

Radosław Kaniewski
ul. Wielecka 15
58-100 Świdnica
tel. 602473586, email: radekkan@o2.pl

**Projekt robót geologicznych
na wykonanie
otworów wiertniczych technologicznych
w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na potrzeby budynku
Publicznej Szkoły Podstawowej
w Szarocinie 53**

Miejscowość: **Szarocin 53, działka nr 265**
Gmina: **Kamienna Góra**
Zlewnia: **Bobru**
Powiat: **Kamienna Góra**
Inwestor: **Gmina Kamienna Góra, ul. Wojska Polskiego 10, 58-400 Kamienna Góra**

Opracował:

mgr Radosław Kaniewski
nr upr. V-1165

Świdnica, luty 2017 r.

Spis treści

1. WSTĘP	3
2. CHARAKTERYSTYKA TERENU PRAC	3
2.1. POŁOŻENIE, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.	3
2.2. POŁOŻENIE TERENU ROBÓT GEOLOGICZNYCH WZGLĘDEM OBIEKTÓW I OBSZARÓW CHRONIONYCH	4
2.3. OGÓLNA BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE.	4
2.4. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE W REJONIE SZAROCINA	7
3. PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH	7
3.1. ENERGIA CIEPLNA Z GRUNTU	7
3.2. SPOSÓB ROZWIĄZANIA ZADANIA GEOLOGICZNEGO.	9
3.3. PROJEKT GEOLOGICZNO - TECHNICZNY OTWORU	9
3.4. PROJEKTOWANE BADANIA GEOLOGICZNE	10
3.4.1. <i>Pomiary, obserwacje, pobór prób</i>	10
3.4.2. <i>Zamykanie horyzontów wodonośnych</i>	11
3.4.1. <i>Niezbędne prace geodezyjne</i>	11
3.5. HARMONOGRAM PRAC	11
4. ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO I BEZPIECZEŃSTWA PRACY.	11
5. PRZEWIDYWANY WPLYW PROJEKTOWANYCH PRAC NA OBSZARY CHRONIONE W TYM OBSZARY NATURA 2000.	12
6. ZALECENIA I UWAGI	12

Spis załączników

1. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
2. Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów – arkusz Pisarzowice 1: 25 000
3. Mapa Geośrodowiskowa Polski – 1: 50 000
4. Mapa Hydrogeologiczna Polski – 1: 50 000
5. Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500
6. Projekt geologiczno-techniczny wiercenia otworów
7. Przekrój geologiczny archiwalny 1: 25 000

1. Wstęp

Projekt robót geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na potrzeby otworów wiertniczych technologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na potrzeby budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Szarocinie 53 wykonano na zlecenie Gminy Kamienna Góra, ul. Wojska Polskiego 10, 58-400 Kamienna Góra – właściciela działki nr 265 i inwestora finansującego przedsięwzięcie.

Projekt obejmuje w swoim zakresie projekt prac wiertniczych i hydrogeologicznych potrzebnych do wykonania otworów wiertniczych i wykorzystania ciepła Ziemi.

Przy opracowaniu projektu oparto się na wizji lokalnej w terenie i analizie materiałów archiwalnych dotyczących omawianego terenu badań.

2. Charakterystyka terenu prac

2.1. Położenie, morfologia i hydrografia.

Działka nr 265 w Szarocinie 53 znajduje się w południowo-zachodniej części wsi Szarocin, w odległości kilkuset metrów na południe od drogi prowadzącej z Kamiennej Góry do Kowar.

Pod względem administracyjnym jest to gmina Kamienna Góra, powiat kamiennogórski, województwo dolnośląskie.

Szarocin położony jest na północno-wschodnim krańcu Pasma Lasockiego Grzbietu, nieopodal przełęczy Kowarskiej. Jest to obszar znacznych wzniesień o dużych lokalnych spadkach.

Geograficznie interesujący nas rejon znajduje się w Paśmie Lasockiego Grzbietu. Lasocki Grzbiet to górujące nad okolicą potężne pasmo górskie, stanowiące część Karkonoszy w Sudetach Zachodnich. Szczytowymi partiami grzbietu biegnie granica polsko-czeska, która przecina również najwyższy jego szczyt - Łysocinę (1188 m n.p.m.).

Szarocin znajduje się w zasięgu oddziaływania klimatu górskiego, charakteryzującego się znacznym udziałem napływu wilgotnych mas powietrza z kierunku zachodniego. Rozkład opadów atmosferycznych cechuje się przyrostem sum rocznych i sezonowych, powiązanych z wysokością nad poziomem morza. Obszary położone poniżej 400 m n.p.m. otrzymują rocznie około 700-750 mm opadu, natomiast kulminacje ok. 950-1000 mm. Pokrywa śnieżna występuje w niższej strefie w kilku okresach w ciągu zimy, przeciętnie w okresie 50-60 dni, natomiast w strefie grzbietowej pasma nieprzerwanie przez około 120 dni.

Pod względem hydrologicznym obszar leży w dorzeczu Bobru. Bóbr jest ciekim II rzędu największym lewobrzeżnym dopływem Odry o długości całkowitej 271,6 km, z czego w Polsce 269,6 km. Całkowita powierzchnia zlewni Bobru to 5876,1 km². Odwadnia on przede wszystkim Sudety Zachodnie w tym północne stoki Karkonoszy i w mniejszym stopniu Sudety Środkowe.

Właścicielem działki nr 265 jest **Gmina Kamienna Góra, ul. Wojska Polskiego 10, 58-400 Kamienna Góra.**

Lokalizację obszaru przedstawiono na mapie topograficznej 1:10 000 (zał. nr 1) i mapie sytuacyjno-wysokościowym 1:1000 (zał. nr 5).

2.2. Położenie terenu robót geologicznych względem obiektów i obszarów chronionych

Projektowane wiercenia w Szarocinie nie leżą w granicach obszaru Natura 2000. Najbliższy obszar Natura 2000 PLH020011 Rudawy Janowickie położony jest ok. 350 m na północ od projektowanych wierceń.

Wykonanie wierceń ujmujących ciepło Ziemi nie wpłynie negatywnie na najbliższe obszary chronione.

2.3. Ogólna budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne.

Pod względem geologicznym rejon szarocina zlokalizowany jest w obrębie dewońskich łupków łuszczkowych oraz amfibolitów **formacji z Niedamirowa** na kontakcie z gnejsami oczkowymi serii Kowar i amfibolitów jednostki migmatycznej Leszczyńca. **Formacja łupków z Czarnowa** wraz z serią **Leszczyńca, Niedamirowa** i **Kowar** stanowią, w tej części Karkonoszy, przedgranitowe serie skalne Karkonoszy.

Seria Niedamiowa wykształcona jest jako zieleńce, łupki kwarcowo-albitowe, wapienie krystaliczne, kwarcyty grafitowe, fyllity powstałe w wyniku metamorfizmu w facji zieleńcowej. Ich wiek określany jest jako **ordowik i sylur**.

Formacja łupków z Czarnowa należy do sekwencji skalnej stanowiącej osłonę gnejsów kowarskich. Złożona jest ona z łupków łuszczkowych z wkładkami łupków kwarcowo-skaleniowych oraz dolomitów i metabazytów smużystych. Wiek określony został jako kambr - sylur.

Seria Kowarska zbudowana jest z gnejsów oczkowych, gnejsów warstewkowo-oczkowych i łupków metamorficznych. Są to skały powstałe w wyniku metamorfizmu regionalnego. Ich wiek określany jest jako późny **prekambr**. Skały te dodatkowo zostały, w niewielkim stopniu, przeobrażone w czasie intruzji granitu karkonoskiego na przełomie karbonu i permu.

Seria Leszczyńca reprezentowana jest przez gnejsy chlorytowe (oczkowe), gnejsy hornblendowe i kataklazyty oraz amfibolity. Skały te podobnie jak serii Kowarskiej powstały w późnym **prekambrze** w wyniku metamorfizmu regionalnego. Gnejsy budujące tę jednostkę znajdują się pomiędzy, uznanymi za starsze od gnejsów, amfibolitami. Zgodnie ze szczegółową mapą geologiczną Sudetów arkusz Szczepanów i Pisarzowice gnejsy serii Leszczyńca zostały wciśnięte w amfibolity w czasie przemieszczeń tektonicznych towarzyszących przedkaledońskim ruchom górotwórczym. Kontakt amfibolitów i gnejsów ma charakter zarówno tektoniczny (kataklazyty) jak również obserwuje się stopniowe przejścia od amfibolitów poprzez skały kwarcowo skaleniowe do gnejsów chlorytowych lub hornblendowych. Powstanie gnejsów jest zatem również możliwe poprzez granityzację amfibolitów w związku z zachodzącymi przemieszczeniami tektonicznymi.

Rozwój tektoniczny obszaru związany jest z trzema orogenezami: przedkambryjską, kaledońską i warysycyjską. Główny ciężar przeobrażeń przypada na okres orogenezy przedkambryjskiej i kaledońskiej. W czasie orogenezy warysycyjskiej powstały liczne spękania tektoniczne w obrębie serii przedgranitowych Karkonoszy. Jednostka Leszczyńca od zachodu graniczy tektonicznie z jednostką karkonoską. Strefa tektoniczna między tymi jednostkami ma charakter lokalnej dyskordancji wynikającej ze ścinania warstw jednostki karkonoskiej przez utwory jednostki Leszczyńca. Objawia się to w obrębie jednostki Leszczyńca powszechnym występowaniem kataklazytów i mylonitów. W czasie ruchów kaledońskich na serię kowarską nasunięte zostały utwory serii Niedamiowa. W późniejszym okresie na jednostkę karkonoską nasunęła się z południowego wschodu jednostka Leszczyńca dająca struktury o kierunkach osi N-S.

Na utworach serii przedgranitowych Karkonoszy zalegają utwory **czwartorzędowe** reprezentowane głównie przez zwietrzelinę i rumosz skał podłoża (gnejsy, łupki łyszczykowe, zieleńce) oraz lokalnie w dolinach rzek i cieków wodnych przez piaski i żwiry teras rzecznych. Miąższość czwartorzędu jest niewielka, szczególnie w rejonie górskim gdzie nie przekracza 1-2 metrów. W dolinach rzecznych miąższość osadów czwartorzędowych (piaski, żwiry) może dochodzić do kilkunastu metrów (w dolinie Bobru).

Warunki hydrogeologiczne terenu badań są bardzo słabo rozpoznane. Brak jest opróbowanych studni wierconych ujmujących wody podziemne w tym rejonie. Istotne znaczenie odgrywają tu dwa piętra wodonośne:

Czwartorzędowe piętro wodonośne związane jest głównie z rzecznyymi osadami piaszczysto - żwirowymi i rozprzestrzenia się w dolinach rzek i cieków wodnych. Potencjalne wydajności studni mogą wynosić około 1 m³/d. W dolinie Bobru, w miejscach gdzie miąższość osadów czwartorzędu osiąga kilkanaście metrów, wydajności studni mogą być znacznie większe. Nieciągłe poziomy wodonośne występują również w utworach zwietrzelinowych.

Proterozoiczno-kambryjsko-dewońskie piętro wodonośne związane jest ze spękanyymi i szczelinowatymi skałami metamorficznymi (gnejsy, migmatyty, amfibolity, dolomity, łupki łyszczykowe). Wodonośność tego piętra ma charakter typowo szczelinowy. Główną rolę w wodonośności pionowej i poziomej odgrywa tu zaangażowanie tektoniczne utworów. Szczególnie uprzywilejowane rejony gromadzenia się wód podziemnych występują w obrębie stref dyslokacyjnych i uskokowych. Poza dokładnym rozpoznaniem przebiegu głównych uskoków tektonika obszaru, szczególnie jeśli chodzi o uskoki i spękania niewielkie o lokalnym zasięgu, jest słabo rozpoznana. W przypadku tego piętra szczelinowatość skał metamorficznych odgrywa zasadniczą rolę w jego wodonośności. Równie ważną kwestią jest możliwość zasilania obecnych w utworach metamorficznych stref wodonośnych. Przypowierzchniowa warstwa wodonośna tego piętra jest eksploatowana m.in. ujęciami drenażowymi.

Zasobność tego piętra nie jest dokładnie rozpoznana gdyż brak jest otworów hydrogeologicznych ujmujących wody podziemne w obrębie utworów dewonu.

2.4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie Szarocina

Budowa geologiczna rejonu badań rozpoznana została na podstawie wizji w terenie, Mapy Geologicznej oraz profili archiwalnych studni. Najbliższe eksploatowane studnie zlokalizowane są w odległości kilku kilometrów (Leszczyniec, Rędziny, Ogorzelec) od projektowanych otworów.

Odwierty wykonywane będą w obrębie utworów czwartorzędowych i dewonu głównie w skałach litych - łupkach łuszczkowych i amfibolitach. Zawodnione mogą być spękane partie łupków łuszczkowych i amfibolitów.

Zwierciadło wody nawiercone w obrębie zlepieńców i piaskowców będzie miało charakter subartezyjski i ustabilizuje się prawdopodobnie na głębokości ok. 15 m pod powierzchnią terenu. Możliwe są duże dopływy wód podziemnych do głębszych otworów.

Głębiecie otworów będzie realizowane systemem obrotowym, gryzerem o średnicy 127 mm do głębokości max 100 m. Możliwe jest również wykonane systemem młotków wgłębnych o średnicy 115 mm.

Inwestor, na podstawie uzyskiwanych danych z kolejno wierzonych otworów może podjąć decyzję o głębiecie mniejszej ilości otworów niż zaplanowano.

3. Projekt prac geologicznych

Zgłoszone przez inwestora zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania modernizowanych (termomodernizacja) budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Szarocinie 53 zostało określone na 34.8 kW.

3.1. Energia cieplna z gruntu

Dla warunków geologicznych występujących w podłożu planowanej inwestycji, w nawiązaniu do poniżej zamieszczonych tabel, wydajność poboru ciepła, prawdopodobną do uzyskania ustalono na bezpiecznym uśrednionym poziomie 45 W/m przy założeniu pracy pompy ciepła przez do 1.800 do 2.000 godzin w skali roku co przełożyło się na ok. 770 metrów bieżących otworów wiertniczych. W związku z powyższym, zaprojektowano 8 otworów po 100 m każdy łącznie 800 mb wiercenia.

Metraż ten pozwoli, przy przyjętych parametrach współczynnika mocy cieplnej, na uzyskanie z gruntu energii w ilości 36,0 kW. Do wyposażenia budynku zakłada się montaż pompy ciepła o mocy nominalnej 34,8 kW.

Tab. Specyfika wydajności poboru ciepła przez sondy (na podstawie VDI 4640)

Rodzaj podłoża	Specyficzna wydajność poboru [W/m]
Żwir, piasek suchy	< 20
Żwir, piasek wodonośny	55-65
Łł, glina wilgotna	30-40
Wapień (masywny)	45-60
Piaskowiec	55-65
Kwaśne skały magmowe (np. granit)	55-70
Zasadowe skały magmowe (bazalt)	35-55
Gnejs	60-70

Tab. Specyficzne moce poboru pionowych wymienników ciepła dla 1880 i 2400 rocznych godzin pracy (podano za Getoermia niskotemperaturowa w Polsce i na Świecie, J. Kapuściński, A. Rodzoch Warszawa 2010 r.).

Litologia skał	Współczynnik mocy cieplnej	
	przy 1 800 godzinach pracy	przy 2 400 godzinach pracy
Suchy żwir, piasek	<25 W/m	<20 W/m
Zawodniony żwir, piasek	60-80 W/m	55-65 W/m
Silnie zawodniony żwir, piasek	80-100 W/m	80-100 W/m
Łły, gliny	35-50 W/m	30-40 W/m
Wapienie (masywne)	55-70 W/m	45-60 W/m
Piaskowce	65-80 W/m	55-65 W/m
Kwaśne skały magmowe (np. granity)	65-85 W/m	55-70 W/m
Zasadowe skały magmowe (np. bazalty)	40-65 W/m	35-55 W/m
Gnejsy	70-85 W/m	60-70 W/m

Źródło: f-ma Haka.Gerodur – www.hakagerodur.ch.

3.2. Sposób rozwiązania zadania geologicznego.

Zgłoszone przez inwestora zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania modernizowanych (termomodernizacja) budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Szarocinie 53 zostało określone na 34.8 kW. W tym celu wykonanych zostanie 8 otworów wiertniczych do głębokości 100 m każdy. Otwory zlokalizowane będą na działce inwestora. Zaprojektowana odległość pomiędzy otworami wynosi około 9 - 10 m.

Należy zwrócić szczególną uwagę na prawdopodobne trudności terenowe związane z wykonaniem odwiertów. Obszar wyznaczonych wierceń jest zlokalizowany na terenie zielonym tuż przy budynku szkoły, teren ten jest nachylony (nie jest płaski), trudno dostępny dla dużych urządzeń wiertniczych. Przed wykonaniem odwiertów może zaistnieć konieczność wykonania prac ziemnych umożliwiających poprawne ustawienie wiertnicy w miejscu planowanych otworów. Po wykonaniu odwiertów teren wokół nich powinien być przywrócony do stanu wyjściowego.

Przed przystąpieniem do przetargu na wykonanie odwiertów oferent jest zobowiązany dokonać wizji w terenie projektowanych robót.

Lokalizacja poszczególnych otworów musi być poprzedzona pomiarem geodezyjnym, tak aby otwory wykonane zostały zgodnie z załączoną mapą sytuacyjno-wysokościową na działce Inwestora z zachowaniem podanych odległości między otworami.

Dokładną lokalizację pokazano na załączniku nr 5.

3.3. Projekt geologiczno - techniczny otworu

Otwory mogą zostać odwiercone systemem obrotowym gryzerem o średnicy 127 mm do głębokości max 100 m, zgodnie z projektem geologiczno – technicznym wiercenia lub systemem młotków wgłębnych o średnicy 115 mm - (zał. nr 6).

W otworach zostaną zainstalowane przewody rurowe w kształcie litery „U” wykonane z rur PE100 typu 1U o śr. 40 mm tj. wykonany z 2 rur o średnicy 40mm każda i ściance 3.0 mm. Należy zastosować kolektor przygotowany fabrycznie z gwarancją szczelności minimum 10 lat.

Przed umieszczeniem przewodu w otworze należy sprawdzić jego szczelność zgodnie z normą PN-EN 805;2002. Szczelność testuje się wypełniając przewód

glikolem i podnosząc ciśnienie w przewodzie do 6 bar, na jednym z końców montuje się manometr dla określenia ciśnienia startowego i końcowego. Przewód pod ciśnieniem pozostawia się na 24 godziny, ciśnienie końcowe musi być równe początkowemu. Ciśnienie robocze nie przekracza 2 bar. Przewód rurowy należy napełnić i uzupełnić wodnym roztworem glikolu propylenowego z inhibitorami korozji oraz środkami przeciwpieniącymi do potrzeb instalacji z pompami ciepła w stężeniu 33%, zapewniającym temperaturę krzepnięcia na poziomie -15 st. C – substancji nietoksycznej i biodegradowalnej.

Po umieszczeniu przewodu rurowego otwór wypełniania się fabrycznym środkiem uszczelniającym zapewniającym przewodność cieplną min. 2W/mK (cement termiczny, stuwatherm, itp.).

W ten sposób wokół wprowadzonego przewodu rurowego wytwarza się praktycznie nieprzepuszczalna warstwa stanowiąca uszczelnienie zabezpieczające przed przenikaniem wód z powierzchni w głąb górotworu, zamykająca poziomy wodonośne oraz zapewniająca dobre przewodnictwo ciepła górotworu.

Łącznie projektuje się wykonanie 8 otworów do głębokości max 100 m o średnicy min. 115 mm - 127 mm, o łącznym metrażu 800 mb.

3.4. Projektowane badania geologiczne

3.4.1. Pomiary, obserwacje, pobór prób

Próby gruntu należy pobierać co 2 m i z każdej zmiany litologicznej oraz warstwy wodonośnej do skrzynek drewnianych.

Należy wykonać pomiar głębokości otworu przed zapuszczeniem przewodu rurowego.

Do czasu przekazania dokumentacji geologicznej do archiwum geologicznego próby będą przetrzymywane na terenie działki 265 w obiektach inwestora.

Próby te **nie podlegają obowiązkowemu** przekazywaniu państwowej służbie geologicznej.

3.4.2. Zamykanie horyzontów wodonośnych

Sposób zamykania horyzontów wodonośnych został pokazany na załączniku graficznym nr 6 (projekt geologiczno-techniczny wiercenia otworu). Generalnie należy stwierdzić, że wszystkie napotkane poziomy wodonośne w utworach czwartorzędu i karbonu zostaną zamknięte poprzez wypełnienie przestrzeni wokół przewodu PE środkiem uszczelniającym zgodnie z punktem 3.3.

3.4.1. Niezbędne prace geodezyjne

Dla każdego wykonanego otworu należy określić współrzędne geograficzne, topograficzne oraz rzędną terenu przy powierzchni ziemi.

3.5. Harmonogram prac.

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. Prace terenowe | - IV-X 2017
wiercenia, instalacja przewodu rurowego – czas trwania około 21 dni |
| 2. Prace dokumentacyjne | - sporządzenie innej dokumentacji geologicznej niż geologiczna złoża kopaliny, hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska – 2 miesiące po zakończeniu wierceń |

4. Zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego i bezpieczeństwa pracy.

Prace należy wykonać pod nadzorem geologicznym i wiertniczym z należytą starannością i przestrzeganiem przepisów pracy oraz **przepisów BHP**. Pracownicy powinni posiadać przeszkolenie w zakresie BHP i wykazywać się ich dobrą znajomością. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić warunki techniczne środków bezpieczeństwa oraz stosowanych narzędzi w miejscu pracy.

Wiercenie zostało zaprojektowane z uwzględnieniem istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego tak, aby nie zaistniały kolizje z istniejącą infrastrukturą

techniczną. Geodezyjne wytyczenie miejsca wiercenia musi być uzgodnione z kierownikiem wiertni.

Zaproponowana lokalizacja nie koliduje z uzbrojeniem naziemnym i podziemnym.

5. Przewidywany wpływ projektowanych prac na obszary chronione w tym obszary Natura 2000.

Prace wiertnicze wykonywane zgodnie z niniejszym projektem i pod nadzorem geologicznym nie wpłyną w żaden sposób na pogorszenie stanu środowiska.

W ramach prac wiertniczych zamknięte zostaną wszystkie poziomy wodonośne co uniemożliwi przenikanie jakichkolwiek zanieczyszczeń do wód podziemnych. Zainstalowane w otworach wymienniki ciepła nie będą miały kontaktu z wodami podziemnymi, zostaną „zaiłowane” w otworach na całej swojej długości. Przewód rurowy zostanie wypełniony roztworem glikolu propylenowego – substancji nietoksycznej i biodegradowalnej. Zamknięcie poziomów wodonośnych zapewni brak oddziaływania wykonanych wierceń ujmujących ciepło Ziemi na wszystkie wody podziemne.

Wykonanie wierceń ujmujących ciepło Ziemi nie będzie miało jakiegokolwiek wpływu na obszary chronione w tym obszary Natura 2000.

6. Zalecenia i uwagi

- Zgłoszone przez inwestora zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania modernizowanych (termomodernizacja) budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Szarocinie 53 zostało określone na 34.8 kW. W tym celu wykonanych zostanie 8 otworów wiertniczych do głębokości 100 m każdy o średnicy min. 115 mm – 123 mm. W otworach zostaną zainstalowane przewody rurowe w kształcie litery „U” wykonane z rur PE100 typu 1U o śr. 40 mm tj. wykonany z 2 rur o średnicy 40mm każda i ściance 3.0 mm. Należy zastosować kolektor przygotowany fabrycznie z gwarancją szczelności minimum 10 lat.
- Prace wiertnicze i badania geologiczne należy wykonać pod nadzorem hydrogeologicznym.

- Wynik prac należy przedstawić w innej dokumentacji geologicznej innej niż geologiczna złoża kopaliny, hydrogeologiczna i geologiczno-inżynierska.
- Ważność niniejszego „Projektu...” do 31.12.2020.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na prawdopodobne trudności terenowe związane z wykonaniem odwiertów. Obszar wyznaczonych wierceń jest zlokalizowany na terenie zielonym tuż przy budynku szkoły, teren ten jest nachylony (nie jest płaski), trudno dostępny dla dużych urządzeń wiertniczych. Przed wykonaniem odwiertów może zaistnieć konieczność wykonania prac ziemnych umożliwiających poprawne ustawienie wiertnicy w miejscu planowanych otworów. Po wykonaniu odwiertów teren wokół nich powinien być przywrócony do stanu wyjściowego.

Radosław Kaniewski

Materiały wykorzystane.

Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów ark. Pisarzowice 1:25 000

Getoermia niskotemperaturowa w Polsce i na Świecie, J. Kapuściński, A. Rodzoch
Warszawa 2010 r.

Podstawa prawna:

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. - Prawo geologiczne i górnicze.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót których wykonanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. Nr 288, poz. 1696 z późn. zm.)