

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 nr 2
Publicznej Szkoły Podstawowej
w Ptaszkowie 46**

Miejscowość: **Ptaszków 46, działka nr 190**
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 PTASZKOWA | 5 |
| 3. PROJEKT PRAC GEOLOGICZNYCH | 6 |
| 3.1. ENERGIA CIEPLNA Z GRUNTU | 6 |
| 3.2. SPOSÓB ROZWIĄZANIA ZADANIA GEOLOGICZNEGO. | 7 |
| 3.3. PROJEKT GEOLOGICZNO - TECHNICZNY OTWORU | 8 |
| 3.4. PROJEKTOWANE BADANIA GEOLOGICZNE | 9 |
| 3.4.1. <i>Pomiary, obserwacje, pobór prób</i> | 9 |
| 3.4.2. <i>Zamykanie horyzontów wodonośnych</i> | 9 |
| 3.4.1. <i>Niezbędne prace geodezyjne</i> | 10 |
| 3.5. HARMONOGRAM PRAC | 10 |
| 4. ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA POWSZECHNEGO I BEZPIECZEŃSTWA PRACY. | 10 |
| 5. PRZEWIDYWANY WPLYW PROJEKTOWANYCH PRAC NA OBSZARY CHRONIONE W TYM OBSZARY NATURA 2000. | 11 |
| 6. ZALECENIA I UWAGI..... | 11 |

Spis załączników

1. Mapa topograficzna w skali 1: 10 000
2. Szczegółowa Mapa Geologiczna Sudetów – arkusz Kamienna Góra 1: 25 000
3. Mapa Geośrodowiskowa Polski – 1: 50 000
4. Mapa Hydrogeologiczna Polski – 1: 50 000
5. Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:1000
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 nr 2 Publicznej Szkoły Podstawowej w Ptaszkowie 46 wykonano na zlecenie Gminy Kamienna Góra, ul. Wojska Polskiego 10, 58-400 Kamienna Góra – właściciela działki nr 190 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 190 w Ptaszkowie 46 znajduje się w centralnej części wsi Ptaszków, w odległości kilkudziesięciu metrów na wschód od drogi prowadzącej z Kamiennej Góry do Marciszowa.

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

Pod względem geograficznym obszar leży w południowej części województwa dolnośląskiego, w niedalekiej odległości od granicy polsko-czeskiej. Ptaszków położony jest na pograniczu Sudetów Zachodnich i Środkowych w Kotlinie Kamiennogórskiej, należącej wg podziału Kondrackiego do jednostki wyższego rzędu - Bramy Lubawskiej. Ptaszków leży w zlewni Bobru. Tereny te charakteryzują się znacznym zróżnicowaniem ukształtowania terenu. Obszar jest urozmaicony krajobrazowo. Miasto Kamienna Góra i część wsi Ptaszków położona jest w szerokiej dolinie Bobru oraz na stokach otaczających kotlinę wzniesień.

Projektowane otwory znajdują się poza granicami głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 343 obejmującego czwartorzędową dolinę kopalną.

Opisywany region ma średnią temperaturę roczną jak na kotliny śródgórskie dość wysoką (7.4°C). Przeważającymi kierunkami w skali roku są wiatry zachodnie z

dominującym kierunkiem południowo-zachodnim. Mniejszą nieco częstotliwością odznaczają się wiatry pn.-zach. i wschodnie (ok. 10% w roku). Opady sięgają tu 750 - 900 mm, maksimum opadowe przypada w lipcu, minimum w lutym. Opady śnieżne zaczynają się z końcem września, ostatnie śniegi padają jeszcze w kwietniu. Okres występowania pokrywy śnieżnej wynosi 170- 180 dni.

Właścicielem działki nr 190 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 Ptaszkowie nie leżą w granicach obszaru Natura 2000. Najbliższy obszar Natura 2000 PLH020011 Rudawy Janowickie położony jest ok. 1.7 km na północny-zachód 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 Ptaszków i Kamienna Góra zlokalizowane są na wschodnim skrzydle depresji śródsudeckiej. Duża część miasta Kamienna Góra (centralna) oraz część wsi Ptaszków zlokalizowana jest na czwartorzędowych osadach rzecznych Bobru, a poza doliną Bobru miejscowości te leżą w obrębie utworów dolnego karbonu.

Utwory czwartorzędu. Miąższość pokrywy czwartorzędowej określona na podstawie materiałów archiwalnych wynosi w rejonie Kamiennej Góry od 28-30 m, w rejonie Ptaszkowa może osiągać kilkanaście metrów (poza obszarem projektowanych wierceń).

Utwory karbonu dolnego zalegające niezgodnie na utworach starszych, wykształcone są w facji kulmowej jako piaskowce, zlepieńce, łupki szarogłazowe i mułowcowe, formacji ze Starych Bogaczowic, z Lubomina, ze Szczawna. Część wsi Ptaszków położona jest na wychodzących w tym miejscu na powierzchnię (wg Szczegółowej Mapy Geologicznej Sudetów) dolnokarbońskich zlepieńcach

polimiktycznych i piaskowców drobnoziarnistych oraz mułowców, iłowców i piaskowców drobnoziarnistych.

Warunki hydrogeologiczne. Istotne znaczenie dla rozpoznania hydrogeologicznego odgrywa tu piętro wodonośne:

- **czwartorzędowe**
- **dolnokarbońskie**

Czwartorzędowe piętro wodonośne związane jest z piaskami i żwirami rzecznyymi kopalnej doliny Bobru. Wody tego piętra zaliczone zostały do Głównego Zbiornika Wód Podziemnych (GZWP) nr 343. Jest to zbiornik obejmujący czwartorzędową dolinę kopalną o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych 50 tys. m³/d. Miąższość osadów czwartorzędowych określona na podstawie materiałów archiwalnych wynosi w rejonie miasta od 28-30 m. Generalnie sączenia wody podziemnej zaobserwowano na głębokościach 2.2 - 2.8 m natomiast lekko napięte zwierciadło wód podziemnych obecne jest na głębokości 6.3 m i stabilizuje się na głębokościach 4.2 - 4.5 m. Czwartorzędowe piętro wodonośne stanowi główne źródło wody do celów pitnych dla miasta Kamienna Góra. Projektowane otwory znajdują się poza Głównym Zbiornikiem Wód Podziemnych.

Dolnokarbońskie piętro wodonośne związane jest ze spękanyymi i szczelinowatymi zlepieńcami i piaskowcami w mniejszym stopniu z mułowcami i iłowcami karbonu dolnego. Wodonośność zlepieńców i piaskowców ma charakter szczelinowo - porowy, a iłowców i mułowców szczelinową. Wodonośność pionowa i pozioma tych skał uzależniona jest od ich litologicznego wykształcenia (porowatość efektywna) oraz zaangażowania tektonicznego warstw. 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.

2.4. Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne w rejonie Ptaszkowa

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 (Dębrznik – Marciszów) na północ od projektowanych otworów, w innej jednostce geologicznej

Odwierty wykonywane będą w obrębie utworów czwartorzędowych i dolnego karbonu głównie w skałach litych - zlepieńcach polimiktycznych, piaskowcach gruboziarnistych, mułowcach, iłowcach, piaskowcach drobnoziarnistych. Zawodnione mogą być spękane partie zlepieńców i piaskowców.

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

Głębień 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 wierconych otworów może podjąć decyzję o głębień mniejszej ilości otworów niż zaplanowano.

3. Projekt prac geologicznych

Zgłoszone przez inwestora zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania modernizowanych (termomodernizacja) budynku nr 2 Publicznej Szkoły Podstawowej w Ptaszkowie zostało określone na 17.5 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. 390 metrów bieżących otworów wiertniczych. W związku z powyższym, zaprojektowano 4 otwory po 100 m każdy łącznie 400 mb wiercenia. Metraż ten pozwoli, przy przyjętych parametrach współczynnika mocy cieplnej, na uzyskanie z gruntu energii w ilości 18 kW. Do wyposażenia budynku zakłada się montaż pompy ciepła o mocy nominalnej 17,5 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 |
| Ił, 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 |
| Iły, 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 nr 2 Publicznej Szkoły Podstawowej w Ptaszkowie zostało określone na 17.5 kW. W tym celu wykonane zostaną 4 otwory

wiertnicze do głębokości 100 m każdy. Otwory zlokalizowane będą na działce inwestora. Zaplanowana odległość pomiędzy otworami wynosi około 9 - 14 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 przeprowadzonym na koszt wykonawcy wierceń, tak aby otwory odwiercone 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 4 otworów do głębokości max 100 m o średnicy min. 115 mm - 127 mm, o łącznym metrażu 400 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 190 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 nr 2 Publicznej Szkoły Podstawowej w Ptaszkowie zostało określone na 17.5 kW. W tym celu wykonane zostaną 4 otwory wiertnicze 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. Kamienna Góra 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.)