



FIRMA PROJEKTOWO - KONSULTACYJNA HYDROS
87-100 Toruń, ul. Kusocińskiego 18/6, tel./fax (0-56) 645-18-57
e-mail: s.lorenc@wp.pl tel. kom. 603-78-49-57

Egz. Nr

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
na wykonanie otworów montażowych
kolektora pionowego współpracującego z
pompą ciepła – instalacja wykorzystania ciepła Ziemi
w miejscowości LUBRANIEC - PARCELE
dz. Nr 127/2, obręb 0020 Lubraniec - Parcele

Zakres inwestycji: Termomodernizacja budynku Zespołu Szkół im. Marii Grodzickiej w Lubrańcu Marysinie, Gm. Lubraniec

Inwestor robót geologicznych:

Powiat Włocławski

87-800 Włocławek, ul. Cyganka Nr 28

Lokalizacja obiektu / miejsce planowanych robót:

Zespół Szkół im. Marii Grodzickiej w Lubrańcu - Marysinie

Lubraniec - Parcele, obręb 0020 Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2

Gmina: Lubraniec

Powiat: włocławski ziemski

Województwo: kujawsko-pomorskie

Dorzecze: Wisły (2)

Zlewnia: strefa wododziału zlewni cząstkowej Zgłowiączki od ujścia Dunaju do ujścia Chodeczki (27859), fragmentu zlewni Zgłowiączki od jez. Głuszyńskiego do ujścia Chodeczki (2785) oraz zlewni cząstkowej Chodeczki od dopływu z Odmianowa do ujścia (278699), stanowiącej część zlewni Chodeczki od Jez. Borzykowskiego do ujścia (27869), wchodzących w skład zlewni Chodeczki (2786), wyszczególnione zlewnie wchodzi w skład zlewni Zgłowiączki (278), zasilającej zlewnię Wisły od Narwi do ujścia Drwęcy (27), stanowiącej część dorzecza Wisły (2)

Projekt zgłasza:

(podpis inwestora robót geologicznych)

Opracował:

mgr Sławomir Lorenc

upr. geol. MOŚZNiL Nr V-1232

Przyjęto dnia: 2023 r.

Zgłoszenie przyjęto pismo Nr
Starostwo Powiatowe we Włocławku

Toruń, listopad 2023 r.

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

F.P.K. HYDROS - projektowanie i dokumentowanie dla potrzeb realizacji obiektów służących ochronie środowiska, usługi geologiczne - inżynierskie i hydrogeologiczne, projektowanie, wykonywanie i dokumentowanie otworów studziennych ujęć wody, piezometrów dla potrzeb monitoringu lokalnego, monitoring wód podziemnych, ekspertyzy hydrogeologiczne dla potrzeb instalacji pomp ciepła, projekty kolektorów pionowych współpracujących z instalacją pomp ciepła, nadzory wykonywanych robót geologicznych, rozpoznanie zanieczyszczeń substancjami ropopochodnymi i pestycydami w wodzie i gruncie.

Spis treści:

1. Wstęp – cel projektowanych robót geologicznych
2. Charakterystyka projektowanej inwestycji, zagospodarowanie terenu
3. Charakterystyka terenu
 - 3.1 Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
 - 3.2 Położenie geograficzne, morfologia i hydrografia
 - 3.3 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne
 - 3.4 Jakość wody podziemnej
4. Zakres projektowanych robót geologicznych
 - 4.1 Przewidywane warunki geologiczne
 - 4.2 Założenia projektowe – otwory montażowe
 - 4.3 Zakres projektowanych robót geologicznych – otwory montażowe
 - 4.4 Opróbowanie projektowanych otworów montażowych
 - 4.5 Prace geodezyjne
5. Ocena zagrożenia środowiska naturalnego w związku z realizacją projektowanych robót geologicznych
6. Kolejność wykonywania robót geologicznych – harmonogram prac
7. Ochrona środowiska, przedsięwzięcia techniczne, technologiczne i organizacyjne robót geologicznych (**art. 79, ust.2, pkt 5 Ustawy Prawo geologiczne i górnicze**)
8. Wnioski i zalecenia
9. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Spis załączników:

- 1.1 Mapa topograficzna w skali 1: 50 000, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 1.2 Mapa dokumentacyjna w skali 1: 10 000, Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
lokalizacja projektowanych robót geologicznych
2. Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500, lokalizacja projektowanych otworów montażowych
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 2.1 Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec: uproszczony wypis z rejestru gruntów
- 3.1 Mapa podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 3.2 Objaśnienia do mapy hydrograficznej Polski w skali 1: 50 000
4. Szkic geomorfologiczny w skali 1: 50 000, wg Objaśnienia do SMGP w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 5.1 Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec – lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 5.2 Objaśnienia: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 5.3 Przekrój geologiczny A – B, wg Objaśnienia do SMGP w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 5.4 Szkic geologiczny odkryty – wg Objaśnienia do SMGP w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec – lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 6.1 Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, wycinek ark. 441 Brześć Kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec - lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 6.2 Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 6.3 Przekrój hydrogeologiczny II – II,
wg Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 6.4 Przekrój hydrogeologiczny IV – IV,
wg Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
7. Parametry techniczne: pompy ciepła: Vitocal 350-G, C100, planowany montaż dwóch pomp ciepła
moc grzewcza 101,9 kW (B0/W35 °C)
moc grzewcza 41,7 kW (B0/W65 °C)
- 8.1 Projekt geologiczno-techniczny otworu montażowego: otwory Nr 1 ÷ Nr 50 (projekt powtarzalny)
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 8.2 Karta katalogowa: MuoviTech - Turbo Kolektor ® – sonda pionowa średnicy 40 mm
- 8.3 Karta katalogowa: MuoviTerm – wypełnienie otworów montażowych
- 8.4 Karta odpadu: 01 05 04 płuczki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej
- 9.1 Karta charakterystyki preparatu chemicznego: Thermspec Bio
- 9.2 Atest higieniczny: Thermspec Bio: HK/B/0322/01/2017
- 10.1 Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 (wycinek) – plansza A, wyd. 2
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 10.2 Objaśnienia do mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj., plansza A, wyd. 2
- 10.3 Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, ark. 320, ark. 441 Brześć Kuj. (wycinek) – plansza B, wyd. 2
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 10.4 Objaśnienia do mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj., plansza B, wyd. 2
11. Jednolite części wód podziemnych: JCWPd nr GW 200047 (podział wg Dz.U. 2023 r., poz. 300)
12. Profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych i badawczych;
CBD Hydro Nr 4410072, Nr 4410074, Nr 4410084,
Lubraniec 374 (1942 r.), Lubraniec 379 (1941 r.), Lubraniec III (1953 r.), Lubraniec V (1954 r.)

1. Wstęp – cel projektowanych robót geologicznych

W budynkach **Zespołu Szkół im. M. Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie, Gmina Lubraniec** projektowana jest kompleksowa modernizacja systemu ogrzewania obiektu (co) oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej (cwu). Inwestycja realizowana jest w ramach termomodernizacji budynku szkoły. Podjęto decyzję o zastosowaniu proekologicznych, nieemisyjnych rozwiązań technicznych: polegających na montażu pomp ciepła współpracujących z sondami kolektora pionowego wykorzystującymi ciepła Ziemi. W pomieszczeniach dotychczasowej kotłowni przewidziano montaż pomp ciepła przystosowanych do pracy z istniejącymi systemami ogrzewania grzejnikowego. Ze względu na dotychczasowe wykorzystanie wysokotemperaturowego źródła ciepła, prawdopodobnie docelowo niezbędna będzie również modernizacja instalacji wewnętrznych w budynku. Projektowany jest montaż wysokotemperaturowych pomp ciepła współpracujących z sondami pionowego kolektora gruntowego zapewniającymi stabilne funkcjonowanie instalacji ogrzewania obiektu. Otwory montażowe wykonane zostaną w technologii wiercenia obrotowego na płuczkę wiertniczą bez ich rurowania. Z tego względu konieczne jest zaprojektowanie zakresu niezbędnych robót geologicznych w celu wykonania sond kolektora pionowego wykorzystujących ciepło górotworu (gruntu i wody podziemnej). Projektowaną instalację odzysku ciepła Ziemi (otwory montażowe) usytuowano w obszarze po południowej stronie budynków szkolnych, w granicach terenu użytkowanego przez **Zespół Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu - Marysinie. Obiekty kubaturowe szkoły usytuowane zostały w granicach działki Nr 127/2, obręb geodezyjny 0020 Lubraniec-Parcel, w granicach administracyjnych Gminy Lubraniec.**

Uwzględniając zagospodarowanie powierzchni terenu w obszarze użytkowanym przez szkołę, istnieje techniczna możliwość lokalizacji otworów montażowych w obszarze powierzchni zagospodarowanych zielenią. Zgodnie z załączonym w opracowaniu uproszczonym wypisem z rejestru gruntów, działka o numerze ewidencyjnym 127/2 w granicach, której zlokalizowano obiekty szkoły jest własnością Powiatu Włocławskiego, pozostającą w trwałym zarządzie Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu – Marysinie. Lokalizację miejsca planowanych robót, usytuowanego w granicach administracyjnych Gminy Lubraniec zamieszczono w opracowaniu na załączniku Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna). Natomiast szczegółowe zagospodarowanie terenu wokół budynków szkoły oraz usytuowanie projektowanych otworów zamieszczono na załączniku Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy). Uwzględniając budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne w obszarze lokalizacji inwestycji, w celu wykonania sond współpracujących z pompami ciepła przewidziano wykonanie otworów montażowych w technologii wiercenia obrotowego na płuczkę. Zlokalizowano je w obszarze działki, będącej własnością inwestora oraz użytkowanej przez Zespół Szkół. Przy lokalizacji poszczególnych sond uwzględniono zagospodarowanie terenu oraz usytuowanie technicznej infrastruktury podziemnej.

Inwestorem prac związanych z realizacją proekologicznej instalacji odzysku ciepła Ziemi za pośrednictwem sond kolektora pionowego oraz przyszłym jej użytkownikiem jest:

**Powiat Włocławski
87-800 Włocławek, ul. Cyganka Nr 28**

Natomiast bezpośrednim użytkownikiem planowanej, proekologicznej instalacji grzewczej są obiekty Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu – Marysinie.

Podstawą prawną wykonania przedstawionego projektu robót geologicznych jest:

- ♦ ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011, Nr 163, poz. 981, tekst jednolity ze zmianami Dz.U. 2023 r., poz. 633, 1688, 2029)

- ◆ 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. 20011 r., Nr 288, poz. 1696. tekst jednolity Dz.U. 2023 r., poz. 155).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 01 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (2015 r., poz. 964).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. 2020 r., poz. 2449).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2017 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dz.U. 2017 r., poz. 2293
- ◆ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dz.U. 2019 r., poz. 2192
- ◆ Obwieszczenie Ministra Rozwoju i technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2019 r., poz. 1065, tekst jednolity Dz.U. 2022 r., poz. 1225).
- ◆ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły. Dz.U. 2023 r., poz. 300.

W obszarze miejscowości Lubraniec oraz w jego otoczeniu wykonano stosunkowo liczne otwory hydrogeologiczne i badawcze przewiercające kompleks osadów wieku plejstocénskiego i trzeciorzędowego oraz nawiercające stropową część utworów mezozoicznych. Lokalizację otworów archiwalnych zlokalizowanych w rejonie miejsca planowanych robót zamieszczono na załączniku graficznym Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna). Natomiast profile otworów archiwalnych zlokalizowanych w sąsiedztwie miejsca planowanych robót zamieszczono w opracowaniu (vide: zał. Nr 12). Dokumentują one znaczne zróżnicowanie budowy geologicznej w obrębie utworów wieku kenozoicznego oraz stosunkowo niewielkie głębokości zalegania erozyjnej powierzchni stropowej utworów mezozoicznych. W rejonie miejsca planowanych robót powierzchnia stropowa osadów wieku jurajskiego występuje na rzędnych –10±–15 m n.p.m., tj. w przedziale głębokości około 90–100 m p.p.t. Ze względu na zróżnicowanie wykształcenia litologicznego, odporności na czynniki erozyjne oraz pionowe przemieszczenia tektoniczne charakteryzuje się ona znaczną zmiennością hipsometryczną. Pod względem stratygraficznym osady te reprezentują jurę górną i wykształcone są w postaci wapieni, margli, zwięzłych mułowców oraz iłowców. W odległości 650–700 m na południowy-zachód od strefy planowanych otworów montażowych zlokalizowany jest otwór poszukiwawczy (złożowy) Lubraniec V (1954 r.). W otworze tym w interwale 42,6–73,0 m p.p.t. przewiercono ility tłuste barwy szaro-żółtej i szaro-zielonej, nie reagujące z HCl, które przypuszczalnie należy zaliczyć do utworów wieku neogeńskiego (pliocénskiego). Natomiast w interwale 73,0–84,8 m p.p.t. przewiercono węgiel, barwy czarno-brunatnej z łem oraz w przedziale głębokości 84,8–91,5 m p.p.t. piaski różnoziarniste ze żwirem reagującej z HCl, które mogą być związane z akumulacją morską w okresie oligocenu. W spągu warstwy wodonośnej, w interwale 91,5–94,0 m p.p.t. przewiercono łupki ilaste, barwy ciemno-szarej, z łuszczkami, reagujące z HCl. Osady te pod względem stratygraficznym korelowane są z jurą górną. Powierzchnia stropowa utworów mezozoicznych w otworze Lubraniec V nawiercona została na rzędnej –3,5 m n.p.m. Przypuszczalnie na zbliżonej rzędnej trudno-urabialne osady górnourajskie występują również w strefie lokalizacji planowanych otworów montażowych. Z tego względu, w szczególności pierwszy z wykonywanych otworów montażowych należy traktować jak otwór badawczy, który dostarczy informacji o

wykształceniu osadów, a w szczególności rzeczywistej głębokości zalegania stropu osadów wieku mezozoicznego. W związku z realizacją projektowanej instalacji, nie przewiduje się wykonania otworu badawczego (pilotażowego) w celu wstępnego rozpoznania budowy geologicznej w strefie głębokości montażu sond kolektora pionowego.

2. Charakterystyka projektowanej inwestycji, zagospodarowanie terenu

W Lubrańcu – Marysinie zlokalizowane są obiekty Zespołu Szkół im. prof. M. Gołębiewskiej dla potrzeb, którego planowana jest termomodernizacja systemu grzewczego. W jej ramach przewidziano zastosowanie proekologicznych rozwiązań technicznych z wykorzystaniem nieemisyjnych pomp ciepła. Współpracować będą one z sondami kolektora pionowego za pośrednictwem, których odzyskiwać będą ciepło Ziemi (górotworu). Uwzględniając zagospodarowanie powierzchni terenu wokół obiektów kubaturowych szkoły, planowane otwory montażowe zlokalizowano w południowo-wschodniej części działki Nr 127/2. W strefie lokalizacji planowanych otworów nie występuje podziemna infrastruktura techniczna, która kolidowałaby z planowanym zakresem robót. Lokalizację terenu w granicach, którego zlokalizowano otwory montażowe zamieszczono na załącznikach graficznych Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna w skali 1: 10 000), a ich szczegółowe usytuowanie na załączniku Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy).

W ramach inwestycji proekologicznej, dla potrzeb ogrzewania obiektów szkoły (co) oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej (cwu) przewidziano budowę instalacji odzysku ciepła górotworu z wykorzystaniem sond kolektora pionowego współpracujących z dwiema pompami ciepła. **Ze względu na planowane wykonanie termoizolacji części obiektu uzyskano zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło grzewcze. Możliwe jest zainstalowanie dwóch, identycznych pomp ciepła o mocy grzewczej 72,1 kW (wg B0/W+65 °C).** We wnętrzu budynku, w pomieszczeniu technicznym, planowany jest montaż pomp ciepła charakteryzujących się następującymi parametrami technicznymi

Viessmann typu Vitocal 350-G Pro	352.C100 pompa Nr 1 + 2	352.C150	
moc grzewcza (B0/W+35 °C)	101,9 kW	144,6 kW	EN 14511
moc grzewcza (B0/W+55 °C)	85,0 kW	116,7 kW	EN 14511
moc grzewcza (B0/W+65 °C)	72,1 kW	104,0 kW	
pobór mocy elektrycznej (kW) B0/W+35 °C	27,6 kW	39,5 kW	EN 14511
pobór mocy elektrycznej (kW) B0/W+55 °C	31,0 kW	43,5, kW	
pobór mocy elektrycznej (kW) B0/W+65 °C			
wydajność chłodnicza (kW) B0/W+35 °C	75,4 kW	103,7 kW	EN 14511
wydajność chłodnicza (kW) B0/W+55 °C	55,4 kW	72,7 kW	
wydajność chłodnicza (kW) B0/W+65 °C	41,7 kW	60,2 kW	

Pompy ciepła współpracować będą z sondami kolektora pionowego, które zamontowane zostaną w otworach wykonanych metodą wiertniczą, w technologii wiercenia obrotowego na płuczkę. Po odwierceniu otworów do ich wnętrza opuszczone zostaną sondy wykonane z rur HDPE PERC połączonych głowicą sondy (vide: zał. Nr 8.2). Utworzą one zamknięty, zhermetyzowany obieg medium grzewczego. **Ze względu na moc grzewczą instalowanych pomp ciepła oraz ilość ciepła pobieranego z otworów planowane jest zabudowanie sond wykonanych z rur HDPE PERC średnicy Dz 40 mm.** Umożliwi to zmniejszenie oporów hydraulicznych przepływu medium grzewczego oraz wydłużenie czasu wymiany płynu w instalacji obiegu pierwotnego. Po zabudowaniu sond w otworach, instalacja napełniona zostanie medium grzewczym (wodny roztwór glikolu propylenowego, propanotriolu (gliceryny) – np. atestowany płyn Thermspec Bio) względnie glikolu etylenowego. Górne odcinki sond czasowo wyprowadzone ponad powierzchnię terenu, ułożone zostaną w wykopie wąsko-przestrzennym i za pośrednictwem rozdzielacza z rotametrami i zaworami odcinającymi podłączone do pomp ciepła. Odcinki przesyłowe rurociągów ułożone zostaną w wykopie wykonanym do

głębokości 0,5÷0,7 m poniżej poziomu normatywnej strefy przemarzania gruntu ($h_z = 1,0$ m). Instalacja po napełnieniu medium grzewczym poddana zostanie próbie szczelności. Kartę charakterystyki związku chemicznego, którym można napełnić instalację załączono w opracowaniu. Preparat ten zgodnie z atestem przeznaczony jest do stosowania w podziemnych instalacjach współpracujących z pompami ciepła.

Po pozytywnej próbie szczelności układu hydraulicznego, odcinki rurociągów przesyłowych doprowadzających medium grzewcze do pomp ciepła (rozdzielaczy), które ułożono w wykopach, mogą być zasypane. **Przed zasypaniem wykopów instalacja ułożona w gruncie winna zostać zewidencjonowana geodezyjnie na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1: 500. Współrzędne geodezyjne miejsca wykonanych otworów montażowych należy wyznaczyć w układzie współrzędnych PL 2000. Lokalizację obiektów budowlanych oraz projektowanych otworów zaznaczono na załączniku graficznym Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy).** Usytuowanie otworów zapewnia możliwość wjazdu urządzenia wiertniczego w celu ich wykonania oraz dostarczenie materiałów niezbędnych do prowadzenia robót wiertniczych. Podczas wykonywania wykopów w których układane będą odcinki rurociągów przesyłowych medium grzewczego do budynku konieczne jest zachowanie niezbędnych wymogów technicznych w celu ograniczenia możliwości uszkodzenia ewentualnie nie udokumentowanych instalacji podziemnych.

Podczas wiercenia pierwszego otworu należy systematycznie pobierać próbki gruntu, które winny umożliwić rozpoznanie profilu litologicznego przewiercanych warstw osadów oraz weryfikację obliczeń ilości ciepła możliwej do efektywnego pobrania z górotworu za pośrednictwem sond pionowych. Pierwszy z wykonywanych otworów dostarczy również danych o rzeczywistej głębokości występowania powierzchni stropowej osadów węglanowych jury górnej.

Posesja w obszarze, której zlokalizowano projektowane otwory położona jest poza granicami obszarów chronionych, między innymi w ramach programu Natura 2000, poza granicami Obszarów Chronionego Krajobrazu oraz innych form ochrony przyrody. Uwzględniając położenie miejsca planowanych robót oraz warunki eksploatacji instalacji grzewczej z wykorzystaniem pomp ciepła współpracujących z sondami kolektora pionowego, nie przewiduje się jej negatywnego oddziaływania na otoczenie, w tym również na środowisko gruntowo-wodne.

3. Charakterystyka terenu

3.1 Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych

Miejsce projektowanych robót geologicznych związanych z wykonaniem sond kolektora usytuowane jest w obszarze oddalonym około 700 m w kierunku wschodnim od zwartej zabudowy mieszkaniowej Lubrańca. Projektowane roboty geologiczne wykonywane będą w obszarze użytkowanym przez Zespół Szkół im. Marii Gołębskiej w Lubrańcu – Masinie, w części działki usytuowanej w kierunku południowym od obiektów budowlanych. Obiekty budowlane Zespołu Szkół oraz planowane otwory zlokalizowane są w granicach działki o numerze ewidencyjnym 127/2, obręb geodezyjny 0020 Lubraniec - Parcele, w granicach administracyjnych Gminy Lubraniec, powiat wrocławski ziemski. Granicę ww działki od strony północnej wyznacza pas drogi Lubraniec, Koszarowo, Kruszyn. Natomiast od strony wschodniej granicę posesji wyznacza droga Marysin, Osada Górniak, Biernatki. Teren opisywanej działki od strony zachodniej graniczy z pasem drogi Marysin, Koniec, Smogarzewo. Obiekty szkoły w Lubrańcu Marysinie oddalone są ok. 1,1 km w kierunku wschodnim od centrum Lubrańca, siedziby Gminy Lubraniec oraz około 18–19,5 km na południowy-zachód od centrum Wrocławka, siedziby Starostwa Powiatowego we Wrocławku. Usytuowanie miejsca planowanych robót w odniesieniu do wyszczególnionych powyżej ośrodków administracji zamieszczono na załączniku graficznym Nr 1.1 (mapa topograficzna w skali 1: 50 000). Lokalizację miejsca planowanych robót oraz udokumentowanych, otworów archiwalnych w rejonie Lubrańca zamieszczono w opracowaniu na załączniku Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna, skala 1: 10 000). Natomiast

szczegółowe usytuowanie projektowanych otworów montażowych przedstawiono na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1: 500 (zał. Nr 2). Usytuowanie otworów montażowych zapewnia możliwość transportu urządzenia wiertniczego i materiałów niezbędnych do prowadzenia planowanego zakresu robót geologicznych.

Pod względem geomorfologicznym teren użytkowany przez Zespół Szkół w Lubrańcu – Marysinie usytuowany jest w przykrawędziowej części fragmentu wysoczyzny polodowcowej, graniczącego od strony północnej i północno-zachodniej z erozyjną doliną odwadnianą obecnie przez koryto rzeki Zgłowiączki. W strefie lokalizacji planowanych otworów wyrównana powierzchnia wysoczyzny polodowcowej wznosi się do poziomu rzędnych ok. 87,5–88 m npm. Przedmiotowa działka w granicach, której planowane są roboty geologiczne w Lubrańcu - Marysinie usytuowana jest w południowo-zachodniej części arkusza mapy topograficznej w skali 1: 50 000, ark. N-34-122-B Brześć Kujawski (odwz. układ 1942). Współrzędne geograficzne obszaru w granicach, którego planowany jest zakres robót geologicznych związanych z wykonaniem proekologicznej instalacji grzewczej, ograniczony jest punktami:

1. narożnik północny terenu objętego pracami
 $\varphi = 52^{\circ} 32' 24,6''$; $\lambda = 18^{\circ} 51' 01,8''$ (układ PL-1992)
 $X = 519382,0$; $Y = 489863,7$ (PUWG „92”)
2. narożnik wschodni terenu objętego pracami
 $\varphi = 52^{\circ} 32' 23,9''$; $\lambda = 18^{\circ} 51' 03,3''$ (układ PL-1992)
 $X = 519361,6$; $Y = 489891,6$ (PUWG „92”)
3. narożnik południowo-wschodni terenu objętego pracami
 $\varphi = 52^{\circ} 32' 22,7''$; $\lambda = 18^{\circ} 51' 03,2''$ (układ PL-1992)
 $X = 519325,5$; $Y = 489890,6$ (PUWG „92”)
4. narożnik południowy terenu objętego pracami
 $\varphi = 52^{\circ} 32' 20,1''$; $\lambda = 18^{\circ} 50' 57,8''$ (układ PL-1992)
 $X = 519244,6$; $Y = 489787,2$ (PUWG „92”)
5. narożnik zachodni terenu objętego pracami
 $\varphi = 52^{\circ} 32' 21,7''$; $\lambda = 18^{\circ} 50' 56,3''$ (układ PL-1992)
 $X = 519292,4$; $Y = 489760,7$ (PUWG „92”)
rzędna terenu: Ht = 87,5–88,0 m npm

Według danych PIG PIB, PSH (2023 r.) miejsce projektowanych robót położone jest poza granicami wydzielonych i udokumentowanych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. W sąsiedztwie projektowanej instalacji (sond kolektora pionowego) nie występują udokumentowane ujęcia wody wykorzystywane do zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę. Zbiorcza sieć wodociągu gminnego zaopatrywana jest w wodę z ujęć zlokalizowanych w miejscowości Żydowo oraz Kazanie, znacznie oddalonych od miejsca planowanych robót. Lokalizację archiwalnych otworów hydrogeologicznych i badawczych w rejonie Lubrańca zaznaczono na załączniku graficznym Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna). Miejsce projektowanych prac zlokalizowane jest poza granicami obszarów chronionych w ramach programu Natura 2000 oraz innych form ochrony przyrody, w tym również poza granicą Obszaru Chronionego Krajobrazu. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych otworów nie występują obiekty uciążliwe dla środowiska, które miałyby negatywny wpływ na funkcjonowanie sond kolektora. Opisywany obszar Gminy Lubraniec przylegający od strony południowej do erozyjnej doliny rzeki Zgłowiączki wydzielony został jako jednolita część wód podziemnych (JCWPd) Nr GW 20047 – vide: zał. Nr 11 (wg podziału Dz.U. 2023 r., poz. 300).

Uwzględniając położenie miejsca planowanych robót oraz warunki eksploatacji instalacji grzewczej z wykorzystaniem pomp ciepła współpracujących z sondami kolektora pionowego, nie przewiduje się jej negatywnego oddziaływania na otoczenie oraz środowisko gruntowo-wodne. Pobór ciepła z sond kolektora powoduje jedynie lokalne, czasowe obniżenie temperatury górotworu wokół eksploatowanych sond, bez wpływu na parametry chemiczne wody podziemnej w przewierconych warstwach wodonośnych. Z tego względu nie przewiduje się oddziaływania instalacji na wody pod-

ziemne występujące w przewierconych warstwach wodonośnych oraz zasoby eksploatacyjne ujęć wykorzystujących plejstocenijski poziom wodonośny.

3.2 Położenie geograficzne, morfologia i hydrografia

Obszar wokół miejscowości Lubraniec pod względem fizjograficznym (wg podziału J. Solon i inni, 2018 r.) położony jest w północno-wschodniej części mezoregionu Pojezierze Kujawskie (315.57), wchodzącego w skład makroregionu Pojezierze Wielkopolskie (315.5). Mezoregion ten od północy graniczy z Równiną Inowrocławską (315.55), a od północno-wschodu z Kotliną Płocką (315.36) stanowiącą część makroregionu Pradolina Toruńsko-Eberswaldzka. Natomiast od strony południowej wydzielona jednostka fizjograficzna graniczy z Wysoczyzną Kłodawską (318.15), będąca częścią makroregionu Nizina Południowo-wielkopolska.

Teren przylegający do obiektów Zespołu Szkół im. M. Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie usytuowany jest w krawędziowej części fragmentu płaskiej wysoczyzny polodowcowej, którą budują osady glacialne. Powierzchnia morfologiczna w strefie lokalizacji planowanych robót wznosi się do poziomu rzędnych 87–88 m npm. Granicę wysoczyzny od strony północno-zachodniej wyznacza strefa zbocza głębokiej erozyjnej doliny, która obecnie odwadniana jest przez koryto rzeki Zgłowiączki. Na wysokości opisywanej posesji dno doliny występuje na rzędnych około 75,5–76 m npm. W obszarze otaczającym miejsce planowanych robót bezpośrednio od powierzchni terenu występują zwięzłe gliny piaszczyste z około 2–4 m pokrywą piasków gliniastych z przewarstwieniami gliny piaszczystej. Jedynie lokalnie na powierzchni stropowej glin lodowcowych budujących wysoczyznę zachowała się 1–3 m pokrywa osadów fluwioglacjalnych względnie przemytych piasków lodowcowych. Osady te gromadzą infiltrujące w podłoże wody opadowe i roztopowe powodując płytkie zaleganie zwierciadła wody gruntowej na stropowej części gruntów słaboprzepuszczalnych. Generalnie powierzchnia wysoczyzny w rejonie budynków szkoły jest wyrównana z deniwelacjami nie przekraczającymi 2–3 m oraz łagodnym nachyleniem w kierunku północnym i północno-zachodnim, do strefy zbocz doliny erozyjnej. Wody gruntowe występujące w przypowierzchniowej części wysoczyzny polodowcowej oraz ciek powierzchniowe występujące w jej obszarze spływają zgodnie z nachyleniem powierzchni morfologicznej. Ze względu na wielkość deniwelacji między powierzchnią wysoczyzny i dnem erozyjnej doliny, stanowi ona lokalną podstawę drenażu. Warunki geomorfologiczne w rejonie Lubrańca przedstawia załączony wycinki szkicu geomorfologicznego stanowiącego załącznik do Objasnień do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, ark. Brześć Kuj. (vide: zał. Nr 4.).

Ze względu na zalegające bezpośrednio przy powierzchni terenu grunty słaboprzepuszczalne, wody opadowe gromadzą się w ich części przystropowej. Zasilają one niecki wytopiskowe brył martwego lodu oraz system drenażu melioracyjnego i niewielkie ciek odwadniające wysoczyznę. W okresie bezpośrednio po wiosennych roztopach jest to przyczyną znacznych przepływów wody w systemie drenażu melioracyjnego oraz lokalnych ciekach. Ze względu na warunki geomorfologiczne i hydrograficzne, w bezpośrednim sąsiedztwie terenu użytkowanego przez szkołę wyznaczono strefę lokalnego wododziału. Wododział ten oddziela zlewnię bezpośrednią rzeki Zgłowiączki oraz Chodeczki, która odwadnia powierzchnię wysoczyzny. **Położenie miejsca projektowanych robót w Lubrańcu Marysinie na tle podziału hydrograficznego zamieszczono na załączniku graficznym Nr 3.1. Według podziału hydrograficznego Polski (IMiGW, Warszawa, 1983) miejsce planowanych robót zlokalizowanych w sąsiedztwie budynków Zespołu Szkół im. M. Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie (działka Nr 127/2, obręb Lubraniec – Parcele) usytuowany jest w strefie lokalnego wododziału oddzielającego zlewnię cząstkową Zgłowiączki od ujścia Dunaju do ujścia Chodeczki (27859), będącej fragmentem zlewni Zgłowiączki od jez. Głuszyńskiego do ujścia Chodeczki (2785) oraz zlewni**

częstkowej Chodeczki od dopływu z Odmianowa do ujścia (278699), stanowiącej część zlewni Chodeczki od Jez. Borzykowskiego do ujścia (27869), wchodzących w skład zlewni Chodeczki (2786), wyszczególnione zlewnie wchodzi w skład zlewni Zgłowiączki (278), zasilającej zlewnię Wisły od Narwi do ujścia Drwęcy (27), stanowiącej część dorzecza Wisły (2).

3.3 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

W bezpośrednim sąsiedztwie planowanych robót zlokalizowanych w obrębie terenu Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie nie występują udokumentowane otwory archiwalne. Natomiast w obszarze Lubrańca wykonano stosunkowo liczne otwory hydrogeologicznej i badawcze (złożowe) przewiercające kompleks osadów plejstoceniowych i trzeciorzędowych oraz nawiercających stropową część osadów mezozoicznych. Dokumentują one znaczne zróżnicowanie wglębnej budowy geologicznej w rejonie Lubrańca oraz głębokich rozcięć erozyjnych podłoża i rozdzielających je elewacji osadów wieku mioceńskiego. Zróżnicowanie hipsometryczne ukształtowania podłoża podczwartorzędowego w rejonie miejsca planowanych robót zamieszczono w projekcie na załączniku Nr 5.4. (szkic geologiczny odkryty). Natomiast zmienność budowy geologicznej w rejonie Lubrańca oraz wpływ procesów glacytektonicznych dokumentują zamieszczone w projekcie przekroje hydrogeologiczne (vide: zał. Nr 6.3, Nr 6.4). Lokalizację archiwalnych otworów zlokalizowanych w rejonie Lubrańca zamieszczono na załączniku Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna).

W strefie lokalizacji projektowanych otworów przy powierzchni terenu występuje 0,5–1 m warstwa gleby oraz gruntów nasypanych (przemieszczone grunty rodzime) związanych dotychczasowym użytkowaniem powierzchni terenu. Warstwę nasypu budują zaglinione piaski drobno- i średnioziarniste ze zmienną ilościowo domieszką humusu, przemieszczone piaski gliniaste oraz glina piaszczysta. Poniżej w interwale do głębokości około 8 m ppt przewiduje się występowanie osadów słaboprzepuszczalnych. W części przypowierzchniowej wykształcone są jako piaski gliniaste, przechodzące w glinę piaszczystą z otoczkami oraz nieregularne przewarstwienia gliny pylastej lub piasku gliniastego. Wilgotność gruntu oraz ewentualne sączenia wody gruntowej w ich obrębie uzależnione są od warunków meteorologicznych w okresie poprzedzającym roboty terenowe. Izolują one warstwę nawodnionych osadów piaszczystych, które występują w przewidywanym przedziale głębokości około 8–11 m ppt. Warstwę budują lekko zaglinione piaski średnioziarniste względnie piaski drobnoziarniste, przechodzące ku spągowi w piaski średnioziarniste, których miąższość ze względu na warunki sedymentacji charakteryzuje się znaczną lokalną zmiennością. Lekko napięte zwierciadło wody występującej w ich obrębie stabilizuje się około 6–7 m ppt. W spągu opisanych utworów, w przewidywanym interwale około 11–17 m ppt występuje druga warstwa osadów akumulacji lodowcowej. Wykształcone są one w postaci zwartej, małowilgotnej gliny piaszczystej z otoczkami oraz nieregularnymi przewarstwieniami gliny ilastej, barwy szaro-brązowej lub szarej. W jej obrębie mogą występować nieregularne przewarstwienia gliny ze znaczną zawartością frakcji piaszczysto-żwirowej. Opisany kompleks izoluje główną, warstwę wodonośną poziomu plejstoceniowego. W strefie lokalizacji planowanych otworów montażowych przewiduje się jej występowanie w interwale około 17–26 m ppt. W części przystropowej budują ją nawodnione piaski drobnoziarniste, piaski drobnoziarniste z domieszką frakcji piasku średnioziarnistego, barwy jasno-szarej, z nieregularnymi przewarstwieniami piasku średnioziarnistego. Wraz z głębokością dominującą frakcją są nawodnione piaski średnioziarniste, barwy jasno-szarej. Natomiast w spągu warstwy możliwe jest występowanie nieregularnych przewarstwień pospółki piaszczystej z otoczkami względnie lokalnych nagromadzeń otoczek średnicy 10–30 cm (tzw. bruk z rozmycia). Napięte zwierciadło wody podziemnej występującej w warstwie wodonośnej stabilizuje się na głębokości około 14–15 m ppt. Według dotychczasowego rozpoznania warstwa ta w rejonie miej-

sca planowanych robót charakteryzuje się znaczną zmiennością miąższości oraz wykształcenia litologicznego (vide: zał. Nr 6.3). W jej spagu, w interwale około 26–38 m ppt, planowane jest nawiercenie serii osadów akumulowanych w zastoisku lodowcowym (iły warwowe). Osady te wykształcone są w postaci zwięzłych, małowilgotnych mułków, mułków piaszczystych, mułków ilastych, warstwowych (laminowanych), z nieregularnymi wkładkami iłu, iłu pylastego. Zalegają one niezgodnie na erozyjnej powierzchni stropowej utworów wieku neogeńskiego. W rejonie Lubrańca występują głębokie erozyjne rozcięcia utworów plejstocénskich oraz neogeńsko-paleogeńskich, aż do stropu osadów mezozoicznych. Natomiast w sąsiedztwie struktur erozyjnych zachowały się elewacji osadów wieku miocénskiego, których kulminację na wschód od Zespołu Szkół w Lubrańcu Marysinie nawiercono na rzędnej +63,0 m npm (vide: zał. Nr 5.4). Ze względu na intensywne erozyjne oddziaływanie przemieszczającego się lądolodu, osady wieku neogeńskiego zostały w znacznej części usunięte oraz podlegały procesom glacitektonicznym związanym z ich deformacjami, przemieszczaniem oraz spiętrzaniem.

W przewidywanym interwale 38–50 m ppt występują osady reprezentujące typową, miocénską, lądową fację brunatno-węglową. Reprezentowane są przez zwięzłe, małowilgotne (bezwodne) iły tłuste zwięzłe, iły węgliste, w stanie zwartym lub półzartym, drobne przewarstwienia mułków, mułków ilastych ze zmienną ilościowo zawartością pyłu węgla brunatnego oraz łyszczykami, około 0,1–0,5 m wkładki węgla brunatnego lub lignitu. Natomiast poniżej w planowanym przedziale głębokości 50–72 m ppt dominują małowilgotne względnie wilgotne mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste, zwięzłe ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego oraz łyszczykami. W ich obrębie występują nieregularne przewarstwienia iłu, iłu pylastego oraz iłu piaszczystego z pyłem węgla brunatnego i łyszczykami. Możliwe jest również występowanie 0,1–0,2 m wkładek węgla brunatnego lub lignitu. W rejonie lokalizacji planowanych otworów montażowych opisana seria osadowa może być zdeformowana glacitektonicznie (vide: zał. Nr 6.3, Nr 6.4).

Kompleks miocénskich osadów słaboprzepuszczalnych izoluje warstwę wodonośną, w strefie lokalizacji planowanych otworów występującą w przewidywanym interwale 72–78 m ppt. Budują ją kwarcowe piaski drobnoziarniste, piaski drobnoziarniste z domieszką frakcji piasku pylastego oraz nieregularnymi przewarstwieniami piasku pylastego ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego i łyszczykami. W ich obrębie możliwe jest występowanie niewielkich wkładek mułków, mułków piaszczystych lub mułków ilastych. W sąsiedztwie otworów napięte zwierciadło wody podziemnej stabilizuje się na rzędnej około 80–82 m npm, co odpowiada głębokości około 6–8 m ppt. Przede wszystkim ze względu na wykształcenie litologiczne oraz mało korzystne parametry hydrogeologiczne, warstwa ma ograniczone znaczenie dla budowy ujęć wody podziemnej o znacznej wydajności eksploatacyjnej. Natomiast dolna część miocénskiej serii osadowej, w interwale około 78–90 m ppt wykształcona jest typowej, lądowej facji brunatno-węglowej. W profilach otworów montażowych przewiduje się nawiercenie zwięzłych, małowilgotnych lub wilgotnych, mułków, mułków piaszczystych, mułków ilastych ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego oraz łyszczykami. W ich obrębie występują nieregularne przewarstwienia tłustego iłu, iłu pylastego oraz iłu piaszczystego z pyłem węgla brunatnego i łyszczykami. Możliwe jest również występowanie 0,1–0,2 m wkładek węgla brunatnego lub lignitu. Natomiast w przewidywanym przedziale głębokości około 90–94 m ppt prawdopodobnie występują małowilgotne (bezwodne) tłuste iły zwarte, barwy czarnej lub szaro-czarnej, które przypuszczalnie reprezentują morskie osady wieku oligocénskiego (paleogen).

Opisany kompleks osadowy zalega niezgodnie na erozyjnej powierzchni stropowej utworów mezozoicznych. W rejonie Lubrańca występuje północna część elewacji utworów wieku jurajskiego budujących osiową część antyklinorium kujawskiego. Ze względu na długotrwałe fałdowanie i wypiętrzanie struktury, w osadach budujących antyklinorium występują liczne dyslokacje pionowe zorientowane zarówno równolegle jak i prostopadle do osi podłużnej antyklinorium

kujawskiego. Liczne dyslokacje powodowały pionowe przemieszczenia osadów mające istotny wpływ na obecne ukształtowanie powierzchni hipsometrycznej utworów mezozoicznych w rejonie Lubrańca.

W rejonie planowanych robót powierzchnia stropowa osadów wieku jurajskiego występuje w przedziale rzędnych około $-10 \div -15$ m npm, tj. w przedziale głębokości 90–100 m ppt. Ze względu na zróżnicowanie wykształcenia litologicznego, odporności na czynniki erozyjne oraz pionowe przemieszczenia tektoniczne, charakteryzuje się ona znaczną zmiennością hipsometryczną. Pod względem stratygraficznym osady te reprezentują jurę górną i wykształcone są w postaci zwięzłych mułowców, ilowców oraz wapieni i margli. W odległości 650–700 m na południowy-zachód od planowanych otworów zlokalizowany jest otwór poszukiwawczy (złożowy) Lubraniec V (1954 r.). W otworze tym w interwale 42,6–73,0 m ppt przewiercono ility tłuste barwy szaro-żółtej i szaro-zielonej, nie reagujące z HCl, które przypuszczalnie należy zaliczyć do utworów wieku neogeńskiego (plioceńskiego). Natomiast w interwale 73,0–84,8 m ppt przewiercono węgiel, barwy czarno-brunatnej z ilem oraz w przedziale głębokości 84,8–91,5 m ppt piaski różnoziarniste ze żwirem reagujące z HCl, które mogą być związane z akumulacją morską w okresie oligocenu. W spągu warstwy wodonośnej, w interwale 91,5–94,0 m ppt przewiercono łupki ilaste, barwy ciemno-szarej, z łyszczykami reagujące z HCl. Osady te pod względem stratygraficznym korelowane są z jurą górną. Powierzchnię stropową utworów mezozoicznych w otworze Lubraniec V nawiercono na rzędnej $-3,5$ m npm. Przypuszczalnie na zbliżonej rzędnej osady górnajurajskie występują również w strefie lokalizacji planowanych otworów montażowych. Przewiduje się ich wykształcenie w postaci zwartych ilowców oraz mułowców, barwy szarej, szaro-zielonkawej. Osady te charakteryzują się zróżnicowanym stopniem szczelinowatości oraz występowaniem w ich obrębie nieregularnych przewarstwień wapieni. W przypadku nawiercenia rozwartych szczelin występuje zagrożenie intensywnej filtracji płuczki w ściany wierconego otworu oraz obwałowania ścian otworu w obrębie przewierconych nawodnionych osadów piaszczystych. W strefie planowanych otworów napięte zwierciadło wody podziemnej występującej w utworach jurajskich stabilizuje się na rzędnej 80–82 m npm, co odpowiada głębokości około 6–8 m ppt.

Uwzględniając dotychczasowe rozpoznanie budowy geologicznej, a przede wszystkim warunków hydrogeologicznych i położenia ustabilizowanego zwierciadła wody występującej w obrębie mioceńskiej oraz górnajurajskiej warstwy wodonośnej, nie występuje zagrożenie samowypływu wody podziemnej z przewierczanych warstw wodonośnych. Ze względu na możliwość nawiercenia osadów mezozoicznych na mniejszej głębokości od zakładanej o licznych spękań tektonicznych w obrębie skał mezozoicznych należy na bieżąco kontrolować ilość płuczki wiertniczej wypływającej z realizowanych otworów montażowych. Uwzględniając różnicę gęstości płuczki wiertniczej oraz wody podziemnej, przy nawierceniu rozwartych szczelin w skałach litych, następować będzie szybka migracja płuczki oraz jej znaczący ubytek z dołu płuczkowego.

Według danych PIG PIB, PSH (2023) miejsce projektowanych robót geologicznych usytuowane jest poza granicami wydzielonych i udokumentowanych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP). Dla potrzeb przedłożonego projektu robót geologicznych wykorzystano dotychczas opracowane przeglądowe mapy geologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczne oraz archiwalne materiały Wojewódzkiego Archiwum Geologicznego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko – Pomorskiego w Toruniu.

4. Zakres projektowanych robót geologicznych

4.1 Przewidywane warunki geologiczne

Na podstawie analizy budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych w obszarze przylegającym do obiektów Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie, przewidywany jest profil litologiczny zamieszczony poniżej w zestawieniu oraz na profilu projektowanych otworów montażowych.

Tab. 1 Przewidywany profil litologiczny; Zespół Szkół w Lubrańcu Marysinie, Gm. Lubraniec

Głębokości (m ppt)	Litologia	Stratygrafia
0,0 – 1,0	nasyp: piasek drobnoziarnisty zagliniony // piasek gliniasty z humusem, osady przechodzące w piasek gliniasty oraz glinę piaszczystą, małowilgotne lub wilgotne w zależności od warunków meteorologicznych, lokalnie warstwa nasypu niebudowlanego o miąższości do około 1–1,5 m	Q – holocen / plejstocen
1,0 – 8,0	piaski gliniaste w stropie, niżej glina piaszczysta z otoczkami, ciemno-żółta lub jasno-brązowa, plastyczna lub twaroplastyczna, nieregularne przewarstwienia gliny pylastej oraz piasku gliniastego w stropie warstwy, osady wilgotne / małowilgotne, wilgotność gruntu i sączenia wody gruntowej uzależniona od warunków meteorologicznych w okresie poprzedzającym roboty terenowe	Q – plejstocen
8,0 – 11,0	piasek średnioziarnisty, lokalnie zagliniony, żółto-brązowy, szaro-brązowy nawodniony, zwierciadło wody ustabilizowane na głębokości około 6–7 m ppt	Q – plejstocen
11,0 – 17,0	glina piaszczysta z otoczkami, przewarstwienia gliny ilastej, zwarta lub półzwarta, barwy szaro-brązowej, szarej, małowilgotna, zwięzła	Q – plejstocen
17,0 – 26,0	piasek drobnoziarnisty, piasek drobnoziarnisty z domieszką piasku średnioziarnistego, przewarstwienia piasku średnioziarnistego, przechodzący ku spągowi w piasek średnioziarnisty, nawodniony. W spągu warstwy możliwe jest występowanie nieregularnych przewarstwień pospółki piaszczystej z otoczkami. Zwierciadło wody ustabilizowane na głębokości około 14–15 m ppt.	Q – plejstocen
26,0 – 38,0	mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste, warstwowane, wkładki ilu, ilu pylastego, zwięzłe, małowilgotne, osady akumulacji zastoiskowej (iły warwowe)	Q – plejstocen
38,0 – 50,0	iły tłuste zwięzłe, iły węgliste, drobne przewarstwienia mułków, mułków ilastych z pyłem węgla brunatnego oraz łyszczykami, wkładki węgla brunatnego, osady małowilgotne (bezwodne), w stanie zwartym lub półzwartym	Ng – miocen
50,0 – 72,0	mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego oraz łyszczykami, zwięzłe, małowilgotne lub wilgotne, nieregularne przewarstwienia ilu, ilu pylastego oraz ilu piaszczystego z pyłem węgla brunatnego i łyszczykami, możliwe występowanie 0,1–0,2 m wkładek węgla brunatnego lub lignitu.	Ng – miocen
72,0 – 78,0	piasek drobnoziarnisty kwarcowy, piasek drobnoziarnisty z domieszką frakcji piasku pylastego, przewarstwienia piasku pylastego z pyłem węgla brunatnego i łyszczykami, osady nawodnione, możliwe występowanie niewielkich przewarstwień mułków piaszczystych	Ng – miocen
78,0 – 90,0	mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego oraz łyszczykami, zwięzłe, małowilgotne lub wilgotne, nieregularne przewarstwienia ilu, ilu pylastego oraz ilu piaszczystego z pyłem węgla brunatnego i łyszczykami, możliwe występowanie 0,1–0,2 m wkładek węgla brunatnego lub lignitu.	Ng – miocen
90,0 – 94,0	iły tłuste, zwięzłe, małowilgotne, barwy czarnej, szaro-czarnej	Pg – oligocen?
94,0 – 120,0	iłowce, mułowce, zwarte, barwy szarej, szaro-zielonkawe, osady o zróżnicowanym stopniu szczelinowatości, nieregularne przewarstwienia wapieni	Jura górna

Tab. 2 Warstwy wodonośne w profilu litologicznym

Warstwa	Interwały warstwy wodonośnej (m ppt)	Zwierciadło wody (m ppt)		
		nawiercone	ustabilizowane	
I	sączenia z przewarstwień piasków gliniastych	ok. 3–4,0 m ppt	ok. 3–4 m ppt	
II	około 8 – 11 m ppt	ok. 8 m ppt	ok. 6 – 7 m ppt	
III	około 17 – 26 m ppt	ok. 17 m ppt	ok. 14 – 15 m ppt	
IV	około 72 – 78 m ppt	ok. 72 m ppt	ok. 6 – 8 m ppt	ok. 80–82 m npm
IV	około 94 ÷ 120 m ppt	ok. 92 m ppt	około 6 ÷ 8 m ppt	ok. 80–82 m npm

4.2 Założenia projektowe – otwory montażowe

W celu ogrzewania obiektów Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie i zaopatrzenia w ciepłą wodę (cwu) użytkowników ww obiektu przewidziano montaż dwóch pomp ciepła. Planowany jest montaż dwóch wysokotemperaturowych pomp ciepła Viessmann typu Vitocal 350-G C100 pracujących w warunkach zasilania wtórnego obiegu systemu grzewczego o temperaturze +65°C/45°C na grzejnikach. Parametry pracy systemu grzewczego wymuszają znacznie zwiększony pobór ilości ciepła z sond kolektora pionowego, w odniesieniu do pracy urządzeń grzewczych przy parametrach zasilania medium grzewczym B0/W35. Różnica zapotrzebowania ilości ciepła niezbędnego do podgrzania medium grzewczego w obiegu pierwotnym z temperatury +35 °C do poziomu +65 °C wynosi około 86 % zapotrzebowania na ciepło pobierane z sond kolektora pionowego. Ograniczenie metrażu sond kolektora w odniesieniu do wydajności chłodniczej pomp ciepła dla parametru B0 / W65°C skutkuje przekroczeniem ilości ciepła płynącego z głębi Ziemi oraz przechłodzeniem górotworu powodującym zamrożenie strefy wokół eksploatowanych sond. W obszarze na południe i południowy-zachód od Włocławka wartość naturalnego strumienia ciepłego Ziemi wynosi około 80 mW/m² (J. Szewczyk, 2007 r., 2010 r., J. Szewczyk, D. Giętka, 2009 r.).

Z tego względu obliczenia zapotrzebowania na ciepło pobierane z sond kolektora oraz ilości otworów niezbędnych dla funkcjonowania instalowanych pomp ciepła wykonano w odniesieniu do parametrów pracy urządzeń z mocą grzewczą według parametrów zasilanie B0/W+35 °C (EN 14 511). Charakterystykę techniczną planowanych do zainstalowania wysokotemperaturowych pomp ciepła zamieszczono w załączniku Nr 7. W zakresie robót budowlanych planowana jest termoizolacja części obiektu – wykonanie termicznej izolacji zewnętrznej. Po jej wykonaniu możliwe jest uzyskanie mniejszego zapotrzebowania budynku na ciepło grzewcze. Uwzględniając powyższe podjęto decyzję o zainstalowaniu dwóch, identycznych pomp ciepła Viessmann typu Vitocal 350-G Pro, 352.C100. Uwzględniając parametry urządzeń i warunki ich pracy przewidziano współpracę urządzeń grzewczych z sondami kolektora **pionowego, które wykonane zostaną z rur HDPE PERC średnicy Dz 40 mm**. Instalacja obiegu pierwotnego (kolektora pionowego) napełniona zostanie medium grzewczym w postaci wodnego roztworu glikolu propylenowego względnie propanotriolu (gliceryny). Poszczególne pompy ciepła pracować będą na niezależnych (rozdzielonych) obiegach medium grzewczego. Umożliwia to dostosowanie ich pracy do warunków zapotrzebowania na ciepło grzewcze.

Tab. 3 Parametry warstw litologicznych wg przewidywanego profilu otworów montażowych
Zespół Szkół w Lubrańcu Marysinie, Gm. Lubraniec – przewidywany pobór ciepła z jednej sondy

Przedział głębokości (m ppt)	Litologia	przewodność cieplna W / (m*°C)	współ. mocy cieplnej Pobór ciepła dla 2 400÷2 500 godzin pracy układu	miąższość warstwy	pobór ciepła z kolektora (1 otwór)
1	2	3	4	5	6 (kol. 4 x kol. 5)
0,0 ÷ 2,0	(nasyp) piasek drobny, piasek średni zagliniony, piasek gliniasty, glina piaszczysta, małowilgotne / wilgotne	–	–	2,0 m	0 W
2,0 ÷ 8,0	glina piaszczysta, w stropie przewarstwienia gliny pylastej lub piasku gliniastego, sączenia wody	0,75÷1,25	25÷35 W/m	6,0 m	180 W (200 W)
8,0 ÷ 11,0	piasek drobny, nawodniony ku spągowi przechodzący w piasek średni, nawodniony	1,05÷1,63 1,20÷1,80	40÷42 W/m	3,0 m	120 W
11,0 ÷ 17,0	glina piaszczysta, zwięzła małowilgotna	0,75÷1,25	34÷37 W/m	6,0 m	200 W (220 W)
17,0 ÷ 26,0	piasek drobny, piasek drobny z domieszką piasku średniego, w części przyspągowej piasek średni, osady nawodnione	1,20÷1,63 1,20÷1,80	42÷44 W/m	9,0 m	380 W (400 W)
26,0 ÷ 38,0	mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste wkładki iłu, iłu piaszczystego, iłu pylastego, warstwowane osady małowilgotne	0,75÷1,25	34÷38 W/m	12,0 m	420 W (440 W)
38,0 ÷ 50,0	iłły zwięzłe, iłły pylaste, półzwarłe zwarte, iłły piaszczyste, małowilgotne przewarstwienia mułków, mułków piaszczystych, mułków ilastych osady małowilgotne	0,75÷1,05 0,75÷1,25	28÷32 W/m 36÷38 W/m	12,0 m	410 W (410 W)
50,0 ÷ 72,0	mułki, mułki piaszczyste mułki ilaste, wkładki iłu zwałowego, iłów węglistych, iłu piaszczystego oraz węgla brunatnego osady małowilgotne / wilgotne	0,75÷1,25	34÷38 W/m	22,0 m	770 W (820 W)
72,0 ÷ 78,0	piaski drobne, piaski pylaste nawodnione, wkładki mułków mułków piaszczystych, zwięzłych	1,05÷1,60	42÷44 W/m	6,0 m	260 W
78,0 ÷ 90,0	mułki, mułki piaszczyste mułki ilaste, wkładki iłu zwałowego, iłów węglistych, iłu piaszczystego oraz węgla brunatnego osady małowilgotne / wilgotne	0,75÷1,25	34÷38 W/m	10,0 m	350 W (370 W)
90,0 ÷ 94,0	iłły zwięzłe, iłły pylaste, zwarte, iłły piaszczyste, małowilgotne	0,75÷1,05	28÷32 W/m	4,0 m	0 W (0 W)
94,0 ÷ 120,0	mułowce, iłowce, osady zwarte przewarstwienia margli i wapieni zróżnicowany stopień szczelinowatości	0,92÷2,50	44÷47 W/m	0 m	0 W (0 W)
	otwór głębokości 90 m ppt głowica sondy zabudowana w interwale 88 –90 m ppt		<i>długość robocza sondy kolektora</i>	sonda 86 mb	3 090 W (3 240 W)

1. kolumna Nr 1 – przedziały wydzielonych (prognozowanych) warstw litologicznych w obrębie, których zabudowana zostanie sonda
2. kolumna „5” – długość części roboczej sondy w obrębie wydzielonej warstwy litologicznej
3. kolumna „5: podsumowanie: **długość części roboczej sondy**
4. wartości w kolumnie „6” – liczby pogrubioną czcionką – wartości uzysku ciepła przy ciągłej pracy instalacji
5. kolumna „6” wartości w nawiasach odnoszą się do szczytowego zapotrzebowania na ciepła w okresie najniższych temperatur powietrza w okresie zimowym
6. wartości uzysku ciepła z poszczególnych wydzieli litologicznych przyjęte na podstawie realnych wartości pracujących instalacji oraz na podstawie archiwalnych wyników testów TRT (terenowy test termiczny)

Przewidywany efektywny pobór ciepła z jednego otworu o głębokości całkowitej 90 m ppt, w którym zamontowana zostanie sonda z głowicą w interwale 88–90 m ppt, wynosi od 3,10 kW do maksymalnie około 3,25 kW. Ilość ciepła możliwego do pobrania z zamontowanych sond kolektora warunkowana jest w znacznej mierze od miąższości przewierconych w otworach warstw małowilgotnych osadów słaboprzepuszczalnych oraz miąższości nawodnionych utworów piaszczystych.

W obliczeniach uwzględniono czas pracy pomp ciepła dla ogrzewania budynku (co) oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej (cwu). Obliczenia ilości poboru ciepła z jednej sondy kolektora pionowego dla pomp ciepła o parametrach zamieszczonych poniżej, względnie urządzeń grzewczych o zbliżonej charakterystyce technicznej:

Viessmann typu Vitocal 350-G Pro	352.C100 pompa Nr 1 + 2	352.C150	
moc grzewcza (B0/W+35 °C)	101,9 kW	144,6 kW	EN 14511
moc grzewcza (B0/W+55 °C)	85,0 kW	116,7 kW	EN 14511
moc grzewcza (B0/W+65 °C)	72,1 kW	104,0 kW	
pobór mocy elektrycznej (kW) B0/W+35 °C	27,6 kW	39,5 kW	EN 14511
pobór mocy elektrycznej (kW) B0/W+55 °C	31,0 kW	43,5 kW	
pobór mocy elektrycznej (kW) B0/W+65 °C			
wydajność chłodnicza (kW) B0/W+35 °C	75,4 kW	103,7 kW	EN 14511
wydajność chłodnicza (kW) B0/W+55 °C	55,4 kW	72,7 kW	
wydajność chłodnicza (kW) B0/W+65 °C	41,7 kW	60,2 kW	

1. Minimalna ilość ciepła wymagana do pobrania z jednego otworu (sondy) dla pompy ciepła Nr 1 + Nr 2 o mocy grzewczej 101,9 kW (wg B0/W+35 °C) oraz wydajności chłodniczej 75,4 kW (B0/W+35 °C):

- wydajność chłodnicza pomp 75,4 kW / 20 sondy = 3,80 kW + 10 % = 4,15 kW z jednej sondy
- wydajność chłodnicza pomp 75,4 kW / 21 sondy = 3,60 kW + 10 % = 3,95 kW z jednej sondy
- wydajność chłodnicza pomp 75,4 kW / 22 sondy = 3,45 kW + 10 % = 3,80 kW z jednej sondy
- wydajność chłodnicza pomp 75,4 kW / 23 sondy = 3,30 kW + 10 % = 3,60 kW z jednej sondy
- wydajność chłodnicza pomp 75,4 kW / 24 sondy = 3,15 kW + 10 % = 3,50 kW z jednej sondy
- wydajność chłodnicza pomp 75,4 kW / 25 sondy = 3,00 kW + 10 % = 3,30 kW z jednej sondy

2. Bilans energetyczny – obliczenia ilości otworów kolektora pionowego dla pomp ciepła Nr 1 i Nr 2 o mocy grzewczej 101,9 kW (wg B0/W+35 °C) oraz wydajności chłodniczej 75,4 kW (B0/W+35 °C):

- ◆ wydajność chłodnicza pompy ciepła $Q_{ch} = 75,4 \text{ kW} / 3,10 \text{ kW} = 24,3 = 25$ sond
- ◆ wydajność chłodnicza pompy ciepła $Q_{ch} = 75,4 \text{ kW} / 3,25 \text{ kW} = 23,2 = 24$ sondy

W profilach projektowanych otworów występuje znacznej miąższości serii osadów słaboprzepuszczalnych. Ze względu na ich strukturę w osadach tych występuje znacznie spowolniony przepływ ciepła. Z tego względu w otworach, proponowane jest zabudowanie sond wykonanych z rur średnicy $\varnothing 40$ mm typu Muovitech turbo kolektor. **Uwzględnia-**

jąc stabilność pracy instalacji w okresie wieloletniej eksploatacji, jej efektywność oraz bezpieczeństwo energetyczne instalacji planowane jest wykonanie łącznie 50 otworów. Obliczenia wykonano dla 2 400÷2 500 godzin czasu pracy instalacji na potrzeby grzewcze budynku (co) oraz podgrzewania ciepłej wody (cwu).

4.3 Zakres projektowanych robót geologicznych – otwory montażowe

Celem prowadzonych robót jest wykonanie otworów umożliwiających montaż sond, które po napełnieniu medium grzewczym (wodny roztwór propanetriolu, glikolu propylenowego lub glikolu etylowego) współpracować będą z pompami ciepła. **Ze względu na planowaną średnicę rur PEHD 2 x Ø Dz 40 mm sond zamontowanych w otworach oraz średnicę głowicy sondy, planowana średnica otworów winna wynosić Ø160÷180 mm.** W trakcie przewiercania warstw osadów piaszczystych wystąpi konieczność stosowania materiałów płuczkowych, np. bentonitu pylistego. W trakcie robót wiertniczych nie należy stosować materiałów płuczkowych na bazie celulozy i skrobi oraz ich pochodnych (np. Viscopoll, Anticol, karboksymetyloceluloza, itp.). Przenikanie ww związków w trakcie wiercenia otworów do strefy zawodnionej w osadach piaszczystych stwarza realne zagrożenie wtórnego zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody podziemnej. Przy przepływie wody w warstwie wodonośnej powoduje to przemieszczanie wtórnych zanieczyszczeń mikrobiologicznych i ich stopniowe rozprzestrzenienie. Podczas wiercenia otworów należy wykorzystać płuczkę wiertniczą z wcześniej wykonanego otworu. W trakcie wiercenia otworów przewiduje się zastosowanie konduktora wykonanego z odcinka stalowej rury cienkościennej długości 3–3,5 m i średnicy dostosowanej do średnicy użytego świda. Na górnym końcu rury należy zamocować obejmę ograniczającą możliwość jej obsunięcia się w głąb wierconych otworów.

W celu wykonania sond kolektora w obszarze przylegającym do obiektów Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie, Gmina Lubraniec, projektowane jest wykonanie następującego zakresu robót:

- ◆ 50 otworów montażowych oznaczonych na planie sytuacyjno-wysokościowym numerami Nr 1 – Nr 50. Ze względu na stosunkowo płytkie zaleganie osadów wieku jurajskiego otwory odwiercone zostaną do głębokości całkowitej 90 m ppt – otwory nierurowane wykonane metodą wiercenia obrotowego na płuczkę wiertniczą, bez rdzeniowania, z zastosowaniem świda gryzera oraz świda skrawającego płaskiego do uzyskania średnicy otworu Ø 160÷180 mm (dotyczy montażu sond z rur PEHD Ø Dz 40 mm). **W celu zasilania pomp ciepła (Vitocal 350-G, C100) planowane jest wykonanie 25 otworów montażowych dla każdego instalowanego urządzenia grzewczego. Poszczególne pompy pracować będą z niezależnymi obiegami medium grzewczego.**
- ◆ Głowice wszystkich sond winny zostać zabudowane w strefie głębokości 88–90 m ppt.
- ◆ Dla potrzeb planowanych do zamontowania pomp ciepła zaprojektowano odwiercenie 50 otworów o łącznym metrażu 4 500 mb i łącznej długości części roboczej sond kolektora wynoszącej 4 300 mb (50 otworów x 86 m). Szczegółową lokalizację projektowanych otworów zamieszczono na załączniku Nr 2 – plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500.
- ◆ W zakresie metrażu projektowanych sond uwzględniono znaczną miąższość małowilgotnych osadów ilastych wieku neogeńskiego oraz mało korzystne warunki termiczne w ich obrębie. **W osadach ilastych wieku miocenońskiego, ze względu na porowatą strukturę osadów występuje powolny przepływ ciepła.** W budynkach szkoły podczas przerw w zajęciach następuje intensywne wietrzenie sal lekcyjnych co powoduje zwiększone zapotrzebowanie na ciepło grzewcze. Jednocześnie mając na uwadze bezpieczeństwo pracy instalacji w okresie wieloletniej jej eksploatacji oraz zagospodarowanie powierzchni terenu po zakończeniu robót geologicznych, za-

planowano 50 otworów współpracujących z dwiema pompami Vitocal 350-G, C100. Przy zakładanej budowie geologicznej winny zapewnić efektywną pracę urządzeń oraz redukcję kosztu eksploatacji instalacji grzewczej.

- ◆ Przy lokalizacji poszczególnych otworów uwzględniono promień strefy wychłodzenia górotworu podczas pracy instalacji w okresie zimowym oraz przewidywane występowanie warstw osadów słaboprzepuszczalnych o znacznej miąższości (zwięzłe, małowilgotne - bezwodne iły mio-plioceniczne o wysokiej porowatości).
- ◆ **Przed wykonaniem montażu zalecane jest, aby przygotowane do opuszczenia w otworach sondy poddane były kontroli szczelności zamontowanej głowicy. Zalecane jest zastosowanie atestowanych sond typu Muovitech turbo kolektor średnicy Dz 40 mm lub o analogicznych parametrach odzysku ciepła umożliwiających zwiększenie efektywności pracy instalacji oraz charakteryzujących się podwyższonymi parametrami wytrzymałościowymi. Zwiększona ilość płynu wypełniających sondy w stosunku do nominalnego przepływu w pompach, umożliwi wydłużenie czasu wymiany i dłuższy czas wymiany ciepła sonda – górotwór.**

Po zamontowaniu sond w otworach, wypełnione zostaną one na całej ich długości mieszkanką piaszczysto- ilasto-bentonitową (pylisty bentonit) zapewniającą niskie wartości współczynnika filtracji oraz skuteczną izolację przewierconych warstw wodonośnych. Sedymentacja zaczynu bentonitowego ograniczy możliwość pionowego przesączania wody wzdłuż wypełnionych otworów. Zalecane jest wypełnienie otworów mieszkanką bentonitową z 30–40 % domieszką piasku pylastego lub piasku drobnego. Do wypełnienia wykonanych otworów należy wykorzystać ilasty urobek uzyskany w trakcie ich wiercenia. Dopuszcza się zastosowanie konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych np. Muoviterm, Hekoterm, Termorotas itp. Mieszanka bentonitowa nie powinna zawierać kruszywa grubego, które może zablokować jej wtłaczanie i opadanie w głąb wypełnianych otworów. Podczas wypełniania otworów następować będzie stopniowe wypieranie płuczki wiertniczej, którą należy odprowadzić do dołu płuczkowego lub przepompować do kolejnego dołu urobkowego. Z tego względu należy przewidzieć możliwość jej gromadzenia w dole płuczkowym, względnie częściowe jej odpompowanie do zbiornika. Do wypełnienia otworów, po zamontowaniu sond kolektora, nie należy stosować granulowanych materiałów silnie pęczniejących w czystej postaci, np. Compaktonit, Volcani granulát, Bento-grund granulowany itp. Materiały tego typu w trakcie pęcznienia mogą powodować deformację rur PEHD z, których wykonane są sondy oraz zmniejszenie średnicy wewnętrznej rur sondy i ograniczenie przepływu medium grzewczego, a w skrajnych przypadkach uszkodzenie sondy kolektora.

W trakcie wykonywania każdego otworu należy odnotować głębokość zamontowania głowicy sondy i jej typ oraz średnicę rur zamontowanej sondy kolektora i jej typ oraz głębokość występowania poszczególnych przewierczanych warstw gruntów sypkich i spoiwych.

4.4 Opróbowanie projektowanych otworów montażowych

Ze względu na technologię wiercenia otworów, metodą obrotową z wykorzystaniem obiegu płuczki wiertniczej, pobieranie próbek przewierczanych gruntów oraz określenie głębokości występowania poszczególnych warstw litologicznych jest znacznie utrudnione. **Próbki urabianych gruntów w trakcie wiercenia otworów należy pobierać z koryta odprowadzającego płuczkę z otworów do dołu płuczkowego. Próbki ze względu na ich konsystencję należy pobrać do worków z folii HDPE z pierwszego z wykonywanych otworów. Uwzględniając niewielką odległość między otworami, z kolejnych otworów nie przewiduje się pobierania próbek gruntu.** Opis przewierczanych osadów na podstawie materiału wynoszonego przez płuczkę z otworów, zmian parametrów płuczki i jej barwy oraz postępu pionowego w głębinie otworów umożliwi jedynie ogólny opis przewierczanych utworów. **Podczas wiercenia otworów**

należy zwrócić szczególną uwagę na głębokość występowania stropu i spągu gruntów słaboprzepuszczalnych (np. gliny piaszczyste, ily, ily węgliste) oraz warstw osadów piaszczystych. W przypadku stwierdzenia znacznego zróżnicowania litologicznego w wykonywanych otworach decyzję o konieczności opróbowania dodatkowego otworu podejmie hydrogeolog dozorujący geologiczny.

Ze względu na technologię prac nie przewiduje się wykonywania pomiarów ustabilizowanego zwierciadła wody w otworach oraz badań laboratoryjnych próbek wody i gruntu. Również ze względu na technologię wykonywania otworów bez ich rurowania i przewidziany bezpośrednio po ich dowieńczeniu do głębokości docelowej montaż sond, niecelowe i nieprofesjonalne jest wykonywanie pomiaru temperatury w otworze. W trakcie wiercenia obieg płuczki znacząco zaburza warunki termiczne górotworu. Wokół otworu następuje obniżenie temperatury górotworu, szczególnie w trakcie prowadzenia prac w półroczu zimowym. Natomiast przy prowadzeniu robót w okresie letnim następuje znaczne podniesienie temperatury górotworu w wyniku chłodzenia narzędzi wiertniczych oraz zatłaczania płuczki wiertniczej, której temperatura może przekraczać 22–25 °C (wzrost temperatury płuczki uzależniony od warunków atmosferycznych w okresie prac oraz warunków pracy narzędzi wierzących). W celu wyrównania temperatury górotworu do stanu naturalnego, wymagane byłoby pozostawienie otworu na okres ok. 2 tygodni. Otwór wykonywany bez rurowania w takich warunkach gruntowych ulegnie zasypaniu, gdyż to obieg i ciśnienie hydrostatyczne płuczki wiertniczej utrzymuje stabilność ścian otworu. Dotyczy to w szczególności przewiercania warstw zawodnionych osadów piaszczystych. Przy przewiercaniu układu wielowarstwowego w celu uzyskania wyników karotażu termicznego zbliżonych do rzeczywistych, wymagane byłoby pozostawienie otworu na okres znacznie dłuższy.

Uwzględniając wymagania zamieszczone w § 3 oraz § 6 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. 2020 r., poz. 2449), w ramach realizowanych robót związanych z wykonaniem otworów montażowych nie przewiduje się wykonania instrumentalnego profilowania termicznego otworu (karotażu termicznego). W odniesieniu do ww aktu prawnego trudny do interpretacji jest zapis § 6, pkt 2c o zamieszczeniu „profilu termicznego otworów”, w sytuacji gdy ze względów technicznych i metodycznych w otworach montażowych bezpośrednio po ich wykonaniu nie powinno się wykonywać karotażu termicznego (punktowego lub ciągłego pomiaru temperatury w otworze). Odnośnie ww zapisy: po odwierceniu otworu do głębokości docelowej, przed zabudowaniem sondy w otworze, należy wykonać pomiar temperatury elektroniczną taśmą mierniczą wyposażoną w termistor pomiarowy. Pomiar należy prowadzić w interwałach co 10 m od powierzchni terenu do dna odwierconego otworu.

Pomiary termiczne w otworach bezpośrednio po ich odwierceniu (przed zabudowaniem sond), są sprzeczne z technologią tego typu pomiarów. W odniesieniu do ww aktu prawnego trudny do Interpretacji jest zapis § 6, pkt 2c o zamieszczeniu „profilu termicznego otworów”, w sytuacji gdy ze względów technicznych w otworach nie wykonuje się karotażu termicznego (punktowego lub ciągłego pomiaru temperatury w otworze). Związane jest to z brakiem termicznej stabilizacji strefy przyotworowej do warunków naturalnych. W obowiązującym rozporządzeniu nie zamieszczono definicji ustawowej rozumienia w terminu. Również w art. 6 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity ze zmianami Dz.U. 2023 r., poz. 633, 1688, 2029) w definicjach pojęć ustawowych nie wyszczególniono terminu „profilu termicznego otworów”. Dotychczas pojęcie to związane było z geofizycznymi pomiarami wykonywanymi w otworach wiertniczych. Profilowanie termiczne otworu najczęściej stanowiło jeden z elementów geofizyki wiertniczej, połączone z pomiarami kawernomierzem, inklinometrem, profilowaniem sondą gamma, itp. Instrumentalne profilowanie termiczne wykonywane jest od powierzchni do dna otworu, a kawernomierzem przy wycofywaniu sondy od dna otworu

ku powierzchni. Sonda pomiarowa często połączona jest z 3–5 ramiennym kawernomierzem mechanicznym lub ultradźwiękowym. Ramiona takiej sondy dociskane do ściany otworu w obrębie nawodnionych osadów piaszczystych usuwają „wykładzinę” ilastą z płuczki powodując znaczne ryzyko obwala ścian i zasypu otworu. W drugiej połowie lat 70-tych ubiegłego wieku prowadzono badania odnośnie czasu stabilizacji termicznej otworów. Na ich podstawie określono minimalny czas stabilizacji termicznej wokół otworu, co wykorzystywano przy prowadzenia badań geofizycznych w otworach poszukiwawczych za ropą naftową i gzem. Obecnie w literaturze tematyka pomiarów temperaturowych w otworach jest często poruszana ze względu na promowanie geotermi niskotemperaturowej oraz geotermi wysokotemperaturowej z wykorzystaniem głębokich poziomów geotermalnych. Między innymi są to prace J. Szewczyka odnośnie pomiarów wykonywanych w otworze Terebin IG 5 (2014 r.) oraz M. Wróblewska, J. Majorowicz (2006): Pomiar temperatury w otworze Toruń–1 jako wzorzec stanu równowagi termicznej w obrębie permsko- mezozoicznego basenu sedymentacyjnego.

4.5 Prace geodezyjne

- ◆ Lokalizacja projektowanych otworów wyznaczona zostanie metodą domiarów prostokątnych w dowiązaniu do istniejących w terenie szczegółów sytuacyjnych, w oparciu o plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500. Szczegółową lokalizację projektowanych otworów zamieszczono na załączniku graficznym Nr 2. **Ze względu na ilość otworów zaleca się wyznaczenie miejsc lokalizacji otworów pomiarami geodezyjnymi.**
- ◆ **Na etapie realizacji prac terenowych lokalizację poszczególnych otworów należy wykonać w uzgodnieniu z inwestorem robót geologicznych** względnie kierownikiem budowy – ewentualna zmiana zagospodarowania terenu posesji względnie konieczność wykonania nie przewidzianych wcześniej technicznych instalacji podziemnych.
- ◆ **Po wykonaniu otworów miejsca ich lokalizacji zostaną określone metodą niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego o znanej rzędnej lub reperu państwowej sieci geodezyjnej – w ramach powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej.** Na planie sytuacyjno-wysokościowym należy zaznaczyć szczegółowy przebieg trasy rurociągów między poszczególnymi otworami montażowymi oraz miejsce ich włączenia do budynku oraz studni połączeniowych (rozdzielczych). W operacie geodezyjnym powykonawczym z inwentaryzacją geodezyjną infrastruktury technicznej należy również wyznaczyć współrzędne geograficzne poszczególnych otworów montażowych i studni rozdzielczej. Współrzędne poszczególnych otworów należy wyznaczyć w układzie PL 2000 (zestawienie tabelaryczne lub odnośniki do otworów zamieszczone na planie powykonawczej ewidencji geodezyjnej).

5. Ocena zagrożenia środowiska naturalnego w związku z realizacją projektowanych robót geologicznych

Ze względu na charakter projektowanych robót geologicznych oraz zagospodarowanie terenu, przy zachowaniu zasad wykonywania wierceń geologicznych oraz przestrzeganiu warunków BHP, nie przewiduje się negatywnego ich oddziaływania na środowisko. Wiercenie otworów ograniczone jest do strefy głębokości, w której występują:

- ◆ Kompleks osadów słaboprzepuszczalnych wykształconych w postaci wielowarstwowej serii gliny piaszczystej o zmiennej miąższości, izolującej użytkową warstwę wodonośną poziomu plejstocénskiego.
- ◆ plejstocénська warstwa wodonośna o znaczeniu użytkowym. **W sąsiedztwie miejsca planowanych robót nie występują ujęcia wody podziemnej wykorzystywane do zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę.** Zarówno miąższość plejstocénskiej warstwy wodonośnej jak i jej wykształcenie litologiczne nie kwalifikują jej do wykorzystania otworami hydrogeologicznymi o znacznych poborach godzinowych.

- ◆ warstw neogeńskich osadów słaboprzepuszczalnych oraz utworów wieku oligoceńskiego o ograniczonym rozpoznaniu ich występowania. Związane jest to z brakiem udokumentowanych otworów archiwalnych zlokalizowanych w sąsiedztwie miejsca planowanych robót. w rejonie Lubrańca występuje strefa głębokich rozcięć erozyjnych osadów trzeciorzędowych oraz deformacji glaciektonicznych związanych z przemieszczaniem się lądolodu.
- ◆ W zakresie głębokości planowanych otworów montażowych nie przewiduje nawiercenia utworów wieku górnopaleozoicznego wykształconych w postaci zwartych ilowców oraz mułowców z nieregularnymi przewarstwieniami margli, wapieni oraz wapieni marglistych. W systemie szczelinowym ww osadów występują wody podziemne pod znacznym ciśnieniem i w rejonie lokalizacji planowanych otworów stabilizują się na rzędnych około 80–82 m npm.

Otwory po zamontowaniu sond zostaną wypełnione mieszanką piaszczysto-bentonitową z domieszką ilastego urobku izolując poszczególne warstwy wodonośne. Po zabudowaniu sond wypełnienie otworów zaczynem bentonitowo-piaskowym względnie bentonitowo-piaskowo-cementowym o wartości współczynnika filtracji poniżej $k = 1 \times 10^{-7}$ m/s, ogranicza możliwość przesączania infiltrującej wody wzdłuż otworów oraz odtwarza izolację poszczególnych warstw wodonośnych. Możliwe jest wykorzystanie konfekcjonowanych materiałów do ich wypełnienia np. Muoviterm, Hekoterm, Termorot, itp. Wiercenie otworów wykonywane będzie systemem mechanicznym, okrętym z obiegiem płuczki wiertniczej, bez rdzeniowania. Ze względu na technologię robót wiertniczych, po ustawieniu urządzenia w miejscu lokalizacji pierwszego otworu należy wykonać dół płuczkowy oraz kanał odpływowy płuczki. Dół płuczkowy należy usytuować w miejscu nie kolidującym z przemieszczaniem urządzenia wiertniczego na miejsce wykonywania kolejnych otworów. Roboty wykonywane będą zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami prawnymi dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi ¹. **Prace związane z wykonywaniem projektowanego zakresu robót geologicznych należy wykonywać zgodnie z następującymi zaleceniami:**

1. Realizowane prace będą wykonywane, kierowane i dozоровane przez osoby posiadające niezbędne kwalifikacje wymagane na poszczególnych stanowiskach pracy.
2. Przy prowadzeniu prac z wykorzystaniem urządzenia o napędzie spalinowym potencjalnie występuje zagrożenie awaryjnego wycieku paliwa (oleju napędowego) oraz oleju hydraulicznego i smarowego. Z tego względu brygada prowadząca prace winna być wyposażona w niezbędne środki do neutralizacji związków ropopochodnych.
3. **Pracownicy wykonujący prace winni być wyposażeni w indywidualne środki ochrony osobistej (kaski, okulary ochronne, obuwie ochronne, rękawice ochronne), wyposażenie należy dostosować indywidualnie do stanowiska pracy. Pracownicy obsługujący urządzenie, którzy wchodzi na maszt wiertniczy winni być wyposażeni w kaski ochronne oraz szelki bezpieczeństwa z amortyzatorami, posiadające wymagany certyfikat bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z normą.**
4. Wszystkie urządzenia techniczne wykorzystywane w trakcie prowadzonych prac wiertniczych muszą być sprawne technicznie. Montaż i przygotowanie wiertnicy do pracy należy wykonać zgodnie z instrukcją fabryczną zastosowanego urządzenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na stan techniczny siłowników hydraulicznych i pompy hydraulicznej oraz ewentualne wycieki oleju hydraulicznego.
5. **Pracowników wykonujących roboty wiertnicze należy przeszkolić w zakresie warunków zachowania BHP w trakcie prowadzenia robót geologicznych.**

6. W trakcie prowadzenia prac na obiekcie nie wolno palić tytoniu i używać otwartego ognia.
7. Urządzenie wiertnicze z silnikiem spalinowym należy wyposażyć w sprawną gaśnicę oraz koc gaśniczy.
8. Miejsce prac wiertniczych należy oznakować i wyposażyć zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. W celu ograniczenia dostępu osób postronnych, strefę prowadzonych robót należy wydzielić przez oznakowanie taśmą ostrzegawczą w kolorze biało-czerwonym umocowaną na wysokości $0,8\div 1,2$ m ponad podłożem gruntowym.
9. **Szczególną uwagę należy zachować w trakcie montażu poszczególnych odcinków rur płczkowych oraz operowania narzędziami wiercącymi.**
10. Ze względu na możliwość występowania nie zewidencjonowanego uzbrojenia podziemnego, wiercenie otworów należy poprzedzić wykopem kontrolnym do głębokości $1,2\div 1,5$ m ppt lub do poziomu nieprzemieszczonego gruntu rodzimego (wykop BHP).
11. Prowadzone roboty nie będą ograniczać ruchu pojazdów w pasie dróg sąsiadujących z terenem robót.
12. **W trakcie prowadzonych prac wiertniczych nie przewiduje się dopływu wód podziemnych pod ciśnieniem artezyjskim oraz gazu.** W przypadku przewiercania warstw osadów nawodnionych występujących w profilu otworów, należy na bieżąco kontrolować parametry reologiczne płuczki wiertniczej oraz jej ubytek w dole płczkowym w wyniku migracji w ściany wierconego otworu. Z tego względu, szczególnie przy wierceniu pierwszego otworu zalecane jest posiadanie zapasu płuczki w ilości co najmniej $1,0\text{--}1,5\text{ m}^3$.
13. Przy przewiercaniu zawodnionych osadów piaszczystych należy zwiększyć gęstość płuczki, aby ograniczyć możliwość dopływu wody podziemnej do wykonywanych otworów. W trakcie prowadzenia prac nie zaleca się stosowania dodatków płczkowych zawierających skrobię lub celulozę względnie ich zmodyfikowane związki.
14. W trakcie wypełniania otworów, do sporządzenia zaczynu bentonitowego przeznaczonego do ich wypełnienia po zabudowaniu sond, należy wykorzystać ilasto-piaszczysty urobek pozyskany w trakcie ich wykonywania oraz płczkę wiertniczą wykorzystywaną w trakcie wiercenia otworów.
15. Dopuszcza się stosowanie atestowanych, konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych, np. Muoviterm, Hekoterm. Termorotas, Stuweterm, itp.
16. Po zakończeniu robót geologicznych należy usunąć pozostałą część urobku nie wykorzystanego do wypełnienia otworów wraz z płczką z dołów płczkowych. Następnie należy wypełnić je zagęszczonym gruntem piaszczystym. Wyloty sond kolektora należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem do czasu ukończenia prac montażowych – podłączenia do rozdzielacza w studni połączeniowej oraz do pomp ciepła i całkowitego napełnienia instalacji medium grzewczym. Po zakończeniu prac, powierzchnia terenu zostanie uporządkowana.
17. **Eksploatacja sond kolektora pionowego współpracujących z pompami ciepła (odzysk ciepła z górotworu) nie będzie powodowała zmiany parametrów jakościowych wody podziemnej występującej w kompleksie przewierconych osadów. Dotyczy to również wody podziemnej występującej w przypowierzchniowej, plejstoceńskiej warstwie wodonośnej.**
18. **Podczas realizacji planowanego zakresu robót geologicznych nie przewiduje się pompowania wody podziemnej z otworów oraz konieczności jej odprowadzenia do odbiornika.**

¹ Dz.U. 2014, poz. 812 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.

6. Kolejność wykonywania robót geologicznych – harmonogram prac

6.1 Zgodnie z art. 85, ust. 1, 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011, Nr 163, poz. 981, tekst jednolity ze zmianami Dz.U. 2023 r., poz. 633, 1688, 2029) **projekt robót geologicznych należy przekazać do właściwego terytorialnie i kompetencyjnie organu administracji geologicznej, tj. Starosta Powiatu Włocławskiego, celem zgłoszenia planowanych robót.**

6.2 Ze względu wykonywanie robót wiertniczych do głębokości nie przekraczającej 100 m, wykonawca robót geologicznych nie jest zobowiązany sporządzić plan ruchu i jego przedłożenia w Okręgowym Urzędzie Górniczym, właściwym ze względu na podział terytorialny ². Po upływie terminu zgłoszenia projektu robót (jeżeli w okresie 30 dni od dnia przedłożenia projektu robót geologicznych organ administracji geologicznej - Starosta Włocławski, w drodze decyzji, nie zgłosi do niego sprzeciwu), względnie otrzymaniu pisma potwierdzającego jego przyjęcie, wykonawca planowanych robót wiertniczych może przystąpić do realizacji planowanego zakresu robót.

6.3 Harmonogram czasowy prowadzenia robót geologicznych:

Kolejność wiercenia projektowanych otworów należy realizować zgodnie z dostępną powierzchnią terenu oraz w uzgodnieniu z kierownikiem budowy. W strefie lokalizacji planowanych robót jednocześnie prowadzone będą prace ziemne związane z montażem instalacji podziemnych. Lokalizację otworów zamieszczono na załączniku Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500). Doły płuczkowe zostaną zlokalizowane w obszarze użytkowanym przez inwestora prac. W zakresie prac przewidziano montaż urządzenia wiertniczego w miejscu wykonywania otworów, zagospodarowanie placu budowy, wiercenie poszczególnych otworów oraz ich poszerzenie do średnicy docelowej wymaganej do zabudowania 2 przewodowych sond kolektora pionowego, szczelne wypełnienie otworów, napełnienie instalacji medium grzewczym, wykonanie próby szczelności układu hydraulicznego, likwidacja placu budowy oraz dołów płuczkowych i uporządkowanie terenu w obrębie realizowanej instalacji grzewczej. **Przewidywany czas wykonywania robót terenowych: 40 ÷ 50 dni roboczych w zależności od warunków atmosferycznych oraz ilości urządzeń wykonujących otwory.**

6.4 W planowanym zakresie robót geologicznych przewidziano:

- ◆ montaż urządzenia wiertniczego w miejscu wykonywania otworów,
- ◆ zagospodarowanie placu budowy związanego z realizacją otworów montażowych,
- ◆ wiercenie otworów montażowych oraz ich poszerzenie do średnicy docelowej wymaganej do zabudowania dwuprzewodowej sondy wymiennika gruntowego,
- ◆ napełnienie instalacji wymiennika gruntowego medium grzewczym,
- ◆ wykonanie próby szczelności układu,
- ◆ wypełnienie otworu mieszanką piaskowo-bentonitową lub piaskowo-bentonitowo- cementową z około 30–40 % domieszką piasku pylastego lub piasku droбноziarnistego,
- ◆ likwidacja placu budowy oraz dołu płuczkowego i uporządkowanie terenu w obrębie posesji.

Przewidywany czas wykonywania robót terenowych: 40÷50 dni roboczych.

² Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2017 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dz.U. 2017 r., poz. 2293., Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dz.U. 2019 r., poz. 2192.

6.5 Po wykonaniu sond kolektora pionowego należy wykonać próbę szczelności instalacji. Z wykonanej próby szczelności układu wykonawca prac winien sporządzić protokół w którym należy odnotować:

- ◆ wartość ciśnienia roboczego w instalacji oraz wartość ciśnienia przy którym wykonano próbę szczelności,
- ◆ rodzaj medium grzewczego wypełniającego instalację poddaną ciśnieniowej próbie szczelności oraz jego łączną ilość (objętość medium grzewczego w dm³),
- ◆ czas utrzymywania podwyższonego ciśnienia – w godzinach,
- ◆ termin wykonania próby szczelności układu oraz podpisy osób odpowiedzialnych za jej wykonanie.

Przewidywany czas prac: 4–5 dni roboczych.

Kontrola szczelności instalacji wykonana zostanie indywidualnie dla każdego z realizowanych obiegów medium grzewczego współpracujących z pompami ciepła. **Kopię protokołu z wykonanej próby szczelności układu należy załączyć do dokumentacji geologicznej z wykonania otworów montażowych kolektora pionowego.**

6.6 Prace porządkowe obejmują: likwidację wykopów, usunięcie urobku i płuczki z dołów płuczkowych, wypełnienie dołów płuczkowych mineralnymi gruntami piaszczystymi i ich zagęszczenie, a następnie przykrycie warstwą gleby lub darnią. Przewidywany czas wykonywania badań laboratoryjnych – 8÷10 dni roboczych.

6.7 Wykonanie pomiarów geodezyjnych – inwentaryzacja geodezyjna trasy rurociągów z medium grzewczym oraz miejsca usytuowania poszczególnych otworów. Współrzędne otworów montażowych należy wyznaczyć w układzie geodezyjnym PL 2000 i nanieść je na mapie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej w formie odnośników względnie w zestawieniu tabelarycznym – przewidywany czas pomiarów 4–7 dni roboczych.

6.8 W zakresie planowanych robót oraz opróbowania otworów montażowych nie przewiduje się pobierania próbek geologicznych podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej.

6.9 Prace kameralne, zestawienie wyników geologicznych prac terenowych, opracowanie części tekstowej i załączników graficznych dokumentacji geologicznej (dołączenie kopii protokołu z wykonanej próby szczelności układu hydraulicznego). Opracowanie dokumentacji powykonawczej zgodnej z § 3 oraz § 6 Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. 2020, poz. 2449). Przewidywany czas realizacji – 14÷16 dni roboczych

6.10 Przekazanie dokumentacji geologicznej w terminie 6 miesięcy od zakończenia robót do właściwego terytorialnie i kompetencyjnie organu administracji geologicznej – Starosta Powiatu Włocławskiego reprezentowany przez Geologa Powiatowego w Starostwie Powiatowym we Włocławku.

7. Ochrona środowiska, przedsięwzięcia techniczne, technologiczne i organizacyjne robót geologicznych (art. 79, ust.2, pkt 5 Ustawy Prawo geologiczne i górnicze)

- 7.1 W zakresie planowanych robót związanych z wykonaniem otworów nie przewiduje się pompowania wody podziemnej z otworów.** Ze względu na technologię robót wiertniczych nie przewiduje się pobierania próbek wody podziemnej oraz wykonania analizy fizyko-chemicznej próbek wody i gruntu. **Instalacja wykonana zostanie jako obieg zamknięty, zhermetyzowany bez kontaktu medium grzewczego w obiegu pierwotnym z wodą podziemną oraz górotworem.** W związku z tym nie występuje zagrożenie zmiany parametrów jakościowych wody podziemnej w przewierconych warstwach wodonośnych zarówno na etapie realizacji robót wiertniczych jak i podczas eksploatacji proekologicznej, nieemisyjnej instalacji odzysku ciepła Ziemi (górotworu).
- 7.2 Pobrane podczas realizacji otworów próbki gruntu traktowane są jako próbki czasowego przechowywania.** W związku z powyższym po zakończeniu robót geologicznych podlegają likwidacji. Próbki gruntu pobierane będą z urobku wynoszonego przez płuczkę wiertniczą z otworów. W zakresie prac przewidziano opróbowanie pierwszego z wykonywanych otworów montażowych. Natomiast decyzję o opróbowaniu dodatkowych otworów w zależności od potrzeb podejmie dozór geologiczny. W zakresie planowanych robót oraz opróbowania otworów nie przewiduje się pobierania próbek geologicznych podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej.
- 7.3 Ochrona powierzchni terenu: projektowane roboty geologiczne wykonywane będą wyłącznie w obszarze działki w granicach, której zlokalizowane są obiektów Zespołu Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie. Ograniczone będą one do działki Nr 127/2, obręb geodezyjny 0020 Lubraniec – Parcele, Gmina Lubraniec. Aktualny stan prawny nieruchomości dokumentuje zamieszczony w projekcie wypis z rejestru gruntów.** Transport urządzenia wiertniczego oraz materiałów niezbędnych do prowadzenia robót odbywać się będzie drogami wyznaczającymi granice obszaru planowanych robót. Prace związane z realizacją otworów ograniczone zostaną do części działki, gdzie zlokalizowano otwory montażowe. Po zakończeniu robót wiertniczych doły płuczkowe zostaną zlikwidowane poprzez usunięcie pozostałej, nie wykorzystanej części urobku i płuczki wiertniczej oraz ich wypełnienie gruntem piaszczysto-gliniastym. Powierzchnia terenu w strefie lokalizacji realizowanych robót zostanie uporządkowana. **Uwzględniając zakres planowanych robót geologicznych, nie przewiduje się degradacji powierzchni terenu w stopniu wymagającym podjecie specjalistycznych prac rekultywacyjnych.**
- 7.4 Urządzenie wiertnicze oraz osprzęt wykorzystany do realizacji planowanego zakresu robót winien być sprawny technicznie.** Ewentualne awarie urządzenia względnie wycieki olejów hydraulicznych oraz olejów smarowych należy usuwać niezwłocznie. Wycieki związków ropopochodnych (oleje silnikowe, oleje hydrauliczne) należy zbierać i poddać je neutralizacji, wraz z gruntem, który ewentualnie uległ zanieczyszczeniu.
- 7.5 Ze względów na zachowanie warunków BHP prowadzenia robót geologicznych, w miejscu lokalizacji otworów montażowych należy wykonać wykop kontrolny do głębokości około 1,2–1,5 m ppt. W strefie planowanych robót geologicznych antropogeniczne grunty nasypowe mogą występować do głębokości około 0,7–1,0 m ppt.**
- 7.6 Ochrona środowiska – odpady powstające w trakcie robót wiertniczych: Podczas wykonywania otworów odpadami powstającymi w trakcie wykonywania otworów montażowych jest urobek związany z głębeniem otworów oraz ilowa płuczka wiertnicza. Odpady tego typu klasyfikowane są w grupie 01 05 04 - płuczki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej. Odpady te nie są klasyfikowane w grupie odpadów niebezpiecznych. W zastosowanej płuczce wiertniczej oraz urobku nie występują substancje toksycznej jak i metale ciężkie, które mogłyby stanowić potencjalne zagrożenie niekorzystnych zmian środowiska w trakcie robót wiertniczych.**

W związku z tym mogą być składowane nieselektywnie lub wykorzystane jako domieszka materiału do zaczynu bentonitowego wykorzystywanego do wypełnienia otworów montażowych po zabudowaniu sond kolektora.

7.7 Ochrona wód powierzchniowych: W bezpośrednim sąsiedztwie miejsca planowanych otworów montażowych nie występują ciekły oraz zbiorniki wód powierzchniowych. Uwzględniając warunki hydrograficzne w sąsiedztwie planowanych robót, nie przewiduje się ich wpływu na wody powierzchniowe oraz wody podziemne.

W zakresie robót wiertniczych przewidziano zastosowanie płuczki bentonitowej (iłowej), która nie stanowi zagrożenia dla stanu środowiska gruntowo-wodnego, a w szczególności dla parametrów jakościowych wody podziemnej. Wykorzystane w trakcie wierceń materiały płuczkowe posiadają niezbędne atesty dopuszczające je do stosowania przy wierceniach hydrogeologicznych w warstwie wody słodkiej, niskozmineralizowanej. Natomiast konduktor wykorzystany w trakcie robót wiertniczych stanowi również dodatkowe zabezpieczenie podczas montażu sond kolektora pionowego w otworach, zabezpieczając je przed ewentualnym uszkodzeniem.

7.8 Ochrona wód podziemnych, likwidacja otworów wiertniczych: W zakresie prac związanych z realizacją sond kolektora przewidziano zastosowanie iłowej płuczki wiertniczej wykonanej z wykorzystaniem bentonitu pylistego oraz wytworzonej podczas przewiercania warstw gruntów spoistych. Jedynie w trakcie wiercenia otworów w obrębie zawodnionych osadów piaszczystych wystąpi konieczność stosowania bentonitu pylistego do uzyskania niezbędnych parametrów reologicznych płuczki wiertniczej. Płuczka wiertnicza winna ograniczyć dopływ wody podziemnej do realizowanych otworów oraz utrzymywać ściany wykonywanego otworu. **Przewiduje się użycie atestowanego bentonitu np. Brenntag, Tequel lub Sveltonite HQ posiadających atesty PZH w Warszawie, dopuszczający materiały do stosowania w trakcie wykonywania otworów hydrogeologicznych wody słodkiej.**

7.9 W projektowanych otworach zabudowane zostaną sondy typu Muovitech turbo kolektor, których rury wykonane są z tworzywa HDPE PERC charakteryzującego się podwyższonymi parametrami wytrzymałościowymi, a konstrukcja użebrowanej rury zapewnia wyższą sprawność odzysku ciepła z górotworu. **Otwory po ich odwierceniu oraz zabudowaniu sond typu Muovitech turbo kolektor wypełnione zostaną na całej ich długości zaczynem bentonitowym o wartości współczynnika filtracji poniżej $k = 1 \times 10^{-7}$ m/s.** Zapewnia to odtworzenie warunków izolacyjności nadkładu przewierconych warstw wodonośnych oraz ochronę parametrów jakościowych wody podziemnej **(zakres związany z likwidacją otworów)**. Do sporządzenia zaczynu bentonitowego służącego do wypełnienia otworów należy wykorzystać zarówno płuczkę wiertniczą jak i urobek ilasto-piaszczysty pozyskany w trakcie ich wiercenia. Dla sprawnego i efektywnego funkcjonowania sond kolektora parametry jakościowe wody podziemnej (skład fizyko-chemiczny) nie mają istotnego znaczenia.

7.10 Ochrona powietrza atmosferycznego: Podczas wykonywania otworów montażowych wykorzystane zostanie urządzenie wiertnicze z napędem silnikiem spalinowym. Urządzenie to winno być sprawne technicznie, Zarówno pod względem technicznym jak i emisji spalin wiertnica winna spełniać wymagania techniczne dla urządzeń specjalnych wykorzystywanych do robót wiertniczych. Dotyczy to również poziomu hałasu wytwarzanego przez urządzenie podczas jego pracy. Uciążliwość pracy urządzenia na powietrze atmosferyczne oraz poziom hałasu ograniczone jest czasowo do okresu prowadzenia robót wiertniczych. Prace związane z realizacją otworów montażowych mogą być prowadzone w porze dziennej, w czasie między godziną 7.00 oraz 21.00. Uciążliwość akustyczna nie będzie przekraczać dopuszczalnej granicy, tj. 85 dB. Wibracje (drgania mechaniczne) związane są z pracą silnika napędowego oraz przewodu wiertniczego i świdra urabiającego skały górotworu ograniczone są czasowo do okresu realizacji otworów montażowych i po tym okresie nie będą starzały uciążliwości dla otoczenia.

7.11 Rekultywacja gruntów: Podczas wykonywania otworów montażowych parce ziemne ograniczone są do punkto-
wego wiercenia otworu o średnicy do około 200 mm w strefie przypowierzchniowej, konieczności wykonania dołów
płuczkowych oraz kanałów odpływowych płuczki wiertniczej. Otwory wiertnicze po zabudowaniu sond zostaną
wypełnione na całej długości materiałem o nikim współczynniku filtracji pionowej. Natomiast kanały odpływowe
płuczki po oczyszczeniu z urobku i płuczki wiertniczej zostaną zasypane. Również doły płuczkowe po usunięciu
pozostałej części płuczki wiertniczej oraz urobku nie wykorzystanych do wypełnienia (likwidacji) otworów monta-
żowych zostaną wypełnione gruntem wydobytym podczas ich wykonywania lub gruntem piaszczystym. Powierzchnia
terenu w strefie prowadzonych robót wiertniczych zostanie uporządkowana i zagospodarowana zgodnie z projektem
budowlanym. **Uwzględniając zakres planowanych robót wiertniczych nie występuje konieczność prowadzenia
prac rekultywacyjnych.**

7.12 Postępowaniu w przypadku awarii instalacji obiegu pierwotnego::

- W przypadku ewentualnego rozszczelnienia sondy jest ona wyłączona z eksploatacji poprzez zamknięcie prze-
pływu na zaworach odcinających zamontowanych na rozdzielaczu
- Medium grzewcze pozostające w sondzie zostaje spompowane poprzez jego wytłoczenie wodą i poddane utyli-
zacji lub wykorzystane do rozcieńczenia koncentratu identycznej substancji.
- Sonda wyłączona z eksploatacji zostaje napełniana wodą pobraną z sieci wodociągowej i trwale odłączona od
obiegu hydraulicznego medium grzewczego.

8. Wnioski i zalecenia

1. Projektowane roboty geologiczne prowadzone będą w obszarze przylegającym do obiektów Zespołu Szkół im. Marii
Gołębiewskiej w Lubrańcu Marysinie. **Obszar planowanych robót geologicznych obejmuje działkę o numerze
ewidencyjnym 127/2, obręb geodezyjny 0020 Lubraniec - Parcele, Gmina Lubraniec.** Aktualny stan prawny nie-
ruchomości dokumentuje zamieszczony w projekcie wypis z rejestru gruntów. Inwestorem projektowanego zakresu
robót związanych z realizacją otworów montażowych kolektora pionowego współpracujących z pompami ciepła jest:

Powiat Włocławski, 87-800 Włocławek, ul. Cyganka Nr 28

Natomiast bezpośrednim użytkownikiem proekologicznej, nieemisyjnej instalacji grzewczej z wykorzystaniem pomp
ciepła współpracujących z sondami kolektora pionowego jest:

**Zespół Szkół im. Marii Gołębiewskiej w Lubrańcu
87-890 Lubraniec, Lubraniec-Parcele**

**Lokalizację miejsca projektowanych robót zamieszczono na załącznikach Nr 1.2 (mapa dokumentacyjna
w skali 1: 10 000) oraz załączniku Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy z lokalizacją projektowanych otwo-
rów montażowych).** W opracowaniu zaprojektowano niezbędny zakres robót, mających na celu wykonanie sond
kolektora pionowego współpracujących z pompami ciepła w celu wykorzystania ciepła Ziemi. Instalacja zaopatrywać
będzie obiekty szkoły w ciepło grzewcze (co) oraz w ciepłą wodę użytkową (cwu).

2. Roboty geologiczne realizowane będą w następującym zakresie:

- ◆ **50 otworów montażowych oznaczonych numerami lokalnymi Nr 1 – Nr 50, które odwiercone zostaną do
głębokości całkowitej 90 m ppt z głowicami sond zamontowanymi na głębokości 88–90 m ppt.** Otwory
odwiercone zostaną w technologii wiercenia obrotowego z obiegiem ilowej płuczki wiertniczej, bez rurowania otwo-
rów oraz ich rdzeniowania. Otwory rozwiercone zostaną świdrem gryzerem, świdrem skrawającym płaskim lub

świdrem typu PDC do uzyskania średnicy \varnothing 160÷180 mm, umożliwiającej zabudowanie **sond wykonanych z rur HDPE PERC średnicy 2 x 40 mm**, z głowicami średnicy Dz 100–110 mm. **Konstrukcję otworów zamieszczono na załączniku graficznym Nr 8.1.**

- ◆ **W celu wykonania kolektora pionowego współpracującego z wysokotemperaturowymi pompami ciepła zaprojektowano 50 otworów o łącznym metrażu 4 500 mb, przy długości części roboczej zabudowanych sond wynoszącej 4 300 mb (50 otwory x 86 m). W zakresie metrażu projektowanych sond kolektora uwzględniono znaczną miąższość małowilgotnych, zwięzłych osadów słaboprzepuszczalnych wieku neogeńskiego oraz warunki termiczne w ich obrębie. W osadach ilastych wieku mio-plioceńskiego, ze względu na porowatą strukturę osadów występuje powolny przepływ ciepła. W budynkach szkoły podczas przerwy w zajęciach następuje intensywne wietrzenia sal lekcyjnych co powoduje zwiększone zapotrzebowanie na ciepło grzewcze. Jednocześnie mając na uwadze bezpieczeństwo pracy instalacji w okresie wieloletniej jej eksploatacji oraz zagospodarowanie powierzchni terenu po zakończeniu robót geologicznych, zaplanowano rezerwę 1 otworu włączonego w obieg medium grzewczego zasilającego większą pompę ciepła. Włączenie otworu do eksploatacji winno zwiększyć efektywność pracy urządzenia grzewczego oraz redukcję kosztu eksploatacji instalacji grzewczej.**
- ◆ Uwzględniając dostępną powierzchnię terenu oraz promień strefy wychłodzenia górotworu wokół eksploatowanych sond kolektora pionowego, a przede wszystkim znaczną miąższość małowilgotnych osadów słaboprzepuszczalnych w profilach poszczególnych otworów, zalecana minimalna odległość między poszczególnymi otworami montażowymi nie powinna być mniejsza jak $L = 9\text{--}10\text{ m}$ (vide: zał. Nr 2).
- ◆ **Przed wykonaniem montażu zalecane jest, aby przygotowane do opuszczenia w otworach sondy poddane były kontroli szczelności zamontowanej głowicy poprzez jej napełnienie wodą pod ciśnieniem 3–3,5 atm.** Zaprojektowano sondy typu Muovitech turbo kolektor wykonane z rur HDPE PERC średnicy 2 x 40 mm lub o analogicznych parametrach technicznych umożliwiających zwiększenie efektywności pracy instalacji. Sondy te charakteryzują się zarówno zwiększoną efektywnością odzysku ciepła z górotworu jak i wytrzymałością mechaniczną.
- ◆ W trakcie montażu sond kolektora należy zachować warunki techniczne i temperaturowe określone przez producentów rur HDPE PERC oraz montowanych sond kolektora pionowego.
- ◆ **Po zamontowaniu sond kolektora w otworach, wypełnione zostaną one na całej ich długości mieszanką piaszczysto-ilasto-bentonitową zapewniającą niskie wartości współczynnika filtracji oraz skuteczną izolację przewierconych warstw wodonośnych.** Sedymencja zaczynu bentonitowego zapewni skuteczne odizolowanie plejstoceniowego oraz neogeńskiego poziomu wodonośnego oraz ograniczy możliwość pionowego przesączania wody wzdłuż wypełnionego otworu. Zalecane jest wypełnienie otworów mieszanką ilową z około 30–40 % domieszką piasku pylastego lub piasku drobnego. Do wypełnienia otworów należy wykorzystać ilasty urobek uzyskany w trakcie ich wiercenia. Dopuszcza się zastosowanie konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych np. Muoviterm, Hekoterm, Termorotas, itp. Mieszanka bentonitowa nie powinna zawierać kruszywa grubego, które może zablokować jej wtłaczanie i opadanie w głąb wypełnianych otworów.
- ◆ W celu ograniczenia rozplukiwania górnej części wierconych otworów, przewiduje się zastosowanie konduktora wykonanego z odcinka stalowej rury cienkościennej długości około 3,0÷3,5 m i średnicy dostosowanej do średnicy użytego świda. Na górnym końcu rury należy zamocować obejmę ograniczającą możliwość jej obsunięcia się w głąb wierconych otworów.

3. **W czasie wiercenia otworów próby gruntu pobierane będą z płuczki wiertniczej wypływającej z otworu.** Technologia wiercenia oraz sposób pobierania próbek gruntu ogranicza możliwość dokładnego wydzielenia poszczególnych, przewiercanych warstw litologicznych. Istotnym czynnikiem dla funkcjonowania kolektora pionowego jest wyznaczenie głębokości stropu i spągu gruntów spoistych, a w szczególności zwartych i półzwartych, małowilgotnych mułków oraz ilów. Po ich nawierceniu wystąpi zmiana barwy płuczki oraz zmniejszenie postępu pionowego wierconego otworu oraz wzrost gęstości i lepkości płuczki wiertniczej. **Próbki gruntu należy pobierać jak dla otworów hydrogeologicznych, zgodnie z: Instrukcją obsługi wierceń hydrogeologicznych, Kraków, 2011 r.**
4. Ze względu na możliwość występowania niezewidencjonowanego uzbrojenia podziemnego wiercenie każdego otworu winno być poprzedzone wykopem BHP do głębokości 1,2÷1,5 m ppt, względnie napotkania gruntu rodzimego.
5. **Próbki ze względu na ich konsystencję należy pobrać do worków z folii PE w szczególności z pierwszego wierconego otworu.** W trakcie wykonywania otworów należy systematycznie kontrolować litologię przewiercanych osadów. Próbki gruntu należy pobierać z płuczki wiertniczej przy każdej zmianie litologii przewiercanych warstw.
6. **W zakresie prac montażowych sond kolektora pionowego należy bezwzględnie przewidzieć konieczność wykonania próby szczelności całego układu hydraulicznego wypełnionego medium grzewczym** (wodny roztwór propanotriolu – gliceryny, np., Thermec Bio, glikolu propylenowego względnie glikolu etylenowego). **Z wykonanej próby szczelności instalacji hydraulicznej należy sporządzić protokół.** Prace montażowe sond kolektora winny być wykonywane przez firmy specjalistyczne realizujące instalacje grzewcze z pompą ciepła.
7. **Roboty geologiczne, związane z wykonaniem otworów i montażem sond kolektora, należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego hydrogeologa, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawnymi.**
8. Wnosi się o upoważnienie dozoru geologicznego do bieżącego korygowania lokalizacji szczegółowej otworów montażowych w zakresie 5÷6 m (np. ewentualna korekta ze względu na uzbrojenie podziemne).
9. **Wyniki zrealizowanych robót geologicznych przedstawione zostaną w formie dokumentacji geologicznej, która przekazana zostanie do Starosty Powiatu Włocławskiego. Dokumentacja opracowana zostanie zgodnie z §3 oraz §6 obowiązującego Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. 2020 r., poz. 2449). Dokumentacja opracowana według ww rozporządzenia przedłożona zostanie organowi przyjmującemu zgłoszenie robót geologicznych w terminie do 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych.** W odniesieniu do ww aktu prawnego trudny do interpretacji jest zapis § 6, pkt 2c o zamieszczeniu „profilu termicznego otworów”, w sytuacji gdy ze względów technicznych w otworach montażowych nie wykonuje się karotazu termicznego. **Odnosnie ww zapisy: po odwierceniu otworu montażowego do głębokości docelowej, przed zabudowaniem sondy w otworze, należy wykonać pomiar temperatury elektroniczną taśmą mierniczą wyposażoną w termistor pomiarowy. Pomiar należy prowadzić w interwałach co 10 m od powierzchni terenu do dna odwierconego otworu.**
11. **Do uszczelnienia otworów** (wypełnienia przestrzeni pomiędzy opuszczonymi rurami sond kolektora, a ociosem otworu) **nie należy stosować materiałów pęczniących w czystej postaci** (bentonitu występującego pod różnymi nazwami handlowymi np. Compaktonit, Bentonit pylisty, Volclay, Bento-grund itp). Materiały tego typu w trakcie ich pęcznienia mogą spowodować zaciśnięcie rury PEHD lub ich deformację i ograniczenie przepływu medium grzewczego, a w skrajnych przypadkach uszkodzenie sondy kolektora. Natomiast materiały pęczniące mogą być stosowane jako dodatki do innych wypełniaczy stosowanych w trakcie likwidacji otworów. W celu zwiększenia wymiany ciepła w strefie przyotworowej oraz izolacji plejstoceniowych i mioceńskich warstw wodonośnych otwory na

całej ich długości wypełnione zostaną zaczynem piaskowo-bentonitowym lub piaskowo-bentonitowo- cementowym z około 40 % domieszką piasku pylastego i piasku drobnego. W celu sporządzenia zaczynu wypełniającego otwory zostać wykorzystany ilasto-piaszczysty urobek pozyskany w trakcie wiercenia otworów. Natomiast do wypełnienia otworu nie należy stosować grubookruchowych gruntów piaszczystych. Dopuszcza się zastosowanie konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych np. Muoviterm, Hekoterm, Termorotas, itp.

12. **W trakcie montażu sond kolektora należy zachować warunki techniczne i temperaturowe określone przez producentów rur HDPE oraz montowanych sond kolektora pionowego.**
13. **Po wykonaniu otworów ich lokalizacja zostanie określona metodą niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego o znanej rzędnej lub reperu państwowej sieci geodezyjnej – w ramach powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej.** Na planie sytuacyjno-wysokościowym należy zaznaczyć szczegółowy przebieg trasy rurociągów między poszczególnymi otworami oraz miejsce ich włączenia do budynku i studzienki połączeniowej (rozdzielczej). **Współrzędne poszczególnych otworów należy wyznaczyć w układzie PL 2000 (zestawienie tabelaryczne lub odnośniki do otworów zamieszczone na planie powykonawczej ewidencji geodezyjnej).**
13. Projekt robót geologicznych opracowano w 4 egzemplarzach, **zgodnie z Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze** (Dz.U. 2011 r., Nr 163, poz., 981, tekst jednolity ze zmianami Dz.U. 2023 r., poz. 633, 1688, 2029) **2 egzemplarze opracowania należy przedłożyć we właściwym terytorialnie i kompetencyjnie organie administracji geologicznej – Starosta Powiatu Włocławskiego, w celu jego zgłoszenia.**
14. **Przewidywany termin realizacji prac związanych z wykonaniem sond kolektora:**
Planowany termin rozpoczęcia robót: Po upływie terminu zgłoszenia projektu robót (jeżeli w okresie 30 dni od dnia przedłożenia projektu robót geologicznych Starosta Powiatu Włocławskiego, w drodze decyzji, nie zgłosi do niego sprzeciwu), względnie otrzymaniu pisma potwierdzającego jego przyjęcie, wyłoniony w postępowaniu przetargowym wykonawca robót geologicznych winien przystąpić do robót geologicznych. Ze względu na wykonywanie robót wiertniczych do głębokości poniżej 100 m, wykonawca robót nie jest zobowiązany do sporządzić planu ruchu i jego przedłożenia w Okręgowym Urzędzie Górniczym ³. **Planowany termin rozpoczęcia robót geologicznych: do 20 maja 2024 r. Możliwość przesunięcia terminy realizacji prac i ich zakończenia w zależności od warunków termicznych, dostępności materiałów niezbędnych do realizacji prac oraz postępowania przetargowego: do 20 lipca 2024 r.**
15. Zgodnie z art. 81, art. 85 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze inwestor prac związanych z wykonaniem sond kolektora pionowego współpracujących z pompami ciepła zgłasza projekt robót geologicznych.
16. Miejsce objęte projektowanym zakresem robót geologicznych położone jest poza granicami obszarów chronionych, w tym również chronionych w ramach programu Natura 2000, obszarów chronionego krajobrazu oraz innych form ochrony przyrody.
17. Według danych PIG PIB, PSH (2023 r.) miejsce projektowanych robót geologicznych usytuowane jest poza granicami wydzielonych i udokumentowanych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP):
18. Mając na uwadze przede wszystkim ochronę środowiska, wskazane jest wykorzystanie proekologicznych, nieemisyjnych źródeł ciepła. Uwzględniając miejsce planowanych robót oraz warunki eksploatacji instalacji grzewczej z

³ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 grudnia 2017 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dz.U. 2017 r., poz. 2293., Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie planów ruchu zakładów górniczych. Dz.U. 2019 r., poz. 2192.

wykorzystaniem sond kolektora współpracujących z pompami ciepła, nie przewiduje się jej negatywnego oddziaływania na otoczenie, funkcjonowanie obszarów chronionych oraz na środowisko gruntowo – wodne, w tym na parametry jakościowe wody podziemnej. Eksploatacja instalacji przyczyni się do obniżenia emisji pyłowo-gazowych do atmosfery oraz wyeliminuje wytwarzanie odpadów paleniskowych powstających w klasycznych instalacjach grzewczych na paliwo stałe. Pobór ciepła z sond kolektora powoduje jedynie lokalne, czasowe obniżenie temperatury górotworu wokół eksploatowanych sond, bez wpływu na parametry chemiczne wody podziemnej. Z tego względu nie przewiduje się oddziaływania instalacji na wody podziemne występujące w przewierconych warstwach wodonośnych poziomu plejstocénskiego i neogeńskiego oraz zasoby eksploatacyjne ujęć wykorzystujących plejstocénski poziom wodonośny. W zakresie głębokości projektowanych otworów nie przewiduje się ich zagłębiania w górnio-jurajski poziom wodonośny. W zakresie robót przewidziano szczelne wypełnienie otworów na całej ich długości zaczynem bentonitowy, którego współczynnik filtracji po sedymentacji kształtuje się poniżej wartości $k = 1 \times 10^{-7}$ m/s. Wypełnienie otworów zapewni oddzielenie (izolację) poszczególnych przewiercanych warstw wodonośnych.

* * *

8. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Materiały archiwalne Wojewódzkiego Archiwum Geologicznego: profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych
2. Mańkowska A., Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 200 000; A - mapa utworów powierzchniowych, ark. Konin, 1974 r.
3. Ciuk E. Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 200 000; B - mapa bez utworów czwartorzędowych, ark. Konin, 1979 r.
4. Wilczyński A., Dmoch I. - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 200 000, ark. Toruń, 1983 r.
5. Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
6. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.,
7. Mapa geosłownikowa Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj., plansza A, B, wyd. 2, PIG PIB, Warszawa
8. Andrzejewski L., Dolina Zgłowiączki jej geneza oraz rozwój w późnym glacie i holocenie., Dokumentacja Geograficzna, 1984 r., zesz. 3.
9. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2011 r., Nr 163, poz. 981 tekst jednolity Dz.U. 2023 r., poz. 633, zmiana Dz.U. 2023 r., poz. 1866, poz. 2029)
10. 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. 2011 r., Nr 288, poz. 1696, tekst jednolity Dz.U. 2023 r., poz. 155).
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (2015 r., poz. 964).
12. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. 2020 r., poz. 2449).
13. Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2019 r., poz. 1065).
14. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi. Dz.U. 2014, poz. 812
15. Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych. Kraków, 2011 r.
16. Kapuściński J., Rodzich A., Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie. Min. Środowiska, Warszawa, 2010 r.
17. Geothermal 4PL, wykorzystanie płytkiej energii geotermalnej, szkolenie w zakresie wykorzystania OZE i pomp ciepła, PIG PIB, 2017 r. uczestnictwo.
18. Wróblewska M., Majorowicz J. Pomiar temperatury w otworze Toruń-1 jako wzorzec stanu równowagi termicznej w obrębie permski – mezozoicznego basenu sedimentacyjnego., Przeg. Geol., vol. 54, nr 5, 2006:
19. Geofizyczne oraz hydrogeologiczne warunki pozyskiwania energii geotermicznej w Polsce. Szewczyk J., Przeg. Geol., vol. 58, nr 7, 2010 r.
20. Wyniki badań terenowych: test reakcji termicznej (TRT, ang. Thermal Response Test), wyniki niepublikowane, finansowanie przez inwestorów prywatnych.
21. Wytyczne projektowania, wykonywani i odbioru instalacji z pompami ciepła, materiały PORT PC, Kraków.
22. Wajman M., Metody pomiarowe badania warunków pracy pionowych sond gruntowych – testy TRT i DTRT. Technika Chłodnicza i Klimatyzacja, tom 12, 2011 r.
23. Technologie wykonywania odwiertów dla pionowych gruntowych wymienników ciepła dla pomp ciepła. Część 2. Technologie wykonywania odwiertów dla pionowych gruntowych wymienników ciepła., Martyka R., Hinc D., Technika Chłodnicza i Klimatyzacja, tom 9, 2015 r.
24. Śliwa T., Gonet A., Skowroński G., Największa w Polsce instalacja grzewczo-chłodnicza bazująca na otworowych wymiennikach ciepła. Wiertnictwo Nafta Gaz, tom 28, z. 3, 2011 r.
25. Instrukcja szkoleniowa Geotrained dla projektantów płytkich systemów geotermalnych.

Spis załączników

Załącznik Nr:

- 1.2 Mapa topograficzna w skali 1: 50 000, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 1.2 Mapa dokumentacyjna w skali 1: 10 000, Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
lokalizacja projektowanych robót geologicznych
2. Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500, lokalizacja projektowanych otworów montażowych
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 2.1 Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec: uproszczony wypis z rejestru gruntów
- 3.1 Mapa podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 3.2 Objaśnienia do mapy hydrograficznej Polski w skali 1: 50 000
4. Szkic geomorfologiczny w skali 1: 50 000, wg Objaśnienia do SMGP w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 5.1 Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec – lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 5.2 Objaśnienia: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 5.3 Przekrój geologiczny A – B, wg Objaśnienia do SMGP w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 5.4 Szkic geologiczny odkryty – wg Objaśnienia do SMGP w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec – lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 6.1 Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, wycinek ark. 441 Brześć Kuj.
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec - lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 6.2 Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 6.3 Przekrój hydrogeologiczny II – II,
wg Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
- 6.4 Przekrój hydrogeologiczny IV – IV,
wg Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj.
7. Parametry techniczne: pompy ciepła: Vitocal 350-G, C100 + C150
moc grzewcza 101,9 kW (B0/W35 °C) + 144,6 kW (B0/W35 °C)
moc grzewcza 41,7 kW (B0/W65 °C) + 60,2 kW (B0/W65 °C)
- 8.1 Projekt geologiczno-techniczny otworu montażowego: otwory Nr 1 ÷ Nr 50 (projekt powtarzalny)
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec
- 8.2 Karta katalogowa: MuoviTech - Turbo Kolektor ® – sonda pionowa średnicy 40 mm
- 8.3 Karta katalogowa: MuoviTerm – wypełnienie otworów montażowych
- 8.4 Karta odpadu: 01 05 04 płućki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej
- 9.1 Karta charakterystyki preparatu chemicznego: Thermspec Bio
- 9.2 Atest higieniczny: Thermspec Bio: HK/B/0322/01/2017
- 10.1 Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 (wycinek) – plansza A, wyd. 2
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 10.2 Objaśnienia do mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj., plansza A, wyd. 2
- 10.3 Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000, ark. 320, ark. 441 Brześć Kuj. (wycinek) – plansza B, wyd. 2
Lubraniec - Parcele, dz. Nr 127/2, obręb 0020, Gm. Lubraniec, lokalizacja projektowanych robót geologicznych
- 10.4 Objaśnienia do mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1: 50 000, ark. 441 Brześć Kuj., plansza B, wyd. 2
11. Jednolite części wód podziemnych: JCWPd nr GW 200047 (podział wg Dz.U. 2023 r., poz. 300)
12. Profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych i badawczych;
CBD Hydro Nr 4410072, Nr 4410074, Nr 4410084,
Lubraniec 374 (1942 r.), Lubraniec 379 (1941 r.), Lubraniec III (1953 r.), Lubraniec V (1954 r.)