Sator®
26-900 Kozienice-Nowiny ul. Wspólna 10 tel. 48 382 05 07, 606 24 36 18, fax 48 611 03 21, www.sator.pl, biuro@sator.pl

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi dla potrzeb obiektów VIGO SYSTEM S.A. w Ożarowie Mazowieckim przy ul. Poznańskiej

Miejscowość:	**Ożarów Mazowiecki**
Gmina:	**Ożarów Mazowiecki**
Powiat:	**Warszawa Zachód**
Województwo:	**mazowieckie**
Zlewnia:	**rz. Wisła**
Inwestor:	**VIGO System S.A.** **ul. Poznańska 129/133** **05-850 Ożarów Mazowiecki**

Opracował:

mgr inż. Emilia Rębiś
upr. V-1654

inż. Daniel Skowroński

Kierownik pracowni:

mgr inż. Grzegorz Skowroński

KOZIENICE, luty 2017 r.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp ..... str. 3
2. Historia i wyniki dotychczasowych badań hydrogeologicznych w rejonie projektowanych prac ……..... str. 3
3. Ogólna charakterystyka terenu ……..... str. 5
   3.1. Położenie geograficzne terenu badań..... str. 5
   3.2. Morfologia i hydrografia ..... str. 5
   3.3. Budowa geologiczna ..... str. 6
   3.4. Warunki hydrogeologiczne ..... str. 7
4. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych ……..….. str. 7
   4.1. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych wyrobisk ..……...…….. str. 7
   4.2. Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych, informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych …… str. 8
   4.3. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych …….……. str. 9
   4.4. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji ...…… str. 9
   4.5. Opis opróbowania wyrobisk …….…... str. 9
   4.6. Prace geodezyjne ..... str. 10
   4.7. Sposób opracowania wyników ..... str. 10
   4.8. Wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000 …….… str. 10
5. Harmonogram robót ..... str. 10
6. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska …..…….…….……...…… str. 11
7. Wnioski i zalecenia .... str. 13
8. Spis wykorzystanych materiałów archiwalnych i literatury ……..... str. 14

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW TEKSTOWYCH

1. Odpis Aktu notarialnego
2. Karta Charakterystyki glikolu propylenowego
3. Atest Higieniczny glikolu propylenowego
4. Atest Higieniczny substancji TermorotaS
5. Karta techniczna materiału TermorotaS
6. Atest Higieniczny bentonitu wiertniczego TeqgelS

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH

1. Wycinek Mapy Topograficznej w skali 1 : 50 000 Arkusz N-34-138-B Warszawa Zachód
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 500
3. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz Warszawa Zachód
4. Wycinek Mapy Geologicznej Polski bez utworów czwartorzędowych w skali 1 : 200 000 Arkusz Warszawa Zachód
5. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz Warszawa Zachód
6. Przekrój hydrogeologiczny
7. Wycinek Mapy Geośrodowiskowej w skali 1 : 50 000 Arkusz 523 Warszawa Zachód
8. Projekt geologiczno – techniczny pionowego kolektora (powtarzalny)

1. Wstęp

Niniejszy projekt robót geologicznych sporządzono na zlecenie VIGO System S.A. z siedzibą przy ul. Poznańskiej 129/133, 05-850 Ożarów Mazowiecki.

Celem opracowania jest zaprojektowanie niezbędnych robót wiertniczych związanych z wykonaniem 48 otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi o długości 125,0 m każdy, stanowiących dolne źródło energii dla pomp ciepła. Łączna długość projektowanego pionowego kolektora gruntowego wynosić będzie 6 000 m. Instalacja z pompą ciepła służyć będzie do ogrzewania (c.o. i c.w.u. oraz klimatyzacji) obiektów firmy VIGO System w Ożarowie Mazowieckim.

Projekt opracowano w dwóch egzemplarzach, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, tj.:

- *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 9 lipca 2015 poz. 964.), zmieniającym*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska 20 grudnia 2011r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji. (Dz.U. z 2011 nr 288 poz. 1696),*
- *Ustawą Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz.U. 2016 poz. 1131 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze;*
- *Ustawą Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2016 r. poz. 672, z późn. Zm.).*

Do opracowania projektu wykorzystano archiwalne materiały geologiczno–wiertnicze, mapy tematyczne oraz wizję lokalną w terenie.

2. Historia i wyniki dotychczasowych badań hydrogeologicznych w rejonie projektowanych robót

Na podstawie materiałów archiwalnych, w tym *Mapy Hydrogeologicznej Polski 1: 50 000, Arkusz Warszawa Zachód* z *Objaśnieniami*, ustalono, że w najbliższym sąsiedztwie projektowanych robót wykonane były studnie wiercone ujmujące do eksploatacji głównie czwartorzędowy poziom wodonośny. Lokalizacja wymienionych otworów archiwalnych pokazana została na załączniku graficznym nr 5.

- Na terenie byłej Fabryki Kabli w Ożarowie, w najbliższym sąsiedztwie terenu projektowanych robót, wykonanych zostało kilka studni wierconych ujmujących do eksploatacji wodę pochodzącą z czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Głębokości studni wynosiły do kilkudziesięciu m p.p.t.: wybrane otwory ujęcia:
- Studnia nr 2 ujęcia, wykonana została w roku 1963 do głębokości 28,0 m p.p.t. Rzędna terenu studni wynosiła 101,6 m n.p.m., jej głębokość 28,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowego poziomu wodonośnego występującego na głębokości 5,0 – 26,5 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym na rzędnej 96,6 m n.p.m. Otwór zafiltrowano na głębokości 15,7 – 22,8 m p.p.t. filtrem o średnicy 254 mm.

Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła 10,4 m^3/h przy depresji 4,6 m.

- Studnia nr 8 ujęcia, wykonana w roku 1992. Studnia wykonana była na rzędnej 102,0 m n.p.m., jej głębokość wynosiła 67,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowego poziomu wodonośnego występującego na głębokości 48,0 – 63,0 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze napiętym, ustaliło się na głębokości 7,0 m p.p.t., tj. na rzędnej swobodnym na rzędnej 95,0 m n.p.m. Otwór zafiltrowano na głębokości 47,7 – 64,1 m p.p.t. filtrem o średnicy 298 mm. Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła 70,0 m^3/h przy depresji 12,3 m. W spągu otworu wiertniczego stwierdzono występowanie utworów trzeciorzędowych.

- Studnia wykonana w Ożarowie Maz. dla potrzeb Zakładów Szklarskich, w odległości ok. 600 m w kierunku zachodnim od terenu projektowanych robót (nr archiwalny 53). Rok wykonania otworu studziennego 1965. Studnia wykonana była na rzędnej 100,9 m n.p.m., jej głębokość 42,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowego poziomu wodonośnego występującego na głębokości 2,2 – 15,0 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym na rzędnej 98,7 m n.p.m. Otwór zafiltrowano na głębokości 7,3 – 14,6 m p.p.t. filtrem o średnicy 305 mm. Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła 17,4 m^3/h przy depresji 2,1 m. Współczynnik filtracji określony został na 21,2 m/24h.

- Studnia wykonana w Ożarowie Maz. dla potrzeb Osiedla Ożarów II, w odległości ok. 1 km w kierunku północno-zachodnim od terenu projektowanych robót (nr archiwalny 52). Rok wykonania otworu studziennego 1987. Studnia wykonana była na rzędnej 98,5 m n.p.m., jej głębokość 255,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z trzeciorzędowego poziomu wodonośnego występującego na głębokości 195,5 – 255,0 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze napiętym ustaliło się na głębokości 17,5 m p.p.t., tj. na rzędnej 81,0 m n.p.m. Otwór zafiltrowano na głębokości 202,1 – 242,3 m p.p.t. filtrem o średnicy 168 mm. Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła 70,0 m^3/h przy depresji 11,2 m. Współczynnik filtracji określony został na 4,7 m/24h.

- Studnia wykonana w Ożarowie Maz. dla potrzeb Spółdzielni Ogrodniczej, w odległości ok. 2,7 km w kierunku zachodnim od terenu projektowanych robót (nr archiwalny 51). Rok wykonania otworu studziennego 1983. Studnia wykonana była na rzędnej 99,8 m n.p.m., jej głębokość 25,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowego poziomu wodonośnego występującego na głębokości 2,8 – 22,0 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze swobodnym na rzędnej 97,0 m n.p.m. Otwór zafiltrowano na głębokości 15,0 – 22,0 m p.p.t. filtrem o średnicy 356 mm. Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła 48,0 m^3/h przy depresji 4,1 m. Współczynnik filtracji określony został na 19,2 m/24h.

Projektowana inwestycja nie stwarza zagrożenia dla jakości wód podziemnych. Metoda wiercenia i zastosowane materiały nie wpłyną negatywnie na jakość wód podziemnych. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji podczas jej późniejszej eksploatacji, z uwagi na zastosowanie do zabudowy i wypełnienia pionowych kolektorów gruntowych odpowiednich materiałów, których szczegółowe specyfikacje techniczne zawarte są na załącznikach tekstowych 2 – 6. Projektowane otwory wiertnicze zostaną iniekcyjnie wypełnione zawiesiną cementacyjną TermorotaS, aby zapobiec ewentualnemu zagrożeniu inwestycji dla jakości wody podziemnej.

3. Ogólna charakterystyka terenu

3.1. Położenie geograficzne terenu badań

Teren projektowanych robót znajduje się w południowo-wschodniej części Ożarowa Mazowieckiego, przy ul. Poznańskiej. Inwestycja polegająca na wykonaniu otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi, projektowana jest na działkach nr ew. 59, 44/4, 44/26, z obrębu 0009 Ożarów Mazowiecki. Inwestor posiada prawo użytkowania wieczystego wymienionej nieruchomości gruntowej (*Odpis Aktu Notarialnego* stanowi załącznik tekstowy nr 1).

Administracyjnie jest to teren położony w gminie Ożarów Mazowiecki, powiecie warszawskim zachodnim, województwie mazowieckim.

Teren prac położony jest na arkuszu *Mapy Topograficznej w skali 1 : 50 000 – Arkusz Warszawa Zachód (N-34-138-B).*

Lokalizację projektowanych robót (punkt centralny odwiertów) precyzują współrzędne geograficzne:

Φ_N –52º 12’ 27’’ – szerokości geograficznej północnej;
λ_E – 20º 48’ 47’’ – długości geograficznej wschodniej;
X = 483937 m;
Y = 623849 m (1992).

Teren robót nie znajduje się w obrębie żadnego spośród wyznaczonych obszarów sieci NATURA 2000 oraz innych obszarów chronionych, o których mowa w *Ustawie Prawo Ochrony Przyrody.*

Teren projektowanych robót pokazano na załączniku graficznym nr 1 – *Mapie Topograficznej w skali 1 : 50 000 Arkusz N-34-138-B*, lokalizację projektowanych otworów wiertniczych przedstawiono na *Mapie dokumentacyjnej w skali 1: 500* (załącznik graficzny nr 2).

3.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym omawiany teren położony jest w obrębie makroregionu Nizina Środkowomazowiecka, we wschodniej części mezoregionu Równina Łowicko-Błońska (kod jednostki 318.72 wg podziału fizycznogeograficznego Polski J. Kondrackiego).

Położenie terenu projektowanych robót
na tle jednostek fizyczno-geograficznych Polski wg J. Kondrackiego

Równinę Łowicko-Błońską budują utwory pochodzenia fluwioglacjalnego zlodowacenia środkowopolskiego, oraz utwory młodsze – holoceńskie zakumulowane w dolinach rzecznych oraz zagłębieniach starszego podłoża. Obejmuje ona teren płaski, rozcięty płytkimi dolinami rzek Rokitnicy, Utraty, Zimnej Wody.

Przeważająca część Ożarowa Mazowieckiego położona jest w obrębie rozległej równiny wodnolodowcowej, stanowiącej formę morfologiczną o monotonnej rzeźbie. Rzędne terenu w rejonie miasta wahają się w granicach 90 – 100 m n.p.m.

Teren ten położony jest w dorzeczu Wisły. Głównym ciekiem powierzchniowym omawianego rejonu jest Kanał Ożarowski z mniejszymi dopływami. Kanał Ożarowski przepływa w odległości ok. 1 km w kierunku północnym od omawianego terenu, uchodzi do Utraty.

Teren projektowanych robót jest płaski, rzędne terenu w rejonie projektowanych otworów wiertniczych wynoszą ok. 101,5 – 102,0 m n.p.m.

3.3. Budowa geologiczna

Pod względem budowy geologicznej omawiany teren położony jest w obrębie Niecki Mazowieckiej, którą stanowi obniżenie powierzchni kredy górnej, wypełnione utworami trzeciorzędowymi i czwartorzędowymi tworzące tzw. mazowiecki bądź warszawski basen artezyjski.

Strop utworów kredowych (margle, wapienie margliste kredy górnej) występuje na omawianym obszarze na głębokości 250 – 280 m p.p.t.

Na podłożu kredowym zalegają warstwy oligocenu, miocenu i pliocenu.

Osady oligocenu tworzą ciągłą pokrywę na stropie utworów kredowych, reprezentowane są głownie przez piaski, piaski z wkładkami żwirów oraz mułki i iły. Miąższość tych osadów waha się w granicach kilkudziesięciu metrów.

Osady miocenu są wykształcone w postaci piasków, iłów i mułków, wśród których utworzyły się miejscami pokłady węgla brunatnego.

Osady pliocenu występują pod osadami czwartorzędowymi, osiągają miąższość kilkudziesięciu metrów i są reprezentowane głównie przez iły „pstre” oraz mułki ilaste i piaszczyste, a także piaski drobnoziarniste i pylaste tworzące soczewy o niewielkich rozmiarach. Osady te, w rejonie projektowanych robót występują w postaci iłów i mułków.

Osady czwartorzędowe reprezentowane są przez osady akumulacji glacjalnej, wodnolodowcowej i zastoiskowej oraz osady rzeczne interglacjałów. Ich miąższość w miejscu projektowanych robót wynosi ok. 35 m. Wykształcone są one w postaci osadów akumulacji lodowcowej: glin zwałowych, akumulacji wodnolodowcowej: piasków różnych frakcji ze żwirami.

Przypuszczalny profil litologiczny projektowanych otworów wiertniczych jest następujący:

0,0 – 25,0	piaski różnych frakcji, żwiry;	
25,0 – 50,0	gliny zwałowe	
50,0 – 60,0	piaski drobne, średnie;	CZWARTORZĘD
60,0 – 125,0	iły; mułki.	TRZECIORZĘD (PLIOCEN)

Warunki geologiczne omawianego obszaru zostały pokazane na mapach geologicznych (załącznik graficzny nr 3 i 4).

3.4. Warunki hydrogeologiczne

Według *Mapy Hydrogeologicznej Polski 1: 50 000 Arkusz Warszawa Zachód* (wycinek tej mapy stanowi załącznik graficzny nr 5), omawiany obszar położony jest w jednostce hydrogeologicznej 7 aQ/Tr II. Jest to jednostka obejmująca przeważającą większość rejonu Ożarowa Mazowieckiego. Czwartorzędowa warstwa wodonośna występuje na głębokości od kilku do miejscami kilkunastu m p.p.t. Średnia miąższość warstwy wynosi 27 m (waha się w granicach 10 – 40 m). Jednostkę tę uznano za pozbawioną izolacji powierzchniowej – bardzo wysoki stopień zagrożenia antropopresją. Wydajność potencjalną studni określono na 30-70 m^3/h.

Na omawianym terenie występują liczne studnie ujmujące do eksploatacji wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Warstwa czwartorzędowa występująca w omawianym rejonie do głębokości kilkunastu – kilkudziesięciu metrów służy do zaspokajania w wodę pitną gospodarstw domowych.

Warstwa trzeciorzędowa – oligoceńska występuje na głębokości przekraczającej 150 m p.p.t., zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnych 70-80 m n.p.m.

Teren projektowanych robót znajduje się w obrębie Trzeciorzędowej Subniecki Warszawskiej, oznaczonej jako Główny Zbiornik Wód Podziemnych - GZWP nr 215A - zaliczany do obszarów wysokiej ochrony (OWO). Trzeciorzędowe piętro wodonośne (z poziomami mioceńskim i oligoceńskim) oddzielone jest od piętra czwartorzędowego warstwą bardzo słabo przepuszczalnych pyłów i mułków o znacznej miąższości.

W projektowanych otworach wiertniczych przewiduje się wystąpienie dwóch warstw wodonośnych w piaszczysto-żwirowych osadach czwartorzędowych, przypuszczalnie na głębokości 5 – 25 m p.p.t. (o zwierciadle swobodnym) oraz 50 – 60 m p.p.t. (o zwierciadle napiętym).

4. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych

4.1. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych wyrobisk

Do ogrzewania budynków firmy VIGO System S.A. przy ul. Poznańskiej w Ożarowie Mazowieckim, projektuje się zastosować gruntowe pompy ciepła o łącznej mocy grzewczej 300,0 kW, chłodniczej 225,0 kW. Energia zasilania uzyskana będzie z gruntu poprzez wykonanie 48 kolektorów gruntowych o długości 125,0 m każdy i zamontowanie w nich U-rurek PE Ø 40 mm, wypełnionych 25-procentowym roztworem glikolu propylenowego i wody. Kolektory służyć będą jako dolne źródło energii pracujące w zamkniętym systemie cyrkulacyjnym z mieszanką glikolową. Liczba odwiertów wynika z przeprowadzonych obliczeń w projekcie węzła cieplnego.

Z uwagi na małą powierzchnię terenu możliwego do zagospodarowania pod inwestycję, zdecydowano o wykonaniu instalacji dolnego źródła ciepła z zastosowaniem otworów pionowych - 36 sztuk o głębokości 125 m, oraz otworów skośnych, odchylonych od osi pionowej o 10˚ i długości 125 m (głębokości wynosić będą 123,1 m) – 12 szt.

Na podstawie analizy lokalnych warunków hydrogeologicznych oraz jednostkowego poboru mocy dla sond gruntowych z warstw przypuszczalnego profilu litologicznego, przyjęto, że 1 mb wymiennika pozwoli uzyskać średnio 38,8 W/m mocy chłodniczej.

Lp.	Rodzaj gruntu	Głębokość [m p.p.t.]	Miąższość [m]	Jednostkowy pobór mocy [W/m]	Sumaryczna moc chłodnicza z warstwy litologicznej [W]
1	warstwa przypowierzchniowa do gł. 5 m p.p.t. (gleba, piaski różnych frakcji, żwiry)	0,0 – 5,0	5,0	25	125
2	piaski różnych frakcji, żwiry (zawodnione)	5,0 – 25,0	20,0	40	800
3	gliny zwałowe (bezwodne)	25,0 – 50,0	25,0	35	875
4	piaski drobne, średnie (zawodnione)	50,0 – 60,0	10,0	45	450
	Iły, mułki (bezwodne)	60,0 – 125,0	65,0	40	2 600
Średnio moc chłodnicza możliwa do uzyskania z odwiertu o długości 125,0 m					4 850 W
Moc chłodnicza możliwa do uzyskania z 1 mb odwiertu					38,8 W/mb
Łącznie moc chłodnicza możliwa do pobrania z gruntu z 48 pionowych kolektorów (o długości 125 m) tj. 6000,0 mb.					29,2 kW
Moc chłodnicza nominalna					232,8 kW
Moc grzewcza nominalna					310,4 kW

Zadanie geologiczne projektuje się przeprowadzić poprzez wykonanie 48 odwiertów o długości 125,0 m każdy, co pozwoli uzyskać ok. 233 kW mocy chłodniczej, co pokryje energetyczne zapotrzebowanie pompy ciepła z niewielkim zapasem bezpieczeństwa.

Kolektory zlokalizowane zostaną na działkach nr ew. 59, 44/4, 44/26. Połączone zostaną rurociągami PE100 Ø40x3,0 mm do dwóch komór zbiorczych K1, K2, skąd poprowadzone zostaną rurociągi PE100 Ø125x7,4 mm do kotłowni budynku, jak na załączonej *Mapie dokumentacyjnej* – załącznik graficzny nr 2.

4.2. Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych, wytyczne dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych

Wiercenie pod pionowe kolektory gruntowe należy przeprowadzić urządzeniem wiertniczym do wiercenia na płuczkę z prawym obiegiem.

Wiercenie należy rozpocząć świdrem gryzowym o średnicy Ø 7½” (190,5mm) pod kolumnę rur konduktorowych o średnicy Ø168,3mm, posadawiając ją na głębokości 6,0 m.

Dalej wiercenie należy kontynuować świdrem gryzowym o średnicy Ø 143 mm do głębokości końcowej otworu (tj. odpowiednio 125,0 i 123,1 m). Po osiągnięciu planowanej głębokości, w każdym z otworów należy zainstalować U-rurkę (2PEHD SDR13,6 Ø 40x3,0 mm), połączone w dolnej części U-rurką. U-rurka zabezpieczona będzie butem, wypełnionym cementem, pełniącym funkcję obciążnika.

Przed wprowadzeniem rurek PE do otworu wiertniczego, należy sprawdzić szczelność całego układu poddając go ciśnieniu ok. 4 atmosfer. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić także po wykonaniu całego systemu dolnego źródła energii.

Po opuszczeniu do otworów pionowego kolektora w postaci U-rurki, należy wykonać wokół niego wypełnienie mieszaniną cementacyjną TermorotaS.

TermorotaS jest specjalną mieszaniną stosowaną w celu wypełnienia przestrzeni pierścieniowej w otworach wiertniczych, w szczególności pionowych kolektorów do pomp ciepła. Substancja TermorotaS posiada wysoką przenikalność cieplną i właściwości izolujące $k=1,9*10^{-10}$ m/s. Mieszanina izoluje warstwy geologiczne i zapobiega przepływowi cieczy (wód podziemnych, glikolu propylenowego).

Podczas prowadzenia robót geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych.

Ponadto, w związku z utrudnieniami mogącymi wystąpić w trakcie wiercenia otworów, wnioskuje się o upoważnienie nadzoru geologicznego w porozumieniu z Inwestorem do ewentualnego rurowania otworów, którego głębokość będzie uzależniona od głębokości występowania jednolitej skały zapewniającej stabilność otworu oraz do zmiany lokalizacji otworów w obrębie działek ewidencyjnych.

Urobek z wiercenia wywieziony zostanie w miejsce uzgodnione z Inwestorem.

Płuczka wiertnicza zutylizowana zostanie przez firmę posiadającą ważne zezwolenia.

4.3. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych

Nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych w przyszłości.

W przypadku wystąpienia awarii wiertniczej – należy podjąć próbę jej usunięcia – w razie konieczności przerwania prac wiertniczych bez osiągnięcia planowanej głębokości – niedogłębiony otwór zlikwidować poprzez iniekcyjne zacementowanie zaczynem cementacyjnym TermorotaS od dołu odwiertu na całej długości.

W przypadku wystąpienia awarii podczas eksploatacji systemu, należy odciąć z układu uszkodzony kolektor, glikol należy zastąpić wodą przez przepompowanie.

4.4. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji

Nie przewiduje się badań geofizycznych i geochemicznych.

4.5. Opis opróbowania wyrobisk

W trakcie wiercenia należy pobierać próby skał z przewiercanych warstw geologicznych, z każdej odmiennej warstwy litologicznej, z wytypowanych otworów reprezentatywnych. Proponuje się wytypować 2 otwory reprezentatywne.

Po osiągnięciu planowanej głębokości, należy zmierzyć temperaturę na dnie reprezentatywnego/ych otworu wiertniczego.

Próbki pobierane będą w ilości nie mniejszej niż 0,3 kg, będą przechowywane w woreczkach foliowych oznaczonych miejscem, datą wiercenia, głębokością pobrania próbki i przelotem warstwy.

Próby z wiercenia otworów jako próby czasowego przechowywania, powinny być przechowywane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej z dnia 15 grudnia 2011 r. (Dz.U. z 2011 nr 282 poz.

1657). Próbki będą przechowywane przez wykonawcę robót do czasu przyjęcia przez organ administracji geologicznej dokumentacji wynikowej. Po tym czasie próbki można zlikwidować.

Próbki gruntu jako próby geologiczne czasowego przechowywania nie podlegają obowiązkowemu przekazaniu państwowej służbie geologicznej.

4.6. Prace geodezyjne

Lokalizację otworów w terenie należy wyznaczyć geodezyjnie. Po wykonaniu prac wiertniczych przewidzianych projektem należy wykonać inwentaryzację geodezyjną wykonanych otworów.

4.7. Sposób opracowania wyników

Wyniki zaprojektowanych robót należy opracować w formie dokumentacji, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 2023).*

4.8. Wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000

Teren robót nie znajduje się w obrębie żadnego spośród wyznaczonych obszarów sieci NATURA 2000 oraz innych obszarów chronionych, o których mowa w *Ustawie Prawo Ochrony Przyrody.* Z uwagi na niewielki zakres robót nie przewiduje się wpływu zamierzonych robót na środowisko. Jedyne negatywne oddziaływania o charakterze krótkotrwałym i niewielkiej intensywności występować będą w zakresie zanieczyszczenia powietrza od silników spalinowych i hałasu.

5. Harmonogram robót

Do wykonania robót można przystąpić, jeżeli w ciągu 30 dni od zgłoszenia projektu, właściwy organ nadzoru geologicznego nie zgłosi do niego sprzeciwu w drodze decyzji. Ponadto, w związku z głębokością projektowanych odwiertów, przekraczającą 100 m, zgodnie z obowiązującymi przepisami należy sporządzić Plan Ruchu Zakładu, który należy zatwierdzić w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Warszawie.

Czas trwania robót wyniesie:

- roboty terenowe – 8 tygodni;
- prace kameralne nad dokumentacją powykonawczą – 2 tygodnie;
- łączny czas robót wyniesie około 2,5 miesiąca.

Przewidywany termin realizacji robót wiertniczych – II-III kwartał 2017 r.

Nadzór nad pracami terenowymi sprawować będzie uprawniony geolog.

6. Opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska podczas wykonywania otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi

Wykonywanie otworów wiertniczych należy prowadzić z zastosowaniem przepisów prawa, w szczególności:

- *Ustawy Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz.U. 2016 poz. 1131 Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 lipca 2016 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geologiczne i górnicze;*
- *Rozporządzenia ministra gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz.U. poz. 812 z dnia 23 czerwca 2014 r.)*

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, przy wykonywaniu prac przewidzianych niniejszym projektem należy zwrócić uwagę na następujące problemy:

Bezpieczeństwo powszechne:

- Wiercenie pionowego kolektora nie stwarza bezpośredniego zagrożenia dla osób trzecich, gdyż w całości odbywać się będzie na działce Inwestora, teren robot będzie ogrodzony i oznakowany;
- Należy zwrócić uwagę, aby wieża urządzenia wiertniczego znajdowała się w bezpiecznej odległości od linii energetycznych;
- Należy zwrócić także uwagę na elementy uzbrojenia podziemnego w miejscu wykonywania robót wiertniczych.

Bezpieczeństwo pracy:

- Prace wiertnicze mogą być prowadzone tylko przy użyciu urządzenia z ważnym atestem, także cały osprzęt powinien być sprawny;
- Do kierowania pracami wiertniczymi niezbędne są odpowiednie uprawnienia;
- Osoby pracujące na wiertni muszą być przeszkolone w zakresie BHP na tych stanowiskach;

Ochrona środowiska:

- Nie przewiduje się wystąpienia zagrożeń dla środowiska przyrodniczego. Jedyne negatywne oddziaływania o charakterze krótkotrwałym i niewielkiej intensywności występować będą w zakresie zanieczyszczenia powietrza od silników spalinowych i hałasu.
- Przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska – zastosowanie odpowiedniej techniki wiertniczej, techniki likwidacji otworów wiertniczych, zastosowanie odpowiednich materiałów (posiadających ważne atesty – załączniki tekstowe nr 2 – 6)

- <u>Płuczka wiertnicza typu TEQGEL S</u>

Podczas wiercenia otworu przy pomocy płuczki wiertniczej, gradient ciśnienia wód z horyzontów wodonośnych jest równoważony przez gradient ciśnienia płuczki wiertniczej. Odpowiednią stabilność ściany otworu zapewnia lepkość płuczki oraz jej gęstość. Taki stan równowagi uniemożliwia dopływ wód do otworu w trakcie wiercenia i podczas instalacji sondy.

Podczas prowadzenia wierceń w celu wykorzystania ciepła Ziemi, stosowana jest płuczka wiertnicza posiadająca odpowiednio dużą gęstość, tak dobraną, by utrzymywała stabilność ścianek wykonywanych otworów i uszczelniała je. Podczas wiercenia płuczka nie ulega rozcieńczaniu w kontakcie z wodą. Tak gęsta płuczka wiertnicza nie jest w stanie przeniknąć do wód podziemnych. TEQGEL S to ił bentonitowy, naturalnie występujące uwodnione glinokrzemiany sodu, wapnia, magnezu lub żelaza. Produkt w postaci roztworu (przygotowanej płuczki) nie zawiera substancji stwarzających zagrożenie dla zdrowia lub środowiska.
Po zapuszczeniu sondy do otworu, jest on wypełniony przy pomocy zaczynów wielofunkcyjnych. Technologia wypełniania otworu wierconego pod pompy ciepła przypomina technologie likwidacji otworu poprzez cementowanie otworu do wierzchu, powodując całkowite odcięcie poziomów wodonośnych od siebie. Zaczyn jest zatłaczany w postaci zawiesiny a następnie wiąże tworząc barierę mechaniczną i hydrauliczną.

- Zastosowana zawiesina cementacyjna TermorotaS do wypełnienia odwiertu jest wprowadzona iniekcyjnie od dołu odwiertu przez przewód wiertniczy przy pomocy specjalnej dedykowanej do tych prac pompy iniekcyjnej. Pompa ta zatłacza zaczyn kontrolując ilość dodawanej wody, ciśnienie zatłaczania, gęstość. Podczas wypełniania odwiertu od dołu zaczyn wypiera płuczkę wiertniczą z odwiertu przez co nie zachodzi obawa przerwania uszkodzenia stabilności ścianek przewiercanych warstw wodonośnych, pozwalając wypełnić otwór do wierzchu.

Do stworzenia warstwy izolacyjnej przewierconych warstw wodonośnych stosuje się zaczyny uszczelniające, które stanowią w wykonanym odwiercie szczelną przegrodę hydroizolacyjną, wypełniając zwierconą przestrzeń górotworu. Głównym czynnikiem decydującym o przydatności materiału, z którego wykonane jest wypełnienie odwiertu jest jego zdolność do wytworzenia bariery wodoszczelnej. Zdolność ta określana jest za pomocą współczynnika filtracji „k”. Wartość współczynnika filtracji dla bariery stworzonej przy pomocy korka cementowego, który jest powszechnie stosowaną metodą likwidacji otworów w wierceniu głębokim, rzadko jest niższa niż $1*10^{-8}$m/s. Poniżej tej wartości materiały wypełniające uważa się za nieprzepuszczalne dla wody. Zawiesina uszczelniająco-wypełniająca TermorotaS posiada współczynnik filtracji mniejszy niż $1,9*10^{-10}$ m/s dzięki iłowo-cementowemu spoiwu stanowi układ lepko plastyczny dzięki czemu nie narusza układu otaczającego ich środowiska. Cecha ta jest charakterystyczna w całym czasie wiązania zaczynu i nie pozwala na wymywanie spoiwa ze szczelin i krasowych połączeń podziemnych wód. TermorotaS jest to specjalna mieszanina stosowana w celu wypełnienia przestrzeni pierścieniowej w otworach wiertniczych, szczególnie pionowych kolektorach do pomp ciepła. Jest mineralną kompozycją neutralną dla środowiska z dodatkiem spoiw hydraulicznych o kontrolowanym przemiale. Izoluje warstwy geologiczne zapobiegając niekontrolowanym przepływom wód podziemnych. Mieszanina cementacyjna TermorotaS uszczelnia instalację podziemną oraz chroni ją przed uszkodzeniem. Ponadto TermorotaS posiada wysoka przenikalność cieplną, zapobiega wymrażaniu i wysuszaniu otworu ułatwiając wymianę ciepła, zachowuje praktycznie stałą objętość w czasie.

- Potencjalne zagrożenia dla środowiska na etapie eksploatacji pionowych kolektorów gruntowych – zagrożenie zanieczyszczeniem poziomów wodonośnych glikolem propylenowym – nie przewiduje się wystąpienia, ponieważ odwierty zabezpieczone będą zawiesina cementującą TermorotaS na całej długości.

- Glikol propylenowy, stosowany do wypełnienia pętli z rurek PEØ40x3,0 mm nie jest substancją niebezpieczną w świetle obowiązujących przepisów. Wypełnienie kolektorów

pionowych stanowić będzie 25% roztwór glikolu propylenowego i wody. Glikol propylenowy ulega łatwo biodegradacji w środowisku wodnym i w glebie.

- Ewentualne uwolnienie się czynnika roboczego do warstwy wodonośnej z pionowego wymiennika gruntowego, jest praktycznie niemożliwe (rury PE poddane próbom ciśnieniowym, uszczelnienie otworu materiałem cementującym TermorotaS). Czynnik roboczy nie jest substancją ściśliwą i nawet niewielki jego ubytek spowoduje spadek ciśnienia, zauważalny w kotłowni na głównym rozdzielaczu. Jego powolny wyciek max do 30 l roztworu, spowoduje zatrzymanie pracy systemu. Taka ilość roztworu nie zagraża jakości wody podziemnej, gdyż czas migracji roztworu przez uszczelnienie z materiału cementującego TermorotaS jest znacznie dłuższy niż czas niezbędny do jego biodegradacji.

- Odpady powstałe podczas wierceń np. złom, drewno, tworzywa sztuczne i ewentualne wycieki substancji do gruntu ze sprzętu wiertniczego (oleje, smary), będą gromadzone i usuwane przez podmioty upoważnione do odbioru tego typu odpadów.

- Płuczka wiertnicza będzie gromadzona w izolowanych dołach płuczkowych a po zakończeniu wiercenia teren w miejscu jej gromadzenia zostanie uprzątnięty;

- Po przeprowadzeniu robót przewidzianym niniejszym projektem robót geologicznych, powierzchnia terenu zostanie przywrócona do pierwotnego stanu.

7. Wnioski i zalecenia

1. Dla potrzeb obiektów firmy VIGO System S.A. przy ul. Poznańskiej w Ożarowie Mazowieckim projektuje się wykonać 48 wymienników gruntowych, stanowiących dolne źródło energii dla pomp ciepła. Łączna długość odwiertów wyniesie 6000 mb.

2. Dolne źródło ciepła stanowić będą otwory wiertnicze celem wykorzystania ciepła Ziemi. Projektuje się wykonać 48 otworów wiertniczych o długości 125 m:
   - 36 otworów pionowych o głębokości 125,0 m;
   - 12 otworów skośnych o długości 125,0 m, odchylonych od osi pionowej o 10˚ i głębokości 123,1 m (Inwestor dysponuje niewielką powierzchnią działki możliwą do zagospodarowania).

3. Projektowane otwory wykonane zostaną urządzeniem wiertniczym do wiercenia na płuczkę z prawym obiegiem, do końcowej głębokości otworów, w obrębie utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych.

4. W otworach wiertniczych zamontowane zostaną U-rurki (2PEHD SDR13,6 Ø40x3,0 mm) wypełnione roztworem glikolu propylenowego. Przestrzeń pierścieniowa wypełniona zostanie mieszaniną cementacyjną TermorotaS.

5. W trakcie wiercenia należy wytypować jeden reprezentatywny otwór, z którego należy pobierać próby skał z przewiercanych warstw geologicznych, bezpośrednio po jego odwierceniu należy pomierzyć temperaturę na jego dnie.

6. W związku z utrudnieniami mogącymi wystąpić w trakcie wiercenia otworów, wnioskuje się o upoważnienie nadzoru geologicznego w porozumieniu z Inwestorem do ewentualnej zmiany lokalizacji otworów w obrębie działek ewidencyjnych.

7. Niniejszy projekt robót geologicznych należy zgłosić do Starostwa Powiatu Warszawa Zachód w Ożarowie Mazowieckim, Wydziału Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa, ul. Poznańska 129/133, 05-850 Ożarów Mazowiecki, w dwóch egzemplarzach.

8. W związku z głębokością projektowanych odwiertów, przekraczającą 100 m, zgodnie z obowiązującymi przepisami należy sporządzić Plan Ruchu Zakładu, który należy zatwierdzić w Okręgowym Urzędzie Górniczym w Warszawie.

9. Wyniki zaprojektowanych prac należy opracować w formie dokumentacji, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2016 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 2023).*

10. Wnioskuje się o termin ważności projektu – do końca 2019 r.

8. Spis wykorzystanych materiałów archiwalnych i literatury

1. Kapuściński J., Rodzoch A., *Geotermia niskotemperaturowa w Polsce – stan aktualny i perspektywy rozwoju*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2006 r.;
2. Kleczkowski A., *„Mapa obszarów Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony”*, 1990 r.;
3. Kondracki J., *Geografia fizyczna Polski. Mezoregiony fizyczno – geograficzne*, PWN, Warszawa 1994 r.;
4. Malinowski J. (red), *Budowa geologiczna Polski. Hydrogeologia*, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1991 r.;
5. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, Arkusz 523 Warszawa Zachód 1 : 50 000;*
6. *Mapa Geologiczna bez utworów czwartorzędowych w skali 1 : 200 000 Warszawa Zachód;*
7. *Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz 523 Warszawa Zachód;*
8. *Mapa Hydrogeologiczna Polski z Objaśnieniami w skali 1 : 50 000 Arkusz Warszawa Zachód;*
9. *Mapa Topograficzna Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz N-34-138-B Warszawa Zachód;*
10. *www.geoportal.gov.pl;*
11. *www.pgi.gov.pl;*
12. *www.mos.gov.pl.*