

NORD GEO  
Artur Bącik  
ul. Kołobrzaska 24  
78 – 320 Połczyn Zdrój

---

***Projekt robót geologicznych  
na wykonanie otworów wiertniczych dla zabudowy  
wymienników gruntowych w celu wykorzystania ciepła  
ziemi dla potrzeb rozbudowy centrali ciepłej na terenie  
Ośrodka Szkoleniowo Konferencyjnego Centralnego Biura  
Antykorupcyjnego na działce nr 217/2 w m. Lucień***

**Miejscowość** : Lucień  
**Gmina** : Gostynin  
**Powiat** : gostyniński  
**Województwo** : mazowieckie  
**Inwestor** : Centralne Biuro Antykorupcyjne  
Al. Ujazdowskie 9  
00-583 Warszawa

Opracował:

.....  
mgr Artur Bącik  
upr. V-1722

Szczecin, październik 2016

## Spis treści:

1.	Cel zamierzonych robót .....	4
2.	Lokalizacja projektowanych robót.....	4
3.	Zagospodarowanie terenu projektowanych robót .....	6
4.	Omówienie wyników wcześniejszych prac geologicznych.....	8
5.	Budowa geologiczna .....	9
6.	Warunki hydrogeologiczne.....	10
7.	Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu prac geologicznych.....	11
7.1	<i>Liczba i lokalizacja projektowanych otworów.....</i>	11
7.2	<i>Konstrukcja otworów.....</i>	12
7.3	<i>Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych.....</i>	13
7.4	<i>Sposób i termin likwidacji otworów .....</i>	14
7.5	<i>Projektowane badania geofizyczne i geochemiczne.....</i>	14
7.6	<i>Określenie kolejności wykonywanych robót .....</i>	14
7.7	<i>Opis opróbowania otworów .....</i>	14
7.8	<i>Zakres obserwacji i badań terenowych .....</i>	14
7.9	<i>Prace geodezyjne.....</i>	14
7.10	<i>Zakres badań laboratoryjnych.....</i>	14
8.	Określenie próbek podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej .....	14
9.	Harmonogram zamierzonych robót .....	15
10.	Opis przedsięwzięć zapewniających BHP i ochronę środowiska .....	15
11.	Wpływ zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione .....	16
12.	Wnioski i zalecenia końcowe .....	16
13.	Literatura i wykorzystane materiały archiwalne.....	16

Spis załączników:

Załącznik 1. Mapa topograficzna z lokalizacją terenu projektowanych robót

Załącznik 2. Mapa hydrogeologiczna z lokalizacją projektowanych robót

Załącznik 3. Mapa geologiczna z lokalizacją projektowanych robót

Załącznik 4. Mapa z lokalizacją projektowanych otworów

Załącznik 5. Mapa geośrodowiskowa lokalizacją terenu projektowanych robót

Załącznik 6. Przekrój geologiczny

Załącznik 7. Projekt geologiczno-techniczny projektowanych otworów

## **1. Cel zamierzonych robót**

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie prac i badań geologicznych, związanych z wykonaniem otworów przeznaczonych do zaopatrzenia w ciepło instalacji grzewczych Ośrodka Szkoleniowo Konferencyjnego Centralnego Biura Antykorupcyjnego na działce nr 217/2, obręb Lucień-0021, w Lucieniu,

Cel zostanie osiągnięty przez wykonanie jedenastu otworów wiertniczych o głębokości 80 m każdy, o łącznym metrażu 880 m. Otwory wiertnicze, w których zamontowane będą U-kształtne wymienniki gruntowe posłużą do odbioru ciepła ziemi o niskim poziomie temperatury.

Właścicielem działki na której zostanie wykonana pompa ciepła jest Inwestor.

Źródło ciepła pozyskiwane będzie ze środowiska skalnego przez tzw. „pakiet” – U-kształtny wymiennik gruntowy zabudowany w otworze wiertniczym. Zastosowanie pomp ciepła eliminuje emisje NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO i pyłów, ponadto nie powstają odpady wymagające utylizacji, jest to zatem rozwiązanie korzystne ze względu na środowisko.

Opracowanie składa się z dwóch części. Część pierwsza obejmuje charakterystykę projektowanych prac, opis budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych oraz jakości wody. Część druga przedstawia sposób rozwiązania zadania geologicznego tj. przewidywany profil geologiczny, konstrukcja otworów oraz sposób wykonania badań geologicznych.

Wyniki przeprowadzonych prac geologicznych z odwiercenia zaprojektowanych otworów wiertniczych zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej i przedłożone w Starostwie Powiatowym w Gostyninie.

Prace geologiczne z zastosowaniem robót geologicznych mogą być wykonywane tylko na podstawie projektu robót geologicznych (art. 79 ust.1 ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo Geologiczne i górnicze - Dz.U. z 2016 r. poz. 566 ). Projekt robót geologicznych obejmujący jedynie wiercenie w celu wykorzystania ciepła ziemi nie wymaga zatwierdzenia, podlega zgłoszeniu staroście (art. 85 cytowanej wyżej ustawy).

## **2. Lokalizacja projektowanych robót**

Rejon projektowanych wierceń znajduje się w miejscowości Lucień, ok. 3.2 km na północny zachód od głównych zabudowań wsi. Działka nr 217/2, obręb Lucień-0021 położona jest po północnej stronie Jeziora Lucieńskiego Babiogórskiej, około 50 m na północ od jego brzegu. Lokalizację rejonu wierceń obrazują załączniki nr 1-5.

Planuje się wykonanie 11 otworów zlokalizowanych ok. 10 m na północny-zachód od głównego budynku ośrodka. Odległości pomiędzy otworami wynoszą min. 4 m, od granicy działki min. 4 m.

Położenie geograficzne reprezentatywnego otworu nr 1 określają współrzędne geograficzne:

$$\varphi = 52^{\circ}30'31,19''$$

$$\lambda = 19^{\circ}26'21,48''$$

oraz w układzie 1992:

$$X = 515960,28$$

$$Y = 529806,15$$

Lokalizacja otworów wiertniczych uzasadniona jest projektowanym zagospodarowaniem terenu oraz odległością od budynku. W pobliżu projektowanych prac może istnieć podziemne uzbrojenie terenu, zatem zanim przystąpi się do wykonania odwiertu wymagane jest wykonanie wkopu do głębokości 2,0 m celem sprawdzenia i upewnienia się, iż otwór nie będzie kolidować z przebiegiem urządzeń podziemnych (rurociągi, kable).

Projektowana instalacja grzewcza dla Ośrodka Szkoleniowo Konferencyjnego Centralnego Biura Antykorupcyjnego w Lucieniu na dz. nr 217/2 obręb Lucień-0021, zasilana będzie czynnikiem grzewczym – wodą z centrali grzewczej wyposażonej w pompę ciepła, dla której dolnym źródłem ciepła będzie pionowy wymiennik gruntowy złożony z 11 sond ziemnych (na mapie sytuacyjnej oznaczone kolorem czerwonym). Sondy ziemne są wymiennikiem gruntowym pobierającym ciepło o niskiej entalpii z gruntu. Odbiór ciepła odbywa się za pomocą wymiennika ciepła. Właściwości termiczne, objętościowa pojemność ciepła oraz przewodnictwo są uzależnione od litologii gruntu. Największe znaczenie ma udział warstw wodonośnych, minerałów np. kwarcu oraz porów wypełnionych powietrzem. Możliwość akumulacji ciepła oraz przewodność cieplna ośrodka jest tym większa im bardziej jest on nasycony wodą, im większy jest udział składników mineralnych oraz im mniej jest wolnych przestrzeni tj. im mniejsza jest porowatość ośrodka. W pompie ciepła, ciepło pobrane z gruntu jest przenoszone na wyższy stopień termodynamiczny i wykorzystane zostanie do celów grzewczych. Pobieranie ciepła z ziemi odbywać się będzie w układzie zamkniętym, bez bezpośredniego kontaktu z ośrodkiem gruntowym.

### 3. Zagospodarowanie terenu projektowanych robót

Teren projektowanych robót znajduje się w obrębie Ośrodka Szkoleniowego wraz z infrastrukturą szkoleniowo-sportową. Centralnie na działce nr 217/2 usytuowany jest budynek główny ośrodka a przy brzegu jeziora domki rekreacyjne. Ponadto na terenie znajdują się budynki gospodarcze, wiaty, parkingi a we wschodniej części kort tenisowy.

***Projektowane prace znajdują się poza zasięgiem wyznaczonych obszarów zasobowych ujęć wód podziemnych oraz poza obszarami górniczymi wyznaczonymi w koncesjach.***

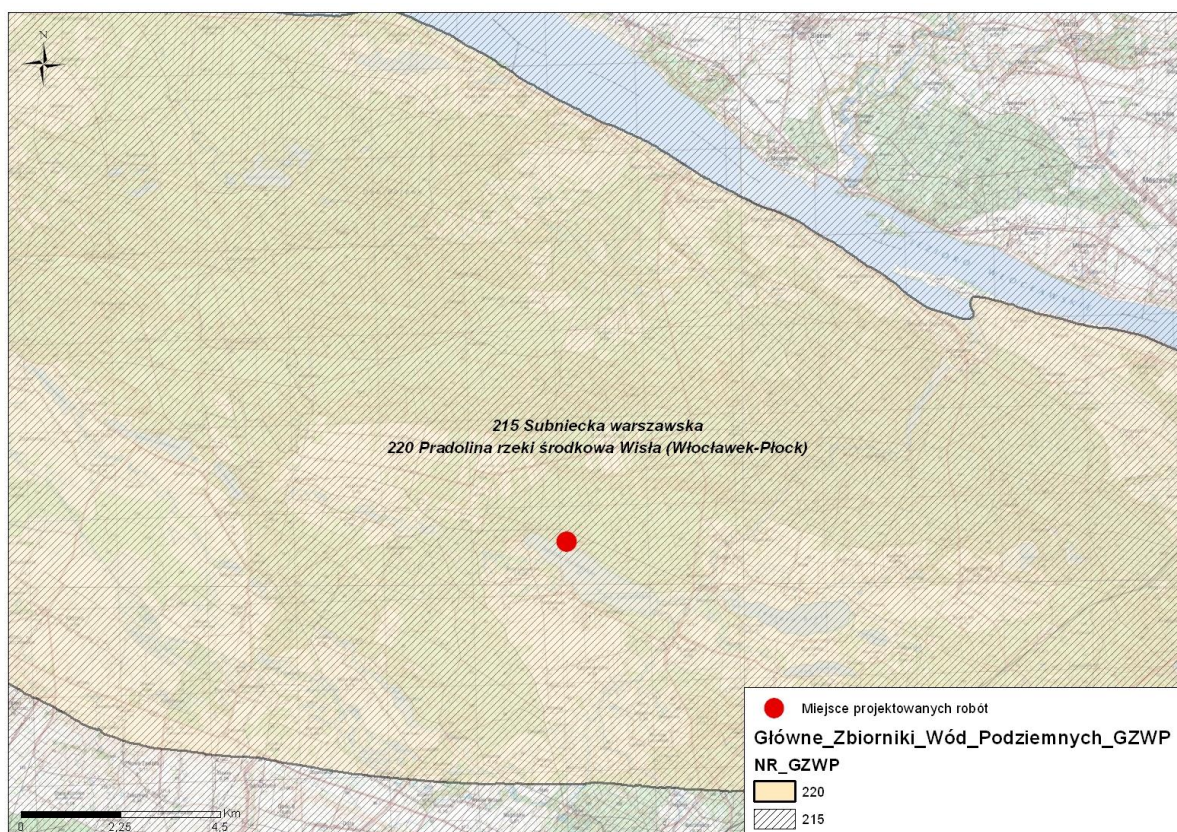
Projektowane prace zlokalizowane poza zasięgiem stref ochronnych ujęć wód podziemnych. Projektowane prace nie będą miały negatywnego wpływu na wody podziemne. Pionowe wymienniki gruntowe wypełnione wodnym roztworem glikolu, będą odpowiednio zabezpieczone przed ewentualnym wyciekami za pomocą uszczelnienia ilowego. Szczelność systemu podlega ciągłej kontroli poprzez zamontowane czujniki. Prace wykonywane będą z przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa oraz aby zminimalizować oddziaływanie na środowisko gruntowo – wodne. Na terenie wykonywania robót powinny być dostępne substancje do ewentualnego neutralizowania wycieków z maszyn i urządzeń. Wykorzystywane urządzenia i maszyny powinny być 100% sprawne ze szczelnymi zbiornikami.

Inwestycja położona jest w obrębie Pradoliny Toruńsko - Eberswaldzkiej w granicach mezoregionu Kotliny Płocka (315.35).

Omawiany teren znajduje się w zasięgu Pradoliny Wisły na lewym brzegu Wisły. Rejon ten to na ogół płaskie równiny polodowcowe lekko opadające w kierunku wschodnim do rzeki Skrwy, przepływającej w odległości ok. 3.5 km na południowy-wschód, stanowiącej dopływ Wisły. Charakterystyczną cechą jest występowanie, równoległego do linii Wisły, ciągu jezior o wydłużonym kształcie. Jeziora te (Wikaryjskie, Krzewenckie, Goreńskie, Skrzyneckie, Przytomne, Lucieńskie, Białe, Górskie, Ciechomickie) występują od Włocławka na północnym zachodzie do Gąbina na południowym-wschodzie. Maksymalne wysokości równiny polodowcowej to około 88 m n.p.m. na przy zachodniej krawędzi Pojezierza Kujawskim. Minimalne około 70 m n.p.m. znajdują się przy Jeziorze Włocławskim. Rzeźba urozmaicona jest przez liczne nieregularne zagłębienia wytopiskowe, powstałe w wyniku wytapiania się brył martwego lodu po recesji lądolodu ostatniego zlodowacenia. W holocenie obszar ten był erodowany i rozcinany przez doliny rzeczne.

Omawiany obszar położony w regionie Wisły. Strefę drenażu dla użytkowych poziomów wodonośnych stanowi rzeka Wisła wraz z jeziorem Włocławskim. Przypowierzchniowe wody odprowadza rzeka Skrwa.

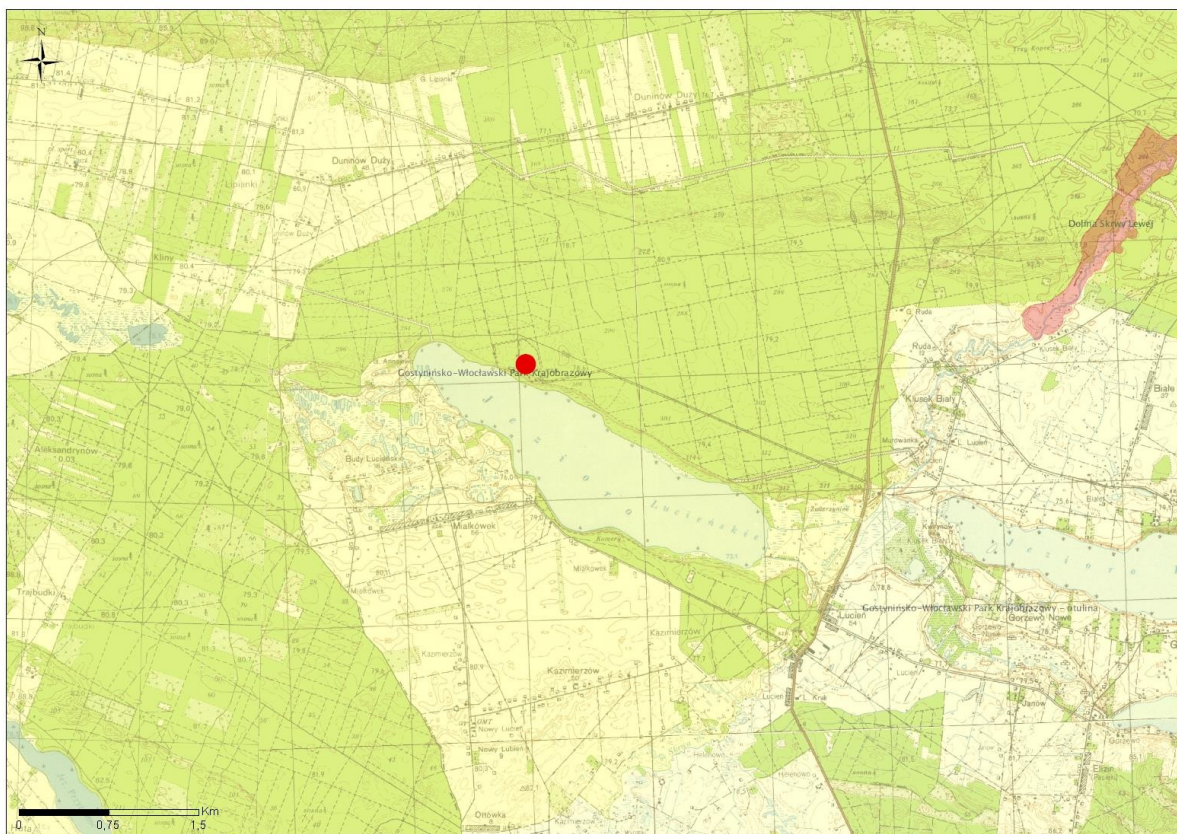
Na omawianym obszarze występują Główne Zbiorniki Wód Podziemnych (GZWP). Zbiornik GZWP Nr 215 – Subniecka Warszawska oraz zbiornik GZWP nr 220 - Pradolina rzeki środkowa Wisła (Włocławek-Płock), w czwartorzędowych utworach porowych, o udokumentowanych zasobach w wysokości 200 000 m<sup>3</sup>/d.



Rys. Położenie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych (GZWP) nr 215 i 220.

Teren, na którym zlokalizowana jest działka nr 217/2 w Lucieniu, leży w obrębie Gostynińsko-Włocławskiego Parku Krajobrazowego. Ponadto na działkach leżących bezpośrednio po wschodniej stronie, od 1987r. istnieje Rezerwat Przyrody Lucień. Celem ochrony na tym obszarze jest zachowanie naturalnych zbiorowisk boru mieszanego oraz fragmentu olsu za znacznym udziałem jesionu. Działka nr 217/2 leży poza obszarami objętymi ochroną NATURA 2000 oraz innymi formami ochrony przyrody. Najbliższy obszar objęty ochroną NATURA 2000 – obszar ptasi – Błota Rakutowskie PLB040001 położony jest 7.5 km na zachód od miejsca planowanych robót. Prace związane z wierceniem otworów oraz eksploatacja pompy ciepła nie wpłyną negatywnie na pobliskie ekosystemy.





Rys. Położenie projektowanych prac na tle obszarów NATURA 2000.

#### 4. Omówienie wyników wcześniejszych prac geologicznych

Na przedmiotowym terenie została wykonana - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz 443 Dobrzyń (W.Waluszko, 1997) (załącznik 1A) oraz Szczegółowa Mapa Geologiczna arkusz 443 Dobrzyń (S.Skompki, 1968 r.)

Ponadto we wrześniu 2007 r. wykonano Dokumentację geologiczną z wykonania 33 otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi dla zainstalowania gruntowych wymienników podziemnej instalacji pompy ciepła. Prace te wykonywane były 2 etapowo w 2001 i 2007 r. na podstawie decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych znak RLO.751-12/00 z dnia 13.07.2000 r. decyzją Starostwa Powiatowego w Gostyninie. Dokumentacja ta pomogła w dokładnym rozpoznaniu warunków gruntowo- wodnych i dzięki niej niniejszy projekt oddaje rzeczywisty obraz budowy geologicznej.

Wykonane otwory w ilości 33 szt. osiągnęły głębokość od 80 do 85 m p.p.t. co daje łączny metraż 2765 m . Temperatura na dnie otworu wiertniczego wynosiła 9,8 C. Stwierdzono w nich występowanie gruntów zwięzłych (glin, iłu. mułków) oraz niespoistych ( piaski drobne i średnie). Ponadto nawiercono 2 poziomy wody gruntowej na głębokości 5.6 m p.p.t. dla pierwszej warstwy wodonośnej oraz 17.0 m p.p.t. dla drugiej warstwy wodonośnej.



Najbliższe ujęcie wody zlokalizowane jest w miejscowości Lucień. Ujęcie to zlokalizowane jest na południe od miejsca inwestycji. Ujęcie to posiada zatwierdzone zasoby eksploatacyjne w ilości  $Q = 74,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s = 1,9 \text{ m}$ . Studnie na ujęciu bazują na czwartorzędowym poziomie wodonośnym występującym na głębokości od 15,4 do 33,0 m p.p.t. Planowana inwestycja nie znajduje się w zasięgu stref ochronnych ujęcia.

Ponadto w m. Lucień zlokalizowane jest studnia zaopatrująca w wodę bazę opasową. Studnia ta, wykonana w 1966 r., bazuje na czwartorzędowym poziomie wodonośnym występującym na głębokości od 13,8 do 30,5 m p.p.t. a strefa zafiltrowania przypada na głębokości od 24,6 do 28,6 m p.p.t. Zasoby eksploatacyjne wynoszą  $Q = 29,6 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s = 1,8 \text{ m}$ .

## 5. Budowa geologiczna

W permo-mezozoicznym planie strukturalnym obszar położony jest na obszarze niecki warszawskiej. Jednostka ta położona w brzeżnej części platformy prekambryjskiej na obszarze oddziaływania strefy Tornquista - Tessera, jest długą i wąską depresją o osi NW-SE. Osady ją wypełniające to głównie utwory górnej kredy i trzeciorzędu, pod którymi zalegają utwory jury, triasu, permu, leżącym niezgodnie na paleozoiku. W północno-wschodniej części, pod pokrywą osadową stwierdzono obecność skał krystalicznych. Położenie niecki brzeżnej nad strefą T-T miało duży wpływ na rozwój permsko-mezozoicznej sedymentacji oraz tektonikę. Strefa ta charakteryzowała się dużą aktywnością tektoniczną; powstały uskoki o dużych amplitudach, profile litologiczno-stratygraficzne są więc zróżnicowane. Miąższość osadów mezozoicznych jest większa niż w Polsce północno-wschodniej. W kredzie górnej utworzył się basen sedymentacyjny a jednocześnie podnosił się wał środkowopolski. Gdy pod koniec kredy wał się wypiętrzył niecka brzeżna odizolowana została od pozostałych niecek.

Utwory czwartorzędu złożone zostały na osadach kredy górnej i trzeciorzędu (pliocenu). Miąższość czwartorzędu uzależniona jest od konfiguracji podłoża - w dolinie Wisły, natomiast na przylegających do niej wysoczyznach również od ukształtowania terenu.

Osady plejstocenu zostały utworzone podczas 2 zlodowaceń: południowopolskiego, środkowopolskiego oraz interglacjału mazowieckiego (wielkiego). Reprezentowane są przez piaszczyste utwory wodnolodowcowe, rzeczne i glacialne tych zlodowaceń oraz utwory zastoiskowe.

Osady holoceńskie są reprezentowane przez torfy i namuły występujące w obrębie zagłębień terenu oraz piaski rzeczne w dnach dolin.

W rejonie projektowanych robót geologicznych na podstawie materiałów archiwalnych oraz zakłada się następujący profil osadów do głębokości 80 m:

0,0 - 0,5	gleba	}	czwartorzęd
0,5 - 18,0	piasek drobnoziarnisty		
18,0 - 21,0	glina piaszczysta		
21,0 - 41,0	ił brunatny		
41,0 - 48,0	piasek różnoziarnisty		
48,0 - 50,0	ił zastoiskowy		
50,0 - 56,0	piasek drobnoziarnisty		
56,0 - 65,0	mułek z wkładkami ilastymi i organicznymi		
65,0 - 80,0	piasek ze żwirem		

## 6. Warunki hydrogeologiczne

Do określenia warunków hydrogeologicznych, na przedmiotowej działce nr 217/2 w m. Lucień, zostały wykorzystane informacje z Mapy hydrogeologicznej Polskie w skali 1:50 000 (W.Waluszko, 1997) oraz dane istniejących studni i archiwalnych odwiertów.

Spodziewać się należy czterech zasadniczych warstw wodonośnych. Pierwsza, o swobodnym zwierciadle wody, eksploatowana jest przez studnię wykonaną w 1967r. na terenie ośrodka. Studnia ta o głębokości 21.5 m ujmuje wodę z głębokości 12.6 - 17.6 m p.p.t., Poziom swobodnego zwierciadła przypada na głębokości od 5.5 do 8.0 m p.p.t.w zależności od rzędnej terenu. Warstwę wodonośną stanowią piaski drobne oraz średnie ze żwirem i otoczkami a spąg znajduje się na głębokości 17.0 – 18. m p.p.t. Współczynnik filtracji dla tej warstwy wynosi  $k=0,000174$  m/sek. Analizy fizykochemiczne wody wykazały ponadnormatywną zawartość związków żelaza 2.0 mg/l.

Druga warstwa wodonośna oddzielona od pierwszej gliną piaszczystą ( lub piaskiem zaglinionym) zbudowana jest z piasków różnoziarnistych ze żwirem i żwirów. Zwierciadło wody ma charakter naporowy i stabilizuje się na głębokości 0.5 m p.p.t. Jest to warstwa na której bazuje ujęcie wsi Lucień. Współczynnik filtracji dla tej warstwy wynosi  $k=0,000593$  m/sek. Woda z tej warstwy wykazała ponadnormatywną zawartość związków żelaza 4.75 – 2.0 mg/l i manganu 0.3 mg/l.

Trzecia oraz czwarta warstwa wodonośna określone zostały na podstawie otworów wykonanych dla dotychczasowego systemu pomp ciepłą. Z uwagi na techniczny charakter otworów i zastosowaną metodę wykonanych odwiertów, warstwy wydzielono w sposób litologiczny, bez szczegółowego określania parametrów hydrogeologicznych. Trzecia

warstwa wystąpiła w przelocie wiercenia 45-56 m p.p.t z możliwością rozdzielania poziomu wodonośnego ilami zastoiskowymi. Czwarta warstwa wystąpiła na głębokości 65 m p.p.t do 83.0 m p.p.t.

Obszar działki nr 217/2 oznaczony został na Mapie hydrogeologicznej Polskie w skali 1:50 000 (W.Waluszko, 1997r.) jako jednostka hydrogeologiczna *7 aQ/Trz/Cr II*.

## **7. Przedstawienie możliwości osiągnięcia celu prac geologicznych**

### **7.1 Liczba i lokalizacja projektowanych otworów**

Projektowane prace geologiczne obejmą odwiercenie 11 otworów wiertniczych o głębokości 80 m każdy w miejscowości Lucień w granicach działki ewidencyjnej nr 217/2, obręb Lucień-0021.

Głębokość (sumaryczna ilość metrów) projektowanych otworów wiertniczych uwarunkowana jest zapotrzebowaniem na ciepło. W zależności od rodzaju gruntu, wydajność cieplna sond ziemnych wynosi od 20 do 100 W/mb. Zgodnie z projektem dot. ogrzewania pompą ciepła budynku mieszkalnego, w celu zapewnienia odpowiedniej mocy grzewczej z wymienników gruntowych, należy wykonać 880 mb wierceń i zabudować w nich U-kształtne wymienniki. Łączna długość kolektora wyniesie 1760 mb. Sondy należy usytuować na działce Inwestora zachowując minimalną wzajemną odległość między poszczególnymi sondami – 5,0 m oraz minimalną odległość od budynku 4,0 m. Przy zachowaniu odpowiedniej odległości pomiędzy projektowanymi otworami, uniknie się wzajemnego niekorzystnego oddziaływania sond, gdyż tzw. leje temperaturowe (obszary o obniżonej temperaturze gruntu) nie będą na siebie zachodziły, w związku z czym nie będzie miało miejsce wystudzenie wody wraz z ośrodkiem skalnym drugiemu otworowi.

W celu zapewnienia mocy grzewczej z wymienników gruntowych w ilości 60 kW (moc chłodnicza 46 kW) wykonać należy 880 m wierceń. Do doboru długości sond gruntowych bierze się pod uwagę wartość mocy chłodniczej. Przy założeniu, że średni wskaźnik dla sond gruntowych wynosi 40W/m, należy wykonać 880 m wierceń (11 otworów po 80 m), wówczas łączna długość kolektora wyniesie 1760 m - co odpowiada mocy 70 kW i pozwoli z nadwyżką pokryć zapotrzebowanie. Sondy będą wpięte do istniejącej studni rozdzielczej w której są 2 rozdzielacze 22 obwodowe. Obecnie do wykorzystania jest 11 wolnych odejść.

Lokalizacja otworów przedstawiona jest na załączniku nr 4.

## **7.2 Konstrukcja otworów**

Otwory wykonane będą mechanicznie z użyciem płuczki świdrem o średnicy 165 mm do głębokości 80 m. Wiercenie prowadzi się bez rur osłonowych świdrem gryzowym z zastosowaniem płuczki bentonitowej zapewniającej stabilizację ścian otworu i izolację poziomów wodonośnych. W przypadku występowania od powierzchni terenu utworów słabozwiązanych konieczne może być zastosowanie do głębokości 10 m konduktora (rura stalowa o średnicy 245 mm) zabudowanego w płaszczu cementowym zabezpieczającym przed niekontrolowanym wypływem płuczki w trakcie wiercenia. Konstrukcja otworów przedstawiona jest na załączniku 7.

W otworach zabudowane zostaną ukształtne gruntowe wymienniki ciepła wykonane z przewodów polietylenowych średnicy 40 mm, wypełnione wodnym roztworem glikolu. Przestrzeń otworu pomiędzy jego ścianami a wymiennikami ciepła zostanie wypełniona pastą bentonitową.

W budynku zamontowana zostanie pompa o mocy grzewczej 60 kW, moc chłodnicza 47 kW.

*W przypadku nieprzewidzianych warunków geologicznych i wynikających z nich trudności technologicznych wiercenia, dopuszcza się możliwość zwiększenia ilości otworów przy zachowaniu, wymaganej technologii pompy ciepła, sumarycznej ilości wierconych metrów.*

### **Funkcjonowanie pompy ciepła**

Sposób działania pompy ciepła odpowiada zasadzie funkcjonowania lodówki. W przypadku lodówki za pomocą parownika chłodzonym obiektom odbierane jest ciepło, które odprowadzane jest następnie poprzez skraplacz (kondensator) zamontowany w urządzeniu do pomieszczenia.

W przypadku pompy ciepła, ciepło pobrane zostaje ze środowiska naturalnego (grunt, woda, powietrze), a następnie doprowadzone do systemu grzewczego. Proces krążenia agregatu chłodzącego przebiega na zasadach prostych praw fizycznych. Czynnik roboczy a mianowicie czynnik wrzący już przy niskich temperaturach, doprowadzony zostaje do obiegu krążenia i kolejno odparowany, skondensowany, skroplony i rozprężony.

### Pobór ciepła ze środowiska naturalnego

W parowniku znajduje się czynnik roboczy pod niskim ciśnieniem. Poziom temperatury ciepła ze środowiska przy parowniku jest wyższy niż zakres temperatury wrzenia czynnika roboczego odpowiadającego danemu ciśnieniu. Ten spadek temperatury powoduje przeniesienie ciepła ze środowiska na czynnik roboczy, przy czym ten ostatni ulega wrzeniu i odparowaniu. Wymagane do tego celu ciepło zostaje pobrane ze źródła ciepła.

### Podwyższenie temperatury w sprężarce

Sprężarka stale zasysa i spręża parę czynnika roboczego z parownika. Przy sprężaniu wzrasta ciśnienie pary oraz jej temperatura.

### Oddawanie ciepła systemowi ogrzewania

Para czynnika roboczego dostaje się ze sprężarki do kondensatora okrążanego przez wodę grzewczą. Temperatura wody grzewczej jest niższa niż temperatura kondensacji czynnika roboczego, tak więc para ulega schłodzeniu i przy tym ponownemu skropleniu (skondensowaniu).

Energia pobrana w parowniku (ciepło) i doprowadzona dodatkowo przez sprężanie energia elektryczna zostają ponownie uwolnione przez proces kondensacji w kondensatorze i oddane wodzie grzewczej.

### Zamknięcie obiegu krążenia

Następnie czynnik roboczy odprowadzany jest przez zawór rozprężny do parownika. Czynnik roboczy rozprężany jest z wysokiego ciśnienia kondensatora na niskie ciśnienie parownika. Przy wejściu do parownika początkowe ciśnienie i początkowa temperatura zostają ponownie osiągnięte. Obieg krążenia zostaje zamknięty.

## **7.3 Wskazówki dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych**

W przypadku napotkania w czasie wiercenia na znacznej miąższości warstwy słaboprzepuszczalne, w celu nie dopuszczenia do migracji wód pomiędzy poszczególnymi poziomami wodonośnymi oraz izolacji przy ewentualnych sytuacjach awaryjnych należy interwał występowania osadów słaboprzepuszczalnych i przepuszczalnych wypełnić pastą bentonitową.

W przypadku, gdy podczas prowadzonych prac geologicznych napotka się odmienne warunki geologiczne w stosunku do tych przedstawionych w niniejszym projekcie, nadzór geologiczny wskaże odpowiedni sposób izolowania warstw wodonośnych.



#### **7.4 Sposób i termin likwidacji otworów**

Wykonane otwory po zabudowaniu wymienników gruntowych zostaną wypełnione pastą bentonitową.

#### **7.5 Projektowane badania geofizyczne i geochemiczne**

Nie zachodzi konieczność wykonania badań geofizycznych i geochemicznych w celu rozwiązania zadania geologicznego.

#### **7.6 Określenie kolejności wykonywanych robót**

Zakłada się następującą kolejność projektowanych prac geologicznych:

- wytyczenie otworów w terenie
- wiercenie otworów i zabudowa wymienników ciepła
- po zakończeniu prac teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do stanu pierwotnego.

#### **7.7 Opis opróbowania otworów**

Podczas wiercenia otworu próby skał należy pobierać co 2 m i przy każdej zmianie litologii utworów do znormalizowanych skrzynek drewnianych lub worków. Próby skał mogą być zlikwidowane po przedłożeniu dokumentacji wynikowej.

#### **7.8 Zakres obserwacji i badań terenowych**

Po wykonaniu otworu należy ustalić jego głębokość i temperaturę na dnie. W trakcie wiercenia należy opisywać makroskopowo przewiercane grunty z częstotliwością 1.0 m na podstawie zwiercin wynoszonych przez płuczkę.

#### **7.9 Prace geodezyjne**

Dla wykonanych otworów określić należy pomiarem terenowym współrzędne oraz rzędną terenu w miejscu wykonania. Otwory należy nanieść na mapę sytuacyjno-wysokościową.

#### **7.10 Zakres badań laboratoryjnych**

W ramach projektowanych prac nie przewiduje się badań laboratoryjnych.

### **8. Określenie próbek podlegających przekazaniu organowi administracji geologicznej**

Próby skał w projektowanym zadaniu geologicznym nie podlegają przekazaniu organowi administracji geologicznej i będą zlikwidowane po przyjęciu dokumentacji.

## 9. Harmonogram zamierzonych robót

Projektowane roboty według inwestora rozpoczną się w 2017 roku i przebiegać będą według poniższego harmonogramu:

Lp.	Wyszczególnienie prac	Czas wykonania prac:
1	Wiercenie otworów	10dni
2	Zabudowa wymienników ciepła	4 dni
3	Wypełnianie otworów pastą bentonitową	4 dni

Zakończenie prac nastąpi nie później niż 31.12.2018r.

## 10. Opis przedsięwzięć zapewniających BHP i ochronę środowiska

Przy wykonywaniu prac terenowych należy się posługiwać się mapą zasadniczą w skali 1:500 z naniesioną infrastrukturą. Przed wykonaniem odwiertów, należy dokładnie wytyczyć punkty odwiertu na podstawie planu zagospodarowania terenu. W przypadku prawdopodobieństwa występowania innych sieci należy wykonać wykop w celu upewnienia się, iż projektowana lokalizacja wiercenia nie będzie kolidować z innymi urządzeniami podziemnymi. Ostateczną lokalizację otworów uzgodnić należy z kierownikiem budowy w zakresie wykonanych instalacji podziemnych .

Prace wiertnicze powinny być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane kwalifikacje zgodnie z Prawo Geologiczne i górnictwo - Dz.U. z 2016 r. poz.566. Podczas prac należy zachować wszelkie środki bezpieczeństwa powszechnego, przeciwpożarowego, bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników oraz ochrony środowiska.

Roboty wiertnicze należy wykonywać w sposób umożliwiający ochronę gruntów oraz wód podziemnych i powierzchniowych. Teren projektowanych robót należy ograniczyć do powierzchni niezbędnej wymaganej dla bezpiecznego prowadzenia prac wiertniczych. Gleba z terenu wykopu zostanie składowana na potrzeby późniejszej rekultywacji wokół otworu, pozostałości zostaną zlikwidowane lub przewiezione w miejsce wyznaczone przez Zleceniodawcę prac.

Przy przewiercaniu warstw wodonośnych należy dobrać taki ciężar płuczki, który uniemożliwi dopływ wody do otworu. Po odwierceniu każdego otworu i zabudowaniu wymiennika gruntowego, należy wolną część wypełnić pastą bentonitową.

***Biorąc pod uwagę rodzaj, jakość i wytrzymałość materiałów przewidzianych do zamontowania nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych. Projektowane prace nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko.***

## **11. Wpływ zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione**

Projektowane prace nie wpłyną negatywnie na obszary ochronne.

## **12. Wnioski i zalecenia końcowe**

- 1. Niniejszy projekt należy zgłosić w Starostwie Powiatowym w Gostyninie**
- 2. Projektowane prace geologiczne muszą być wykonywane, dozоровane i kierowane przez osoby posiadające odpowiednie stosowne uprawnienia.**
- 3. Wyniki projektowanych robót udokumentowane zostaną w formie innej dokumentacji geologicznej.**

## **13. Literatura i wykorzystane materiały archiwalne**

1. Skompski S., 1980 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Dobrzyń (443) Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
2. W.Waluszko 1997 - Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Dobrzyń (443). Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
3. W.Waluszko 1997 - Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobrzyń (443). Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa.
4. Kondracki J., 1994 - Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN Warszawa.
5. Kubala I., 2007 – Dokumentacja geologiczna z wykonania 33 otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi dla zainstalowania gruntowych wymienników podziemnej instalacji pompy ciepła. MINER-PBG Sp. z o.o. Warszawa.

## **ZAŁĄCZNIKI**