

Projekt Robót Geologicznych
na wykonanie otworów wiertniczych
w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o nr 471/18,
w miejscowości Klesno, w gminie Drezdenko,
w woj. lubuskim

Województwo: lubuskie
Powiat: strzelecko - drezdenecki
Gmina: Drezdenko
Miejscowość: Klesno
Obręb: 0003

Inwestor: Skarb Państwa
Państwowe Gospodarstwo Leśne
Lasy Państwowe Nadleśnictwo Smolarz
Klesno 3
66-530 Drezdenko

Opracowali:

mgr Łukasz Gąsior
/upr.geol V-1817/

mgr Dorota Nagrodzka
/upr.geol V-1724/

mgr Monika Stania

czerwiec 2016

Spis treści

1. WSTĘP.....	4
2. PODSTAWA PRAWNA O OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO.....	4
2.1 PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA	4
2.2 PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.....	4
2.3 OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO I CHARAKTERYSTYKA PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	5
3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	6
3.1 WYKAZ OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH.....	6
3.2 DOTYCHCZASOWE PRACE GEOLOGICZNE	6
4.1 POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE.....	7
4.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	7
5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	8
6. OPIS WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH.....	8
7. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH.....	9
8. PROJEKTOWANE PRACE WIERTNICZE I PRACE BADAWCZE.....	10
8.1 LOKALIZACJA, ILOŚĆ I RODZAJ PROJEKTOWANYCH WYROBISK.....	10
8.2 PRACE WIERTNICZE, KONSTRUKACJA OTWORU ORAZ SPOSOB ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH.....	11
8.3 SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORÓW WIERTNICZYCH ORAZ REKULTYWACJI TERENU.....	12
8.4 OPRÓBOWANIE OTWORU, OBSERWACJE I BADANIA HYDROGEOLOGICZNE.....	12
8.5 SPOSÓB IZOLACJI I STABILIZACJI WYROBISK.....	13
8.6 PRACE GEODEZYJNE.....	13
8.7 MIEJSCE POBORU WODY DLA CELÓW WIERTNICZYCH.....	13
8.8 PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	13
9 SPOSÓB I TERMIN PRZEKAZYWANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH.....	14
10 HARMONOGRAM WYKONYWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	14
11 OKREŚLENIE FORMY DOKUMENTACJI PRAC GEOLOGICZNYCH	14
12 OKREŚLENIE WPŁYWU PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO ORAZ OBSZARU CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY.....	15
13. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH.....	18
14. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	19
15.BIBLIOGRAFIA.....	20

Spis załączników graficznych

1. Mapa topograficzna w skali 1:50 000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:50 000
3. Fragment Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 – plansza A
4. Fragment Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 – plansza B
5. Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000
6. Przekrój Hydrogeologiczny
7. Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000
8. Plan sytuacyjno-wysokościowy z lokalizacją projektowanych wierceń w skali 1:500
9. Przypuszczalny profil otworów wiertniczych
10. Archiwalne profile otworów wiertniczych
11. Karty charakterystyk substancji

Spis Tabel:

Tabela 1 Uproszczony profil litologiczny rejonu badań

Tabela 2 Obliczenia własności energetycznych gruntu

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie robót geologicznych związanych z wykonaniem otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działce o nr 471/18 w miejscowości Klesno, w woj. lubuskim. Opracowanie zostało wykonane na zlecenie Inwestora: Skarb Państwa, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe – Nadleśnictwo Smolarz w Kleśnie. Działka jest własnością Skarbu Państwa.

Niniejszy projekt robót geologicznych ma na celu rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych w rejonie projektowanych robót geologicznych oraz zaprojektowanie 17 otworów wiertniczych 100,0 m.

Wyniki przeprowadzonych robót geologicznych z odwiercenia zaprojektowanych otworów wiertniczych zostaną przedstawione w dokumentacji powykonawczej.

2. PODSTAWA PRAWNA O OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

2.1 PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA

- **Inwestor:** Skarb Państwa, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe – Nadleśnictwo Smolarz, Klesno 3, 66 – 530 Drezdenko
- **Lokalizacja:** województwo lubuskie, powiat strzelecko - drezdenecki, gmina Drezdenko, miejscowość Klesno, działka nr 471/18, obręb 0003
- **Rodzaj opracowania:** Projekt Robót Geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działce nr 471/18 w miejscowości Klesno, w gminie Drezdenko, w woj. lubuskim
- **Cel opracowania:** Celem niniejszego opracowania jest określenie niezbędnych robót geologicznych dla wykonania otworów wiertniczych i zainstalowania wymienników ciepła.
- **Zakres projektowanych prac geologicznych:** wykonanie 17 otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy.
- Projekt robót geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi podlega zgłoszeniu Staroście Strzelecko - Drezdeneckiemu

2.2 PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA

Projekt robót geologicznych opracowano zgodnie :

- z art.79 Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2015 r., poz.

196 z późniejszymi zmianami),

- *Ustawą o Ochronie Przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2015 r., poz 1651 z późniejszymi zmianami).*
- *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr. 288, poz. 1696 z późniejszymi zmianami)*
- *Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 Dz. U. z 2013 r. poz.21*
- *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 09.12.2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014, poz. 1923)*
- *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. (Dz. U. 02.109.961) z późniejszymi zmianami, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.*
- *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).*
- *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz.1657)*

Zgodnie z art. 161 ust.2 Ustawy organem właściwym do przyjęcia zgłoszenia niniejszego projektu jest Starosta Strzelecko - Drezdenecki

2.3 OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO I CHARAKTERYSTYKA PRZEDSIĘWZIĘCIA

Celem projektu jest przedstawienie, w oparciu o materiały archiwalne oraz o wyniki wcześniejszych robót geologicznych, budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych rejonu lokalizacji projektowanych otworów. W ramach zaprojektowanych prac wiertniczych zostanie wykonanych 17 otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy.

Energia cieplna będzie pobierana z pionowego otworu wiertniczego znajdującego się na terenie otaczającym obiekt. W otwory techniczne zapuszczony zostanie „pakiet” U – kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła tj. podwójna sonda w kształcie litery „U” wypełniona 30% glikolem propylenowym MuoviCol PR-200.

Przedmiotowa instalacja, która będzie służyła jako źródło ciepła dla budynku administracyjno –

biurowego, zasilana będzie czynnikiem grzewczym - wodą z centrali grzewczej wyposażonej w pompę ciepła SIH 90TU o mocy grzewczej 88,6 kW, dla której dolnym źródłem ciepła jest pionowy wymiennik gruntowy złożony z 17 sond ziemnych o głębokości 100,0 m p. p. t. Sondy ziemne są wymiennikiem gruntowym pobierającym ciepło o niskim poziomie temperatury z gruntu. Odbiór ciepła odbywa się za pomocą wymiennika ciepła. Ciepło gruntu, które się pozyskuje, jest zakumulowaną energią słoneczną, przenikającą do gruntu wraz z opadami. Jest ona także źródłem energii dla procesu regeneracji gruntu wychłodzonego w czasie intensywnej eksploatacji w sezonie grzewczym. Zarówno właściwości termiczne jak i objętościowa pojemność ciepła oraz przewodność są bardzo uzależnione od składu i budowy gruntu. Największe znaczenie ma tu udział wody, udział minerałów np. kwarcu, a także udział wielkości porów wypełnionych powietrzem. W uproszczeniu można stwierdzić, że możliwość akumulacji ciepła i jego przewodność jest tym większa, im bardziej grunt nasycony jest wodą, im większy jest udział składników mineralnych i im mniejszy udział porów. W pompie ciepła, ciepło to na zasadzie przemian termodynamicznych, podnoszone jest na wyższy poziom temperatury możliwy do wykorzystania na cele grzewcze. Mieszanina wody z ekologicznym glikolem propylenowym MuoviCol-PR o niskiej temperaturze pobierająca ciepło z gruntu krąży w węzownicy wykonanej z rur polietylenowych podgrzewając się w sondzie ziemnej. Pobieranie ciepła z ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek bezpośredniego kontaktu z gruntem. Jako czynnik krążący w rurek zostanie zastosowana ekologiczna mieszanina wody z glikolem propylenowym, która nie stanowi zagrożenia dla środowiska naturalnego. Każda sonda wykonana będzie z rury polietylenowej wysokiej gęstości PE 100 i składać się będzie z pętli rur PE.

3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

3.1 WYKAZ OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH

1. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Gorzów Wlkp. – plansza A, B
2. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Gorzów Wlkp
3. Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Drezdenko

3.2 DOTYCHCZASOWE PRACE GEOLOGICZNE

Projektowane otwory wiertnicze w celu zainstalowania wymienników ciepła, będą pierwszymi tego typu otworami na terenie działki należącej do Inwestora.

W rejonie przedmiotowego obszaru zlokalizowano m.in.:

- **otwór nr 3500026 B-MIESZKANIA-ALP** odwiercony w miejscowości Klesno w 1971 r do głębokości 18,0 m. Aktualny stan obiektu: czynny. Wydajność 7,2 m³/h, wydajność jednostkowa 1,76

$\text{m}^3/\text{h} \cdot 1\text{m} \cdot \text{s}$, współczynnik filtracji 0,0000404 m/s

- **otwór nr 3500063 WODOCIĄG – A** odwiercony w miejscowości Radowo w 1986 r do głębokości 52,0 m. Aktualny stan obiektu: zlikwidowany
- **otwór nr 3500067 WODOCIĄG – S-1** odwiercony w miejscowości Radowo w 1986 r do głębokości 125,0 m. Aktualny stan obiektu: nieczynny. Wydajność 75,0 m^3/h , wydajność jednostkowa 17,54 $\text{m}^3/\text{h} \cdot 1\text{m} \cdot \text{s}$, współczynnik filtracji 0,0001180 m/s
- **otwór nr 3500087 WODOCIĄG-S-4/2** odwiercony w miejscowości Radowo w 1999 r do głębokości 90,0 m. Aktualny stan obiektu: czynny. Wiek ujętej warstwy wodonośnej: plejstocen. Wydajność 70,0 m^3/h , wydajność jednostkowa 107,14 $\text{m}^3/\text{h} \cdot 1\text{m} \cdot \text{s}$, współczynnik filtracji 0,0021200 m/s

Wszystkie w/w otwory pochodzą z danych PSH Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych, ich rozmieszczenie zostało przedstawione na mapie sytuacyjno - wysokościowej (zał. 2), natomiast szczegółową charakterystykę zawiera załącznik nr 10.

4.1 POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOGRAFICZNE

Pod względem administracyjnym obszar projektowanych robót obejmuje działkę o numerze ewidencyjnym 471/18, położoną w miejscowości Klesno. Przedmiotowy obszar znajduje się na terenie gminy Drezdenko, w powiecie strzelecko - drezdeneckim, w północno-wschodniej części województwa lubuskiego.

Według regionalizacji fizyczno – geograficznej J. Kondrackiego obszar projektowanych robót geologicznych leży w mezoregionie Kotlina Gorzowska (315.32), który jest częścią większej jednostki - makroregionu Pradolina Toruńsko - Eberswaldzka (315.3).

4.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU

W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru projektowanych robót geologicznych znajdują się obszary zalesione oraz działki z zabudową mieszkalną. Od północy omawiana działka graniczy z drogą dojazdową – ulica Osiedla Leśnego, natomiast w odległości około 70 m na południe przebiega ulica Strzelecka. Na omawianej działce znajdują się zabudowania należące do Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe – Nadleśnictwo Smolarz w Kleśnie, w tym zabudowania administracyjno - biurowe. Na działce znajdują się drogi wewnętrzne oraz dwa stawy z wyspą. Działka porośnięta jest roślinnością uporządkowaną w tym roślinnością trawiastą, krzewami i drzewami. Projektowane otwory nie będą kolidowały z istniejącą i projektowaną infrastrukturą podziemną i naziemną.

Przedmiotowa działka znajduje się w granicach obszaru Natura 2000 OSO Lasy Puszczy nad Drawą,

obszaru Natura 2000 SOO Uroczyska Puszczy Drawskiej oraz w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszcza Drawska. Na działce nie znajdują się żadne obiekty chronione (zabytki, pomniki przyrody).

Omawiany teren położony jest pomiędzy dwoma obszarami predysponowanymi do występowania ruchów masowych (Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Drezdenko - zał. 7). Nie przewiduje się wystąpienia zagrożenia ruchami masowymi w obszarze projektowanych robót.

Przybliżone współrzędne geograficzne projektowanych robót geologicznych wynoszą: 52°51'24,6" N; 15°48'50,5" E. Działka jest dostępna dla sprzętu wiertniczego.

5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Rzeźba terenu, na którym zlokalizowana jest Gmina Drezdenko, została wykształcona w trakcie trwania zlodowacenia bałtyckiego. W rejonie Noteci do głębokości 20 – 30 m występują utwory rzeczne terasów akumulacyjnych holocenu i utwory piaszczysto-żwirowe osadzone przez topniejący lądolód w okresie plejstocenu. Urozmaicona rzeźba terenu, pas wzgórz moreny czołowej na linii Zwierzyn – Stare Kurowo – Drezdenko dzieli region na dwie części: północną wysoczyznę – część Wysoczyzny Pomorskiej oraz obszar południowy – płaski, stanowiący fragment pradoliny Warciańsko – Noteckiej.

Przybliżona rzędna terenu projektowanych robót geologicznych waha się w przedziale od około 35 m. n. p. m do około 39 m n.p.m. przy czym rzędne projektowanych otworów wynosi około 35 – 36 m. n. p. m.

Obszar projektowanych robót geologicznych położony jest w dorzeczu rzeki Noteci, która przepływa w odległości około 280 m na południe od omawianej działki. Na omawianej działce znajdują się dwa stawy. W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru projektowanych robót nie występują żadne większe zbiorniki wodne.

6. OPIS WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH

Według Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 (arkusz Gorzów Wlkp.) w rejonie projektowanych robót geologicznych od powierzchni występują utwory czwartorzędowe wykształcone w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych zlodowacenia północnopolskiego miejscami z wkładkami glin. Na północ od omawianej działki piaski i żwiry przykryte są warstwą glin zwałowych o miąższości około 20 m. W rejonie projektowanych robót miąższość utworów czwartorzędowych dochodzi do około 120 m (otwór CBDH 3500067). Czwartorzęd zalega na utworach paleogenu wykształconych w postaci mułowców, mułków glaukonitowych z tyszczikiem i fauną z wkładkami węgla brunatnych i piasku (iły toruńskie).

W profilu projektowanych otworów przewiduje się wystąpienie utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez piaski różnoziarniste i żwiry z otoczkami.

Tabela 1 Uproszczony profil litologiczny rejonu badań

I.p.	stratygrafia	litologia	głębokość [m]	miąższość [m]
1	czwartorzęd	piaski	0,00 – 3,00	3,00
2		Żwiry i otoczaki	3,00 – 7,00	4,00
3		piaski	7,00 – 100,0	93,00

Przypuszczalny profil otworów z rejonu projektowanych robót przedstawiono w załączniku nr 9. Archiwalne otwory wiertnicze z banku HYDRO zestawiono na załączniku nr 10 a ich lokalizację przedstawiono na załączniku nr 2.

7. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Obszar gminy Drezdenko według podziału hydrogeologicznego Polski położony jest w obrębie regionu szczecińskiego (I) w rejonie Strzelc Krajeńskich (IE).

Główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach czwartorzędu – 2 do 3 nieciągłych warstw użytkowych, na głębokości od 20 do 100 m. Miąższość od kilku do 25 m, lokalnie brak warstw wodonośnych. Wydajności przeważnie kilkanaście do 50 m³/h. Wody pod ciśnieniem od 200 do 500 kPa.

Poziom wodonośny w utworach trzeciorzędu na głębokości od 70 do 180 m. Miąższość od kilkunastu do 25 m. Wydajności od kilkunastu do 25 m. Wydajności od 10 do 40 m³/h. Wody pod ciśnieniem do 1600 kPa.

Obszar projektowanych robót znajduje się w zasięgu dwóch Głównych Zbiorników Wód Podziemnych: GZWP nr 138 Pradolina Toruń-Eberswalde (Noteć) (zbiornik czwartorzędowy) oraz GZWP nr 127 Subzbiornik Złotów-Piła-Strzelce Krajeńskie (zbiornik trzeciorzędowy).

W projektowanych otworach wiertniczych przewiduje się wystąpienie jednego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym, który zostanie nawiercony w utworach żwirowych i piaszczystych czwartorzędu na głębokości około 4,5 m.

W Drezdenku stwierdzono występowanie samowpływów z utworów trzeciorzędowych. W rejonie projektowanych robót nie przewiduje się wystąpienia samowpływów.

Projektowane roboty geologiczne nie będą miały negatywnego wpływu na jakość i stan wód podziemnych Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. W czasie robót nie zostaną użyte materiały negatywnie wpływające na chemizm wód, jak również zastosowana technika izolacji i stabilizacji wyrobisk na wysokości napotkanych warstw wodonośnych nie zaburzy naturalnych warunków przepływu. Projektowane otwory planuje się wypełnić cementem termicznym MuoviTerm, co zapewni maksymalną szczelność i izolację horyzontów wodonośnych. Jedynym zagrożeniem ze strony układu w fazie eksploatacji jest jego rozszczelnienie, które może mieć miejsce jedynie w miejscach połączeń i przy zaworach. Wszystkie te elementy znajdują się na powierzchni lub w budynku, co ułatwia ich wymianę lub ewentualną naprawę. W przypadku rozszczelnienia układu, do środowiska naturalnego może przedostać się medium roztworu glikolu. 30% roztwór glikolu propylenowego wypełniający kolektor jest obojętny dla środowiska. Rozszczelnienie układu wewnątrz pionowego wymiennika ciepła może mieć miejsce jedynie w czasie prób ciśnieniowych przeprowadzonych każdorazowo po instalacji przewodów w otworze. Ze względu na dużo niższe ciśnienia w układzie panujące w trakcie normalnego użytkowania jest praktycznie niemożliwe.

8. PROJEKTOWANE PRACE WIERTNICZE I PRACE BADAWCZE

8.1 LOKALIZACJA, ILOŚĆ I RODZAJ PROJEKTOWANYCH WYROBISK

Projektowane roboty geologiczne obejmują odwiercenie 17 otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy w granicach działki o nr 471/18 w miejscowości Klesno, w woj. lubuskim. Otwory zostały wytyczone zachowując bezpieczną odległość od siebie o około 8,0 -10,0 metrów. Zaproponowany układ wykluczy wzajemne niekorzystne oddziaływanie otworów, w postaci zazębiana się lejów temperaturowych, co mogłoby przyczynić się do wystudzenia wody pomiędzy otworami. Dokładną lokalizację otworów wiertniczych przedstawia załącznik mapowy nr 8. Wytyczenie otworów na przedmiotowej działce zostało wykonane w porozumieniu i za zgodą Inwestora oraz Wykonawcą robót geologicznych. W celu wykorzystania ciepła Ziemi wykorzystana zostanie pompa ciepła SIH 90TU o mocy grzewczej 88,6 kW (moc chłodnicza ok. 69,8 kW)

Tabela 2 Obliczenia własności energetycznych gruntu

	Mięgższść warstwy [m]	Wydażność ciepła jednostkowa [W/m]	Wydażność ciepła warstwy [W/m]
Piaski i żwiry nawodnione	100,0	50,0	5000
Suma [m]	100,0		5000,0
Średnia		50,0	
Ilość otworów	17		
Łączny metraż [m]	1700		
Wydażność z jednego otworu [W]	5000,0		
Wydażność z całego układu [W]	85000,0		
Zapotrzebowanie [W]	69800,0		

Średni współczynnik cieplny gruntu oszacowano na 50 W/m co przy odwierceniu 1700 mb zapewni wydajność układu na poziomie 85,0 kW przy zapotrzebowaniu 69,8 kW.

Powyższe obliczenia mają jedynie charakter orientacyjny. Wydajność układu uzależniona będzie od faktycznego odwierconego profilu otworu. Zarówno właściwości termiczne jak i objętościowa pojemność ciepła oraz przewodność są bardzo uzależnione od składu i budowy gruntu. Największe znaczenie ma tu udział wody, udział minerałów np. kwarcu, a także udział wielkości porów wypełnionych powietrzem. W uproszczeniu można stwierdzić, że możliwość akumulacji ciepła i jego przewodność jest tym większa, im bardziej grunt nasycony jest wodą, im większy jest udział składników mineralnych i im mniejszy udział porów.

8.2 PRACE WIERTNICZE, KONSTRUKACJA OTWORU ORAZ SPOSÓB ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

Po wyznaczeniu lokalizacji otworów metodą domiarów prostokątnych przy pomocy taśmy mierniczej, należy przystąpić do wiercenia.

Roboty geologiczne wykonane zostaną przy użyciu samojedznej wiertnicy hydraulicznej zasilanej własnym silnikiem spalinowym, z wykorzystaniem świdra skrawającego lub świdrem trójgryzowym Φ 143 mm (mechanicznie, obrotowo) z użyciem płuczki bentonitowo-polimerowej do osiągnięcia planowanej głębokości otworów. Rury osłonowe o średnicy 6" (świder trójgryzowy Φ 180 mm) projektuje się zastosować do głębokości około 4,0 m. Wykonane na potrzeby wiercenia doły urobkowo – płuczkowe należy szczelnie wyłożyć folią budowlaną, a zgromadzony urobek przekazać do utylizacji. Po odwierceniu otworu rury osłonowe należy usunąć.

Do każdego odwierconego otworu należy zapuścić U-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE o średnicy zewnętrznej 40 mm, wypełnionego 30% roztworem biodegradowalnego glikolu propylenowego MuoviCol-PR 200, którego karta charakterystyki stanowi załącznik nr 11. Dla potwierdzenia szczelności systemu przed oraz po zapuszczeniu wymiennika do otworu wiertniczego należy poddać go testowi ciśnienia, według wytycznych producenta wymiennika. Proces napełniania należy przeprowadzić za pomocą odpowiedniej pompy.

Po posadowieniu sondy na określonej w projekcie głębokości otwór należy wypełnić cementem termoaktywnym MuoviTerm do głębokości 100,0 m.

Po zakończeniu całości prac wiertniczych teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do pierwotnego stanu. W trakcie wiercenia należy pobrać próbki dla określenia rodzaju przewiercanych skał (patrz rozdział 8.4 i 9). Próbki będą przechowywane przez wykonawcę robót do czasu przyjęcia przez organ administracji geologicznej dokumentacji wynikowej. Wyniki prób i przebieg wiercenia należy zapisać

w karcie otworu wiertniczego oraz dzienniku wiertniczym. Zaprojektowane otwory zostaną wykonane w jednym etapie, w kolejności zgodnej z numeracją przedstawioną na planie sytuacyjnym (załącznik 8). Podczas prowadzenia prac geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych. Po zakończeniu robót geologicznych należy przeprowadzić próbę ciśnieniową we wszystkich kolektorach pionowych oraz zmierzyć temperaturę na dnie otworu. Wyniki przeprowadzonych badań będą dołączone do dokumentacji powykonawczej z przeprowadzonych robót geologicznych.

Dodatkowo w ramach przedsięwzięcia należy wykonać wykopy oraz połączenia poziome z otworów do pompy ciepła.

Przewody poziome HDPE 40 mm i grubości ścianki 3,0 mm łączące pompę ciepła zlokalizowaną w budynku z kolektorem pionowym dolnego źródła należy układać ze spadkiem około 0,5 % w kierunku otworu wiertniczego na głębokości około 1,2-1,5 m pod powierzchnią terenu. Wymiennik ciepła powinien zostać podłączony do zaworów kulowych DN 32, natomiast przewody poziome za pomocą muf elektrooporowych. Po podłączeniu rur zaleca się przeprowadzenie próby szczelności kolektora. W celach ostrzegawczych powyżej kolektorów poziomych należy ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą. Po zakończonych pracach teren działki powinien zostać wyrównany i doprowadzony do stanu pierwotnego.

8.3 SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORÓW WIERTNICZYCH ORAZ REKULTYWACJI TERENU

W związku z wykonaniem robót geologicznych zaplanowanych w niniejszym projekcie, nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych. Likwidacje eliminuje schemat konstrukcyjny oraz charakter całego przedsięwzięcia polegającego na zapuszczeniu U-kształtnego wymiennika ciepła, wykonanego z węża ciśnieniowego PE, wypełnionego 30 % roztworem biodegradowalnego glikolu propylenowego MuoviCol-PR 200. Dopuszcza się możliwość zaistnienia konieczności likwidacji otworów w toku wykonywanych robót geologicznych. W takim przypadku otwory należy zasypać wydobytym urobkiem zgodnie z załączaniem warstw litologicznych.

8.4 OPRÓBOWANIE OTWORU, OBSERWACJE I BADANIA HYDROGEOLOGICZNE

Dla celów rozpoznawczych i dokumentacyjnych, w trakcie prowadzenia prac wiertniczych, z każdego odwiercanego otworu poszukiwawczego należy pobierać próbki okruchowe przy każdej zmianie litologicznej, jednak nie rzadziej niż co 2,0 m. W trakcie prowadzonych prac należy wykonać pomiar zwierciadła wody, przeprowadzenie stabilizacji zwierciadła wody w co najmniej w jednym z otworów (w przypadku zastosowania systemu wiertniczego na płuczkę w pozostałych otworach obserwacje wody ograniczone zostaną do określenia stref ucieczki płuczki).

Ze względu na cel projektowanych prac nie przewiduje się wykonywania badań takich jak: badania fizyko – chemiczne wód, określenie wielkości dopływów itp.

8.5 SPOSÓB IZOLACJI I STABILIZACJI WYROBISK

Po posadowieniu sondy na określonej w projekcie głębokości otwór należy wypełnić cementem termoaktywnym MuoviTerm do głębokości 100,0 m, który zapewni szczelność ścian otworu. Rury osłonowe zaleca się zastosować do głębokości około 4,0 m. Po odwierceniu otworu rury osłonowe należy usunąć. Stabilizację ścian w trakcie wiercenia otworu zapewnia wykorzystanie płuczki wiertniczej.

Zgodnie z danymi geologicznymi przewiduje się wystąpienie jednego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym na głębokości około 4,5 m. W przypadku nawiercenia dwóch lub więcej poziomów wodonośnych izolację horyzontów wodonośnych i zachowanie pierwotnej równowagi warunków hydrodynamicznych w warstwie wodonośnej zapewni zastosowanie wypełnienia otworu mieszaniną MuoviTerm.

8.6 PRACE GEODEZYJNE

Wykonane otwory należy zniwelować w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej, określić współrzędne oraz nanieść na mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1: 500 lub w skali 1: 1000.

8.7 MIEJSCE POBORU WODY DLA CELÓW WIERTNICZYCH

Woda wykorzystywana do celów wiertniczych oraz technologicznych będzie pobierana z istniejącego na terenie działki przyłącza wodociągowego, którym dysponuje Inwestor.

8.8 PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Projektowane otwory będą wykonane przy użyciu sprzętu wiertniczego przeznaczonego do wierceń obrotowych z zastosowaniem prawego obiegu płuczki, który napędza własny silnik spalinowy, stanowiący podstawę zasilania w energię elektryczną. Nie przewiduje się instalowania zasilania rezerwowego.

9 SPOSÓB I TERMIN PRZEKAZYWANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH

Stosownie do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011 r. w *sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej* (Dz. U. Nr 282, poz.1657) próbki geologiczne z projektowanych otworów wiertniczych zalicza się do próbek czasowego przechowywania. Wykonawca robót wiertniczych zobowiązany jest do przechowywania próbek w magazynie spełniającym wymogi określone w w/w Rozporządzeniu, zapewniając im ochronę przed szkodliwymi wpływami. Likwidacja próbek może nastąpić po przyjęciu dokumentacji geologicznej powykonawczej (innej) przez odpowiednie organy administracji geologicznej. Z przeprowadzonej likwidacji zgodnie z treścią niniejszego Rozporządzenia należy sporządzić stosowny protokół.

10 HARMONOGRAM WYKONYWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

Po upływie 30 dni od zgłoszenia niniejszego projektu robót geologicznych do Starosty Strzelecko - Drezdeneckiego (gdy Starosta nie wniesie w drodze decyzji sprzeciwu) oraz zaprojektowane prace geologiczne będą odbywały się zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem osób z odpowiednimi kwalifikacjami (uprawnieniami), wg następującego harmonogramu :

- rozpoczęcie robót geologicznych – po wybraniu wykonawcy oraz po:
 - 30 dniach od daty zgłoszenia niniejszego projektu do Starosty Strzelecko - Drezdeneckiego jeżeli Starosta nie zgłosi sprzeciwu.
- zakończenie robót geologicznych – w zależności od techniki wiercenia po 2-4 miesięcy
- po zakończeniu prac wiertniczych teren działki należy wyrównać i przywrócić do stanu pierwotnego – 2 dni
- sporządzenie dokumentacji geologicznej najpóźniej w terminie 6 miesięcy od dnia zakończenia prac wiertniczych i przedłożenie jej w 3 egzemplarzach w terminie miesiąca od wykonania dokumentacji w Starostwie Powiatowym w Strzelcach Krajeńskich.

11 OKREŚLENIE FORMY DOKUMENTACJI PRAC GEOLOGICZNYCH

W terminie 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych w zostanie opracowana dokumentacja powykonawcza. Będzie ona zawierała wyniki przeprowadzonych prac geologicznych oraz wypływające z nich wnioski. Dokumentacja ta powinna być opracowana zgodnie Ustawą z dnia 9 czerwca 2011r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. z 2015 r., poz. 196 z późniejszymi zmianami) oraz spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w *sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznej* (Dz. U. Nr 282, poz. 1656).

12 OKREŚLENIE WPŁYWU PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO ORAZ OBSZARU CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY

Przewiduje się wystąpienie niewielkich wpływów na środowisko w otoczeniu projektowanych otworów z powierzchni.

Przedstawiona metoda wykonania otworów i badań nie wpłynie negatywnie na zmiany w istniejącym modelu pola hydrodynamicznego i stanu zanieczyszczenia środowiska.

Projektowane prace wiertnicze będą wywierać niewielki ujemny wpływ na powietrze. W ocenie aktualnego stanu powietrza w analizowanym rejonie najważniejszą rolę odgrywają: pył PM-10 i NO₂. Oddziaływanie planowanych prac na powietrze atmosferyczne będzie miało charakter okresowy, ograniczony do czasu pracy urządzeń wiertniczych przewidzianych w harmonogramie robót geologicznych. Zasięg negatywnego oddziaływania na atmosferę wynosi max ok. 250 -300 m od źródła emisji. Nie będą przekraczane dopuszczalne wartości stężeń średniorocznych emitowanych substancji (NO₃, SO₂). Wiertnie zaliczane są do słabych emitorów zanieczyszczeń powietrza. Pomimo prognozy niewielkiego wzrostu emisji zanieczyszczeń do powietrza związanej z planowanym wykonaniem otworów, skala ewentualnych zanieczyszczeń powietrza nie będzie miała istotnego wpływu na stan powietrza w rejonie lokalizacji każdego otworu.

Podczas prowadzenia projektowanych prac wiertniczych związanych z wykonaniem otworów w celu wykorzystania ciepła ziemi, nie przewiduje się powstania znaczącego zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych. Potencjalnymi źródłami zanieczyszczenia wód mogą być: ścieki socjalno – bytowe oraz inne (wiercnicze) odpady. Zarówno ścieki jak i odpady będą gromadzone w szczelnych zbiornikach i wywożone poza teren wiertni. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych lub podziemnych może zdarzyć się tylko w sytuacjach awaryjnych, na ograniczonej, niewielkiej powierzchni.

Projektowane prace wiertnicze, będą wywierać ujemny wpływ na klimat akustyczny, przy czym wpływy te będą miały charakter okresowy i ograniczony. Źródłem hałasu będzie praca silników urządzenia wiertniczego, pomp płuczkowych, generatorów, a także funkcjonowanie bazy wiertniczej. Należy podkreślić, że poziom hałasu emitowany z terenu wiertni do środowiska jest uzależniony od wielkości mocy zainstalowanych silników na urządzeniu wiertniczym, zagospodarowania wiertni, morfologii terenu i stanu jego zagospodarowania. Przepisy prawne regulujące sprawy oceny uciążliwego oddziaływania hałasu w środowisku zewnętrznym, zostały zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 poz. 112). Na podstawie tego Rozporządzenia, przyjmuje się następujące dopuszczalne równoważne poziomy dźwięku, a przenikające do środowiska zewnętrznego, a występujące na terenach podlegających ochronie akustycznej

– dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową jednorodzinną:

- w porze dziennej 50 dB,
- w porze nocnej 40 dB.

Proces prowadzenia projektowanych prac wiertniczych może być przyczyną krótkotrwałego dyskomfortu bytowego mieszkańców, związanego z niskim poziomem hałasu występującego na części omawianego terenu prowadzenia prac geologicznych, w stanie aktualnym.

Przewiduje się, że podczas prac wiertniczych na otworach będą powstawać odpady wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014, poz. 1923):

- niebezpieczne – zużyte oleje silnikowe i przekładniowe oraz zużyte filtry olejowe (01 05 06),
- inne niż niebezpieczne:

odpady wiertnicze czyli płuczki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej (01 05 04), odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie (20), w tym m.in. tworzywa sztuczne (20 01 39), papier i tektura (20 01 01); zmieszane odpady opakowaniowe (15); odpady metalowe (20 01 40); inne odpady komunalne (20 03).

Wytwórcą w/w odpadów będzie przedsiębiorstwo prowadzące prace wiertnicze, które postępować będzie zgodnie z przepisami *Ustawą o odpadach* z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. z 2013 r. poz.21). Odpady niebezpieczne będą gromadzone w specjalnych pojemnikach i odbierane z otworu przez specjalistyczną firmę.

Odpady inne niż niebezpieczne:

- odpady wiertnicze czyli płuczki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej – będą odbierane przez firmę, posiadającą uprawnienia do dalszego ich wykorzystania,
- pozostałe odpady będą usuwane przez przedsiębiorstwo prowadzące prace wiertnicze lub firmy posiadające uprawnienia na usuwanie i transport odpadów.

Wszystkie odpady będą gromadzone w wyznaczonym miejscu oraz specjalnych pojemnikach na terenie zajęтым do wiercenia.

Urządzenia wiertnicze winny być sprawne z zachowaniem szczelności w urządzeniach hydraulicznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność przewodów paliwowych aby wykluczyć niekontrolowane przecieki substancji ropopochodnych do gruntu.

Oddziaływanie planowanych prac wiertniczych na powierzchnię terenu i glebę ograniczy się do placu wokół otworów oraz drogi dojazdowej przez okres wiercenia otworu, prowadzenia prac badawczych oraz montażu instalacji wymiennika ciepła. Przed przygotowaniem placu wiercenia warstwa gleby zostanie zdjęta, a po zakończeniu prac ponownie przywrócona. Wykonanie próby ciśnieniowej sond

wymiennika gruntowego, jego wypełnienie 30% roztworem glikolu polipropylenowego ograniczy do minimum niekorzystny wpływ prac na środowisko.

Przedmiotowa działka znajduje się w granicach obszaru Natura 2000 OSO Lasy Puszczy nad Drawą, obszaru Natura 2000 SOO Uroczyska Puszczy Drawskiej oraz w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszcza Drawska. Na działce nie znajdują się żadne obiekty chronione (zabytki, pomniki przyrody).

- Natura 2000 OSO Lasy Puszczy nad Drawą - obszar obejmuje większą część dużego kompleksu leśnego na równinie sandrowej, położonej w środkowym i dolnym biegu rzeki Drawy. Występuje tu co najmniej 38 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 14 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK).
- Natura 2000 SOO Uroczyska Puszczy Drawskiej - ostoja obejmuje większą część dużego kompleksu leśnego na równinie sandrowej, położonej w środkowym i dolnym biegu rzeki Drawy. Dobrze zachowane cenne siedliska przyrodnicze, w tym 23 z Załącznika I Dyrektywy Rady 92/43/EWG. W odniesieniu do żyznych i kwaśnych buczyn jest to jeden z ważniejszych obszarów w Polsce – uroczysko Radęcin w Drawieńskim Parku Narodowym i kwaśne buczyny na zboczach doliny Drawy są jednymi z nielicznych w Polsce fragmentami buczyn o zachowanej naturalnej dynamice. Bogate populacje wielu rzadkich i zagrożonych gatunków - 25 z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG m.in. silne populacje: bobra, wydry, żółwia błotnego.

Projektowane roboty nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko, nie stanowią zagrożenia dla sąsiedniej zabudowy i obiektów chronionych.

13. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH

Przy wykonywaniu prac terenowych należy posługiwać się planem sytuacyjno-wysokościowym w skali 1: 500 (załącznik nr 8) z naniesioną infrastrukturą. Przed wykonaniem odwiertów, należy dokładnie wytyczyć punkt odwiertu na podstawie planu zagospodarowania terenu. Przed rozpoczęciem prac, jak i w czasie ich trwania należy zwrócić szczególną uwagę na napowietrzne linie energetyczne oraz uzbrojenie podziemne.

Prace wiertnicze powinny być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane kwalifikacje zgodnie z obowiązującym *Prawem Geologicznym i Górniczym z dnia 9 czerwca 2011r.* (Dz. U. z 2015 r., poz. 196 z późniejszymi zmianami) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. (Dz.U.02.109.961) z późniejszymi zmianami, *w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi. Dodatkowo prace wiertnicze należy prowadzić sprzętem sprawdzonym i sprawnym technicznie.*

Przed rozpoczęciem prac pracownicy winni być dodatkowo przeszkoleni w zakresie przepisów BHP i p/poż. Prace wiertnicze prowadzone powinny być z zachowaniem wszelkich środków ostrożności, w celu wykluczenia wystąpienia jakichkolwiek wycieków oleju, smarów oraz paliwa do gruntu. Paliwo do urządzenia będzie dostarczone na bieżąco w kanistrach w miarę jego zużycia. W przypadku jakiegokolwiek wycieku, skażony grunt należy wywieźć na specjalne miejsce dokonywania utylizacji skażeń.

Zgodnie z rejestrem bezpieczeństwa, załoga wiertnicza jest przeszkolona w zakresie obowiązujących przepisów BHP i p – ppoż. oraz posiada aktualne badania lekarskie w zakresie zdolności do pracy. Pracownicy będą wyposażeni w sprzęt ochrony osobistej: kaski, rękawice, ubrania robocze.

14. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Wnioskuje się o przyjęcie zgłoszenia projektu robót geologicznych na wykonanie 17 otworów wiertniczych do głębokości 100,0 m dla zabudowania instalacji wymienników gruntowych pomp ciepła. Przedmiotowe otwory wiertnicze projektuje się wykonać na działce o nr 471/18 w miejscowości Klesno, w gminie Drezdenko, w powiecie strzelecko - drezdeneckim, w woj. lubuskim.
2. Omawiany teren znajduje się w granicach obszaru Natura 2000 OSO Lasy Puszczy nad Drawą, obszaru Natura 2000 SOO Uroczyska Puszczy Drawskiej oraz w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Puszcza Drawska. Projektowane roboty nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko i nie stanowią zagrożenia dla sąsiedniej zabudowy.
3. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji podczas jej późniejszej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła z Ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek kontaktu z gruntem a roztwór wypełniający kolektor (30 % roztwór wodny glikolu propylenowego) jest obojętny dla środowiska. Ponadto cała instalacja zaopatrzona jest w system monitoringu, który w razie awarii całkowicie wyłącza system z pracy.
4. Prace należy wykonać zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem geologicznym, który po zakończeniu prac terenowych sporządzi powykonawczą dokumentację geologiczną.
5. Niniejszy projekt w 2 egzemplarzach winien być przedłożony przez Inwestora do zgłoszenia Staroście Strzelecko - Drezdeneckiemu.

15.BIBLIOGRAFIA

1. Jarząbek H., 1983 r.: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Gorzów Wlkp.
2. Kleczkowski A.S., red., 1990: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000, AGH, Kraków
3. Kozłowski I., 1975 r.: Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Gorzów Wielkopolski – plansza A
4. Kozłowski I., Nosek M., 1975 r.: Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Gorzów Wielkopolski – plansza B
5. Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
6. Malinowski J., 1991: Budowa geologiczna Polski – Hydrogeologia, PIG, Warszawa
7. Mil L., Zaleszkiewicz L., 2015 r.: Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Drezdenko
8. Paczyński B., 1993,1995: Atlas Hydrogeologiczny Polski , PIG, Warszawa
9. Stupnicka E., 1997: Geologia regionalna Polski, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego
10. www.natura2000.gdos.gov.pl
11. *Internetowa Baza Danych MIDAS Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego*