



**NOWE**  
**PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE s.c.**  
42-200 Częstochowa, ul. Krótka 27

tel. (0-34) 361-57-16  
fax 374-04-22

e-mail: [kontakt@neogeo.pl](mailto:kontakt@neogeo.pl)  
<http://www.neogeo.pl>

---

*mgr inż. Ireneusz Łukaczyński, mgr Lech Otrąbek, mgr Romuald Polaczek*

---

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

**na wykonanie otworów wiertniczych na potrzeby wykorzystania  
ciepła ziemi dla budynku ośrodka rehabilitacyjno-  
wypoczynkowego Caritas Archidiecezji Łódzkiej w**

**Drzewocinach,**

**dz. nr ewid. 579/1, obręb: 007Drzewociny**

**w miejscowości Drzewociny**

gm. Dłutów  
pow. pabianicki  
woj. łódzkie

**Inwestor:** CARITAS ARCHIDIECEZJI ŁÓDZKIEJ  
90-507 Łódź, ul. Gdańska 111,

**Opracowali:**

mgr inż. Ireneusz Łukaczyński  
nr upr. 040 295  
VII-1476

**Częstochowa, czerwiec 2021 r.**

## **Spis treści**

1. WSTĘP _____	4
2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU _____	5
3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA _____	6
4. ARCHIWALNE WYNIKI PRAC GEOLOGICZNYCH _____	6
5. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU _____	7
5.1. Położenie, morfologia i hydrografia _____	7
5.2. Budowa geologiczna _____	7
5.3. Warunki hydrogeologiczne _____	8
6. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO _____	10
6.1. Lokalizacja _____	11
6.2. Technologia wykonania, konstrukcja oraz likwidacja otworów wiertniczych _____	12
6.3. Technologia wykonania wykopów oraz połączenia poziomego z otworów do pomp ciepła zlokalizowanych w budynku _____	14
6.4. Opróbowanie otworu, obserwacje i badania hydrogeologiczne _____	15
6.5. Magazynowanie próbek geologicznych _____	15
6.6. Prace geodezyjne _____	16
6.7. Miejsce poboru wody dla celów wiertniczych _____	16
7. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH _____	16
8. PRZEDSIĘWZIĘCIA DLA ZAPEWNIENIA OCHRONY ŚRODOWISKA _____	16
9. PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ _____	18
10. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC _____	19
11. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY OCHRONNE, W TYM OBSZARY NATURA 2000 _____	19
12. PRACE DOKUMENTACYJNE _____	19
13. WNIOSKI I ZALECENIA _____	20

## Załączniki:

- |  |         |
|--|---------|
| 1. Mapa topograficzna, skala 1: 50 000   | zał. 1  |
| 2. Mapa sytuacyjna z lokalizacją projektowanych otworów<br>wiertniczych w skali 1: 500   | zał. 2  |
| 3. Wycinek szczegółowej mapy geologicznej, skala 1: 50 000   | zał. 3  |
| 4. Wycinek mapy hydrogeologicznej w skali 1: 50 000  | zał. 4  |
| 5. Wycinek mapy hydrogeologicznej w skali 1: 50 000;<br>warstwa informacyjna pierwszy poziom wodonośny<br>występowanie i hydrodynamika | zał. 5  |
| 6. Wycinek mapy geośrodowiskowej, skala 1: 50 000  | zał. 6  |
| 7. Przekrój hydrogeologiczny   | zał. 7  |
| 8. Projekt geologiczno – techniczny otworów (powtarzalny)  | zał. 8  |
| 9. Karta charakterystyki przykładowych materiałów uszczelniających   | zał. 9  |
| 10. Karta charakterystyki preparatu Glikol propylenowy   | zał. 10 |

## 1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie robót geologicznych związanych z wykonaniem otworów wiertniczych na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi dla budynku ośrodka rehabilitacyjno-wypoczynkowego Caritas Archidiecezji Łódzkiej w Drzewocinach. W założeniach zostaną wykonane otwory o maksymalnej głębokości 98 m, ich projektowana ilość będzie wynosić 12. Przedmiotowe otwory wiertnicze projektuje się wykonać w granicach działki ewidencyjnej nr 579/1, obręb: 007 Drzewociny, której właścicielem jest Caritas Archidiecezji Łódzkiej, z siedzibą: 90-507 Łódź, ul. Gdańska 111.

W wykonanych otworach wiertniczych zostanie zamontowana podziemna instalacja dla dwóch pomp ciepła o łącznej mocy grzewczej 57,6 kW i chłodniczej 46,6 kW. Pompy ciepła służyć mają do przygotowania ciepła do zasilania ogrzewania podłogowego i zasilania nagrzewnic w centralach w okresie zimowym oraz na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Szczytowym źródłem ciepła wspomagającym produkcję c.w.u będzie kocioł gazowy o mocy 19 kW zasilający zasobnik ciepłej wody. Dodatkowo projektuje się oddzielną instalację wody technicznej zasilaną z oddzielnego kotła gazowego o mocy 32kW.

Z uwagi na wysoki koszt opału Inwestor podjął decyzję o odstąpieniu od tradycyjnej metody ogrzewania (kotłownie węglowe, olejowe itp.) i zastosowaniu proekologicznego i korzystnego w eksploatacji rozwiązania pompy ciepła zasilanej energią elektryczną.

Energia cieplna pozyskiwana będzie z górotworu przez tzw. U-kształtny wymiennik pionowy – gruntową geotermalną sondę systemową składającą się z głowicy fabrycznie połączonej z przewodami HDPE100 o średnicy zewnętrznej 40 mm każdy - zabudowany w otworze wiertniczym.

Wyniki przeprowadzonych robót geologicznych z odwiercenia zaprojektowanych otworów wiertniczych zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej i przedłożone w Starostwie Powiatowym w Pabianicach.

Podstawę prawną opracowania stanowią:

- Ustawa – Prawo geologiczne i górnicze z dnia 09.06.2011 r. (Dz. U. 2020 poz. 1064 – tekst jednolity),

- 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, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innej dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2020, poz.2449).

## **2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU**

Projektowana instalacja ciepła technologicznego do ogrzewania budynku ośrodka rehabilitacyjno-wypoczynkowego Caritas Archidiecezji Łódzkiej w Drzewocinach, gm. Dłutów, pow. pabianicki, woj. łódzkie, zasilana będzie czynnikiem grzewczym – wodą o parametrach 45/35°C z centrali grzewczej wyposażonej w dwie pompy ciepła, dla których dolnym źródłem ciepła będzie pionowy wymiennik gruntowy złożony łącznie z 12 sond ziemnych.

Sondy ziemne są wymiennikiem gruntowym pobierającym ciepło o niskim poziomie temperatury z gruntu. Odbiór ciepła odbywa się za pomocą wymiennika ciepła. Ciepło gruntu, które się pozyskuje, jest zakumulowaną energią słoneczną, przenikającą do gruntu wraz z opadami. Jest ona także źródłem energii dla procesu regeneracji gruntu wychłodzonego w czasie intensywnej eksploatacji w sezonie grzewczym. Zarówno właściwości termiczne jak i objętościowa pojemność cieplna oraz przewodność są bardzo uzależnione od składu i budowy gruntu. Największe znaczenie ma tu udział wody, udział minerałów np. kwarcu, a także udział wielkości porów wypełnionych powietrzem. W uproszczeniu można stwierdzić, że możliwość akumulacji ciepła i jego przewodność jest tym większa, im bardziej grunt nasycony jest wodą, im większy jest udział składników mineralnych i im mniejszy udział porów. W pompie ciepła, ciepło to na zasadzie przemian termodynamicznych, podnoszone jest na wyższy poziom temperatury możliwy do wykorzystania na cele grzewcze. Zgodnie z charakterystyką zmian temperatury gruntu, na głębokości około 18,0 m, jej temperatura jest stabilna i wynosi ok. 10°C. Mieszanka wody z ekologicznym glikolem propylenowym o niskiej temperaturze (ok. 0°C) pobierająca ciepło z gruntu krąży w węzownicy wykonanej z rur polietylenowych (HDPE100). Pobieranie ciepła z Ziemi odbywa się przeponowo w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek bezpośredniego

kontakty z gruntem. Jako czynnik krążący w rurkach zostanie zastosowana ekologiczna mieszanina wody z glikolem (zał. nr 10), która nie stanowi zagrożenia dla środowiska naturalnego. Każda sonda pionowa będzie wyprodukowana z rury polietylenowej wysokiej gęstości HDPE 100.

### **3. MATERIAŁY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA**

1. Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000 ark. Łódź
2. Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000 ark. Pabianice
3. Mapa hydrogeologiczna Polski 1: 50 000 ark. Pabianice
4. Mapa hydrogeologiczna Polski 1: 200 000 ark. Łódź
5. Mapa geośrodowiskowa 1:50 000 ark. Pabianice
6. Mapy i materiały w posiadaniu Inwestora

### **4. ARCHIWALNE WYNIKI PRAC GEOLOGICZNYCH**

W okolicach Drzewocin wykonano kilkanaście otworów studziennych w celu ujęcia wód podziemnych na potrzeby indywidualnych użytkowników, obiektów użyteczności publicznej, i zakładów przemysłowych. Ujmowano poziomy wodonośne czwartorzędu i kredy górnej. Najbliższy otwór studzienny znajduje się w odległości ok. 50 m na SW od miejsca projektowanej inwestycji (studnia na terenie ośrodka rehabilitacyjno-wypoczynkowego Caritas Archidiecezji Łódzkiej w Drzewocinach). Studnia ujmuje połączony, czwartorzędowo-kredowy poziom wodonośny. Strop osadów kredy górnej nawiercono na głębokości 19,5 m p.p.t.

Najgłębszy otwór studzienny (97,6 m), ujmujący poziom górnokredowy znajduje się w odległości ok. 3 km na SW od miejsca projektowanej inwestycji (studnia d. Zduńskowolskich Zakładów Przemysłu Bawełnianego w Grzeszynie).

Wykonane wiercenia i przeprowadzone badania oraz dostępne mapy geologiczne i hydrogeologiczne pozwalają na określenie warunków geologicznych w rejonie projektowanych robót.

## **5. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU**

### **5.1. Położenie, morfologia i hydrografia**

Analizowany teren znajduje się w miejscowości Drzewociny, gm. Dłutów, pow. pabianicki, woj. łódzkie, na dz. nr ewid. 579/1 obręb 007 Drzewociny.

Lokalizację projektowanych robót przedstawiają *załączniki nr 1 i 2*.

Według podziału Polski na jednostki geograficzne (J. Kondracki, 2013 r.) teren ten leży w obrębie mezoregionu Wysoczyzna Łaska (318.19), znajdującym się w makroregionie Nizina Południowowielkopolska (318.1-2).

Morfologicznie powierzchnia terenu jest mało urozmaicona. Rzędne terenu w obrębie analizowanej działki wynoszą ok. 184 m npm. Powierzchnia terenu jest prawie płaska. Analizowany teren znajduje się w zlewni Warty (dorzecze Odry). Najbliższa rzeka - Dłutówka przepływa ok. 150 m na S od projektowanej inwestycji, która prowadzi wody do Grabi (przepływa ok. 400 m na W od planowanej inwestycji) i dalej do Widawki, dopływu Warty. Najbliższe obiekty hydrograficzne to stawy (ok. 100 m na S od planowanej inwestycji).

### **5.2. Budowa geologiczna**

Omawiany obszar położony jest w obrębie niecki łódzkiej wypełnionej osadami kredowymi: marglami, wapieniami i piaskowcami. Nad osadami kredowymi zalegają osady czwartorzędowe reprezentowane, w analizowanym rejonie, przez piaski i żwiry.

Budowę geologiczną charakteryzuje załączony wycinek mapy geologicznej (*zał. graf. nr 3*) i przekrój hydrogeologiczny (*zał. graf. nr 7*).

#### **Kreda górna**

W stropowej partii osady kredy reprezentowane są przez opoki, margle i wapienie. W stropie osady kredy są zwietrzałe. Zwietrzelina składa się z iłu oraz okruchów skały macierzystej i opisywana jest w profilach jako: ił, glina, albo pył z okruchami opoki, margla lub wapienia, margiel zwietrzały, rumosz skalny. Miąższość zwietrzliny waha się od 0 do kilku metrów. Strop utworów kredowych na analizowanym terenie znajduje się na głębokości ok. 20 m ppt.

#### **Czwartorzęd**

Osady czwartorzędowe charakteryzują się dużą zmiennością miąższości i litologii osadów. Miąższość czwartorzędu waha się do kilku do kilkudziesięciu

metrów. W rejonie projektowanych robót osady czwartorzędowe, o łącznej miąższości około 20 m, są reprezentowane głównie przez piaski tarasów nada zalewowych zlodowacenia północnopolskiego, zalegające na piaskach i żwirach zlodowacenia środkowopolskiego (stadiał mazowiecko-podlaski).

### **5.3. Warunki hydrogeologiczne**

Analizowany teren leży poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. W rozpatrywanym rejonie główny użytkowy poziom wodonośny tworzą węglanowe utwory kredy górnej. Miąższość utworów wodonośnych przekracza 100 m. Stopień zagrożenia wód podziemnych GUPW jest bardzo wysoki. Poziom kredowy nie posiada naturalnej izolacji, przykrywają go zawodnione osad piaszczyste czwartorzędu. Swobodne zwierciadło połączonego poziomu czwartorzędowo-górnokredowego występuje na głębokości ok. 3,5 m. Poziom podrzędny tworzą osady piaszczyste czwartorzędu.

#### **Czwartorzędowy poziom wodonośny**

Poziom użytkowy w utworach **czwartorzędu** związany jest z piaskami wodnolodowcowymi. Miąższość warstw wodonośnych wynosi generalnie ok. 10 - 20 m. Zwierciadło wody jest swobodne.

Poziom czwartorzędowy zasilany jest wodami opadów atmosferycznych, a drenowany przez Grabię i jej dopływy.

#### **Górnokredowy poziom wodonośny**

Poziom użytkowy w utworach **kredy górnej** jest poziomem szczelinowym związanym z marglami i opokami występującymi na głębokości ok. 20 m (w rejonie projektowanych robót). Na omawianym obszarze poziom ten nie jest izolowany od powierzchni terenu i tworzy wspólny poziom wodonośny z wyżejległym poziomem czwartorzędowym.

Dla ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem z powierzchni terenu należy odcinek otworu do głębokości 10 m wypełnić pastą bentonitową, a cały otwór materiałem uszczelniającym (np. MuoviTerm, ThermoCem, Hekoterm, lub o podobnych właściwościach). Wypełnienie otworu w ten sposób zabezpieczy poziom górno kredowy przed zanieczyszczeniem, jednocześnie z uwagi na



wysokie przewodnictwo ciepłą wpłynie na lepszą pracę wymienników gruntowych.

Biorąc pod uwagę fakt, iż wiercenie projektowanych otworów w przypadku wybrania techniki wiercenia obrotowego będzie prowadzone przy użyciu płuczki polimerowej biodegradowalnej, która również jest używana przy wierceniu ujęć wód podziemnych, nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót geologicznych na jakość wód podziemnych, w tym na jakość wód czerpanych ze studzien głębinowych. W przypadku wiercenia otworów technika młotka wgłębnego używana będzie płuczka powietrzna.

Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji podczas jej późniejszej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła z ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek bezpośredniego kontaktu z gruntem. Ponadto roztwór, który będzie wypełniać kolektor – ok. 30 % roztwór glikolu propylenowego - jest obojętny dla środowiska - jest produktem całkowicie biodegradowalnym i w razie przedostania się do warstwy wodonośnej bardzo szybko ulega rozkładowi (max. 32 godziny), o czym świadczy karta charakterystyki glikolu propylenowego stanowiąca załącznik nr 10 niniejszego opracowania.

Glikol jest substancją powszechnie używaną jako medium pośredniczące w zamkniętych układach wymiany ciepła, a nawet jako dodatek do produkcji artykułów kosmetycznych i spożywczych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2010 r. w sprawie dozwolonych substancji dodatkowych. Jest to ciecz bezbarwna, bez zapachu, po przedostaniu się do środowiska wodnego rozpuszcza się w nim całkowicie. Nie stwarza zagrożenia dla organizmów wodnych. Jest to produkt stabilny w warunkach naturalnych. Staje się niebezpieczny w momencie kontaktu z silnymi utleniaczami, kwasami i zasadami, gdyż wtedy mogą zachodzić reakcje egzotermiczne. Produktami rozkładu jest tlenek węgla oraz toksyczne pary, które mogą stać się niebezpieczne w momencie przedostania się do atmosfery, gdzie panowałaby bardzo wysoka temperatura (temperatura zapłonu – około 109 °C).

## 7. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

W wykonanych otworach zostanie zamontowana podziemna instalacja dla pomp ciepła (dolne źródło) o mocy grzewczej 57,6 kW i chłodniczej 46,6 kW.

Głębokość (sumaryczna ilość metrów) projektowanych otworów wiertniczych uwarunkowana jest zapotrzebowaniem ciepła. W zależności od rodzaju gruntu, wydajność cieplna sond ziemnych wynosi od 30 do 100 W/m. Biorąc pod uwagę wstępne rozpoznanie hydrogeologiczne, zakłada się wydajność cieplną sond na poziomie ok. 49 W/m i w związku z tym projektuje się wykonanie 12 sond o głębokości 98 m (1176 mb).

Do obliczenia wydajności cieplnej przyjęto następujący profil otworu:

GLĘBOKOŚĆ	LITOLOGIA	MIAŻSZOŚĆ [m]	WSPÓŁCZYNNIK MOCY CIEPLNEJ [W/m] (przy 2400 godz. pracy)
0 – 3,5	Piaski, żwiry, suche	3,5	<20
3,5 – 20,0	Piaski, żwiry, nawodnione	16,5	55
20,0 – 98,0	Opoki, margle, wapienie,	78,0	55

Według danych zawartych w powyższej tabeli wydajność cieplna z jednego otworu powinna wynosić ok. 53,6 W/m (przy pracy pompy ok. 2400 godzin rocznie).

Średnią ważoną współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda_{\text{średnie}}$  [m<sup>2</sup>·K] obliczono ze wzoru:

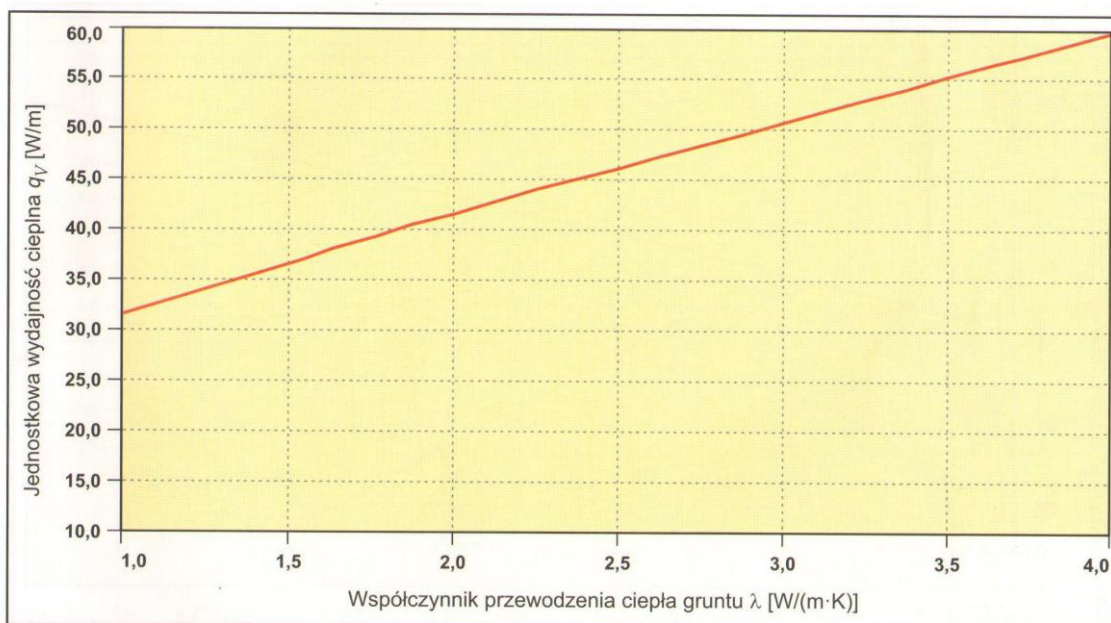
$$\lambda_{\text{sr}} = \frac{\lambda_{\text{pias. such.}} \cdot u_{\text{pias. such.}} + \lambda_{\text{pias. naw.}} \cdot u_{\text{pias. naw.}} + \lambda_{\text{op.mar.wap.}} \cdot u_{\text{op.mar.wap.}}}{u_{\text{pias. such.}} + u_{\text{pias. naw.}} + u_{\text{op.mar.wap.}}}$$

$$\lambda_{\text{średnie}} = \frac{(u_{\text{piasek}} \cdot \lambda_{\text{piasek}} + u_{\text{wapień}} \cdot \lambda_{\text{wapień}})}{(u_{\text{piasek}} + u_{\text{wapień}})} = 2,28$$

gdzie:

$$\begin{aligned} \lambda_{\text{pias. such.}} &= 0,6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} & u_{\text{pias. such.}} &= 3,5 \text{ m} \\ \lambda_{\text{pias. naw.}} &= 3,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} & u_{\text{pias. naw.}} &= 16,5 \text{ m} \\ \lambda_{\text{op.mar.wap.}} &= 3,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} & u_{\text{op.mar.wap.}} &= 78,0 \text{ m} \end{aligned}$$

W odniesieniu do obliczonego współczynnika przewodzenia ciepła gruntu  $\lambda_{\text{średnie}}=2,9$  [m<sup>2</sup>·K] zalecana wartość jednostkowej wydajności cieplnej wymiennika (zgodnie z wykresem poniżej) wynosi  $q_v= 49$  W/m, i taką wartość przyjęto do dalszych obliczeń.



Zależność między jednostkową wydajnością cieplną pionowego gruntowego wymiennika ciepła  $q_v$  a współczynnikiem przewodzenia ciepła gruntu  $\lambda$  przy założonym czasie pracy sprężarki pompy ciepła  $T_{sp} = 2000$  h/rok (na podstawie B. Sanner)

Sondy na działce nr 579/1 obręb 007 Drzewociny rozmieszczone zostaną zachowując minimalną wzajemną odległość między poszczególnymi sondami – 9-10 metrów. Przy zachowaniu odległości minimum 9 m między poszczególnymi otworami, nie będzie miało miejsce wzajemne niekorzystne oddziaływanie otworów, gdyż tzw. leje temperaturowe (obszary o obniżonej temperaturze gruntu) nie będą na siebie zachodziły, w związku z czym jeden otwór nie będzie wystudzał gruntu drugiemu otworowi. Dokładną lokalizację projektowanych otworów przedstawiono na *załączniku nr 2*.

### 6.1. Lokalizacja

Projektowane otwory wykonane zostaną na działkach nr ewid. 579/1 obręb 007 Drzewociny w miejscowości Drzewociny, gm. Dłutów, powiat pabianicki, woj. łódzkie. Lokalizację działki przedstawiono na *zał. nr 1 i 2*.

Rzędne terenu w miejscu projektowanych otworów wynoszą ok. 184 m npm. Przedmiotowa działka znajduje się poza granicami obszarów i terenów górniczych.

Współrzędne topograficzne (PUW 2000) projektowanych otworów wynoszą:

P-1:  $x = 5712123,9$ ;  $y = 6589715,7$ ,

P-2: x= 5712132,4; y= 6589718,4,  
P-3: x= 5712141,0; y= 6589721,1,  
P-4: x= 5712142,9; y= 6589729,9,  
P-5: x= ; 5712144,8 y= 6589738,7,  
P-6: x= 5712138,1; y= 6589744,8,  
P-7: x= 5712136,2; y= 6589736,0,  
P-8: x= 5712131,4; y= 6589750,9,  
P-9: x= 5712129,5; y= 6589742,1,  
P-10: x= 5712127,6; y= 6589733,3,  
P-11: x= 5712125,7; y= 6589724,6,  
P-12: x= 5712134,3; y= 6589727,2,

## **6.2. Technologia wykonania, konstrukcja oraz likwidacja otworów wiertniczych**

Projektuje się wykonanie 12 otworów wiertniczych o głębokości 98,0 m każdy. Istotną sprawą w realizacji zamierzenia jest koszt robót, dlatego wiercenie każdego otworu o głębokości max. 98 m ppt. należy wykonać wiertnicą szybkoobrotową na tzw. „prawy obieg” z zastosowaniem płuczki polimerowej. Otwory powinny być wykonane zgodnie z projektem geologiczno – technicznym przedstawionym na *zał. nr 8* w następujący sposób:

- do głębokości 10,0 m p.p.t. wiercenie należy prowadzić metodą okrężno – udarową w rurach osłonowych (konduktor)  $\varnothing$  244 mm (lub  $\varnothing$  168 mm). Konduktor należy zabudować w korku iłowym zabezpieczającym przed niekontrolowanym wypływem płuczki w czasie wiercenia.
- w przedziale głębokości 10,0 - 98,0 m p.p.t. wiercenie należy prowadzić bez rur osłonowych świdrem gryzowym  $\varnothing$  216 lub 143 mm na tzw. „prawy obieg” z zastosowaniem płuczki polimerowej biodegradowalnej o odpowiedniej gęstości zapewniającej zarówno stabilność ścian otworu, jak i izolację horyzontów wodonośnych w czasie wiercenia.

**Generalnie sposób wiercenia powinien zostać dostosowany do możliwości technicznych wykonawcy.**

Alternatywnie otwory mogą być wiercone techniką młotka wgłębnego, przy czym do stropu utworów kredy górnej wiercenie powinno być prowadzone z ciągłym rurowaniem otworów.

Do tak przygotowanego otworu montażowego należy zaaplikować sondę geotermalną z połączoną fabrycznie u podstawy głowicą.

Należy pamiętać o wcześniejszej kontroli wizualnej wymiennika pod względem ewentualnych uszkodzeń mechanicznych oraz bezwzględnie poddać taki wymiennik próbie ciśnienia zgodnie z wytycznymi Producenta przed jego aplikacją do otworu.

Wymiennik pionowy zbudowany z rur HDPE100 należy wypełnić ok. 30% wodnym roztworem biodegradowalnego glikolu propylenowego o temperaturze krystalizacji  $-15^{\circ}\text{C}$ , którego karta charakterystyki stanowi załącznik nr 10 niniejszego opracowania. Proces napełniania należy przeprowadzić za pomocą pompy zanurzeniowej i beczki z PE o pojemności około 200 litrów. W beczce przygotować ok. 30% wodny roztwór glikolu propylenowego, zanurzyć pompę w beczce, a króciec tłoczny pompy podłączyć do jednego przewodu wymiennika gruntowego. Drugi koniec wymiennika gruntowego poprzez redukcje zanurzyć w beczce. Po napełnieniu należy dokonać wstępnej próby ciśnienia wg zastosowanej klasy ciśnieniowej rur wymiennika na następujące parametry:

- Rura HDPE100 PN10 – MAX 10bar
- Rura HDPE100 PN12,5 – MAX 12,5bar
- Rura HDPE100 PN16 – MAX 16bar
- Rura HDPE100 PN20 – MAX 20bar

Przez 15min utrzymać ciśnienie. Po następnych 15min ciśnienie nie może spaść poniżej 0,2 bar.

Następnie należy zaślepić oba końce wymiennika i wprowadzić do odwiertu. Odpowiednie umiejscowienie sondy w otworze zostanie wykonane przy pomocy prętów stalowych o średnicy  $\varnothing 25$  mm skręconych na przewodzie  $\varnothing 32$  mm i zaczepionych o głowicę sondy, które po zapuszczeniu na dno otworu zostaną wypięte z sondy i wyciągnięte z otworu. Wykonawca instalacji ma obowiązek

przedstawienia dowodu, że w układzie instalacji krążyć będzie ekologiczny glikol propylenowy. Dla potwierdzenia szczelności systemu, po aplikacji wymiennika do otworu wiertniczego należy poddać go testowi ciśnieniowemu i przepływowemu wg następujących parametrów:

\* PRÓBA CIŚNIENIA - 5 bar

Przez 15 min utrzymać ciśnienie. Po następnych 15 min ciśnienie nie może spaść poniżej 0,2 bar.

\* PRÓBA PRZEPŁYWOWA - wydajność 1,5 m<sup>3</sup>/h

**Dla ochrony poziomu czwartorzędowego i górnokredowego przed zanieczyszczeniem z powierzchni terenu należy odcinek otworu do głębokości 10 m wypełnić pastą bentonitową, a cały otwór materiałem uszczelniającym (np. MuoviTerm, ThermoCem, Hekoterm, lub o podobnych właściwościach). Wypełnienie otworu w ten sposób zabezpieczy poziom górno kredowy przed zanieczyszczeniem, jednocześnie z uwagi na wysokie przewodnictwo ciepłą wpłynie na lepszą pracę wymienników gruntowych.**

Po zakończeniu całości prac wiertniczych teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do pierwotnego stanu. Pozostałe szczegóły konstrukcyjne otworów zestawiono na *zał. nr 8*.

### **6.3. Technologia wykonania wykopów oraz połączenia poziomego z otworów do pomp ciepła zlokalizowanych w budynku**

Przewody rozprawdzające poziome HDPE100 40 mm łączące wymiennik pionowy dolnego źródła (sondę) ze studnią lub szafką kolektorową, jak też rury dobiegowe - łączące studnię kolektorową z maszynownią pompy ciepła należy układać ze spadkiem ok. 0,5% w kierunku każdego otworu wiertniczego na głębokości ok. 0,2m poniżej strefy przemarzania. Rozstaw rur zasilających od powrotnych w poziomie powinien wynosić ok. 0,7m. W pozostałych przypadkach sugeruje się stosować rury preizolowane. Rozdzielacze w studniach kolektorowych fabrycznie są wyposażone w przyłącza pod odpowietzniki, przyłącza do napełniania oraz zawory odcinające bądź rotametry.

Przewody poziome należy łączyć za pomocą muf elektrooporowych. Po ułożeniu rur i połączeniu ich z pompą ciepła zainstalowaną w maszynowni należy przeprowadzić próbę szczelności całości dolnego źródła pod ciśnieniem 5 bar.

20 cm powyżej kolektorów poziomych należy ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą. Po pozytywnym przeprowadzeniu próby szczelności można przystąpić do zasypywania kolektora ziemnego. Po zakończeniu robót teren działek zostanie wyrównany i przywrócony do stanu pierwotnego.

#### **6.4. Opróbowanie otworu, obserwacje i badania hydrogeologiczne**

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. Ze względu na technologię wiercenia nie przewiduje się wykonania stabilizacji wody z poszczególnych horyzontów wodonośnych. Należy dokonać pomiaru położenia czwartorzędowego poziomu wodonośnego podczas osadzania rury konduktorowej.

Po dowierceniu do głębokości końcowej w otworach przeprowadzane będą pomiary temperatury dla sporządzenia profili termicznych otworów.

#### **6.5. Magazynowanie próbek geologicznych**

Zgodnie z art. 82, ustawy z dnia 9 czerwca 2011 - Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz. U. 2020 poz. 1064) wszystkie pobrane próbki kwalifikują się jako próbki czasowego przechowywania i dlatego nie podlegają przekazaniu organowi państwowej administracji geologicznej.

Zatem wykonawca robót wiertniczych zobowiązany jest do przechowywania próbek w magazynie spełniającym zapewniając im ochronę przed szkodliwymi wpływami. Likwidacja próbek może nastąpić po przyjęciu dokumentacji geologicznej powykonawczej przez Starostę Pabianickiego.

Z przeprowadzonej likwidacji należy sporządzić stosowny protokół.

## **6.6. Prace geodezyjne**

Wykonane otwory należy zaniwelować w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej, określić współrzędne oraz nanieść na mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1: 500.

## **6.7. Miejsce poboru wody dla celów wiertniczych**

Woda do celów technologicznych pobierana będzie z sieci wodociągowej z opomiarowanego przyłącza znajdującego się na terenie należącym do Inwestora.

## **7. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH**

Przy wykonywaniu prac terenowych należy posługiwać się planem sytuacyjnym - wysokościowym z naniesioną infrastrukturą. Przed wykonaniem odwiertów, należy dokładnie wytyczyć punkt odwiertu na podstawie planu zagospodarowania terenu. W przypadku prawdopodobnej kolizji z innymi sieciami należy dokonać ręcznej odkrywki do głębokości większej od 0,5 m do ok. 1,5 m od naniesionej kolizyjnej sieci na planie zagospodarowania. Ze szczególną uwagą należy traktować prawdopodobne kolizje z siecią elektryczną. Prace wiertnicze powinny być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane kwalifikacje (Ustawa z dnia 09.06.2011 r. Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. 2020 poz. 1064, tekst jednolity) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 25.04.2014 r. (Dz. U. 2014 poz. 812), w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopalinę otworami wiertniczymi.

## **8. PRZEDSIĘWZIĘCIA DLA ZAPEWNIENIA OCHRONY ŚRODOWISKA**

Prace wiertnicze należy wykonywać w sposób umożliwiający ochronę gruntów oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielenia terenu (w granicach działek Inwestora), na którym zostanie ustawione urządzenie wiertnicze, rampa rurowo-żerdziowa oraz wykonane doły urobkowe. Transport wiertnicy umieszczonej na samochodzie ciężarowym wraz z oprzyrządowaniem i barakowozu (campu) winien odbywać się po istniejących



drogach dojazdowych. Prace wiertnicze należy prowadzić ze szczególną uwagą na potencjalną możliwość uwolnienia paliw i smarów ze sprzętu wiertniczego i środków transportu. Zespół wiertniczy będzie posiadał środki do neutralizacji potencjalnych wycieków oleju.

Wiercenie otworów odbywać się będzie z użyciem płuczki polimerowej biodegradowalnej (lub płuczki powietrznej w przypadku wiercenia technika młotka wgłębnego), w związku z czym nie będzie mieć negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Płuczka i urobek (zwierciny) gromadzone będą w dołach urobkowych. W rozumieniu Ustawy z dnia 14.12.2012 r. o odpadach (Dz. U. 2021, poz. 779, tekst jednolity), urobek z wiercenia nie zawierający środków chemicznych, nie stanowi odpadu szkodliwego dla środowiska. Wydobyty podczas wiercenia urobek w postaci płynnej mieszaniny glin i piasków i wapieni składowany będzie w dole urobkowym, a po zakończeniu robót, zostanie wywieziony do regeneracji lub do utylizacji przez firmę posiadającą stosowne uprawnienia wydane w trybie Ustawy o odpadach.

Przy przewiercaniu warstw wodonośnych należy dobrać taki ciężar właściwy płuczki, który spowoduje, że nie będzie dopływu wody do otworu. Po odwierceniu każdego otworu i zabudowaniu wymiennika gruntowego, otwór zostanie wypełniony materiałem uszczelniającym (np. MuoviTerm, ThermoCem, Hekoterm, lub o podobnych właściwościach), co zapewni izolację przewierconych horyzontów wodonośnych.

Biorąc pod uwagę informacje dotyczące rodzaju, jakości i wytrzymałości materiałów przewidzianych do zamontowania w otworach wiertniczych nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji, zaś roztwór wypełniający kolektor (30 % wodny roztwór glikolu propylenowego) jest obojętny dla środowiska, o czym świadczy karta charakterystyki glikolu propylenowego stanowiąca *załącznik nr 10* niniejszego opracowania. W dotychczasowej praktyce firmy, nie zaistniała awaria instalacji pomp ciepła. Jednak hipotetycznie awaria taka może zaistnieć poprzez rozszczelnienie instalacji bądź pęknięcie sondy, w której pod niskim ciśnieniem (1,5 bara) krąży 30% wodny roztwór glikolu propylenowego jako medium pośredniczące. Gdyby taka awaria miała zaistnieć, wtedy zadziała system

monitoringu, w który zaopatrzona jest instalacja. W momencie awarii i wycieku glikolu do środowiska, natychmiast spada ciśnienie w instalacji i cała instalacja automatycznie się wyłącza. Wówczas następuje sprawdzanie, która sonda została uszkodzona (w każdej studzience zbiorczej znajdują się zawory odcinające poszczególne sondy). Po zidentyfikowaniu miejsca awarii, sonda ta zostaje całkowicie wyłączona z pracy a pozostałość glikolu usunięta z instalacji, i albo jest wykonywany nowy odwiert i instalowana nowa sonda, albo po prostu następuje rezygnacja z działania tej sondy w przypadku wystarczających parametrów działania instalacji.

Przy przyjętym sposobie wiercenia oraz konstrukcji sond nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych.

Podsumowując stwierdza się, iż projektowane roboty geologiczne nie stanowią zagrożenia dla powietrza atmosferycznego, nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko wód powierzchniowych i podziemnych, nie spowodują zmian w górotworze.

## **9. PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

Wiercenie projektowanych otworów prowadzone będzie przy użyciu zestawu wiertniczego przystosowanego do wierceń obrotowych z prawym obiegiem płuczki, który posiada napęd z silnika spalinowego wysokoprężnego. Barakowóz (camp) zasilany będzie w energię elektryczną z istniejącej sieci. Podłączenie energii elektrycznej dokona uprawniony elektryk. Instalacja elektryczna wykonana będzie przewodem typu OP 4 x 16 mm<sup>2</sup> na odległość max. 50 m. Granicą eksploatacji urządzeń elektrycznych będą zaciski licznika w skrzynce rozdzielczej wiertni. Zabezpieczenie przed zwarciami silników elektrycznych stanowiąc będą bezpieczniki topikowe.

Wiertnica powinna być uziemiona przy pomocy sondy z linką stalową. Oporność uziomu nie może być większa od 5Ω. Protokoły z przeprowadzonych pomiarów skuteczności ochrony przeciwpożarowej instalacji urządzeń niskiego napięcia oraz uziemienia wieży wiertniczej powinny znajdować się w aktach wiertni. Dla projektowanych prac wiertniczych nie przewiduje się instalowania zasilania rezerwowego.

## **10. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC**

Po upływie 30 dni od zgłoszenia niniejszego projektu robót geologicznych Staroście Pabianickiemu (gdy Starosta nie wniesie w drodze decyzji sprzeciwu) zaprojektowane roboty geologiczne będą odbywały się zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem osób z odpowiednimi kwalifikacjami (uprawnieniami), wg następującego harmonogramu:

- rozpoczęcie robót geologicznych – po upływie 30 dni od zgłoszenia projektu robót geologicznych Staroście Pabianickiemu,
- zakończenie robót geologicznych – najpóźniej do końca roku 2022,
- sporządzenie dokumentacji geologicznej najpóźniej w terminie 6 miesięcy od dnia zakończenia prac wiertniczych i przedłożenie jej w 3 egzemplarzach w terminie miesiąca od wykonania dokumentacji w Wydziale Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa Starostwa Powiatowego w Pabianicach.

## **11. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY OCHRONNE, W TYM OBSZARY NATURA 2000**

Projektowane roboty geologiczne nie będą miały wpływu na obszary ochronne, w tym obszary Natura 2000, o których mowa w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2020 poz. 55, tekst jednolity).

Najbliższy obszar Natura 2000 PLH100021 Grabia zlokalizowany jest ok. 120 m na W od miejsca projektowanych robót.

## **12. PRACE DOKUMENTACYJNE**

W terminie 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych zostanie opracowana dokumentacja geologiczna. Będzie ona zawierała wyniki przeprowadzonych robót geologicznych oraz wypływające z nich wnioski. Dokumentacja ta powinna być opracowana zgodnie z ustawą z dnia 09.06.2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. 2020 poz. 1064, tekst jednolity) oraz spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2020, poz.2449).

### 13. WNIOSKI I ZALECENIA

1. Wnioskuje się o przyjęcie zgłoszenia projektu robót geologicznych na wykonanie 12 otworów wiertniczych do głębokości 98,0 m (łącznie metraż wiercenia 1176 m) dla budynku ośrodka rehabilitacyjno-wypoczynkowego Caritas Archidiecezji Łódzkiej w Drzewocinach, gm. Dłutów, pow. pabianicki, woj. łódzkie. Przedmiotowe otwory wiertnicze projektuje się wykonać w granicach działki ewidencyjnej nr 579/1 obręb 007 Drzewociny, której właścicielem jest Caritas Archidiecezji Łódzkiej, z siedzibą: 90-507 Łódź, ul. Gdańska 111.
2. Dla ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem z powierzchni terenu należy odcinek otworu do głębokości 10 m wypełnić pastą bentonitową, a cały otwór materiałem uszczelniającym (np. MuoviTerm, ThermoCem, Hekoterm, lub o podobnych właściwościach). Wypełnienie otworu w ten sposób zabezpieczy poziom górną kredowy przed zanieczyszczeniem, jednocześnie z uwagi na wysokie przewodnictwo ciepła wpłynie na lepszą pracę wymienników gruntowych.
3. Wiercenie projektowanych otworów wiertniczych będzie prowadzone przy użyciu płuczki polimerowej biodegradowalnej (lub płuczki powietrznej w przypadku wiercenia technika młotka wgłębnego), która nie wykazuje negatywnego wpływu na środowisko naturalne i jest również stosowana przy wierceniu ujęć wody podziemnej, w związku z czym nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót geologicznych na ujęcia wody.
4. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji podczas jej późniejszej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła z Ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek kontaktu z gruntem a roztwór wypełniający kolektor (ok. 30% roztwór wodny glikolu propylenowego) jest obojętny dla środowiska. Ponadto cała instalacja zaopatrzona jest w system monitoringu, który w razie awarii całkowicie wyłącza system z pracy.
5. **Prace należy wykonać zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem geologicznym, który po zakończeniu prac terenowych sporządzi dokumentację geologiczną.**
6. Niniejszy projekt w 2 egzemplarzach winien być przedłożony przez Inwestora w Starostwie Powiatowym w Pabianicach.
7. Roboty objęte niniejszym projektem rozpoczną zostaną ukończone najpóźniej do końca 2022 r.