

<i>Wykonywanie projektów geologicznych</i>  <i>Sporządzanie dokumentacji geologicznych i hydrogeologicznych</i>  <i>Pozwolenia wodnoprawne</i>		 <div> <b>HYDROSFERA</b>  FIRMA GEOLOGICZNA </div>	
<i>mgr inż. Karolina Maj</i>	<i>tel. 732-258-932</i>	Ul. Wschodnia 14 32-500 Chrzanów	<a href="mailto:biuro@projektygeologiczne.pl">biuro@projektygeologiczne.pl</a> <a href="http://www.projektygeologiczne.pl">www.projektygeologiczne.pl</a>

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

**na potrzeby wykonania otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi, zlokalizowanych na działkach o nr 668/9 oraz 669/2, obręb 0011 w miejscowości Prawiedniki**

**GMINA:** Głusk

**POWIAT:** lubelski

**WOJEWÓDZTWO:** lubelskie

**INWESTOR:** Gmina Głusk

Dominów, ul. Rynek 1

20-388 Lublin

**AUTOR PROJEKTU:**

mgr inż. Karolina Maj

Chrzanów, czerwiec, 2021 r.

## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp
2. Lokalizacja robót geologicznych
  - 2.1. Położenie geograficzne
  - 2.2. Zagospodarowanie powierzchni terenu
  - 2.3. Obszary chronione oraz tereny ograniczające możliwość wykonania robót
3. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych
4. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych
5. Określenie liczby i głębokości otworów
6. Realizacja projektowanych robót wiertniczych
  - 6.1. Lokalizacja odwiertów
  - 6.2. Konstrukcja techniczna odwiertów
  - 6.3. Opróbowanie
  - 6.4. Zabudowa kolektorów pionowych
7. Nadzór geologiczny
8. Zamykanie horyzontów wodonośnych, likwidacja otworów wiertniczych
9. Prace geodezyjne
10. Harmonogram robót
11. Oddziaływanie projektowanych robót na środowisko
12. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska
13. Wnioski i zalecenia
14. Literatura

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

1. Mapa topograficzna w skali 1: 50000
2. Mapa geologiczna w skali 1: 50000
3. Mapa hydrogeologiczna w skali 1: 50000
4. Mapa geośrodowiskowa w skali 1: 50000
5. Mapa lokalizacji odwiertów w skali 1: 500
6. Przekrój hydrogeologiczny
7. Projekt geologiczno-techniczny otworów
8. Karty i profile archiwalnych otworów CBDH

## 1. WSTĘP

Projekt robót geologicznych jest sporządzany w celu wykonania 16 otworów wiertniczych i zainstalowania w nich kolektorów pionowych wykorzystujących ciepło Ziemi do ogrzania budynku Szkoły Podstawowej im. K. Makuszyńskiego, zlokalizowanego w miejscowości Prawiedniki, gmina Głusk, powiat lubelski, województwo lubelskie.

Inwestorem przedsięwzięcia jest Gmina Głusk, z siedzibą pod adresem: Dominów, ul. Rynek 1, 20-388 Lublin. Odwierty wiertnicze będą zlokalizowane na działkach należących do Inwestora.

### **Podstawa prawna opracowania projektu robót geologicznych**

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. (Dz.U.2020.1064 ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji. (Dz. U. Nr 288 poz. 1696), ze zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U.2020 poz.2449)

Zgodnie z art. 85 ust. 2 Prawa geologicznego i górniczego niniejszy projekt podlega zgłoszeniu Prezydentowi m.st. Warszawy.

Do realizacji prac można przystąpić jeżeli w ciągu 30 dni od przedłożenia projektu, jeśli Prezydent m.st. Warszawy nie wniesie do niego sprzeciwu.

Po zakończeniu projektowanych robót, należy sporządzić powykonawczą dokumentację geologiczną inną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U.2020 poz.2449) i przedłożyć ją organowi, któremu zgłaszano projekt robót geologicznych w trzech egzemplarzach w terminie do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych.

## **2. LOKALIZACJA ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

### **2.1 POŁOŻENIE GEOGRAFICZNE**

Przedmiotowy teren wg podziału fizyczno-geograficznego Polski wchodzi w skład prowincji Wyżyny Polskie, podprowincji Wyżyna Lubelsko-Lwowska, makroregion to Wyżyna Lubelska. Omawiany teren należy do mezoregionu Płaskowyż Świdnicki. Jego tereny stanowi dość płaska równina denudacyjna wymodelowana w marglach kredowych i pozbawiona pokrywy lessowej. Wysokości obniżają się od 230–240 m na południu do 200 m n.p.m. na północy.

Hydrograficznie obszar ten zaliczyć można do dorzecza rzeki Wisły. W odległości około 0,55 km na zachód przepływa Bystrzyca, lewy dopływ Wieprza. Około 3,0 km na północ od przedmiotowego terenu znajduje się Jezioro Zembrzyckie. Współrzędne geograficzne omawianego obszaru wynoszą odpowiednio dł. geogr. 22° 30' 47.83", szer. geogr. 51° 08' 24.16". Powierzchnia terenu w pobliżu projektowanych robót wznosi się na wysokość około 201,8 m n.p.m.

### **2.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

Na terenie działek o nr 668/9 i 669/2 planowana jest rozbudowa Szkoły Podstawowej im. K. Makuszyńskiego. Celem rozbudowy jest sala gimnastyczna I kondygnacyjna dobudowana do istniejącego budynku Szkoły Podstawowej w Prawiednikach (Budynek szkoły znajduje się także w granicy działki nr 674/5). W pobliżu omawianego terenu nie ma gęstej zabudowy mieszkalnej (zabudowa domów jednorodzinnych), dominują tereny zielone oraz rolnicze. Z dotychczasowych ustaleń wynika, że w miejscach projektowanych otworów nie przebiegają linie infrastruktury podziemnej. Nie mniej jednak przed przystąpieniem do wiercenia, zostaną wykonane wykopy rozpoznawcze do głębokości około 1,5 – 2,0 m p.p.t. w celu wyeliminowania przebiegu niezainwentaryzowanych linii energetycznych, telekomunikacyjnych, wodociągowych, gazociągów itp. Biorąc pod uwagę powyższe informacje na przedmiotowym terenie, nie stwierdza się istnienia obiektów ograniczających możliwość wykonania projektowanych robót geologicznych.

### **2.3 OBSZARY CHRONIONE ORAZ TERENY OGRANICZAJĄCE MOŻLIWOŚĆ WYKONANIA ROBÓT**

Omawiany teren znajduje się w granicach Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Inną najbliższą formą ochrony przyrody jest Rezerwat Stasin oddalony 7,96 km na północ (wg portalu Geoserwis). W granicach terenu badań nie występują obiekty podlegające ochronie na podstawie przepisów ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Omawiany

obszar leży w granicach GZWP nr 406 – Niecka Lubelska (Lublin) o porowo-szczelinowym typie ośrodka (wg CBDH). Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania inwestycji na środowisko.

Miejsce projektowanych robót znajduje się poza aktualnymi obszarami górniczymi (wg rejestru obszarów górniczych MIDAS) oraz poza obszarami osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi (wg portalu CBDG SOPO).

### 3. OPIS BUDOWY GEOLOGICZNEJ I WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Omawiany obszar leży w obrębie niecki lubelskiej. Niecka lubelska jest szeroką i łagodną strukturą utworzoną ze skał środkowej i górnej jury, górnej kredy, paleogenu i neogenu. Wypełniają ją wapienie piaszczyste i piaskowce jury środkowej oraz wapienie jury górnej. Na utworach jurajskich leżą osady kredy górnej wykształcone jako opoki i margle, kreda piszcząca i gezy. Utwory paleogenu wykształcone są w facji węglanowo-terygeniczej. Są to paleoceńskie opoki i gezy z wkładkami wapieni rzadziej margli, piaski z glaukonitem i ility oraz piaski i piaskowce krzemionkowe oraz oligoceńskie piaski glaukonitowe i ility. Podczas eocenu, gezy paleoceńskie w strefie przypowierzchniowej uległy procesom odwapnienia, w wyniku których powstały nagromadzenia ziemi krzemionkowej. Utwory neogenu reprezentowane są przez sarmackie piaski i piaskowce krzemionkowe, leżące przekraczająco na utworach oligoceńskich. Utwory czwartorzędowe zalegają bezpośrednio na utworach kredy górnej i paleogenu. Średnia ich miąższość poza dolinami rzek wynosi 2 m, a w dolinach miejscami dochodzi do 28 m. Są to utwory plejstocenu związane z okresami zlodowaceń. Z głównym stadiem zlodowacenia południowopolskiego (zlodowacenie sanu) związane są osady reprezentowane przez piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe i ich rezydua. Z okresu zlodowaceń środkowopolskich (zlodowacenie warty) pochodzą osady wodnolodowcowe, lodowcowe i rzeczno-lodowcowe. Są to piaski ze żwirami, gliny zwałowe i ich rezydua, piaski i piaski ze żwirami tworzące formy zbliżone do tarasów kemowych. Osady z okresu zlodowaceń północnopolskich reprezentowane są przez piaski i mułki rzeczne i rzeczno – peryglacialne tarasów nadzalewowych 5–15 m nad poziom rzeki, utworów eolicznych – lessów i lessów piaszczystych oraz osadów eluwialno-deluwialnych – mułków (pyłów) piaszczystych i piasków lessopodobnych. Utwory holocenu reprezentowane są przez piaski rzeczne tarasów zalewowych 1–3 m nad poziom rzeki, piasków i glin aluwialnych oraz torfów. Dna obniżeń i zagłębień bezodpływowych wypełniają namuły i namuły torfiaste. Miąższość tych osadów jest niewielka i wynosi na ogół kilka metrów.

Wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski na powierzchni omawianego terenu zalegają mułki (pyły) piaszczyste i piaski pyłowe lessopodobne: na opokach kredy górnej (złodowacenie północnopolskie).

Omawiany obszar leży na terenie jednostki 1aCr<sub>3</sub>IV. Na omawianym obszarze, wody podziemne występują w szczelinowych utworach węglanowych wieku kredowo-paleoceńskiego. Podstawowe znaczenie mają wody występujące w stropowej części węglanowych utworów kredy górnej stanowiące tu użytkowy poziom wodonośny. Jednostka obejmuje obszar zlewni rzeki Bystrzycy. Głębokość do zwierciadła wody zawiera się w przedziale od 1,2 do 47,4 m. Strop warstwy wodonośnej występuje na głębokości od 1,2 do 48,0 m, miąższość warstwy wodonośnej, przy podstawie przyjętej na głębokości 120,0 m, wynosi od 72 do 118,8 m. Współczynnik filtracji zawiera się w przedziale od 1,3 do 87 m/d. Wydajność potencjalna studni wierconej, o optymalnej konstrukcji, uzależniona jest od jej położenia w stosunku do wododziałów i dolin rzecznych. Wydajność na przedmiotowym terenie wynosi >70 m<sup>3</sup>. Omawiany obszar leży w granicach GZWP nr 406 – Zbiornik Niecka Lubelska (Lublin) o porowo-szczelinowym typie ośrodka (wg CBDH).

#### 4. OMÓWIENIE WYNIKÓW PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Na przedmiotowych działkach nie były wykonywane wcześniej otwory wiertnicze w celu wykorzystania ciepła Ziemi. Najbliższe obiekty hydrogeologiczne znajdują się w odległości 400 m od omawianych działek. Poniżej przedstawiono najbliższe archiwalne otwory wiertnicze pozyskane z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych:

Nr studni (wg Banku Hydro):	7860077	7860078	7860015
Położenie względem omawianego terenu:	400 m W	400 m W	1000 m NE
Użytkownik/ Lokalizacja:	Wodociąg wiejski – St 1/ Prawiedniki	Wodociąg wiejski – St 2/ Prawiedniki	Ujęcie Prawiedniki – st 3/ Prawiedniki
Rok wykonania:	1973	1973	1964
Rzędna	195,6	196,1	205,5
Głębokość (m ppt):	90,0	80,0	120,0
Stratygrafia spągu:	Cr	Cr	Cr
Stratygrafia:	Cr	Cr	Cr
Głębokość zafiltrowania – część robocza filtra (m ppt):	78,0-88,0	68,0-78,0	44,0-120,0
Głębokość zwierciadła wody (m	Ustalane 16,8	Ustalane 17,1	Ustalane 25,2

ppt):	Nawiercone 18,5	Nawiercone 19,0	Nawiercone 25,2
Współczynnik filtracji (m/s):	0.0000178	0.0000152	0.0001120
Wydajność eksploatacyjna (m <sup>3</sup> /h):	51,5	47,58	195,0
Depresja (m):	15,0	-	4,92
Promień leja depresji	342,0	105,0	-

(Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych).

Teren projektowanych robót znajduje się poza zasięgiem leja depresji ww otworów studziennych. Parametry płuczki zostaną tak dobrane aby zapewnić izolację ewentualnych poziomów wodonośnych i zapobiec zanieczyszczeniu warstwy wodonośnej. Kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły obieg zamknięty nie mający więzi hydraulicznej z górotworem. Zagrożenie rozszczelnienia układu i przedostania się glikolu do gruntu jest praktycznie niemożliwe, ponieważ sondy wykonane są z jednego odcinka rur PE (bez łączeń), ponadto sondy poddane zostaną próbą ciśnieniową potwierdzającą ich szczelność. Należy również pamiętać, iż stosowany do wypełnienia kolektorów glikol propylenowy jest środkiem nietoksycznym i całkowicie biodegradowalnym. Jedynym potencjalnym zagrożeniem dla środowiska jest awaria wynikająca z uszkodzenia mechanicznego sond.

Jednak biorąc pod uwagę niewielką ilość roztworu glikolu krążącego w instalacji, jego zdolność do szybkiej biodegradacji, wypełnienie otworów mieszanką żwirowo-bentonitową oraz fakt iż w przypadku awarii wyłączone zostanie krążenie glikolu, można stwierdzić, że praktycznie nie występuje zagrożenie zanieczyszczenia wód podziemnych i gruntu.

Projektowane roboty nie mają też na celu poboru wody podziemnej, jedynie wywiercenie otworów wiertniczych i zabudowanie w nich kolektorów pionowych, dlatego nie będą mieć wpływu na stan ilościowy wód w pobliskich ujęciach.

Podsumowując powyższe informacje nie przewiduje się negatywnego oddziaływania projektowanych robót na środowisko i okoliczne ujęcia wód.

## 5. OKREŚLENIE LICZBY I GŁĘBOKOŚCI OTWORÓW

Liczba oraz głębokość projektowanych odwiertów służących do zapuszczenia kolektora pionowego w celu pozyskania ciepła Ziemi jest ściśle zależna od budowy geologicznej podłoża.

Na omawianym terenie na podstawie otworów nr 7860077 oraz 7860078, pozyskanego z CBDH, przewiduje się następujący profil geologiczny:

**CZWARTORZĘD:**

- 0,0 - 2,0 m p.p.t.: pył piaszczysty,

**KREDA:**

- 2,0 - 4,0 m p.p.t.: zwietrzelina,
- 4,0 - 100,0 m p.p.t.: opoki, opoki margliste.

Przewiduje się nawiercenie zwierciadła wody o charakterze napiętym na głębokości około 20,0 m p.p.t..

Wg opracowania „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie - stan aktualny i perspektywy rozwoju” współczynniki cieplne warstw geologicznych w zależności od ich nawodnienia mieszczą się w granicach od 20 W/m do 100 W/m.

Do obliczeń długości kolektora gruntowego posłużono się zależnością, iż jest ona stosunkiem mocy grzewczej pompy ciepła pomniejszonej o pobór mocy elektrycznej oraz wartości współczynnika cieplnego warstw geologicznych.

Rodzaj i moc pompy ciepła została dobrana przez instalatora na podstawie kubatury i zapotrzebowania cieplnego budynku. Dla omawianego obiektu dokonano wyboru dwóch pomp ciepła Vitocal 300-G BW 301.A45 oraz Vitocal 300-G BWS 301.A21 o łącznej mocy grzewczej 64,0 kW. Pobór mocy elektrycznej określono na 14,0kW.

Do oszacowania średniego współczynnika cieplnego warstw posłużył ww przewidywany profil geologiczny:

Warstwa	Współczynnik cieplny warstwy [W/m]	Zsumowana miąższość warstwy [m]	Moc odprowadzona z warstwy [W]
Pył piaszczysty	30	3	90
Zwietrzelina	20	1	20
Opoka	50	96	3840
	Razem	100	3950

Do obliczeń niezbędnej długości kolektora przyjęto średnią wartość współczynnika cieplnego wynoszącą 39,5 W/m.



$$D_c = \frac{Q_{WPch}}{qE_s} = 50000 \text{ [W]} / 39,5 \text{ [W/m]} = 1265,8 \text{ [m]}$$

**gdzie:**

$D_c$ - całkowita długość sondy ,  $qE_s$  współczynnik cieplny warstwy,  $Q_{WPch}$  – moc pompy ciepła pomniejszona o pobór mocy elektrycznej

Dla omawianego obiektu biorąc pod uwagę ok 20% przewymiarowanie dolnego źródła założono wykonanie 16 otworów wiertniczych o głębokości 100 m.

## 6. REALIZACJA PROJEKTOWANYCH ROBÓT WIERTNICZYCH

### 6.1. WYZNACZENIE LOKALIZACJI ODWIERTÓW

Projektowane otwory wiertnicze do głębokości 100 m, zostaną wytyczone i odwiercone na działkach o nr ewidencyjnych 668/9 i 669/2. Lokalizację przedstawiono na mapie w skali 1: 500 (załącznik nr 5). Po wytyczeniu otworów, przed przystąpieniem do wiercenia, zostaną wykonane wykopy rozpoznawcze do głębokości około 1,5 – 2,0 m p.p.t. W przypadku stwierdzenia przebiegu linii infrastruktury podziemnej w miejscu projektowanego otworu, lokalizacja odwiertu zostanie przesunięta w niekolizyjną odległość w granicy przedmiotowych działek, zapewniającą bezpieczne wykonanie robót. Lokalizację tą ustali geolog dozorujący prace po uzgodnieniu z Inwestorem i wykonawcą robót, stosując się do wytycznych PORT PC odnośnie minimalnych odległości odwiertu tj: odległość między odwiertami o głębokościach 70 – 100 m powinna wynosić co najmniej 8 m.

W razie konieczności zmiany lokalizacji odwiertów konieczne jest sporządzenie dodatku do zgłoszonego wcześniej projektu robót geologicznych, uwzględniającego jedynie projektowane zmiany.

### 6.2. KONSTRUKCJA TECHNICZNA OTWORÓW

Projektowane otwory wiertnicze zostaną wykonane wiertnicą hydrauliczną metodą obrotową przy użyciu świda gryzowego  $\phi$  143 mm. W przypadku występowania osypujących się gruntów początkowe wiercenie do głębokości około 5 m należy prowadzić w rurach osłonowych. Po zakończeniu wiercenia rury osłonowe należy usunąć z otworu. Szczegółowe parametry wiercenia oraz poszczególne średnice świdrów i rur będą ustalane na miejscu robót i dostosowane do wytycznych urządzenia wiertniczego oraz panujących w terenie warunków geologicznych i hydrogeologicznych. Do wiercenia zastosowana będzie płuczka bentonitowo-polimerowa. Zastosowanie płuczki o odpowiednich parametrach pozwoli na prawidłowe zamknięcie poziomów wodonośnych

i odizolowanie ich od siebie. Ponadto płuczka wiertnicza powinna być tak dobrana by zapewniała stabilność otworu oraz zapobiegała jego zaciskaniu.

### **6.3. OPRÓBOWANIE**

W trakcie wiercenia należy pobierać próbki gruntu z każdej odmiennej litologicznie warstwy, lecz nie rzadziej, niż co 2,0 m. Do poboru prób należy wyznaczyć jeden otwór reprezentatywny. Z uwagi na technologię wiercenia tj metoda obrotowa na płuczkę bentonitowo-polimerową, pobór próbek oraz dokładne określenie głębokości zalegania i rodzaju poszczególnych warstw litologicznych będzie znacznie utrudnione. Próbki te należy pobierać z koryta odprowadzającego płuczkę wraz z urobkiem do dołu płuczkowego oraz umieszczać je w workach foliowych, w sposób zabezpieczający próbki przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem. Wielkość próbki powinna wynosić ok 0,5 dm<sup>3</sup>. Pobrane próbki mają charakter czasowego przechowywania będą magazynowane przez wykonawcę robót do czasu przyjęcia przez organ administracji geologicznej dokumentacji powykonawczej. Po tym czasie próbki zostaną całkowicie zniszczone. Nie przewiduje się przekazywania próbek Państwowej Służbie Geologicznej.

### **6.4. ZAKRES OBSERWACJI I BADAŃ TERENOWYCH, BADANIA LABORATORYJNE**

Podczas prowadzenia robót geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych. Nie przewiduje się pomiarów stabilizacji zwierciadła wody. Będą prowadzone obserwacje polegające na badaniu nawierconych poziomów wodonośnych na podstawie intensywności wypływu wody w urobku wiertniczym. Należy również wykonać pomiar temperatury w otworach, umożliwiając sporządzenie profili termicznych otworów wiertniczych

Wyniki prób i przebieg wiercenia należy zapisać w karcie otworu wiertniczego oraz dzienniku wiertniczym. Nie przewidziano innych badań, w tym laboratoryjnych związanych z wykonywaniem robót geologicznych. Nie wymagane jest także wykonywanie testów reakcji termicznej.

### **6.5. ZABUDOWA KOLEKTORÓW PIONOWYCH**

Po zakończeniu wiercenia i osiągnięciu projektowanej głębokości otworów do każdego z nich należy wprowadzić U-kształtny gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE o średnicy zewnętrznej 40 mm. 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 wymiennik ciepła należy wypełnić roztworem glikolu

propylenowego, biodegradalnego. Proces napełniania należy przeprowadzić za pomocą odpowiedniej pompy. Przestrzeń między ścianami otworu należy wypełnić mieszanką żwirowo-bentonitową, co pozwoli na ustabilizowanie kolektora, uzyskanie prawidłowej wymiany termicznej z gruntem i zabezpieczenie poziomów wodonośnych przed możliwością ich połączenia. Zaleca się stosowanie specjalnych wypełniaczy dedykowanych dla pomp ciepła. Podczas wypełniania przestrzeni pierścieniowej należy dołożyć wszelkich starań, aby między ścianami odwiertu a kolektorem nie powstawały pustki powietrzne. Tylko zabudowa stanowiąca monolit będzie gwarantowała efektywną wymianę ciepłą między gruntem i kolektorem oraz prawidłowe działanie pompy ciepła.

Po zakończeniu całości robót wiertniczych teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do pierwotnego stanu.

## **7. NADZÓR GEOLOGICZNY**

Nad projektowanymi robotami pełniony będzie stały nadzór przez osoby o wymaganych przepisami kwalifikacjach. Do jego obowiązków należeć będzie:

- udział w wytyczeniu otworów,
- stały dozór prac wiertniczych, pomiary i obserwacje postępu wiercenia i obserwacji zjawisk geologicznych w otworach i otoczeniu,
- ocena makroskopowa wydobywanego urobku,
- prowadzenie dokumentacji terenowej

## **8. ZAMYKANIE HORYZONTÓW WODNOŚNYCH, LIKWIDACJA OTWORÓW WIERTNICZYCH**

Podczas wiercenia parametry płuczki zostaną tak dobrane aby zapewnić izolację poziomów wodonośnych i zapobiec zanieczyszczeniu warstwy wodonośnej oraz migracji wód pomiędzy poziomami wodonośnymi.

Po wpuszczeniu sondy na określoną w projekcie głębokość otwór należy wypełnić specjalną mieszanką żwirowo-bentonitową w celu izolacji poziomów wodonośnych. Mieszanka powinna zapewnić prawidłową wymianę termiczną między sondą a warstwami gruntu lub skał oraz odpowiednio zabezpieczyć horyzonty wodonośne.

Nie przewiduje się likwidacji wykonanych odwiertów. W przypadku wystąpienia niekorzystnych zjawisk uniemożliwiających zapuszczenie sondy otwór zostanie zlikwidowany przez zasypanie urobkiem wiertniczym zgodnie z zaleganiem warstw litologicznych lub przez zacementowanie.

## **9. PRACE GEODEZYJNE**

Na podstawie mapy sytuacyjnej w skali 1 : 500 zostaną wytyczone otwory P1 – P16. Po odwierceniu otworów zostanie wykonany pomiar powykonawczy polegający na inwentaryzacji geodezyjnej odwiertów oraz przebiegu przyłącza instalacji pompy ciepła.

## **10. HARMONOGRAM ROBÓT**

Projektowane roboty geologiczne zostaną rozpoczęte po 30 dniach od daty przedłożenia niniejszego projektu w Starostwie Powiatowym, jeśli nie zostanie wniesiony do niego sprzeciw w formie decyzji.

Przewidywana kolejność robót:

- Wytyczenie otworów wiertniczych
- Wywiercenie otworów wiertniczych i instalacja kolektora
- Wykonanie dokumentacji wynikowej z ww robót

Czas wykonania całości prac szacuje się na 3 miesiące. Zakończenie projektowanych robót planuje się do końca 2022 roku.

Opracowanie wyników robót należy przedstawić w formie innej dokumentacji geologicznej wraz z przedłożeniem jej odpowiedniemu Organowi Administracji Geologicznej w terminie do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych.

## **11. ODDZIAŁYWANIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT NA ŚRODOWISKO**

Projektowane roboty będą prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w Prawie Ochrony Środowiska, Ustawie o Ochronie Przyrody i Ustawie o Odpadach, tak aby wyeliminować zagrożenia mające wpływ na środowisko naturalne i mogące doprowadzić do jego degradacji. W celu zapewnienia ochrony środowiska będą zastosowane następujące przedsięwzięcia:

- Przed przystąpieniem do wiercenia zostanie sprawdzona hermetyczność wszystkich przewodów paliwowych, aby wyeliminować skażenie produktami ropopochodnymi
- Maszyny i urządzenia stosowane do wiercenia będą spełniać obowiązujące normy dotyczące emisji hałasu i spalin
- Prowadzone roboty nie będą wymagały wycinki drzew i krzewów, będą prowadzone na terenie trawiastym
- Podczas prowadzenia robót wiertniczych w pobliżu istniejących budynków należy przestrzegać technologii wiercenia, aby nie naruszyć stabilności podłoża budowlanego
- Podczas wiercenia nie będą używane żadne szkodliwe substancje mogące doprowadzić do zanieczyszczenia środowiska
- Stosowana płuczka będzie miała skład całkowicie biodegradowalny, nie stanowi odpadu niebezpiecznego zgodnie z katalogiem odpadów niebezpiecznych, wraz z urobkiem będzie odprowadzana do dołów płuczkowych
- Przed wypełnieniem kolektorów gruntowych glikolem propylenowym zostaną wykonane próby szczelności układu
- Stosowany do wypełnienia kolektorów glikol propylenowy jest środkiem całkowicie biodegradowalnym
- Powstałe podczas robót geologicznych odpady komunalno-budowlane zostaną wywiezione na składowisko odpadów
- Ewentualny nadmiar urobku wiertniczego zostanie wykorzystany do niwelacji terenu i rozplantowany na terenie działki. Zgodnie z ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r (Dz. U. z 2019 r. poz. 701 z późn. zm), nie stanowi on odpadów niebezpiecznych.
- Projektowane roboty będą prowadzone w porze dziennej oraz nie będą przekraczały wartości progowych określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 poz. 112)
- Po zakończeniu robót cały teren zostanie uporządkowany i doprowadzony do stanu sprzed rozpoczęcia robót

Należy pamiętać również, iż kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły obieg zamknięty nie mający więzi hydraulicznej z górotworem. Ponadto przestrzeń pierścieniowa zostanie całkowicie wypełniona mieszkanką zwirowo-bentonitową celem zabezpieczenia horyzontów wodonośnych.

Biorąc pod uwagę powyższe informacje i zalecenia projektowane roboty geologiczne nie będą mieć niekorzystnego wpływu na środowisko oraz nie spowodują zmiany stosunków gruntowo-wodnych.

## **12. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO I BEZPIECZEŃSTWA PRACY**

W celu zapewniania bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa powszechnego podczas prowadzenia projektowanych robót należy stosować się do obowiązujących przepisów dotyczących Bezpieczeństwa i Higieny Pracy oraz Bezpieczeństwa Powszechnego. Aby wyeliminować zagrożenia wynikające z charakteru robót wiertniczych należy zastosować następujące przedsięwzięcia:

- Obszar projektowanych robót wiertniczych powinien być zabezpieczony przed dostępem niepowołanych osób, ogrodzony taśmą a jego granice powinny być oznakowane tablicami ostrzegawczo-informacyjnymi
- Przed przystąpieniem do wiercenia należy wykonać wykopy rozpoznawcze w celu ustalenia przebiegu uzbrojenia terenu
- Urządzenia wiertnicze i sprzęt muszą być sprawne, dopuszczone do stosowania na poszczególnych stanowiskach i wyposażone w sprzęt gaśniczy
- Na sprzęcie wiertniczym powinny znajdować się numery telefonów straży pożarnej, policji, Okręgowego Urzędu Górniczego oraz Inwestora
- Urządzenia wiertnicze i sprzęt powinny być obsługiwane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje
- Uzupełnianie paliwa i smarów powinno odbywać się podczas postoju urządzenia wiertniczego i sprzętu
- Pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie bhp i ppoż., zaopatrzeni w odzież ochronną i 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 w miejscu ogólnie dostępnym powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy
- Palenie tytoniu powinno odbywać się tylko i wyłącznie podczas przerw w pracy i w miejscach do tego wyznaczonych

## **13. WNIOSKI I ZALECENIA**

1. Projektowane roboty wiertnicze będą obejmowały wykonanie 16 odwiertów po 100 m każdy w celu zabudowy kolektorów pionowych służących do pozyskania ciepła Ziemi.

2. Nie przewiduje się wykonywania żadnych badań geofizycznych ani geochemicznych oraz nie przewiduje się żadnych badań laboratoryjnych na pobranych z otworów próbkach gruntu.
3. Projektowane roboty geologiczne mogą zostać rozpoczęte po upływie 30 dni od złożenia niniejszego opracowania, jeżeli Starosta Powiatowy nie wniesie do niego sprzeciwu na drodze decyzji.
4. Roboty geologiczne nie będą mieć niekorzystnego wpływu na środowisko oraz nie spowodują zmiany stosunków gruntowo-wodnych. Kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły obieg zamknięty nie mający więzi hydraulicznej z górotworem. Ponadto przestrzeń pierścieniowa zostanie całkowicie wypełniona mieszanką żwirowo-bentonitową celem zabezpieczenia horyzontów wodonośnych.
5. Podczas prowadzenia robót geologicznych należy podjąć wszelkie działania mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego i bezpieczeństwa pracy. Roboty geologiczne powinny być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych, legitymujących się odpowiednimi kwalifikacjami oraz posiadających aktualne szkolenia w zakresie BHP.
6. Zgodnie z art. 85 Prawa geologicznego i górniczego, po zakończeniu projektowanych robót, należy sporządzić powykonawczą dokumentację geologiczną inną i przedłożyć ją organowi, któremu zgłaszano projekt robót geologicznych w trzech egzemplarzach w terminie do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych.

#### 14. LITERATURA

- „Geografia regionalna Polski” J. Kondracki - Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
- „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie - stan aktualny i perspektywy rozwoju.” J. Kapuściński, A. Rodzoch, Ministerstwo Środowiska Warszawa 2010.
- „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła” – część 1 Dolne źródła dla pomp ciepła, wydanie pierwsze 01/2013
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bychawa (786),wraz z opisem, PIG 1997
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Bychawa (786), IG 1988
- Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, arkusz Bychawa (628),PIG 2017
- Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusz Bychawa; M-34-34-C
- Rejestr Obszarów Górniczych MIDAS - <http://geoportal.pgi.gov.pl/midas-web>
- Portal Geoserwis - <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
- Centralny Bank Danych Hydrogeologicznych - <http://spd.pgi.gov.pl/PSHv8/Psh.html>
- Portal CBDG SOPO - <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/Wyszukaj3>