



26-900 Kozienice-Nowiny ul. Wspólna 10 tel. 48 382 05 07, 606 24 36 18, fax 48 611 03 21, [www.sator.pl](http://www.sator.pl), [biuro@sator.pl](mailto:biuro@sator.pl)

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

**na wykonanie otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi  
dla potrzeb budynku biurowego Zakładu Informatyki Lasów Państwowych  
w Sękocinie Starym gm. Raszyn**

<b>Miejscowość:</b>	<b>Sękocin Stary</b>
<b>Gmina:</b>	<b>Raszyn</b>
<b>Powiat:</b>	<b>pruszkowski</b>
<b>Województwo:</b>	<b>mazowieckie</b>
<b>Zlewnia:</b>	<b>rz. Utrata, Bzura, Wisła</b>
<b>Inwestor:</b>	<b>Skarb Państwa</b>
	<b>Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe</b>
	<b>Zakład Informatyki Lasów Państwowych</b>
	<b>im. Stanisława Kostki Wisińskiego</b>
	<b>Sękocin Stary ul. Leśników 21C</b>
	<b>05 – 090 Raszyn</b>

Opracował:

mgr inż. Emilia Rębiś  
upr. V-1654

mgr inż. Daniel Skowroński

Kierownik pracowni:

mgr inż. Grzegorz Skowroński

KOZIENICE, czerwiec 2023 r.

## **SPIS TREŚCI**

1. WSTĘP .....	3
2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU .....	3
2.1. Położenie geograficzne terenu badań .....	3
2.2. Morfologia i hydrografia .....	4
2.3. Budowa geologiczna.....	5
2.4. Warunki hydrogeologiczne.....	5
3. HISTORIA I WYNIKI DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH W REJONIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	6
4. PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH.....	7
4.1. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk .....	7
4.2. Przewidywana konstrukcja projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk. Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych .....	8
4.3. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych.....	9
4.4. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji.....	9
4.5. Opis opróbowania otworów wiertniczych lub wyrobisk, w tym sposób pobierania próbek geologicznych.....	9
4.6. Prace geodezyjne .....	9
4.7. Wpływ zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000 .....	10
4.8. Sposób opracowania wyników .....	10
5. HARMONOGRAM ROBÓT .....	10
6. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA PODCZAS WYKONYWANIA OTWORÓW WIERTNICZYCH .....	10
7. WNIOSKI I ZALECENIA.....	13
8. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I LITERATURY.....	13

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW TEKSTOWYCH**

1. Karta Charakterystyki glikolu propylenowego
2. Atest higieniczny glikolu propylenowego
3. Atest higieniczny substancji Teqgel
4. Atest higieniczny substancji TermorotaS
5. Karta Charakterystyki substancji TermorotaS
6. Wypis z Rejestru Gruntów

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW GRAFICZNYCH**

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1 : 50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 500
3. Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz 559 Raszyn
4. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz 559 Pruszków
5. Przekrój hydrogeologiczny
6. Wycinek Mapy Geośrodowiskowej w skali 1 : 50 000 Arkusz 559 Raszyn
7. Projekt geologiczno – techniczny otworu wiertniczego

## 1. Wstęp

Niniejszy projekt robót geologicznych sporządzono na zlecenie Skarbu Państwa Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe, Zakładu Informatyki Lasów Państwowych im. Stanisława Kostki Wisińskiego z siedzibą w Sękocinie Starym przy ul. Leśników 21C, 05 – 090 Raszyn.

Celem opracowania jest zaprojektowanie niezbędnych prac wiertniczych związanych z wykonaniem otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi do ogrzewania budynku biurowego Zakładu Informatyki Lasów Państwowych w Sękocinie Starym.

W instalacji ogrzewania i chłodzenia budynku projektuje się zastosować pompę ciepła o maksymalnej mocy 33 kW. Dla pokrycia zapotrzebowania na energię z górotworu, projektuje się wykonać 10 otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi o głębokości 100,0 m. Łącznie planuje się wykonać 1 000 m.b. pionowego wymiennika gruntowego.

Zasada działania pompy ciepła polega na zamianie energii niskotemperaturowej uzyskanej z górotworu w energię użyteczną służącą do ogrzewania/chłodzenia obiektów i wody użytkowej.

Do opracowania projektu wykorzystano archiwalne materiały geologiczno-wiertnicze, mapy tematyczne oraz wizję lokalną w terenie. Projekt opracowano w dwóch egzemplarzach, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, tj.:

- *Obwieszczeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 28 grudnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. poz. 155 z 2023 r.);*
- *Ustawą Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (T.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 633);*
- *Ustawą Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (T.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2556, 2687, z 2023 r. poz. 877.).*

## 2. Ogólna charakterystyka terenu

### 2.1. Położenie geograficzne terenu badań

Teren projektowanych robót znajduje się w Sękocinie Starym gm. Raszyn. Inwestycja polegająca na budowie budynku biurowego Zakładu Informatyki Lasów Państwowych wraz z infrastrukturą towarzyszącą realizowana jest na działkach nr ew. 358/8, 358/15, 358/16, 358/17, 358/18, 358/19 z obr. ew. 0018 Sękocin Stary. Nieruchomość gruntowa, na której planowane są roboty wiertnicze jest własnością Skarbu Państwa, w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego - Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Chojnów, z siedzibą przy ul. Klonowej 13, 05 – 532 Baniocha – Pilawa, *Wypis z rejestru gruntów* stanowi załącznik tekstowy nr 6.

Teren projektowanych robót położony jest na arkuszu *Mapy Topograficznej w skali 1:50 000 – N-34-138-D Raszyn*.

Administracyjnie jest to teren położony w Sękocinie Starym, gm. Raszyn, pow. pruszkowskim, województwie mazowieckim.

Otwory wiertnicze projektowane są w północnej części działek ewidencyjnych nr 358/16 i 358/17. Lokalizację projektowanych robót precyzują współrzędne geograficzne (współrzędne centralnej części nieruchomości):

$\Phi_N$  - 52° 06' 41,5'' – szerokości geograficznej północnej;

$\lambda_E$  - 20° 51' 38,5'' – długości geograficznej wschodniej;

X = 5775319;

Y = 7490457 (2000/7).

Najbliższe otoczenie terenu projektowanych robót stanowi zabudowa mieszkalna jednorodzinna, szeregowa oraz grunty leśne.

Teren projektowanych robót pokazano na załączniku graficznym nr 1 – *Mapie topograficznej w skali 1 : 50 000*, lokalizację projektowanych otworów wiertniczych przedstawiono na *Mapie dokumentacyjnej* (załącznik graficzny nr 2).

## 2.2. Morfologia i hydrografia

Pod względem fizycznogeograficznym omawiany teren położony jest w obrębie makroregionu Nizina Środkowomazowiecka, w mezoregionie Równina Warszawska (kod jednostki 318.73 wg podziału fizycznogeograficznego Polski J. Kondrackiego).



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

Równina Warszawska położona jest na zachód od Doliny Wisły, pomiędzy Kotliną Warszawską od północy, a Doliną Pilicy na południu. Jest to zdenudowana powierzchnia akumulacji lodowcowej, wznosząca się 20-30 m powyżej poziomu wody w Wiśle i opadająca ku wschodowi wyraźnym stopniem erozyjnym – skarpą.

Rzędne terenu w miejscu projektowanych otworów wiertniczych wynoszą ok. 111 m n.p.m.

Pod względem hydrograficznym omawiany teren należy do zlewni rz. Wisły.

Najbliższym ciekim powierzchniowym jest rzeka Utrata z mniejszymi dopływami, przepływająca w odległości ok. 2 km w kierunku zachodnim od terenu projektowanych robót. Utrata jest dopływem Bzury w dorzeczu Wisły.

## 2.3. 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 głównie przez piaski, piaski z wkładkami żwirów oraz mułki i ły. Miąższość tych osadów waha się w granicach 40 – 60 m.

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

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

Osady czwartorzędowe reprezentowane są przez osady akumulacji glacialnej, wodnolodowcowej i zastoiskowej oraz osady rzeczne interglacjalów. Ich miąższość w rejonie projektowanych robót wynosi ok. 85 m. Wykształcone są one w postaci osadów akumulacji lodowcowej: glin zwałowych, akumulacji wodnolodowcowej: piasków różnych frakcji ze żwirami oraz osadów zastoiskowych: mułków, iłów.

Na podstawie analizy materiałów archiwalnych, map, przekrojów hydrogeologicznych, ustalono, iż przypuszczalny profil litologiczny projektowanych otworów będzie następujący:

0,0 – 5,0	Gliny piaszczyste;	CZWARTORZĘD
5,0 – 25,0	Gliny zwałowe;	
25,0 – 30,0	Piaski różnych frakcji;	
30,0 – 55,0	Gliny zwałowe;	
55,0 – 70,0	Piaski różnych frakcji;	
70,0 – 85,0	Gliny zwałowe;	
85,0 – 100,0	Łły, mułki.	TRZECIORZĘD (PLIOCEN)

Warunki geologiczne omawianego obszaru zostały pokazane na *Mapie geologicznej* - załączniku graficznym nr 3.

## 2.4. Warunki hydrogeologiczne

Na podstawie *Mapy Hydrogeologiczne Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz 559 Pruszków* – wycinek tej mapy stanowi załącznik graficzny nr 4 – teren projektowanych robót znajduje się w obrębie jednostki hydrogeologicznej 2 b Q / Tr I.

Główny poziom wodonośny stanowią osady czwartorzędowe. Poziom wodonośny występuje na głębokości średnio 15 – 50 m p.p.t. Jest to poziom dość dobrze izolowany. Miąższość głównego poziomu wodonośnego mieści się przeważnie w przedziale 10 – 20 m. Przewodność mieści się w przedziale 100-200 m<sup>2</sup>/24h, wydajność potencjalna studni wierconych wynosi 30-50 m<sup>3</sup>/h, wykazując tendencje spadkowe we wschodniej części jednostki.

Jakość wody jest dość dobra. Obszar jednostki zaliczono do terenów o niskim stopniu zagrożenia wód podziemnych.

Na obszarze jednostki występuje również, jako podrzędne, trzeciorzędowe piętro wodonośne.

Teren projektowanych robót jest położony w obrębie GZWP nr 215A – Subniecka Warszawska. Jest to zbiornik wód podziemnych w utworach trzeciorzędowych obejmujący nieckę mazowiecką.

W projektowanych otworach wiertniczych przewiduje się wystąpienie dwóch warstw wodonośnych w obrębie utworów czwartorzędowych: na głębokości 25 – 30 m p.p.t. (zwierciadło o charakterze napiętym), oraz na głębokości 55 – 70 m p.p.t. (zwierciadło napięte).

### **3. Historia i wyniki dotychczasowych badań hydrogeologicznych w rejonie projektowanych robót**

Na podstawie danych uzyskanych z zasobów serwisu *e-PSH*, oraz *Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz 559 Pruszków z Objaśnieniami*, ustalono, że w rejonie projektowanych robót wykonano ujęcia wód podziemnych eksploatujące wodę pochodzącą głównie z czwartorzędowego poziomu wodonośnego:

1. Studnia wykonana w roku 1996 – Gajówka Wolica 1, wykonana w Sękocinie Starym, w odległości ok. 100 - 120 m w kierunku południowo-zachodnim od terenu projektowanych robót (nr ujęcia 5590348). Studnia wykonana została na rzędnej 119,5 m n.p.m., do głębokości 30,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowej warstwy wodonośnej.
2. Studnia na terenie Ogródków Działkowych w Wolicy wykonana w roku 1986, w odległości ok. 1000 m w kierunku północno-zachodnim od terenu projektowanych robót (nr ujęcia 5590251). Studnia wykonana została na rzędnej 108,9 m n.p.m., do głębokości 67,2 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowej warstwy wodonośnej, która występowała na głębokości 53,0 > 67,2 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze napiętym, ustaliło się na głębokości 1,7 m p.p.t. tj. na rzędnej 107,2 m n.p.m. W otworze zabudowano kolumnę filtracyjną – część czynna 299 mm na głębokości 54,5 – 63,7 m p.p.t. Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła  $Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji 9,0 m.
3. Studnia wykonana w Sękocinie na terenie przedszkola w roku 1979, w odległości ok. 1700 m w kierunku wschodnim od terenu projektowanych robót (nr ujęcia 5590201). Studnia wykonana została na rzędnej 111,0 m n.p.m., do głębokości 65,0 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowej warstwy wodonośnej, która



występowała na głębokości 53,0 - > 65,0 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze napiętym, ustaliło się na głębokości 4,0 m p.p.t., tj. na rzędnej 107 m n.p.m. W otworze zabudowano filtr o średnicy 194 mm (część czynna na głębokości 56,7 – 62,5 m p.p.t.). Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła  $Q = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji 11,0 m.

4. Studnia wykonana na terenie na terenie Parafii Rzymskokatolickiej w Sękocinie w roku 1994, w odległości ok. 1500 m w kierunku wschodnim od terenu projektowanych robót (nr ujęcia 5590339). Studnia wykonana została na rzędnej 112,5 m n.p.m., do głębokości 52,7 m. Do eksploatacji ujęto wodę pochodzącą z czwartorzędowej warstwy wodonośnej, która występowała na głębokości 44,0 – 52,6 m p.p.t. Zwierciadło wody o charakterze napiętym, ustaliło się na głębokości 5,1 m p.p.t. tj. na rzędnej 107,4 m n.p.m. W otworze zabudowano filtr o średnicy 63 mm (część czynna na głębokości 45,6 – 50,6 m p.p.t.). Maksymalna wydajność osiągnięta pompowaniem pomiarowym studni wynosiła  $Q = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji 1,0 m.

Lokalizacja wymienionych otworów hydrogeologicznych pokazana jest na załączniku graficznym nr 1.

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. Projektowany otwór wiertniczy zostanie iniekcyjnie wypełnione zawiesiną TermorotaS, aby zapobiec ewentualnemu zagrożeniu inwestycji dla jakości wody podziemnej.

## **4. PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

### **4.1. Opis i uzasadnienie liczby, lokalizacji i rodzaju projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk**

W instalacji ogrzewania i chłodzenia budynku biurowego Zakładu Informatyki Lasów Państwowych w Sękocinie Starym przy ul. Leśników, projektuje się zastosować pompę ciepła pracującą w oparciu o dolne źródło w postaci pionowych wymienników otworowych. Zapotrzebowanie na ogrzewanie obiektu określone zostało na 24 kW, zapotrzebowanie na chłodzenie obiektów w sezonie letnim określone zostało na 33 kW (moc chłodnicza konieczna do uzyskania z górotworu wynosi 25 kW). Aby pokryć zapotrzebowanie na energię ciepłą z zachowaniem zapasu bezpieczeństwa, projektuje wykonać 10 otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi o głębokości 100,0 m. Łącznie planuje się wykonać 1 000 m.b. pionowego wymiennika gruntowego.

W otworach wiertniczych zamontowane zostaną U-rurki PE100 Ø40x3,0 mm, wypełnione 25-procentowym roztworem glikolu propylenowego i wody. Wymienniki gruntowe służyć będą jako dolne źródło energii pracujące w zamkniętym systemie cyrkulacyjnym z mieszkanką glikolową.

Na podstawie wstępnej analizy lokalnych warunków hydrogeologicznych oraz jednostkowego poboru mocy dla wymienników gruntowych z warstw przypuszczalnego profilu litologicznego, szacuje się, że 1 m.b. wymiennika gruntowego pozwoli uzyskać średnio ok. 32,25 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 głębokości ok. 10 m (gliny)	0,0 – 10,0	10	25	250
2	Gliny zwałowe (bezwodne)	10,0 – 25,0	15	30	450
3	Piaski różnych frakcji (zawodnione)	25,0 – 30,0	5	40	200
4	Gliny zwałowe (bezwodne)	30,0 – 55,0	25	30	750
5	Piaski różnych frakcji (zawodnione)	55,0 – 70,0	15	40	600
6	Gliny zwałowe (bezwodne)	70,0 – 85,0	15	30	450
7	Iły (bezwodne)	85,0 – 100,0	15	35	525
8	Moc chłodnicza możliwa do pobrania z 1 wymiennika gruntowego o gł. 100 m				3 225
9	Średnio moc chłodnicza/1 m.b.				32,25 W
10	Moc chłodnicza możliwa do pobrania z 10 wymienników gruntowych o gł. 100 m				32, 25 kW

Wobec powyższego, wykonanie 10 otworowych wymienników gruntowych o głębokości 100,0 m, pozwoli uzyskać szacunkowo ok. 32,25 kW energii, co pokryje zapotrzebowanie pompy ciepła z zapasem bezpieczeństwa, zgodnie z ustaleniami z Inwestorem.

Lokalizacja otworów wiertniczych została uzgodniona z Inwestorem – przedstawiona na *Mapie dokumentacyjnej* – załącznik graficzny nr 2.

#### **4.2. Przewidywana konstrukcja projektowanych otworów wiertniczych lub wyrobisk. Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych**

Otwory wiertnicze należy wykonać urządzeniem wiertniczym przeznaczonym do wiercenia metodą obrotową, na płuczkę z prawym obiegiem.

Wiercenie należy prowadzić na „boso” świdrem gryzowym o średnicy Ø 143 mm do głębokości końcowej otworu (tj. 100 m). Po osiągnięciu planowanej głębokości, w każdym z otworów należy zainstalować U- rurkę 2xPE100 Ø 40x3,0 mm.

Przed wprowadzeniem U-rurek PE do otworu wiertniczego, należy sprawdzić ich szczelność poddając je ciśnieniu ok. 4 atmosfer. Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić także po wykonaniu pionowego wymiennika gruntowego.

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

W projektowanych otworach wiertniczych przewiduje się wystąpienie dwóch warstw wodonośnych w obrębie utworów czwartorzędowych, na głębokości 25 – 30 m p.p.t. oraz na głębokości 55 – 70 m p.p.t. Przestrzeń pierścieniową wokół wymiennika gruntowego należy iniekcyjnie wypełnić mieszaniną TermorotaS, na całej ich długości. Jest to specjalna mieszanina cementacyjna stosowana w celu wypełnienia przestrzeni pierścieniowej w otworach wiertniczych,



w szczególności pionowych kolektorów do pomp ciepła. Substancja TermorotaS posiada wysoką przenikalność cieplną, izoluje warstwy geologiczne i zapobiega przepływowi wód podziemnych.

Urobek z wiercenia zagospodarowany zostanie na działkach, płuczka wiertnicza zostanie wywieziona.

#### **4.3. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych**

Nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych w przyszłości.

Po przeprowadzeniu robót wiertniczych, otwory wiertnicze nie zostaną zlikwidowane, zamontowane w nich zostaną U-rurki PE100 Ø40x3,0 mm wypełnione 25% roztworem glikolu propylenowego, stanowiące pionowe wymienniki gruntowe.

Przestrzeń pierścieniowa zostanie iniekcyjnie wypełniona mieszaniną cementacyjną TermorotaS. TermorotaS jest specjalną mieszaniną stosowaną w celu wypełnienia przestrzeni pierścieniowej w otworach wiertniczych, w szczególności pionowych kolektorów do pomp ciepła.

#### **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 otworów wiertniczych lub wyrobisk, w tym sposób pobierania próbek geologicznych**

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

W trakcie wiercenia należy pobierać próby skał z przewiercanych warstw geologicznych, z każdej odmiennej warstwy litologicznej, w wytypowanych otworach reprezentatywnych, o ilości których zadecyduje geolog dozorujący. Próbkę skał będą pochodzić z płuczki i pobierane będą z korytka w ilości ok. 0,5 dm<sup>3</sup> każda.

Próby z wiercenia otworów jako próby czasowego przechowywania, powinny być przechowywane zgodnie z obowiązującymi przepisami – *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2017 r. (Dz.U. poz. 2075 z 2017 r.), w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej.*

Nie przewiduje się badań laboratoryjnych próbek gruntu. Próbkę gruntu jako próby geologiczne czasowego przechowywania nie podlegają obowiązkowemu przekazaniu państwowej służbie geologicznej.

W terminie 2 tygodni po wykonaniu otworów, należy zbadać profil temperaturowy reprezentatywnego otworu wiertniczego.

#### **4.6. Prace geodezyjne**

Lokalizację otworów w terenie wyznaczy wiertacz z Inwestorem, bądź kierownik robót, bądź geolog nadzorujący. Po wykonaniu prac wiertniczych przewidzianych projektem należy wykonać inwentaryzację geodezyjną wykonanych otworów.

#### **4.7. Wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000**

Teren projektowanych robót nie znajduje się w obrębie żadnego spośród wyznaczonych obszarów sieci NATURA 2000.

Spośród innych obszarów chronionych, o których mowa w *Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* (T.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 916), omawiany teren położony jest w obrębie Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu nr rej. CRFOP: PL.ZIPOP.1393.OCHK.619.

Projektowana inwestycja nie stwarza zagrożenia dla środowiska, w tym wód podziemnych. 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.

#### **4.8. Sposób opracowania wyników**

Wyniki zaprojektowanych robót należy opracować w formie dokumentacji, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych* (Dz. U. Poz. 2449 z dnia 31 grudnia 2020 r.).

### **5. HARMONOGRAM ROBÓT**

Prace terenowe rozpoczęte zostaną, jeżeli w ciągu 30 dni od zgłoszenia projektu właściwy organ administracji geologicznej w drodze decyzji nie zgłosi do niego sprzeciwu.

Przewidywany czas trwania robót wyniesie ok.:

- zgłoszenie i przyjęcie *Projektu robót geologicznych* – Starosta Powiatu Pruszkowskiego – 1 miesiąc;
- roboty terenowe – 1 miesiąc;
- przeprowadzenie badania profilu temperaturowego – 2 tygodnie po wykonaniu otworu – 1 dzień;
- prace kameralne nad dokumentacją powykonawczą – 2 tygodnie;
- łączny czas robót wyniesie 3 miesiące.

Dozór nad pracami terenowymi sprawować będzie uprawniony geolog.

Przewidywany termin realizacji robót wiertniczych – II półrocze 2023 r. Termin ten uzależniony jest od przebiegu procedur przetargowych i może ulec zmianie.

### **6. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO, BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA PODCZAS WYKONYWANIA OTWORÓW WIERTNICZYCH**

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

- *Ustawą Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (T.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 633);*
- *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 wymiennika gruntowych 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. podczas prowadzenia robót ziemnych w warstwie przypowierzchniowej należy zachować szczególną ostrożność.

- **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:

**Pluczka wiertnicza typu TEQGEL S.** 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 il 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 wierzonego 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.

**Zawiesina cementacyjna TermorotaS.** 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  $1 \cdot 10^{-8}$  m/s. Poniżej tej wartości materiały wypełniające uważa się za nieprzepuszczalne dla wody. Zawiesina uszczelniająco-wypełniająca TermorotaS posiada współczynnik filtracji mniejszy niż  $1,9 \cdot 10^{-10}$  m/s dzięki ilowo-cementowemu spoiwu stanowi układ lekko plastyczny dzięki czemu nie narusza układu otaczającego ich środowiska. 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 PE100 Ø40x3,0 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.

- System korzeniowy oraz korony drzew istniejących w pobliżu projektowanych otworów wiertniczych zostaną zabezpieczone przed uszkodzeniami.
- 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. W instalacji grzewczej budynku biurowego Zakładu Informatyki Lasów Państwowych w Sękocinie Starym przy ul. Leśników, zastosowana będzie gruntowa pompa ciepła, pracująca w oparciu o energię ciepła Ziemi.
2. Dla pokrycia zapotrzebowania na energię z górotworu projektuje się wykonać 10 otworów wiertniczych celem wykorzystania ciepła Ziemi o głębokości 100,0 m. Łączny metraż wierceń wyniesie 1 000 m.b.
3. Otwory wiertnicze wykonane zostaną metodą obrotową na płuczkę bentonitową z prawym obiegiem do głębokości 100 m w obrębie utworów czwartorzędowych i trzeciorzędowych.
4. W otworach zamontowane zostaną U-rurki (2PE100 Ø 40x3,0 mm), a wolna przestrzeń wokół nich wypełniona zostanie materiałem cementacyjnym TermorotaS.
5. W trakcie wiercenia należy pobierać próby skał z przewierczanych warstw geologicznych z wytypowanego otworu reprezentatywnego.
6. W terminie 2 tygodni po wykonaniu otworu reprezentatywnego, należy zbadać jego profil temperaturowy.
7. Niniejszy projekt robót geologicznych należy zgłosić do Starostwa Powiatowego w Pruszkowie, Wydział Infrastruktury i Ochrony Środowiska, 05-800 Pruszków, ul. Drzymały 30, w dwóch egzemplarzach.
8. Wyniki zaprojektowanych prac należy opracować w formie dokumentacji, zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. Poz. 2449 z dnia 31 grudnia 2020 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. Kondracki J., *Geografia fizyczna Polski. Mezoregiony fizyczno – geograficzne*, PWN, Warszawa 1994 r.;
3. Nowicki Z. i in., *Wody podziemne miast wojewódzkich Polski. Warszawa, PIG, Warszawa, 2007 r.*;
4. *Mapa Topograficzna Polski w skali 1: 50 000 Arkusz Pruszków*;
5. *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz Raszyn z Objaśnieniami*;
6. *Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz Pruszków z Objaśnieniami*;
7. *Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 Arkusz Pruszków Objaśnieniami*;
8. [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl);
9. [www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl);
10. [www.geoserwis.gov.pl](http://www.geoserwis.gov.pl).