



*Projekty i dokumentacje hydrogeologiczne  
Operaty i opinie wodnoprawne  
Dozór wiertniczy  
Konsultacje w zakresie wiertnictwa*

*inż. Zbigniew Bigaj, 32-500 Chrzanów ul. Borowcowa 157a, tel./fax. (0-32) 62 338 09  
tel.kom. 513 499 583, [www.hydrogeologia.com.pl](http://www.hydrogeologia.com.pl), email: [zbigniewbigaj@hydrogeologia.com.pl](mailto:zbigniewbigaj@hydrogeologia.com.pl)*

**PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**  
na wykonanie otworów wiertniczych  
w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach  
o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718**  
**obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew,**  
**gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

Miejscowość: Polska Cerekiew

Gmina: Polska Cerekiew

Powiat: kędzierzyńsko-kozielski

Województwo: opolskie

**Inwestor: Gmina Polska Cerekiew  
Ul. Raciborska 4  
47-260 Polska Cerekiew**

**Autor opracowania : inż. Bigaj Zbigniew**

Chrzanów, grudzień 2016 r.

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

### Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Charakterystyka geograficzna obszaru projektowanych robót.....	4
2.1. Położenie geograficzne, hydrografia i morfologia.....	4
2.2. Zagospodarowanie powierzchni terenu.....	4
3. Omówienie wyników dotychczasowych robót.....	5
4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.....	5
5. Sposób osiągnięcia zamierzonego celu robót geologicznych.....	8
5.1. Obliczenia głębokości otworu.....	8
5.2. Program robót geologicznych.....	9
5.3. Sposób izolacji poziomów wodonośnych.....	11
5.4. Sposób stabilizacji lub likwidacji otworów.....	11
5.5. Prace geodezyjne.....	11
6. Zagrożenia środowiska naturalnego w związku z zaprojektowanymi robotami.....	12
geologicznymi.....	12
7. Harmonogram robót i określenie dokumentacji wynikowej.....	13
8. Zasady BHP przy wykonywaniu robót geologicznych.....	13
9. Wnioski i zalecenia.....	14
10. Literatura.....	16
11. Spis załączników.....	16

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

### **1. Wstęp.**

**Zleceniodawca:**           **Gmina Polska Cerekiew**  
                                  **Ul. Raciborska 4**  
                                  **47-260 Polska Cerekiew**

**Wykonawca:**           **Firma hydrogeologiczna Pangea**  
                                  **Zbigniew Bigaj**  
                                  **32-500 Chrzanów**  
                                  **ul. Borowcowa 157a**

### **Miejsce wykonywania robót:**

**Działki 709, 716, 717 i 718, obręb 0070, Polska Cerekiew, gmina Polska Cerekiew, powiat kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu robót geologicznych odwiertów pionowych w celu wykorzystania ciepła ziemi zlokalizowanych na działkach o nr ewidencyjnych 709, 716, 717 i 718 obręb 0070, położonych w miejscowości Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie. Działki należą do Gminy Polska Cerekiew z siedzibą przy ul. Raciborskiej 4 w Polskiej Cerekwi.

Celem niniejszego projektu jest określenie niezbędnych robót geologicznych dla wykonania otworów wiertniczych i zainstalowania wymienników ciepła na potrzeby termomodernizacji budynku urzędu gminy, polegającej na zabudowie odnawialnych źródeł energii. Końcowym efektem wykonanych robót będzie sporządzenie opracowania w formie dokumentacji geologicznej.

Podstawy prawne sporządzenia projektu robót geologicznych:

- a) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji – Dz.U. 2011, nr 288, poz. 1696 z późniejszymi zmianami;
- b) Prawo Geologiczne i Górnicze – Ustawa z dn. 9 czerwca 2011 r. – Dz. U. 2016 poz. 1131 z późn. zm;
- c) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych – Dz. U. 2011 nr 282 poz. 1656.

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

## **2. Charakterystyka geograficzna obszaru projektowanych robót.**

### **2.1. Położenie geograficzne, hydrografia i morfologia.**

Obszar projektowanych robót obejmuje działki o nr ewid. 709, 716, 717 i 718 obręb 0070 położone w miejscowości Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie. Współrzędne geograficzne omawianego obszaru wynoszą odpowiednio dł. geogr. 18°7'26.18"E, szer. geogr. 50°13'33.66"N.

Przedmiotowy teren według fizyczno-geograficznego podziału Polski zlokalizowany jest na obszarze Niziny Śląskiej, w obrębie mezoregionu Płaskowyż Głubczycki. Jest to równina lessowa o krajobrazie zbliżonym do wyżynnego, która jest wyniesiona do wysokości 235–260 m n.p.m. Obejmuje południowo-wschodnią część Niziny Śląskiej. Granica państwowa dzieli go na część polską o pow. ok. 1700 km<sup>2</sup> i część czeską o pow. ok. 390 km<sup>2</sup>. Od północnego zachodu graniczy z Doliną Nysy Kłodzkiej i Równiną Niemodlińską, od północy i wschodu z Kotliną Raciborską, od południowego wschodu z Kotliną Ostrawską, od południa i południowego zachodu z Niskim Jesionikiem i Górami Opawskimi i od zachodu z Przedgórzem Paczkowskim. Cecha charakterystyczna krajobrazu Płaskowyżu Głubczyckiego to występowanie słabo nachylonych powierzchni wierzchołków i gęstej sieci nieckowatych suchych dolin. Region typowo rolniczy o dużym udziale urodzajnych czarnoziemów w strukturze glebowej. Osady lessowe charakteryzują się niewielką miąższością, pod którym zalegają piaski i gliny. Rzędna terenu w pobliżu obszaru projektowanych robót wynosi około 198 m n.p.m.

Hydrograficznie obszar ten należy do zlewni rzeki Odry. W pobliżu południowo-wschodniego narożnika działki widoczny jest mały bezimienny ciek wodny, a w odległości około 100 m SE płynie w kierunku północnym Cisek. W odległości około 350 m SE od omawianych działek widocznych jest kilka sztucznych zbiorników wodnych przynależnych do cukrowni.

Według mapy geośrodowiskowej w skali 1:50 000 teren robót znajduje się na obszarze o korzystnych warunkach podłoża budowlanego. W odległości około 750 m SE widoczne jest przemysłowe ujęcie wód podziemnych.

Wg Geoserwisu Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska obszar projektowanych robót znajduje się poza terenem obszarów Natura 2000, rezerwatów, parków narodowych, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i zespołami przyrodniczo – krajobrazowymi. Najbliższe formy ochrony przyrody to Obszar Chronionego Krajobrazu Wronin-Maciowkarze położony w odległości około 2,6 km SW od omawianych działek.

### **2.2. Zagospodarowanie powierzchni terenu.**

Na terenie działek o nr 709, 716, 717 i 718 znajdują się zbudowania urzędu gminy w Polskiej Cerekwi (działka 709) wraz z niezbędną infrastrukturą oraz skwer i studnia.

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

Według posiadanych informacji w miejscu projektowanych otworów geologicznych nie ma linii napowietrznych ani uzbrojenia podziemnego. Pomimo tego zaleca się wykonanie próbnych wkopów w miejscu wiercenia na głębokość 1,5 m p.p.t celem wykluczenia istnienia instalacji podziemnych.

W związku z powyższym, przyjmuje się, że na terenie projektowanych robót geologicznych nie występują obiekty ograniczające wykonanie robót geologicznych.

### **3. Omówienie wyników dotychczasowych robót.**

Najbliższymi udokumentowanymi otworami są wg Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:50 000:

- Nr 29 – Polska Cerekiew, gmina Polska Cerekiew – 2, na terenie działki 709, oddalony o około 40 m N od projektowanych odwiertów,
- Nr 30 – Polska Cerekiew, Szkoła podstawowa 1, oddalony o 420 m N,
- Nr 33 – Ciężkowice, Cukrownia 1, oddalony o 770 m SE.

W zasobach Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych nie widnieje studnia wykazana na MHP 1:50 000 jako nr 29, aczkolwiek naniesiona jest na mapę topograficzną (Zał. nr 5) na terenie działki 709. W związku z powyższym, dane studni zostaną uwzględnione w niniejszym opracowaniu.

### **4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.**

Budowa geologiczna omawianego obszaru jest bardzo zróżnicowana. Leży on w obrębie strefy śląsko-morawskiej. Osady z tego obszaru tworzą kilka pięter strukturalnych. Do waryscyjskiego należą osady kulmowe dolnego karbonu wykształcone jako szarogłazy i iłowce. Laramijskie piętro obejmuje osady kredy, wykształcone jako piaskowce z glaukonitem, mułowce oraz wapienie margliste o budowie fałdowo-blokowej i miąższość ok 150 m. Młodoalpejskie piętro złożone jest z osadów miocenijskich zapadliska przedkarpacciego, wypełniają one rów Paczków – Kędzierzyn przebiegający z zachodu na wschód, gdzie osiągają największe miąższości.

Osady miocenu występują na całym obszarze, stanowiąc bezpośrednie podłoże czwartorzędu. Najstarsze z nich to warstwy kłodnickie o miąższości 134-173 m, zbudowane z iłów, wapieni i margli ilastych z warstewkami węgla brunatnego. Ponad nimi występują osady Badenu: warstwy skawińskie (iły z glaukonitem i iły margliste – około 60 m miąższości), poziom gipsowy (iły wapniste i dolomity, anhydryty i iły z wkładkami mułków i warstewkami piasków – ok. 50-80 m miąższości). Nad osadami Badenu leżą osady sarmatu (warstwy kędzierzyńskie). Litologicznie stanowią one kompleks iłów i mułków przewarstwionych osadami piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi. Osady piaszczyste wykazują duże zróżnicowanie, najczęściej występują piaski drobnoziarniste i pylaste. W spągowych partiach iłów i mułków spotykane są przewarstwienia sydereytów i węgla brunatnego. Lokalnie na

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

osadach sarmatu leżą piaszczyste i żwirowe osady pliocenu. Nie tworzą ciągłej pokrywy, często są mylone z podobnie wykształconymi litologicznie osadami najniższej części czwartorzędu. Osady trzeciorzędu nie tworzą wychodni i zalegają na obszarze całego arkusza mapy hydrogeologicznej pod pokrywą osadów czwartorzędowych.

W rzeźbie podłoża podczwartorzędowego można wyróżnić kilka ważnych elementów mających wpływ na wykształcenie litologiczne i przestrzenne osadów czwartorzędowych. Na południu jest to blok Sławikowa wypiętrzający osady trzeciorzędowe. Pomiędzy Polską Cerekwią, Ciskiem i Starym Koźlem przebiega w kierunku północnym dolina kopalna (okolica projektowanych robót), a we w E i NE części arkusza kopalne doliny Rudy i Odry, które łączą się w okolicy Brzeźców. W rejonie Koźła dno kopalnej doliny Odry znajduje się ponad 100 m poniżej obecnej doliny Odry. W kierunku NE i SW od kopalnej doliny Odry rozprzestrzenia się obszar kopalnej wysoczyzny wznoszącej się na wysokość 170 – 185 m npm.

Utwory czwartorzędowe są wykształcone jako osady piaszczysto-żwirowe z glinami z towarzyszącymi im osadami zastoiskowymi i utworami piaszczystymi. Znaczą część obszaru pokrywają lessy o miąższości od 5 do 10 metrów. Holocenijskie osady rzeczne to piaski, żwiry oraz mułki piaszczyste, w dolinach rzek rozwinęły się również niewielkie torfowiska.

Wg profilu hydrogeologicznego w rejonie projektowanych robót, podłoże zbudowane jest z utworów trzeciorzędowych wykształconych w postaci kompleksu iłowcowego z przewarstwieniami piasków i piasków pylastych. Czwartorzęd reprezentowany jest przez piaski przykryte warstwą glin i lessów o miąższości około 75 m.

Wg Mapy geologicznej w skali 1 : 200 000 na powierzchni omawianego obszaru zalegają gliny zwałowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe, a także możliwe są mułki i piaski rzeczne.

Rejon przeprowadzonych robót znajduje się w obrębie jednostki 5 b **Q I/Tr**. W granicach tej jednostki wydzielono główne piętro czwartorzędowe. Główny użytkowy poziom wodonośny stanowią piaski drobnoziarniste, często z domieszką iłów i pyłów, a czasami żwirów. Ich miąższość przekracza 30 m. Zalegają one zwartą pokrywą bezpośrednio na osadach trzeciorzędu, poziom izolowany jest warstwą glin zwałowych i lessów o miąższości 15 do 50 m. Podrzędne trzeciorzędowe piętro wodonośne reprezentowane jest przez poziom wodonośny sarmatu. Stanowią go warstwy, wkładki piaszczyste w obrębie kompleksu iłowcowego. Obszar ten zakwalifikowano do terenów o średnim stopniu zagrożenia antropogenicznego. Średnia wydajność pojedynczej studni wynosi 30-50 m<sup>3</sup>/h. Spływ wód głównego użytkowego poziomu wodonośnego odbywa się w kierunku północno-wschodnim.

Omawiany obszar znajduje się poza wydzielonymi w Polsce Głównymi Zbiornikami Wód Podziemnych.

Wg systemu Państwowego Instytutu Geologicznego MIDAS obszar projektowanych prac znajduje się poza obszarem górniczym.

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

Do projektu wykorzystano dane z przekroju hydrogeologicznego, Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 oraz Mapy Geologicznej Polski 1: 200 000. Na załączonym wycinku mapy hydrogeologicznej oznaczone są otwory, którymi kierowano się określając budowę geologiczną w miejscu projektowanych robót.

W związku z powyższym geologia na omawianym terenie najprawdopodobniej przedstawia się następująco:

### Czwartorzęd:

- 0 – 4,0 m ppt.: piaski i żwiry,
- 4,0 – 31,0 m ppt: glina zwałowa,
- 31,0 – 71,0 m ppt: piaski i żwiry,

### Trzeciorzęd:

- 71,0 – 100,0 m ppt: iły z przewarstwieniami piasków.

Dane z uwzględnionych w projekcie otworów studziennych Nr 29, 30 i 33 widocznych na Zał. Nr 4 (Wycinek mapy hydrogeologicznej):

Nr studni (wg mapy hydrogeologicznej):	<b>Nr 29</b>	<b>Nr 30</b>	<b>Nr 33</b>
Położenie względem omawianego terenu:	Na działce 709, 40 m N od proj. otworów	420 m N	770 m SE
Użytkownik/Lokalizacja:	Polska Cerekiew, gmina Polska Cerekiew – 2	Polska Cerekiew, Szkoła podstawowa 1	Ciężkowice, Cukrownia 1
Rok wykonania:	1992	1970	1967
Rzędna terenu (m npm):	210,51	218,8	208,2
Głębokość ( m ppt):	72,0	80,0	83,0
Stratygrafia spągu:	Tr	Tr	Tr
Stratygrafia:	Q	Q	Q/Q/Tr
Strop warstwy wodonośnej (m ppt):	31,5	46,2	18,0/43,0/60,0
Spąg warstwy wodonośnej (m ppt):	70,5	79,0	28,0/52/>83,0
Miąszość bez przewarstwień (m):	37,0	32,0	10/8,0/>23,0
Głębokość zwierciadła wody (m ppt):	3,0	12,5	11,1/13,3/12,6
Współczynnik filtracji (m/24h):	5,1	1,5	-/-/6,0
Wydajność w końcowym stopniu pompowania pomiarowego (m <sup>3</sup> /h):	73,1	32,6	-/-/40,0
Depresja (m):	23,5	26,7	-/-/6,3
Uwagi:	czynny	nieczynny	nieczynny

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

Najbliższa czynna studnia otwór Nr 29 jest zlokalizowana na terenie działki nr 709, w odległości około 40 m na północ od najbliższego projektowanego otworu. Studnia ta należy do Inwestora. Ze względu na obecność w pobliżu projektowanych odwiertów ujęcia wody, odwierty zostaną wykonane z zastosowaniem rur osłonowych do głębokości około 5 m oraz przy użyciu płuczki bentonitowej o podwyższonej gęstości w celu ochrony przewiercanych warstw wodonośnych. Zaleca się także obserwację ww studni podczas robót wiertniczych. W okolicy miejsca projektowanych robót wiertniczych nie ma żadnych innych czynnych ujęć wód podziemnych, na których roboty te mogłyby oddziaływać.

Z przeanalizowanych materiałów wynika, iż można spodziewać się nawiercenia czwartorzędowego zwierciadła wody na głębokości około 31,0 m, które ustabilizuje się na głębokości około 3,0 m ppt.

## 5. Sposób osiągnięcia zamierzonego celu robót geologicznych.

### 5.1. Obliczenia głębokości otworu.

Głębokość (sumaryczna ilość metrów) i ilość otworów dokumentowanych uwarunkowana jest zapotrzebowaniem na ciepło. W zależności od rodzaju gruntu, wydajność cieplna sond ziemnych wynosi od 25 do 100 W/mb.

Przy obliczaniu głębokości wykonanych wierceń w celu zapuszczenia sond gruntowych posłużono się zależnością:

$$D_c = \frac{Q_{WPch}}{qE_s}$$

gdzie:

$D_c$  - całkowita długość sondy [m]

$qE_s$  - współczynnik cieplny warstwy

$$Q_{WPch} = Q_{wpg} - P_{wpe}$$

gdzie:

$Q_{wpg}$  - moc grzewcza

$P_{wpe}$  - pobór mocy elektrycznej

Do ogrzania budynków urzędu gminy usytuowanych na działce nr 709, dokonano wyboru pompy ciepła o mocy grzewczej 60,6 kW i mocy chłodniczej  $Q_{wpc} = 46,8$  kW. Pobór mocy wynosi więc 13,8 kW. Do obliczeń przyjęto warstwy geologiczne wg danych z rozdziału Nr 4:



## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

Warstwa	Współczynnik cieplny warstwy[W/m]	Zsumowana miąższość warstwy[m]	Moc odprowadzona z warstwy [W]
Gliny	30	27	810
Piaski i żwiry (zawodnione)	45	44	1980
Iły i piaski	35	29	1015
	<b>Razem</b>	<b>100</b>	<b>3805</b>

Średnia ważona wartość współczynnika cieplnego warstwy wynosi 38,05 [W/m].

Zatem  $D_c = 46800 \text{ [W]} / 38,05 \text{ [W/m]} = 1230 \text{ [m]}$

Przy założonej mocy grzewczej  $Q = 60,6 \text{ kW}$ , do realizacji przedsięwzięcia założono wykonanie dwunastu otworów wiertniczych do głębokości 100,0 metrów każdy.

### 5.2. Program robót geologicznych.

Po wyznaczeniu lokalizacji otworów metodą domiarów prostokątnych przy pomocy taśmy mierniczej, należy przystąpić do wiercenia otworów (zał. nr 5). Projektowane otwory wiertnicze zostaną wykonane urządzeniem mechanicznym (wiertnicą hydrauliczną) metodą obrotową z zastosowaniem płuczki bentonitowej oraz polimerowej o podwyższonej gęstości do głębokości 100 m ppt. Początkowe wiercenie do głębokości około 5 m, należy przeprowadzić z zastosowaniem rur okładzinowych (osłonowych) o średnicy 159 mm z odprowadzeniem urobku do kontenera lub pojemników o pojemności co najmniej 1,5 m<sup>3</sup>. Alternatywnie można odprowadzić urobek do 2 odpowiednio zabezpieczonych dołów płuczkowych wymiarach co najmniej 1,5 m<sup>3</sup> każdy. Dołki zaleca się połączyć korytem płuczkowym.

Wiercenie należy przeprowadzić świdrem gryzowym typu BM 1 lub BM 2T, bądź świdrem trójskrzydłowym o średnicy 127 mm (5"). Płuczka wiertnicza powinna posiadać odpowiednią gęstość (1,1 g/cm<sup>3</sup> - 1,25 g/cm<sup>3</sup>) oraz lepkość umowną od 30 s - 40 s. Parametry płuczki należy dostosować do warunków geologicznych przewiercanych skał. Do pomiarów należy użyć wycechowanych przyrządów i odczytników (lejek Marscha, waga ramienna do pomiarów gęstości, papierek lakmusowy). Podczas wiercenia szczególną uwagę należy zwrócić na obecność w profilu iłów pęczniejących, powodujących zakleszczanie otworu oraz przewarstwień węgla brunatnego przyczyniających się do ucieczek płuczki. Płuczka wiertnicza powinna być tak dobrana by zapewniała stabilność otworu, izolację horyzontów wodonośnych oraz zapobiegała zakleszczaniu otworu. Do przeciwdziałania pęcznieniu iłów można zastosować inhibitory skał ilastych np. polimery PHPA lub chlorek potasowy. W razie ucieczek płuczki związanych z obecnością skał chłonnych zastosować

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

dostępne na rynku środki ograniczające migrację płuczki np.: mika, wióry drewniane zmieszane z bentonitem, łupinki orzechów, pokruszone muszle morskie itp.

Do każdego odwierconego otworu należy zapuścić U-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE o średnicy zewnętrznej 40 mm wypełnionego wodą. Dla potwierdzenia szczelności systemu przed oraz po zapuszczeniu wymiennika do otworu wiertniczego należy poddać go testowi ciśnienia według wytycznych producenta wymiennika. Po sprawdzeniu szczelności układu wodę należy przepompować czynnikiem roboczym, w tym przypadku 30 % roztworem glikolu propylenowego. Proces napełniania przeprowadzić za pomocą odpowiedniej pompy. Po zakończeniu całości robót wiertniczych teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do pierwotnego stanu.

W trakcie wiercenia należy pobrać próbki dla określenia rodzaju przewiercanych skał. Próbkę czasowego przechowywania należy według przyjętej metodologii pobierać nie rzadziej, niż co 2 m dla każdej zmiany litologicznej oraz co 1 m z warstw wodonośnych. Próbkę pobierane będą w ilości nie mniejszej niż 0,3 kg. Próbkę będą przechowywane w woreczkach foliowych oznaczonych miejscem, datą wiercenia, głębokością pobrania próbki i przelotem warstwy. Pobrany materiał będzie przechowywany przez wykonawcę robót do czasu przyjęcia przez organ administracji geologicznej dokumentacji wynikowej. Po osiągnięciu projektowanej głębokości należy pomierzyć temperaturę na dnie otworu wiertniczego. Wyniki prób i przebieg wiercenia należy zapisać w karcie otworu wiertniczego oraz dzienniku wiertniczym. Nie przewiduje się żadnych badań laboratoryjnych ani geomechanicznych na pobranych próbkach.

Zaprojektowane otwory zostaną wykonane w jednym etapie, w dowolnej kolejności. Podczas prowadzenia robót geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych.

Szczegółową konstrukcję otworu przedstawiono w projekcie geologiczno-technicznym otworu zał. nr 7. Ostateczną głębokość posadowienia rur osłonowych i rozpoznanie geologiczne określi nadzór geologiczny w nawiązaniu do faktycznie stwierdzonych warunków hydrogeologicznych i geologicznych w miejscu realizacji otworu wiertniczego.

W przypadku wystąpienia trudności podczas wiercenia i w porozumieniu z Inwestorem, dopuszcza się zwiększenie liczby otworów w obrębie działki, nie powiększając ich jednostkowej głębokości oraz zachowując w przybliżeniu sumaryczną ilość projektowanych metrów bieżących instalacji.

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

### **5.3.Sposób izolacji poziomów wodonośnych.**

Zastosowana metoda wiercenia nie dopuszcza do migracji wód między poziomami wodonośnymi. Do sporządzenia płuczki wiertniczej proponuje się zastosować środek „Swelltonite HQ” lub produkt o zbliżonych parametrach. Zastosowanie bentonitów polimerowych o podwyższonej gęstości spowoduje obniżenie filtracji płuczki wiertniczej do przewiercanych warstw oraz izolację potencjalnych poziomów wodonośnych. Dodatkowo zapobiegnie zanieczyszczeniu warstwy wodonośnej. Do płuczki wiertniczej należy również dodać metachloraminę w odpowiednich proporcjach w celu uniknięcia zanieczyszczenia bakteriologicznego. Ponadto w przelocie 4,0 – 9,0 m ppt proponuje się zastosowanie pasty bentonitowej w celu ochrony warstwy wodonośnej przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu.

### **5.4. Sposób stabilizacji lub likwidacji otworów.**

Po wpuszczeniu sondy na określoną w projekcie głębokość otwór należy wypełnić mieszanką żwirowo-bentonitową oraz pastą bentonitową w przelocie 4,0 – 9,0 m ppt. Mieszanka powinna zapewnić prawidłową wymianę termiczną między sondą a warstwami gruntu lub skał, a pasta zabezpieczyć przed migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu w głąb otworu.

W związku z wykonaniem robót geologicznych zaplanowanych w niniejszym projekcie, nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych. Likwidacja eliminuje schemat konstrukcyjny oraz charakter całego przedsięwzięcia polegającego na zapuszczeniu U-kształtnego wymiennika ciepła, wykonanego z węża ciśnieniowego PE, wypełnionego 30 % roztworem biodegradowalnego glikolu propylenowego. Dopuszcza się możliwość zaistnienia konieczności likwidacji otworów w toku wykonywanych robót geologicznych. W takim przypadku otwory należy zasypać wydobytym urobkiem zgodnie z zaleganiem warstw litologicznych.

### **5.5. Prace geodezyjne.**

Prace geodezyjne polegać będą na wytyczeniu otworów P1 do P12 na podstawie mapy sytuacyjnej w skali 1 : 1000, metodą domiarów prostokątnych do istniejących, stałych szczegółów terenowych. Wysokość otworów P1 do P12 zmierzona zostanie niwelacyjnie w dowiązaniu do ustalonego w terenie reperu roboczego. Po odwierceniu otworów zostanie wykonany pomiar powykonawczy polegający na inwentaryzacji geodezyjnej odwiertów oraz instalacji przełącza pompy ciepła. Pomiar zostanie wykonany przez uprawnionego geodetę i naniesiony na państwowe mapy znajdujące się w powiatowym zasobie geodezyjnym i kartograficznym w Kędzierzynie-Koźlu.

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

### **6. Zagrożenia środowiska naturalnego w związku z zaprojektowanymi robotami geologicznymi.**

Przy realizacji przedsięwzięcia wykonawca winien przestrzegać wymagań aktualnych przepisów: ustawy Prawo Ochrony Środowiska, ustawy o ochronie przyrody, ustawy o odpadach. Podczas realizacji projektu istnieje ryzyko stworzenia zagrożeń dla środowiska i bezpieczeństwa publicznego. Związane to jest ze specyfiką robót wiertniczych, które mogą znaleźć się w kolizji i istniejącą infrastrukturą kanalizacyjną, energetyczną czy wodociągową. Poza tym istnieje możliwość zakłócenia naturalnego obiegu wód podziemnych poziomów wodonośnych. Podczas robót wiertniczych powstają również odpady (urobek wiertniczy, płuczka), mogący negatywnie wpływać na środowisko przyrodnicze. Do wypełnienia kolektora używa się medium w postaci glikolu propylenowego.

W przypadku projektowanych wierceń możliwość opisywanych zagrożeń jest zredukowana do minimum, gdyż:

- Lokalizacja otworów jest ustalona w porozumieniu z Inwestorem na podstawie aktualnych planów i map z przebiegiem uzbrojenia terenu. Pomimo tego zaleca się również wykonanie próbnych wkopów w miejscu wiercenia na głębokość 1,5 m p.p.t celem wykluczenia istnienia instalacji podziemnych. Ponadto zaleca się obserwacje niezainwentaryzowanych studni w promieniu 100 m od miejsca wykonywanych robót, w tym przede wszystkim studni na działce nr 709.
- Roboty wiertnicze będą wykonywane z wykorzystaniem zbiorników płuczkowych, bądź odpowiednio zabezpieczonych dołów płuczkowych, uniemożliwiających przedostanie się niebezpiecznych substancji do środowiska.
- Wykorzystywana do wierceń płuczka wiertnicza będzie miała skład zapewniający biodegradowalność niebezpiecznych substancji mogących skazić środowisko oraz podwyższoną gęstość w celu ochrony przewiercanych poziomów wodonośnych.
- Uzyskany podczas wiercenia urobek nie stanowi odpadów niebezpiecznych w świetle ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (j.t. Dz. U. z 2013 r. Nr 0 poz. 21). Urobek z wiercenia wykorzystany zostanie przez inwestora do niwelacji terenu i wypełnienia przestrzeni wokół rurek PE w otworze wiertniczym.
- Kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły zamknięty obieg nieposiadający więzi hydraulicznej z górotworem. Ponadto przestrzeń pierścieniowa zostanie wypełniona mieszkanką żwirowo-bentonitową i pastą bentonitową w przelocie 4,0 – 5,0 m ppt., celem zabezpieczenia horyzontów wodonośnych.
- Przed zapuszczeniem kolektorów gruntowych do otworów zostanie wykonana próba szczelności układu.
- Teren robót będzie oznakowany i zabezpieczony przed przedostaniem się osób niepowołanych.

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

- Roboty będą prowadzone w porze dziennej i nie przekroczą wartości progowych określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. (Dz. U. z 2014 poz. 112).

Warunkiem przystąpienia do robót jest sprawdzenie sprawności technicznej urządzenia wiertniczego oraz sprawdzenie hermetyczności wszelkich przewodów paliwowych i hydraulicznych. Dobry stan techniczny urządzenia wiertniczego zapobiegnie zagrożeniom związanym z ewentualnym skażeniem środowiska produktami ropopochodnymi.

W związku z wykonywaniem robót należy również liczyć się z niewielką emisją (o zasięgu lokalnym) zanieczyszczeń gazowych oraz uciążliwość hałasu w związku z pracą urządzenia. Przy wykonywaniu robót wiertniczych należy stosować odpowiednio przepisy rozporządzenia Ministra Gospodarki (Dz.U z 25 kwietnia 2014 w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz.U z 2014 r poz. 812).

## **7. Harmonogram robót i określenie dokumentacji wynikowej.**

Przewiduje się następującą kolejność i czas trwania robót:

- wytyczenie i odwiercenie otworów wiertniczych – 3 tygodnie,
- rezerwa czasowa – 2 tygodnie.

Wykonanie dokumentacji geologicznej innej wykonanych robót geologicznych wraz z przedłożeniem jej Organowi Administracji Geologicznej do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych. Czas realizacji postawionego zadania geologicznego wyniesie szacunkowo 1,5 miesiąca. Termin rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia - 30 dni od przedłożenia projektu robót, jeśli organ nie wniesie na drodze decyzji sprzeciwu. Przewiduje się wykonanie instalacji do końca roku 2017 r.

## **8. Zasady BHP przy wykonywaniu robót geologicznych.**

Roboty geologiczne winny być wykonywane z zachowaniem bezpieczeństwa powszechnego, przez osoby legitymujące się odpowiednimi kwalifikacjami, które odbyły aktualne szkolenia w zakresie BHP, posiadają dostateczną znajomość przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz posiadają aktualne badania stwierdzające zdolność do wykonywania określonej pracy określone wg przepisów ogólnych bezpieczeństwa i higieny pracy oraz pozostałe wynikające z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dn. 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 23 czerwca 2014 roku poz. 812) oraz z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dn. 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2002 r. Nr 109, poz. 961).

Dozór winny sprawować osoby posiadając odpowiednie kwalifikacje zawodowe oraz zatwierdzenia (Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. z 2016 poz. 1131 z późn. zmianami). Ponadto powinien być zatrudniony co najmniej jeden pracownik przeszkolony w zakresie udzielania pierwszej pomocy.

Na wiertni ponadto znajdować się będą numery telefonów pogotowia, straży pożarnej, policji, numer alarmowy 112, Okręgowego Urzędu Górniczego i Inwestora oraz sposoby ich wzywania i instrukcje postępowania w razie pożaru. Prace winny być wykonywane zgodnie z normą PN-G-02305-5:2002 „Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne - Wiertnice - Wymagania bezpieczeństwa”. Zakład wiertniczy powinien posiadać zaktualizowany dokument bezpieczeństwa (§ 8.1 Dz. U z 2014 r. poz. 812).

Oprócz powyższych, w zakresie działań dla wyeliminowania zagrożeń środowiska i bezpieczeństwa publicznego związanych z wykonywaniem robót terenowych należy przyjąć, że wykonawca wierceń zachowa szczególną ostrożność i podczas wykonywania robót będzie przestrzegał następujących zaleceń:

- a) teren wykonywania robót geologicznych powinien być zabezpieczony przed dostępem osób postronnych a na granicy terenu objętego robotami powinny być zainstalowane tablice informacyjno-ostrzegawcze,
- b) w miejscu znanym wszystkim pracownikom będzie znajdować się podstawowy sprzęt gaśniczy, apteczka z podstawowymi środkami opatrunkowymi i lekami,
- c) na terenie wykonywanych robót będzie znajdować się instrukcja postępowania w czasie wypadku oraz instrukcja postępowania w czasie pożaru,
- d) pracownicy podczas wykonywania robót powinni posiadać ubrania ochronne oraz kaski,
- e) teren wokół wykonywanych robót należy oznakować taśmą,
- f) teren budowy oraz drogę dojazdową należy utrzymywać w należytym porządku, a odpady pochodzące z wiercenia powinny być na bieżąco usuwane,
- g) przestrzegać przepisów bhp i ppoż, zapewnić kadrę i nadzór z wymaganymi uprawnieniami,
- h) zapewnić sprzęt spełniający wymagania norm technicznych.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa geologicznego i górniczego wykonawca może przystąpić do robót geologicznych, jeżeli w terminie 30 dni od przedłożenia projektu robót geologicznych Starosta Powiatowy nie zgłosi do niego sprzeciwu na drodze decyzji (Dz. U. z 2016 r., poz. 1131 z późn. zmianami).

## **9. Wnioski i zalecenia.**

- Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano w związku z zamiarem wykonania dwunastu otworów wiertniczych o głębokości 100,0 metrów każdy, na działkach o nr ew.

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

709, 716, 717 i 718 obręb 0070 w miejscowości Polska Cerekiew, gmina Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie w celu zainstalowania dwunastu wymienników ciepła.

- Roboty geologiczne obejmą działkę stanowiącą własność Gminy Polska Cerekiew z siedzibą przy ul. Raciborskiej 4 w Polskiej Cerekwi.
- Projektowane roboty nie będą stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego, środowiska i obiektów budowlanych.
- Zgodnie z wymogiem prowadzenia działalności inwestycyjnej z uwzględnieniem informacji o przewidywanych czynnikach geologiczno – górniczych dotyczących prognozowanych skutków eksploatacji górniczej ustalono, że obszar projektowanych prac znajduje się poza obszarem górniczym.
- Wg Geoserwisu Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska obszar projektowanych robót znajduje się poza terenem obszarów Natura 2000, rezerwatów, parków narodowych, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i zespołami przyrodniczo – krajobrazowymi. Projektowane roboty nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko i nie stanowią zagrożenia dla sąsiedniej zabudowy. Zainstalowane przewody podziemne nie spowodują zmiany warunków filtracji w warstwie wodonośnej oraz zmiany stosunków wodnych.
- Według mapy geośrodowiskowej w skali 1:50 000 teren robót znajduje się na obszarze o korzystnych warunkach podłoża budowlanego. W odległości około 750 m SE widoczne jest przemysłowe ujęcie wód podziemnych.
- Najbliższa czynna studnia, otwór Nr 29, jest zlokalizowana na terenie działki nr 709, w odległości około 40 m na północ od najbliższego projektowanego otworu. Studnia ta należy do Inwestora. Ze względu na obecność w pobliżu projektowanych odwiertów ujęcia wody, odwierty zostaną wykonane z zastosowaniem rur osłonowych do głębokości około 5 m oraz przy użyciu płuczki bentonitowej o podwyższonej gęstości w celu ochrony przewiercanych warstw wodonośnych. Zaleca się także obserwację ww studni podczas robót wiertniczych. W okolicy miejsca projektowanych robót wiertniczych nie ma żadnych innych czynnych ujęć wód podziemnych, na których roboty te mogłyby oddziaływać.
- Zostanie odwierconych dwanaście otworów do głębokości 100,0 m każdy z zastosowaniem rur osłonowych do głębokości około 5,0 m. Rury osłonowe pozwolą na izolację ewentualnych płytkich poziomów wodonośnych w trakcie prac wiertniczych oraz zapobiegną osuwaniu się materiału do otworu. Po zakończeniu wiercenia rury osłonowe zostaną usunięte. Kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły zamknięty obieg, nieposiadający więzi hydraulicznej z górotworem. Ponadto otwory po zasondowaniu wypełnione zostaną mieszanką żwirowo-bentonitową oraz pastą bentonitową w przelocie 4,0 – 9,0 m ppt, w celu zabezpieczenie przewiercanych poziomów

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działkach o numerach ewidencyjnych **709, 716, 717 i 718 obręb 0070** położonych w miejscowości **Polska Cerekiew, gm. Polska Cerekiew, pow. kędzierzyńsko-kozielski, woj. opolskie.**

wodonośnych. Wykonywane roboty nie powinny zatem mieć wpływu na pobliskie ujęcia, ani na obecne w pobliżu cieki wodne.

- Wyniki projektowanych robót zostaną przedstawione w dokumentacji powykonawczej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dn. 15 grudnia 2011 w sprawie określenia szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych (Dz. U. nr 282, poz. 1656) i przedstawione przez Inwestora do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych.

## 10. Literatura

1. „Wiertnictwo” - A. Kuźniarski; Wydawnictwo Geologiczne; Warszawa 1973.
2. „Geologia Regionalna Polski” - E. Stupnicka; Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego; Warszawa 2007.
3. „Geografia regionalna Polski” - J. Kondracki; Wydawnictwo Naukowe PWN; Warszawa 2009.
4. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, ar. Gliwice (64A), opracowali: G.N. Kotlicka, S. Kotlicki, Instytut Geologiczny 1977.
5. „Wytyczne do projektowania systemów grzewczych z pompami ciepła STIEBEL ELTRON, Wydawnictwo STIEBEL ELTRON POLSKA” - opracował: mgr inż. Artur Kaczmarczyk; Warszawa 2009.
6. „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie – stan aktualny i perspektywy rozwoju.” - J. Kapuściński, A. Rodzoch; Ministerstwo Środowiska; Warszawa 2010.
7. Mapa geośrodowiskowa w skali 1 : 50 000, arkusz Polska Cerekiew (939); opracowanie: S. Wilk, R. Formowicz, E. Ptak; PIG; 2014.
8. Objaśnienia i mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Polska Cerekiew (939), opracowali P. Liszka, M. Guzik, PIG, Warszawa 2002,
9. Mapa topograficzna w skali 1 : 50 000, arkusz M-34-061-A.
10. Geoportal <http://mapy.geoportal.gov.pl/>.
11. Geoserwis GDOŚ <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
12. <http://geoportal.pgi.gov.pl/midas-web>.

## 11. Spis załączników.

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1 : 25 000.
2. Wycinek mapy geologicznej w skali 1: 200 000.
3. Profil hydrogeologiczny.
4. Wycinek mapy hydrogeologicznej w skali 1: 50 000.
5. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1: 500.
6. Wycinek mapy geośrodowiskowej w skali 1 : 50 000.
7. Projekt geologiczno-techniczny otworów P1 do P12.
8. Karta charakterystyki glikolu propylenowego.