



GEOTAKT Cezary Czech
25-900 Kielce, Cedzyna 147A

REGON: 290995943
tel.: +48 41 302 25 86
tel. kom.: +48 692 491 077

NIP: 6571521020
fax: +48 41 241 24 86
adres www: www.geotakt.pl
adres email: geotakt@geotakt.pl

Egz. 2

Finansujący: GMINA DALESZYCE, ul. Pl. Staszica 9, 26-021 Daleszyce

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
dla przeprowadzenia wierceń w celu wykorzystania ciepła ziemi
dla zaspokojenia potrzeb projektowanej rozbudowy o segment sportowo-
dydaktyczny budynku szkoły podstawowej
w Niestachowie
na działce nr 13 Niestachów 271 obręb 0010

Miejscowość: Niestachów
Gmina: Daleszyce
Powiat: kielecki
Wojództwo: świętokrzyskie
Zlewnia rzeki: Warkocz

Opracowali:

.....
mgr inż. Adrian Błasiak

.....
mgr inż. Cezary Czech

Sprawdził:
.....
Józef Ciombor
upr. geol. nr V-1292

Kielce, czerwiec 2015 r.

CZĘŚĆ TEKSTOWA

Część tekstowa

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	3
2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań.....	4
2.1. Lokalizacja, położenie geograficzne i administracyjne	4
2.2. Morfologia i hydrografia.....	4
2.3. Zagospodarowanie terenu projektowanych robót	4
3. Zarys budowy geologicznej.....	6
4. Warunki hydrogeologiczne.....	7
5. Opis dotychczas wykonanych prac geologicznych	8
6. Lokalizacja otworów wiertniczych oraz projekt geologiczno-techniczny pionowego kolektora.....	8
7. Roboty wiertnicze.....	10
8. Projektowane badania.....	12
9. Prace geodezyjne	12
10. Wykaz przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska	12
11. Harmonogram zamierzonych robót	14
12. Wnioski i zalecenia.....	15
13. Spis literatury	16
14. Spis powiązanych aktów prawnych.....	17

Część graficzna

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

1. Fragment mapy topograficznej z lokalizacją terenu badań	
2. Obszar badań na tle Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Bodzentyn	
3. Obszar badań na tle Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Bodzentyn	
4. Obszar badań na tle Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Bodzentyn	
5. Mapa projektowa terenu badań w skali 1 : 500	
6. Projekt geologiczno - techniczny otworu wiertniczego zabudowanego pionowym, gruntowym wymiennikiem ciepła	
7. Archiwalny przekrój hydrogeologiczny	

1. Wstęp

Projekt robót geologicznych wykonano na zlecenie Pracowni Projektowej Danuta Jaroszyńska-Ziach 25-028 Kielce, ul. Sadowa 7B/5.

Gmina Daleszyce planuje przeprowadzenie wierceń w celu wykorzystania ciepła ziemi dla potrzeb projektowanej rozbudowy budynku szkoły podstawowej w Niestachowie o segment sportowo-dydaktyczny.

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie prac geologicznych, w tym robót wiertniczych, koniecznych do odwiercenia otworów, ich specjalistycznej zabudowy jako kolektorów pionowych do wykorzystania ciepła ziemi. Końcowym efektem prac będzie powstanie niskotemperaturowego dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła.

Projekt wykonano na podstawie wizji lokalnej wykonanej w dniu 27.05.2015 r.

Do sporządzenia projektu wykorzystano dostępne materiały publikowane, mapy geologiczne, hydrogeologiczne i geośrodowiskowe oraz dane techniczne projektanta i wytyczne branżowe dotyczące omawianej problematyki (wykaz wykorzystanych materiałów zawarto w rozdziale 13). Zebrano również dostępne informacje, dotyczące pobliskiego terenu.

Podstawą opracowania projektu są:

- zlecenie z dn. 27.05.2015 r.,
- wizja lokalna terenu przeprowadzona w dniu 27.05.2015 r.,
- analiza dostępnych publikacji.

Wyniki wszystkich wykonanych prac zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej sporządzonej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2011 nr 282, poz. 1656).

Projekt prac geologicznych opracowano zgodnie z:

- Ustawą z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2015, poz. 196).
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 nr 228, poz. 1696).
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzeniu ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2002 nr 109, poz. 961, z późniejszymi zmianami).

2. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań

2.1. Lokalizacja, położenie geograficzne i administracyjne

Pod względem administracyjnym teren projektowanych robót geologicznych położony jest na terenie wsi Niestachów, przynależnej do gminy Daleszyce, powiatu kieleckiego, województwa świętokrzyskiego.

Lokalizację działki przedstawiono na mapie – załączniku 1.

Teren na którym projektowane są roboty geologiczne obejmuje działkę 13 obręb 0010 Niestachów. Teren opisywanej działki otaczają od strony zachodniej pola uprawne i nieużytki. Po przeciwnej stronie, za drogą płozone są posesje prywatne zagospodarowane zabudową jednorodzinną. Podobnie za północno-zachodnią i południowo-wschodnią granicą działki.

Pod względem fizycznogeograficznym teren projektowanych robót geologicznych położony jest w Górach Świętokrzyskich (jednostka fizyczno-geograficzna 342.34-35), będącym częścią mezoregionu Wyżyny Kieleckiej (Kondracki, 2009). Szczegółowo obszar Gór Świętokrzyskich podzielony jest na 12 mikroregionów fizycznogeograficznych. Opiswany obszar znajduje się w obrębie regionu Wzgórza Daleszyckie (342.351), który ze względu na obecność wielu synklin i antyklin oraz licznych dyslokacji, charakteryzuje się nieregularnym układem wzniesień i obniżen.

2.2. Morfologia i hydrografia

Morfologicznie teren jest silnie nachylony w kierunku południowo-wschodnim. Przedmiotowy teren znajduje się po wschodniej stronie wzniesień pasma Dynowskiego z kulminacją w Górze Otrocz o wysokości 375,2 m n.p.m. Teren opada od oddalonej o ok. 1 km na zachód Ostrej Góry (326,8 m n.p.m.) w stronę doliny rzeki Warkocz. Różne terenu wynoszą od ok. 270,80 m n.p.m. w południowo-wschodnim narożu terenu, do 277,50 m n.p.m. w części zachodniej.

Lokalną bazę drenażu stanowi przepływająca w odległości ok. 500 m na południowy-wschód (SE) od terenu projektowanych prac rzeka Warkocz. Ciek ten ma swoje źródła na południowym stoku Łysicy, na wysokości 410 m n.p.m. Stanowi lewobrzeżny dopływ Lubrzanki, do której uchodzi w okolicy Sukowa.

2.3. Zagospodarowanie terenu projektowanych robót

Działka na której projektuje się roboty wiertnicze, o nr inw. 10/4 należy do inwestora – Gminy Daleszyce. Całość terenu działki wraz z budynkiem szkoły jest ogrodzona. Droga dojazdowa, parking, chodniki i inne ciągi komunikacyjne oraz inne otoczenie w pobliżu szkoły wyłożone jest kostką brukową. Pozostałe tereny to tereny zielone (trawniki). Na północny-wschód głównego budynku znajduje się boisko do koszykówki oraz boisko do piłki nożnej. W części północnej i północno-zachodniej

zlokalizowane są dwa budynki gospodarcze. W pobliżu jednego umiejscowiony jest maszt szerokopasmowego internetu.

Od północno-wschodniej granicy działki przez ok. 500 m ciągną się pola uprawne i nieużytki. W dalszej odległości zaczynają się tereny leśne, pokrywające najwyższe wzniesienia Gór Daleszyckich (np. G. Otrocz, Ostra Górka, Mazurowa Góra). Od południowego-wschodu teren szkoły przylega do lokalnej drogi, wokół której skoncentrowana jest zabudowa Niestachowa. Za drogą oraz po północno-wschodniej i południowo-zachodniej stronie przedmiotowego terenu znajdują się prywatne posesje o zabudowie jednorodzinnej.

Gmina Daleszyce realizuje inwestycję - rozbudowę budynku szkoły podstawowej o segment sportowo-dydaktyczny. Rozbudowa systemu grzewczego przewiduje wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE).

Uzbrojenie terenu stanowią:

- przyłącze energii elektrycznej eNN,
- przyłącze wodociągowe PE ϕ 32 mm,
- kanalizacja sanitarna PCV ϕ 160 mm ze zbiornikiem bezodpływowym.

Szczegółowe zagospodarowanie terenu inwestycji przedstawiono na zał. nr 5.

Teren projektowanych prac zlokalizowany jest w obrębie Podkieleckiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Jest to obszar o powierzchni 25498 ha stanowiący „strefę buforową” pomiędzy aglomeracją kielecką a Świętokrzyskim Parkiem Narodowym oraz parkami krajobrazowymi. Najważniejszą funkcją tej jednostki jest ochrona wód podziemnych oraz powierzchniowych. W odległości ok. 500 m na południowy-wschód znajduje się Obszar Europejskiej Sieci Natura 2000 – Dolina Warkocza (PLH 260021). Licznie występuje tu populacja Skójką gruboskorupowego gatunku wpisanego do II załącznika Dyrektywy Siedliskowej oraz do Światowej Czerwonej Listy IUCN i Czerwonej Listy Zwierząt Ginących i Zagrożonych w Polsce. Rzekę licznie zasiedlają także minogi strumieniowe i głowacze białopłetwe.

W dalszej odległości znajdują się inne obszary ochronne:

- Cisowsko-Orłowski Obszar Chronionego Krajobrazu (1,4 km),
- Kielecki Obszar Chronionego Krajobrazu (3,0 km),
- Obszar Natura 2000 – Przełom Lubrzanki (PLH 260037) (3,7 km),
- Obszar Natura 2000 – Lasy Cisowsko-Orłowskie (PLH 260040) (4,8 km),
- Cisowsko-Orłowski Park Krajobrazowy (6,6 km),
- Chęcińsko-Kielecki Park Krajobrazowy (6,7 km),
- Rezerwat Słopiec (6,8 km),
- Rezerwat Wietrznia im. Z. Rubinowskiego (7,2 km),
- Chęcińsko-Kielecki Obszar Chronionego Krajobrazu (7,3 km),
- Obszar Natura 2000 – Dolina Czarnej Nidy (PLH 260016) (7,3 km).

Opisywany teren nie obejmuje obszarów mających znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne, teren ten znajduje się również poza obszarami ochrony uzdrowiskowej chronionymi na podstawie ustawy o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (t.j. Dz. U. z 2012 r., poz. 651 z późniejszymi zmianami). Najbliższe tego typu obiekty chronione to:

1. Przy drodze Niestachów – Radlin, w pobliżu szkoły podstawowej znajduje się pomnik zwycięskiej walki partyzanckiej partyzantów AK oddziału Wybraniec pod wodzą „Barabasa”, która odbyła się 07.07.1944 r.
2. W lesie, na północ od skrzyżowania dróg do Sukowa i Daleszyc znajduje się Mogiła Partyzanta z 1943 r.
3. Na południe-południowy-wschód od terenu szkoły, w pobliżu rzeki Warkocz, znajduje się zabytkowy zespół zagrody nr 28, do którego przynależy dom drewniany (z częścią gospodarczą) z ok. 1900 r. oraz stodoła drewniana tego samego wieku.

3. Zarys budowy geologicznej

Geologicznie, teren projektowanych robót geologicznych znajduje się w obrębie południowo-wschodniego trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich. Starsze podłoże charakteryzuje się obecnością licznych biegnących równoleżnikowo synklin oraz antyklin.

Starsze podłoże tworzą utwory kambryjskie. Wschodnie tych utworów współtworzą częściowo wzniesienia Gór Daleszyckich w tym w znacznej części najwyższe wzniesienie - Górę Otrocz. Obszar projektowanych prac znajduje się w obrębie synkliny Radlina. W obrębie pasma Daleszyckiego oraz Połowieckiego zaobserwowano występowanie łupków syluru. Łupki te wykazują fałdowanie o kierunku osi fałdów NW i od północy przy kontakcie z piaskowcami przecięte uskokiem. Na pozostałym terenie stwierdzono występowanie piaskowców protonelusowych, sfaldowanych przynajmniej dwukrotnie.

Poza wyżej wymienionymi utworami kambru i syluru, najstarsze utwory odsłaniające się na powierzchni opisywanego obszaru reprezentowane są także przez: ordowik (łupki graptolitowe i piaskowcowe), dewon (łupki, margle, wapienie, kwarcyty, dolomity i zlepience), karbon (iłowce, mułowce, łupki) i perm (zlepience, mułowce, piaskowce).

W bezpośrednim podłożu projektowanych prac spodziewane jest występowanie utworów dolnego dewonu – emsu (dolnego emsu). Są to głównie piaskowce gruboławicowe i płytowe, szare i jasno-szare, kwarcytowe. Wśród piaskowców występują łupki ilaste, szarowiśniowe i zielone. Piaskowce dolnego emsu występują na powierzchni terenu na Górze Sikorzej oraz budują w tej okolicy podłużne wzniesienia. Na południe

utwory dewonu dolnego graniczą bezpośrednio z utworami kambru dolnego wykształconymi jako iłowce, piaskowce, łupki i szarogłazy.

Opisywany teren położony jest na skraju doliny erozyjno-akumulacyjnej. Starsze utwory przykrywają tu osady czwartorzędowe, plejstocenske i holocenske. Na starszym podłożu prawdopodobnie zalegają gliny żwałowe, żółtoszare i zielone z otoczkami skał późnych. Na glinach zalegają piaski i żwiry rzeczne z soczewami glin i otoczków w stropie.

Warunki geologiczne w rejonie projektowanych prac przedstawiono na wycinku szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Bodzentyn (zał. 2) oraz na przekroju hydrogeologicznym (zał. 7).

4. Warunki hydrogeologiczne

Warunki hydrogeologiczne na opisywanym obszarze są skomplikowane. Wynika to z położenia w obrębie trzonu paleozoicznego Gór Świętokrzyskich, składającego się z szeregu antyklin i synklin, pociętych licznymi uskokami. W odległości ok. 7 - 10 km na północ przebiega nasunięcie łysogórskie dzielące trzon na dwie części: północną – łysogórską oraz południową – kielecką.

Na przedmiotowym obszarze użytkowe piętro wodonośne występuje w utworach dewońskich. Piętro to rozczłonkowane jest na zbiorniki, odizolowane od siebie i występujące w odmiennych strukturach geologicznych.

Zbiorniki wodonośne składają się ze skał dewonu środkowego (eifel i żywet) i niższej części dewonu górnego (famenu). Dewon środkowy reprezentowany jest przez wapienie, margle i dolomity oraz łupki. Dewon górny reprezentują utwory wapieni, łupków marglistych i iłowców. Skały te wykazują niewielką wodonośność i nie mają większego znaczenia użytkowego. W skali regionalnej zwierciadło wody ma charakter swobodny, a strefa aktywnego krążenia wód podziemnych wynosi ok. 150 m.

Dewońskie piętro wodonośne dzieli się na 7 jednostek hydrogeologicznych, rozdzielonych obszarami bezwodnymi. Teren szkoły zlokalizowany jest w rejonie potencjalnie bezwodnym, pomiędzy jednostkami o oznaczeniu 12aD_{2,3}III i 11aD_{2,3}III.

Warunki geologiczne i hydrogeologiczne w opisywanym rejonie obrazuje graficznie archiwalny przekrój geologiczny (zał. 7).

Jakość wód poziomów użytkowych jest na ogół dobra. Wody charakteryzują się niską mineralizacją. Stężenia żelaza i manganu nie przekraczają również zazwyczaj wartości normatywnych. Wody podziemne nie wymagają uzdatniania lub wymagają prostego uzdatniania. Jakość wód może być nietrwała z powodu braku izolacji przed wpływami powierzchniowymi.

Omawiany teren działek znajduje się poza obszarami Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, których wody podlegają szczególnej ochronie oraz poza strefami ochronnymi ujęć wód podziemnych.

5. Opis dotychczas wykonanych prac geologicznych

Na omawianym terenie dotychczas nie były wykonywane roboty geologiczne. Podstawową ilość danych geologicznych i hydrogeologicznych z opisywanego terenu dostarcza analiza mapy geologicznej i hydrogeologicznej.

Najwięcej danych do rozpoznania głębszej budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych rejonu badań wnoszą: mapa hydrogeologiczna – studnie nr 35, 36, 37, 43, 44, i 45 oraz mapa geologiczna.

6. Lokalizacja otworów wiertniczych oraz projekt geologiczno-techniczny pionowego kolektora

Ze względu na ograniczoną do ok. $1\text{--}3\text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ przewodność cieplną gruntu instalacja do użytkowania ciepła geotermalnego może być eksploatowana tylko przez krótki czas przy dużej wydajności pobierania. Według literatury oraz poprzez analogię warunków gruntowych do wcześniej realizowanych instalacji można założyć, że średnia moc grzewcza podczas całego, rocznego cyklu grzewczego dla pojedynczego otworu powinna wynieść ok. 5000 W. Daje to wydajność cieplną gruntu wynoszącą $q_v = 50\text{ W/m}$ sondy).

System 16 otworów będzie miał ok. 80 kW maksymalnej mocy cieplnej. Ponieważ system dolnego źródła ciepła nie będzie podzielony na sekcje (obiegi) o odrębnych cyklach „praca-regeneracja”, wskazane będzie takie zaprogramowanie reżimu eksploatacyjnego by dolne źródło miało okresy „regeneracji”.

Sondy powinny być rozmieszczane możliwie swobodnie, aby uniknąć wzajemnego oddziaływania.

Minimalne odległości:

- minimalna odległość od budynku wynosi 2 m, ale wskazana jest większa ponieważ nie wolno naruszyć stabilności budynku,
- odległość od pozostałych rur zasilających powinna wynosić min. 70 cm, w przypadku zmniejszenia tej odległości rury należy zaopatrzyć w odpowiednią izolację ochronną,
- minimalna odległość między otworami (przy założeniu strefy oddziaływania pojedynczego otworu do ok. 4 m) 8 m. W tym przypadku przyjęto min. 8,0 m,
- dystans między przewodami pojedynczej sondy - min. 1-2 cm.

Zadaniem geologicznym jest usytuowanie i odwiercenie na terenie działki 16 otworów wiertniczych, z których każdy zabudowany zostanie pionowym, gruntowym wymiennikiem ciepła zwanym zamienne „kolektorem pionowym” lub „sondą”.

Zaprojektowaną lokalizację otworów przedstawiono na planie w skali 1:500 oraz na mapie topograficznej w skali 1:100000 i 1:10 000 załączniki graficzne 1 i 4.

Projektuje się wykonanie otworów dla wykorzystania ciepła ziemi w części działki północnej i północno-zachodniej, na północ od budynku szkoły.

Przypuszczalny profil geologiczny pojedynczego otworu, przedstawia się następująco:

0,0 – 15,0 m	Piaski i żwirry rzeczne z soczewami glin i otoczków	Czwartorzęd
15,0 – 20,0 m	Gлина zwałowa szara	Czwartorzęd
20,0 – 80,0 m	Piaskowce kwarcytowe z przewarstwieniami łupków i zlepieńców	Dewon dolny - ems
80,0 – 99,0 m	Ilowce, piaskowce, łupki i szarogłazy	Kambr dolny

Przewidywane jest występowanie swobodnego zwierciadła wody na głębokości ok. 4,5 m pod powierzchnią terenu.

Projekt geologiczno-techniczny kolektora pionowego przedstawia załącznik 5.

Konstrukcja otworu:

- otwór średnicy 140 mm do głębokości 20 m,
- rury osłonowe stalowe – 130 mm do głębokości 20 m, usunięte po zabudowie wymiennika,
- otwór średnicy 115 mm do głębokości 99 m,
- rury 2 x PE 40 mm U-kształtne zakończone głowicą (obciążnikiem), do głębokości 99 m.

W przelocie 99,0-20,0 m otwór wypełniony zaczynem dedykowanym do wypełnień pionowych wymienników ciepła. W przelocie 20,0-15,0 m otwór uszczelniony zaczynem ilowym, lub granulatem bentonitowym, w celu izolacji górnego (czwartorzędowego) poziomu wodonośnego. W przelocie 15,0-5,0 m otwór zasypany żwirkiem filtracyjnym płukany o granulacji 2-8 mm. W przelocie 5,0-1,0 m (strefa aeracji) otwór zalany roztworem materiału dedykowanego do wypełnień pionowych wymienników ciepła.

Konieczne jest dystansowanie w otworze rur ϕ 40 mm. Zadaniem elementów dystansowych jest utrzymanie stałej odległości pomiędzy poszczególnymi przewodami sondy pionowej, w celu zapobieżenia przekazywaniu ciepła z przewodu zasilania pompy ciepła do przewodu powrotu. Spełniają one również rolę ułatwiającą wprowadzenie dodatkowej rury do iniekcji materiału wypełniającego.

7. Roboty wiertnicze

Przed przystąpieniem do wykonywania projektowanych robót wiertniczych otwory zostaną wyznaczone w terenie metodą domiarów.

Na podstawie przypuszczalnych warunków geologicznych projektuje się wykonanie otworów geotermalnych przy użyciu urządzenia wiertniczego wykonującego otwory metodą obrotową lub obrotowo-udarową na płuczkę wodną lub powietrzną. Konstrukcję pojedynczego otworu zaprojektowano w sposób umożliwiający osiągnięcie projektowanej głębokości oraz zabudowanie go pionowym wymiennikiem ciepła.

Wiercenie należy rozpocząć średnicą początkową ϕ 140 mm (zastępczo do 160 mm) pod rury okładzinowe. Wstępna kolumna rur zabezpiecza przed osypywaniem zwierzających warstw skał. Głębiąc otwór w rurach osłonowych przewiercić napotkane osady czwartorzędowe, dowiercając do warstw piaszczystych. Rury osłonowe starannie osadzić w glinach. Kontynuować wiercenie średnicą 115 (zastępczo do 130 mm) ”na boso”, do uzyskania planowanej głębokości 99,0 m. Po uzyskaniu wymaganej głębokości otwór należy oczyścić z zasypu oraz przystąpić do zabudowy pionowego wymiennika ciepła.

Rury PE ϕ 40 mm należy obciążyć zalewając wodą. Po wprowadzeniu głowicy prowadzącej (obciążającej) z końcówką U-kształtną na wymaganą głębokość otwór wiertniczy należy wypełnić tak, aby zapewnić trwałe, stabilne fizycznie i chemicznie połączenie sondy z otoczeniem skalnym. Strefę przewierconych utworów bezwodnych, a więc zakładany w projekcie przelot 20,0-99,0 m należy wypełnić materiałem dedykowanym szczelnie otulającym przewody PE i umożliwiającym prawidłową wymianę ciepła również na tym odcinku. Materiał stosowany do wypełnienia przelotu 20,0-99,0 m powinien spełniać następujące wymagania:

- przewodność cieplna – współczynnik λ min. 1 W/mK, a najlepiej ok. 2 W/mK,
- brak szkodliwego wpływu na środowisko – przystosowanie do nieograniczonego stosowania w wodzie gruntowej oraz znikoma zawartość chromu zgodnie z dyrektywą UE 2003/53/WE,
- brak kurczenia się w czasie poprzez proces oddawania wody – najlepiej znikomy lub całkowity brak zawartości bentonitu (bentonit w przypadku zbyt dużego wysuszenia ma właściwość kurczenia się i oddawania wody, co powoduje powstawanie pustych przestrzeni),

- niski współczynnik przepuszczalności wody $k_f < 1 \times 10^{-9}$ m/s – zapewnia dobry efekt uszczelnienia i szybkie twardnienie,
- właściwość tiksotropowa – gwarantuje szybkie krzepnięcie po iniekcji w otworze wiertniczym oraz brak roznoszenia materiału wypełniającego do wód gruntowych.
- mrozoodporność przy 10 cyklach zamrażania i odmrażania dla -15°C – zapewnia długotrwałe i całkowite związanie sondy z górotworem.

Dopuszczalne jest zastosowanie tzw. wariantu szwedzkiego, t.j. poprzez zażwirowanie otworu w strefie saturacji, umożliwienie swobodnego przepływu wody wokół elementów pionowego wymiennika ciepła. Skąły nazywane powyżej „bezwodnymi” są piaskowcami (skalami przepuszczalnymi) więc zawierają wodę, ale w ilościach nieperspektywicznych dla zakładania ujęć wody. W omawianym przypadku mamy do czynienia z pierwszym płytkim poziomem wodonośnym wobec czego zachodzi potrzeba izolowania przewierconego poziomu wodonośnego czwartorzędowego od skał przepuszczalnych zalegających głębiej. Projekt przewiduje wykonanie uszczelnienia zaczynem ilowym, lub z granulatu bentonitowego strefy poniżej spągu czwartorzędowej warstwy wodonośnej.

W strefie saturacji (w pierwszej od powierzchni warstwie wodonośnej) przyjęto tzw. wariant szwedzki, przy którym należy zasypać otwór żwirem filtracyjnym, który ustabilizuje rurę wymiennika i umożliwi wokół niego swobodny przepływ wody podziemnej będącej nośnikiem ciepła.

Strefę aeracji ponad zwierciadłem wody, a więc zakładany w projekcie przelot 1,0-5,0 m należy również wypełnić materiałem dedykowanym, szczelnie otulającym przewody PE i uszczelniającym otwór od powierzchni.

Powyżej opisane czynności wiertnicze należy powtórzyć w każdym z projektowanych otworów.

W przypadku stwierdzenia odmiennych warunków geologicznych, nadzorujący wiercenia geolog zobowiązany jest do dostosowania szczegółów wypełnienia otworu do stwierdzonych rzeczywistych głębokości.

Przewidywana ilość materiałów przeznaczonych do wypełnienia pojedynczego otworu wyniesie:

- 882 litry specjalistycznego zaczynu, dedykowanego do wypełnień pionowych, gruntowych wymienników ciepła,
- 77 litrów zaczynu ilowego lub bentonitu granulowanego,
- 154 litry żwirku filtracyjnego płukanego.

Przewidywana łączna ilość materiałów przeznaczonych do wypełnienia 16 projektowanych otworów wyniesie:

- ok. 14,1 m³ specjalistycznego zaczynu,
- ok. 1,2 m³ zaczynu ilowego lub bentonitu granulowanego,
- ok. 2,5 m³ żwirku filtracyjnego płukanego.

Urobek z wiercenia (do ok. 18 m³) zostanie wywieziony lub zagospodarowany na terenie inwestora do ukształtowania powierzchni terenu działki.

8. Projektowane badania

Podczas wiercenia projektowanych otworów należy pobierać próbki przewiercanych utworów, opisywać je i przechowywać zgodnie z rozporządzeniem (Rozporządzenie, 2011b).

Głębokość nawiercenia i ustabilizowania zwierciadła wody należy zanotować w dzienniku wierceń.

Po zainstalowaniu każdego z projektowanych pionowych wymienników ciepła będzie wykonana próba jego szczelności np. zgodnie z PN-EN 805. Próba szczelności sondy pionowej powinna odbywać się przed zalaniem wymiennika stałym nośnikiem ciepła – solanką lub glikolem etylenowym.

9. Prace geodezyjne

Otworki należy wyznaczyć w terenie na podstawie załączonego planu sytuacyjno-wysokościowego w skali 1 : 500, w odniesieniu do istniejących obiektów w terenie.

Po odwierceniu i zabudowie pionowych wymienników ciepła należy wykonać inwentaryzację geodezyjną, każdy otwór zaniwelować w dowiązaniu do reperu państwowej sieci geodezyjnej, należy określić współrzędne geograficzne każdego otworu i jego rzędną wysokościową.

10. Wykaz przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska

Roboty geologiczne powinny być prowadzone przez przedsiębiorstwo dysponujące odpowiednimi środkami technicznymi (sprzęt sprawny i dopuszczony do ruchu) i zasobami ludzkimi. Grupa pracowników będzie przeszkolona z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, bezpieczeństwa przeciwpożarowego i ochrony środowiska. Roboty wiertnicze powinny być wykonywane, dozorowane i kierowane tylko przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje.

Należy zastosować wszelkie przedsięwzięcia techniczne, technologiczne i organizacyjne, mające na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, zasady bezpieczeństwa i higieny pracy – m.in. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzeniu ruchu oraz

specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górnictwa wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. nr 109, poz. 961, z późniejszymi zmianami).

Kierujący robotami wiertniczymi zobowiązany jest do szczególnego nadzoru prac, pod względem bezpieczeństwa.

- wiercenie otworu powinno zostać poprzedzone wykonaniem wykupu rozpoznawczego,
- teren pracy powinien być oznakowany, np. opasany taśmą ostrzegawczą i tablicą informacyjną. Wstęp do strefy pracy powinny mieć wyłącznie osoby upoważnione przez kierującego,
- miejsca niebezpieczne takie jak dół płuczkowy, stanowisko urządzenia wiertniczego powinny zostać zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych,
- w miejscu prowadzenia wiercenia powinna być prowadzona dokumentacja wiercenia zawierająca dziennik wiertniczy, aktualny profil geologiczny,
- sposób zarurowania i uszczelnienia rur powinien być uzgodniony z kierownikiem prac i odnotowany w dzienniku wiertniczym,
- w miejscu wykonywania robót geologicznych powinny być zapewnione: odpowiednie warunki socjalne, sprzęt do udzielania pierwszej pomocy - apteczka, sprzęt do zabezpieczenia przeciwpożarowego, łączność telefoniczna, środek transportu.

Zastosowane do zabudowy na stałe materiały powinny posiadać odpowiednie certyfikaty, testy zgodności i/lub gwarancje.

Nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych prac na środowisko. Wiercenia powinny być przeprowadzone sprawnym technicznie sprzętem wiertniczym. Po zakończeniu badań, otwory będą zabudowane pionowym wymiennikiem ciepła.

Prawidłowe wykonanie prac wiertniczych, a zwłaszcza wykonanie uszczelnienia zapewni dostateczną ochronę środowiska.

Projektowane roboty wykonywane będą z użyciem płuczki wodnej i/lub powietrznej, w związku z tym nie stanowią zagrożenia dla żadnego z elementów środowiska przyrodniczego, a w szczególności powietrza, powierzchni ziemi, wód powierzchniowych i podziemnych, świata zwierzęcego i roślin, krajobrazu oraz warunków pracy ludzi. Zastosowana podczas wiercenia płuczka wiertnicza oraz urobek nie stanowią odpadów niebezpiecznych (w świetle ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2013 r. poz. 21, z późn. zm.).

Zakładając godziny pracy urzędnika wiertniczego: 8.00 – 18.00, hałas powodowany przez to urządzenie nie będzie przekraczał poziomu hałasu pochodzącego z okolicznej drogi, zatem nie będzie miał negatywnego wpływu na ludność i otoczenie.

Wiercenia odbywają się w rejonie (i w utworach geologicznych) uznawanym za bezwodny, poza jednostkami hydrogeologicznymi zawierającymi zasoby wód użytkowych. W związku z występowaniem pierwszego od powierzchni terenu, czwartorzędowego poziomu wodonośnego zaprojektowano izolację tego poziomu, zarówno w jego stropie jak i w spągu. Izolacja „górna” będzie chronić przed wpływami z powierzchni terenu, izolacja „dolna” ma zapobiegać przed bezpośrednią infiltracją wody „czwartorzędowej” w głąb. Możliwe było zaprojektowanie tzw. wariantu szwedzkiego, t.j. poprzez zaizbowanie otworu w strefie saturacji, umożliwienie swobodnego przepływu wody wokół elementów pionowego wymiennika ciepła. W strefie przeważającej wymiany ciepła (przelot 20-99 m) i w strefie aeracji (1-5 m) zaprojektowano uszczelnienie otworu poprzez zatłoczenie dedykowanego do takich celów roztworu na bazie cementu. W związku z powyższym nie przewiduje się negatywnego oddziaływania projektowanych prac na środowisko, w tym na użytkowe poziomy wodonośne.

Uszczelnienie specjalistycznym materiałem zainstalowanej sondy w strefie aeracji zabezpieczy równocześnie otwór przed wpływami z powierzchni terenu. W związku z powyższym nie przewiduje się negatywnego oddziaływania projektowanych prac na środowisko.

Po zakończeniu powyższych prac powierzchnia terenu zostanie uporządkowana.

Jako medium wypełniające układ wymiany ciepła, w tym zagłębione w podłożu sondy, zostanie zastosowany preparat uznany za ekologiczny, wytwarzany na bazie glikolu propylenowego. Glikol propylenowy stanowiący najistotniejszy składnik płynu wypełniającego układ znajduje się poza klasyfikacją toksyczności (wg. załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 21 sierpnia 1997 r. w sprawie substancji chemicznych stanowiących zagrożenie dla zdrowia lub życia) oraz nie jest substancją niebezpieczną (załącznik nr 2 do w/w rozporządzenia) Dz.U.Nr.105, poz. 671. Mogą również zostać użyte (są w powszechnym specjalistycznym użyciu) preparaty wytwarzane na bazie gliceryny, lub etanolu, uznawane za zupełnie bezpieczne, obojętne dla środowiska, w tym dla środowiska wód podziemnych.

11. Harmonogram zamierzonych robót

Planowane jest rozpoczęcie terenowych robót wiertniczych po okresie 1 miesiąca od dnia zgłoszenia prac.

Zakres prac terenowych przewidziany jest na okres ok. 4 tygodni i obejmuje:

- a. prace wiertnicze,
- b. instalację pionowych wymienników ciepła,
- c. pobór próbek gruntu czasowego przechowywania,
- d. pomiary hydrogeologiczne,
- e. prace geodezyjne,

f. prace porządkowe.

Następnie przez okres kilku miesięcy mogą trwać prace montażowe i inne prace instalacyjne i budowlane, prowadzone według procedur prawa budowlanego, zgodnie z osobno uzyskanym pozwoleniem na budowę. Prace dokumentacyjne przewidziano na okres minimum 4 tygodni od zakończenia wierceń. Sumaryczny czas projektowanych prac geologicznych wyniesie około 12 tygodni.

Termin realizacji projektu będzie zależny od pozwolenia budowlanego. Ukończenie prac przewiduje się na około 3 lata.

12. Wnioski i zalecenia

1. Niniejszy „Projekt robót geologicznych...” przedstawia zakres prac i badań niezbędny do wykonania otworów w celu wykorzystania ciepła ziemi.
2. Inwestorem finansującym wiercenie otworów w celu wykorzystania ciepła ziemi jest Gmina Daleszyce, ul. Pl. Staszica 9, 26-021 Daleszyce.
3. Projektuje się wykonanie 16 otworów do głębokości 99 m oraz zabudowanie ich pionowymi wymiennikami ciepła.
4. Kierowanie pracami geologicznymi, robotami wiertniczymi i dozór geologiczny powinny sprawować osoby legitymujące się odpowiednimi uprawnieniami.
5. Kierujący pracami geologicznymi jest upoważniony do korygowania założeń projektu w zakresie konstrukcji początkowej otworów i ich wypełnienia, w dostosowaniu do stwierdzonych w terenie realnych warunków geologicznych. W przypadku zastosowania w trakcie wiercenia narzędzi o średnicach zastępczych należy dostosować ilość zasypywanego żwiru (lub granulatu) i załączanego zaczynu uszczelniającego do średnicy i kubatury otworu, przy zachowaniu przelotu izolowanych warstw.
6. Metodyka wykonania zamierzonych robót geologicznych nie będzie zagrażała środowisku. Nie przewiduje się występowania wielu poziomów wodonośnych, a projektowana izolacja sprawia, że sposób wykonania zamierzonych robót geologicznych nie będzie zagrażał środowisku wód podziemnych. Jako medium wypełniające system wymienników ciepła, stosuje się płyny, który nie są substancją niebezpieczną. Projektowane prace nie będą miały wpływu na obszary chronione, w tym obszary Natura 2000.

„Projekt robót geologicznych dla przeprowadzenia wierceń w celu wykorzystania ciepła ziemi dla zaspokojenia potrzeb projektowanej rozbudowy o segment sportowo-dydaktyczny budynku szkoły podstawowej w Niestachowie na działce nr 13 Niestachów 271 obręb 0010”

7. Projekt robót geologicznych opracowano w 4 egzemplarzach. Projekt podlega zgłoszeniu (w 2 egz.) Staroście Kieleckiemu. Do zgłoszenia wskazane jest załączyć dokument potwierdzający prawo do terenu w granicach którego wykonywane będą prace. Jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu Starosta w drodze decyzji nie zgłosi do niego sprzeciwu, może nastąpić rozpoczęcie robót geologicznych - art. 85 ustawy prawo geologiczne i górnicze.

8. Wyniki prac geologicznych zostaną przedstawione w dokumentacji geologicznej sporządzonej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2011 nr 282, poz. 1656). W terminie 6 miesięcy od zakończenia prac należy sporządzić w 3 egzemplarzach końcową dokumentację geologiczną i przekazać ją organowi, któremu zgłoszono projekt robót geologicznych - art. 93 ust. 8 ustawy prawo geologiczne i górnicze.

13. Spis literatury

1. Filonowicz P., 1962 – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz 816 Bodzentyn, wraz z objaśnieniami, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
2. Wróblewska E., Prażak J., 1997 – Mapa Hydrogeologiczna Polski, arkusz 816 Bodzentyn, wraz z objaśnieniami, Ministerstwo Środowiska i Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
3. Trzepla M., Drozd M., 2006 – Mapa Geośrodowiskowa Polski, arkusz 816 Bodzentyn, wraz z objaśnieniami, Państwowy Instytut Geologiczny Warszawa, Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne, Katowice.
4. Kleczkowski A.S. (red. nauk.), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000. IHIGI AGH, Kraków.
5. Kondracki J., 2009 – Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
6. PORT PC, 2013 - Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła, cz.1 Dolne źródła do pomp ciepła, Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła, Kraków.

14. Spis powiązanych aktów prawnych

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzeniu ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2002 nr 109, poz. 961, z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz. U. 2011 nr 228, poz. 1696).
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. 2011 nr 282 poz. 1657).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz. U. 2011 nr 282 poz. 1656).
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. w sprawie korzystania z informacji geologicznej za wynagrodzeniem (Dz. U. 2011 nr 292 poz. 1724).
6. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2014, poz. 1662).
7. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (tekst jednolity Dz. U. z 2014 r., poz. 1863).
8. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2014 r., poz. 1146).
9. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2014 r., poz. 1200).
10. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2015 r., poz. 122).
11. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2015, poz. 196).

CZĘŚĆ

GRAFICZNA

Mapa lokalizacyjna

