



# PRZEDSIĘBIORSTWO GEOLOGICZNE EKO-GEO SUWAŁKI

ul. Kościuszki 110 16-400 Suwałki tel./fax 87 5665118  
e-mail: eko-geo@pro.onet.pl

---

## PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH W CELU WYKORZYSTANIA CIEPŁA ZIEMI

dotyczący wykonania 20 otworów wiertniczych dla potrzeb  
instalacji kolektorów pionowych w układzie pompy ciepła  
na terenie Szkoły Podstawowej i Domu Dziecka w Pawłówce  
gm. Przerośl, pow. suwalski, woj. podlaskie

### Inwestor:

**Starostwo Powiatowe w Suwałkach**  
ul. Świerkowa 60  
16-400 Suwałki

### Autorzy projektu:

**Mirosław Tatarata**  
nr upr. geol. 51060 i III-0380

**Edyta Stadie**  
upr. geol. nr III-0574

## CZĘŚĆ TEKSTOWA

## SPIS TREŚCI

### 1. Wstęp

- 1.1. Podstawa opracowania projektu
- 1.2. Cel zamierzonych robót i sposób jego osiągnięcia
- 1.3. Wykaz materiałów archiwalnych i literatury

### 2. Charakterystyka systemu grzewczego - pompa ciepła

- 2.1. Obliczenia ilości otworów wiertniczych
  - 2.1.1. Metoda I - na podstawie „Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej”.
  - 2.1.2. Metoda II - na podstawie „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła”.
  - 2.1.3. Podsumowanie

### 3. Charakterystyka terenu prac

- 3.1. Lokalizacja
- 3.2. Zagospodarowanie terenu
- 3.3. Morfologia i hydrografia
- 3.4. Budowa geologiczna
- 3.5. Warunki hydrogeologiczne

### 4. Projekt techniczny wykonania otworów wiertniczych

- 4.1. Założenia wyjściowe
- 4.2. Konstrukcja techniczna otworów
- 4.3. Pobieranie próbek gruntu
- 4.4. Prace geodezyjne

### 5. Oddziaływanie projektowanych robót geologicznych na środowisko

### 6. Bezpieczeństwo prowadzenia projektowanych robót

### 7. Harmonogram robót

### 8. Wnioski i zalecenia

## 1. WSTĘP

### 1.1. Podstawa opracowania projektu

- ✓ *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 roku - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017, poz. 2126, ze zm.).*
- ✓ *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1696, ze zm.).*
- ✓ *Zlecenie: Usługi Projektowe i Informatyczne Danuta Piszczatowska, ul. Sikorskiego 57A, 16 - 400 Suwałki.*

### 1.2. Cel zamierzonych robót i sposób jego osiągnięcia

Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano w celu wykonania 20 otworów wiertniczych o głębokości 99 m każdy dla potrzeb Szkoły Podstawowej i Domu Dziecka w Pawłowie. Przedmiotowe otwory będą wykorzystane dla potrzeb zainstalowania kolektorów pionowych w układzie instalacji pompy ciepła.

Zgodnie z art. 79 ust. 2 Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2017, poz. 2126, ze zm.), niniejszy projekt robót geologicznych określa:

- ✓ cel zamierzonych robót oraz sposób jego osiągnięcia,
- ✓ rodzaj dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych,
- ✓ harmonogram robót geologicznych,
- ✓ przestrzeń, w obrębie której mają być wykonywane roboty geologiczne,
- ✓ przedsięwzięcia konieczne ze względu na ochronę środowiska, w tym wód podziemnych, a także czynności mające na celu zapobieżenie szkodom powstałym wskutek wykonywania zamierzonych robót.

Zakres projektu, składającego się z części tekstowej i graficznej, jest zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 roku w sprawie szczególnych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. nr 288, poz. 1696 ze zm.).

Uwzględniając **cel** projektowanych robót, część tekstowa projektu zawiera:

- ✓ informacje dotyczące lokalizacji zamierzonych robót geologicznych, w tym lokalizacji w ramach trójstopniowego podziału terytorialnego państwa,
- ✓ opis zagospodarowania terenu, na którym mają być przeprowadzone roboty geologiczne, z uwzględnieniem obiektów i obszarów chronionych,

- ✓ omówienie wyników przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych,
  - ✓ wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych wraz z ich interpretacją,
  - ✓ opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych w rejonie zamierzonych robót geologicznych wraz z przewidywanym profilem geologicznym projektowanych otworów,
  - ✓ przedstawienie możliwości osiągnięcia celu robót geologicznych, zawierające w szczególności:
    - opis, lokalizację i rodzaj projektowanych otworów,
    - przewidywaną konstrukcję otworów wiertniczych,
    - informacje dotyczące zamykania horyzontów wodonośnych,
    - opis opróbowania otworów,
    - zakres obserwacji i badań terenowych,
    - wyszczególnienie niezbędnych prac geodezyjnych,
  - ✓ określenie:
    - harmonogramu zamierzonych robót geologicznych, w tym terminów ich rozpoczęcia i zakończenia,
    - wpływu zamierzonych robót geologicznych na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000, o których mowa w *Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody*,
    - rodzaju dokumentacji geologicznej mającej powstać w wyniku robót geologicznych, o której mowa w *art. 88 ust. 2 Ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku - Prawo geologiczne i górnicze*,
    - opis przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska w czasie wykonywania robót geologicznych.
- Uwzględniając cel projektowanych robót, część graficzna projektu zawiera:
- ✓ mapę lokalizacyjną w skali 1 : 25 000,
  - ✓ mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1 : 500,
  - ✓ mapę geologiczną,
  - ✓ mapę hydrogeologiczną,
  - ✓ mapę geośrodowiskową,
  - ✓ projekt geologiczno-techniczny projektowanych otworów wiertniczych.

### 1.3. Wykaz materiałów archiwalnych i literatury

- ✓ Ber A., 1965 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Jeleniewo. IG Warszawa.
- ✓ Ber A., 1968 - Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Jeleniewo, IG Warszawa.
- ✓ Felter A., Śmietański L., 2004 - Mapa hydrogeologiczna Polski - skala 1 : 50 000, ark. Jeleniewo. PIG Warszawa.
- ✓ Felter A., Śmietański L., 2004 - Objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski - skala 1 : 50 000, ark. Jeleniewo. PIG Warszawa.
- ✓ Karty wybranych otworów wiertniczych z rejonu opracowania.
- ✓ Kleczkowski A.S. i in., 1990 - Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony 1 : 500 000. Prace CPBP 04.10.09. Instytut Hydrogeologii i Geologii Inżynierskiej AGH. Kraków.
- ✓ Kondracki J., 1998 - Geografia regionalna Polski. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- ✓ Macioszczyk A. (red. nauk.), 2006 - Podstawy hydrogeologii stosowanej. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa.
- ✓ Mapy topograficzne rejonu opracowania.
- ✓ Paczyński B. (red), 1995 - Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1 : 500 000, Część II. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ✓ Paczyński B. (red), 1993 - Atlas hydrogeologiczny Polski, skala 1 : 500 000. Część I. Systemy zwykłych wód podziemnych. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- ✓ Pazdro Z., Kozerski B., 1990 - Hydrogeologia ogólna. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- ✓ PORT PC, 2013 - Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Kraków
- ✓ Praca zbiorowa, 1971 - Poradnik hydrogeologa. Wydawnictwa Geologiczne. Warszawa.
- ✓ Rubik. M., 2011 - Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej. MULTICO Oficyna Wydawnicza. Warszawa.
- ✓ Wachal St., 1970 - Vademecum wiertnika studziennego. WG Warszawa.
- ✓ Wieczysty A., 1970 - Hydrogeologia inżynierska. PWN Kraków.
- ✓ Radwanek-Bąk B., Laskowicz I., Chwistek M., 2012 - Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Jeleniewo, plansza A. PIG PIB Warszawa.

## 2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU GRZEWczego - POMPA CIEPŁA

Pompa ciepła jest urządzeniem służącym do przenoszenia ciepła ze źródła o niższej temperaturze (np.: powietrze zewnętrzne, woda jeziora, woda gruntowa, grunt) do ośrodka o wyższej temperaturze (np. mieszkania).

W obiegu pompy ciepła występują dwa źródła:

- ✓ **źródło dolne** - tj. źródło, z którego pobierana jest energia cieplna,
- ✓ **źródło górne** - tj. źródło, do którego następuje transport energii.

Ciepło pobierane z dolnego źródła, (np. z gruntu lub wód gruntowych) przekazywane jest do wymiennika ciepła zwanego parownikiem. W parowniku następuje przekazanie ciepła do obiegu wewnętrznego pompy. Czynnik znajdujący się w układzie wewnętrznym pod wpływem dostarczonej energii z dolnego źródła wrze i zamienia się w parę, a następnie jest sprężany przez kompresor i trafia do skraplacza. Przez podwyższenie ciśnienia następuje zmiana poziomu energetycznego, przez co czynnik znajdujący się w układzie wewnętrznym uzyskuje wyższą temperaturę. Następnie w skraplaczu następuje wymiana ciepła z górnym źródłem (np. instalacja wewnętrzna budynku).

Temperatura źródła i jej zmiany w czasie są istotną cechą wpływającą na współczynnik efektywności pompy ciepła. Im temperatura źródła wyższa, tym wyższa jest też sprawność pompy. Na koszty dolnego źródła składają się koszty inwestycji jego ujęcia oraz koszty eksploatacji wynikające z kosztów napędu pomp i wentylatorów. Pompy ciepła są dobierane w zależności od zapotrzebowania na energię cieplną.

Kolektor pionowy będzie wypełniony 33% roztworem wodnym glikolu propylenowego. Jest to organiczny związek chemiczny z grupy alkoholi dwuhydroksylowych. W temperaturze pokojowej jest bezbarwną, bezwoną, oleistą cieczą, o słodkawym smaku i wysokiej lepkości. Znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle i medycynie. Glikol propylenowy jest substancją higroskopijną. Jest rozpuszczalny, m.in. w wodzie, acetonie i chloroformie. W produkcji żywności glikol propylenowy używany jest jako konserwant lub emulgator oraz jako składnik barwników i aromatów. Jego oznaczenie to E1520. W świetle polskich norm, glikol propylenowy nie jest uznawany za związek groźny dla zdrowia ludzkiego. Nie stwierdzono by powodował uczulenia, nie wykazuje rakotwórczości i nie jest mutagenny. W odróżnieniu od glikolu polipropylenowego i glikolu etylenowego, glikol propylenowy nie jest toksyczny.

Zapotrzebowanie łączne obiektu na ciepło wynosi 78,8 kW. Jako dolne źródło ciepła projektuje się wykorzystać grunt i wody gruntowe. Ilość projektowanych otworów obliczono przy pomocy dwóch metod.

## 2.1. Obliczenia ilości otworów wiertniczych

### 2.1.1. Metoda I - na podstawie „Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej” – M. Rubik

$$L = Q_o \cdot 1000 / q_l$$

gdzie:

L - długość pionowego wymiennika ciepła [m],

$Q_g$  - zapotrzebowanie na moc cieplną [kW] – 78,8 kW

$q_l$  - średnia pobierana jednostkowa moc cieplna [W/m] – 35,7 W/m [tab. nr 1]

$Q_o$  - moc cieplna pobierana z gruntu [kW] -  $Q_o = Q_g \cdot \left(\frac{\beta-1}{\beta}\right) = 62,38$  kW

$\beta$  - sezonowy wskaźnik efektywności energetycznej sprężarkowej pompy ciepła, przyjęto 4,8

Współczynnik mocy cieplnej dla poszczególnych typów litologicznych skał przyjęto w oparciu o dane zawarte w tabeli nr 8.4 opracowania „Pompy ciepła w systemach geotermii niskotemperaturowej.” W tabeli nr 1 podano wartości pobieranej jednostkowej mocy cieplnej pomniejszone o 10 %, ze względu na dużą moc, a co za tym idzie znaczną liczbę otworów.

**Tabela nr 1. Obliczone wartości pobieranej średniej mocy cieplnej**

Typ gruntu	Pobierana jednostkowa moc cieplna [W/m]
glina zwałowa, sucha	27
żwir, suchy	16,2
glina zwałowa, wilgotna	31,5
glina zwałowa z przew. piasków	36
piasek drobnoziarnisty, nasycony	54
<b>Średnia ważona</b>	<b>35,7</b>

Do obliczeń sumarycznej długości kolektora przyjęto następujące dane:

- ✓ zapotrzebowanie na moc cieplną -  $Q_o = 62,38$  kW,
- ✓ średnia pobierana moc cieplna -  $q_l = 35,7$  W/m

$$L = Q_o \cdot 1000 / q_l$$

$$L = 62,38 \cdot 1000 / 35,7 = 1747,4 \text{ m}$$

W celu zabudowy pionowego wymiennika ciepła o łącznej długości ok. 1748 m należy wykonać 18 otworów o głębokości ok. 99 m.



### 2.1.2. Metoda II - na podstawie „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła” – PORT PC

Geologiczny rozkład warstw w projektowanych otworach:

- ✓ glina zwałowa, sucha o miąższości ok. 4 m
- ✓ żwir z otoczkami, suchy o miąższości ok. 6 m
- ✓ glina zwałowa, wilgotna o miąższości ok. 52 m
- ✓ glina zwałowa z przewarstwieniami piasków, wilgotna o miąższości ok. 18 m
- ✓ piasek drobnoziarnisty, nasycony o miąższości ok. 19 m

Zgodnie z załącznikiem nr 2 w/w opracowania, wartości współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda$  wynoszą:

- ✓ glina zwałowa, sucha – 0,4
- ✓ żwir z otoczkami, suchy – 0,4
- ✓ glina zwałowa, wilgotna – 1,6
- ✓ glina zwałowa z przewarstwieniami piasków, wilgotna – 2,0
- ✓ piasek drobnoziarnisty, nasycony – 2,4

Średni współczynnik przewodzenia ciepła jednego otworu wiertniczego wynosi:

$$\lambda_{sr} = (u_{w-wa1} \cdot \lambda_{w-wa1} + u_{w-wa2} \cdot \lambda_{w-wa2} + \dots) / (u_{w-wa1} + u_{w-wa2} + \dots)$$

$$\lambda_{sr} = \left( \frac{4}{99} \times 0,4 + \frac{4}{99} \times 0,4 + \frac{52}{99} \times 1,6 + \frac{18}{99} \times 2,0 + \frac{19}{99} \times 2,4 \right) / 1 = 1,7 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$$

W odniesieniu do obliczonego współczynnika przewodzenia ciepła gruntu -  $\lambda_{sr} = 1,7 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$  zalecana wartość jednostkowej wydajności cieplnej (odczytana z rys. 1.7 w/w opracowania) wynosi  $q_v = 38 \text{ W/m}$ .

Wyznaczenie głębokości odwiertów:

- ✓ moc grzewcza -  $Q_c = 78,8 \text{ kW}$
- ✓ moc chłodnicza -  $Q_o = 62,38 \text{ kW}$
- ✓ czas pracy sprężarki -  $T_{sp} = 2400 \text{ h/rok}$
- ✓ średni współczynnik przewodzenia ciepła -  $q_v = 38 \text{ W/m}$

Długość odwiertu:  $L_o = Q_o / q_v$

$$L_o = 62380 \text{ W} / 38 \text{ W/m} = 1641,6 \text{ m}$$

- ✓ współczynnik korekcyjny dla czasu  $T_{sp} = 2400 \text{ h/rok}$  wynosi  $\Delta l_w = 20\%$

zatem łączna długość odwiertów wynosi:

$$L_w = L_o \cdot (1 + \Delta l_w / 100) = 1641,6 \cdot 1,2 = 1969,92 \text{ m}$$

W celu zabudowy pionowego wymiennika ciepła o łącznej długości ok. 1970 m należy wykonać 20 otworów o głębokości 99 m.

### **2.1.3. Podsumowanie**

W celu zapewnienia optymalnej ilości pobieranego ciepła z projektowanych otworów wiertniczych należy wykonać 20 otworów o głębokości 99 m.

**Niniejszy projekt nie dotyczy instalacji kolektorów pionowych w otworach wiertniczych oraz instalacji pompy ciepła.**

## **3. CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC**

### **3.1. Lokalizacja**

Przedmiotowe otwory wiertnicze lokalizowane są na dz. nr 39/6 i 39/9 obręb Nowa Pawłówka gm. Przerośl, pow. suwalski, woj. podlaskie. Wymienione działki stanowią własność Powiatu Suwalskiego (zał. nr 8). Lokalizację omawianego terenu przedstawiono na załącznikach mapowych nr 1 i 2 niniejszego projektu.

### **3.2. Zagospodarowanie terenu**

Omawiany teren znajduje się po lewej stronie drogi z Nowej Pawłówki do wsi Kruszki. Na działkach nr 39/9 i 39/6 znajdują się boisko szkolne oraz teren zieleni niskiej. W najbliższym sąsiedztwie zlokalizowane są zabudowania szkoły oraz domu dziecka, grunty rolne, zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz gminne ujęcie wody podziemnej. Projektowane otwory wiertnicze lokalizowane są poza wyznaczonym terenem ochrony bezpośredniej ujęcia.

### **3.3. Morfologia i hydrografia**

Teren projektowanych robót znajduje się w południowej części mikroregionu Garb Wiżajn wchodzącego w skład mezoregionu Pojezierze Wschodniosuwalskie. Mikroregion jest wyraźnie wyniesiony w stosunku do otaczających regionów. Rzędne terenu sięgają do 300 m n.p.m. Rzeźba jest urozmaicona i zmienna.

W bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych otworów rzeźba terenu jest mało urozmaicona. Rzędne bezwzględne terenu wahają się w przedziale od ok. 229 m n.p.m. do ok. 231 m n.p.m.

Teren projektowanych robót znajduje się w zlewni rzeki Rucawizna.

### 3.4. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną opisano w oparciu o *Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Jeleniewo* (zał. nr 3) oraz w oparciu o interpretację przekroju hydrogeologicznego (zał. nr 6).

Budowę geologiczną przypowierzchniowych warstw ukształtował lodowiec zlodowacenia północnopolskiego. Omawiany teren położony jest w obrębie wyżyny lodowcowej pagórkowatej. Utwory przypowierzchniowe reprezentowane są przez gliny zwałowe nierozdzielone o miąższości od kilku do kilkudziesięciu metrów. W spągowych partiach glina jest przeważnie szara, czasami brązowo-szara, zwięzła i silnie ilasta. Natomiast w partiach przypowierzchniowych bywa piaszczysta o zabarwieniu brunatnobrązowym z kilkucentymetrowej miąższości wkładkami piasków.

W otworach studziennych gminnego ujęcia wody podziemnej (znajdującego się w sąsiedztwie) stwierdzono występowanie glin o miąższości kilku metrów, żwir z głazami – do głębokości 10 – 11 m, glina zwałowa - do głębokości 62 – 63 m, poniżej w otworze nr 1 wystąpiły piaski drobnoziarniste do głębokości 95 m a w otworze nr 2 glina z przewarstwieniami piasków i żwirów do głębokości 79,5 m, następnie piasek drobnoziarnisty do głębokości 84 m oraz pył ilasty do głębokości 86,4 m.

W przypadku projektowanych otworów wiertniczych przewiduje się nawiercenia następującego, zgeneralizowanego profilu litologicznego (bez warstwy gleby):

- ✓ 0,0 - 4,0 m - glina zwałowa
- ✓ 4,0 - 10,0 m - żwir z otoczkami
- ✓ 10,0 - 62,0 m - glina zwałowa
- ✓ 62,0 - 80,0 m - glina zwałowa z przewarstwieniami piasków
- ✓ 80,0 - 99,0 m - piaski drobnoziarniste

Uwzględniając sformułowany w rozdziale 1.2 cel opracowania, uznano zidentyfikowane materiały archiwalne za wystarczające do rozwiązania postawionego zadania geologicznego. Dokładność danych geologicznych wynikająca z tych materiałów pozwoli na realizację otworów wiertniczych i instalację w nich kolektorów pionowych dolnego źródła pompy ciepła.

### 3.5. Warunki hydrogeologiczne

Zgodnie z *Mapą Hydrogeologiczną Polski w skali 1 : 50 000 - ark. Jeleniewo* opisywany teren znajduje się w granicach jednostki hydrogeologicznej 7 cbQI. Powierzchnia jednostki wynosi 148 km<sup>2</sup>. Główny poziom użytkowy tworzy poziom międzymorenowy górny

wykształcony w postaci piasków różnoziarnistych i piasków ze żwirem. Poziom wodonośny w rejonie opracowania występuje na głębokości 50 – 100 m. Miąższość utworów wodonośnych mieści się w przedziale 10 - 20 m. Przewodnictwo wodne wynosi poniżej 100 m<sup>2</sup>/24 h. Wydajności potencjalne pojedynczych studni oszacowano na powyżej 70 m<sup>3</sup>/h. Jakość wód, ze względu na podwyższone zawartości Fe i Mn, została zaliczona do klasy IIa. Ze względu na znaczną miąższość glin zwałowych (warstwa utworów słaboprzepuszczalnych) występuje tu bardzo niski stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Przewiduje się, że w projektowanych otworach do głębokości końcowej 99 m wystąpią dwie warstwy wodonośne. Pierwsza warstwa wodonośna powinna wystąpić w przedziale głębokości ok. 9 - 10 m. Swobodne zwierciadło wody powinno stabilizować się na głębokości ok. 9 m. Druga warstwa wodonośna powinna wystąpić w przedziale głębokości ok. 80 – 99 m. Naporowe zwierciadło wody powinno stabilizować się na głębokości ok. 20 m.

Lokalizację terenu projektowanych robót na tle mapy hydrogeologicznej przedstawiono na załączniku nr 4.

## 4. PROJEKT TECHNICZNY WYKONANIA OTWORÓW WIERTNICZYCH

### 4.1. Założenia wyjściowe

Zgodnie z danymi przedstawionymi w poprzednich rozdziałach, dla rozwiązania określonego zadania geologicznego, wykonanych zostanie 20 otworów wiertniczych do głębokości 99 m każdy.

Lokalizacja otworów została wyznaczona na załączonej mapie sytuacyjno-wysokościowej w skali 1 : 500 w oparciu o przeprowadzoną wizję lokalną i rozpoznanie terenowych warunków bhp i ppoż. Lokalizacja może ulec zmianie jedynie na podstawie komisyjnego i protokolarnego wyznaczenia nowego miejsca otworów w obrębie tej samej działki. **Przed rozpoczęciem prac wiertniczych należy bezwzględnie rozpoznać przyległy teren w promieniu 2 m od otworu, pod kątem występowania podziemnego uzbrojenia terenu.**

### 4.2. Konstrukcja techniczna otworów

Projektowane otwory o głębokości 99 m należy wykonać systemem obrotowym przy użyciu świdra gryzowego 143 mm. Do głębokości 7 m wiercenie należy prowadzić w rurze obsadowej  $\varnothing$  219 mm. Po zainstalowaniu kolektora pionowego rura ta powinna być każdorazowo usuwana z otworu.

Do wiercenia stosowana będzie płuczka bentonitowa, bentonitowo-polimerowa (tixoton + viskopol) lub inna, zgodnie z przyjętą technologią. Zastosowanie płuczki

o odpowiednich parametrach pozwoli na prawidłowe zamknięcie poziomów wodonośnych i ich odizolowanie od siebie.

Po opuszczeniu do otworu pionowego kolektora PE 40 mm w kształcie litery U, przestrzeń pomiędzy ściankami otworu należy wypełnić materiałem wypełniającym, co pozwoli na ustabilizowanie kolektora, uzyskanie prawidłowej wymiany termicznej z otaczającym gruntem i zabezpieczy ewentualne poziomy wód gruntowych przed możliwością ich połączenia się.

Właściwości materiału wypełniającego:

- ✓ współczynnik przewodzenia ciepła -  $\lambda$  - min. 1 W/mK, a najlepiej, ok. 2 W/mK
- ✓ mrozoodporny
- ✓ odporny na agresywne oddziaływanie gruntu i wód gruntowych
- ✓ elastyczny i dobrze przyczepny do warstw otaczających
- ✓ brak kurczenia się w czasie
- ✓ niski współczynnik przepuszczalności wody
- ✓ tiksotropowy
- ✓ brak szkodliwego wpływu na środowisko, przystosowany do stosowania w wodzie.

#### 4.3. Pobieranie próbek gruntu

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu do skrzynek znormalizowanych o pojemności przegród 1 dcm<sup>3</sup>. Próbkę należy pobierać w interwałach co 2 m.

Na skrzynkach w sposób trwały należy zaznaczyć nazwę, symbol i numer otworu, miejsce i sposób pobrania, głębokość pobrania próbki, numer ewidencyjny, nazwę wykonawcy opróbowania i datę pobrania. Próbki powinny być stale zabezpieczone przed bezpośrednim wpływem opadów atmosferycznych i dużych zmian temperatury.

Pobierane w czasie wiercenia próbki gruntu zaliczane są do próbek czasowego przechowywania zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 roku w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. nr 282, poz. 1657)*. Próbki mogą być zlikwidowane po przyjęciu dokumentacji wynikowej przez właściwy organ administracji geologicznej.

#### 4.4. Prace geodezyjne

Przedmiotowe otwory wiertnicze powinny być zaniwelowane i dowiązane geodezyjnie.

## 5. ODDZIAŁYWANIE PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA ŚRODOWISKO

Niewłaściwie prowadzone roboty wiertnicze mogą stanowić zagrożenie dla środowiska, a szczególnie dla środowiska wodno-gruntowego. Zagrożenie to może zaistnieć w przypadku niezgodnego z przepisami izolowania poszczególnych poziomów i warstw wodonośnych, a szczególnie poziomów i warstw o różnych parametrach ilościowych i jakościowych. Dlatego też roboty wiertnicze powinny być realizowane przez doświadczone firmy posiadającym stosowne uprawnienia wiertnicze.

Teren projektowanych robót zlokalizowany jest poza granicami obszarów ochrony przyrody. W bliskim sąsiedztwie znajdują się:

- ✓ otulina Suwalskiego Parku Krajobrazowego – w odległości ok. 70 m na N,
- ✓ Obszaru Chronionego Krajobrazu Pojezierze Północnej Suwalszczyzny – w odległości ok. 70 m na N,
- ✓ Obszaru Natura 2000 Jeleniewo PLH200001 – w odległości ok. 2 km na E,
- ✓ Obszar Natura 2000 Ostoja Suwalska PLH200003 – w odległości ok. 2,2 km na NE,
- ✓ Suwalski Park Krajobrazowy - w odległości ok. 2,2 km na N.

Uwzględniając opisany wyżej zakres projektowanych robót, należy wykluczyć negatywne oddziaływanie tych robót, na obszary chronione.

Projektowane roboty geologiczne nie zaliczają się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko ani do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2010 r. nr 213, poz. 1397 ze zm.).

## 6. BEZPIECZEŃSTWO PROWADZENIA PROJEKTOWANYCH ROBÓT

Roboty wiertnicze powinny być wykonywane zgodnie z przepisami *Prawa geologicznego i górniczego*, a także przepisami prawnymi z zakresu bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa powszechnego zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt muszą być sprawne, a ich praca nie powinna zagrażać otoczeniu; urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być dopuszczone do stosowania na poszczególnych stanowiskach przez kierownika ruchu,

- ✓ w przypadku powstania awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia należy wstrzymać ruch i niezwłocznie w sposób zorganizowany przystąpić do usuwania awarii i likwidacji zagrożenia,
- ✓ dozór i kierownictwo ruchu zakładu winno stale prowadzić obserwacje i monitorować powstawanie awarii lub jakiegokolwiek zagrożenia bezpieczeństwa publicznego lub środowiska naturalnego.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa pożarowego zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- ✓ zakład wiertniczy winien być wyposażony w telefon zapewniający stałą łączność i sprawne kierowanie i współdziałanie w przypadku likwidacji awarii i zagrożeń pożarowych i innych,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być sprawne, wyposażone w sprzęt gaśniczy dopuszczony do stosowania na poszczególnych stanowiskach przez kierownika ruchu,
- ✓ uzupełnianie paliwa i smarów winno odbywać się podczas postoju urządzenia wiertniczego i sprzętu,
- ✓ palenie tytoniu winno odbywać się tylko i wyłącznie podczas przerw w pracy i w miejscach do tego wyznaczonych,
- ✓ zbiorniki z paliwem i smarami do urządzenia wiertniczego i sprzętu winny znajdować się w odległości co najmniej 50 m.

Przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy pracowników zakładu wykonującego roboty geologiczne:

- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być obsługiwane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być obsługiwane przez pracowników przeszkolonych okresowo do pracy na poszczególnych stanowiskach zakładu wiertniczego,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być obsługiwane zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową, a urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być wyposażone w taką dokumentację,
- ✓ urządzenie wiertnicze i sprzęt winny być sprawne i dopuszczone do ruchu przez kierownika ruchu,
- ✓ pracownicy winni być zapoznani z instrukcjami stanowiskowymi,
- ✓ pracownicy winni być zaopatrzeni w odzież ochronną, niezbędne środki bhp do pracy na poszczególnych stanowiskach,
- ✓ na każdej zmianie roboczej powinien być co najmniej jeden pracownik przeszkolony w zakresie udzielania pierwszej pomocy, a zakład wyposażony w środki medyczne pierwszej



pomocy,

- ✓ nadzór nad pracą załogi winna sprawować osoba z kierownictwa i dozoru ruchu.

## 7. HARMONOGRAM ROBÓT

Harmonogram robót wiertniczo-geologicznych przedstawiono w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj czynności	Czas realizacji [w dniach]
1.	Prace przygotowawcze (zagospodarowanie placu budowy, instalacja urządzenia wiertniczego)	1
2.	Prace wiertnicze	40
3.	Likwidacja placu budowy	1
<b>RAZEM</b>		<b>42</b>

Roboty geologiczne mogą być rozpoczęte w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu robót Staroście Suwalskiemu.

Dokumentacja wynikowa, zgodnie z art. 93 ust 8 ustawy prawo geologiczne i górnictwo, powinna zostać opracowana w terminie 6 miesięcy od odbioru robót terenowych i przekazana Staroście Suwalskiemu.

## 8. WNIOSKI I ZALECENIA

- ✓ W celu rozwiązania zadania geologicznego, projektuje się wykonanie 20 otworów wiertniczych do głębokości 99 m każdy.
- ✓ Po zakończeniu przewidzianych projektem prac i robót geologicznych, geolog nadzorujący budowę powinien opracować wyniki w postaci **dokumentacji geologicznej** w związku z wykonywaniem prac geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi (*Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 roku w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 2023)*).
- ✓ W związku z realizacją projektowanych robót geologicznych nie przewiduje się konieczności przekazywania próbek geologicznych organowi administracji geologicznej.



## CZĘŚĆ GRAFICZNA

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa lokalizacyjna - skala 1 : 25 000
2. Mapa sytuacyjno-wysokościowa - skala 1 : 500
3. Mapa geologiczna - skala 1 : 50 000
4. Mapa hydrogeologiczna - skala 1 : 50 000
5. Mapa geośrodowiskowa - skala 1 : 50 000
6. Przekrój hydrogeologiczny
7. Projekt geologiczno-techniczny otworów wiertniczych
8. Wypis z ewidencji gruntów