

**GEOXX. Sp. z o.o. Sp. k.**  
11-041 Olsztyn, ul. Hozjusza 11  
NIP 7393782404      REGON 280495800  
BANK PKO BP S.A. OLSZTYN  
77 1020 3541 0000 5402 0170 1531  
[www.geoxx.pl](http://www.geoxx.pl)    [biuro@geoxx.pl](mailto:biuro@geoxx.pl)  
tel.608 493 504



<b>INWESTOR:</b>	<b>Gmina Dywity</b>
<b>ZLECENIODAWCA:</b>	<b>Firma „CONSULTOR-MAX” Rudzki Mirosław</b>

## **PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

na wykonanie otworów technologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi  
do ogrzewania budynku szkoły zlokalizowanego na działce nr 110  
w miejscowości Bukwałd.

*Zadanie pn. „Opracowanie kompletnej dokumentacji aplikacyjnej dla projektu  
termomodernizacji budynków Szkoły Podstawowej w Bukwałdzie oraz Szkoły Podstawowej  
w Spręcowie” (w ramach wniosku aplikacyjnego sporządzanego w ramach Programu  
„Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu” finansowanego ze środków Mechanizmu  
Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego na lata 2014-2021)*

**gmina Dywity**  
**powiat olsztyński**  
**województwo warmińsko-mazurskie**

OPRACOWANIE:

**mgr inż. Justyna Bikowska**

KIEROWNIK OPRACOWANIA:

**mgr Adam Ośko**  
*uprawnienia geologiczne nr  
V-1788; VII-1468; XII-019/POM*

*Olsztyn, wrzesień 2020 r.*

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Określenie celu projektowanych prac geologicznych. ....	3
3. Charakterystyka projektowanej inwestycji. ....	3
4. Charakterystyka elementów środowiska przyrodniczego. ....	4
4.1. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu. ....	4
4.2. Obszary chronione i główne zbiorniki wód podziemnych.....	4
5. Omówienie wcześniejszych robót geologicznych. ....	5
6. Budowa geologiczna.....	5
6.1 Lokalne warunki geologiczne.....	5
6.2 Warunki geologiczne na charakteryzowanym terenie.....	6
7 Warunki hydrogeologiczne.....	6
7.1 Lokalne warunki hydrogeologiczne. ....	6
7.2 Jakość wód podziemnych. ....	7
7.3 Warunki hydrogeologiczne na charakteryzowanym terenie. ....	7
8 Zakres projektowanych prac i robót geologicznych.....	8
8.1 Lokalizacja otworów. ....	8
8.2 Metodyka wykonania prac. ....	8
8.3 Opróbowanie.....	9
8.4 Nadzór geologiczny.....	9
8.5 Zabudowa kolektora pionowego.....	9
8.6 Sposób izolacji (zamykanie horyzontów wodonośnych).....	10
8.7 Prace geodezyjne.....	10
8.8 Prace kameralne. ....	10
8.9 Ochrona środowiska oraz BHP w trakcie wykonywania robót geologicznych.....	10
8.10 Harmonogram robót. ....	11
9 Wnioski i zalecenia. ....	12
Literatura:.....	13

## Załączniki:

1. Mapa topograficzna w skali 1: 25 000.
2. Mapa topograficzna w skali 1: 5 000.
3. Fragment Mapy Hydrogeologicznej Polski, w skali 1: 50 000, arkusz Dobre Miasto.
4. a. Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski, w skali 1: 50 000, Plansza A, arkusz Dobre Miasto.  
b. Fragment Mapy Geośrodowiskowej Polski, w skali 1: 50 000, Plansza B, arkusz Dobre Miasto.
5. Mapa projektowanych robót geologicznych w skali 1:500.
6. Przekrój hydrogeologiczny.
7. Projekt geologiczno – techniczny otworu wiertniczego.

## 1. Wstęp.

Niniejszy projekt wykonano na zlecenie firmy **„CONSULTOR-MAX” Rudzki Mirosław, ul. Mickiewicza 4, lok. 218, 10-549 Olsztyn, NIP: 7390102892**. Inwestorem jest **Gmina Dywity, ul. Olsztyńska 32, 11-001 Dywity**.

Projekt przedstawia zakres prac i robót geologicznych koniecznych do wykonania otworów technologicznych przeznaczonych do instalacji urządzeń do pozyskania ciepła Ziemi, które będzie wykorzystane do celów grzewczych budynku szkoły w Bukwałdzie.

Projektowana inwestycja zostanie zlokalizowana na działce nr 110 w miejscowości Bukwałd, gmina Dywity, powiat olsztyński, województwo warmińsko-mazurskie.

Podstawą prawną dla niniejszego opracowania są:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1064 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie *szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. Nr 288, poz. 1696),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie *szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji* (Dz. U. z 2015 r., poz. 964),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 roku w sprawie *innych dokumentacji geologicznych* (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023).

Zgodnie z art. 85 ust. 2 Prawa geologicznego i górniczego niniejszy projekt podlega zgłoszeniu właściwemu organowi administracji geologicznej (tj. Staroście Olsztyńskiemu).

Do realizacji prac można przystąpić jeżeli w ciągu 30 dni od przedłożenia projektu, Starosta nie wniesie sprzeciwu.

Starosta może zgłosić sprzeciw (w formie decyzji), jeżeli sposób wykonywania zamierzonych robót geologicznych zagraża środowisku lub projekt robót geologicznych nie odpowiada wymaganiom prawa.

## 2. Określenie celu projektowanych prac geologicznych.

Celem projektowanych prac geologicznych jest wykonanie 8 otworów wiertniczych o głębokości 99,0 m do instalacji pionowych kolektorów dla pompy ciepła.

## 3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.

Projektowana inwestycja polegać będzie na zainstalowaniu pomp ciepła wykorzystujących energię ciepłą zmagazynowaną w naturalnym środowisku gruntowym, pobieraną przez wymienniki ciepła zainstalowane w pionowych otworach wiertniczych. Wymienniki ciepła składają się z U-kształtnych, zgrzanych u podstawy kolektorów z węży polietylenowych (PN-10), o średnicy  $\varnothing$  40 mm, w których w układzie zamkniętym krąży czynnik chłodniczy transportujący ciepło – biodegradowalny glikol propylenowy.

Długość kolektorów ciepła zapewniająca odpowiedni uzysk energii z gruntu uwarunkowana jest kubaturą obiektu przeznaczonego do ogrzania oraz zdolnością przekazywania ciepła

przez grunt wyrażaną przez współczynnik  $qE$ . Współczynnik ten wynosi od 30 W/m (dla podłoża z suchą warstwą osadową) do 100 W/m (dla gruntów nawodnionych o dużym przepływie wód gruntowych).

Dla omawianego obiektu projektuje się instalację 1 pompy ciepła o mocy grzewczej 52 kW. Rodzaj i moc pomp została dobrana przez instalatora, na podstawie obliczonego obciążenia cieplnego budynku.

Dla omawianego obiektu według obliczeń zamieszczonych w rozdziale 7.2 niniejszego projektu maksymalna moc cieplna jaka jest możliwa do uzyskania z otworu o głębokości 99,0 m na danym terenie wynosi ok. 5,28 kW. Łącznie maksymalna moc cieplna jaką można uzyskać z projektowanych otworów wynosi 42,28 kW.

Podczas pracy pompy tworzy się tzw. lej temperaturowy, tj. obszar obniżonej temperatury gruntu wymagający zachowania odpowiedniej odległości między otworami wynoszącej od 5 do 15 m, o zależności wprost proporcjonalnej do głębokości otworów i odwrotnie proporcjonalnej od współczynnika  $qE$ . Dla otworów projektowanych w niniejszym projekcie ustalono odległość od ok. 8,0 do 22,0 m.

W celu wykorzystania ciepła Ziemi projektuje się wykonanie 8 otworów wiertniczych o głębokości 99,0 m, w których zainstalowane zostaną sondy pionowe. Łączna długość odwiertów wyniesie 792,0 mb.

#### **4. Charakterystyka elementów środowiska przyrodniczego.**

##### **4.1. Położenie, morfologia i charakterystyka ogólna terenu.**

Obszar badań pod względem fizjograficznym położony jest w obrębie mezoregionu Pojezierze Olsztyńskie, będącego częścią makroregionu Pojezierze Mazurskie (Kondracki, 2002).

Pod względem geomorfologicznym omawiany obszar znajduje się w granicach rozległej wysoczyzny morenowej falistej, którą przecina dolina Łyny. O młodoglacjalnej rzeźbie tego obszaru świadczą liczne wzniesienia i pagórki morenowe oraz formy akumulacji szczelinowej.

Deniwelacje terenu na działce nr 110 w Bukwałdzie osiągają ok. 5,3 m. Rzędne terenu zmieniają się od 119,3 m n.p.m. w części zachodniej działki do ok. 124,6 m n.p.m. w części wschodniej. W granicach przedmiotowej działki znajduje się budynek szkoły w Bukwałdzie.

##### **4.2. Obszary chronione i główne zbiorniki wód podziemnych.**

Teren projektowanych robót geologicznych położony jest w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Środkowej Łyny. Innymi obszarami chronionymi w promieniu ok. 10 km są:

- Obszar Natura 2000 SOO Warmińskie Buczyny kod PLH280033 - położony w odległości ok. 1,0 km na północny-wschód od omawianego obszaru;
- Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy Jezioro Limajno i okolice - położony w odległości ok. 4,6 km na północ od omawianego obszaru;
- rezerwat Kamienna Góra - położony w odległości ok. 5,2 km na południowy-zachód od omawianego obszaru;

- rezerwat Kwiecewo - otulina - położony w odległości ok. 6,0 km na północny-zachód od omawianego obszaru;
- Obszar Natura 2000 SOO Jonkowo-Warkały kod PLH280039 - położony w odległości ok. 6,8 km na południowy-zachód od omawianego obszaru;
- Obszar Chronionego Krajobrazu Dolina Środkowej Łyny - położony w odległości ok. 9,3 km na wschód od omawianego obszaru;
- Obszar Natura 2000 OSO Dolina Pasłęki kod PLB280002 - położony w odległości ok. 9,3 km na zachód od omawianego obszaru.

Pod względem warunków ochrony wód podziemnych dokumentowany teren znajduje się w granicach GZWP Olsztyn (213). Jest to czwartorzędowy, porowy zbiornik wód podziemnych.

## 5. Omówienie wcześniejszych robót geologicznych.

Na działce nr 110 w miejscowości Bukwałd nie prowadzono dotychczas żadnych robót geologicznych.

## 6. Budowa geologiczna.

Charakterystyki budowy geologicznej na omawianym obszarze dokonano na podstawie Objaśnień do Mapy Geośrodowiskowej Polski arkusz: Dobre Miasto w skali 1 : 50 000.

### **6.1 Lokalne warunki geologiczne.**

Analizowany obszar znajduje się na obrzeżu syneklizy perybałtyckiej, która jest częścią platformy wschodnioeuropejskiej. Do najstarszych utworów, stwierdzonych odwiertami na głębokości ok. 2000 m, należą osady paleozoiczne. Wyżej zalegają utwory mezozoiczne, których miąższość osiąga ok. 700 m. Podłoże osadów kenozoicznych stanowią skały węglanowe kredy górnej występujące na głębokościach od 250 do 350 m p.p.t.

Osady paleogeńsko-neogeńskie występują na całym obszarze arkusza Dobre Miasto. Paleocen reprezentują piaski margliste i mułki z wkładkami czertów. Utwory eoceńskie to piaski drobno- i średnioziarniste, mułki piaszczyste i ily, na których zalegają oligoceńskie piaski i mułki glaukonitowe, ily. Do osadów mioceneńskich zaliczono ily węgliste, mułki i piaski z węglem brunatnym. Na obszarze Dobrego Miasta występują pliocenieńskie ily i piaski drobnoziarniste.

Utwory czwartorzędowe pokrywające cały omawiany obszar charakteryzują się zróżnicowaną miąższością wahającą się w przedziale od 30 do 215 m. W profilu geologicznym czwartorzędu wydzielono utwory zlodowaceń: najstarszych, południowopolskich, środkowopolskich, północnopolskich oraz interglacjału eemskiego. Osady zlodowaceń południowopolskich budują 3 poziomy glin zwałowych, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz mułki i piaski zastoiskowe. Wyżej osadziły się utwory zlodowaceń środkowopolskich wykształcone w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych, glin zwałowych i mułków zastoiskowych zlodowacenia odry i warty. Interglacjał eemski to ily, mułki i piaski jeziorne.

Profil osadów zlodowacenia Wisły rozpoczynają mułki zastoiskowe. Wyżej występują piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz gliny zwałowe, które w rejonie Dobrego Miasta nie tworzą ciągłego poziomu. Morenowe wzgórza zbudowane zostały z piasków, żwirów i głazów oraz

glin zwałowych. Obniżenia występujące w rejonie Dobrego Miasta wypełniają mułki ilaste wytopiskowe. Piaski, żwiry i głązy akumulacji szczelinowej występujące na wysoczyźnie morenowej osiągają miąższość do 20 m. W okolicach Barcikowa występuje rozległy taras kemowy zbudowany z mułków i piasków pyłowatych.

Do najmłodszych osadów utworzonych u schyłku plejstocenu i w holocenie zaliczono: piaski i żwiry deluwialne, piaski rzeczne tarasów nadzalewowych, torfy, gytie, masy rzeczne i namuły.

Budowa geologiczna opisywanego regionu została przedstawiona na przekroju hydrogeologicznym (zał. 6).

## 6.2 Warunki geologiczne na charakteryzowanym terenie.

W oparciu o przekrój hydrogeologiczny (zał. 6) przewiduje się poniższy zgeneralizowany profil geologiczny projektowanych otworów wiertniczych, do głębokości 99,0 m.

**Tab. 1** Profil geologiczny projektowanych otworów technologicznych.

<i>Przelot miąższości gruntu [mb]</i>	<i>Rodzaj gruntu</i>	<i>Stratygrafia</i>
0,0 – 12,0	Gliny	Czwartorzęd
12,0 – 20,0	Piaski	
20,0 – 32,0	Gliny	
32,0 – 72,0	Piaski	
72,0 – 86,0	Gliny	
86,0 – 99,0	Piaski	

Dokładna geologia w podłożu przedmiotowej działki nie jest rozpoznana i jednym z celów niniejszego projektu jest zbadanie i określenie osadów i ich miąższości, występujących w podłożu badanego terenu.

Przewidywany profil geologiczny projektowanych otworów przedstawiono na projekcie geologiczno – technicznym otworu wiertniczego (zał. 7).

## 7 Warunki hydrogeologiczne.

Charakterystyki warunków hydrogeologicznych analizowanego terenu dokonano na podstawie objaśnień do Mapy Hydrogeologicznej Polski, arkusz Dobre Miasto, w skali 1:50 000.

### 7.1 Lokalne warunki hydrogeologiczne.

Omawiany teren, zgodnie z podziałem regionalnym zwykłych wód podziemnych wg jednostek jednolitych części wód podziemnych, zlokalizowany jest w Prowincji Wisły, Regionie Narwi, Pregoty i Niemna. Wody podziemne występują w piętrze czwartorzędowym oraz paleogeńsko-neogeński. Dobrym rozpoznaniem charakteryzuje się czwartorzędowe piętro wodonośne, składające się z trzech poziomów wodonośnych.

Pierwszy międzymorenowy poziom wodonośny - związany jest z wodnolodowcowymi utworami zlodowacenia środkowopolskiego i zlodowacenia północnopolskiego. Strop utworów wodonośnych występuje przeciętnie na głębokości 15 - 40 m. Wyjątek stanowi



obszar sandru oraz dolina Łyny, gdzie strop wodonośca zalega na mniej niż 10 m oraz zachodnia część Pojezierza Olsztyńskiego powyżej 50 m. Miąższość maksymalna warstwy wodonośnej nie przekracza 42 m, jednak najczęściej osiąga 10 - 20 m. Średnia wartość współczynnika filtracji wynosi 21,7 m/d. Przewodności i poziomu wodonośnego zmieniają się od 150 m<sup>2</sup>/d w otoczeniu Łyny do 100 m<sup>2</sup>/d na pozostałym obszarze. Potencjalna wydajność studni wierconej waha się w przedziale od 40 do 80 m<sup>3</sup>/d. Zasilanie odbywa się poprzez infiltrację wód opadowych. Zwierciadło wody ma charakter napięty lokalnie swobodny i nachylone jest ku dolinie Łyny. Omawiany poziom pełni rolę głównego poziomu wodonośnego dla większości użytkowanych ujęć na arkusz Dobre Miasto.

Drugi międzymorenowy poziom wodonośny - zaliczono tutaj serie piaszczyste zlodowaceń środkowopolskich i południowopolskich. Strop warstwy wodonośnej występuje w przedziale głębokości od 50 do 80 m, a jego średnia miąższość nie przekracza 20 m. Parametry hydrogeologiczne omawianego poziomu kształtują się w następujący sposób: współczynnik filtracji: 3,6 - 22,8 m/d; przewodność: 12 - 349 m<sup>2</sup>/d oraz wydajność potencjalna: 20 - 80 m<sup>3</sup>/d. Zwierciadło ma charakter naporowy i na obszarach zasilania stabilizuje się do kilku metrów niżej niż w I poziomie międzymorenowym. Stanowi główne źródło zaopatrzenia w wodę w rejonie Dobrego Miasta.

Trzeci poziom międzymorenowy występuje na głębokości 120 - 150 m w rejonie miejscowości Komalwy i w obrębie kopalnej struktury erozyjnej (na zachód od Dobrego Miasta). Warstwę wodonośną budują utwory piaszczyste najstarszych zlodowaceń o miąższości do 23 m. Charakteryzują go niskie wartości parametrów hydrogeologicznych (przewodnictwo wodne na poziomie 21 m<sup>2</sup>/d).

Piętro paleogeńsko-neogeńskie tworzą piaszczyste utwory miocenu i oligocenu. Tworzą one wspólny poziom wodonośny o miąższości do 50 m. Strop warstwy wodonośnej występuje w przedziale głębokości: 59 - 125 m. Przewodnictwo wodne zawiera się w przedziale od 34 do 74 m<sup>2</sup>/d, zaś wydajność potencjalna studni przekracza 50 m<sup>3</sup>/d. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski, a w dolinie Łyny artezyjski i stabilizuje się na rzędnych 86 - 90 m n.p.m. Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne zasilane jest wodami głębokiego krążenia.

## **7.2 Jakość wód podziemnych.**

Wody podziemne utworów czwartorzędowych zaliczono do klas: IIa, IIb i III, które wymagają uzdatniania głównie ze względu na ponadnormatywne zawartości związków żelaza i manganu. Generalnie są to wody o niskiej mineralizacji. Sucha pozostałość nie przekracza wartości 490 mg/dm<sup>3</sup>. Średnie stężenia ważniejszych składników fizykochemicznych wód pierwszego międzymorenowego poziomu wodonośnego prezentują się następująco: mangan - 0,22 mgMn/dm<sup>3</sup>, żelazo - 2,97 mgFe/dm<sup>3</sup>, chlorki - 11,7 mgCl/dm<sup>3</sup>, siarczany - 19,1 mgSO<sub>4</sub>/dm<sup>3</sup>, amoniak - 0,29 mgNH<sub>4</sub>/dm<sup>3</sup>. O stabilności składu chemicznego decyduje stopień izolacji od powierzchni terenu oraz intensywność eksploatacji wód podziemnych.

## **7.3 Warunki hydrogeologiczne na charakteryzowanym terenie.**

W podłożu działki nr 110 w miejscowości Bukwał do głębokości projektowanego wiercenia prawdopodobnie występują trzy czwartorzędowe warstwy wodonośne. Przewiduje się, że pierwsza warstwa wodonośna zostanie nawiercona na głębokości ok. 12,0 m p.p.t.,

a napięte zwierciadło wód podziemnych ustabilizuje się na głębokości ok. 1,0 m p.p.t. Druga warstwa wodonośna występuje na głębokości ok. 32,0 m p.p.t. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokości ok. 20,0 m p.p.t. Prawdopodobnie na głębokości ok. 86,0 m p.p.t. zlokalizowana jest trzecia warstwa wodonośna charakteryzująca się napiętym zwierciadłem wód podziemnych.

Warunki hydrogeologiczne występujące na badanym obszarze przedstawiono na przekroju hydrogeologicznym (zał.6).

## **8 Zakres projektowanych prac i robót geologicznych.**

Dla osiągnięcia zamierzonego celu projektuje się wykonanie prac terenowych oraz kameralne opracowanie wyników w formie tzw. innej dokumentacji zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 roku w sprawie innej dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023).

### **8.1 Lokalizacja otworów.**

Zaprojektowano wykonanie 8 otworów w granicach działki nr 110 w miejscowości Bukwałd. Otwory wytyczone będą zgodnie z lokalizacją przedstawioną na mapie w skali 1:500 (zał. 5). Przed rozpoczęciem wierceń w punktach położonych w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonane zostaną wykopy w celu ustalenia dokładnego przebiegu sieci. W przypadku stwierdzenia przebiegu sieci w miejscu projektowanego otworu, jego lokalizacja zostanie przesunięta na odległość pozwalającą na bezpieczne prowadzenie prac.

### **8.2 Metodyka wykonania prac.**

Projektuje się odwiercenie 8 otworów technologicznych do głębokości 99,0 m p.p.t., o łącznym metrażu 792,0 mb, zgodnie z lokalizacją przedstawioną na mapie projektowanych robót geologicznych w skali 1 : 500 (zał. 5).

Na podstawie opisanej budowy geologicznej, warunków hydrogeologicznych oraz wymagań technicznych do instalacji wymienników ciepła przyjęto następujące założenia projektowe dotyczące wykonania otworów:

- wiercenie prowadzone będzie systemem obrotowym, na płuczkę bentonitową, przy użyciu świdra (gryzera);
- wiercenia będą prowadzone bez orurowania. Wylot otworu wiertniczego zabezpieczony będzie konduktorem  $\varnothing$  245 mm

Nie przewiduje się nawiercenia warstw wodonośnych. Parametry wiercenia (wydajność i ciśnienie płuczki, nacisk świdra na dno otworu, obroty) oraz szczegółowe średnice rur i świdrów będą ustalane na bieżąco w trakcie prowadzenia wierceń, w dostosowaniu do urządzenia wierzącego i zastanych warunków geologicznych i hydrogeologicznych.

Projekt geologiczno – techniczny otworów stanowi załącznik nr 7 opracowania.

W trakcie wierceń prowadzona będzie na bieżąco analiza makroskopowa urobku, obserwacja postępu wiercenia, ciśnienia i wydajności płuczki oraz innych zjawisk mających wpływ na ocenę warunków geologicznych w otworze i otoczeniu.

Wydajność cieplna sond pionowych jest zależna głównie od budowy geologicznej obszaru na jakim planowana jest instalacja pompy ciepła. W poniższych tabelach przedstawiono szacunkowe obliczenia możliwej ilości ciepła do pobrania z 1 otworu o głębokości 99,0 m



z uwzględnieniem budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych rozpatrywanego terenu.

**Tab. 2** Założenia projektowe instalacji - otwory do głębokości 99,0 m.

Zasięg głębokości	Miąższość warstwy	Przewodność cieplna [W/(m·°C)]	Współczynnik mocy cieplnej [W/m]	Pobór ciepła z wymiennika [W]
0,0-5,0	5,0	Strefa neutralna	Strefa montażu	0
5,0-12,0	7,0	0,9-2,3	30-40	210-280
12,0-20,0	8,0	1,5-4,0	55-65	440-520
20,0-32,0	12,0	0,9-2,3	30-40	360-480
32,0-72,0	40,0	1,5-4,0	55-65	2200-2600
72,0-86,0	14,0	0,9-2,3	30-40	420-560
86,0-99,0	13,0	1,5-4,0	55-65	715-845
			<b>RAZEM</b>	4345-5285

Według powyższej tabeli z jednego otworu o głębokości 99,0 m na omawianym obszarze można pozyskać od 4,34 do 5,28 kW.

### 8.3 Opróbowanie.

W trakcie wiercenia pobierane będą próby gruntów z koryta płuczkowego co 2,0 m oraz z każdej zmiany litologii, barwy i innych charakterystycznych cech gruntów. Próbkę o charakterze czasowego przechowywania znajdować się będą w magazynie wykonawcy wierceń do czasu przedłożenia dokumentacji w Starostwie Powiatowym w Olsztynie.

### 8.4 Nadzór geologiczny.

Nad wyżej wymienionymi pracami pełniony będzie stały dozór geologiczny przez osoby o wymaganych przepisami kwalifikacjach (uprawnienia geologiczne kat. IV lub V). Do jego obowiązków należy:

- wytyczenie otworów,
- stały dozór prac wiertniczych, pomiary i obserwacje postępu wiercenia i obserwacji zjawisk geologicznych w otworach i otoczeniu,
- ocena makroskopowa wydobywanego urobku,
- prowadzenie dokumentacji terenowej.

### 8.5 Zabudowa kolektora pionowego.

Po osiągnięciu planowanej głębokości, do otworów wprowadzone zostaną kolektory pionowe z rur polietylenowych U-kształtnych  $\varnothing$  40 mm, w których w obiegu zamkniętym krążyć będzie roztwór biodegradowalnego glikolu propylenowego.

Bezpośrednio po instalacji kolektorów należy przeprowadzić ciśnieniowe próby szczelności układu. Po wprowadzeniu rur wymiennika ciepła otwory zostaną wypełnione mieszanką urobku z compactonitem.

## **8.6 Sposób izolacji (zamykanie horyzontów wodonośnych).**

Zgodnie z przekrojem hydrogeologicznym (zał. 6) oraz danymi archiwalnymi przewiduje się występowanie trzech warstw wodonośnych. W przypadku nawiercenia jednej lub więcej warstw wodonośnych, nawiercone horyzonty wodonośne zostaną odizolowane i zabezpieczone korkiem bentonitowym. Głębokość posadowienia izolujących korków bentonitowych należy dostosować do litologii oraz zawodnienia profilu zapewniając maksymalną szczelność i izolację warstw wodonośnych, a jednocześnie zachowanie pierwotnej równowagi warunków hydrodynamicznych w warstwie wodonośnej.

## **8.7 Prace geodezyjne.**

Po zakończeniu wierceń należy wykonać niezbędne pomiary geodezyjne w celu określenia:

- rzędnej wysokościowej poszczególnych otworów,
- współrzędnych państwowych x, y otworów.

## **8.8 Prace kameralne.**

Wyniki wykonanych robót zostaną przedstawione w formie dokumentacji opracowanej zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska w *sprawie innych dokumentacji geologicznych* (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023).

Zgodnie z art. 93 ust 8 Prawa geologicznego i górniczego ww. dokumentacja, powinna zostać przekazana w terminie 6 miesięcy od dnia zakończenia prac organowi administracji geologicznej tj. Staroście Olsztyńskiemu.

## **8.9 Ochrona środowiska oraz BHP w trakcie wykonywania robót geologicznych.**

Prace wiertnicze zostaną zorganizowane w sposób zapewniający ochronę środowiska, bezpieczeństwo powszechne i bezpieczeństwo pracy.

Projektowana inwestycja znajduje się:

- w granicach Obszaru Chronionego Krajobrazu Dolina Środkowej Łyny,
- w granicach GZWP Olsztyn (213).

Projektowane prace przy zachowaniu reżimów technologicznych nie powinny mieć niekorzystnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne.

Nie przewiduje się używania do wierceń i badań żadnych szkodliwych substancji. Przed uzupełnieniem kolektorów czynnikiem chłodniczym wykonane zostaną próby szczelności instalacji. Otwory zostaną zlikwidowane poprzez wypełnienie mieszkanką urobku z compactonitem.

Wiercenia nie wymagają wycinki drzew i krzewów, będą prowadzone urządzeniami spełniającymi obowiązujące normy dotyczące emisji hałasu i spalin. Otwory zlokalizowane będą na terenie zielonym, ich wykonanie nie wymaga rozbiórki obiektów budowanych czy nawierzchni. Po instalacji kolektorów powierzchnia terenu zostanie przywrócona do stanu z przed rozpoczęcia prac. Projektowane otwory położone są poza obszarem i terenem górniczym.

Bezpieczeństwo powszechne dotyczy bezpieczeństwa osób trzecich i ochrony ich dóbr materialnych w trakcie wykonywanych robót geologicznych. Roboty wiertnicze w celu wykonania przedmiotowych otworów powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami

Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 2014 r., poz. 812), mającymi zastosowanie do robót geologicznych wykonywanych techniką wiertniczą.

Zgodnie z ww. rozporządzeniem otwory zostały zaprojektowane w bezpiecznej odległości od sieci uzbrojenia podziemnego, a także napowietrznych linii energetycznych. Dla otworów zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości uzbrojenia, przed rozpoczęciem wiercenia zostaną wykonane wykopy kontrolne do głębokości 1,5 – 2,0 m. Lokalizacja otworów wiertniczych powinna być oddalona o co najmniej 1,5 wysokości wieży wiertniczej lub masztu od linii kolejowych, kanałów i zbiorników wodnych, rzek, dróg publicznych, zabudowań. Odległość od napowietrznych linii energetycznych powinna wynosić 1,5 wysokości wieży lub masztu, ale nie mniej niż 30 m. Odległości te mogą zostać zmniejszone przez kierownika ruchu zakładu wykonującego roboty geologiczne w przypadkach uzasadnionych warunkami technicznymi.

Prace wiertnicze nie stwarzają zagrożenia ogólnego. Pracownicy obsługujący wiertnicę obowiązani są przebywać w zasięgu urządzenia w kaskach ochronnych i ubraniu roboczym, powinni być przeszkoleni w zakresie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy równocześnie chronić okoliczną zabudowę i jej użytkowników przed zagrożeniem ze strony urządzenia wiertniczego.

Roboty wiertnicze i badawcze należy prowadzić pod kierownictwem i dozorem osób uprawnionych. W czasie realizacji zaprojektowanego zadania geologicznego powinny być podjęte wszelkie działania zapewniające bezpieczeństwo życia i zdrowia ludzkiego, ochronę wód, powierzchni ziemi i znajdujących się na niej budowli. Powyższe zapewni przede wszystkim prowadzenie poszczególnych prac w sposób zgodny z zasadami techniki wiertniczej i bezpieczeństwa ruchu z uwzględnieniem norm obowiązujących w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### **8.10 Harmonogram robót.**

Projektowane roboty rozpoczęte zostaną po 30 dniach od daty przedłożenia niniejszego projektu, w przypadku gdy Starosta nie wniesie sprzeciwu w formie decyzji.

Roboty przeprowadzone zostaną w następującej kolejności:

- wytyczenie otworów,
- wiercenie otworów ze stosownymi obserwacjami i instalacją kolektora,
- kameralne opracowanie wyników prac w formie innej dokumentacji geologicznej.

Czas wykonania całości prac określa się na ok. 3 miesiące.

## 9 Wnioski i zalecenia.

1. Projektowana inwestycja polegać będzie na wykonaniu 1 pompy ciepła wykorzystującej energię ciepłą zmagazynowaną w naturalnym środowisku gruntowym, pobieraną przez wymienniki ciepła zainstalowane w pionowych otworach wiertniczych.
2. Projektuje się odwiercenie 8 otworów technologicznych do głębokości 99,0 m p.p.t.  
Prace zostaną wykonane na działce nr 110 w miejscowości Bukwałd, gmina Dywity, powiat olsztyński, województwo warmińsko-mazurskie.
3. Prace wiertnicze (szczególnie do głębokości 1,5 - 2,0 m) należy prowadzić po wcześniejszym zapoznaniu się z położeniem instalacji podziemnych oraz z zachowaniem szczególnej ostrożności.
4. Projektowane w poniższym opracowaniu roboty geologiczne powinny przebiegać pod dozorem uprawnionego geologa (uprawnienia geologiczne kat. IV lub V), zgodnie z ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. *Prawo geologiczne i górnicze* (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1064 z późn. zm.).
5. Projektowane prace przy zachowaniu reżimów technologicznych nie powinny mieć niekorzystnego wpływu na środowisko gruntowo-wodne oraz obszary chronione.
6. W czasie realizacji zadania geologicznego powinny być podjęte wszelkie działania zapewniające bezpieczeństwo życia i zdrowia ludzkiego, ochronę wód i znajdujących się na niej budowli. Powyższe zapewni prowadzenie prac w sposób zgodny z zasadami techniki wiertniczej, bezpieczeństwa ruchu i przestrzeganie zasad BHP.
7. Projektowane roboty rozpoczęte zostaną po 30 dniach od daty przedłożenia niniejszego opracowania, jeżeli w czasie tym Starosta nie wniesie sprzeciwu w formie decyzji. Czas wykonania całości prac określa się na ok. 3 miesiące.
8. Po wykonaniu projektowanych robót należy opracować inną dokumentację geologiczną zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023). Trzy egzemplarze ww. dokumentacji należy przedłożyć w Starostwie Powiatowym w Olsztynie.

---

### Literatura:

*Formowicz R. i in., Objaśnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa, 2012.*

*Kondracki J., Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2002.*

*Lidzbarski M., Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa, 2004.*

*Lidzbarski M., Objaśnienia do Mapy Hydrogeologicznej Polski arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa 2004.*

*Seifert K., Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, plansza A, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa, 2018.*

*Szarafin T., Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, plansza B, arkusz Dobre Miasto (137), PIG, Warszawa, 2018.*

### Ustawy i rozporządzenia:

*Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (t. j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1064 z późn. zm.),*

*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696),*

*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. z 2015 r., poz. 964),*

*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 roku w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023).*