

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH BUDOWLANO-WYKONAWCZY

**na wykonanie otworów wiertniczych dla zabudowy wymienników
gruntowych w celu wykorzystania ciepła ziemi dla potrzeb ogrzewania
Szkoły Podstawowej w Warszkwie**

 miejscowość : Warszkwowo
 gmina : Sławno
 powiat : sławieński
województwo : zachodniopomorskie
 zlewnia : Wieprzy

Inwestor: Urząd Gminy Sławno
 ul. M. Cure-Skłodowskiej 9
 76-100 Sławno

Opracował :

.....
mgr Grzegorz Lipowicz
upr. geol. MOŚZNiL V-1303

Egz. nr 1

Piła, luty 2016

SPIS TREŚCI

1. DANE WSTĘPNE

1.1. Podstawa opracowania

1.2. Przedmiot opracowania

1.3. Cel i zakres opracowania

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU

2.1. Położenie, zagospodarowanie terenu, morfologia i hydrografia

2.2. Wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych

2.3. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych

2.4. Budowa geologiczna

2.5. Warunki hydrogeologiczne

3. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

3.1. Obliczenie mocy cieplnej instalacji

3.2. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów wiertniczych

3.3. Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych

3.4. Zamykanie horyzontów wodonośnych

3.5. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych oraz rekultywacji gruntów

3.6. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacja

3.7. Opis opróbowania otworów wiertniczych w tym sposób pobierania próbek geologicznych, zakres, ilość i wielkość przewidywanych do pobrania próbek geologicznych

3.8. Zakres obserwacji i badań terenowych

3.8.1. Obserwacja poziomów i pomiarów przepływów wód

3.8.2. Próbné pompowania

3.8.3. Badania i pomiary specjalne

3.9. Niezbędne prace geodezyjne

3.10. Opis i uzasadnienie zakresu badań laboratoryjnych

3.11. Przewidywaną wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych

3.12. Przewidywana jakość wody odpompowanej z wyrobiska

3.13. Sposób odwodnienia i odprowadzenia wody odpompowanej z wyrobiska

3.14. Wykonanie wykopów oraz połączeń poziomych z otworów do kolektora zbiorczego zlokalizowanego w budynku

4. ZAKRES PRZEKAZANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH

5. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

6. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY OCHRONNE, W TYM OBSZARY NATURA 2000

7. RODZAJ DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ POWYKONAWCZEJ

8. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA

8.1. Wpływ projektowanych robót na środowisko

8.2. Bezpieczeństwo robót geologicznych

9. WNIOSKI I ZALECENIA

ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

1. MAPA HYDROGEOLOGICZNA POLSKI W SKALI 1: 50 000

2. MAPA TOPOGRAFICZNA W SKALI 1: 50 000

3. MAPA SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWA W SKALI 1 : 500

4. MAPA GEOŚRODOWISKOWA W SKALI 1 : 50 000

5. MAPA OBSZARÓW OCHRONNYCH W SKALI 1 : 75 000

6. PLAN Z LOKALIZACJĄ ODWIERTÓW I PRZEBIEGIEM KOLEKTORÓW

7. Otwór studzienny nr 190111 – Warszkowo – Wieś SP-2

8. Otwór studzienny nr 190083 – Warszkowo – Wieś SP-1

9. Otwór studzienny nr 190185 – Sławno – Piekarnia 1

10. Otwór studzienny nr 190072 - Sławno – OSM 2

11. Otwór studzienny nr 190073 - Sławno – OSM 3

12. Otwór studzienny nr 190081 - Tychowo – POHZ 1

13. Otwór studzienny nr 200028 - Tychowo – PGR 4

14. Otwór studzienny nr 200061 - Warszkwko – Zakłady Drobiarskie 1

15. PROJEKT GEOLOGICZNO – TECHNICZNY OTWORÓW

16. PRZEKRÓJ HYDROGEOLOGICZNY

1. DANE WSTĘPNE

Obiekt: Szkoła Podstawowa w Warszkwie, dz. nr 793/4, 794/4, 794/5 gm. Sławno.

Budowa systemu sond pionowych do montażu pompy ciepła.

Inwestor: Urząd Gminy Sławno, ul. M. Cury-Skłodowskiej 9, 76-100 Sławno

Etap inwestycji: Projekt robót geologicznych na wykonanie systemu sond pionowych

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie prac geologicznych mających na celu wykonanie sond pionowych tj. czternastu otworów wiertniczych o łącznym metrażu 1400 m (14 x 100 m), niezbędnych do uzyskania odpowiedniej ilości ciepła do należytego funkcjonowania pompy ciepła. Jako pompę obiegową górnego źródła ciepła przewiduje się zastosowanie urządzenia o mocy grzewczej ok. 77 kW (moc cieplna - chłodnicza, czyli potrzebna ilość ciepła z gruntu przewidzianej do zastosowania pompy wynosi ok. 60,0 kW). Uzyskane ciepło służyć będzie na potrzeby ogrzewania Szkoły Podstawowej w Warszkwie oraz przygotowania CWU.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest dopełnienie wymagań prawnych wynikających z Ustawy „Prawo geologiczne i górnicze” jak również przeprowadzenie niezbędnej analizy hydrogeologicznej terenu dz. 793/2 w Warszkwie w zakresie niezbędnym do właściwego zaprojektowania w odpowiedniej lokalizacji czternastu otworów technicznych SP-1-SP-14 o łącznym metrażu 1400 m (14 x 100 m) pozwalających uzyskać odpowiednią ilość ciepła do prawidłowego funkcjonowania pompy ciepła.

Otwory wiertnicze posłużą do montażu kolektorów ciepła stanowiących dolne źródło dla pompy ciepła o mocy grzewczej ok. 77 kW przewidywanej do zasilania budynku szkolnego Szkoły Podstawowej zlokalizowanej na części działek nr 793/4, 794/4, 794/5 w Warszkwie. Ciepło pozyskiwane będzie z ośrodka skalnego przez U-kształtne wymienniki gruntowe (węże PE o śr. 40 mm) zabudowane w otworach wiertniczych. Zastosowane pompy ciepła eliminuje bezpośrednią emisję NO_x, CO₂, CO i pyłów powstających przy spalaniu paliw.

Nie przewiduje się innego wykorzystania otworów wiertniczych – tzn. np. do poboru wody. Z uwagi na przeznaczenie otworów, nawiercona woda nie musi spełniać wymogów przedstawionych w Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r.

w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. Nr 61, poz. 417 z 2007 r.).

2. CHARAKTERYSTYKA TERENU

2.1. Położenie, zagospodarowanie terenu, morfologia i hydrografia

Działka nr 793/2 w Warszkwie na której zlokalizowane będą przewidziane do odwiercenia otwory położona jest w południowo-zachodniej części wsi i ok. 190 m w odległości ok. 45 m na północny-wschód od drogi w kierunku Warszkwowo-Kolonia..

Szczegółową lokalizację dokumentowanego terenu przedstawiają załączniki nr 1 - 6.

Omawiany obszar wg podziału na rejony fizjograficzne Polski (J. Kondracki) zalicza się do makroregionu Pobrzeża Południowobałtyckiego, mezoregionu Równiny Sławieńskiej, charakteryzującej się występowaniem wysoczyzny polodowcowej z licznymi formami erozji i akumulacji lodowcowej. Są to rynny subglacjalne, wały morenowe i tarasy kemowe. Powierzchnia terenu jest mało urozmaicona, a miejscami płaska o deniwelacji od 40 do 80 m npm.

Obszar projektowanych prac należy do zlewni Wieprzy i przylegającej do niej strefy przymorskiej.

W odległości ok. 0,8 km na południowy-zachód przepływa rzeka Młynkówka, będąca dopływem Wieprzy, która przepływa w odległości ok. 1,6 km na zachód. Do Młynkówki dopływają liczne ciek bez nazwy i rowy melioracyjne.

Omawiany obszar, zalega na rzędnych 27,8 – 28,6 m npm, powierzchnia działki pochylona jest lekko w kierunku południowo-zachodnim czyli w kierunku Młynkówki.

Działka nr 793/2 aktualnie nie jest zagospodarowana, planuje się zagospodarować ją poprzez system sond pionowych do zasilania pompy ciepła a pozostałą część działki zagospodarowana będzie zielenią. W sąsiedztwie występują inne działki zabudowane w tym działki, na której znajduje się Szkoła Podstawowa i inne przeznaczone pod zabudowę. Na działce nie znajdują się żadne obiekty, które uniemożliwiały by przeprowadzenie projektowanych robót.

2.2. Wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych

- Kondracki J., 2000 - Geografia Polski – mezoregiony fizyczno – geograficzne, PWN Warszawa,
- Malinowski J. [red], 1991 – Budowa geologiczna Polski – tom VII hydrogeologia, Wydawnictwa Geologiczne Warszawa,

- Lidzbarski M, Rusiłowicz R, 1984 r. - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000 – arkusz Koszalin, PIG Warszawa,
- Fuszara P, Kaczor D, 1998 r. – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 – arkusz Sławno, PIG Warszawa
- Fuszara P, Kaczor D, 1998 r. – Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 – arkusz Sławno – PIG Warszawa,
- Materiały archiwalne wierceń – karty otworu i zbiorcze zestawienia wyników wiercenia z rejonu Sławna, Warszkowa i Tychowa.

2.3. Omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych

Przy opracowaniu niniejszego projektu wykorzystano materiały archiwalne i dane uzyskane z Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych.

- Otwór studzienny nr 190111 – Warszkowo – Wieś SP-2 (zał. nr 7)
- Otwór studzienny nr 190083 – Warszkowo – Wieś SP-1 (zał. nr 8)
- Otwór studzienny nr 190185 – Sławno – Piekarnia 1 (zał. nr 9)
- Otwór studzienny nr 190072 - Sławno – OSM 2 (zał. nr 10)
- Otwór studzienny nr 190073 - Sławno – OSM 3 (zał. nr 11)
- Otwór studzienny nr 190081 - Tychowo – POHZ 1 (zał. nr 12)
- Otwór studzienny nr 200028 - Tychowo – PGR 4 (zał. nr 13)
- Otwór studzienny nr 200061 - Warszkówko – Z.Drobiarskie 1 (zał. nr 14)

Tabela nr 1

| L.p. | Miejscowość i użytkownik | Rzędna terenu mnpm | Przelot warstwy wodonośnej m | Zw. ustalone w stos. do pow. terenu m | Głębokość studni m |
|------|--------------------------|--------------------|--|---|--------------------|
| 1 | Warszkowo – Wieś SP-2 | 19,5 | 4,0/5,0 7,5/>37,0 | 0,1 m ppt. 0,3 m ppt. | 37,0 |
| 2 | Warszkowo – Wieś SP-1 | 19,4 | 1,0/4,0 9,8/36,5 | 1,0 m ppt. 0,1 m ppt. | 36,6 |
| 3 | Sławno – Piekarnia 1 | 19,38 | 4,0/5,0 26,0/36,0 | 2,5 m ppt. 1,8 m ppt. | 36,6 |
| 4 | Sławno – OSM 2 | 21,9 | 0,5/1,8 46,0/47,5 52,0/54,0 66,0/78,0 | 0,5 m ppt. 10,5 m ppt. 4,3 m ppt. 4,3 m ppt. | 80,0 |

| | | | | | |
|---|---------------------------------|------|--|---|------|
| 5 | Sławno – OSM 3 | 21,9 | 0,5/1,8 46,0/47,5 52,0/54,0 66,0/78,0 | 0,5 m ppt. 10,5 m ppt. 4,3 m ppt. 4,3 m ppt. | 80,0 |
| 6 | Tychowo – POHZ 1 | 23,1 | 2,0/7,6 10,0/26,0 | 1,5 m ppt. 10,0 m ppt. | 26,1 |
| 7 | Tychowo – PGR 4 | 55,0 | 16,0/38,5 | 4,0 m ppt. | 40,0 |
| 8 | Warszkówko – Z.Drobiarskie 1 | 34,5 | 15,0/20,0 | 4,1 m ppt. | 40,0 |

Lokalizację tych otworów naniesiono na załączniku graficznym nr 2.

2.4. Budowa geologiczna

Budowa geologiczna analizowanego terenu opisana jest w Objaśnieniach do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. Sławno.

Uwzględniając podział geologiczno-strukturalny obszar arkusza położony jest w obrębie niecki pomorskiej stanowiącej fragment synklinorium brzeźnego, przy jego granicy z wyniesieniem Łeby. W profilu pionowym rozpoznano tu osady z okresu syluru, permu, triasu, górnej kredy, trzeciorzędu i czwartorzędu.

Największe znaczenie dla omawianego obszaru ze względu na występowanie użytkowych poziomów wodonośnych mają osady trzeciorzędu i czwartorzędu.

Kompleks trzeciorzędowy dzieli się tu na osady eocenu, oligocenu i miocenu. Osady eocenu zbudowane są z piasków, iłowców, mułowców, mułków z glaukonitem. Wśród osadów oligocenu wyróżniono mułowce, mułki piaszczyste i piaski kwarcowo-glaukonitowe. Osady miocenu budują podłoże czwartorzędu, bądź odsłaniają się na powierzchni. Są one reprezentowane przez piaski kwarcowe, mułki i ropy, miejscami z węglem brunatnym.

Kompleks utworów czwartorzędowych dzieli się na osady plejstoceny i holoceny. Pierwsze, zbudowane są przez serię trzech kolejnych zlodowaceń: południowopolskiego, północnopolskiego oraz osadów interglacjałów mazowieckiego i eemskiego. Osady zlodowacenia południowopolskiego reprezentowane są przez jeden poziom glin, w które wcinają się utwory rzeczne interglacjału mazowieckiego. Osady zlodowacenia środkowopolskiego zbudowane są z dwóch poziomów glin oddzielonych

warstwa piasków. Są one porozcinane dolinami, w których występują utworzy rzeczne interglacjału eemskiego. Osady zlodowacenia północnopolskiego składają się z trzech poziomów glin zwałowych i rozdzielających je osadów piaszczystych.

Na podstawie wierceń archiwalnych dla projektowanych otworów można założyć następujący profil geologiczny :

| | | | |
|--------|---|---------|---|
| 0,0 m | - | 3,0 m | piaski drobnoziarniste i mułki |
| 3,0 m | - | 5,0 m | gлина zwałowa |
| 5,0 m | - | 37,0 m | piaski drobnoziarniste ku spągowi przechodzące w gruboziarniste |
| 37,0 m | - | 45,0 m | gлина zwałowa , miejscami z głazami narzutowymi |
| 45,0 m | - | 50,0 m | piaski drobnoziarniste |
| 50,0 m | - | 75,0 m | ił szary |
| 75,0 m | - | 85,0 m | piaski średnioziarniste ze żwirem |
| 85,0 m | - | 100,0 m | ił szary |

2.5. Warunki hydrogeologiczne

Kierując się kryterium hydrostrukturalnym i hydrodynamicznym na obszarze Mapy Hydrogeologicznej w skali 1:50 000 – arkusz Sławno wydzielono sześć jednostek hydrogeologicznych.

Teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w obrębie jednostki 4abQIII. Obejmuje obszar występowania poziomu międzyglinowego.

Natomiast według mapy Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) - A.S.Kleczkowski Kraków 1988 r - rejon lokalizacji projektowanych otworów położony poza obszarami ochronnymi..

W dokumentowanym terenie występują trzy piętra wodonośne. Z uwagi na zakres opracowania i rozpoznania omówiony zostanie poziom czwartorzędowy i trzeciorzędowy.

Czwartorzędowy poziom wodonośny

Piętro to występuje na prawie całej powierzchni arkusza. Odgrywa on bardzo ważną rolę, ponieważ stanowi podstawowe źródło zaopatrzenia w wodę pitną. W obrębie tego piętra wyróżnia się trzy poziomy wodonośne: międzyglinowy, podglinowy i gruntowy, występujące ze sobą w kontakcie hydraulicznym.

Pierwszy poziom wód gruntowych, występuje od powierzchni terenu do głębokości kilku metrów. Nie przewiduje się wystąpienia tego poziomu na terenie projektowanych robót.

Poziom międzylodowcowy górny – poziom ten lokalnie dzieli się na dwie lub trzy warstwy reprezentowane przez utwory fluwiglacjalne poszczególnych faz zlodowaceń środkowopolskich i północnopolskich oraz interglacjału eemskiego. Budują go utwory piaszczyste lub piaszczysto-żwirowe, miejscami zailone. Miąższość poziomu międzylodowcowego jest zróżnicowana i wynosi od kilku do kilkudziesięciu metrów. Strop jego górnych warstw układa się na wysokości od około 35 m do 0 m n.p.m. Przykryty jest pakietem glin o grubości do 50 m lub odsłania się na powierzchni. Prowadzi wody głównie pod ciśnieniem. Hydroizohipsy układają się na wysokości od 35 m do 5 m n.p.m., wykazując generalny spływ wód z południa na północ, w kierunku Morza Bałtyckiego. Z ich układu można odczytać wyraźny drenaż tego poziomu przez rzeki, głównie Wieprzę. Wydajności jednostkowe poziomu wahają się w granicach od 0,5 do 30 m³/h/1mS, najczęściej od 3 do 10 m³/h/1mS, współczynnik filtracji wynosi od 2 do 79 m/24h, przewodność od 8 do 3900 m²/24h.

Międylodowcowy poziom zasilany jest poprzez przesączanie się z poziomu gruntowego, bądź bezpośrednio przez infiltrację opadów atmosferycznych. Występuje on w kontakcie hydraulicznym z poziomem podglodowcowym i mioceńskim. Poziom jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym.

Posiada wody dobrej jakości wymagające jedynie prostego uzdatniania z powodu podwyższonej zawartości żelaza i manganu. Jest w większej części dobrze chroniony przed przenikaniem zanieczyszczeń, poprzez izolację utworów słaboprzepuszczalnych.

Poziom podglodowcowy – jest reprezentowany przez jedną warstwę wodonośną. Występuje w zagłębieniach powierzchni podczwartorzędowej, pod pakietem glin zwałowych. Nie posiada on dużego znaczenia użytkowego z uwagi na znaczną głębokość zalegania i niewielki rozprzestrzenienie. Miąższość poziomu wynosi od 10 do ponad 40 m, wydajność jednostkowa waha się w granicach od 1,5 do 22 m³/h/1mS. Prowadzi wody o napiętym zwierciadle. Pozostaje w łączności hydraulicznej z poziomem międzylodowcowym i trzeciorzędowym. Jest zasilany przez przesączanie się wód z warstw nadległych bądź poprzez boczny kontakt z warstwami trzeciorzędowymi.

Trzeciorzędowy poziom wodonośny

Poziom mioceni spełnia ważną rolę na omawianym terenie ze względu na swoją użyteczność.

Górne warstwy tego poziomu, występujące w projektowanych otworach reprezentowane są przez piaski drobnoziarniste i średnioziarniste, niekiedy piaski ze żwirem. Są to warstwy charakteryzujące się nieciągłym rozprzestrzenieniem. Występują na różnych głębokościach od 17 m ppt (15 m npm. do 80 m ppt (60 m ppm). Miąższość tych utworów waha się w granicach od 4 do 18 m, wydajność jednostkowa od 16 do 116 m³/d/mS, współczynnik filtracji waha się od 6,7 do 35 m/d a przewodność od 20 do 165 m²/d.

Poziom mioceni występuje w łączności hydraulicznej z poziomem czwartorzędowym. Zasilany jest przez przesączanie się wód z warstw wyżej leżących bądź przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych.

3. ROZWIĄZANIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

3.1. Obliczenie mocy cieplnej instalacji

W działalności instalacyjnej gruntowych wymienników ciepła wykorzystuje się parametr określany jako wskaźnik (współczynnik) mocy poboru lub mocy cieplnej. Oznacza on moc uzyskaną z 1 metra głębokości otworu. Na etapie projektowania wskaźnik ten może być określany jedynie orientacyjnie, bez uwzględniania specyficznych cech litologicznych przewierczanych struktur.

Przykładowe wartości wskaźnika mocy poboru podano poniżej.

| Litologia skał | Współczynnik mocy cieplnej | |
|--------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| | przy 1800 godzinach pracy | przy 2400 godzinach pracy |
| Suchy żwir, piasek | < 25 W/m | < 20 W/m |
| Zawodniony żwir, piasek | 60-80 W/m | 55-65 W/m |
| Silnie zawodniony żwir, piasek | 80-100 W/m | 80-100 W/m |
| Iły, gliny | 35-50 W/m | 30-40 W/m |

(źródło: f-ma Haka, Gerodur)

Tabela 2 – Obliczenia własności energetycznych gruntu

| | Miąższość warstwy (m) | wydajność cieplna jednostkowa (W/m) | Wydajność cieplna warstwy (W/m) |
|-----------------------------------|--------------------------|--|------------------------------------|
| piaski drobnoziarniste | 3 | 20 | 60 |
| gliny | 2 | 30 | 60 |
| piaski różnoziarniste | 32 | 60 | 1920 |
| glina zwałowa | 8 | 30 | 240 |
| piaski drobnoziarniste | 5 | 60 | 300 |
| ił | 25 | 30 | 750 |
| piaski średnioziarniste ze żwirem | 10 | 70 | 700 |
| ił szary | 15 | 30 | 450 |
| | | | |
| SUMA | 100 | | 4480 |
| Średnia | | 44,8 | |
| | | | |
| ilość otworów | 14 | | |
| łączy metraż (m) | 1400 | | |
| Wydajność z jednego otworu (kW) | 4,48 | | |
| Wydajność całej instalacji (kW) | 62,7 | | |
| Zapotrzebowanie (kW) | 60 | | |
| | | | |

Uwzględniając powyższe i przyjmując średnie wartości współczynnika mocy cieplnej dla 2400 godzin pracy, jak również uwzględniając spodziewany profil geologiczny opisany w p-cie 2.4 można założyć, że 100 metrowy otwór może dostarczyć ok. 4,48 kW mocy cieplnej. Odwiercenie 1400 metrów otworów powinno zapewnić ok. 62,7 kW ciepła tj. odpowiednią ilość ciepła do zasilania pompy.

3.2. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów wiertniczych

Jak wcześniej wspomniano do właściwego funkcjonowania projektowanej pompy ciepła konieczne jest odwiercenie otworów o łącznym metrażu 1400 m. Głębokość (sumaryczna ilość metrów) uwarunkowana jest mocą chłodniczą pompy ciepła przewidzianej do zainstalowania wynoszącą ok. 60 kW. W związku z powyższym projektuje się wykonanie czternastu otworów SP-1 - SP-14 o głębokości 100 m każdy w granicach działki nr 793/2. Otwory zostały wytyczone w odległości ok. 10 m od siebie, co wzajemnie wykluczy niekorzystne oddziaływanie otworów, w postaci zazębienia się lejów temperaturowych, co mogłoby doprowadzić do wystudzenia gruntu pomiędzy otworami.

Otworki te będą elementem dolnego źródła. Dokładną lokalizację otworów wiertniczych przedstawia załącznik nr 3.

3.3. Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych

Projektuje się wiercenie otworów metodą obrotową, z prawym obiegiem płuczki wodnej, samorodnej bez rur osłonowych tzw. „na boso”.

Otworki powinny być wykonywane narzędziami – np. świder skrawający PDC, świder trójgryzowy o średnicy min. 143 mm umożliwiającymi zapuszczenie kolektorów,

W przypadku trudności z utrzymaniem stabilności ścian otworu możliwe jest użycie płuczki bentonitowo-polimerowej.

Płuczka ta powinna cechować się następującymi parametrami:

- Lepkość lejkowa (s) ok. 55-60
- Filtracja – min 10 cm³/30 min
- pH – ok. 7
- Przy średnicy otworu wynoszącej 143 mm wymagana ilość płuczki wynosi ok. 3 m³.
- Do sporządzania 1 m³ płuczki o zalecanych parametrach należy użyć:
 - 20-30 kg bentonitu Swelltonite HQ
 - 3-5 kg Guarum dla uzyskania odpowiedniej lepkości,
 - Zalecane środki są w pełni ekologiczne i posiadają atesty PZH,

Możliwe jest użycie innych środków posiadających stosowne atesty jak również sporządzenie płuczki o nieco innych parametrach gwarantujących utrzymanie stabilności ścian otworu.

Do tak przygotowanego otworu, należy zapuścić u-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego HDPE Ø 40 mm o ścianie grubości 3,0 mm, wypełniony 28-35 % wodnym roztworem alkoholu etylowego lub glikolu.

Jako wypełnienie otworu projektuje się użycie Hekotermu – wyrobu na bazie kruszywa mineralnego, spoiw hydraulicznych i bentonitu. Wypełnienie wykonane przy użyciu Hekotermu posiada duże przewodnictwo cieplne, obniżając opór termiczny otworu. Zawiesina tiksotropowa zapewni dokładne wypełnienie przestrzeni pierścieniowej otworu, stanowiąc zabezpieczenie przed migracją wód pomiędzy różnymi poziomami wodonośnymi. Takie jednolite związanie na całej długości kontaktu sondy z górotworem zabezpieczy sondę przed nierównomiernym obciążeniem. Wypełnienie otworu należy wykonać metodą iniekcji, od głowicy sondy w górę otworu z

wykorzystaniem rury wypełniającej (rurki iniekcyjnej zainstalowanej wzdłuż sondy-wymiennika, z wylotem przy głowicy.

3.4. Zamykanie horyzontów wodonośnych

Jak wcześniej wspomniano jako wypełnienie otworu projektuje się użycie mieszanki na bazie kruszyw mineralnych, spoiw hydraulicznych i bentonitu – Hekotermu. Wyrób ten jest materiałem do uszczelniania i wypełniania przestrzeni pomiędzy sondą geotermiczną, a ścianą otworu wiertniczego, wykonywanego dla instalacji pomp ciepła. Takie wypełnienie otworu zapewni zamknięcie wszystkich występujących poziomów wodonośnych i skutecznie uniemożliwi wzajemne przenikanie się wód pomiędzy różnymi poziomami wodonośnymi.

3.5. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych oraz rekultywacji gruntów

Nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych, gdyż zostanie w nich zapuszczony U-kształtny gruntowy wymiennik ciepła, wypełniony 28-35 % wodnym roztworem alkoholu etylowego lub glikolu.

Dopuszcza się możliwość zaistnienia konieczności likwidacji otworów wiertniczych. W takim przypadku otwory należy zasypać urobkiem, zgodnie z kolejnością zalegania poszczególnych warstw geologicznych.

Po wykonaniu otworów teren wokół nich należy uporządkować (zrekultywować) poprzez przywrócenie do stanu pierwotnego. W tym celu należy zlikwidować wykonane doły, wyrównać powierzchnię i usunąć pozostałości po przeprowadzonych robotach.

3.6. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacja

Nie dotyczy

3.7. Opis opróbowania otworów wiertniczych w tym sposób pobierania próbek geologicznych, zakres, ilość i wielkość przewidywanych do pobrania próbek geologicznych

W czasie wiercenia należy pobierać próby skał co 5 metrów lub przy każdej zmianie litologicznej. Wystarczająca będzie próba wielkości do 0,5 kg. Próbkę należy pobrać do woreczków lub skrzynek z opisem interwału z którego pobrano próbkę.

3.8. Zakres obserwacji i badań terenowych

3.8.1. Obserwacja poziomów i pomiarów przepływów wód

Ze względu na przeznaczenie otworów nie przewiduje się wykonania stabilizacji wody z horyzontów wodonośnych.

3.8.2. Próbné pompowania

Nie dotyczy

3.8.3. Badania i pomiary specjalne

Prace związane z wykonaniem otworów należy prowadzić pod fachowym dozorem hydrogeologicznym i technicznym.

Po wykonaniu otworów należy wykonać pomiar temperatury na dnie otworu.

Dla potwierdzenia szczelności systemu przed wprowadzeniem sondy pionowej z rurek HDPE do otworu, sprawdzić szczelność każdego zestawu poddając do ciśnieniu ok. 6 atm. Czas trwania próby-30 minut. Do kontroli ciśnienia użyć manometru tarczowego zamocowanego na kurku manometrycznym. Tolerowany spadek ciśnienia 0,2 bar

Po zapuszczeniu sondy, wykonaniu wypełnienia, połączeniu sondy za pomocą przewodów przyłączeniowych i podłączeniu przewodów do rozdzielacza umieszczonego w najwyższym punkcie instalacji, wykonać końcową próbę ciśnieniową przy ciśnieniu 6 atm. Czas trwania próby-30 min. Do kontroli ciśnienia użyć manometru tarczowego zamocowanego na kurku manometrycznym.

3.9. Niezbędne prace geodezyjne

Po wykonaniu otworów należy wykonać ich inwentaryzację geodezyjną z naniesieniem lokalizacji na mapę zasadniczą jak również wykonać inwentaryzację geodezyjną trasy przewodu głównego. Pomiar obiektu w terenie na odsłoniętym obiekcie (przed zasypaniem przewodu) należy wykonać po uprzednim uzgodnieniu ze zleceniodawcą. Po zakończeniu inwentaryzacji wnieść uzyskane pomiary na mapę zasadniczą.

3.10. Opis i uzasadnienie zakresu badań laboratoryjnych

Z uwagi na charakter zadania nie przewiduje się żadnych badań laboratoryjnych związanych z wykonywanymi otworami.

3.11. Przewidywaną wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych

Nie projektuje się obserwacji wielkości dopływu wody do otworów.

3.12. Przewidywana jakość wody odpompowanej z wyrobiska

Nie projektuje się odpompowania wody z otworów.

3.13. Sposób odwodnienia i odprowadzenia wody odpompowywanej z wyrobiska

Nie dotyczy

3.14 Wykonanie wykopów oraz połączeń poziomych z otworów do kolektora zbiorczego zlokalizowanego w budynku

Przewody poziome PE 40 mm łączące kolektor zbiorczy zlokalizowany w pomieszczeniu montażu pompy ciepła z poszczególnymi kolektorami pionowymi dolnego źródła zostaną ułożone ze spadkiem ok. 0,5 % w kierunku otworów wiertniczych na głębokości 1,2-1,5 m pod powierzchnią terenu. Każdy pojedynczy wymiennik gruntowy zostanie podłączony do kolektora zasilającego i powrotnego za pomocą odpowiednich zaworów kulowych. Odległość między tymi kolektorami wynosić powinna ok. 1 m. Po ułożeniu rur i połączeniu ich z kolektorem zbiorczym zainstalowanym w budynku przeprowadzona zostanie próba szczelności przy 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym. Po pozytywnym przeprowadzeniu próby szczelności można będzie przystąpić do zasypania kolektora ziemnego. Przejście przez ścianę budynku z kolektorami poziomymi wykonać należy na głębokości 1,2-1,5 m. Po wprowadzeniu kolektorów przejście wypełnić masą uszczelniającą.

4. ZAKRES PRZEKAZANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH

Pomimo tego, że stosownie do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011 r. (Dz. U. Nr 282, poz. 1657) próbki geologiczne uzyskane w wyniku wiercenia w celu wykorzystania ciepła nie zalicza się do próbek czasowego przechowywania, zaleca się, aby inwestor lub wykonawca robót wiertniczych przechował próbki w sposób zapewniający ich ochronę przed szkodliwymi wpływami do czasu przyjęcia dokumentacji geologicznej powykonawczej przez Starostę Powiatowego w Sławnie.

5. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

Po upływie 30 dni od zgłoszenia niniejszego Projekt robót geologicznych do Starosty Powiatowego w Sławnie (gdy Starosta nie wniesie w drodze decyzji sprzeciwu) zaprojektowane roboty geologiczne będą odbywały się zgodnie z opracowaniem, pod nadzorem osób z odpowiednimi kwalifikacjami (uprawnieniami) wg niżej przedstawionego harmonogramu prac (podano łączny czas wykonania projektowanych prac z uwagi na łatwość zadania, niewielki odległości od otworów jak również możliwość wykonywania pewnych prac równolegle w różnych otworach):

| Lp | Otwór technologiczny dla zabudowy gruntowego wymiennika ciepła | Przewidywany czas realizacji etapów prac |
|----|--|---|
| 1 | rozpoczęcie robót geologicznych | kwiecień/maj 2016 |
| 2 | prace przygotowawcze i montaż urządzenia wiertniczego | 1 dzień |
| 3 | Prace wiertnicze wraz z zabudową wymienników | 20 dni |
| 4 | demontaż urządzenia i prace porządkowe i rekultywacyjne | 1 dzień |
| 5 | zakończenie robót geologicznych | maj/czerwiec 2016 |
| 6 | Wykonanie dokumentacji geologicznej | do 6 miesięcy od daty zakończenia prac wiertniczych |

6. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY OCHRONNE, W TYM OBSZARY NATURA 2000

Poniżej przedstawia się zestawienie odległości do najbliższych obszarów ochronnych od lokalizacji projektowanych otworów pompy ciepła

| REZERWATY | |
|------------------------|--|
| Nazwa | Odległość od terenu objętego opracowaniem w km |
| <i>Sławińskie Dęby</i> | <i>6,87 na NWW</i> |
| PARKI KRAJOBRAZOWE | |
| Nazwa | Odległość od terenu objętego opracowaniem w km |
| <i>Dolina Słupi</i> | <i>19,36 na E</i> |

| OBSZARY CHRONIONEGO KRAJOBRAZU | |
|---|--|
| Nazwa | Odległość od terenu objętego opracowaniem w km |
| <i>Jezioro Łętowskie oraz okolice Kępic</i> | <i>10,44 na SE</i> |
| ZESPÓŁY PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWE | |
| Nazwa | Odległość od terenu objętego opracowaniem w km |
| <i>Kraina w Kratę w Dolinie Rzeki Moszczeniczki</i> | <i>11,90 na NE</i> |
| NATURA 2000 OBSZARY SPECJALNEJ OCHRONY | |
| Nazwa | Odległość od terenu objętego opracowaniem w km |
| <i>Dolina Słupi PLB 220002</i> | <i>19,36 na E</i> |
| NATURA 2000 SPECJALNE OBSZARY OCHRONY | |
| Nazwa | Odległość w km |
| <i>Dolina Wieprzy i Studnicy PLH220038</i> | <i>0,83 na W</i> |
| <i>Janiewickie Bagno</i> | <i>10,18 na S</i> |

Teren projektowanych robót geologicznych nie znajduje się w obszarach wymagających ochrony.

Przyjęte rozwiązania techniczne i organizacyjne są wystarczające do bezpiecznego prowadzenia inwestycji.

W związku z powyższym prowadzenie robót geologicznych tj. wiercenie otworów jak również ich późniejsza eksploatacja nie będzie miało wpływu na formy ochrony przyrody utworzone lub ustanowione na podstawie ustawy z dnia 16.04.2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2009 r. nr 151 poz. 1220 z późn. zm.).

7. RODZAJ DOKUMENTACJI GEOLOGICZNEJ POWYKONAWCZEJ

Po zakończeniu prac terenowych należy sporządzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych (Dz. U. nr 282 poz. 1656 z 2011 r.) dokumentację geologiczną zawierającą wyniki prac uzyskanych przy wykonaniu otworów.

Dokumentację tą inwestor zobowiązany jest przekazać do Starostwa Powiatowego w Sławnie najpóźniej w terminie sześciu miesięcy od zakończenia prac.

8. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA Powszechnego, Bezpieczeństwa Pracy i Ochronę Środowiska

8.1. Wpływ projektowanych prac na środowisko

Projektowane roboty geologiczne nie spowodują niekorzystnych zmian w środowisku. Teren projektowanych badań nie znajduje się w obszarze ochronnym innego ujęcia. W sąsiedztwie projektowanych otworów nie znajdują się żadne urządzenia, które mogłyby stwarzać jakiegokolwiek zagrożenie dla wykonywanych prac. Z uwagi na łączny metraż otworów i konieczną ilość różnego rodzaju materiałów do ich wykonania należy ze szczególną dbałością urządzić teren prowadzonych prac. Wszelkie prace powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi przepisami z zakresu BHP. Po zakończeniu prac terenowych miejsce ich wykonywania należy uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego. Projektowane roboty geologiczne nie naruszają interesów osób trzecich.

Jedyną awarią i zagrożeniem wykonywanego kolektora pompy ciepła jest jego mechaniczne uszkodzenie i tym samym wyciek substancji wypełniającej kolektor. Łączny metraż rurek wynosi ok. 3000 m. W 1 mb rurki Ø 40 mm o ściance grubości 3,0 mm mieści się ok. 0,9 l roztworu. Ilość roztworu wypełniającego cały układ wynosi ok. 2700 l, w tym alkoholu etylowego lub glikolu ok. 760-950 l (odpowiednio dla 28 i 35 % roztworu). Z uwagi na ilość roztworu, jego szkodliwość jak również fakt, że zarówno alkohol etylowy jak i glikol ulegają szybkiemu rozkładowi (32 godziny dla 98 % glikolu) nie ma zagrożenia dla wód podziemnych i gruntu.

8.2. Bezpieczeństwo prac geologicznych

Dla bezpiecznego wykonania projektowanych robót geologicznych należy przestrzegać przepisów prawa geologicznego i górniczego, budowlanego, przepisów bhp a w szczególności:

- Prace geologiczne mogą być wykonywane, dozorowane i kierowane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje (uprawnienia, badania, szkolenia),
- Wykonawca robót geologicznych jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji wykonywanych prac,
- Odległość otworów od granicy działki winna wynosić co najmniej 5 m,
- Odległość wieży wiertniczej od dróg i budynków oraz linii energetycznej powinna wynosić co najmniej 1,5 wysokości wieży wiertniczej,

- Teren prac zabezpieczyć, oznakować tablicami ostrzegawczymi i zakazu wstępu a miejsca szczególnie niebezpieczne ogrodzić,
- Przed każdorazowym przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan bezpieczeństwa miejsca pracy, stan narzędzi, maszyn, urządzeń ochronnych oraz zabezpieczających,
- W przypadku wypływu na powierzchnię ziemi substancji ropopochodnych z urządzeń napędowych lub osprzętu skażony grunt należy usunąć i wywieźć na składowisko odpadów do tego przeznaczone.

9. WNIOSKI I ZALECENIA

W celu rozwiązania zadania geologicznego należy:

1. Projekt niniejszy (2 egz.) przedłożyć w Starostwie Powiatowym w Sławnie celem zgłoszenia projektowanych robót,
2. Wykonać prace zgodnie projektem robót geologicznych, pod nadzorem geologicznym, w szczególności :
 - Wykonać 14 otworów do głębokości 100 m, metodą obrotową, z prawym obiegiem płuczki wodnej, samorodnej bez rur osłonowych tzw. „na boso”.
 - Otwory powinny być wykonywane narzędziami o średnicy min. 143 mm umożliwiającymi zapuszczenie kolektorów,
 - W przypadku trudności z utrzymaniem stabilności ścian otworu możliwe jest użycie płuczki bentonitowo-polimerowej.
 - Wykonać w czasie wiercenia obserwacje i pobór próbek zgodnie z p-tem 3.7 i 3.8.
3. Po zakończeniu prac i badań opracować dokumentację wynikową zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozdziale 7,
4. Wnioskuje się o upoważnienie nadzoru geologicznego do bieżącego korygowania zatwierdzonego projektu robót geologicznych w zakresie umożliwiającym wykonanie zadania geologicznego.