

Rodzaj opracowania :

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

**na wykonanie otworów wiertniczych na potrzeby
wykorzystania ciepła Ziemi dla budynku Centrum Kształcenia
Zawodowego i Ustawicznego, położonego w m. Złotów, przy ul. 8
marca 5, na dz. nr 1222/22, obręb 0093 Złotów.**

Województwo :

wielkopolskie

Powiat :

złotowski

Gmina :

Złotów

Obręb:

0093 Złotów

Działka:

1222/22

Inwestor :

**Powiat Złotowski
Aleja Piasta 32
77-400 Złotów**

Autor opracowania:

**mgr Paulina Wiecka
upr. nr V-1982**

**mgr Marcin Ambrozik
upr. nr V-1911**

styczeń 2022 r.

SPIS TREŚCI :

1. WSTĘP	4
2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU	4
3. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARZE ZAMIERZONYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	5
4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH.....	7
4.1. Morfologia i hydrografia	7
4.2. Budowa geologiczna.....	8
4.3. Warunki hydrogeologiczne.....	9
5. REALIZACJA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH	10
5.1. Lokalizacja i opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone roboty geologiczne.....	10
5.2. Ilość i głębokość projektowanych otworów wiertniczych.....	11
5.3. Technologia wiercenia, konstrukcja otworów oraz sposób zamykania horyzontów wodonośnych.....	12
5.4. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych oraz rekultywacji gruntów.....	13
5.5. Technologia wykonania wykopów oraz połączenia poziomego z otworów do pompy ciepła.....	14
5.6. Opróbowanie otworów	14
5.7. Magazynowanie próbek geologicznych.....	14
5.8. Prace geodezyjne	15
5.9. Miejsce poboru wody dla celów wiertniczych.....	14
6. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH I OCHRONA ŚRODOWISKA.....	15
7. WPŁYW PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY.....	17
8. PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	18
9. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	18
10. PRACE DOKUMENTACYJNE.....	19
11. WNIOSKI I ZALECENIA	19
12. MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU.....	20

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa topograficzna w skali 1:50 000.
2. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000.
3. Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000.
4. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000
5. Mapa Dokumentacyjna Polski w skali 1:50 000
6. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 z lokalizacją otworów wiertniczych.
7. Przekrój hydrogeologiczny i geologiczny.
8. Projekt geologiczno-techniczny otworów 1-25.

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie wykonania robót geologicznych dla obiektu inwestora – Powiatu Złotowskiego, położonego w gm. Złotów, pow. złotowski, woj. wielkopolskie. Projektuje się wykonać łącznie 25 otworów do głębokości 200 m każdy, w celu wykorzystania ciepła Ziemi, na dz. o nr ew. 1222/22. Właścicielem przedmiotowej nieruchomości jest inwestor, który powierza ją w trwały zarząd Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego w Złotowie (zał. nr 9). Ciepło pobierane z gruntu przy pomocy sond gruntowych wykorzystane będzie do ogrzewania i chłodzenia budynku. W otworach wiertniczych zostanie zamontowana podziemna instalacja dla pompy ciepła (dolne źródło) zlokalizowanej w kotłowni budynku. Z uwagi na wysoki koszt eksploatacji konwencjonalnych źródeł energii typu gaz ziemny, olej opałowy, zastosowano ekologiczną metodę (brak emisji NO₂, CO₂, CO i pyłów oraz brak odpadów) pozyskiwania odnawialnej energii - ciepła z gruntu. Dolne źródło skonstruowane będzie na zasadzie tzw. „pakietu” – Ukształtnych rur PE o Ø 45 mm i grubości ścianki 4,1 mm w formie pojedynczej, wypełnionych wodnym roztworem glikolu propylenowego, które podłączone zostanie do pomp ciepła zlokalizowanych w budynku. Podstawę prawną projektu stanowią:

- Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 1420);
- 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 zm.).

2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Przedmiotowa instalacja, która będzie służyła jako źródło ciepła i chłodu dla istniejącego budynku Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego, w Złotowie, przy ul. 8 marca 5, zasilana będzie czynnikiem grzewczym – wodą z centrali grzewczej wyposażonej w pompę ciepła, dla której dolnym źródłem ciepła będzie pionowy wymiennik gruntowy złożony maksymalnie z 25 sond ziemnych do głębokości 200 m każda. Kotłownia wyposażona zostanie w pompę ciepła o mocy ok. 200 kW. Ciepło pobierane z gruntu jest

energii cieplną przedostającą się z powierzchni – promienie słoneczne, woda opadowa itp. oraz w głównej mierze pochodzącą z wnętrza Ziemi. Właściwości cieplne ośrodka skalnego są uzależnione w głównej mierze od zawartości wody, składników mineralnych oraz wielkości porów. Istnieje reguła, że im bardziej grunt nasycony wodą, im większa zawartość składników mineralnych oraz mniejsza ilość porów, tym lepsze parametry cieplne gruntu, tym można z niego uzyskać więcej energii cieplnej, która wykorzystana będzie do ogrzewania.

Wraz z głębokością następuje wzrost temperatury gruntu. Do głębokości około 18 m p.p.t. temperatura gwałtownie zmienia się – w miesiącach od lutego do maja rośnie wraz z głębokością, w miesiącach sierpień-grudzień, maleje. Zmiany temperatury na takiej głębokości determinowane są zmianami klimatycznymi w naszej szerokości geograficznej. Poniżej oddziaływania klimatu na warunki gruntowe temperatura rośnie proporcjonalnie do stopnia geotermicznego.

Przedstawiona instalacja jest całkowicie bezpieczna dla środowiska. Jest to obieg zamknięty bez bezpośredniego kontaktu glikolu ze środowiskiem. Ponadto mieszanina ta jest ekologiczna i nie stanowi zagrożenia.

3. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARZE ZAMIERZONYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

Na obszarze projektowanych robót geologicznych nie były wcześniej prowadzone roboty wykorzystujące ciepło Ziemi, natomiast w najbliższej odległości zostały wykonane następujące otwory wiertnicze:

- w miejscowości Złotów – otwór czynny (technikum 1), o głębokości 24,0 m (CBDG 2380021), nawiercający wodę podziemną z warstwy czwartorzędowej, na głębokości 8,8 m, 17,1 m. Zwierciadła mają charakter napięty i stabilizują się odpowiednio 2,4 m, 3,8 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 17,1-18,9 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 50 m na N od terenu inwestycji;
- w miejscowości Wielatowo – otwór czynny (szkoła 1), o głębokości 126,0 m (CBDG 2380022), nawiercający wodę podziemną z warstwy trzeciorzędowej, na głębokości 105,0 m oraz 111,8 m. Zwierciadła mają charakter napięty i stabilizują się

odpowiednio 68,0 m, 20,5 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 118,0-123,0 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 650 m na NW od terenu inwestycji;

- w miejscowości Złotów – otwór zlikwidowany (technikum 0), o głębokości 22,0 m (CBDG 2380026). Otwór znajduje się w odległości ok. 25 m na N od terenu inwestycji;
- w miejscowości Złotów – otwór awaryjny (technikum 2), o głębokości 26,0 m (CBDG 2380034), nawiercający wodę podziemną z warstwy czwartorzędowej, na głębokości 17,5 m. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się 5,0 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 17,5-19,0 m oraz 20,5-22,0 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 20 m na NE od terenu inwestycji;
- w miejscowości Złotów – otwór zlikwidowany (wodociąg 10G), o głębokości 50,0 m (CBDG 2380077). Otwór znajduje się w odległości ok. 1620 m na NE od terenu inwestycji;
- w miejscowości Złotów – otwór czynny (mleczarnia 1), o głębokości 170,0 m (CBDG 2380085), nawiercający wodę podziemną z warstwy czwartorzędowej, na głębokości 6,0 m o zwierciadle swobodnym oraz trzeciorzędowej, na głębokości 151,0 m. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się 10,5 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 151,0-157,0 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 2900 m na SE od terenu inwestycji;
- w miejscowości Złotów – otwór czynny (pgr 2), o głębokości 51,0 m (CBDG 2380093), nawiercający wodę podziemną z warstwy czwartorzędowej, na głębokości 8,4 m. Zwierciadło ma charakter swobodny. Studnia zafiltrowana w interwale 30,0-48,0 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 1050 m na SE od terenu inwestycji;
- w miejscowości Złotów – otwór zlikwidowany (wodociąg 3), o głębokości 140,0 m (CBDG 2380098), nawiercający wodę podziemną z warstwy czwartorzędowej, na głębokości 6,0 m, o zwierciadle swobodnym oraz trzeciorzędowej, na głębokości 104,0 m. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się 4,0 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 121,0-127,0 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 1270 m na SE od terenu inwestycji;

- w miejscowości Złotów – otwór badawczy (otwór badawczy 526), o głębokości 140,0 m (CBDG 2380100), nawiercający wodę podziemną z warstwy trzeciorzędowej, na głębokości 128,0 m. Otwór znajduje się w odległości ok. 1970 m na SE od terenu inwestycji;
- w miejscowości Złotów – otwór czynny (boisko 1/2020), o głębokości 133,0 m (CBDG 2380138), nawiercający wodę podziemną z warstwy neogeńskiej, na głębokości 122,0 m. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się 8,0 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 122,0-130,0 m. Otwór znajduje się w odległości ok. 1160 m na S od terenu inwestycji;
- w miejscowości Nowiny – otwór czynny (pgr 4), o głębokości 136,0 m (CBDG 2370098), nawiercający wodę podziemną z warstwy czwartorzędowej, na głębokości 56,0 m oraz trzeciorzędowe, na głębokości 84,0 m, 102,0 m p.p.t. Zwierciadła mają charakter napięty, a najgłębsze z nich stabilizuje się 21,3 m p.p.t. Studnia zafiltrowana w interwale 102,1-132,9 m p.p.t. Otwór znajduje się w odległości ok. 3600 m na NW od terenu inwestycji;

Jak wynika z przeprowadzonego rozpoznania hydrogeologicznego, teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w zasięgu oddziaływania leja depresji studni czynnej nr 2380021, znajdującej się w odległości ok. 50 m od planowanych do wykonania otworów. Otwór ujmuje wodę podziemną z dwóch warstw z utworów czwartorzędowych. Dlatego też sposób wykonania odwiertów, użyta technologia oraz rodzaj i jakość zabezpieczenia środowiska gruntowo-wodnego zaprojektowane będzie w celu zapewnienia bezpieczeństwa ujmowanych wód, z zachowaniem ich jakości.

4. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW NATURALNYCH

4.1. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizycznogeograficznego teren projektowanych robót geologicznych leży w zachodniej części mezoregionu Pojezierze Południowokrajęńskie, morfologicznie, z dominującą wysoczyzną morenową falistą, z kilkoma niewysokimi ciągami moren czołowych

złodowacenia bałtyckiego. To młodoglacjalny krajobraz równin i wzniesień pojeziernych. Rzędne terenu inwestycyjnego oscylują w granicy 122,10 m n.p.m. Obszar generalnie płaski, w pobliżu Jeziora Zaleskiego, Złotowskiego, Baba, Burmistrzowskiego, Proboszczowskiego. (ok. 300-500 m na S). Najbliższe otoczenie inwestycji stanowi obszar mieszkalny z dominującą zabudową jednorodzinną. W dalszej odległości, w krajobrazie dominuje charakter rolniczy. W bezpośrednim sąsiedztwie, brak jest innych elementów hydrograficznych. Inwestycja położona jest w północnej części administracyjnej Złotowa.

4.2. Budowa geologiczna

Pod względem strukturalnym, inwestycja zlokalizowana jest w strefie antyklinorium pomorskim, na jego wschodnim skłonie.

Najstarszymi utworami, jakie przewiduje się nawiercić w rejonie przedmiotowej inwestycji są skały jurajskie, facji płytkomorskiej, tworzące się w zbiorniku wodnym, który prawdopodobnie okresowo ulegał pogłębianiu. Sedymentacja jury środkowej, bo o niej mowa, rozpoczyna się utworami piaszczystymi, głównie drobnoziarnistymi, z możliwymi wkładkami zlepieńca, a także mułowce. Strop jury przewiduje się ok. 180,0 m p.p.t. W stropowych częściach mogą pojawiać się iłowce lub iłolupki, świadczące o pogłębianiu zbiornika. Na tych utworach, niezgodnie, zalegają osady paleogenu, zbudowane w przeważającej części z mułowców. Mogą one zawierać w sobie domieszki piaszczyste, ilaste. Osiągają miąższość ok. 40,0 m. Na utworach paleogeńskich rozpoczęła się sedymentacja jeziorna i rzeczna. Powstały wówczas w spągowej części profilu osady ilasto-mułowe, z domieszkami piaszczystymi, barwy brunatnej. Zaznacza się śladowa ilość szczątków roślinnych. Zasadniczo miocen dolny tworzą formacja rawicka oraz ścinawska. Powyżej, w środowisku rzeczonym, sedymentowały piaski drobne i mułki piaszczyste, określane formacją adamowską i pawłowicką. Na nich zalegają utwory ilaste, z mułkami i piaskiem drobnym, w obrębie których współwystępuje pył węglowy, tworząc formację środkowopolską. Strop serii miocenińskiej, stanowią ropy formacji poznańskiej. Na serię czwartorzędową składają się utwory piaszczyste, piaszczysto-żwirowe oraz gliny zwałowej, zdeponowane naprzemianległe. Łączna miąższość serii czwartorzędowej wynosi ok. 45,0 m.

Na podstawie powyższej charakterystyki oraz dostępnych materiałów źródłowych, przewidywany – zgeneralizowany profil geologiczny w podłożu projektowanych robót geologicznych przedstawia się następująco:

0,0 – 18,0 -> glina	<i>czwartorzęd</i>
18,0 – 20,0 -> piasek gruby	<i>czwartorzęd</i>
20,0 – 21,0 -> glina	<i>czwartorzęd</i>
21,0 – 23,0 -> piasek gruby	<i>czwartorzęd</i>
23,0 – 45,0 -> glina	<i>czwartorzęd</i>
45,0 – 100,0 -> ił, ił z węglem brun.	<i>neogen</i>
100,0 – 120,0 -> piasek różnoziarn.	<i>neogen</i>
120,0 – 140,0 -> ił, muł	<i>neogen</i>
140,0 – 180,0 -> mułowce	<i>paleogen</i>
180,0 – 200,0 -> piaskowiec, mułowiec	<i>jura</i>

4.3. Warunki hydrogeologiczne

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest na obszarze, gdzie główne znaczenie użytkowe posiada piętro trzeciorzędowe, podrzędne – czwartorzędowe. Mioceni poziom wodonośny zbudowany z utworów głównie piaszczystych, stanowi dobrze rozbudowany i zasobny kolektor wody podziemnej. Poziom izolowany pokładem gliny zwałowej oraz pokładem ilasto-mułowym, co zapewnia bezpieczeństwo dla zachowania własności jakościowych ujmowanej wody. Wydajność potencjalna w zakresie 30-70 m³/h, kierunek spływu wód południowy. Podrzędnie współwystępuje także poziom plejstoceni, który jest niejednorodnie wykształcony i nie zawsze jest poziomem ciągłym. Nie przewiduje się pojawienia się samowypływu.

W przewidywanym profilu geologicznym prawdopodobnie zostanie nawiercone zwierciadło wody na głębokości 100,0 m, w utworach negoeńskich, ze stabilizacją ok. 10,0 m p.p.t. oraz na głębokości ok 21,0 m, 18,0 m, ze stabilizacją ok. 5,0 m p.p.t. Inwestycja znajduje na terenie GZWP nr 127 Subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie, dokumentującego neogeńskie piętro wodonośne o charakterze porowym.

Biorąc pod uwagę wstępne rozpoznanie geologiczne i ww. warunki hydrogeologiczne, nie przewiduje się aby sposób wykonania robót mógł zakłócić stosunki gruntowo-wodne, pogorszyć jakość wód podziemnych oraz wpłynąć na zasobność ujęć wód podziemnych w pobliżu inwestycji. Sposób wykonania robót oraz użyte w nich materiały nie wpłyną negatywnie na środowisko. Wiercenie projektowanych otworów prowadzone będzie użyciu płuczki polimerowej, biodegradowalnej, która nie wpływa szkodliwie na środowisko i jest także stosowana przy wierceniu ujęć wód podziemnych. Płuczka skutecznie zapobiegnie ewentualnemu mieszanii się wód podziemnych i nie zakłócić ich jakości. Dolne źródło ciepła – kolektory pionowe – działają w układzie zamkniętym, wypełnione medium – bezpiecznym, biodegradowalnym wodnym roztworem glikolu propylenowego (30%), obojętnym dla środowiska. Nie ma on bezpośredniego kontaktu z gruntem. W przypadku jednak przedostania się do gruntu, ulega szybko rozkładowi. Jest to ciecz o zabarwieniu zielonkawym, bez zapachu, po przedostaniu się do środowiska wodnego rozpuszcza się w nim całkowicie. Nie stwarza zagrożenia dla organizmów wodnych. Jest produktem stabilnym w warunkach naturalnych. Staje się niebezpieczny w kontakcie 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 (temp. zapłonu ok. 109 °C). Glikol propylenowy zgodnie z obowiązującymi przepisami nie jest niebezpieczny. Jest substancją powszechnie używaną jako medium pośredniczące w zamkniętych układach wymiany ciepła, a nawet jako dodatek do produkcji artykułów kosmetycznych i spożywczych. Bezpieczeństwo glikolu dla środowiska potwierdzają również publikacje naukowe m.in. „produkty biodegradacji niejonowych surfaktantów w próbkach środowiskowych” prof. dr. hab. inż. Z. Łukaszewski, Politechnika Poznańska, Poznań 2005r.

5. REALIZACJA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH

5.1. Lokalizacja i opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone roboty geologiczne.

Przedmiotowy teren inwestycyjny stanowi na chwilę obecną teren zabudowany obiektami inwestora (budynki szkoły). Prowadzona będzie termomodernizacja, wraz z

zagospodarowaniem przyległego terenu. Miejsce, w którym mają znaleźć się odwierty na chwilę obecną stanowi teren prowizorycznego parkingu - dziedziniec oraz miejscami teren zielony. Nieruchomość wyposażona jest w podstawowe media, jak prąd, woda, kanalizacja itp., a położona jest na skrzyżowaniu ulicy 8 marca z drogą podrzędną, w północnej części miasta. Teren inwestycji jest generalnie płaski, a rzędne terenu w granicy 122,10 m n.p.m. Otwory zlokalizowane będą bezpośrednio przed budynkiem oraz częściowo w terenie zielonym. Lokalizacja ta uzgodniona została z inwestorem, instalatorem oraz wykonawcą wierceń. Projektowane otwory nie kolidują również z jakąkolwiek inną instalacją podziemną czy naziemną. Dokładną lokalizację projektowanych otworów przedstawiono na mapie – zał. nr 6.

5.2. Ilość i głębokość projektowanych otworów wiertniczych

Głębokość (sumaryczna ilość metrów) projektowanych otworów uwarunkowana jest zapotrzebowaniem ciepła oraz mocą pomp ciepła przewidzianych do zainstalowania, która wynosić będzie ok. 200,0 kW mocy grzewczej (ok. 150,0 kW wymaganej mocy chłodniczej). W zależności od rodzaju gruntu, wydajność cieplna sond ziemnych wynosi 30-100 W/mb. Biorąc pod uwagę wstępne rozpoznanie hydrogeologiczne, zakłada się wydajność cieplną sond na poziomie ok. 48,3 W/m i w związku z tym projektuje się łącznie maksymalnie 5 sond do głębokości 300,0 m każda. Jak wynika z wieloletniej praktyki zawodowej naszej firmy przy projektowaniu pomp ciepła oraz badań naukowych, założenie wydajności 48,3 W/m jest w opisanych warunkach geologicznych bezpiecznym założeniem.

Litologia	Mięszość [m]	Wydajność cieplna jednostkowa [W]	Wydajność cieplna warstwy [W/m]
Piasek	24	75	1800
Piaskowiec, mułowiec	60	40	2400
Gлина zwałowa	41	40	1640
Ił, muł z węglem brun.	75	30	2250
Suma [m]	200		8090
Średnia			40,45

Ilość otworów	25		
Łączny metraż [m]	5000		
Wydajność z jednego otworu [W]	8090		
Wydajność z całego układu [W]	202250		
Zapotrzebowanie [W]	150000		

5.3. Technologia wiercenia, konstrukcja otworów oraz sposób zamykania horyzontów wodonośnych

Projektuje się wykonanie maksymalnie 25 otworów wiertniczych, o głębokości maksymalnej 200 m każdy, kończąc wiercenie w jurajskich piaskowcach i mułowcach.

Istotną kwestią w realizacji zamierzenia jest czas realizacji, dlatego wiercenie każdego otworu należy wykonać wiertnicą szybkoobrotową, przy użyciu płuczki bentonitowej. Otwory powinny być wykonane zgodnie z projektem geologiczno-technicznym przedstawionym na zał. nr 8 w sposób następujący:

- Wiercenie należy prowadzić świdrem fi 200 mm, by umożliwić montaż rur osłonowych. Rury osłonowe, posadowione będą na głębokość ok. 2 m, w osadach zwięzłych. Należy uszczelnić je spoiwem gipsowym, celem zabezpieczenia przestrzeni pomiędzy kolumną rur a ścianą otworu oraz ochrony przed niekontrolowanym wypływem płynów z otworu.
- Następnie, kontynuować wiercenie tą samą techniką, aż do osiągnięcia docelowej głębokości 200,0 m, przy pomocy świdra gryzowego lub skrawającego, lub PDC, w zakresie średnic 149-170 mm. W wyniku zastosowania biodegradowalnej płuczki polimerowej lub bentonitowej, nastąpi naturalna kolmatacja strefy przyotworowej i ograniczony zostanie czasowo dopływ wody do otworu z warstw wodonośnych. Następnie, po aplikacji sondy, otwór zostanie wypełniony w sposób opisany poniżej, co skutecznie odizoluje wzajemne oddziaływanie na siebie poziomów wodonośnych.

Do tak przygotowanego otworu należy zapuścić U-kształtny zgrzany fabrycznie u podstawy gruntowy wymiennik ciepła w formie pojedynczej, wykonany z węża ciśnieniowego PE Ø 45

mm, wypełniony 30% wodnym roztworem glikolu propylenowego, biodegradowalnego. Proces napełniania należy przeprowadzić za pomocą pompy zanurzeniowej i beczki z PE o poj. ok. 200 l. W beczce przygotować 30% roztwór wodny glikolu, pompę zanurzyć, a króciec tłoczny pompy podłączyć do jednego przewodu wymiennika gruntowego. Drugi koniec wymiennika poprzez redukcję zanurzyć w beczce. Po napełnieniu zaślepić oba końce wymiennika i wprowadzić do otworu. Osadzenie sondy w otworze zostanie wykonane przy pomocy stalowych prętów o długości 3-6 m i Ø 25 mm skręcone ze sobą gwintowanymi połączeniami, które po zapuszczeniu sondy zostaną wypięte i wyciągnięte z otworu. Wykonawca instalacji ma obowiązek przedstawienia dowodu, że w układzie instalacji krążyć będzie glikol propylenowy. Dla potwierdzenia szczelności systemu, przed oraz po zapuszczeniu wymiennika do otworu wiertniczego należy poddać go testowi ciśnieniowemu (0,4 MPa). Otwory należy wypełnić obsypką żwirową w całości, natomiast w interwale 2,0-50,0 m spoiwem mineralnym na bazie cementu, izolując ewentualne różnowiekowe piętra wodonośne. Spoiwo przygotowane na powierzchni, zostanie, przy pomocy dodatkowego węża wtłoczone pod ciśnieniem na odpowiednią głębokość. W wyniku krystalizacji, powstanie nieprzepuszczalna bariera dla ewentualnej migracji płynów w gruncie. Pozostałe szczegóły konstrukcyjne otworów zestawiono na zał. nr 8.

Po zakończeniu robót geologicznych należy przeprowadzić próbę ciśnieniową we wszystkich kolektorach pionowych w celu zbadania ich szczelności.

Upoważnia się nadzór geologiczny do wprowadzania korekt w trakcie wykonywania robót geologicznych, zależnie od stwierdzonego wykształcenia litologicznego. Dopuszcza się także możliwość przesunięcia otworów wiertniczych w granicy tej samej nieruchomości o odległość niezbędną do prawidłowego ich wykonania, w przypadku wystąpienia nieprzewidzianych warunków geologicznych i wynikających z nich trudności technologicznych wiercenia (np. ucieczki płuczki, twarda wkładka, itp.)

Po zakończeniu całości prac wiertniczych teren działki należy wyrównać, tak aby mogły być prowadzone dalsze prace inwestycyjne.

5.4. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych oraz rekultywacji gruntów

Nie przewiduje się konieczności likwidacji projektowanych otworów wiertniczych, gdyż do nich zostanie zapuszczony U-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE Ø 45 mm, wypełniony 30 % wodnym roztworem glikolu propylenowego, biodegradowalnego. Gdyby jednak w toku prowadzonych robót geologicznych zaistniała konieczność likwidacji wykonanych otworów wiertniczych – likwidację należy przeprowadzić poprzez zasypanie otworu spoiwem mineralnym na bazie cementu.

5.5. Technologia wykonania wykopów oraz połączenia poziomego z otworów do pompy ciepła

Przewody poziome HDPE należy układać ze spadkiem ok. 0,5 % w kierunku otworu wiertniczego, na głębokości 1,2-1,5 m p.p.t. Wymiennik gruntowy należy podłączyć za pośrednictwem studni rozdzielaczowej do pomieszczenia technicznego, przewodami HDPE. Przewody poziome połączyć przy pomocy muf elektrooporowych. Następnie po podłączeniu przewodów należy przeprowadzić próbę szczelności całego układu pod ciśnieniem 0,4 MPa. Powyżej kolektorów poziomych, na wysokości ok. 20 cm należy umieścić niebieską taśmę ostrzegawczą. Po pozytywnym zakończeniu próby, można przystąpić do zasypywania poziomego kolektora. Teren działki należy uporządkować i wyrównać.

5.6. Opróbowanie otworów

Opróbowanie otworów należy przeprowadzić przy każdej zmianie litologicznej, lecz nie rzadziej niż co 2 m. Próbkę o wadze 100-200 g należy pobierać do plastikowych pojemników lub woreczków, odpowiednio oznaczonych i szczelnych. Próbkę należy przechowywać w sposób zabezpieczający przed czynnikami atmosferycznymi oraz uszkodzeniem. Ze względu na technologię wiercenia oraz jego przeznaczenie, nie przewiduje się wykonania stabilizacji lustra wody z poszczególnych horyzontów wodonośnych oraz określenia wielkości dopływu.

5.7. Magazynowanie próbek geologicznych

Wykonawca robót geologicznych zobowiązany jest do przechowywania próbek, zapewniając im ochronę przed szkodliwymi wpływami. Ich likwidacja może nastąpić po 30 dniach od przedłożenia powykonawczej dokumentacji geologicznej (innej) Staroście Złotowskiemu.

5.8. Prace geodezyjne

Odwierty wyznaczone zostaną w terenie przez uprawnionego geodetę, a po zakończeniu robót geologicznych sporządzona zostanie mapa inwentaryzacji powykonawczej (mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 lub 1:1000), w układzie odniesień 2000, nanosząc wykonane otwory i połączenia poziome w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej.

5.9. Miejsce poboru wody dla celów wiertniczych

Woda niezbędna do procesu wiercenia otworów pobierana będzie z sieci wodociągowej inwestora, w miejscu przez niego wskazanym.

6. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH I OCHRONA ŚRODOWISKA

Podczas wykonywania robót należy posługiwać się mapą sytuacyjno-wysokościową z naniesioną infrastrukturą i zagospodarowaniem terenu, stanowiącą zał. nr 6 do nin. projektu. Przed przystąpieniem do wiercenia należy bezwzględnie dokonać ręcznej odkrywki do głębokości 1,2-1,5 m p.p.t. w układzie krzyżowym, ponieważ nie wyklucza się istnienia podziemnej niezainwentaryzowanej infrastruktury. Roboty wiertnicze powinny być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane przez prawo (Ustawa Prawo geologiczne i górnicze oraz Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi) kwalifikacje.

Wykonawca robót przed ich rozpoczęciem powinien:

- przeprowadzić szkolenie załogi ze szczególnym podkreśleniem zagrożeń i sposobu ich uniknięcia;
- dostarczyć i pozostawić instrukcję bezpiecznego prowadzenia robót;
- dostarczyć na teren budowy apteczkę z podstawowym zestawem medykamentów, gaśnicę pianową oraz urządzenia p/pożarowe;
- zaopatrzyć załogę w kaski ochronne, kontrolując ich stosowanie w czasie pobytu w zasięgu działania urządzeń;
- ze względu na możliwość napotkania niezinwentaryzowanego uzbrojenia podziemnego terenu, przed rozpoczęciem wiercenia należy wykonać wykop ręczny do głębokości 1,2-1,5 m p.p.t. w układzie krzyżowym;
- przed rozpoczęciem montażu urządzeń należy zebrać glebę i złożyć poza placem, a przed przystąpieniem do prac sprawdzić szczelność zbiorników paliwowych oraz sprzęzarek w celu wyeliminowania nieszczelności.

Należy zachować szczególne warunki bezpieczeństwa:

- sprawdzić połączenia elementów wieży wiertniczej lub masztu;
- wytrzymałość poszczególnych urządzeń wiertniczych winna być potwierdzona atestem wytrzymałościowym. Dotyczy to także lin wiertniczych, które winny być poddane przeglądowi;
- należy prowadzić przegląd mechanicznych urządzeń wiertniczych, szczególnie osłon pasów napędowych;
- sprawdzanie lin – odciągów wiertniczych oraz prawidłowości ustawienia urządzeń;
- należy ogrodzić plac budowy poprzez olinowanie w celu uniemożliwienia wstępu osób postronnych. Plac budowy należy oznakować tablicami informacyjnymi;
- urządzenia elektryczne winny posiadać uziemienia sprawdzone pod względem skuteczności przez uprawnionego elektryka.

Roboty wiertnicze należy prowadzić w sposób umożliwiający ochronę gruntów oraz wód podziemnych i powierzchniowych. Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielenia terenu, w granicy którego ustawione zostanie urządzenie wiertnicze, rampa oraz doły urobkowe. Należy zwrócić uwagę, aby do środowiska nie przedostawały się szkodliwe

substancje pochodzące z urządzeń wiertniczych oraz pojazdów. Załoga posiada środki chemiczne do ewentualnej neutralizacji tych substancji.

Wiercenie otworu odbywać się będzie przy użyciu płuczki bentonitowej lub bentonitowo-polimerowej, biodegradowalnej, w związku z czym nie będzie ona miała negatywnego wpływu na środowisko. Płuczka oraz zwierciny gromadzone będą w dołach urobkowych wyłożonych folią lub specjalnych kontenerach. Są to odpady o kodzie 01 05 04 - zakwalifikowane jako odpady inne niż niebezpieczne, które po zakończeniu robót przekazane zostaną firmie posiadającej odpowiednie zezwolenia.

W dotychczasowej praktyce firmy nie doszło jeszcze nigdy do awarii polegającej na rozszczelnieniu instalacji bądź pęknięciu sondy. Jednak w przypadku ewentualnej awarii instalacja posiada zamontowany czujnik, który natychmiast wyłączy całą instalację (w wyniku spadku ciśnienia w instalacji zawór bezpieczeństwa odcina dopływ prądu). Lokalizuje się usterkę, usuwa roztwór glikolu i całą sondę i wykonuje się nowy otwór bądź wyłącza się całkowicie jedną sondę z działania, jeżeli stwierdzono, że te parametry urządzenia wystarczą do spełnienia podstawowych założeń. Reasumując, ww. roboty nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko.

7. WPLYW PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY

Przedmiotowa inwestycja nie znajduje się na obszarze przyrody podlegającym ochronie prawnej ani też na terenie podlegającym ochronie konserwatorskiej. Najbliższy obiekt przyrody chroniony prawnie, oddalony ok. 3,7 km na wschód Rezerwat Czarci Staw. Poza tym, nie występują w otoczeniu żadne inne formy ochrony, w tym dotyczące dziedzictwa narodowego, za wyjątkiem obszaru GZWP nr 127 Subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie. Biorąc pod uwagę zakres robót i użyte materiały, nie ma zagrożenia dla środowiska, w tym dla obszarów chronionych prawnie.

8. PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Wiercenie projektowanych otworów prowadzone będzie przy użyciu zestawu wiertniczego przystosowanego do wierceń na prawy obieg płuczki, który posiada własny napęd spalinowy. Przyczepa campingowa zasilana będzie z sieci inwestora z miejsca przez niego wskazanego. Podłączenie energii elektrycznej dokona uprawniony elektryk. Instalacja wykonana będzie przy użyciu przewodu typu OP 4 x 16 mm² na odległość max 50 m. Granicą eksploatacji urządzeń elektrycznych będą zaciski licznika w skrzynce rozdzielczej wiertni. Zabezpieczenie przed zwarciami silników elektrycznych stanowią będą bezpieczniki topikowe.

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

9. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Po upływie 30 dni od dnia zgłoszenia nin. projektu robót geologicznych Staroście Złotowskiemu oraz po zatwierdzeniu planu ruchu zakładu, przez Dyrektora Okręgowego Urzędu Górniczego w Poznaniu, można przystąpić do wykonywania robót geologicznych, które to roboty należy prowadzić zgodnie z nin. dokumentem, pod nadzorem osób z odpowiednimi kwalifikacjami wg następującego harmonogramu:

- przewidywany okres prowadzenia robót geologicznych – ok. 4 tyg.;
- rezerwa czasowa – ok. 1 tyg.
- sporządzenie dokumentacji geologicznej – do 6 miesięcy od zakończenia prac i przekazanie jej ww. Organowi.

10. PRACE DOKUMENTACYJNE

W terminie do 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych, należy opracować „Dokumentację geologiczną zawierającą wyniki wykonania prac geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi” i przekazać ją w 3 egzemplarzach (wersja papierowa i elektroniczna) Staroście Złotowskiemu. Dokumentacja ta musi być opracowana zgodnie z Ustawą – Prawo geologiczne i górnicze z dnia 09.06.2011 r. (Dz. U. z 2021 r., poz. 1420) oraz spełniać wymogi zawarte w Rozporządzeniu Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2020., poz. 2449).

11. WNIOSKI I ZALECENIA

- Wnioskuje się o przyjęcie zgłoszenia projektu robót geologicznych na wykonanie 25 otworów wiertniczych o głębokości maksymalnej 200,0 m każdy, w Złotowie, przy ul. 8 marca 5, na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi.
- Wiercenie prowadzone będzie przy użyciu płuczki bentonitowej lub bentonitowo-polimerowej biodegradowalnej, która nie wykazuje negatywnego wpływu na środowisko, inwestycja jest całkowicie bezpieczna.
- Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej instalacji podczas jej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła z ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez kontaktu z gruntem, a wodny roztwór glikolu jest obojętny dla środowiska. Ponadto system posiada czujnik, który w przypadku awarii automatycznie odłączy zasilanie.
- Roboty należy wykonać zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem geologicznym. W terminie do 6 miesięcy należy opracować dokumentację geologiczną powykonawczą w trzech egzemplarzach (wersja papierowa i elektroniczna), w wersji papierowej i elektronicznej.
- Niniejszy projekt w dwóch egz. winien być złożony Staroście Złotowskiemu.

12.MATERIAŁY WYKORZYSTANE W OPRACOWANIU

- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Złotów wraz z objaśnieniami;
- Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 ark. Złotów A wraz z objaśnieniami;
- Mapa Dokumentacyjna Polski w skali 1:50 000 ark. Złotów wraz z objaśnieniami
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 ark. Złotów wraz z objaśnieniami;
- Profile i karty otworów z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych;
- „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie” J. Kapuściński, A. Rodzoch, Warszawa 2010r.;
- „Geografia regionalna Polski” J. Kondracki, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009r.