

Projekt Robót Geologicznych  
na wykonanie otworów wiertniczych  
w celu wykorzystania ciepła Ziemi  
na działce o nr 206/1, w miejscowości Wójcin,  
w woj.łódzkim

**Województwo:** łódzkie  
**Powiat:** opoczyński  
**Gmina:** Paradyż  
**Miejscowość:** Wójcin

**Inwestor:** Gmina Paradyż  
ul. Konecka 4  
26-333 Paradyż

**Opracowali:**

mgr Przemysław Gruszewicz  
/upr.geol V-1691/

mgr Barbara Gąsior  
/upr.geol.nr XI-0184/

mgr Łukasz Gąsior  
/upr geol. nr XI-0188, XII-0172/

mgr inż. Piotr Sołyga

kwiecień 2014

## 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.....	5
3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	5
3.1 WYKAZ OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH.....	5
3.2 DOTYCHCZASOWE PRACE GEOLOGICZNE.....	6
4. LOKALIZACJA OBSZARU PROJEKTOWANYCH ROBÓT.....	6
4.1 POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOLOGICZNE.....	6
4.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	7
5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	7
6. OPIS WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH.....	8
7. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH.....	9
7.1 CZWARTORZĘDOWE PIĘTRO WODONOŚNE.....	9
7.2 JURAJSKIE PIĘTRO WODONOŚNE.....	9
8. PROJEKTOWANE PRACE WIERTNICZE I PRACE BADAWCZE.....	10
8.1 LOKALIZACJA, ILOŚĆ I RODZAJ PROJEKTOWANYCH WYROBISK.....	10
8.2 PRACE WIERTNICZE, KONSTRUKCJA OTWORU ORAZ SPOSÓB 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.....	13
10 HARMONOGRAM WYKONYWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	14
11 OKREŚLENIE FORMY DOKUMENTACJI PRAC GEOLOGICZNYCH .....	14
12 OKREŚLENIE WPŁYWU PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO ORAZ OBSZARU CHRONIONEGO, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY.....	15
13. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH.....	17
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 (mapa zakryta)
4. Fragment Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000 (mapa odkryta)
5. Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, skala 1:50 000
6. Mapa geologiczno-gospodarcza w skali 1:50 000
7. Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000
8. Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:1000
9. Przypuszczalny profil otworów wiertniczych
10. Archiwalne profile otworów wiertniczych
11. Karty charakterystyk substancji Hekoterm, bentonit i glikol propylenowy

## **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 numerze ewidencyjnym 309/1, w miejscowości Wójcin, w gminie Paradyż, w woj. łódzkim. Opracowanie zostało wykonane na zlecenie Inwestora –Gmina Paradyż. Działka jest własnością Inwestora.

Niniejszy projekt robót geologicznych ma na celu rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych w rejonie projektowanych robót geologicznych oraz zaprojektowanie 30 otworów wiertniczych służących do wykorzystania ciepła Ziemi.

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** : Gmina Paradyż, ul. Konecka 4, 26-333 Paradyż
- **Lokalizacja**: województwo łódzkie, powiat, gmina Paradyż, miejscowość Wójcin działka o nr 206/1
- **Rodzaj opracowania**: Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi, na działce o nr 206/1, w miejscowości Wójcin, w woj. łódzkim.
- **Cel opracowania**: Celem niniejszego opracowania jest określenie niezbędnych robót geologicznych dla wykonania otworów wiertniczych i zainstalowania wymienników ciepła.
- **Zakres projektowanych prac geologicznych**: wykonanie 30 otworów wiertniczych o głębokości 125,0 m każdy.
- Projekt robót geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi podlega zgłoszeniu Staroście Opoczyńskiemu.

### **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. Nr 163, poz. 981) z późniejszymi zmianami,

- *Ustawą o Ochronie Przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. nr 92/2004, poz. 880 z późn. 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)*
- *Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 Dz. U. z 2013 r. poz.21*
- *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów ( Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206)*
- *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. Nr 120, poz. 826).*
- *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.1 Ustawy organem właściwym do przyjęcia zgłoszenia niniejszego projektu jest Starosta Opoczyński.

### **2.3 OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO**

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 30 otworów wiertniczych o głębokości 125,0 m każdy.

## **3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH**

### **3.1 WYKAZ OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH**

1. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Kielce, A- mapa utworów powierzchniowych
2. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Kielce, B- mapa bez utworów

czwartorzędowych

### 3. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Kielce

#### 3.2 DOTYCHCZASOWE PRACE GEOLOGICZNE

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

W rejonie przedmiotowego obszaru zlokalizowano m.in.:

- **otwór 7030088- ZLEWNIA MLEKA OSM I** - zlokalizowany około 850,0 m w kierunku północno-zachodnim od przedmiotowej działki. Został odwiercony w 1987r. w miejscowości Wójcin. Studnia obecnie jest czynna. Rzędna terenu otworu wynosi 208,50 m n.p.m.. Głębokość otworu wynosi 40,80 m. Wydajność jednostkowa wyniosła 30,50 m<sup>3</sup>/h\*1m\*s, a eksploatacyjna 6,10 m<sup>3</sup>/godz. Współczynnik filtracji wynosi 0,0003240 m/s
- **otwór 7030048 – WODOCIĄG WIEJSKI 1** – zlokalizowany około 2,0 km w kierunku zachodnim. Otwór został odwiercony w Kotuszowie, został odwiercony w 1992r. i obecnie jest nieczynny. Rzędna terenu wynosi 197,0 m n.p.m.. Głębokość otworu wynosi 110,0 m. Współczynnik filtracji wyniósł 0,0000144 m/s, wydajność jednostkowa 1,66 m<sup>3</sup>/h\*1m\*s, a ogólna 16,00m<sup>3</sup>/godz.

Powyższe 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. LOKALIZACJA OBSZARU PROJEKTOWANYCH ROBÓT

#### 4.1 POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOLOGICZNE

Pod względem administracyjnym obszar projektowanych robót obejmuje działkę o numerze ewidencyjnym 206/1, położoną w miejscowości Wójcin. Gmina Paradyż położona w południowo-wschodniej części województwa łódzkiego. Gmina Paradyż jest gminą wiejską i graniczy od północy z gminą Mniszków i Sławno, od wschodu z gminą Białaczów, od południa z gminą Żarnów i od zachodu z gminą Aleksandrów.

Przedmiotowy obszar zlokalizowany jest na terenie północnej części jednostki fizjograficznej: Wyżyna Przedborska (342.1), a dokładniej w mezoregionie Wzgórza Opoczyńskie (342.12) (Kondracki J., 2002). Obie jednostki należą do podprowincji Wyżyna Małopolska (342), wyżynna podprowincja

fizycznogeograficzna w południowej Polsce, stanowiąca centralną część Wyżyn Polskich. Położona jest na północ i zachód od Wisły.

#### **4.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU**

Sieć komunikacyjna jest dobrze rozwinięta. Zewnętrzny układ komunikacyjny gminy oparty jest na osi wschód-zachód, którą stanowi istniejąca droga krajowa Nr 74. Szereg dróg powiatowych ułatwia komunikację z siedzibą Starostwa Powiatowego Powiatowego Opocznie oraz z sąsiednimi gminami. Pozostała sieć dróg uzupełniona jest poprzez drogi gminne i lokalne.

Przez teren Gminy Paradyż, w części południowo-wschodniej, przebiega fragment linii kolejowej Warszawa -Zawiercie (CMK).

Na przedmiotowej działce występują gleby wytworzone na piaskach ze żwirem oraz piaskach gliniastych. Są to pseudobielice, gleby brunatne właściwe, brunatne wylugowane i kwaśne oraz gleby piaszczyste różnej genezy.

W bezpośrednim sąsiedztwie obszaru projektowanych robót geologicznych została zlokalizowana zabudowa mieszkalna domów jednorodzinnych. Teren działki jest zagospodarowany i znajduje się na niej budynek Szkoły Podstawowej im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego Prymasa Tysiąclecia w Wójcinie. Teren dookoła działki porasta niska roślinność oraz pojedyncze drzewa. Od strony północnej, zachodniej i południowej działka graniczy z drogami dojazdowymi, m.in. z ul. Konecką. Projektowane otwory wiertnicze w celu zainstalowania pionowych kolektorów zostały wytyczone w południowej części przedmiotowej działki. Przybliżona lokalizacja otworów wynosi  $x=385112,08$   $y=572351,90$ .

#### **5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA**

Przedmiotowy obszar leży w obrębie Wzgórz Opoczyńskich, które znajdują się na wschód od łuku Pilicy pod Tomaszowem Mazowieckim. Wzgórza te stanowią północno-zachodnie obrzeże Wyżyny Kieleckiej i zbudowane są głównie ze skał jurajskich. Wzgórza Opoczyńskie sąsiadują od strony wschodniej z Garbem Gielniowskim, od południowego-zachodu z Płaskowyżem Suchedniowskim, a od południa ze wzgórzami Łopuszańskimi i Pasmem Przedborsko-Małogoskim. Przedmiotowa działka oraz okolice projektowanego obszaru badań znajdują się na rzędnej 198,0 m n.p.m..

Przedmiotowy obszar robót geologicznych usytuowany jest w obrębie zlewni rzeki II rzędu – Pilicy która jest najdłuższym lewym dopływem Wisły, uchodzącym w 457,0 kilometrze jej biegu. Na południe od obszaru badań przepływa rzeka Popławka – prawobrzeżny dopływ Czarnej Malenieckiej, uchodzący do niej

w km 9,7. Rzeka Popławka przepływa 1-2 km w kierunku wschodnim od projektowanego obszaru robót geologicznych.

## 6. OPIS WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH

Budowa geologiczna przedmiotowego obszaru jest w znacznym stopniu skomplikowana. W rejonie prac występują utwory głębokiego podłoża m.in. utwory kambru, ordowiku, syluru, dewonu, karbonu, triasu, jury i czwartorzędu.

Przypuszczalny profil geologiczny przewiduje wystąpienie utworów jury górnej na maksymalnej planowanej głębokości 100,0 m. Utwory jurajskie wykształcone zostały w postaci wapieni, miejscami wapieni z krzemieniami o miąższości 76,0 m, do spągu projektowanego otworu. Utwory wapieni determinują możliwość występowania zjawisk krasowych oraz pustek, które odgrywają ważną rolę w prowadzonym systemie wiercenia. Powyżej wapieni występuje miąższa warstwa rumoszu skalnego, wapiennego, około 12,0 m.

Utworu czwartorzędowe zostały wykształcone w postaci piasków, glin zwałowych, glin piaszczystych wieku neoplejstocenu oraz piasków różnoziarnistych. Utwory te osiągają miąższość do 20,0 m.

Otwory znajdujące się w sąsiedztwie projektowanych prac potwierdzają wydzielenia geologiczne zgodne z Mapą Geologiczną Polski w skali 1:200 000 arkusz Kielce oraz dostępnymi przekrojami geologicznymi biegnącymi w pobliżu projektowanego obszaru. Dodatkowo przypuszczalny profil geologiczny oparto na danych w otworów, głównie najgłębszego i najbliższego zlokalizowanego otworu nr 7030088 „ZLEWNIA MLEKA OSM I” o głębokości 40,80 m oraz otw. nr 7020048 „WODOCIĄG WIEJSKI 1” o głębokości 110,0m. W tworzeniu przypuszczalnego profilu geologicznego wzięto pod uwagę głównie otwory zlokalizowane najbliższym przedmiotowego obszaru prac, o znacznych głębokościach oraz przewiercające czwartorzęd i nawiercające jury, w celu ustalenia jego miąższości.

Na profil przypuszczalnego otworu składają się głównie utwory czwartorzędowe wykształcone w postaci piasków, glin zwałowych i pyłów oraz utwory jurajskie wykształcone w postaci rumoszu wapiennego i nawodnionych wapieni.

**Tabela 1** Uproszczony profil litologiczny rejonu badań

I.p.	stratygrafia	litologia	głębokość [m]
1	czwartorzęd	Piaski, gliny zwałowe,pyły	0,0-20,0
2	jura	rumosz wapienny, wapienie	20,0-125,0

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**

Powiat opoczyński usytuowany jest w obrębie środkowomałopolskiego regionu hydrogeologicznego. Poziomy wodonośne mające znaczenie użytkowe występują w utworach: czwartorzędowych, jury górnej, środkowej i dolnej.

### **7.1 CZWARTORZĘDOWE PIĘTRO WODONOŚNE**

Wody porowe piętra czwartorzędowego występują w osadach piaszczysto – żwirowych. Piętro to związane jest także z obszarem występowania piasków i żwirów wodnolodowcowych. Lokalnie utwory czwartorzędowe położone na utworach jurajskich stanowią podrzędny poziom użytkowy. Wiąże się to ze zmienną wodonością piasków i żwirów, co z kolei wynika z różnej ich miąższości (5-25,0 m).

Na przedmiotowym obszarze utwory czwartorzędu osiągają miąższości rzędu 10,0 m, w których nie nawiercono zwierciadła wody.

### **7.2 JURAJSKIE PIĘTRO WODONOŚNE**

W jego obrębie woda występuje w wapieniach oraz wapieniach marglistych jury górnej a także w piaszczysto – iłowcowo – mułowcowych seriach jury środkowej i dolnej. Poziom górnourajski ma charakter szczelinowy, natomiast poziomy środkowo- i dolnourajskie są porowo – szczelinowe. Głębokość strefy aktywnej wymiany wód oszacowano na 150,0 m. Zasilanie warstw wodonośnych odbywa się przez infiltrację opadów atmosferycznych: bezpośrednio na wychodniach lub pośrednio przez nadkład osadów czwartorzędowych. Korzystne parametry hydrogeologiczne utworów jurajskich sprawiają, że są one głównymi użytkowymi poziomami wodonośnymi. Wydajności potencjalne studni mieszczą się w przedziale 10-30 m<sup>3</sup>/h, choć lokalnie osiągają też wartości 50-70,0 i 70 – 120,0 m<sup>3</sup>/h. Na przedmiotowym obszarze nawiercono napięte zwierciadło wody na głębokości 32,0 m w rumoszu skalnym wapieni, które ustabilizowało się na głębokości 23,0 m (na podstawie Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000 arkusz Kielce oraz otworu z banku HYDRO nr 7030088). Warunki hydrogeologiczne badanego obszaru zostały przedstawione na mapie hydrogeologicznej (załącznik 5).

Na terenie powiatu znajduje się Główny Zbiornik Wód Podziemnych GZWP Nr 410 Opoczno (wody jury górnej, warstwa wodonośna o charakterze szczelinowo-krasowym, szacunkowe zasoby dyspozycyjne – 115 m<sup>3</sup>/dobę, średnie głębokość ujęcia - < 100 m). W granicach zasięgu głównych zbiorników wód podziemnych istnieją ograniczenia w lokalizacji obiektów przemysłowych i usługowych stanowiących

potencjalne źródło zagrożenia zanieczyszczeniem wód podziemnych.

Nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót na wody 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.

## 8. PROJEKTOWANE PRACE WIERTNICZE I PRACE BADAWCZE

### 8.1 LOKALIZACJA, ILOŚĆ I RODZAJ PROJEKTOWANYCH WYROBISK

Projektowane roboty geologiczne obejmują odwiercenie 30 otworów wiertniczych o głębokości 125,0 m każdy, w granicach działki o numerze ewidencyjnym 206/1, w miejscowości Wójcin, w województwie łódzkim. Otwory zostały wytyczono zachowując bezpieczną odległość od siebie około 8,0 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 wykorzystane dwie pompy ciepła Vitocal 300-G Pro typ BW302.A090 o łącznej mocy grzewczej 161,8 kW (106,4).

**Tabela 2** Obliczenia własności energetycznych gruntu

	Miaższość warstwy [m]	Wydajność cieplna jednostkowa [W/m]	Wydajność cieplna warstwy [W/m]
piaski i gliny suche	20,0	20,0	400,0
wapienie	105,0	45,0	4725,0
Suma [m]	125,0		5125,0
Średnida		41,0	
Ilość otworów	30		
Łączny metraż [m]	3750		
Wydajność z jednego otworu [W]	5125,0		
Wydajność z całego układu [W]	153750,0		
Zapotrzebowanie [W]	106400,0		

Średni współczynnik cieplny gruntu oszacowano na 41,0 W/m co przy odwierceniu 3750 mb zapewni wydajność układu na poziomie 153 kW przy zapotrzebowaniu 106 kW.

## **8.2 PRACE WIERTNICZE, KONSTRUKCJA 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 zbrojonego polikrystalicznymi diamentami (PCD) lub świdrem trójgryzowym  $\Phi$  143 mm (mechanicznie, obrotowo) z użyciem płuczki bentonitowo-polimerowej lub przy pomocy wgłębnego młotka udarowego DTH 4", uzbrojonego w koronkę o  $\Phi$  120/125 mm, zasilanego sprężonym powietrzem (mechanicznie, udarowo) do osiągnięcia planowanej głębokości otworów. Rury osłonowe o średnicy 6" (świder trójgryzowy  $\Phi$  180 mm) projektuje się zastosować do głębokości około 5,0 m i w razie konieczności uszczelnić je zaczynem iłowym lub gipsowo – cementowym. Przy jednoczesnym wierceniu i rurowaniu od uszczelniania rur osłonowych można odstąpić. 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. Od powierzchni zostanie wykonane dodatkowe uszczelnienie (0,0-2,0 m), m.in. w celu wyeliminowania możliwości dostawania się zanieczyszczeń do otworu.

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, 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 obsypką zwirową o granulacji 8-12 mm lub substancją uszczelniającą typu Thermo Cem PLUS lub inną substancją o podobnych parametrach, do głębokości 125,0 m. Od powierzchni rury osłonowe uszczelnić zaczynem iłowo – cementowym. Na przedmiotowym obszarze nawiercono napięte zwierciadło wody na głębokości 32,0 m w rumoszu skalnym wapieni, które ustabilizowało się na głębokości 23,0 m. Głębokość posadowienia izolujących korków bentonitowych należy dostosować do litologii oraz zawodnienia profilu zapewniając maksymalną szczelność i izolację horyzontów wodonośnych a jednocześnie zachowanie pierwotnej równowagi warunków hydrodynamicznych w warstwie wodonośnej.

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. Likwidację 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. Dopuszcza się możliwość zaistnienia konieczności likwidacji otworów w toku wykonywanych robót geologicznych. W takim przypadku otwory należy zasypać wydobytym urobkiem zgodnie z zaleganiem 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 obsypką zwirową o granulacji 8-12 mm do głębokości 125,0 m lub substancją uszczelniającą typu Thermo Cem PLUS lub inną o podobnych parametrach do głębokości 125,0 m. Na przedmiotowym obszarze nawiercono napięte zwierciadło wody na głębokości 32,0 m w rumoszu skalnym wapieni, które ustabilizowało się na głębokości 23,0 m. Głębokość posadowienia izolujących korków bentonitowych należy dostosować do litologii oraz zawodnienia profilu zapewniając maksymalną szczelność i izolację horyzontów wodonośnych a jednocześnie zachowanie pierwotnej równowagi warunków hydrodynamicznych w warstwie wodonośnej.

#### **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 obrotowo-udarowych za pomocą młotka wgłębnego i 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 przekazaniu dokumentacji geologicznej powykonawczej do kolejnych organów

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 Opoczyńskiego (gdy Starosta nie wniesie w drodze decyzji sprzeciwu) oraz po zatwierdzeniu planu ruchu zakładu górniczego 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 Starostwa Powiatowego w Opocznie, jeżeli Starosta nie zgłosi sprzeciwu.
- zakończenie robót geologicznych – w zależności od techniki wiercenia po 2-4 miesiący, nie później niż do sierpnia 2014 r.
- 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 Wydziale Ochrony Środowiska, Zdrowia i Osób Niepełnosprawnych w Opocznie.

#### **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 wpływające z nich wnioski. Dokumentacja ta powinna być opracowana zgodnie Ustawą z dnia 9 czerwca 2011r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. Nr 163, poz. 981) 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 NO<sub>2</sub>. 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 (NO<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>). 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 (wiertnicze) 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 płczkowych, 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. Nr 120, poz. 826). 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 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów ( Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206):

- 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 usuwalne 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 głębię 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. Ze względu na znaczne oddalenie projektowanych prac geologicznych od obszarów chronionych, chwilowe pogorszenie walorów krajobrazowych będzie mało istotne. Wykonanie próby ciśnieniowej sond wymiennika gruntowego, jego wypełnienie 30% roztworem glikolu polipropylenowego oraz wypełnienie otworu obsypką żwirową bądź substancją mineralno-bentonitową ograniczy do minimum niekorzystny wpływ prac na środowisko.

Obszar projektowanych robót geologicznych jest położony poza granicami obszarów Natura 2000. Obszary Natura 2000, utworzone zgodnie z *Ustawą o Ochronie Przyrody* (Dz.U. nr 92/2004, poz. 880 z późn. zmianami), występują w znacznej odległości od omawianego terenu.

W bliskim sąsiedztwie projektowanego obszaru znajduje się Obszar Chronionego Krajobrazu „Konecko-Łopuszniański” oraz Specjalny Obszar Ochrony „Ostoja Pomorzany”.

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

### **13. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH**

Przy wykonywaniu prac terenowych należy posługiwać się planem sytuacyjno- wysokościowym w skali 1: 1000 (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. Nr 163, poz. 981) 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. Wnioskuję się o przyjęcie zgłoszenia projektu robót geologicznych na wykonanie 30 otworów wiertniczych do głębokości 125,0 m, każdy dla zabudowania instalacji wymienników gruntowych pomp ciepła. Przedmiotowe otwory wiertnicze projektuje się wykonać na działce o numerze ewidencyjnym 206/1, w miejscowości Wójcin, w woj. łódzkim.
2. Omawiany teren znajduje się poza występowaniem obszarów Natura 2000 oraz obszarów chronionych. 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 Opoczyńskiemu.

## **15.BIBLIOGRAFIA**

1. Filonowicz P.,1978r.: Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Kielce, plansza A- mapa utworów powierzchniowych
2. Filonowicz P.,1978r.: Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Łódź plansza B- mapa bez utworów czwartorzędowych
3. Kleczkowski A.S., red., 1990: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000, AGH, Kraków
4. Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
5. Maszoński E. ,1982r.: Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Kielce
6. Malinowski J., 1991: Budowa geologiczna Polski – Hydrogeologia, PIG, Warszawa
7. Paczyński B., 1993,1995: Atlas Hydrogeologiczny Polski , PIG, Warszawa
8. Stupnicka E., 1997: Geologia regionalna Polski, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego
9. Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Opoczyńskiego na lata 2012-2015, z uwzględnieniem lat 2016-2019.

[www.natura2000.gdos.gov.pl](http://www.natura2000.gdos.gov.pl)

*Internetowa Baza Danych MIDAS Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego*