

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002**,
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie**.

Spis treści

1. Wstęp.	3
2. Charakterystyka geograficzna obszaru projektowanych robót.	4
2.1. Położenie geograficzne, hydrografia i morfologia.	4
2.2. Zagospodarowanie powierzchni terenu.	5
3. Omówienie wyników dotychczasowych robót.	5
4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.	6
5. Sposób osiągnięcia zamierzonego celu robót geologicznych.	8
5.1. Obliczenia głębokości otworu.	8
5.2. Program robót geologicznych.	9
5.3. Sposób izolacji poziomów wodonośnych.	11
5.4. Sposób stabilizacji lub likwidacji otworów.	11
5.5. Prace geodezyjne.	11
6. Zagrożenia środowiska naturalnego w związku z zaprojektowanymi robotami geologicznymi.	11
7. Harmonogram robót i określenie dokumentacji wynikowej.	13
8. Zasady BHP przy wykonywaniu robót geologicznych.	13
9. Wnioski i zalecenia.	14
10. Literatura	15
11. Spis załączników.	16

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002**,
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie**.

1. Wstęp

Zleceniodawca: Grupa Regionalna GOPR Grupa Bieszczadzka
ul. Mickiewicza 49
38 – 500 Sanok

Wykonawca: Firma hydrogeologiczna Pangea
Zbigniew Bigaj
ul. Borowcowa 157a
32 – 500 Chrzanów

Miejsce wykonywania robót:

Działka o numerze ewidencyjnym 578/1, obręb 0002, położona w miejscowości Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.

Przedmiotem opracowania jest wykonanie projektu robót geologicznych odwiertów pionowych w celu wykorzystania ciepła ziemi, zlokalizowanych na działce o numerze ewidencyjnym 578/1, obręb 0002, położonej w miejscowości Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie. Działka należy do Inwestora.

Celem niniejszego projektu jest określenie niezbędnych robót geologicznych dla wykonania otworów wiertniczych i zainstalowania wymienników ciepła, na potrzeby ogrzania istniejącego budynku GOPR. Końcowym efektem wykonanych robót będzie sporządzenie opracowania w formie dokumentacji geologicznej.

Podstawy prawne sporządzenia projektu robót geologicznych:

- a) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji – Dz. U. 2011, nr 288, poz. 1696 z późn. zm.;
- b) Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo Geologiczne i Górnicze – Ustawa z dn. 9 czerwca 2011 r. – (t. j.: Dz. U. 2022, poz. 1072);
- c) Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych – Dz. U. 2020 poz. 2449.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002**,
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie**.

2. Charakterystyka geograficzna obszaru projektowanych robót

2.1. Położenie geograficzne, hydrografia i morfologia

Obszar projektowanych robót obejmuje działkę o numerze ewidencyjnym 578/1, obręb 0002, położona w miejscowości Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie. Współrzędne geograficzne, którymi został określony jeden z punktów, znajdujący się na omawianej działce, wynoszą odpowiednio: dł. geogr. 22°12'17.82"E, szer. geogr. 49°34'08.08"N.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym omawiany obszar arkusza Sanok należy do Zewnętrznych Karpat Zachodnich, makroregionu Pogórza Środkowobeskidzkie i mezoregiunu Pogórze Bukowskie. Stanowi ono południową i środkową część arkusza Sanok. Ma ono charakter wyżynny, o łagodnych formach grzbietowych, poprzecinanych dolinami rzek będących dopływami Sanu i Wisłoka, głęboko wcinającymi się w osady fliszowe jednostki śląskiej. Najwyższym wzniesieniem w tej części jest Góra Stróżowskie Łazy (503,1 m n.p.m.). Wyżynny charakter arkusza Sanok zmienia się wyraźnie na wschód od Doliny Sanu dokąd sięga zachodni kraniec Gór Sanocko – Turczańskich. Szczytowe partie tych wzniesień, zbudowane z piaskowców warstw gezowych, osiągają tutaj wysokość do 518 m n.p.m. W najbliższym sąsiedztwie omawianego obszaru rzędna terenu wynosi około 286,8 m n.p.m.

Hydrograficznie obszar należy do zlewni rzeki San, która przepływa ok. 250 m E od omawianego obszaru.

Według mapy geosrodowiskowej w skali 1:50 000 teren robót znajduje się w obszarze o niezwaloryzowanych warunkach podłoża budowlanego.

Wg Geoserwisu Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska obszar projektowanych robót znajduje się poza terenem obszarów Natura 2000, rezerwatów, parków narodowych, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i zespołami przyrodniczo – krajobrazowymi. Najbliższe formy ochrony przyrody to:

- a) Parki Krajobrazowe:
 - Park Krajobrazowy Gór Słonnych, oddalony o ok. 1,0 km NE;
- b) Obszary Chronionego Krajobrazu:
 - Wschodniobeskidzki, oddalony o 2,5 km N;
 - Obszar Chronionego Krajobrazu Beskidu Niskiego, oddalony o 3,35 km S;
- c) Natura 2000 Obszary Specjalnej Ochrony:
 - Góry Słonne, oddalone o ok. 0,9 km NE;
- d) Natura 2000 Specjalne Obszary Ochrony:
 - Dorzecze Górnego Sanu PLH180021, oddalone o 0,15 km E;
 - Rzeka San PLH180007, oddalona o ok. 0,52 km N;
 - Ostoja Góry Słonne PLH180013, oddalona o ok. 0,96 km NE.

Ze względu na wykorzystywaną technologię wiercenia, a także na użycie cementu termicznego, który zapewnia odpowiednią izolację, a zarazem wymianę termiczną, projektowane roboty geologiczne nie będą miały wpływu na obszary chronione, w tym

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

obszary Natura 2000, o których mowa w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o Ochronie Przyrody (t. j.: Dz. U. z 2022 r. poz. 916). Wykonanie projektowanych robót geologicznych nie będzie wywierało trwałego i negatywnego wpływu na środowisko w tym na obszary chronione, ponieważ potencjalne oddziaływania będą miały charakter krótkoterminowy i odwracalny. Podczas prac będą stosowane odpowiednie technologie, materiały i rozwiązania konstrukcyjne, uwzględniające zasady dobrej praktyki i rzetelnej wiedzy technicznej. W związku z tym nie ma żadnych ograniczeń na wykonanie planowanych robót geologicznych.

2.2. Zagospodarowanie powierzchni terenu

Obecnie na terenie działki 578/1 znajduje się budynek należący do GOPR wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną. Na terenie omawianej działki nie ma żadnych obiektów chronionych.

Według posiadanych informacji w miejscu projektowanych otworów geologicznych nie ma linii napowietrznych ani uzbrojenia podziemnego. Pomimo tego zaleca się wykonanie próbných wykopów w miejscu wiercenia na głębokość 1,5 m p.p.t. celem wykluczenia istnienia instalacji podziemnych. W związku z powyższym, przyjmuje się, że na terenie projektowanych robót geologicznych nie występują obiekty ograniczające wykonanie robót geologicznych.

3. Omówienie wyników dotychczasowych robót

Na obszarze projektowanych robót geologicznych nie były wcześniej prowadzone żadne badania geofizyczne ani geochemiczne. Projektowane otwory wiertnicze w celu zainstalowania wymienników ciepła, będą pierwszymi otworami Inwestora.

Wg danych z mapy hydrogeologicznej w skali 1:50 000 (arkusz Sanok) i CBDH, najbliższymi ujęciami są:

- Otwory należące do dawnych zakładów mięsnych, w tym otwór reprezentatywny nr 10410106 wg CBDH (nr 70 wg MHP) – d. zakłady mięsne – Sanok, oddalony o ok. 0,4 km NE – głębokość: 30,0 m, rok wykonania: 1983, stratygrafia spągu – trzeciorzęd;
- Otwór nr 10410074 wg CBDH (nr 69 wg MHP) – d. zakłady mięsne – Sanok, oddalony o ok. 0,15 km SE – głębokość: 48,0 m, rok wykonania: 1978, stratygrafia spągu – trzeciorzęd;
- Otwór nr 50 wg MHP – os. Traugutta – Sanok, oddalony o ok. 0,4 km SW – głębokość: 33,0 m, rok wykonania: 1977, stratygrafia spągu – trzeciorzęd.

Poza tymi ujęciami, wg CBDH, w promieniu 0,15 km od omawianej działki nie ma żadnych innych zinwentaryzowanych ujęć wód podziemnych, na które projektowane roboty mogłyby oddziaływać.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002**,
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie**.

4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne

Obszar arkusza Sanok położony jest w obrębie Karpat fliszowych. Przyjmowano, że występują tu trzy jednostki tektoniczne: skolska, podśląska i śląska, oddzielone poлогіmi powierzchniami nasunięć. W obrębie jednostki śląskiej wyróżnić można ponadto brzeżne wyniesienie Grabownicy – Załuża zbudowane w przewodzie z utworów kredy oraz centralne synklinorium karpackie, o dominacji utworów serii menilitowo-krośnieńskiej na powierzchni. Jednostka śląska odsłania się na całym obszarze arkusza z wyjątkiem omówionej powyżej części północno-wschodniej. Na powierzchni występują w niej głównie utwory serii menilitowo-krośnieńskiej. Utwory starsze odsłaniają się jedynie w Grabownicy oraz w antyklinie Turzego Pola – Strachociny – Sanoka. Najstarsze osady (po warstwy lgockie dolnej kredy) znane są wyłącznie z wierzeń w Strachocinie i Zabłotcach. Najstarszym ogniwem odsłaniającym się na powierzchni są piaskowce i zlepieńce warstw istebniańskich górnych. W Grabownicy osiągają one miąższość 120 m. Powyżej nich w profilu występują łupki istebniańskie górne. Odsłaniają się one w Grabownicy i Turzym Polu, a ich maksymalna miąższość nie przekracza 150 m. Warstwy istebniańskie są nadścielone przez łupki pstre o maksymalnej miąższości kilkudziesięciu m, reprezentujące górny paleocen – dolny eocen. Powyżej nich występują warstwy hieroglifowe środkowego-górnego eocenu. Nadkładem opisanych wydzieli jest seria menilitowo-krośnieńska. Od dołu jej profil rozpoczynają warstwy podrogowcowe, wykształcone tutaj jako piaskowce drobnoziarniste. Powyżej nich występuje pakiet rogowców i jasnych margli, wyraźnie zaznaczający się w morfologii i tworzący kilka pasów wzgórz między Turzym Polem, a Sanokiem. Wyżejległe warstwy przejściowe znane są, poza wspomnianym powyżej fałdem, również z wąskiego pasa odsłoneń w rejonie Zarszyn – Pielnia – Dudyńce Wolica – Zboiska. Są to bezwapniste łupki brunatne przeławiczone marglistymi łupkami szarymi i piaskowcami typu krośnieńskiego. W kończących profil serii śląskiej na badanym obszarze warstw krośnieńskich dolnych można wyróżnić dwa rejony facjalne: północny – leski i południowy – otrycki. Profil leskiego rejonu facjalnego rozpoczyna seria gruboławicowych piaskowców drobnoziarnistych o miąższości 500–700 m. Przeławicają je miejscami łupki szare i brunatne. Powyżej występuje seria mieszana, zbudowana z naprzemianległych pakietów piaskowców i łupków ilastych. Profil leskiego rejonu facjalnego kończy seria o przewodzie łupków mułowcowych nad piaskowcami. W warstwach krośnieńskich dolnych występują dwa poziomy wapieni kokolitowych. W leskim rejonie facjalnym znajdują się one z reguły w wyższej części profilu gruboławicowych piaskowców. Odmienne wykształcone są warstwy krośnieńskie dolne w otryckim rejonie facjalnym. Ich profil rozpoczyna niegruby pakiet gruboławicowych piaskowców. Nad nimi znajduje się seria warstw podotryckich. Nadściela ją seria otrycka zbudowana z grubo- i średnioławicowych piaskowców kwarcowych. Profil tego rejonu kończy seria o przewodzie łupków nad cienkoławicowymi piaskowcami. Na sfałdowanych utworach Karpat zewnętrznych leżą utwory czwartorzędowe, tworzące nieciągłą pokrywę o miąższości rzadko przekraczającej 10 m. Najstarsze z nich to tarasy rzeczne Sanu pochodzące ze starszego czwartorzędu oraz z okresu zlodowaceń południowopolskich, środkowopolskich i zlodowacenia Wisty. Wykształcone są jako: żwiry, piaski, mułki i gliny. Tarasy plejstocenne występują także w dolinach: Pielnicy i Sanoczka. W dolinach pozostałych cieków występują wyłącznie aluwia holocenne. Wypełniają one również rozległe obniżenia w dolinie Rusawy i płaskie powierzchnie w rejonie: Prusieka, Sanoczka i Pielni. W obniżeniach tych przykrywają one niekiedy torfy, mułki organiczne i kredy jeziorne, osiągając kilka metrów miąższości. Drugim szeroko rozprzestrzenionym typem osadów czwartorzędowych, poza osadami

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

rzeczni, są gliny pylaste (karpacka odmiana lessów), pochodzące ze schyłku ostatniego zlodowacenia. Na kopulastych wzniesieniach między Sanokiem a Grabownicą tworzą one pokrywę o miąższości do 8-10 m.

Rejon projektowanych robót znajduje się w obrębie jednostki $3 \frac{aQ}{Tr} II$. Jednostka posiada powierzchnię wynoszącą zaledwie 1,5 km². Warstwę wodonośną stanowią aluwialne utwory czwartorzędowe leżące na wodonośnych utworach fliszowych. Miąższość warstwy wodonośnej wynosi średnio 3 m, przewodność 30 m²/24h, współczynnik filtracji 10m/24h.

Według przekroju hydrogeologicznego w podłożu obszaru projektowanych robót znajdują się trzeciorzędowe piaskowce i łupki.

Według Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 na omawianym terenie zalegają czwartorzędowe – holoceni, żwiry, głaziki, piaski, gliny, ropy, mułki rzeczne tarasów nadzalewowych.

Omawiana działka znajduje się w obszarze GZWP – Zbiornik Warstw Krośnieńskich (Sanok – Lesko) 431. Jest to ośrodek porowo – szczelinowy, o średniej głębokości zalegania 30 m i stratygrafii: Pg – Ng.

Wg systemu Państwowego Instytutu Geologicznego MIDAS obszar projektowanych robót znajduje się poza obszarem górniczym.

Do projektu wykorzystano dane z przekroju hydrogeologicznego, Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 oraz Mapy Geologicznej Polski 1:50 000. Na tej podstawie stworzono również profil projektowanych otworów, który przedstawia się następująco:

Czwartorzęd:

- 0,0 – 5,0 m p.p.t.: piaski i żwiry zaglinione;

Trzeciorzęd:

- 5,0 – 100,0 m p.p.t.: piaskowce, łupki.

W przewidywanym profilu poziom wodonośny prawdopodobnie zostanie nawiercony na głębokościach ok. 2,0 i 5,0 m p.p.t.

Dane z uwzględnionych w projekcie otworów studziennych nr 50, 69 i 70, widocznych na zał. nr 4. (wycinek mapy hydrogeologicznej):

Nr studni (wg mapy hydrogeologicznej):	50	69	70
Położenie względem omawianego terenu:	0,4 km SW	0,15 km SE	0,4 km NE
Użytkownik/Lokalizacja:	os. Traugutta/Sanok	d. zakłady mięsne/Sanok	d. zakłady mięsne/Sanok

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

Nr studni (wg mapy hydrogeologicznej):	50	69	70
Rok wykonania:	1977	1978	1983
Rzędna terenu (m n.p.m.):	286,7	293,2	291,5
Głębokość (m p.p.t.):	33,0	48,0	30,0
Stratygrafia spągu:	Tr	Tr	Tr
Stratygrafia:	Tr	Tr	Tr
Strop warstwy wodonośnej (m p.p.t.):	8,0	4,0	12,6
Spąg warstwy wodonośnej (m p.p.t.):	22,0	48,0	30,0
Miąższość bez przewarstwień (m):	7,0	22,0	8,7
Głębokość zwierciadła wody (m p.p.t.):	3,0	4,0	4,0
Współczynnik filtracji (m/24h):	1,8	0,6	1,6
Wydajność w końcowym stopniu pompowania pomiarowego (m ³ /h):	9,6	10,8	3,2
Depresja (m):	10,0	26,0	15,0

Dla podniesienia bezpieczeństwa zainstalowanych kolektorów oraz ewentualnych niezainwentaryzowanych, okolicznych studni, przestrzeń w otworach w całości wypełniona zostanie cementem termicznym. Ze względu na projektowaną metodę wiercenia, odwierty zostaną wykonane z zastosowaniem rur osłonowych. Przy założeniu, iż zastosowane zostaną powyższe zalecenia, nie przewiduje się oddziaływania projektowanych robót zarówno na pobliskie, niezainwentaryzowane studnie gospodarskie, jak i pozostałe udokumentowane ujęcia. Zaleca się jednak obserwację zwierciadła wód w studniach ujętych w opracowaniu, w trakcie prowadzenia robót geologicznych.

5. Sposób osiągnięcia zamierzonego celu robót geologicznych

5.1. Obliczenia głębokości otworu

Głębokość (sumaryczna ilość metrów) i ilość otworów dokumentowanych uwarunkowana jest zapotrzebowaniem na ciepło. W zależności od rodzaju gruntu, wydajność cieplna sond ziemnych wynosi od 25 do 100 W/mb.

Przy obliczaniu głębokości wykonanych wierceń w celu zapuszczenia sond gruntowych posłużono się zależnością:

$$D_c = \frac{Q_{WPch}}{qE_s}$$

gdzie:

D_c - całkowita długość sondy [m], qE_s - współczynnik cieplny warstwy

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002**,
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie**.

$$Q_{WPch} = Q_{wpg} - P_{wpe}$$

gdzie:

Q_{wpg} – moc grzewcza, P_{wpe} – pobór mocy elektrycznej

Do ogrzania budynku, znajdującego się na działce 578/1, dokonano wyboru pompy ciepła o mocy grzewczej 40,5 kW i mocy chłodniczej $Q_{wpch} = 32,4$ kW. Pobór mocy wynosi 8,1 kW. Do obliczeń przyjęto warstwy geologiczne wg danych z rozdziału nr 4:

Warstwa	Współczynnik cieplny warstwy [W/m]*	Zsumowana miąższość warstwy [m]	Moc odprowadzona z warstwy [W]
piaski i żwiry zaglinione (suche)	20	2,0	40,0
piaski i żwiry zaglinione (zawodnione)	50	3,0	150,0
piaskowce, łupki	40	95,0	3800,0
	Razem	100,0	3990,0

* Współczynniki cieplne poszczególnych warstw zostały przyjęte na podstawie „Geotermii niskotemperaturowej w Polsce i na świecie”, J. Kapuścińskiego i A. Rodzocha, dla 2400 godzin pracy pompy rocznie, biorąc wartość minimalną, aby zilustrować warunki najbardziej niekorzystne, a także "Wytycznych projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła, Część 1, Dolne źródła do pomp ciepła", PORT PC.

Średnia ważona wartość współczynnika cieplnego warstwy wynosi 39,9 [W/m].

Zatem:

$$D_c = 32400 \text{ [W]} / 39,9 \text{ [W/m]} = 812,0 \text{ [m]}.$$

Do ogrzania budynku, znajdującego się na działce 578/1, dokonano wyboru pompy ciepła o mocy grzewczej 40,5 kW. Mając rezerwę ze względu na możliwą zmienność warunków geologicznych oraz zalecenia producenta pompy, do realizacji przedsięwzięcia założono wykonanie dziesięciu otworów wiertniczych do głębokości 100,0 m każdy.

5.2. Program robót geologicznych

Lokalizacja otworów jest ustalona w porozumieniu z Inwestorem. Pomimo tego, zaleca się wykonanie próbnego wkopu w miejscu wiercenia na głębokość 1,5 m p.p.t. celem wykluczenia istnienia instalacji podziemnych. Według wytycznych Polskiej Organizacji

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC), odległość między projektowanymi otworami, ze względu na ich głębokość, nie powinna być mniejsza niż 8 m.

Roboty geologiczne wykonane zostaną przy użyciu wiertnicy hydraulicznej oraz sprężarki śrubowej o ciśnieniu roboczym sprężonego powietrza ok. 18 bar i wydajności ok. 11 m³/min. Wiercenie zarówno w utworach czwartorzędowych, jak i trzeciorzędowych wykonane będzie przy użyciu węgelnego młotka udarowego o średnicy od 127 – 163 mm, dostosowanego do aktualnych warunków geologiczno - technicznych, z jednoczesnym zapuszczaniem rur osłonowych o średnicy uzależnionej od średnicy użytego do wiercenia młotka. Rury osłonowe proponuje się zastosować do głębokości około 6,0 m w celu odcięcia osypujących się warstw i odizolowania potencjalnych płytkich poziomów wodonośnych.

Do każdego odwierconego otworu należy zapuścić U-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE o średnicy zewnętrznej 40 mm wypełniony wodą. Dla potwierdzenia szczelności systemu przed oraz po zapuszczeniu wymiennika do otworu wiertniczego należy poddać go testowi ciśnienia według wytycznych producenta wymiennika. Z przeprowadzonego testu należy sporządzić stosowny protokół, będący potwierdzeniem jego wykonania. Po sprawdzeniu szczelności układu wodę należy przepompować czynnikiem roboczym, w tym przypadku roztworem glikolu etylenowego. Proces napełniania przeprowadzić za pomocą odpowiedniej pompy. Po zakończeniu całości robót wiertniczych teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do pierwotnego stanu.

W trakcie wiercenia należy pobrać próbki dla określenia rodzaju przewiercanych skał. Próbkę czasowego przechowywania należy według przyjętej metodologii pobierać nie rzadziej, niż co 2 m dla każdej zmiany litologicznej oraz co 1 m z warstw wodonośnych oraz z każdej litologicznie innej warstwy geologicznej o miąższości poniżej 2 m. W przypadku jednorodnego litologicznie profilu dopuszcza się pobranie mniejszej ilości próbek. Zostanie pobranych ok. 100 próbek geologicznych, w ilości nie mniejszej niż 0,3 kg każda. Próbkę będą przechowywane w woreczkach foliowych oznaczonych miejscem, datą wiercenia, głębokością pobrania próbki i przebiegiem warstwy. Przebieg wiercenia należy zapisać w karcie otworu wiertniczego oraz dzienniku wiertniczym. W związku z przeznaczeniem otworów pod pompę ciepła, celem wiercenia jest poznanie litologii oraz umiejscowienie w nich pionowych wymienników gruntowych o średnicy 40 mm. W związku z powyższym, nie przewiduje się żadnych badań laboratoryjnych ani geomechanicznych na pobranych z otworów próbkach gruntu. Ponadto, pobrane próbki geologiczne nie podlegają obowiązkowi przekazania ich państwowej służbie geologicznej. Po podłączeniu pompy ciepła należy dokonać odczytu temperatury na dnie otworu.

Zaprojektowane otwory zostaną wykonane w jednym etapie, w dowolnej kolejności. Podczas prowadzenia robót geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych. Na tej podstawie należy wykonać również profil termiczny wykonanych otworów P1 – P10.

Szczegółową konstrukcję otworu przedstawiono w projekcie geologiczno – technicznym otworu (zał. nr 7). Ostateczną głębokość posadowienia rur osłonowych oraz ich średnice, a także rozpoznanie geologiczne określi nadzór geologiczny w nawiązaniu do faktycznie stwierdzonych warunków hydrogeologicznych i geologicznych w miejscu realizacji otworu wiertniczego. Lokalizacja projektowanych otworów może ulec niewielkiej zmianie w obrębie

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

przedmiotowej działki. Ewentualna korekta lokalizacji otworów, nie wpłynie na złożenia projektowe niniejszego opracowania i po odwierceniu otworów zostanie przekazana organowi administracji geologicznej w postaci dokumentacji geologicznej innej. W wypadku zmiany lokalizacji należy pamiętać o zachowaniu stosownej odległości między projektowanymi otworami (min. 8 m).

5.3. Sposób izolacji poziomów wodonośnych

Zastosowanie rur osłonowych do głębokości około 6,0 m p.p.t. pozwoli na odseparowanie ewentualnych płytkich poziomów wodonośnych i ograniczenie migracji wód podziemnych, jeśli takie wystąpią. Po zapuszczeniu sondy należy zastosować cement termiczny, który spowoduje ograniczenie filtracji między przewiercanymi warstwami oraz izolację ewentualnych poziomów wodonośnych.

5.4. Sposób stabilizacji lub likwidacji otworów

Po zapuszczeniu sondy na określonej w projekcie głębokości, otwór należy wypełnić w całości cementem termicznym. Powinien on zapewnić prawidłową wymianę termiczną między sondą, a warstwami gruntu lub skał.

W związku z wykonaniem robót geologicznych zaplanowanych w niniejszym projekcie, nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych. Likwidacja eliminuje schemat konstrukcyjny oraz charakter całego przedsięwzięcia polegającego na zapuszczeniu U – kształtnego wymiennika ciepła, wykonanego z węża ciśnieniowego PE, wypełnionego roztworem glikolu etylenowego. 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 lub zaiłować.

5.5. Prace geodezyjne

Prace geodezyjne polegać będą na wytyczeniu otworów P1 do P10 na podstawie mapy sytuacyjnej w skali 1:500, metodą domiarów prostokątnych do istniejących, stałych szczegółów terenowych. Po odwierceniu otworów zostanie wykonany pomiar powykonawczy polegający m.in. na wyznaczeniu współrzędnych płaskich prostokątnych w Państwowym Systemie Odniesień Przestrzennych. Pomiar zostanie wykonany przez uprawnionego geodetę i naniesiony na mapy znajdujące się w państwowym zasobie, pozyskane z powiatowego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej w Sanoku.

6. Zagrożenia środowiska naturalnego w związku z zaprojektowanymi robotami geologicznymi

Przy realizacji przedsięwzięcia wykonawca winien przestrzegać wymagań aktualnych przepisów: ustawy Prawo Ochrony Środowiska, ustawy o ochronie przyrody, ustawy o odpadach. Podczas realizacji projektu istnieje ryzyko stworzenia zagrożeń dla środowiska i bezpieczeństwa publicznego. Związane to jest ze specyfiką robót wiertniczych, które mogą znaleźć się w kolizji i istniejącą infrastrukturą kanalizacyjną, energetyczną czy wodociagową. Poza tym istnieje możliwość zakłócenia naturalnego obiegu wód podziemnych, czy

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

poziomów wodonośnych. Podczas robót wiertniczych powstają również odpady (urobek wiertniczy, płuczka), mogący negatywnie wpływać na środowisko przyrodnicze. Do wypełnienia kolektora używa się medium w postaci roztworu glikolu etylenowego.

W przypadku projektowanych wierceń możliwość opisywanych zagrożeń jest zredukowana do minimum, gdyż:

- Lokalizacja otworów jest ustalona w porozumieniu z Inwestorem na podstawie aktualnych planów i map z przebiegiem uzbrojenia terenu. Pomimo tego zaleca się również wykonanie próbných wkopów w miejscu wiercenia na głębokość 1,5 m p.p.t. celem wykluczenia istnienia instalacji podziemnych;
- Ponadto zaleca się obserwacje niezinwentaryzowanych studni w promieniu 100 m od miejsca wykonywanych robót;
- Roboty wiertnicze będą wykonywane z wykorzystaniem sprężarki śrubowej, w której sprężone powietrze będzie znajdować się w obiegu zamkniętym;
- Uzyskany podczas wiercenia urobek nie stanowi odpadów niebezpiecznych w świetle ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst ujednolicony, Dz. U. z 2021 r. poz. 779, 784);
- Kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły zamknięty obieg nieposiadający więzi hydraulicznej z górotworem. Ponadto przestrzeń pierścieniowa zostanie wypełniona w całości cementem termicznym, celem zabezpieczenia horyzontów wodonośnych;
- Przed zapuszczeniem kolektorów gruntowych do otworów zostanie wykonana próba szczelności układu;
- Teren robót będzie oznakowany i zabezpieczony przed przedostaniem się osób niepowołanych;
- Roboty będą prowadzone w porze dziennej i nie przekroczą wartości progowych poziomu hałasu określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 poz. 112 z późn. zm.).

Warunkiem przystąpienia do robót jest sprawdzenie sprawności technicznej urządzenia wiertniczego oraz sprawdzenie hermetyczności wszelkich przewodów paliwowych i hydraulicznych. Dobry stan techniczny urządzenia wiertniczego zapobiegnie zagrożeniom związanym z ewentualnym skażeniem środowiska produktami ropopochodnymi.

W związku z wykonywaniem robót należy również liczyć się z niewielką emisją (o zasięgu lokalnym) zanieczyszczeń gazowych oraz uciążliwość hałasu w związku z pracą urządzenia. Przy wykonywaniu robót wiertniczych należy stosować odpowiednio przepisy rozporządzenia Ministra Gospodarki (Dz. U. z 25 kwietnia 2014 w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U z 2014 r. poz. 812)).

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

7. Harmonogram robót i określenie dokumentacji wynikowej

Przewiduje się następującą kolejność i czas trwania robót:

- wytyczenie i odwiercenie otworów wiertniczych – 2 tygodnie;
- rezerwa czasowa – 2 tygodnie.

Wykonanie dokumentacji geologicznej innej wykonanych robót geologicznych wraz z przedłożeniem jej Organowi Administracji Geologicznej do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych. Czas realizacji postawionego zadania geologicznego wyniesie szacunkowo 3 tygodnie. Termin rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia nie wcześniej niż 30 dni od przedłożenia projektu robót, jeśli organ nie wniesie sprzeciwu. Planowany termin wykonania robót, ustalony przez Inwestora to wrzesień 2022 r. Przewiduje się wykonanie instalacji do końca 2023 r.

8. Zasady BHP przy wykonywaniu robót geologicznych

Roboty geologiczne należy wykonywać z zachowaniem bezpieczeństwa powszechnego, przez osoby legitymujące się odpowiednimi kwalifikacjami, które odbyły aktualne szkolenia w zakresie BHP, posiadają dostateczną znajomość przepisów oraz zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz posiadają aktualne badania stwierdzające zdolność do wykonywania określonej pracy określone wg przepisów ogólnych bezpieczeństwa i higieny pracy oraz pozostałe wynikające z Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dn. 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. z 23 czerwca 2014 roku poz. 812).

Osoby wykonujące czynności polegające na wykonywaniu, dozorowaniu i kierowaniu pracami geologicznymi, z wyjątkiem badań geofizycznych innych niż badania sejsmiczne i geofizyki wiertniczej, są obowiązane posiadać kwalifikacje (kategoria IV lub V) w zawodzie geolog określone ustawą Prawo geologiczne i górnicze, t. j.: Dz. U. z 2022 r. poz. 1072. Ponadto co najmniej jeden pracownik musi zostać przeszkolony w zakresie udzielania pierwszej pomocy.

Na wiertni ponadto znajdować się będą numery telefonów pogotowia, straży pożarnej, policji, numer alarmowy 112, Okręgowego Urzędu Górniczego i Inwestora oraz sposoby ich wzywania i instrukcje postępowania w razie pożaru. Prace należy wykonywać zgodnie z normą PN-G-02305-5:2002 „Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne - Wiertnice - Wymagania bezpieczeństwa”. Zakład wiertniczy musi posiadać zaktualizowany dokument bezpieczeństwa (§ 8.1 Dz. U z 2014 r. poz. 812).

Oprócz powyższych działań, mających na celu eliminację zagrożeń środowiska i bezpieczeństwa publicznego związanych z wykonywaniem robót terenowych, do **obowiązków** wykonawcy należy:

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

- a) zabezpieczenie terenu wykonywania robót geologicznych przed dostępem osób postronnych, a na granicy terenu objętego robotami instalacja tablic informacyjno – ostrzegawczych;
- b) umieszczenie, w miejscu znanym wszystkim pracownikom, sprzętu gaśniczego oraz apteczki z podstawowymi środkami opatrunkowymi i lekami;
- c) umieszczenie instrukcji postępowania w czasie wypadku oraz instrukcji postępowania w czasie pożaru na terenie wykonywanych robót;
- d) zaopatrzenie pracowników w ubrania ochronne oraz kaski;
- e) oznakowanie taśmą terenu, na którym prowadzone będą roboty geologiczne;
- f) utrzymanie w należyтым porządku terenu budowy oraz drogi dojazdowej, a także usuwanie na bieżąco odpadów pochodzących z wiercenia;
- g) przestrzeganie przepisów bhp i p.poż., oraz zapewnienie kadry i nadzoru z wymaganymi uprawnieniami;
- h) zapewnienie sprzętu spełniającego wymagania norm technicznych.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa geologicznego i górniczego wykonawca może przystąpić do robót geologicznych, jeżeli w terminie 30 dni od przedłożenia projektu robót geologicznych Starosta Powiatowy nie zgłosi do niego sprzeciwu na drodze decyzji (t. j.: Dz. U. z 2022 r., poz. 1072).

9. Wnioski i zalecenia

- Niniejszy projekt robót geologicznych opracowano w związku z zamiarem wykonania dziesięciu otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy, na działce o nr ew. 578/1, obręb 0002, położonej w miejscowości Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie, w celu zainstalowania dziesięciu wymienników ciepła;
- Roboty geologiczne obejmą działkę stanowiącą własność Inwestora – Grupy Regionalnej GOPR Grupa Bieszczadzka;
- Projektowane roboty nie będą stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pożarowego, środowiska i obiektów budowlanych;
- Zgodnie z wymogiem prowadzenia działalności inwestycyjnej z uwzględnieniem informacji o przewidywanych czynnikach geologiczno – górniczych dotyczących prognozowanych skutków eksploatacji górniczej ustalono, że obszar projektowanych prac znajduje się poza obszarem górniczym;
- Według mapy geośrodowiskowej w skali 1:50 000 teren robót znajduje się obszarze o niezwaloryzowanych warunkach podłoża budowlanego.
- Wg Geoserwisu Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska obszar projektowanych robót znajduje się poza terenem obszarów Natura 2000, rezerwatów, parków narodowych, parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i zespołami przyrodniczo – krajobrazowymi. Ze względu na założoną technologię wiercenia projektowanych otworów oraz dzięki zastosowaniu rur osłonowych, a także cementu termicznego, celem odizolowania

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi

na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002,**

położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie.**

potencjalnych poziomów wodonośnych oraz ograniczenia migracji wód, projektowane roboty nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko i nie stanowią zagrożenia dla sąsiedniej zabudowy. Zainstalowane przewody podziemne nie spowodują zmiany warunków filtracji w warstwie wodonośnej oraz zmiany stosunków wodnych;

- Zostanie odwierconych dziesięć otworów do głębokości 100,0 m każdy z zastosowaniem rur osłonowych (do głębokości ok. 6,0 m p.p.t.). Rury osłonowe pozwolą na izolację ujmowanych poziomów wodonośnych w trakcie robót wiertniczych i zapobiegą osuwaniu się materiału do otworu. Po zakończeniu wiercenia rury osłonowe zostaną usunięte. Kolektory gruntowe znajdujące się w odwierconych otworach będą stanowiły zamknięty obieg, nieposiadający więzi hydraulicznej z górotworem. Ponadto otwory po zasondowaniu wypełnione zostaną w całości cementem termicznym. Wykonywane roboty nie będą zatem mieć wpływu na ww. i ewentualne pobliskie ujęcia, ani na obecne w pobliżu ciekły wodne. Zaleca się jednak obserwację zwierciadła wód w studniach ujętych w opracowaniu, w trakcie prowadzenia robót geologicznych;
- Wyniki projektowanych robót zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej innej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2020 poz. 2449) i przedstawione przez Inwestora do 6 miesięcy od daty zakończenia robót geologicznych.

10. Literatura

1. „Wiertnictwo” - A. Kuźniarski, Wydawnictwo Geologiczne, Warszawa, 1973;
2. „Geologia Regionalna Polski” - E. Stupnicka, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2007;
3. „Geografia regionalna Polski” - J. Kondracki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009;
4. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Sanok (1041), Opracowanie: T. Malata, Z. Zimnal, PIG, Warszawa, 2003;
5. „Wytyczne do projektowania systemów grzewczych z pompami ciepła STIEBEL ELTRON, Wydawnictwo STIEBEL ELTRON POLSKA” – opracowanie: mgr inż. Artur Kaczmarczyk, Warszawa, 2009;
6. „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie – stan aktualny i perspektywy rozwoju.” - J. Kapuściński, A. Rodzoch, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2010;
7. Mapa geośrodowiskowa w skali 1:50 000, arkusz Sanok (1041); opracowanie: B. Bąk i in., PIG, Warszawa, 2007;
8. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Sanok (1041) wraz z opisem, opracowanie: J. Chowaniec, PIG, Warszawa, 1998;
9. Mapa topograficzna w skali 1:25 000, arkusz M-34-93-A Sanok;
10. Geoportal <http://mapy.geoportal.gov.pl/>;
11. Geoserwis GDOŚ <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>;
12. <http://geoportal.pgi.gov.pl/midas-web>.

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH

na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o numerze ewidencyjnym **578/1, obręb 0002**,
położonej w miejscowości **Sanok, gm. Sanok, pow. sanocki, woj. podkarpackie**.

11. Spis załączników

1. Wycinek mapy topograficznej w skali 1:25 000.
2. Wycinek mapy geologicznej w skali 1:50 000.
3. Fragment przekroju geologicznego.
4. Wycinek mapy hydrogeologicznej w skali 1:50 000.
5. Mapa zasadnicza w skali 1:500.
6. Wycinek mapy geośrodowiskowej w skali 1:50 000.
7. Projekt geologiczno – techniczny otworów P1 do P10.