



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
na terenie Domu Pomocy Społecznej
w miejscowości BROWINA

Zadanie inwestycyjne:

Przebudowa systemu ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie pompy ciepła wykorzystującej energię geotermalną ziemi oraz wspomagającej instalacji paneli słonecznych w Domu Pomocy Społecznej w Browinie.

Inwestor prac:

Powiat Toruński
87-100 Toruń, ul. Towarowa Nr 4-6

Lokalizacja obiektu:

Browina, dz. Nr 57/24, 57/39
Dom Pomocy Społecznej

Gmina: Chełmża

Powiat: Toruń

Województwo: kujawsko-pomorskie

Dorzecze: Wisły (2)

Zlewnia: Fryba (2938)

Projekt zgłasza:

(pieczęćka, podpis Inwestora robót)

Opracował:

mgr Sławomir Lorenc
upr. geol. MOŚZNIŁ Nr V-1232

Przyjęto dnia: 2014 r.

Decyzja Nr

Starostwo Powiatowe w Toruniu

Toruń, lipiec 2014 r.
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

F.P.K. HYDROS - projektowanie i dokumentowanie dla potrzeb realizacji obiektów służących ochronie środowiska, usługi geologiczno - 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
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. Wnioski i zalecenia
8. Materiały wykorzystane w opracowaniu

Spis załączników:

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 10 000, Browina, dz. 57/17, 57/24, 57/42, Gm. Chełmża
Dom Pomocy Społecznej - lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
2. Plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1: 500, Browina, Dom Pomocy Społecznej, dz. 57/24, 57/39
lokalizacja projektowanych otworów montażowych kolektora pionowego
- 3.1 Mapa podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000; Browina, DPS, dz. Nr 57/17, 57/24, 57/42
lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 3.2 Objaśnienia do mapy podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000
- 4.1 Mapa geomorfologiczna w skali 1: 50 000; Browina, DPS, Gm. Chełmża
Mapa geomorfologiczna Polski w skali 1: 50 000; wycinek ark. Toruń (A. Tomczak, 1965 r.)
lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 4.2 Objaśnienia do mapy geomorfologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Toruń
- 5.1 Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, wycinek arkusza Toruń
wyd. A – mapa utworów powierzchniowych:
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 5.2 Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000, ark. Toruń
- 5.3 Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000 - wycinek mapy głównej, ark. Toruń
B – mapa utworów powierzchniowych, Wilczyński A., Wyd. Geol, 1978 r.
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 5.4 Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1: 200 000, ark. Toruń, wyd. B
- 6.1 Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, wycinek arkusza Toruń
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 6.2 Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Toruń
- 6.3 Przekrój hydrogeologiczny II – II, wg Mapa hydrogeologiczna Polski, ark. 282 Chełmża
Browina, DPS, Gm. Chełmża
7. Pompy ciepła: charakterystyka techniczna: Viessmann typu Vitocal 300-G Pro, BW302.A090 (89,4 kW)
- 8.1 Projekt geologiczno-techniczny otworu montażowego: otwory Nr 1 ÷ Nr 22 (projekt powtarzalny)
Browina, Dom Pomocy Społecznej, dz. Nr 57/24, 57/39, Gm. Chełmża
- 8.2 Głowica sondy pionowego kolektora gruntowego – GEO DWD
- 8.3 Głowica sondy pionowego kolektora gruntowego – GEO GS
- 8.4 Głowica sondy pionowego kolektora gruntowego – GEO GL
- 8.5 Karta: Muovitech turbo kolektor
(przykład typowych rozwiązań połączeń odcinków rurociągu kolektora montowanych w otworach kolektora pionowego)
- 9.1 Karta charakterystyki preparatu chemicznego: płyn niezamarzający Ergolid Eko
- 9.2 Właściwości fizyczno-chemiczne Ergolid Eko
- 9.3 Atest higieniczny HK/W/01006/01/2009: płyn Ergolid Eko
- 9.4 Rekomendacja techniczna ITB, znak RT ITB – 1149/2009
- 10.1. Mapa geologiczno–gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, ark. 321 Toruń (wycinek)
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 10.2 Objaśnienia do mapy geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, ark. 321 Toruń
11. Jednolite części wód podziemnych – Nr JCWPd Nr 40 (PSH)
- 12.1 Browina, dz. 57/24, Gm. Chełmża - wypis z rejestru gruntów
- 13.1 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.2 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.3 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.4 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.5 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.6 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.7 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
14. Profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych:
CBDHydro Nr 3210263, 3210307

1. Wstęp – cel projektowanych robót geologicznych

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie zakresu niezbędnych robót geologicznych w celu wykonania sond kolektora pionowego wykorzystujących ciepło górotworu (gruntu i wody podziemnej), współpracujących z pompą ciepła. Instalacja realizowana jest w celu wykorzystania ciepła ziemi do ogrzewania budynku Domu Pomocy Społecznej w Browinie (co) oraz pozyskania ciepła do podgrzewania ciepłej wody użytkowej (cwu). Projektowane otwory montażowe zlokalizowano w obszarze działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi Nr 57/24 oraz 57/39, usytuowanymi w obrębie terenu użytkowanego przez DPS miejscowości Browina. Lokalizacja miejsca planowanych robót geologicznych zamieszczona została w opracowaniu na załączniku graficznym Nr 1 (mapa dokumentacyjna w skali 1: 10 000) oraz Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500). Uwzględniając budowę geologiczną i warunki hydrogeologiczne w obszarze lokalizacji inwestycji (dostępne materiały archiwalne), w celu wykonania sond kolektora pionowego współpracującego z pompą ciepła przewidziano wykonanie otworów montażowych, które zlokalizowano w obszarze działek użytkowanych przez inwestora robót. Usytuowanie otworów przedstawiono w projekcie na załączniku graficznym Nr 2. Przy lokalizacji sond kolektora uwzględniono zagospodarowanie terenu oraz usytuowanie technicznej infrastruktury podziemnej.

Inwestorem robót geologicznych związanych z realizacją proekologicznej, nieemisyjnej instalacji odzysku ciepła z sond kolektora pionowego oraz przyszłym jej użytkownikiem jest:

**Powiat Toruński
87-100 Toruń, ul. Towarowa Nr 6-8**

Podstawą prawną wykonania przedstawionego projektu robót geologicznych jest:

- ◆ ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981, 2011 r. tekst jednolity)
- ◆ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696, 2011 r.).
- ◆ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. Nr 282, poz. 1656, 2011 r.).
- ◆ rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. – Dz.U. Nr 75, poz. 690, 2002 r. ze zmianami

W związku z realizacją projektowanej instalacji, nie przewiduje się wykonania otworu badawczego w celu wstępnego rozpoznania budowy geologicznej w strefie montażu sond kolektora pionowego. Z tego względu przy projektowaniu otworów wykorzystano dostępne dane dotyczące profili litologicznych archiwalnych otworów hydrogeologicznych wykonanych w sąsiedztwie miejsca planowanych robót geologicznych. Na terenie DPS w Browinie w 1992 r. odwiercony został otwór hydrogeologiczny do głębokości 200 m ppt. Profil otworu dostarczył informacji o budowie geologicznej i warunkach hydrogeologicznych w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca planowanych robót geologicznych.

2. Charakterystyka projektowanej inwestycji, zagospodarowanie terenu

Teren użytkowany przez Dom Pomocy Społecznej w miejscowości Browina usytuowany jest w obszarze pomiędzy drogą łączącą miejscowości Grzywna – Brownia – Brąchnówko – Brąchnowo, a doliną Fryby ograniczającą teren DPS od strony północnej. Projektowane otwory montażowe zlokalizowane zostały w północnej części obszaru użytkowanego przez DPS, w bezpośrednim sąsiedztwie budynku głównego dla potrzeb, którego realizowana jest inwestycja. Ze względu na planowaną do zainstalowania moc grzewczą pompy ciepła oraz zagospodarowanie terenu, otwory montażowe zlokalizowane zostały po północnej oraz południowo-wschodniej stronie obiektu budowlanego. Usytuowane zostały one w granicach działek oznaczonych numerami ewidencyjnymi 57/24 oraz 57/39. Szczegółową lokalizację obiektów budowlanych oraz otworów montażowych zamieszczono na załączniku graficznym Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy).

W ramach inwestycji proekologicznej, dla potrzeb ogrzewania budynku (co) oraz podgrzewania ciepłej wody użytkowej (cwu) przewidziano budowę instalacji odzysku ciepła ziemi z wykorzystaniem sond kolektora pionowego współpracujących z pompą ciepła. We wnętrzu budynku, w wydzielonym pomieszczeniu technicznym, planowany jest montaż pompy ciepła Viessmann typu Vitocal 300-G BW 302.A090 (89,4 kW) charakteryzującej się następującymi parametrami technicznymi:

Viessmann typu Vitocal 300-G Pro	BW 302.A090	
moc grzewcza (B0/W+35 °C, $\Delta t - 10^\circ\text{K}$)	, kW	EN 255
moc grzewcza (B0/W+35 °C, $\Delta t - 5^\circ\text{K}$)	89,4 kW	EN 14511
moc grzewcza (B0/W+35 °C, $\Delta t - 10^\circ\text{K}$)	kW	EN 14 511
pobór mocy elektrycznej (kW)	, kW	EN 255
	18,3 kW	EN 14511
wydajność chłodnicza (kW)	, kW	EN 255
	72,0 kW	EN 14511
przepływ medium grzewczego po stronie źródła ciepła (min / nom./ max)	14,5 / 24,0/ – m ³ /h	

Pompa ciepła współpracować będzie z sondami kolektora pionowego, które zamontowane zostaną w otworach wykonanych metodą wiertniczą. Przewidywany profil litologiczny oraz obliczenia ilości ciepła pozyskiwanego z pojedynczego otworu (sondy) zamieszczono w opracowaniu. Po odwierceniu otworów do ich wnętrza opuszczone zostaną sondy wykonane z rur PEHD połączonych głowicą. Utworzą one zamknięty, zhermetyzowany, pierwotny obieg medium grzewczego. Po zabudowaniu sond, rury zagłębione w gruncie należy napęlnić medium grzewczym (np. roztwór glikolu propylenowego) względnie czasowo wodą. Natomiast górne odcinki przewodów sond kolektora wyprowadzone zostaną ponad powierzchnię terenu. Następnie odcinki te ułożone zostaną w wykopie wykonanym do głębokości 0,5-0,7 m poniżej poziomu normatywnej strefy przemarzania gruntu ($h_z = 1,0$ m) i za pośrednictwem rozdzielacza z rotametrami i zaworami odcinającymi podłączone do pompy ciepła. Po zakończeniu montażu instalacja napęlniona zostanie roztworem medium grzewczego, a następnie poddana próbie szczelności przy ciśnieniu roboczym. Kartę charakterystyki atestowanego związku chemicznego, którym można napęlnić instalację załączono w opracowaniu. Do napęlnienia instalacji zaleca się stosować atestowany roztwór glikolu propylenowego względnie zalecany przez producenta urządzenia (pompy ciepła). Po pozytywnej próbie szczelności układu hydraulicznego, odcinki rurociągów doprowadzających medium grzewcze do pompy ciepła (rozdzielacza), które ułożone zostały w wykopach mogą być zasypane.

Przed zasypaniem wykopów instalacja ułożona w gruncie (miejsca lokalizacji otworów montażowych oraz odcinki rurociągów przesyłowych) winna zostać zewidencjonowana geodezyjnie na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1: 500.

3. Charakterystyka terenu

3.1 Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych

Miejsce projektowanych robót geologicznych zlokalizowane jest na terenie miejscowości Browina, po północnej stronie drogi łączącej Chełmżę (Grzywnę) oraz Brachnówko. Teren Domu Pomocy Społecznej w Browinie, obejmujący między innymi działki Nr 57/24 oraz 59/39 oddalony jest około 4,0 km w kierunku północno-wschodnim od Chełmży (siedziba Urzędu Gminy) oraz około 15 km w kierunku północnym od centrum Torunia (siedziba Starostwa Powiatowego). Lokalizację Domu Pomocy Społecznej w Browinie zamieszczono na załączniku graficznym Nr 1 (mapa dokumentacyjna). Natomiast szczegółową lokalizację istniejących obiektów budowlanych oraz projektowanych otworów montażowych, przedstawiono na załączonym planie sytuacyjno-wysokościowym (zał. Nr 2). Opisywany obszar usytuowany jest w skrajnej północno-zachodniej części arkusza mapy topograficznej w skali 1: 50 000 godło N-34-98-C, ark. Toruń.

Współrzędne geograficzne obszaru w obrębie, którego prowadzone będą roboty geologiczne określono dla skrajnych otworów montażowych:

– od strony zachodniej strefa lokalizacji otworów ograniczona jest współrzędnymi

$$\varphi = 53^{\circ} 09' 13,8'' ; \lambda = 18^{\circ} 34' 43,1'' \text{ (układ WGS-84)}$$
$$X = 587700; Y = 471932 \text{ (PUWG „92”)}$$

– od strony wschodniej strefa lokalizacji otworów ograniczona jest współrzędnymi

$$\varphi = 53^{\circ} 09' 14,1'' ; \lambda = 18^{\circ} 34' 47,5'' \text{ (układ WGS-84)}$$
$$X = 587707; Y = 471914 \text{ (PUWG „92”)}$$

rzędna terenu: Ht = 85,5–86,5 m npm

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest poza granicami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) wydzielonych wg opracowania A.S. Kleczkowski, 1990 r. ¹ oraz poza granicami obszarów chronionych, w tym również w ramach programu Natura 2000. W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanej instalacji nie występują udokumentowane ujęcia wody podziemnej wykorzystywane do zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę.

3.2 Morfologia i hydrografia

Miejsce lokalizacji projektowanych robót geologicznych w Browinie pod względem geomorfologicznym położone jest w centralnej części Wysoczyzny Chełmińskiej. Według podziału fizyczno-geograficznego (J. Kondracki, 1978) obszar ten zaliczany jest do mezoregionu Pojezierze Chełmińskie (315.21). W obszarze otaczającym miejsce planowanych prac rozciąga się płaska i falista wysoczyzna morenowa, której rzędne kształtują się w przedziale 85÷90 m npm z kulminacjami osiągającymi 95 m npm. Wysoczyznę rozcinają liczne głębokie rynny subglacjalne, których przeźębienia tworzą niecki jezior względnie wykorzystywane są obecnie przez niewielkie ciekły powierzchniowe. Obszar wysoczyzny morenowej rozciągającej się w rejonie miejscowości Browina stanowi wyrównaną powierzchnię pozbawioną dominujących elementów rzeźby terenu (vide: zał. Nr 1). Wysoczyznę odwadnia stosunkowo płytka, erozyjna dolina

¹ Rozporządzenie rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2006 r. w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych. Dz.U. Nr 126, poz. 878, 2006 r.

Rozporządzenie rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych. Dz.U. Nr 130, poz. 874, 2010 r.

Fryby o osi skierowanej na kierunku NW–SE. Zagłębiona jest ona około 7-8 m poniżej poziomu otaczającej wysoczyzny (zał. Nr 3.1). Krawędź doliny erozyjnej ogranicza teren DPS w Browinie oraz miejsce planowanych robót geologicznych od strony północno-wschodniej (vide: zał. Nr 1). Drenuje ona wody roztopowe i opadowe pochodzące przede wszystkim ze spływu powierzchniowego. Zasilana jest również siecią drenażu melioracyjnego. Obszar lokalizacji planowanych prac geologicznych pod względem geomorfologicznym szczegółowo został opracowany przez Wł. Niewiarowskiego (1956, 1996).

W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych otworów powierzchnia terenu jest wyrównana w wyniku robót budowlanych, o rzędnych kształtujących się w przedziale 85,5–86,5 m npm (vide: zał. Nr 2). Przy czym powierzchnia morfologiczna wykazuje łagodne nachylenie w kierunku północno-wschodnim do doliny Fryby. Warunki geomorfologiczne w rejonie miejsca lokalizacji projektowanych robót geologicznych w Browinie przedstawia załączony wycinek Mapy geomorfologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Toruń (A. Tomczak, 1965) - (vide zał. Nr 4.1). Ze względu na budowę geologiczną w obszarze wysoczyzny wody gruntowe zasilane są poprzez bezpośrednią infiltrację wód opadowych i roztopowych w osady zalegające w strefie przypowierzchniowej. Warunki infiltracji powodują gromadzenie się infiltrującej wody w przewarstwiach osadów piaszczysty występujących w obrębie gruntów słaboprzepuszczalnych zalegających przy powierzchni terenu.

Zgodnie z mapą podziału hydrograficznego, opisywany obszar położony jest w strefie przygranicznej wododziału rozdzielającego zlewnię Fryby (2938) oraz rozciągającej się na południowy-zachód od Brąchnówka zlewni Strugi Łysomickiej (29162). Miejsce planowanych robót geologicznych usytuowane jest w górnej części zlewni częściowej 2938, obejmującej zlewnię Fryby do dopływu z Chełmży. Położenie miejsca planowanych robót na terenie DPS w Browinie na tle podziału hydrograficznego zamieszczono w opracowaniu na załączniku graficznym Nr 3.1.

3.3 Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Ze względu na budowę ujęcia zaopatrującego w przeszłości obiektu DPS w Browinie w wodę, wykonane zostały otwory hydrogeologiczne. Ujmowały one do eksploatacji przede wszystkim czwartorzędowe warstwy wodonośne. Natomiast otwór CBDH 3210307 wykonany do głębokości 200 m ppt eksploatował górnokredową warstwę wodonośną przewierconą w interwale 120–200 m ppt. Ze względu na dotychczasowy sposób użytkowania powierzchni terenu w rejonie miejscowości Browina, nie wykonywano głębokich wierceń umożliwiających rozpoznanie budowy geologicznej w obrębie utworów mioceno-oligocenowych oraz mezozoicznych. Wyniki wierceń hydrogeologicznych zlokalizowanych na terenie DPS w Browinie dostarczyły informacji o wykształceniu litologicznym osadów w strefie głębokości projektowanych sond kolektora pionowego. Uwzględniając cel planowanych robót oraz głębokość projektowanych otworów montażowych, opis budowy geologicznej obejmuje przede wszystkim utwory czwartorzędowe oraz trzeciorzędowe.

W strefie lokalizacji projektowanych otworów bezpośrednio pod warstwą gleby, względnie nawierzchni utwardzonych oraz gruntów nasypanych związanych z prowadzonymi pracami budowlanymi, występuje około 6-8 m warstwa gliny piaszczystej z nieregularnymi przewarstwieniami piasku gliniastego oraz 0,5–1 m wkładkami nawodnionego piasku drobnoziarnistego i pylastego. Osady piaszczyste tworzące wkładki często są zaglinione. Woda gruntowa z sączeń w gruntach spoistych stabilizuje się około 2–2,5 m ppt. Przypowierzchniowa warstwa gliny stanowi typowy osad moreny ablacyjnej. W jej spągu występuje 2–3 m przewarstwienie zaglinionych piasków drobno- i średnioziarnistych. Swobodne, względnie lekko napięte zwierciadło wody gruntowej w ich obrębie stabilizuje się w interwale głębokości około

7,5–8 m ppt. Poniżej występuje druga warstwa glin piaszczystych, której powierzchnia spągowa w rejonie projektowanych otworów montażowych nawiercana jest w interwale głębokości 20–24 m ppt. Izoluje ona około 3–5 m przewarstwienie nawodnionych piasków drobnoziarnistych, przechodzących ku spągowi w piaski średnioziarniste. Napięte zwierciadło wody podziemnej w ich obrębie stabilizuje się w przedziale głębokości 9–11 m ppt. Fluwioglacjalne osady piaszczyste budują prawdopodobnie nieciągłe przewarstwienie w dolnej części kompleksu glin morenowych.

Kolejna warstwa utworów słaboprzepuszczalnych wykształconych w postaci gliny piaszczystej izoluje główną, użytkową warstwę wodonośną poziomu plejstoceńskiego. W sąsiedztwie miejsca planowanych robót geologicznych serię fluwioglacjalnych osadów piaszczystych przewiduje się przewiercić w interwale głębokości około 34–44 m ppt. Warstwę wodonośną budują piaski średnioziarniste z nieregularnymi przewarstwieniami piasku drobnego. Natomiast w ich części przyspągowej występuje 2–3 m przewarstwienie żwiru i pospółki piaszczystej z otoczkami. Napięte zwierciadło wody podziemnej stabilizuje się około 9–11 m ppt, tj. na zbliżonej głębokości jak w nadległej warstwie wodonośnej. Miąższość serii osadów fluwioglacjalnych w opisywanym obszarze charakteryzuje się znaczną zmiennością oraz wykształcenia litologicznego w profilu pionowym (dominują piaski drobne i średnie).

Na kontakcie z niżej występującymi osadami trzeciorzędowymi zachowała się zredukowana do 3–6 m warstwa gliny piaszczystej z otoczkami w stanie twaroplastycznym i półzwartym. Zalega ona bezpośrednio na erozyjnej powierzchni stropowej plioceńskich ilów pstrych. Na terenie DPS w Browinie powierzchnia spągowa kompleksu osadów plejstoceńskich występuje na głębokości około 42–52 m ppt. Seria plioceńskich, epikontynentalnych osadów ilastych wykształcona jest w postaci typowych ilów pstrych, ilów pylastych, w części przystropowej w stanie plastycznym, przechodzących w małowilgotne osady ilaste w stanie twaroplastycznym i półzwartym. Osady te w trakcie wykonywania otworów podlegają intensywnemu odprężeniu i zwiększają swoją objętość. Na podstawie profilu otworu hydrogeologicznego BH 881 (DPS – st. Nr 3, CBDH 3210307) oraz otworów zlokalizowanych na południe od obiektów DPS, ilaste osady pliocenu przewiduje się przewiercić w przedziale głębokości 52–74 m ppt. Łączna miąższość osadów pliocenu w rejonie Browiny kształtuje się w przedziale około 20–35 m.

Opisane utwory zalegają na osadach mioceńskich wykształconych w typowej facji brunatno-węglowej. W części przystropowej dominują warstwowane mułki, mułki piaszczyste i ilaste z przewarstwieniami ilów twaroplastycznych i półzwartych barwy brunatnej, ze zróżnicowaną zawartością pyłu węgla brunatnego oraz przerostami węgla brunatnych. W ich obrębie występują nieregularne wkładki nawodnionych osadów piaszczystych reprezentowanych przez piaski drobnoziarniste oraz piaski pylaste. W sąsiedztwie miejsca lokalizacji projektowanych otworów mioceńską warstwę wodonośną, którą budują piaski drobnoziarniste, piaski drobne z domieszką frakcji pylastej oraz piaski pylaste, przewiduje się nawiercić w interwale około 90–103 m ppt. Napięte zwierciadło wody podziemnej nawiercone na głębokości około 90 m ppt, stabilizuje się około 14–16 m ppt. Natomiast dolna część kompleksu osadów mioceńsko-oligoceńskich wykształcona jest w postaci przewarstwień ilów węglistych, mułków, mułków piaszczystych i ilastych barwy ciemnobrązowej ze zróżnicowaną zawartością pyłu węgla brunatnego oraz wkładkami nawodnionych piasków drobnych i pylastych z pyłem węgla brunatnego. Trzeciorzędowe warstwy wodonośne występujące w obrębie kompleksu mioceńsko-oligoceńskiego charakteryzują się niekorzystnym wykształceniem litologicznym oraz parametrami hydrogeologicznymi. Z tego względu do eksploatacji ujmowane są one sporadycznie. W zakresie głębokości projektowanych otworów montażowych nie przewiduje się przewiercenia kompleksu osadów trzeciorzędowych do ich spągu. W sąsiedztwie miejsca planowanych robót powierzchnia spągowa utworów trzeciorzędowych zalegających niezgodnie na erozyjnej

powierzchni węglanowych osadach kredy górnej występuje na głębokości około 120 m ppt (profil otworu BH 881 – CBDH 3210307), tj. na rzędnych w przedziale około -30– -35 m npm. Przy czym powierzchnia stropowa osadów mezozoicznych charakteryzuje się znaczną zmiennością związaną z długotrwałą erozją oraz przemieszczeniami pionowymi związanymi z dyslokacjami tektonicznymi.

Miejsce lokalizacji projektowanych robót geologicznych według opracowania A.S. Kleczkowskiego (1990, 1991) usytuowane jest poza granicami wydzielonych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP).² oraz poza granicami obszarów chronionych, w tym również w ramach programu Natura 2000. Dla potrzeb przedłożonego projektu wykorzystane zostały dotychczas opracowane przeglądowe mapy geologiczne, hydrogeologiczne i geomorfologiczne oraz materiały Wojewódzkiego Archiwum Geologicznego i Archiwum Geologicznego Starostwa Powiatowego w Toruniu.

4. Zakres projektowanych robót geologicznych

4.1 Przewidywane warunki geologiczne

Na podstawie analizy budowy geologicznej oraz warunków hydrogeologicznych w obszarze działek Nr 57/24 oraz Nr 57/39 usytuowanych na terenie DPS w miejscowości Browina, przewidywany jest następujący profil litologiczny:

Tab. 1 Przewidywany profil litologiczny; Browina, dz. Nr 57/24, 57/39, Gm. Chełmża

Głębokości (m ppt)	Litologia	Stratygrafia
0,0 – 0,5 (2-2,5)	gleba - piasek gliniasty z humusem, piasek gliniasty + glina piaszczysta lokalnie warstwa nasypu niebudowlanego o miąższości do 1,5÷2,5 m	Q - holocen
2,0 – 8,0	glina piaszczysta, nieregularne 0,5–1 m przewarstwienia piasku gliniastego i gliny pylastej, ciemno-żółta, sączenia wody od około 2–2,5 m ppt	Q - plejstocen
8,0 – 11,0	piasek drobnoziarnisty, lokalnie zagliniony, nawodniony	Q - plejstocen
11,0 – 24,0	glina piaszczysta z otoczkami, ciemno-szaro-brązowa, przewarstwienia nawodnionego piasku drobnoziarnistego i piasku gliniastego, sączenia wody	Q - plejstocen
24,0 – 27,0	piasek drobnoziarnisty ku spągowi przechodzący w piasek średnioziarnisty, jasno-szaro-żółty, nawodniony	Q - plejstocen
27,0 – 34,0	glina piaszczysta z otoczkami, ciemno-szaro-brązowa, w spągu szara i ciemno-szara, małowilgotna	Q - plejstocen
34,0 – 44,0	piasek średnioziarnisty z przewarstwieniami piasku drobnoziarnistego, jasno-szaro-żółty, nawodniony	Q - plejstocen
44,0 – 47,0	żwir i pospółka z otoczkami, nawodniona	Q - plejstocen
47,0 – 52,0	glina piaszczysta z otoczkami, szara i ciemno-szara, półzwarta, trudnourabialna, małowilgotna	Q - plejstocen
52,0 – 74,0	ił pstry, twaroplastyczny w części przystropowej, niżej półzwarty niebieskawo-szary, trudno urabialny, bezwodny. Pod działaniem wody wykazujący znaczne właściwości pęcznienia (zwiększenia objętości). Ze względu na zagrożenie ograniczenia przepływu płuczki i przechwycenia narzędzi wiertniczych wymaga powtórnego przerabiania wierconego otworu.	Tr - pliocen
74,0 – 90,0	mułki, mułki piaszczyste i ilaste, warstwowane, barwy brązowej i ciemno-brązowej z pyłem węgla brunatnego, 0,5÷1 m przewarstwienia iłu, nawodnionego piasku drobnego i pylastego z pyłem węgla brunatnego oraz około 0,5 m wkładki węgla brunatnego	Tr - miocen

² Rozporządzenie rady Ministrów z dnia 27 czerwca 2006 r. w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych. Dz.U. Nr 126, poz. 878, 2006 r.

Rozporządzenie rady Ministrów z dnia 30 czerwca 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przebiegu granic obszarów dorzeczy i regionów wodnych. Dz.U. Nr 130, poz. 874, 2010 r.

90,0 – 103,0	piaski drobnoziarniste, piaski drobnoziarniste z domieszką frakcji pylastej, piaski pylaste, nawodnione, ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego, barwy szarej, brązowej i brunatnej, możliwe występowanie wkładek mułków piaszczystych nawodnionych i mułków ilastych	Tr - miocen
103,0 – 120,0	iły, iły węgliste, przewarstwienia mułków, mułków piaszczystych, barwy brązowej i ciemno-brązowej ze zmienną zawartością pyłu węgla brunatnego i wkładkami węgla brunatnego oraz nawodnionego piasku pylastego	Tr - miocen Tr – oligocen ?
120 – 200	margle i opoki margliste o zróżnicowanym stopniu szczelinowatości, wkładki wapieni marglistych, dopływ wody ze spękań i szczelin tektonicznych	Kg

Tab. 2 Warstwa wodonośna w profilu litologicznym

Warstwa	Interwał głębokości warstwy wodonośnej (m ppt)	Zwierciadło wody (m ppt)		
		nawiercone	ustabilizowane	
	sączenia wody z gliny i wkładek piasku od ok. 2,0-2,5 m ppt	sączenia od ok. 2,0-2,5 m ppt	ok. 2–2,5 m ppt	
I	około 8 ÷ 11 m ppt	ok. 8 m ppt	ok. 7,5–8 m ppt	
II	około 24 ÷ 27 m ppt	ok. 24 m ppt	ok. 9–11 m ppt	
IV	około 34 ÷ 47 m ppt	ok. 34 m ppt	ok. 9–11 m ppt	
V	około 90 ÷ 103 m ppt	ok. 90 m ppt	około 14÷16 m ppt	
VI	około 120 ÷ 200 m ppt	ok. 120-122 m ppt	około 16÷18 m ppt	

4.2 Założenia projektowe – otwory montażowe

W celu zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową (cwu) oraz ogrzewania (co) budynku DPS w Browinie przewidziano montaż pompy ciepła charakteryzującej się następującymi parametrami technicznymi (vide: zał. Nr 7):

moc grzewcza (B0/W+35 °C, Δt – 10°K)	, kW	EN 255
moc grzewcza (B0/W+35 °C, Δt – 5°K)	89,4 kW	EN 14511
moc grzewcza (B0/W+35 °C, Δt – 10°K)	kW	EN 14 511
wydajność chłodnicza (kW)	, kW	EN 255
	72,0 kW	EN 14511
przepływ medium grzewczego po stronie źródła ciepła (min / nom./ max)	14,5 / 24,0/ – m ³ /h	

Tab. 3 Parametry warstw litologicznych wg przewidywanego profilu otworów montażowych
Browina, DPS – przewidywany minimalny pobór ciepła z otworu (sondy)

Przedział głębokości (m ppt)	Litologia	przewodność cieplna W / (m*°C)	współ. mocy cieplnej Pobór mocy dla 2 200÷2 400 godzin pracy układu	miąższość warstwy	pobór ciepła z kolektora (1 otwór)
0,0 ÷ 2,0	piasek gliniasty z humusem piasek gliniasty + glina			1,5–2 m	0 W
2,0 ÷ 8,0	glina piaszczysta, przewarstwienia piasku gliniastego, wkładki piasku pylastego nawodnionego	0,75÷1,25	30÷40 W/m	6,0 m	190 W (200 W)
8,0 ÷ 11,0	piasek drobny, lokalnie zagliniony, nawodniony	1,05÷1,40	35÷45 W/m	3,0 m	100 W (120 W)
11,0 ÷ 24,0	glina piaszczysta, zwarta, wkładki piasku gliniastego, nawodnionego	0,75÷1,25	30÷42 W/m	13,0 m	450 W (470 W)
24,0 ÷ 27,0	piasek drobny, przechodzący ku spągowi w piasek średni, nawodniony	1,05÷1,83	40÷50 W/m	3,0 m	120 W (130 W)
27,0 ÷ 34,0	glina piaszczysta, małowilgotna, przewarstwienia piasku gliniastego	0,75÷1,25	30÷40 W/m	7,0 m	240 W (260 W)
34,0 ÷ 47,0	piasek średnio, przewarstwienia piasku drobnego, nawodniony żwir, pospółka, nawodniona	1,05÷1,83 1,05÷3,20	42÷55 W/m	13,0 m	560 W (600 W)
47,0 ÷ 52,0	glina piaszczysta, zwarta małowilgotna	0,75÷1,25	30÷40 W/m	5,0 m	170 W (190 W)
52,0 ÷ 74,0	ił pstry (plioceński) twardoplastyczny, półzwarty, małowilgotny	0,75÷1,25	25÷35 W/m	22,0 m	620 W (720 W)
74,0 ÷ 90,0	mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste, przewarstwienia nawodnio- nego piasku drobnego i pylastego	1,05÷1,75	35÷42 W/m	16,0 m	580 W (610 W)
90,0 ÷ 98,0	piasek drobny i pylasty z pyłem węgla, nawodniony, przewarstwie- nia mułków piaszczystych	1,05÷1,80	42÷45 W/m	8,0 m	330 W (360 W)
97,0 ÷ 105	ity, ity węgliste, wkładki mułków, mułków piaszczystych, drobne przewarstwienia piasku drobnego i pylastego oraz węgla brunatnego	0,75÷1,25 1,05÷1,80 1,20÷1,83 0,50÷1,03	35÷50 W/m		
105 ÷ 110	piasek drobny i pylasty z pyłem węgla, nawodniony, przewarstwie- nia mułków piaszczystych	1,05÷1,80	45÷55 W/m		
110 ÷ 120	mułki, mułki piaszczyste, mułki ilaste, przewarstwienia nawodnio- nego piasku drobnego i pylastego	1,05÷1,75	35÷45 W/m		
	otwór wykonany do głębokości 100 m ppt głowica 98–100 m ppt		długość robocza sondy	96 mb	3 360W (3 660 W)

Pompa ciepła współpracować będzie z sondami, które wykonane zostaną z rur HDPE średnicy \varnothing 40 mm. Ze względu na warunki geologiczne (występowanie znacznej miąższości warstw małowilgotnych osadów słaboprzepuszczalnych) zalecane jest zastosowanie sond typu Muovitech turbo kolektor. Umożliwią one również zwiększenie efektywności pracy sond kolektora pionowego. Instalacja napełniona zostanie medium grzewczym w postaci roztworu glikolu propylenowego, względnie zalecanego przez producenta urządzenia. Uwzględniając budowę geologiczną w obsza-

rze lokalizacji sond kolektora oraz położenie zwierciadła wody gruntowej, w strefie przypowierzchniowej do głębokości około 6÷8 m ppt występują znaczne wahania temperatury gruntu w cyklu rocznym i wieloletnim. Uzależnione są one od długookresowych zmian warunków klimatycznych (temperatury powietrza, wietrzności, nasłonecznienia, szaty roślinnej, wielkości opadów atmosferycznych) litologii osadów oraz aktualnego położenia zwierciadła wody w strefie przypowierzchniowej.

Obliczenia minimalnej ilości ciepła wymaganej do pobrania z jednego otworu (sondy)

pompa ciepła o wydajności chłodniczej wynoszącej 72,0 kW.

wydajność chłodnicza pompy 72,0 kW / 20 sondy = 3,60 kW + 10% = 3,96 kW z jednej sondy

wydajność chłodnicza pompy 72,0 kW / 21 sondy = 3,45 kW + 10% = 3,80 kW z jednej sondy

wydajność chłodnicza pompy 72,0 kW / 22 sondy = 3,30 kW + 10% = 3,60 kW z jednej sondy

wydajność chłodnicza pompy 72,0 kW / 23 sondy = 3,15 kW + 10% = 3,45 kW z jednej sondy

Przewidywany minimalny efektywny pobór ciepła z jednego otworu o głębokości całkowitej 100 m ppt, w którym zamontowana zostanie sonda z głowicą poniżej 98 m ppt, wynosi od 3,35 kW do maksymalnie 3,65 kW.

Przy czym sumaryczna ilość odzyskiwanego ciepła warunkowana jest wykształceniem litologicznym osadów w profilach poszczególnych otworów oraz łącznym czasem pracy instalacji w okresie półroczna zimowego w poszczególnych sezonach grzewczych. W obliczeniach uwzględniono czas pracy pompy ciepła dla ogrzewania budynku (co) oraz przygotowania ciepłej wody (cwu).

Bilans energetyczny: obliczenia ilości i głębokości otworów kolektora pionowego dla warunków pracy pompy ciepła o wydajności chłodniczej 72,0 kW:

♦ **wydajność chłodnicza pompy ciepła $Q_{ch} = 72,0 \text{ kW} / 3,35 \text{ kW} = 21,5 = 22$ sondy**

♦ **wydajność chłodnicza pompy ciepła $Q_{ch} = 72,0 \text{ kW} / 3,65 \text{ kW} = 19,7 = 20$ sond**

Uwzględniając wydajność chłodniczą pompy ciepła, ewentualną zmienną miąższość warstw nawodnionych osadów piaszczystych, znaczną zmienność litologiczną osadów trzeciorzędowych (przewarstwienia mułków i ilów znacznej miąższości) możliwość występowania profilu litologicznego o niekorzystnych parametrach termicznych oraz ekspozycję budynku zwiększającą straty ciepła szczególnie w okresie intensywnych wiatrów i ujemnych temperatur, jak również zapewnienie stabilności pracy instalacji w przypadku uszkodzenia jednej z sond kolektora, przewiduje się odwiercenie 22 otworów montażowych do głębokości całkowitej 100 m ppt. Głowice poszczególnych sond zabudowane zostaną na głębokości poniżej 98 m ppt. Przy lokalizowaniu otworów uwzględniono strefę wychłodzenia gruntu wokół poszczególnych sond w promieniu 3 m oraz 5 m (vide: zał. Nr 2). **W celu ograniczenia wzajemnego oddziaływania strefy wychłodzonej górotworu wokół sond zalecany minimalny rozstaw otworów wynosi $L = 9,5\text{--}10,5$ m.**

Dla funkcjonowania projektowanego kolektora pionowego istotna jest łączna miąższość przewierconych warstw osadów słaboprzepuszczalnych w profilach poszczególnych otworów montażowych.

4.3 Zakres projektowanych robót geologicznych – otwory montażowe

Celem prowadzonych robót geologicznych jest wykonanie otworów umożliwiających montaż sond, które po napełnieniu medium grzewczym (roztwór glikolu propylenowego) współpracować będą z pompą ciepła. Ze względu na przewidywaną średnicę rur PEHD \varnothing 40 mm, które zamontowane zostaną w poszczególnych otworach, średnicę głowicy sondy oraz występowanie iłów plicieńskich i mioceńskich wykazujących właściwości pęczniące, planowana średnica otworów winna wynosić około \varnothing 180÷220 mm. Natomiast ze względu na przewidywaną głębokość otworów planowane jest zabudowanie rur PEHD typu PE 100 z atestem do zabudowy w strefie do głębokości 100 m ppt.

Otwory montażowe wykonane zostaną systemem obrotowym na płuczkę naturalną wytworzoną w trakcie przewiercania gruntów spoistych (glin piaszczystych, iłów i mułków). **Podczas prowadzenia robót nie należy stosować materiałów płuczkowych na bazie celulozy i skrobi oraz ich pochodnych** (np. Viscopol, Anticol, karboksymetyloceluloza, skrobia modyfikowana itp.). **Przenikanie ww związków w trakcie wiercenia otworów do strefy zawodnionej w osadach piaszczystych stwarza realne zagrożenie wtórnego zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody.**

W trakcie wykonywania otworów przewiduje się zastosowanie konduktora wykonanego z odcinka stalowej rury cienkościennej długości około 4,5÷5 m i średnicy dostosowanej do średnicy użytego świdra. Na górnym końcu rury należy zamocować obejmę ograniczającą możliwość jej obsunięcia się w głąb wierconych otworów. W trakcie wiercenia poszczególnych otworów montażowych nie przewiduje się ich rdzeniowania.

W celu wykonania sond kolektora pionowego w obszarze obejmującym dz. Nr 57/24 oraz Nr 57/39 usytuowanych na terenie Domu Pomocy Społecznej w Browinie, projektowane jest wykonanie następującego zakresu robót geologicznych:

- ◆ **22 otwory montażowe oznaczone na planie sytuacyjno-wysokościowym numerami lokalnymi Nr 1 – Nr 22. Otwory wykonane zostaną do głębokości całkowitej 100 m ppt – otwory nierurowane wiercone metodą obrotową na płuczkę wiertniczą z prawym obiegiem, bez rdzeniowania. Wiercone z zastosowaniem świdra gryzera oraz świdra skrawającego płaskiego do uzyskania średnicy otworu \varnothing 180÷220 mm (dotyczy montażu kolektora z rur PEHD średnicy \varnothing 40 mm). Głowice sond zabudowane w interwale poniżej głębokości 98 m ppt. Zalecana odległość między otworami winna wynosić $L = 9,5\div 10,5$ m. Zgodnie z zamieszczonymi powyżej obliczeniami dla potrzeb planowanej do zamontowania pompy ciepła zaprojektowano odwiercenie 22 otworów o łącznym metrażu 2 200 mb, przy długości części roboczej sond kolektora wynoszącej 2 112 mb. Szczegółową lokalizację projektowanych otworów zamieszczono na załączniku graficznym Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1: 500). Przed wykonaniem montażu zalecane jest, aby przygotowane do opuszczenia w otworach sondy poddane były kontroli szczelności zamontowanej głowicy. Uwzględniając warunki geologiczne oraz zwiększony uzysk ciepła z pojedynczej sondy umożliwiający poprawę warunków pracy instalacji, zalecane jest zastosowanie sond typu Muovitech turbo kolektor. Ze względu na zagospodarowanie powierzchni terenu w strefie lokalizacji otworów montażowych oraz zapewnienia stabilności pracy układu grzewczego oraz wystąpienia mniej korzystnych warunków termicznych, w obliczeniach uwzględniono wykonanie jednego otworu rezerwowego.**
- ◆ Po zamontowaniu sond w otworach wypełnione zostaną one mieszanką piaszczysto-bentonitową (pylisty bentonit) jako środka uszczelniającego w strefie występowania przewierconych gruntów spoistych. **Zalecane jest wypełnienie otworów mieszanką piaszczysto-bentonitową lub piaskowo-bentonitowo-cementową z ok. 40 %**

domieszką piasku pylastego lub drobnego. Zaleca się zastosowanie konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych kolektora pionowego np. Teromorfotas, ThermoCem®.

Mieszanka bentonitowa nie powinna zawierać kruszywa grubego, które może zablokować jej wtlaczanie i opadanie wgłąb wypełnianych otworów. Podczas wypełniania otworów montażowych następować będzie stopniowe wypieranie płuczki wiertniczej, którą należy odprowadzić do dołów płuczkowych. Z tego względu należy przewidzieć możliwość jej gromadzenia w dole płuczkowym, względnie częściowe jej odpompowanie do zbiornika. Do wypełnienia otworów, po zamontowaniu sond, nie należy stosować granulowanych materiałów silnie pęczniejących w czystej postaci, np. Compaktonit 200, Volcany granulowany, Bento-grund granulowany itp. Materiały tego typu w trakcie pęcznienia mogą spowodować deformację rur PEHD oraz zmniejszenie średnicy wewnętrznej rur kolektora i ograniczenie przepływu medium grzewczego, a w skrajnych przypadkach uszkodzenie sond kolektora gruntowego.

Doły płuczkowe należy zlokalizować w obszarze użytkowanym przez inwestora prac, w odległości co najmniej 5÷6 m od zewnętrznego obrysu budynku. W trakcie prowadzenia robót wiertniczych urobek gromadzący się w dole płuczkowym należy systematycznie usuwać. Po zakończeniu prac płuczkę należy wypompować, urobek usunąć, a wykop wypełnić zagęszczanymi, mineralnymi gruntami gliniasto-piaszczystymi.

4.4 Opróbowanie projektowanych otworów montażowych

Ze względu na zastosowaną technologię wykonywanych otworów montażowych metodą obrotową z wykorzystaniem prawego obiegu płuczki wiertniczej, pobór próbek przewierczanych gruntów oraz określenie głębokości występowania poszczególnych warstw litologicznych jest znacznie utrudniony. Próbki urabianych gruntów w trakcie wiercenia otworów należy pobierać z koryta odprowadzającego płuczkę z otworu do dołu płuczkowego. **Próbki ze względu na ich konsystencję należy pobrać do worków z folii PE lub HDPE w szczególności z pierwszego z wykonywanych otworów (Nr 1) oraz z otworu Nr 5, Nr 8, Nr 11, Nr 17 oraz Nr 21.** Uwzględniając niewielką odległość poszczególnych otworów, z pozostałych nie przewiduje się pobierania próbek gruntu w trakcie ich wiercenia.

Opis przewierczanych osadów na podstawie materiału wynoszonego przez płuczkę z otworu, zmian parametrów płuczki i jej barwy oraz postępu w głębieniu otworów umożliwi jedynie ogólny opis przewiercanego profilu litologicznego. **Podczas wiercenia wszystkich otworów montażowych należy zwrócić szczególną uwagę na głębokość występowania stropu osadów słabo przepuszczalnych (szczególnie ilów plioceńskich barwy ciemno-szarej lub niebieskavo-szarej), ilów mioceńskich barwy ciemnobrązowej (brunatnej) oraz łączną miąższość przewierczonych warstw gruntów słaboprzepuszczalnych i nawodnionych osadów piaszczystych.**

Ze względu na technologię robót wiertniczych w trakcie ich prowadzenia 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 dowierceniu do głębokości docelowej montaż rur kolektora pionowego, nie przewiduje się wykonywania pomiaru temperatury na dnie otworów. W trakcie wiercenia otworów obieg płuczki znacząco zaburza warunki termiczne. Wokół wykonywanego otworu następuje obniżenie temperatury gruntu szczególnie w okresie prowadzenia prac w półroczu zimowym. Natomiast przy prowadzeniu robót w okresie letnim następuje znaczne podniesienie temperatury gruntu w wyniku chłodzenia narzędzi wiertniczych oraz zatłaczania płuczki wiertniczej, której temperatura może przekraczać 20–25 °C (wzrost temperatury płuczki uzależniony od warunków atmosferycznych w okresie wykonywania prac).

W celu wyrównania temperatury na dnie otworu do poziomu stanu naturalnego, wymagane byłoby pozostawienie otworu na okres co najmniej kilku tygodni (około 1–1,5 m-ca). Otwór wykonywany bez rurowania w takich warunkach gruntowych może ulec zasypaniu, gdyż to obieg i ciśnienie hydrostatyczne płuczki wiertniczej utrzymuje stabilność ścian otworu, w szczególności przy przewiercaniu warstw zawodnionych. Przy przewiercaniu układu wielowarstwowego warstw zawodnionych w celu uzyskania wyników karotażu termicznego zbliżonych do rzeczywistych, wymagane byłoby pozostawienie otworu na okres kilkunastu tygodni.

Ze względu na wymagania prawne zamieszczone w § 6.1 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych. (Dz.U. Nr 282, poz. 1656, 2011 r.), w ramach realizowanych robót geologicznych związanych z wykonaniem otworów montażowych należy przewidzieć wykonanie pomiaru temperatury na dnie otworu. Pomiar wykonany zostanie w otworze bezpośrednio po jego odwierceniu (otwór wypełniony płuczka wiertnicza).

4.5 Prace geodezyjne

- ◆ Miejsca lokalizacji projektowanych otworów montażowych wyznaczone zostaną 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 w opracowaniu na załączniku Nr 2. Na etapie realizacji inwestycji lokalizację poszczególnych otworów wykonać w uzgodnieniu z inwestorem prac.
- ◆ Po wykonaniu projektowanych otworów miejsca ich lokalizacji zostaną określone metodą niwelacji technicznej w dowiązaniu do reperu roboczego o znanej rzędnej lub reperu państwowej sieci geodezyjnej – w ramach powyższej inwentaryzacji geodezyjnej. **Na planie sytuacyjno-wysokościowym należy zaznaczyć szczegółowy przebieg trasy rurociągów połączeniowych pomiędzy poszczególnymi otworami montażowymi oraz miejsce ich włączenia do budynku.**

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

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

- ◆ plejstocieńska warstwa wodonośna o znaczeniu lokalnym, która eksploatowana jest małośrednicowymi otworami studziennymi usytuowanymi na terenie posesji. Woda z ujęć wykorzystywana jest przede wszystkim do celów gospodarczych. Międzyglinową warstwa wodonośna poziomu plejstocieńskiego wykorzystywana jest między innymi ujęciami na terenie miejscowości Browina.
- ◆ warstwy plioceńskich, mioceńskich i oligoceńskich osadów słabo przepuszczalnych oraz
- ◆ mioceńska warstwa wodonośna izolowana osadami słabo przepuszczalnymi, która ze względu na wykształcenie granulometryczne i parametry hydrogeologiczne nie posiada znaczenia użytkowego.

Projektowane otwory montażowe nie będą przewiercać kompleksu warstw osadów słabo przepuszczalnych izolujących niżej występujący poziom wodonośnych w utworach węglanowych kredy górnej. W związku z tym nie istnieje niebezpieczeństwo niekontrolowanego połączenia różnych warstw wodonośnych w, których występują wody podziem-

ne o zróżnicowanych parametrach fizyko-chemicznych. **W trakcie prac, do docelowej głębokości 100 m ppt, nie przewiduje się odpływu wody podziemnej pod ciśnieniem artestyjskim.**

Otwory po zamontowaniu sond zostaną szczelnie wypełnione z wykorzystaniem zaczynu piaskowo-bentonitowo-cementowego względnie piaskowo-bentonitowego z wykorzystaniem ilasto-piaszczystego urobku. Zalecane jest wypełnienie otworów montażowych mieszanką z ok. 40 % domieszką piasku drobnego i pylastego oraz ilastego urobku pozyskanego w trakcie ich wiercenia, która zwiększa wymianę ciepła w strefie przyotworowej.

Przed rozpoczęciem prac wiertniczych w miejscu lokalizacji otworów należy wykonać ręcznie wykop kontrolny (BHP) do głębokości 1,2÷1,5 m ppt względnie napotkania nie przemieszczonego gruntu rodzimego. Wiercenie poszczególnych otworów wykonywane będzie systemem mechanicznym, okrętnym z prawym obiegiem płuczki wiertniczej, bez rdzeniowania. Ze względu na technologię wykonywanych 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 montażowych. Przy prowadzeniu prac z wykorzystaniem urządzenia o napędzie spalinowym potencjalnie występuje zagrożenie awaryjnego wycieku paliwa (oleju napędowego) oraz oleju hydraulicznego. Z tego względu brygada prowadząca prace winna być wyposażona w niezbędne środki do neutralizacji związków ropopochodnych.

Roboty geologiczne wykonywane będą zgodnie z przepisami zamieszczonymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz.U. Nr 109, poz. 961, ze zmianami ³). Realizowane prace geologiczne będą wykonywane, kierowane i dozorowane przez osoby posiadające niezbędne kwalifikacje wymagane na poszczególnych stanowiskach pracy. Prace związane z wykonywaniem projektowanych robót należy wykonywać zgodnie z następującymi zaleceniami:

1. 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.
2. 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 wiertnicy winni być wyposażeni w kaski ochronne oraz szelki bezpieczeństwa z amortyzatorami, posiadające wymagany certyfikat bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z normą.
3. Pracowników należy przeszkolić w zakresie warunków zachowania BHP w trakcie prowadzenia robót geologicznych.
4. W trakcie prowadzenia prac na obiekcie nie wolno palić tytoniu i używać otwartego ognia.
5. Urządzenie wiertnicze z silnikiem spalinowym należy wyposażyć w sprawną gaśnicę oraz koc gaśniczy.

³ Dz.U. Nr 24, poz. 213, 2004 r. Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i polityki Społecznej z dnia 29 stycznia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi. Dz.U. Nr 106, poz. 726, 2007 r. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 24 maja 2007 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.

6. Miejsce wykonywania prac wiertniczych należy oznakować. W celu ograniczenia dostępu osób postronnych, strefę prowadzonych prac geologicznych należy wydzielić przez oznakowanie taśmą ostrzegawczą w kolorze biało-czerwonym umocowaną na wysokości $0,8 \div 1,2$ m ponad podłożem gruntowym.
7. Szczególną uwagę należy zachować w trakcie montażu poszczególnych odcinków rur płuczkowych oraz operowania narzędziami wierzącymi.
8. Prowadzone prace nie będą ograniczać ruchu pojazdów w pasie drogi sąsiadującej z terenem robót geologicznych.
9. Ze względu na możliwość występowania nie zewidencjonowanego uzbrojenia podziemnego, wiercenie każdego otworu należy poprzedzić wykopem kontrolnym do głębokości $1,2 \div 1,5$ m ppt lub do poziomu nieprzemieszczonego gruntu rodzimego.
10. W trakcie prowadzonych robót geologicznych do głębokości 100 m ppt nie przewiduje się dopływu wód podziemnych pod ciśnieniem artezyjskim oraz gazu.
11. Przy przewiercaniu stref zawodnionych należy zwiększyć gęstość płuczki, aby ograniczyć możliwość dopływu wody podziemnej do wykonywanych otworów. *W trakcie prowadzenia prac nie zaleca się stosowania dodatków płuczkowych zawierających skrobię i celulozę względnie ich zmodyfikowane związki (np. Viscopol, Anticol, itp).*
12. Po zakończeniu robót geologicznych należy usunąć urobek wraz z płuczką z dołów płuczkowych. Następnie należy wypełnić je zagęszczonym gruntem piaszczystym oraz warstwą gleby i zagospodarować jako trawnik. Wyloty rur pionowego kolektora gruntowego należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem do czasu ukończenia prac montażowych – podłączenia do rozdzielacza i pompy ciepła i całkowitego napełnienia instalacji medium grzewczym. Po zakończeniu prac, powierzchnia terenu zostanie uporządkowana i zagospodarowana zgodnie z koncepcją określoną na etapie opracowania projektu budowlanego.
13. Dopuszcza się stosowanie atestowanych, konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych kolektora np. Termorotas, ThermoCem®, itp..
14. W trakcie montażu sond kolektora należy zachować warunki techniczne i temperaturowe określone przez producentów rur HDPE oraz montowanych sond kolektora pionowego.

6. Kolejność wykonywania robót geologicznych – harmonogram prac

- 6.1 Zgodnie z art. 85, ust. 2 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981) **projekt robót geologicznych należy przekazać do właściwego kompetencyjnie organu administracji geologicznej, tj. Geologa Powiatowego w Starostwie Toruńskim, celem jego zgłoszenia.**
- 6.2 **Po upływie terminu zgłoszenia projektu robót geologicznych, względnie otrzymaniu pisma potwierdzającego jego przyjęcie, planowany termin rozpoczęcia i zakończenia robót wnioskodawca winien przedstawić w zgłoszeniu wykonania robót w terminie co najmniej 14 dni przed ich rozpoczęciem do Starostwa Powiatowego w Toruniu oraz Wójta Gminy Chełmża (art. 81 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze, Dz.U. Nr 163, poz. 981).**
- 6.3 Kolejność wiercenia projektowanych otworów badawczych należy realizować zgodnie z ich numeracją zamieszczoną na załączniku graficznym Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy). Doły płuczkowy winien zostać zlokalizowany w obszarze użytkowanym przez inwestora prac, w odległości co najmniej $5 \div 6$ m od zewnętrznego obrysu budynku. W zakresie prac przewidziano montaż urządzenia w miejscu wykonywania poszczególnych otworów, zagospoda-

rowanie placu budowy, wiercenie poszczególnych otworów montażowych oraz ich poszerzenie do średnicy docelowej wymaganej do zabudowania 2 przewodowego wymiennika gruntowego w każdym z otworów, napełnienie instalacji wymiennika gruntowego medium grzewczym (roztwór propanodiolu), wykonanie próby szczelności układu hydraulicznego, wypełnienie otworów mieszanką piaskowo-bentonitową lub piaskowo-bentonitowo-cementową z około 40 % domieszką piasku pylastego i drobnego z wykorzystaniem ilastego urobku, likwidacja placu budowy oraz dołu płuczkowego i uporządkowanie terenu w obrębie posesji.

Przewidywany czas wykonywania robót terenowych: 16÷25 dni roboczych.

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

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

Przewidywany czas prac: 3–4 dni robocze. Kopię protokołu z wykonanej próby szczelności układu należy załączyć do dokumentacji geologicznej z wykonania otworów montażowych pionowego kolektora gruntowego.

6.5 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 – 5÷6 dni roboczych.

6.6 Wykonanie pomiarów geodezyjnych – inwentaryzacja geodezyjna trasy rurociągów z medium grzewczym oraz miejsca usytuowania poszczególnych otworów pionowego kolektora gruntowego.

Przewidywany czas wykonywania robót terenowych – 1 dzień roboczy.

6.7 Prace kameralne, zestawienie wyników geologicznych prac terenowych i badań laboratoryjnych, opracowanie części tekstowej i załączników graficznych dokumentacji geologicznej (dołączenie kopii protokołu z wykonanej próby szczelności układu). **Opracowanie dokumentacji powykonawczej zgodnej z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych. (Dz.U. Nr 282, poz. 1656, 2011 r.).** Przewidywany czas realizacji – 10÷14 dni roboczych.

6.8 Przekazanie dokumentacji geologicznej w terminie 60 dni od zakończenia robót terenowych do właściwego terytorialnie organu administracji geologicznej w celu jej przyjęcia – Starosta Toruński.

7. Wnioski i zalecenia

1. Projektowane roboty geologiczne prowadzone będą w obszarze działek o numerze ewidencyjnym 57/24 oraz 57/39 położonych na terenie Domu Pomocy Społecznej w miejscowości Browina, Gmina Chelmża. Zgodnie z aktualnym stanem prawnym, właścicielem terenu jest inwestor robót geologicznych:

Powiat Toruński
87-100 Toruń, ul. Towarowa Nr 6-8

Lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych zamieszczona została na załączniku graficznym Nr 1 (mapa dokumentacyjna skali 1: 10 000). Natomiast szczegółowe usytuowanie otworów montażowych zamieszczono na planie sytuacyjno-wysokościowym w skali 1: 500 (zał. Nr 2). W opracowaniu zaprojektowano niezbędny zakres prac, mających na celu wykonanie sond kolektora pionowego współpracujących z pompą ciepła w celu wykorzystania ciepła ziemi. Instalacja zaopatrywać będzie budynek DPS w ciepło grzewcze (co), a jego użytkowników w ciepłą wodę użytkową (cwu).

2. Roboty geologiczne realizowane będą w następującym zakresie:

22 otwory montażowe oznaczone numerami lokalnymi Nr 1 – Nr 22, które odwiercone zostaną do głębokości całkowitej 100 m ppt. Dla potrzeb planowanej instalacji współpracującej z pompą ciepła zaprojektowano odwiercenie 22 otworów o łącznym metrażu 2 200 mb oraz długości części roboczej sond kolektora wynoszącej 2 112 mb. Lokalizacja szczegółowa projektowanych otworów zaznaczona została na załączniku Nr 2 (plan sytuacyjno-wysokościowy). Odwiercone zostaną one metodą obrotową z prawym obiegiem płuczki wiertniczej, bez rurowania i wykonywania rdzeniowania. Otwory rozwiercone zostaną do średnicy docelowej \varnothing 180÷220 mm. Konstrukcję otworów zamieszczono na załączniku graficznym Nr 8.1.

- ◆ W trakcie wiercenia otworów usytuowanych w sąsiedztwie obiektu budowlanego, przewiduje się zastosowanie konduktora wykonanego z odcinka stalowej rury cienkościennej względnie PCV długości 4÷5 m i średnicy dostosowanej do średnicy użytego świda. Na górnym końcu rury osłonowej należy zamocować obejmę ograniczającą możliwość jej obsunięcia się w głąb wierconych otworów.
 - ◆ Zalecana odległość pomiędzy otworami montażowymi winna wynosić $L = 9,5\div 10,5$ m.
 - ◆ Przed wykonaniem montażu zalecane jest, aby przygotowane do opuszczenia w otworach sondy poddane były próbie szczelności po zamontowaniu głowicy sondy. Przykłady zastosowania typowych głowic montowanych w otworach zamieszczono w opracowaniu (połączenia przewidziane dla kolektorów 2 rurowych). Zalecane jest zastosowanie sond np. **typu MuoviTech, MuoviTech turbo kolektor względnie Aspol DWD.**
3. W czasie wiercenia projektowanych otworów próby gruntu pobierane będą z płuczki wiertniczej wypływającej z otworów. Technologia wiercenia oraz sposób pobierania próbek gruntu ogranicza możliwość dokładnego wydzielenia poszczególnych, przewiercanych warstw litologicznych. Istotnym czynnikiem dla funkcjonowania wykonanego kolektora pionowego jest wyznaczenie głębokości stropu i spągu gruntów spoistych, a w szczególności twar doplastycznych i półzwartych ilów. Po ich nawierceniu wystąpi zmiana barwy płuczki wiertniczej na ciemno-szarą (iły plioceńskie), względnie ciemno-brązową (iły mioceńskie), gwałtowne zmniejszenie postępu wierconego otworu oraz wzrost gęstości i lepkości płuczki wiertniczej. Otwór wykonywany w obrębie plioceńskich ilów pstrych charakteryzujących się znacznymi właściwościami pęcznienia wymaga powtórnego przerabiania (przewiercenia).

4. Ze względu na możliwość występowania niezewidencjonowanego uzbrojenia podziemnego (np. drenaż melioracyjny, kable teletechniczne) wiercenie każdego otworu winno być poprzedzone wykopem rozpoznawczym do głębokości minimalnej 1,2÷1,5 m ppt, względnie napotkania gruntu rodzimego.
5. **W zakresie prac montażowych sond pionowego kolektora gruntowego należy bezwzględnie przewidzieć konieczność wykonania próby szczelności całego układu hydraulicznego wypełnionego medium grzewczym (roztwór propanodiolu). Z wykonanej próby szczelności należy sporządzić protokół.** Prace montażowe kolektora winny być wykonywane pod nadzorem firmy specjalistycznej realizującej instalację pompy ciepła.
6. Roboty geologiczne, związane z wykonaniem otworów i montażem kolektora, należy prowadzić pod nadzorem uprawnionego hydrogeologa.
7. Wnosi się o upoważnienie nadzoru geologicznego do bieżącego korygowania lokalizacji szczegółowej otworów w zakresie 5÷6 m (ewentualna korekta ze względu na uzbrojenie podziemne i planowane zagospodarowanie działki).
8. **Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. Nr 282, poz. 1656, 2011 r.), wyniki zrealizowanych prac przedstawione zostaną w formie dokumentacji geologicznej zawierającej wyniki robót geologicznych, która przekazana zostanie do Starostwa Powiatowego w Toruniu. Dokumentacja opracowana zostanie zgodnie z §6 ww rozporządzenia. Dokumentacja zostanie przedłożona organowi przyjmującemu projekt robót geologicznych w terminie do 60 dni od zakończenia prac i badań terenowych.**
9. Do uszczelnienia otworów (wypełnienia przestrzeni pomiędzy opuszczonymi rurami kolektora, a ociosem otworu) nie należy stosować materiałów pęczniejących w czystej postaci (bentonitu sodowego występującego pod różnymi nazwami handlowymi np. Kompaktonit, 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 sond kolektora. Natomiast materiały pęczniące mogą być stosowane jako dodatki do innych wypełniaczy zastosowanych w trakcie likwidacji otworów montażowych. W celu zwiększenia wymiany ciepła w strefie przyotworowej zalecane jest wypełnienie likwidowanych otworów mieszanką cementowo-bentonitową z ok. 40 % domieszką piasku pylastego względnie piasku drobnoziarnistego. Natomiast do wypełnienia otworu nie należy stosować grubookruchowych gruntów piaszczystych poza strefą osadów zawodnionych (warstw wodonośnych). Do wypełnienia otworów można wykorzystać urobek ilasty z przewiercanych warstw ilów plioceńskich oraz mieszaniny mioceniński ilów i mułków. Zaleca się zastosowanie konfekcjonowanych materiałów do wypełniania otworów montażowych np. Termorotas, ThermoCem®, itp.
10. W trakcie montażu sond kolektora należy zachować warunki techniczne i temperaturowe określone przez producentów rur HDPE oraz montowanych sond kolektora pionowego.
11. Zgodnie z Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze **projekt robót geologicznych wykonano w 3 egzemplarzach, z czego 2 egzemplarze należy przedłożyć we właściwym organie administracji geologicznej – Geolog Powiatowy w Starostwie Powiatowym w Toruniu, w celu jego przyjęcia.**
12. **Przewidywany termin realizacji prac związanych z wykonaniem sond kolektora: do 20 listopada 2016 r.**
13. Zgodnie z art. 81 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981) **inwestor prac zgłasza przedstawiony projekt robót geologicznych.**

14. Teren użytkowany przez Dom Pomocy Społecznej w Browinie w obszarze, którego zlokalizowano projektowane otwory montażowe, położony jest poza granicami obszarów chronionych, w tym również poza granicami obszaru chronionego w ramach programu Natura 2000. Uwzględniając jego położenie oraz warunki eksploatacji instalacji grzewczej z wykorzystaniem pompy ciepła, nie przewiduje się jej negatywnego oddziaływania na otoczenie oraz funkcjonowanie ww obszarów. Pobór ciepła z sond kolektora powoduje jedynie lokalne obniżenie temperatury górotworu. Eksploatacja systemu grzewczego z wykorzystaniem sond pionowych nie powoduje niekorzystnych zmian parametrów fizyko-chemicznych wody podziemnej w użytkowym, plejstoceniowym oraz górnokredowym poziomie wodonośnym. W związku z tym nie przewiduje się niekorzystnego oddziaływania inwestycji na warunki eksploatacji otworów studziennych zlokalizowanych w rejonie miejscowości Brąchnowo.

* * *

8. Materiały wykorzystane w opracowaniu

1. Materiały archiwalne Wojewódzkiego Archiwum Geologicznego: profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych i badawczych.
2. Niewiarowski Wł., Pasierbski M., Tomczak A.. - Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 200 000; A - mapa utworów powierzchniowych, ark. Toruń, Wyd. Geol., Warszawa, 1978 r.
3. Wilczyński A. - Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 200 000; B - mapa bez utworów czwartorzędowych, ark. Toruń, Wyd. Geol. 1978 r.
4. Wilczyński A., Dmoch I. - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1: 200 000, ark. Toruń, 1983 r.
5. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 282 Chełmża, H. Pomianowska, 2002 r.
6. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, ark. 321 Toruń, H. Pomianowska, 2002 r.
7. Kleczkowski A.S. i inni - Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony. (1: 500 000) - Kraków, 1990.
8. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. Nr 163, poz. 981, 2011 r.)
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696, 2011 r.).
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych. (Dz.U. Nr 282, poz. 1656, 2011 r.).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. – Dz.U. Nr 75, poz. 690, 2002 r. ze zmianami
12. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi. (Dz.U. Nr 109, poz. 961, 2002 r. ze zmianami)

Spis załączników

Załącznik Nr:

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 10 000, Browina, dz. 57/17, 57/24, 57/42, Gm. Chełmża
Dom Pomocy Społecznej - lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
2. Plan sytuacyjno – wysokościowy w skali 1: 500, Browina, Dom Pomocy Społecznej, dz. 57/24, 57/39
lokalizacja projektowanych otworów montażowych kolektora pionowego
- 3.1 Mapa podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000; Browina, DPS, dz. Nr 57/17, 57/24, 57/42
lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 3.2 Objaśnienia do mapy podziału hydrograficznego Polski w skali 1: 50 000
- 4.1 Mapa geomorfologiczna w skali 1: 50 000; Browina, DPS, Gm. Chełmża
Mapa geomorfologiczna Polski w skali 1: 50 000; wycinek ark. Toruń (A. Tomczak, 1965 r.)
lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 4.2 Objaśnienia do mapy geomorfologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Toruń
- 5.1 Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000, wycinek arkusza Toruń
wyd. A – mapa utworów powierzchniowych:
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 5.2 Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000, ark. Toruń
- 5.3 Mapa geologiczna Polski w skali 1: 200 000 - wycinek mapy głównej, ark. Toruń
B – mapa utworów powierzchniowych, Wilczyński A., Wyd. Geol, 1978 r.
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 5.4 Objaśnienia do mapy geologicznej Polski w skali 1: 200 000, ark. Toruń, wyd. B
- 6.1 Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, wycinek arkusza Toruń
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 6.2 Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1: 50 000, ark. Toruń
- 6.3 Przekrój hydrogeologiczny II – II, wg Mapa hydrogeologiczna Polski, ark. 282 Chełmża
Browina, DPS, Gm. Chełmża
7. Pompy ciepła: charakterystyka techniczna: Viessmann typu Vitocal 300-G Pro, BW302.A090 (89,4 kW)
- 8.1 Projekt geologiczno-techniczny otworu montażowego: otwory Nr 1 ÷ Nr 22 (projekt powtarzalny)
Browina, Dom Pomocy Społecznej, dz. Nr 57/24, 57/39, Gm. Chełmża
- 8.2 Głowica sondy pionowego kolektora gruntowego – GEO DWD
- 8.3 Głowica sondy pionowego kolektora gruntowego – GEO GS
- 8.4 Głowica sondy pionowego kolektora gruntowego – GEO GL
- 8.5 Karta: Muovitech turbo kolektor
(przykład typowych rozwiązań połączeń odcinków rurociągu kolektora montowanych w otworach kolektora pionowego)
- 9.1 Karta charakterystyki preparatu chemicznego: płyn niezamarzający Ergolid Eko
- 9.2 Właściwości fizyczno-chemiczne Ergolid Eko
- 9.3 Atest higieniczny HK/W/01006/01/2009: płyn Ergolid Eko
- 9.4 Rekomendacja techniczna ITB, znak RT ITB – 1149/2009
- 10.1. Mapa geologiczno–gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, ark. 321 Toruń (wycinek)
Browina, DPS, Gm. Chełmża – lokalizacja terenu projektowanych robót geologicznych
- 10.2 Objaśnienia do mapy geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1: 50 000, ark. 321 Toruń
11. Jednolite części wód podziemnych – Nr JCWPd Nr 40 (PSH)
- 12.1 Browina, dz. 57/24, Gm. Chełmża - wypis z rejestru gruntów
- 13.1 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.2 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.3 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.4 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.5 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.6 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
- 13.7 Dokumentacja fotograficzna; Browina, DPS, Gm. Chełmża
14. Profile archiwalnych otworów hydrogeologicznych:
CBDHydro Nr 3210263, 3210307