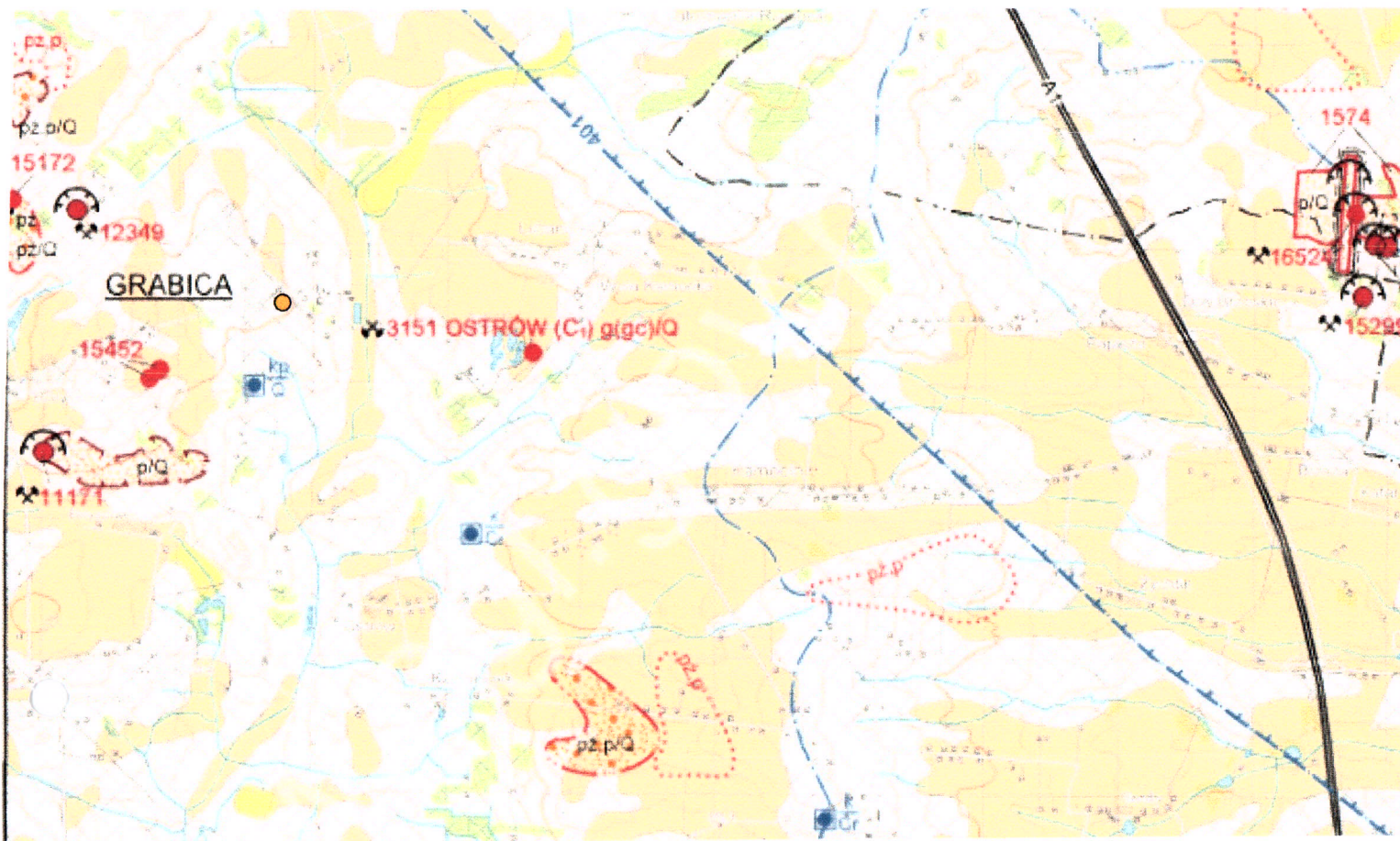
Układ współrzędnych płaskich prostokątnych 2000 strefa 7
Geodezyjny układ odniesienia Kronsztad 60

Objaśnienia:

● Projektowane otwory wiertnicze I- XIII (górnokredowe) w celu wykorzystania ciepła Ziemi

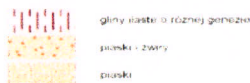
Załącznik 2





OBJAŚNIENIA

ZŁOŻA KOPALIN ORAZ PERSPEKTYWY I PROGNOZY ICH WYSTĘPOWANIA



1574 REKORAJ identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża makrokonfliktowego
3699 MICHAŁÓW identyfikator z bazy Midas oraz nazwa złoża makrokonfliktowego

1574	złóżo REKORAJ (B-C) p/Q	10208	złóżo MICHAŁÓW V (C) g(gc)/Q
3699	złóżo MICHAŁÓW II (C) g(gc)/Q	11171	złóżo BORYSZÓW II (C) p/Q
5738	złóżo KARLIN I (C) p/Q	11503	złóżo KOŁONIA WÓŹNIK (C) p/Q
5254	złóżo PIOTRKÓW TRYBUNALSKI (C) g(gc)/Q	11576	złóżo MAKULICE VI (C) p/Q
5831	złóżo KARLIN (C) p/Q	12349	złóżo BORYSZÓW IV (C) p/Q
5963	złóżo JAROSTY MAŁE (C) g(gc)/Q	15172	złóżo RUSCINY (C) p/Q
6490	złóżo LEWKOŹKA I (C) p/Q	15299	złóżo BRZOZA II (C) p/Q
6870	złóżo PIOTRKÓW TRYBUNALSKI (C) g(gc)/Q	15452	złóżo BORYSZÓW VII (C) p/Q
7217	złóżo KARLIN II (C) p/Q	16105	złóżo MAKULICE VII (C) p/Q
8219	złóżo MAKULICE-PIEKARY I (C) p/Q	16108	złóżo LEWKOŹKA VII (C) p/Q
8590	złóżo LEWKOŹKA II (C) p/Q	16524	złóżo LEWKOŹKA VIII (C) p/Q
9147	złóżo LEWKOŹKA IV (C) p/Q	16591	złóżo PIEKARY II (C) p/Q
9933	złóżo MAKULICE IV (C) p/Q		

granicza złoża o zasobach udokumentowanych w kategoriach A+B+C+D

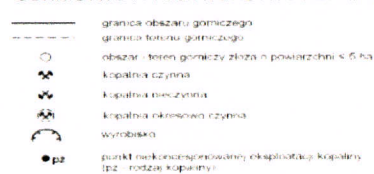
granicza zweryfikowanego obszaru prognostycznego

granicza obszaru perspektywicznego

granicza obszaru o negatywnych wynikach rozpoznania (p2 - rodzaje kopaliny)
złóżo o powierzchni < 5 ha

obszar perspektywiczny o powierzchni < 5 ha
(p - rodzaj kopaliny, Q - wiek kopaliny)

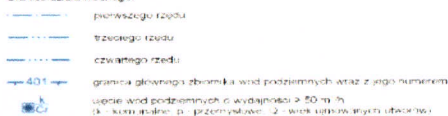
GÓRNICZTWO I PRZETWÓRSTWO KOPALIN



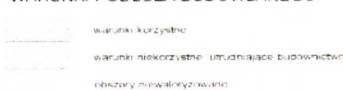
Symbol kopaliny:
g(gc) - gliny, ceramiczne budowlane
p - piasek, żwir
Q - kreda

WODY POWIERZCHNIOWE I PODZIEMNE

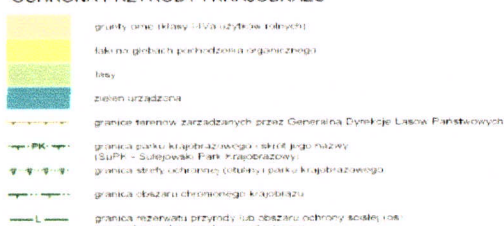
Granicz działu wodnego:



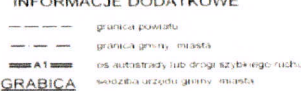
WARUNKI PODŁOŻA BUDOWLANEGO



OCHRONA PRZYRODY I KRAJOBRAZU



INFORMACJE DODATKOWE



rejon projektowanych robót geologicznych

Biurow Usług Geologicznych Zbigniew Kałach
ul. Nastrojowa 12 lok.26, 91-496 Łódź

Zał. Nr 3

Lokalizacja projektowanych prac geologicznych na tle
Mapy Geośrodowiskowej Polski, arkusz 701 Piotrków Trybunalski

skala
1: 50 000

Projekt robót geologicznych
w celu wykorzystania ciepła z Ziemi

Lokalizacja: Grabica, działka o nr. ewid. 154
obręb 0009 Grabica, gm. Grabica, pow. piotrkowski
woj. łódzkie

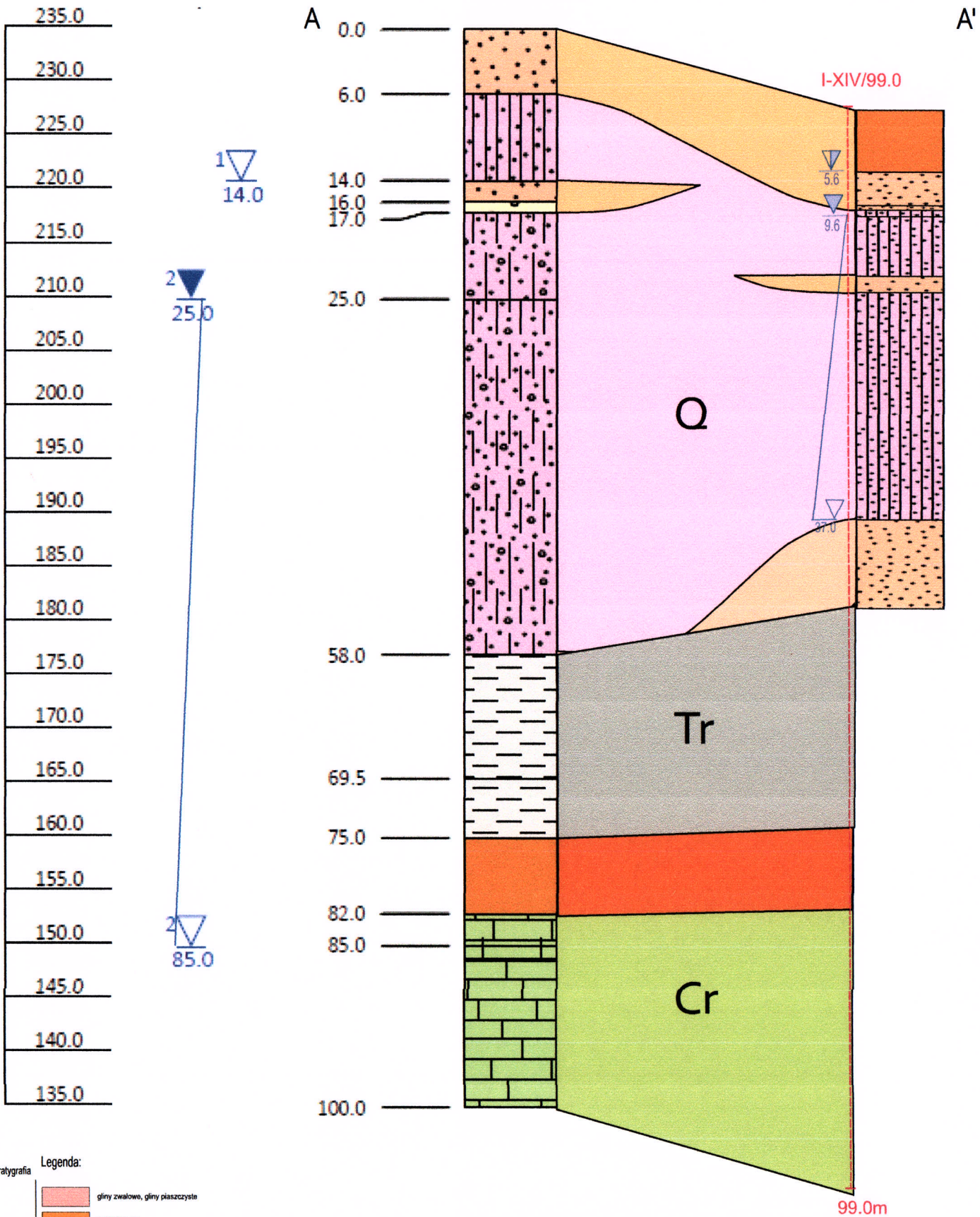
Zestawił: Z. Kałach, M. Wiśniewska

7010233

Rzędna 235.0m n.p.m. Głębokość: 100.0m
Data wiercenia: 12-1993

7010227

Rzędna: 225.6 m n.p.m. Głębokość: 45.0 m
Data wiercenia: 12-1991



Biuro Usług Geologicznych Zbigniew Kałach
ul. Nastrojowa 12 lok.26, 91-496 Łódź

Zał. Nr 5

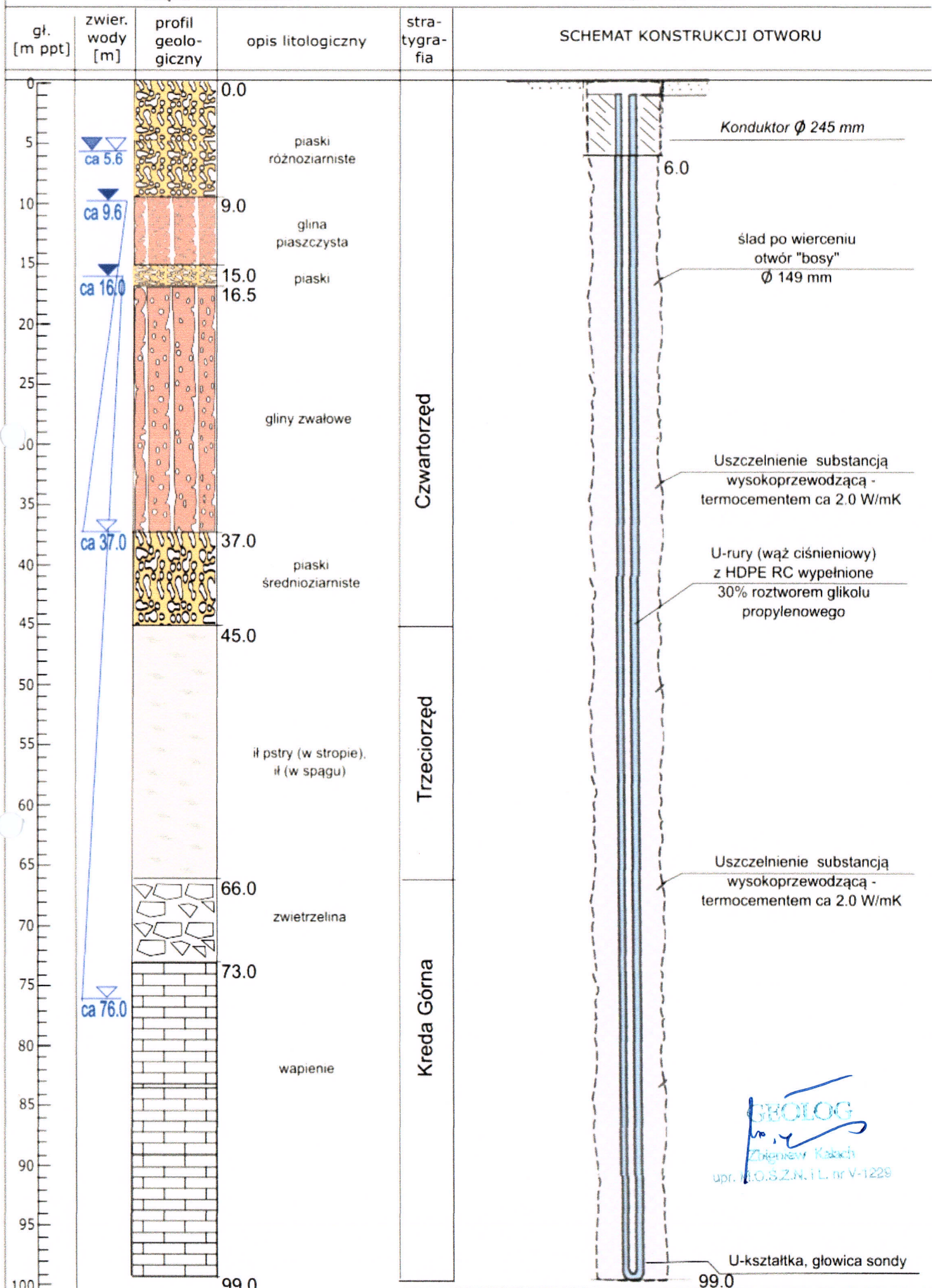
Przekrój hydrogeologiczny rejonu projektowanych robót geologicznych
na podstawie otworów archiwalnych

Projekt robót geologicznych
w celu wykorzystania ciepła z Ziemi

Lokalizacja: Grabica, działka o nr. ewid. 154
obręb 0009 Grabica, gm. Grabica, pow. piotrkowski
woj. łódzkie

CZĘŚĆ GEOLOGICZNA

CZĘŚĆ TECHNICZNA



7. Wartości mocy cieplnej uzyskiwanej z 1 m otworu – qE [W/m]

Litologia skał	Współczynnik mocy cieplnej/Jednostkowa wydajność cieplna q_v	Współczynnik mocy cieplnej/Jednostkowa wydajność cieplna q_v
	1 8000h/rok	2 4000h/rok
Ogólne wytyczne: osad suchy (niezawodniony) ($\lambda < 1.5 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) skały i osady nasycone wodą (zawodnione) ($\lambda < 1.5 - 3.0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$) skały skonsolidowane o wysokiej przewodności cieplnej ($\lambda > 3.0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$)	25 W/m 60 W/m 84 W/m	20 W/m 50 W/m 70 W/m
Piasek, żwir (niezawodniony)	<25 W/m	<20 W/m
Piasek, żwir (zawodniony)	60-80 W/m	55-65 W/m
Piasek, żwir (silnie zawodniony/siny przepływ wód podziemnych)	80-100 W/m	80-100 W/m
Gliny, iły	35-50 W/m	30-40 W/m
Wapienie (masywne)	55-70 W/m	46-60 W/m
Piaskowiec	65-80 W/m	55-65 W/m
Kwaśne skały magmowe (np. granit)	65-85 W/m	55-70 W/m
Zasadowe skały magmowe (np. bazalt)	40-65 W/m	35-55 W/m
Gnejs	70-85 W/m	60-70 W/m

Moce poboru dla pionowych wymienników ciepła przy pracy 1800 i 2400 h/rok dla wymienników o mocy do 30kW; źródło: German guideline VDI 4640 Values of specific heat extraction rate from VDI 4640 part 2, status 2001.

8. ZESTAWIENIE OTWORÓW ARCHIWALNYCH

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**na wykonanie otworów wiertniczych (górnokredowych) w celu wykorzystania ciepła z Ziemi,
dla budynku Urzędy Gminy Grabica, zlokalizowanego w Grabicy, na terenie działki o nr. ewid 154,
obręb 0009 Grabica, gmina Grabica, powiat piotrkowski, woj. łódzkie**

Nazwa obiektu:	PUNKT CZERPALNY 1	Numer obiektu:	7010227
Numer i nazwa ujęcia:	7010130-PUNKT CZERPALNY WODY	Stan obiektu:	Czynny
Archiwum:	UW Piotrk.Tryb.	Numer archiwalny:	0059-1451
Data wykonania obiektu:	12-1991	Autor dokumentacji:	Adamocha Cz.
		Data rek./ren.:	
		Przeznaczenie obiektu:	Eksploatacja

Położenie obiektu:			
Województwo:	łódzkie	Powiat:	piotrkowski
		Gmina:	Grabica (gm. wiejska)
Miejscowość:	Grabica	Ulica:	
		Numer domu:	
Numer arkusza mapy 1:50 000:	701	Nazwa ark. mapy 1:50 000:	Piotrków Trybunalski
Współrzędne 1992	X: 401562.01	Y:	536766.19
Współrzędne topogr. 1942 XYH	X: 5706579.55	Y:	4397974.43
Współrzędne geogr. WGS 84	B: 51°28'45.92"	L:	19°31'46.55"
Współrzędne topogr. 1942 BLH	B: 51°28'47.00"	L:	19°31'53.00"
Rzędna terenu:	225.60 m n.p.m.		

Weryfikacja danych:	Data:	Rodzaj:	Brak	Sposób pomiaru wsp.:	Brak danych
----------------------------	-------	---------	------	----------------------	-------------

Zafiltrowanie:	Głębokość całkowita obiektu [m]:	45.0	Głębokość ostateczna obiektu [m]:	45.0
-----------------------	----------------------------------	------	-----------------------------------	------

Rodzaj filtra:	Brak danych	Obsypka:	Brak danych	Średnica ziaren [mm]:	
----------------	-------------	----------	-------------	-----------------------	--

Data zabudowy filtra:		Data likwidacji filtra:			
Nazwa części	Głębokość od [m]	Głębokość do [m]	Średnica [mm]		
Rura nadfiltrowa	40.0	42.9	100		
Część robocza filtra	42.9	44.7	100		
Rura podfiltrowa	44.7	45.0	100		

Parametry hydrogeologiczne:

Wiek ujętej warstwy: Czwartorzęd

	Eksploatacyjna	Teoretyczna	Max. pom.	Studnia zatw.	Ujęcie zatw.
Wydajność	4.00 m3/godz	5.00 m3/godz	4.00 m3/godz	4.00 m3/godz	4.0 m3/godz
Depresja [m]	2.90		2.90	2.90	2.9

Promień leja depresji R:	80.00 m	Wydajność jednostkowa q:	1.38 m3/h*1m*s
Czas pompowania t:	16 godz.	Współczynnik filtracji k:	0.0000920 m/s

Nazwa obiektu:	STUDNIA PRYWATNA 1	Numer obiektu:	7010233
Numer i nazwa ujęcia:	7010127-STUDNIA PRYWATNA	Stan obiektu:	Czynny
Archiwum:	UW Piotrk.Tryb.	Numer archiwalny:	997
		Autor dokumentacji:	Salwach J.
Data wykonania obiektu:	10-1993	Data rek./ren.:	
		Przeznaczenie obiektu:	Eksploracja

Położenie obiektu:			
Województwo:	łódzkie	Powiat:	piotrkowski
		Gmina:	Grabica (gm. wiejska)
Miejscowość:	Boryszów	Ulica:	
		Numer domu:	
Numer arkusza mapy 1:50 000:	701	Nazwa ark. mapy 1:50 000:	Piotrków Trybunalski
Współrzędne 1992	X: 401213.08	Y:	535476.53
Współrzędne topogr. 1942 XYH	X: 5706265.71	Y:	4396674.66
Współrzędne geogr. WGS 84	B: 51°28'34.92"	L:	19°30'39.55"
Współrzędne topogr. 1942 BLH	B: 51°28'36.00"	L:	19°30'46.00"
Rzędna terenu:	235.00 m n.p.m.		

Weryfikacja danych:	Data:	Rodzaj:	Brak	Sposób pomiaru wsp.:	Brak danych
Zafiltrowanie:	Głębokość całkowita obiektu [m]:	100.0	Głębokość ostateczna obiektu [m]:	100.0	
Rodzaj filtra:	Bez filtra	Obsypka:	Bez obsypki	Średnica ziaren [mm]:	
Data zabudowy filtra:		Data likwidacji filtra:			
Nazwa części	Głębokość od [m]	Głębokość do [m]	Średnica [mm]		
Część robocza filtra	85.0	100.0	143		

Parametry hydrogeologiczne:					
Wiek ujętej warstwy: Kreda - górna					
	Eksploatacyjna	Teoretyczna	Max. pom.	Studnia zatw.	Ujęcie zatw.
Wydajność	13.70 m ³ /godz	Brak danych	13.70 m ³ /godz	13.70 m ³ /godz	13.7 m ³ /godz
Depresja [m]	2.10		2.10	2.10	2.1
Promień leja depresji R:	67.00 m	Wydajność jednostkowa q:	6.52 m ³ /h*1m*s		
Czas pompowania t:	72 godz.	Współczynnik filtracji k:	0.0001160 m/s		

Analiza wody:			
Data wykonania analizy:	1993-11-03	Numer analizy:	2059
		Rodzaj próbki:	Próbka-3 cykl pomp.
Ciepota właściwa [g/cm ³]:		pH:	7.40
		Przewodnictwo w temp. 25 [°C]	
Potencjał redox Eh [mV]		Utlenialność	
Twardość			
Ogólna 1	5.80 mvalCa/dm ³	Ogólna 2	
Niewęglanowa 1		Niewęglanowa 2	
Węglanowa			
Mętność			
Zawartość zawiesiny	5.00 mgSiO ₂ /dm ³	Skala mętności	Słabo opalizująca
Zasadowość			
Ogólna		Alkaliczna	
Składniki wody			
Utlenialność	3.100 mg/dm ³		
Azot amonowy	0.080 mg/dm ³		
Żelazo og.	1.500 mg/dm ³		

Nazwa obiektu: SZKOŁA PODSTAWOWA 2			Numer obiektu: 7010011
Numer i nazwa ujęcia: 7010070-SZKOŁA PODSTAWOWA			Stan obiektu: Czynny
Archiwum: WODROL-Łódź			Numer archiwalny: PRF--W609
Data wykonania obiektu: 12-1957			Autor dokumentacji: Gorgoń E.
Data rek./ren.:		Przeznaczenie obiektu: Eksploatacja	

Położenie obiektu:					
Województwo: łódzkie		Powiat: piotrkowski		Gmina: Grabica (gm. wiejska)	
Miejscowość: Boryszów		Ulica:		Numer domu:	
Numer arkusza mapy 1:50 000: 701			Nazwa ark. mapy 1:50 000: Piotrków Trybunalski		
Współrzędne 1992		X: 401431.30		Y: 535764.29	
Współrzędne topogr. 1942 XYH		X: 5706476.16		Y: 4396968.51	
Współrzędne geogr. WGS 84		B: 51°28'41.92"		L: 19°30'54.55"	
Współrzędne topogr. 1942 BLH		B: 51°28'43.00"		L: 19°31'1.00"	
Rzędna terenu: 230.00 m n.p.m.					

Weryfikacja danych:	Data:	Rodzaj:	Brak	Sposób pomiaru wsp.:	Brak danych
---------------------	-------	---------	------	----------------------	-------------

Zafiltrowanie:	Głębokość całkowita obiektu [m]:	35.1	Głębokość ostateczna obiektu [m]:	35.1
----------------	----------------------------------	------	-----------------------------------	------

Rodzaj filtra:	Rura stal.siatka niezn.	Obsypka:	Brak danych	Średnica ziaren [mm] :	
----------------	-------------------------	----------	-------------	------------------------	--

Data zabudowy filtra:	Data likwidacji filtra:				
-----------------------	-------------------------	--	--	--	--

Nazwa części	Głębokość od [m]	Głębokość do [m]	Średnica [mm]
Rura nadfiltrowa	24.9	31.7	203
Część robocza filtra	31.7	34.3	203
Rura podfiltrowa	34.3	35.1	203

Parametry hydrogeologiczne:

Wiek ujętej warstwy: Czwartorzęd

	Eksploacyjna	Teoretyczna	Max. pom.	Studnia zatw.	Ujęcie zatw.
Wydajność			4.80 m3/godz	0.00 Brak danych	
Depresja [m]			7.60		

Promień leja depresji R:	m	Wydajność jednostkowa q:	0.63 m3/h*1m*s
Czas pompowania t:	godz.	Współczynnik filtracji k:	m/s