

Projekt Robót Geologicznych
na wykonanie otworów wiertniczych
w celu wykorzystania ciepła Ziemi
na działce o nr 772/102, w Bielsku-Białej
w woj. śląskim

listopad 2013

Województwo: śląskie
Powiat: · Bielski
Miasto: · Bielsko-Biała

Inwestor: Starostwo Powiatowe w Bielsku-Białej
ul. Piastowska 40
43-300 Bielsko-Biała

Opracowali:

mgr Przemysław Gruszewicz
/upr.geol V-1691/

mgr Barbara Gąsior
/upr.geol.nr XI-0184/

mgr Łukasz Gąsior
/upr geol. nr XI-0188, XII-0172/

mgr inż. Piotr Sołyga

Spis treści

1. WSTĘP.....	4
2. PODSTAWA PRAWNA O OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO.....	4
2.1 PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA	4
2.2 PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA.....	5
2.3 OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO.....	5
3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	6
3.1 WYKAZ OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH.....	6
3.2 DOTYCHCZASOWE PRACE GEOLOGICZNE.....	6
4.1 POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOLOGICZNE.....	6
4.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	7
5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA.....	7
6. OPIS WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH.....	8
6.1 KREDA.....	9
6.2 CZWARTORZĘD	10
7. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH.....	11
7.1 CZWARTORZĘDOWY POZIOM WODONOŚNY	11
7.2 KREDOWY POZIOM WODONOŚNY	12
8. PROJEKTOWANE PRACE WIERTNICZE I PRACE BADAWCZE.....	13
8.1 LOKALIZACJA, ILOŚĆ I RODZAJ PROJEKTOWANYCH WYROBISK.....	13
8.2 PRACE WIERTNICZE, KONSTRUKCJA OTWORU ORAZ SPOSÓB ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH.....	14
8.3 SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORÓW WIERTNICZYCH ORAZ REKULTYWACJI TERENU...15	
8.4 OPRÓBOWANIE OTWORU, OBSERWACJE I BADANIA HYDROGEOLOGICZNE.....	15
8.5 SPOSÓB IZOLACJI I STABILIZACJI WYROBISK.....	16
8.6 PRACE GEODEZYJNE.....	16
8.7 MIEJSCE POBORU WODY DLA CELÓW WIERTNICZYCH.....	16
8.8 PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	16
9 SPOSÓB I TERMIN PRZEKAZYWANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH.....	16
10 HARMONOGRAM WYKONYWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH.....	17
11 OKREŚLENIE FORMY DOKUMENTACJI PRAC GEOLOGICZNYCH	17
12 OKREŚLENIE WPŁYWU PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO ORAZ OBSZARU CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY.....	18
13. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH.....	21
14. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	22
15.BIBLIOGRAFIA.....	23

Spis załączników graficznych

1. Mapa lokalizacyjna w skali 1:50 000
2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:25 000
3. Wycinek Mapy Geologicznej Polski w skali 1:200 000, skala 1:50 000 (mapa zakryta)
4. Wycinek Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:200 000, skala 1:50 000
5. Mapa obszarów chronionych i Natura 2000 w skali 1:50 000
6. Wycinek Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000
7. Plan sytuacyjny w skali 1:1 000
8. Archiwalne profile otworów wiertniczych
9. Przypuszczalny profil otworu wiertniczego
10. karty charakterystyk substancji Hekoterm, bentonit i glikol propylenowy

1. WSTĘP

Celem niniejszego opracowania jest zaprojektowanie robót geologicznych związanych z wykonaniem otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi na działce o numerze ewidencyjnym 772/102, w Bielsku-Białej. Opracowanie zostało wykonane na zlecenie Inwestora – Starostwa Powiatowego w Bielsku -Białej. Działka jest własnością Inwestora.

Niniejszy projekt robót geologicznych ma na celu rozpoznanie warunków geologicznych i hydrogeologicznych w rejonie projektowanych robót geologicznych oraz zaprojektowanie 32 otworów wiertniczych służących do wykorzystania ciepła Ziemi.

Wyniki przeprowadzonych robót geologicznych z odwiercenia zaprojektowanych otworów wiertniczych zostaną przedstawione w dokumentacji powykonawczej.

2. PODSTAWA PRAWNA O OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

2.1 PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA

- **Inwestor :** Starostwo Powiatowe w Bielsku-Białej ul. Piastowska 40 43-300 Bielsko-Biała
- **Lokalizacja:** województwo śląskie, powiat bielski, miasto Bielsko-Biała, działka o numerze ewidencyjnym 772/102
- **Rodzaj opracowania:** Projekt robót geologicznych na wykonanie otworów wiertniczych w celu wykorzystania ciepła Ziemi, na działce o numerze ewidencyjnym 772/102, w Bielsku-Białej, w woj. śląskim.
- **Cel opracowania:** Celem niniejszego opracowania jest określenie niezbędnych robót geologicznych dla wykonania otworów wiertniczych i zainstalowania wymienników ciepła.
- **Zakres projektowanych prac geologicznych:** wykonanie 32 otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy.
- Projekt robót geologicznych w celu wykorzystania ciepła Ziemi podlega zgłoszeniu Staroście Bielskiemu

2.2 PODSTAWA PRAWNA OPRACOWANIA

Projekt robót geologicznych opracowano zgodnie :

- z art.79 Ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. Nr 163, poz. 981) z późniejszymi zmianami,
- *Ustawą o Ochronie Przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r.* (Dz.U. nr 92/2004, poz. 880 z późn. zmianami).
- 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. Nr. 288, poz. 1696)
- *Ustawą o odpadach* z dnia 14 grudnia 2012 Dz. U. z 2013 r. poz.21
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. *w sprawie katalogu odpadów* (Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. (Dz.U.02.109.961) z późniejszymi zmianami, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz.1657)

Zgodnie z art. 161 ust.1 Ustawy organem właściwym do przyjęcia zgłoszenia niniejszego projektu jest Starosta Bielskiemu.

2.3 OKREŚLENIE ZADANIA GEOLOGICZNEGO

Celem projektu jest przedstawienie, w oparciu o materiały archiwalne oraz o wyniki wcześniejszych robót geologicznych, budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych rejonu

lokalizacji projektowanych otworów. W ramach zaprojektowanych prac wiertniczych zostanie wykonanych 32 otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy.

3. ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I DOTYCHCZASOWYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

3.1 WYKAZ OPRACOWAŃ ARCHIWALNYCH

1. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Bielsko-Biała, A- mapa utworów powierzchniowych
2. Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Bielsko-Biała, B- mapa bez utworów czwartorzędowych
3. Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000 arkusz Bielsko-Biała
4. Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusz Bielsko Biała
5. Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 arkusz Bielsko Biała

3.2 DOTYCHCZASOWE PRACE GEOLOGICZNE

Projektowane otwory wiertnicze w celu zainstalowania wymienników ciepła, będą kolejnymi otworami na terenie działek należących do Inwestora. Najbliższy otwór położony na północ od projektowanego obszaru, to otw. nr 10120009 „ZAKŁ.PRZEM.WEŁNIANEGO S-1”. Na południowy-zachód zlokalizowany jest otw. nr 10120182 „CENTRUM WASMED”, natomiast na wschód najbliższymi otworami, blisko drogi wojewódzkiej nr 942 są otw. nr 10120004 „ZAKŁ.PRZEM.WEŁNIAN. S-1” oraz otw. Nr 10120005 „ZAKŁ.PRZEM.WEŁNIAN. S-2”.

Wszystkie w/w otwory pochodzą z danych PSH Centralnego Banku Danych Hydrogeologicznych, ich rozmieszczenie zostało przedstawione na mapie dokumentacyjnej (zał.2), natomiast szczegółową charakterystykę zawiera załącznik nr 9.

Przedmiotowy obszar projektowanych robót znajduje się na terenie GZWP 448 Dolina rzeki Biała, na którym prowadzono prace terenowe, umożliwiające wyznaczenie terenów zbiorników, jednak nie kończące się ich udokumentowaniem.

4.1 POŁOŻENIE ADMINISTRACYJNE I GEOLOGICZNE

Pod względem administracyjnym obszar projektowanych robót obejmuje działkę o numerze ewidencyjnym 772/102, położoną w mieście Bielsko-Biała. Przedmiotowy obszar znajduje się na

terenie miasta Bielsko-Biała, w powiecie bielskim, w południowej części województwa śląskiego.

Przedmiotowy obszar zlokalizowany jest na terenie północnej części jednostki fizjograficznej: Pogórze Śląskie (513.32), a dokładniej w mezoregionie Pogórze Zachodniobeskidzkie (513.3) (Kondracki J., 2002). Obie jednostki należą do podprowincji Zewnętrzne Karpaty Zachodnie (513) oraz Karpaty Zachodnie, które stanowią zachodnią część zewnętrznego łuku Karpat fliszowych, położoną na terenie Polski, Słowacji, Czech i Austrii.

4.2 ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Sieć komunikacyjna jest bardzo dobrze rozwinięta. Przedmiotowa działka zlokalizowana jest w północno-centralnej części miasta Bielsko-Biała. Wokół przedmiotowego obszaru dominuje zabudowa miejska, mieszkaniowa oraz zabudowa związana z infrastrukturą przemysłową. Obszar omawianej aglomeracji miejskiej jest silnie uprzemysłowiony, a Bielsko-Biała stanowi główne miasto Bielskiego Okręgu Przemysłowego. Znaczący szlak komunikacyjny zlokalizowany jest we wschodniej części miasta w postaci drogi wojewódzkiej nr 942, która odchodzi w kierunku południowym od skrzyżowania z drogą ekspresową S1 (część tras E75 i E462), drogą krajową nr 1 (część tras E75 i E462) oraz drogą krajową nr 52. W bliskiej odległości, w kierunku północno-zachodnim, znajduje się stacja kolejowa Dworzec PKP Bielsko-Biała Głównie.

Główne gospodarcze znaczenie w regionie ma turystyka. Rejon Bielska-Białej stanowi niezwykle atrakcyjny obszar turystyczno-wypoczynkowy zarówno w zimie, jak i w lecie. W pobliżu miasta zlokalizowana jest jedna z najbardziej znanych stacji narciarskich – Szczyrk, a w samym Bielsku-Białej sporą atrakcję stanowi kolejka gondolowa na Szyndzielnię (1028 m n.p.m.).

Od strony wschodniej działka graniczy z działkami, na których została zlokalizowana zabudowa domów jednorodzinnych. Od południa działka graniczy z ulicą Piastowską. Teren działki jest porośnięty trawą.

5. MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Przedmiotowy obszar zlokalizowany jest na terenie Pogórza Śląskiego, a dokładniej w mezoregionie Pogórze Zachodniobeskidzkie. (Kondracki J., 2002) Obie jednostki należą do podprowincji Karpaty Zachodnie, które stanowią zachodnią część zewnętrznego łuku Karpat fliszowych, położoną na terenie Polski, Słowacji, Czech i Austrii.

Beskidy Zachodnie stanowią makroregion położony w obrębie Zewnętrznych Karpat Zachodnich, którego średnie wysokości nad poziomem morza oscylują pomiędzy 600 a 1400 m n.p.m. (wyjątek to masyw Pilska i masyw Babiej Góry, które przekraczają 1500 m n.p.m.). W tej części Beskidów wyróżnia się od 2 do 5 pięter krajobrazowych: podgórskie, dolnoreglowe, górnoreglowe, subalpejskie i alpejskie.

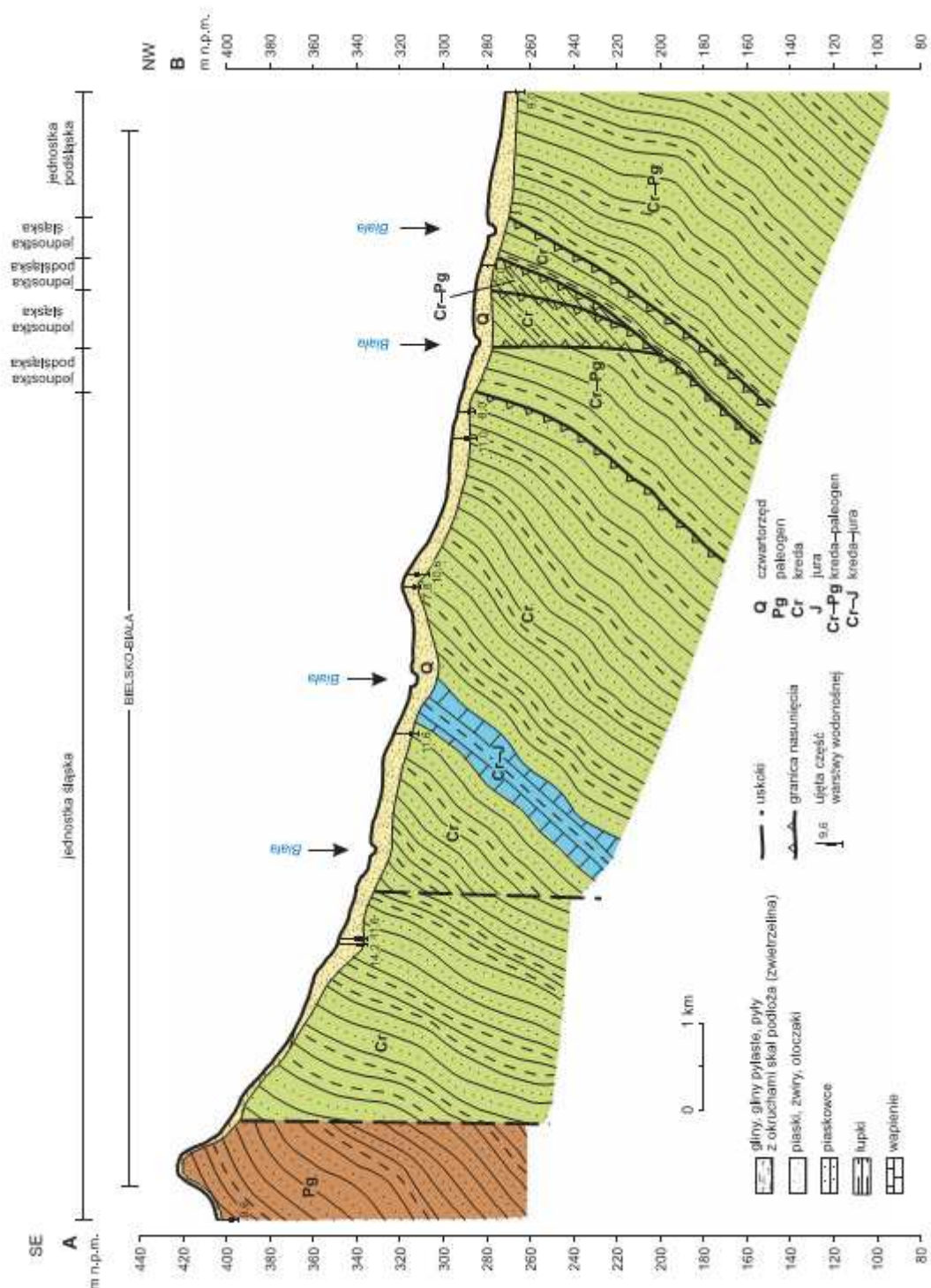
Morfologicznie jest to obszar bardzo mocno zróżnicowany. Już na przedmieściach miasta, od strony południowej, zaczynają się wzniesienia Beskidu Śląskiego, a po stronie wschodniej występuje blok Beskidu Małego. Góry te ograniczają rozwój miasta w kierunku południowym. Deniwelacje sięgają ponad 800 m (Klimczok 1117 m n.p.m. – dolina rzeki Białej 262 m n.p.m.). (Chowaniec J.i in., 2007)

Obszar aglomeracji Bielska-Białej należy do zlewni Wisły. Przez miasto przepływa z północy na południe rzeka Biała, będąca prawobrzeżnym dopływem Wisły oraz liczne mniejsze ciekі powierzchniowe: Niwka, Straconka, Olszówka, Słonnicza, Krzywa Kamieniczanka i inne. Biała ma dominujący wpływ na stosunki wodne piętra czwartorzędowego, drenując go w okresach stanów niskich i średnich, a podpiętrzając wody gruntowe w okresach wezbrań. (Chowaniec J.i in., 2007)

W odległości ok. 15 km na północny wschód od miasta, znajduje się zbiornik wodny Goczałkowice, który spiętrza wody Wisły. Na wschód od Bielska-Białej utworzona została tzw. kaskada rzeki Soły składająca się z trzech sztucznych zbiorników wodnych: Czaniec, Porąbka (Jezioro Międzybrodzkie) i Tresna (Jezioro Żywieckie). Zbiornik Porąbka wraz ze zbiornikiem na Górze Żar stanowi zespół elektrowni szczytowo-pompowej Porąbka-Żar. Na południowo-wschodnich przedmieściach miasta usytuowany jest kolejny sztuczny zbiornik wodny na rzece Wapienica noszący nazwę Wielka Łąka. W północnej i północno-wschodniej części miasta, w dolinach Białej i Słonnicy, zlokalizowane są stawy hodowlane. (Chowaniec J.i in., 2007)

6. OPIS WARUNKÓW GEOLOGICZNYCH

Rejon Brennej geologicznie przynależy do Wewnętrznych Karpat Fliszowych, zlokalizowany w obrębie jednostki strukturalnej zwanej płaszczowiną śląską i podśląską. Beskid Śląski tworzą łupki, wapienie, piaskowce i zlepieńce. W najwyższych partiach występuje piaskowiec godulski, przewarstwiony łupkami. Grubość jego warstw dochodzi nawet do 2000,0 m.



Ilustracja 1: przekrój geologiczny rejonu Bielska Białej

6.1 KREDA

Jednostkę śląską budują w głównej mierze kredowe warstwy godulskie. Są to na ogół piaskowce grubo- i średnioławicowe przekładane łupkami ilasto-marglistymi. Obszar zbudowany

z piaskowców gruboławicowych warstw godulskich został wydzielony jako rejon występowania głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Fragmenty jednostki podśląskiej budują piaskowce cienkoławicowe przeławiczone pakietami łupków. Stosunek ilości łupków do piaskowców w poszczególnych jednostkach jest zmienny. Skały są spękane, złuskokowane i często sfałdowane, co w dużej mierze komplikuje przepływ i gromadzenie się wód podziemnych.

6.2 CZWARTORZĘD

Utwory fliszowe pokryte są czwartorzędowymi glinami zwietrzelinowymi zawierającymi okruchy piaskowców. Ich miąższość wynosi na ogół od 1 do 3 m. Doliny rzek i potoków wypełnione są czwartorzędowymi utworami aluwialnymi. Są to otoczaki i żwiry z domieszką piasków, w stropowej części zaglinione, o miąższości dochodzącej do 10 m. Największe zaglinienie wykazują utwory żwirowo-piaszczyste w pobliżu zboczy zbudowanych ze skał fliszowych. Gliny i piaski pylaste występują w stropowej partii aluwii rzecznych w postaci warstwy o nieregularnej miąższości nie przekraczającej zwykle 2 m. Fragmenty dolin Białej, Wapienicy i mniejszych cieków powierzchniowych w obrębie Bielska-Białej zbudowane są z utworów. (Chowaniec J.i in., 2007)

Przy projektowaniu przypuszczalnego profilu otworu posłużono się również otworami banku HYDRO. Najbliższe otwory (10120009, 10120182) położone są na północ i południe od obszaru projektowanych robót. Na profil tych otworów składają się głównie utwory czwartorzędu wykształcone w postaci otoczków, żwiru piaszczystego i piasku z otoczkami, które związane są z bliskim sąsiedztwem rzeki Białej. Miąższość czwartorzędu wynosi około 6 m. Otwory banku HYDRO posłużyły głównie do wyznaczenia głębokości zalegania utworów czwartorzędowych oraz określenia ich litologii. Na podstawie Mapy Geologicznej w skali 1:200 000, arkusz Bielsko-Biała określono przewidywany profil geologiczny na przedmiotowym obszarze, poniżej utworów czwartorzędowych.

Podsumowując, uproszczony profil litologiczny rejonu badań został opracowany na podstawie otworów banku HYDRO, znajdujących się najbliżej obszaru oraz danych z Mapy Geologicznej w skali 1:200 000, arkusz Bielsko-Biała. Przypuszczalny uproszczony profil przedstawia się następująco:

stratygrafia	litologia	głębokość
czwartorzęd	otoczaki:żwir	0,0-6,0
kreda	piaskowce:łupki	6,0-100,0

Przypuszczalny profil otworów z rejonu projektowanych robót przedstawiono w załączniku nr 10. Archiwalne otwory wiertnicze z banku HYDRO zestawiono na załączniku nr 9, a ich lokalizację przedstawiono na załączniku nr 2.

7. OPIS WARUNKÓW HYDROGEOLOGICZNYCH

Zgodnie z regionalnym podziałem zwykłych wód podziemnych Polski omawiany rejon położony jest w regionie karpackim (nr XIV) makroregionu południowego (Paczyński, red., 1993, 1995).

W rejonie aglomeracji wydzielono dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe, obejmujące fragmenty dolin Białej i Wapienicy i kredowe (fliszowe), związane z warstwami godulskimi jednostki śląskiej Karpat zewnętrznych. Zostały wydzielone z uwzględnieniem specyfiki budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych regionu karpackiego.

7.1 CZWARTORZĘDOWY POZIOM WODONOŚNY

Czwartorzędowy poziom wodonośny budują osady rzeczne doliny Białej i Wapienicy. Wykształcone są w postaci otoczków piaskowcowych oraz żwirów i piasków. Poza korytami, wyższe tarasy zbudowane ze żwirów i piasków bywają niekiedy w znacznym stopniu zaglinione. Największe zaglinienie wykazują utwory żwirowo-piaszczyste w pobliżu zboczy zbudowanych ze skał fliszowych. Miąższość strefy zaglinionej z reguły nie przekracza 2–3 m. Miąższość utworów czwartorzędowych zalegających w dolinie Białej dochodzi do 10 m, a w dolinie Wapienicy rzadko przekracza 5 m. Podłoże omawianego poziomu wodonośnego stanowią osady piaskowcowo-łupkowe fliszu karpackiego. Zasilanie wód podziemnych odbywa się poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych, a także infiltrację wód powierzchniowych, w mniejszym stopniu dopływem wód z podłoża. Lokalnie zasilanie może odbywać się z cieków powierzchniowych lub przez spływ ze zboczy. (Chowaniec J.i in., 2007)

Wody omawianego poziomu, związane z utworami tarasowymi (holoceńskimi), stanowią

ciągły horyzont o zwierciadle swobodnym i stabilizują się najczęściej 1–3 m poniżej powierzchni terenu, sporadycznie głębiej. Sytuacja taka panuje na całym odcinku doliny Białej w obrębie miasta. Wahania zwierciadła są niewielkie i nie przekraczają 1 m. Na obszarach występowania utworów czwartorzędowych charakteryzujących się dużą zmiennością w profilu pionowym i w poziomym rozprzestrzenieniu oraz tam, gdzie przykryte są one warstwą glin, infiltracja opadów bywa utrudniona, w związku z tym, zasilanie jest ograniczone. W tych rejonach wody mogą występować pod niewielkim ciśnieniem. Potencjalne wydajności w czwartorzędowym poziomie wodonośnym wahają się w szerokich granicach od 2 do 30 m³/h z pojedynczej studni wierconej. Średni współczynnik filtracji osiąga wartości 32 m/d, a wodoprzewodność oscyluje wokół wartości 190 m²/d. Moduł zasobów odnawialnych oceniono na 259 m³/d km², a dyspozycyjnych na 194 m³/d km². (Chowaniec J.i in., 2007)

Większa część obszaru Bielska-Białej położona jest na terenach, które charakteryzują się niekorzystnymi parametrami hydrogeologicznymi. Są to obszary o słabej przepuszczalności utworów, małej miąższości warstwy wodonośnej, na których wydajność z pojedynczego otworu z reguły nie przekracza 2 m³/h.

7.2 KREDOWY POZIOM WODONOŚNY

Kredowy poziom wodonośny zbudowany jest z utworów fliszowych wykształconych w postaci piaskowców gruboławicowych przekładanych łupkami ilasto-marglistymi, bądź z piaskowców średnioławicowych laminowanych pakietami łupkowymi.

Poziom wodonośny stanowi przypowierzchniowa strefa o miąższości do 60–80 m, zbudowana ze spękanych piaskowców zawierających wkładki łupków ilasto-marglistych. Średnią miąższość warstwy wodonośnej przyjęto na około 15 m, a wartość współczynnika filtracji oszacowano na 1 m/d. Zasilanie fliszowego poziomu wodonośnego opiera się na bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych na wychodniach spękanych piaskowców, a także poprzez pokrywę zwietrzelinową o miąższości na ogół 1–3 m. Zwierciadło wody poziomu fliszowego jest rozczłonkowane i często ma charakter naporowy. Przepływ wód podziemnych w osadach fliszowych odbywa się w strefie spękanej i ze szczelinowanej zgodnie z morfologią terenu, tzn. w kierunku dolin rzecznych. (Chowaniec J.i in., 2007)

Fliszowy poziom wodonośny odwadniają źródła o bardzo zróżnicowanej wydajności nie

przekraczającej z reguły 1 dm³/s.

W przypuszczalnym profilu otworów wiertniczych, przewiduje się wystąpienie warstwy wodonośnej w obrębie żwirów, otoczków czwartorzędowych na głębokości około 1-4,0 m (poprzez analogię do otworu nr 10120009, 10120004 i 10120005 z banku HYDRO). Warunki hydrogeologiczne badanego obszaru zostały przedstawione na mapie hydrogeologicznej (załącznik 5).

W rejonie przedmiotowego obszaru występuje GZWP Zbiornik doliny rzeki Białej (GZWP nr 448), który ciągnie się od okolic Wilkowic na południu po brzeg Karpat na północy. Jego powierzchnia wynosi 16,1 km², z czego na obszarze administracyjnym Bielska-Białej znajduje się ok. 11 km². (Kleczkowski A., 1990) Zbiornik zbudowany jest z czwartorzędowych utworów aluwialnych o miąższości od kilku do około 20 m (w rejonie Czechowic-Dziedzic na północ od Bielska-Białej). Utwory te reprezentowane są przez otoczaki, żwiry i piaski w różnym stopniu zaglinione. Pod względem hydrogeologicznym zbiornik jest stosunkowo słabo rozpoznany. Maksymalna miąższość warstwy wodonośnej dochodzi do 10 m, średnio osiągając 4 m (Chowaniec i in., 2007).

Nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót na wody Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. W czasie robót nie zostaną użyte materiały negatywnie wpływające na chemizm wód, jak również zastosowana technika izolacji i stabilizacji wyrobisk na wysokości napotkanych warstw wodonośnych nie zaburzy naturalnych warunków przepływu.

8. PROJEKTOWANE PRACE WIERTNICZE I PRACE BADAWCZE

8.1 LOKALIZACJA, ILOŚĆ I RODZAJ PROJEKTOWANYCH WYROBISK

Projektowane roboty geologiczne obejmują odwiercenie 32 otworów wiertniczych o głębokości 100,0 m każdy, w granicach działki o numerze ewidencyjnym 772/102, w powiecie bielskim, w województwie śląskim. Otwory zostały wytyczono zachowując bezpieczną odległość od siebie około 8,0 metrów. Zaproponowany układ wykluczy wzajemne niekorzystne oddziaływanie otworów, w postaci zazębienia się lejów temperaturowych, co mogłoby przyczynić się do wystudzenia wody pomiędzy otworami. Dokładną lokalizację otworów wiertniczych przedstawia załącznik mapowy nr 7. Wytyczenie otworów na przedmiotowej działce zostało wykonane w porozumieniu i za zgodą Inwestora oraz Wykonawcą robót geologicznych. W celu wykorzystania

ciepła Ziemi wykorzystana zostanie pompa ciepła WP Vitocal 300-G PRO o mocy chłodniczej 141 kW. Przy założeniu średniej wydajności cieplnej na poziomie 45 W/m łączny metraż otworów niezbędny do prawidłowego działania pompy ciepła wynosi 3130 m. Parametry pompy ciepła oraz lokalizacja i metraż otworów został uzgodniony z instalatorem.

8.2 PRACE WIERTNICZE, KONSTRUKCJA OTWORU ORAZ SPOSÓB ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

Po wyznaczeniu lokalizacji otworów metodą domiarów prostokątnych przy pomocy taśmy mierniczej, należy przystąpić do wiercenia.

Roboty geologiczne wykonane zostaną przy użyciu samojedznej wiertnicy hydraulicznej zasilanej własnym silnikiem spalinowym, z wykorzystaniem węgłbnego młotka udarowego DTH 4", uzbrojonego w koronkę o Φ 120/125 mm, zasilanego sprężonym powietrzem lub świda trójgryzowego Φ 143 mm lub skrawającego zbrojonego polikrystalicznymi diamentami (PCD) (płuczka bentonitowo-polimerowa) do osiągnięcia planowanej głębokości otworów. Rury osłonowe o średnicy 6" pod świder trójskrzydłowy Φ 180 mm projektuje się zastosować do głębokości około 8,0 m i w razie konieczności uszczelnić je zaczynem iłowym lub gipsowo – cementowym. Przy jednoczesnym wierceniu i rurowaniu od uszczelniania rur osłonowych można odstąpić. Wykonane na potrzeby wiercenia doły urobkowo – płuczkowe należy szczelnie wyłożyć folią budowlaną, a zgromadzony urobek przekazać do utylizacji.

Po odwierceniu otworu rury osłonowe należy usunąć. Do każdego odwierconego otworu należy zapuścić U-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE o średnicy zewnętrznej 40 mm, wypełnionego 30% roztworem biodegradowalnego glikolu propylenowego, którego karta charakterystyki stanowi załącznik nr 10. Dla potwierdzenia szczelności systemu przed oraz po zapuszczeniu wymiennika do otworu wiertniczego należy poddać go testowi ciśnienia, według wytycznych producenta wymiennika.

Proces napełniania należy przeprowadzić za pomocą odpowiedniej pompy. Po zakończeniu całości prac wiertniczych teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do pierwotnego stanu.

W trakcie wiercenia należy pobrać próbki dla określenia rodzaju przewiercanych skał (patrz rozdział 9). Próbki będą przechowywane przez wykonawcę robót do czasu przyjęcia przez organ administracji geologicznej dokumentacji wynikowej. Wyniki prób i przebieg wiercenia należy zapisać w karcie otworu wiertniczego oraz dzienniku wiertniczym. Zaprojektowane otwory zostaną

wykonane w jednym etapie, w kolejności zgodnej z numeracją przedstawioną na planie sytuacyjnym (załącznik 8). Podczas prowadzenia prac geologicznych należy prowadzić obserwacje zmian litologicznych oraz warunków hydrogeologicznych w otworach wiertniczych. Po zakończeniu robót geologicznych należy przeprowadzić próbę ciśnieniową we wszystkich kolektorach pionowych oraz zmierzyć temperaturę na dnie otworu. Wyniki przeprowadzonych badań będą dołączone do dokumentacji powykonawczej z przeprowadzonych robót geologicznych.

Dodatkowo w ramach przedsięwzięcia należy wykonać wykopy oraz połączenia poziome z otworów do pompy ciepła zlokalizowanej w budynku.

Przewody poziome HDPE 40 mm i grubości ścianki 3,0 mm łączące pompę ciepła zlokalizowaną w budynku z kolektorem pionowym dolnego źródła należy układać ze spadkiem około 0,5 % w kierunku otworu wiertniczego na głębokości około 1,2-1,5 m pod powierzchnią terenu. Wymiennik ciepła powinien zostać podłączony do zaworów kulowych DN 32, natomiast przewody poziome za pomocą muf elektrooporowych. Po podłączeniu rur zaleca się przeprowadzenie próby szczelności kolektora. W celach ostrzegawczych powyżej kolektorów poziomych należy ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą. Po zakończonych pracach teren działki powinien zostać wyrównany i doprowadzony do stanu pierwotnego

8.3 SPOSÓB I TERMIN LIKWIDACJI OTWORÓW WIERTNICZYCH ORAZ REKULTYWACJI TERENU

W związku z wykonaniem robót geologicznych zaplanowanych w niniejszym projekcie, nie przewiduje się likwidacji otworów wiertniczych. Likwidacje eliminuje schemat konstrukcyjny oraz charakter całego przedsięwzięcia polegającego na zapuszczeniu U-kształtnego wymiennika ciepła, wykonanego z węża ciśnieniowego PE, wypełnionego 30 % roztworem biodegradowalnego glikolu propylenowego. 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.

8.4 OPRÓBOWANIE OTWORU, OBSERWACJE I BADANIA HYDROGEOLOGICZNE

Dla celów rozpoznawczych i dokumentacyjnych, w trakcie prowadzenia prac wiertniczych, z każdego odwiercanego otworu poszukiwawczego należy pobierać próbki okruchowe przy każdej zmianie litologicznej, jednak nie rzadziej niż co 2,0 m. W trakcie prowadzonych prac należy wykonać pomiar zwierciadła wody, przeprowadzenie stabilizacji zwierciadła wody w co najmniej

w jednym z otworów (w przypadku zastosowania systemu wiertniczego na płuczki w pozostałych otworach obserwacje wody ograniczone zostaną do określenia stref ucieczki płuczki).

Ze względu na cel projektowanych prac nie przewiduje się wykonywania badań takich jak: badania fizyko – chemiczne wód, określenie wielkości dopływów itp.

8.5 SPOSÓB IZOLACJI I STABILIZACJI WYROBISK

Po posadowieniu sondy na określonej w projekcie głębokości otwór należy wypełnić obsypką zwirową na wysokości warstwy wodonośnej oraz specjalną mieszaniną mineralną typu Hekoterm lub mieszaną o podobnych parametrach w interwałach gwarantujących skuteczną izolację poziomów wodonośnych. Dopuszcza się użycie innej iniekccyjnej mieszaniny mineralnej. Mieszanina ta powinna zapewnić prawidłową wymianę termiczną między sondą a warstwami gruntu lub skał.

8.6 PRACE GEODEZYJNE

Wykonane otwory należy zniwelować w nawiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej, określić współrzędne oraz nanieść na mapę sytuacyjno - wysokościową w skali 1: 500 lub w skali 1: 1000.

8.7 MIEJSCE POBORU WODY DLA CELÓW WIERTNICZYCH

Woda wykorzystywana do celów wiertniczych oraz technologicznych będzie pobierana z istniejącego na terenie działki przyłącza wodociągowego, którym dysponuje Inwestor.

8.8 PROJEKTOWANY SPOSÓB ZASILANIA WIERTNI W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Projektowane otwory będą wykonane przy użyciu sprzętu wiertniczego przeznaczonego do wierceń obrotowo-udarowych za pomocą młotka wgłębnego i wierceń obrotowych z zastosowaniem prawego obiegu płuczki, który napędza własny silnik spalinowy, stanowiący podstawę zasilania w energię elektryczną. Nie przewiduje się instalowania zasilania rezerwowego.

9 SPOSÓB I TERMIN PRZEKAZYWANIA PRÓBEK GEOLOGICZNYCH

Stosownie do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15.12.2011 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania informacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz.1657) próbki geologiczne z projektowanych otworów wiertniczych zalicza się do próbek czasowego przechowywania. Wykonawca robót wiertniczych zobowiązany jest do przechowywania próbek w magazynie

spełniającym wymogi określone w w/w Rozporządzeniu, zapewniając im ochronę przed szkodliwymi wpływami. Likwidacja próbek może nastąpić po przekazaniu dokumentacji geologicznej powykonawczej przez Starostę do kolejnych organów administracji geologicznej.

Z przeprowadzonej likwidacji zgodnie z treścią niniejszego Rozporządzenia należy sporządzić stosowny protokół.

10 HARMONOGRAM WYKONYWANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

Po upływie 30 dni od zgłoszenia niniejszego projektu robót geologicznych do Starosty Bielskiego (gdy starosta nie wniesie w drodze decyzji sprzeciwu), zaprojektowane prace geologiczne będą odbywały się zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem osób z odpowiednimi kwalifikacjami (uprawnieniami), wg następującego harmonogramu :

- rozpoczęcie robót geologicznych – po wybraniu wykonawcy oraz po 30 dniach od daty zgłoszenia niniejszego projektu do Starostwa Powiatowego w Bielsku-Białej, jeżeli Starosta nie zgłosi sprzeciwu.
- zakończenie robót geologicznych – w zależności od techniki wiercenia po 2-4 miesiący, nie później niż do czerwca 2014 r.
- po zakończeniu prac wiertniczych teren działki należy wyrównać i przywrócić do stanu pierwotnego – 2 dni
- sporządzenie dokumentacji geologicznej najpóźniej w terminie 6 miesięcy od dnia zakończenia prac wiertniczych i przedłożenie jej w 3 egzemplarzach w terminie miesiąca od wykonania dokumentacji w Wydziale Zagospodarowania Przestrzennego, Ochrony Środowiska, Rolnictwa i Leśnictwa w Bielsku-Białej.

11 OKREŚLENIE FORMY DOKUMENTACJI PRAC GEOLOGICZNYCH

W terminie 6 miesięcy od zakończenia prac terenowych w zostanie opracowana dokumentacja powykonawcza. Będzie ona zawierała wyniki przeprowadzonych prac geologicznych oraz wyływające z nich wnioski. Dokumentacja ta powinna być opracowana zgodnie Ustawą z dnia 9 czerwca 2011r. *Prawo geologiczne i górnicze* (Dz. U. Nr 163, poz. 981) oraz spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 15 grudnia 2011 r. w *sprawie szczegółowych*

wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznej (Dz. U. Nr 282, poz. 1656).

12 OKREŚLENIE WPŁYWU PROJEKTOWANYCH PRAC NA ŚRODOWISKO ORAZ OBSZARU CHRONIONE, W TYM OBSZARY NATURA 2000, O KTÓRYCH MOWA W USTAWIE O OCHRONIE PRZYRODY

Przewiduje się wystąpienie niewielkich wpływów na środowisko w otoczeniu projektowanych otworów z powierzchni.

Przedstawiona metoda wykonania otworów i badań nie wpłynie negatywnie na zmiany w istniejącym modelu pola hydrodynamicznego i stanu zanieczyszczenia środowiska.

Projektowane prace wiertnicze będą wywierać niewielki ujemny wpływ na powietrze. W ocenie aktualnego stanu powietrza w analizowanym rejonie najważniejszą rolę odgrywają: pył PM-10 i NO₂. Oddziaływanie planowanych prac na powietrze atmosferyczne będzie miało charakter okresowy, ograniczony do czasu pracy urządzeń wiertniczych przewidzianych w harmonogramie robót geologicznych. Zasięg negatywnego oddziaływania na atmosferę wynosi max ok. 250 - 300 m od źródła emisji. Nie będą przekraczane dopuszczalne wartości stężeń średniorocznych emitowanych substancji (NO₃, SO₂). Wiertnie zaliczane są do słabych emitorów zanieczyszczeń powietrza. Pomimo prognozy niewielkiego wzrostu emisji zanieczyszczeń do powietrza związanej z planowanym wykonaniem otworów, skala ewentualnych zanieczyszczeń powietrza nie będzie miała istotnego wpływu na stan powietrza w rejonie lokalizacji każdego otworu.

Podczas prowadzenia projektowanych prac wiertniczych związanych z wykonaniem otworów w celu wykorzystania ciepła ziemi, nie przewiduje się powstania znaczącego zagrożenia dla wód powierzchniowych i podziemnych. Potencjalnymi źródłami zanieczyszczenia wód mogą być: ścieki socjalno – bytowe oraz inne (wiertnicze) odpady. Zarówno ścieki jak i odpady będą gromadzone w szczelnych zbiornikach i wywożone poza teren wiertni. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych lub podziemnych może zdarzyć się tylko w sytuacjach awaryjnych, na ograniczonej, niewielkiej powierzchni.

Projektowane prace wiertnicze, będą wywierać ujemny wpływ na klimat akustyczny, przy czym wpływy te będą miały charakter okresowy i ograniczony. Źródłem hałasu będzie praca silników urządzenia wiertniczego, pomp płuczkowych, generatorów, a także funkcjonowanie bazy wiertniczej. Należy podkreślić, że poziom hałasu emitowany z terenu wiertni do środowiska jest

uzależniony od wielkości mocy zainstalowanych silników na urządzeniu wiertniczym, zagospodarowania wiertni, morfologii terenu i stanu jego zagospodarowania. Przepisy prawne regulujące sprawy oceny uciążliwego oddziaływania hałasu w środowisku zewnętrznym, zostały zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 120, poz. 826). Na podstawie tego Rozporządzenia, przyjmuje się następujące dopuszczalne równoważne poziomy dźwięku, a przenikające do środowiska zewnętrznego, a występujące na terenach podlegających ochronie akustycznej – dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową jednorodzinną:

- w porze dziennej 50 dB,
- w porze nocnej 40 dB.

Proces prowadzenia projektowanych prac wiertniczych może być przyczyną krótkotrwałego dyskomfortu bytowego mieszkańców, związanego z niskim poziomem hałasu występującego na części omawianego terenu prowadzenia prac geologicznych, w stanie aktualnym.

Przewiduje się, że podczas prac wiertniczych na otworach będą powstawać odpady wg. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2001 nr 112, poz. 1206):

- niebezpieczne – zużyte oleje silnikowe i przekładniowe oraz zużyte filtry olejowe (01 05 06),
- inne niż niebezpieczne:
 - odpady wiertnicze czyli płuczki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej (01 05 04),
 - odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie (20), w tym m.in. tworzywa sztuczne (20 01 39), papier i tektura (20 01 01); zmieszane odpady opakowaniowe (15); odpady metalowe (20 01 40); inne odpady komunalne (20 03).

Wytwórcą w/w odpadów będzie przedsiębiorstwo prowadzące prace wiertnicze, które postępować będzie zgodnie z przepisami Ustawą o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 (Dz. U. z 2013 r. poz.21).

Odpady niebezpieczne będą gromadzone w specjalnych pojemnikach i odbierane z otworu przez specjalistyczną firmę.

Odpady inne niż niebezpieczne:

- odpady wiertnicze czyli płuczki i odpady wiertnicze z odwiertów wody słodkiej – będą odbierane przez firmę, posiadającą uprawnienia do dalszego ich wykorzystania,
- pozostałe odpady będą usuwalne przez przedsiębiorstwo prowadzące prace wiertnicze lub firmy posiadające uprawnienia na usuwanie i transport odpadów.

Wszystkie odpady będą gromadzone w wyznaczonym miejscu oraz specjalnych pojemnikach na terenie zajęтым do wiercenia.

Urządzenia wiertnicze winny być sprawne z zachowaniem szczelności w urządzeniach hydraulicznych. Szczególną uwagę należy zwrócić na szczelność przewodów paliwowych aby wykluczyć niekontrolowane przecieki substancji ropopochodnych do gruntu.

Oddziaływanie planowanych prac wiertniczych na powierzchnię terenu i glebę ograniczy się do placu wokół otworów oraz drogi dojazdowej przez okres wiercenia otworu, prowadzenia prac badawczych oraz montażu instalacji wymiennika ciepła. Przed przygotowaniem placu wiercenia warstwa gleby zostanie zdjęta, a po zakończeniu prac ponownie przywrócona. Ze względu na znaczne oddalenie projektowanych prac geologicznych od obszarów chronionych, chwilowe pogorszenie walorów krajobrazowych będzie mało istotne. Wykonanie próby ciśnieniowej sond wymiennika gruntowego, jego wypełnienie 30% roztworem glikolu polipropylenowego oraz wypełnienie otworu urobkiem zgodnie z kolejnością przewiercanych warstw lub też zaczynem iłowo – cementowym ograniczy do minimum niekorzystny wpływ prac na środowisko.

Obszar projektowanych robót geologicznych jest położony poza granicami obszarów Natura 2000. Obszary Natura 2000, utworzone zgodnie z Ustawą o Ochronie Przyrody (Dz.U. nr 92/2004, poz. 880 z późn. zmianami) znajdują się w południowej części miasta zlokalizowany jest obszar należący do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 o symbolu PLH 240005 Beskid Śląski, będący specjalnym obszarem ochrony (SOO). Do wschodniej granicy Bielska-Białej przylega SOO o symbolu PLH240023 Uroczyska Beskidu Małego.

W obrębie aglomeracji Bielska-Białej nie występują obszary należące do parków narodowych ani krajobrazowych. Do południowej granicy miasta przylega Park Krajobrazowy Beskidu Śląskiego, natomiast do wschodniej Park Krajobrazowy Beskidu Małego.

Projektowane roboty nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko i nie stanowią zagrożenia dla sąsiedniej zabudowy.

13. BEZPIECZEŃSTWO PRAC WIERTNICZYCH

Przy wykonywaniu prac terenowych należy posługiwać się planem sytuacyjno-wysokościowym w skali 1: 500 (załącznik nr 8) z naniesioną infrastrukturą. Przed wykonaniem odwiertów, należy dokładnie wytyczyć punkt odwiertu na podstawie planu zagospodarowania terenu. Przed rozpoczęciem prac, jak i w czasie ich trwania należy zwrócić szczególną uwagę na napowietrzne linie energetyczne oraz uzbrojenie podziemne.

Prace wiertnicze powinny być wykonywane przez pracowników posiadających wymagane kwalifikacje zgodnie z obowiązującym Prawem Geologicznym i Górniczym z dnia 9 czerwca 2011r. (Dz. U. Nr 163, poz. 981) oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. (Dz.U.02.109.961) z późniejszymi zmianami, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w zakładach górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi. Dodatkowo prace wiertnicze należy prowadzić sprzętem sprawdzonym i sprawnym technicznie.

Przed rozpoczęciem prac pracownicy winni być dodatkowo przeszkoleni w zakresie przepisów BHP i p/poż. Prace wiertnicze prowadzone powinny być z zachowaniem wszelkich środków ostrożności, w celu wykluczenia wystąpienia jakichkolwiek wycieków oleju, smarów oraz paliwa do gruntu. Paliwo do urządzenia będzie dostarczone na bieżąco w kanistrach w miarę jego zużycia.

W przypadku jakiegokolwiek wycieku, skażony grunt należy wywieźć na specjalne miejsce dokonywania utylizacji skażeń.

Zgodnie z rejestrem bezpieczeństwa, załoga wiertnicza jest przeszkolona w zakresie obowiązujących przepisów BHP i p – ppoż. oraz posiada aktualne badania lekarskie w zakresie zdolności do pracy. Pracownicy będą wyposażeni w sprzęt ochrony osobistej: kaski, rękawice, ubrania robocze.

14. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Wnioskuję się o przyjęcie zgłoszenia projektu robót geologicznych na wykonanie 32 otworów wiertniczych do głębokości 100,0 m, każdy dla zabudowania instalacji wymienników gruntowych pomp ciepła. Przedmiotowe otwory wiertnicze projektuje się wykonać na działce o numerze ewidencyjnym 772/102, w Bielsku-Białej, w woj. śląskim.
2. Omawiany teren znajduje się poza występowaniem obszarów Natura 2000 oraz obszarów chronionych. Projektowane roboty nie będą negatywnie oddziaływać na środowisko i nie stanowią zagrożenia dla sąsiedniej zabudowy.
3. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji podczas jej późniejszej eksploatacji, gdyż pobieranie ciepła z Ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek kontaktu z gruntem a roztwór wypełniający kolektor (30 % roztwór wodny glikolu propylenowego) jest obojętny dla środowiska. Ponadto cała instalacja zaopatrzona jest w system monitoringu, który w razie awarii całkowicie wyłącza system z pracy.
4. Prace należy wykonać zgodnie z projektem robót geologicznych, pod nadzorem geologicznym, który po zakończeniu prac terenowych sporządzi powykonawczą dokumentację geologiczną.
5. Niniejszy projekt w 2 egzemplarzach winien być przedłożony przez Inwestora do zgłoszenia Staroście Bielskiemu.

15. BIBLIOGRAFIA

1. Chowaniec J., Freiwald P., Witek K., 2007: Wody podziemne miast Polski, PIG Warszawa
2. Golonka , Borysławski A., Ryłko W., Paul Z., 1978: Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Bielsko-Biała, A-mapa utworów powierzchniowych
3. Golonka , Borysławski A., Ryłko W., Paul Z., 1992: Mapa Geologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Bielsko-Biała, B-mapa bez utworów czwartorzędowych
4. Kleczkowski A.S., red., 1990: Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000, AGH, Kraków
5. Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
6. Malinowski J., 1991: Budowa geologiczna Polski – Hydrogeologia, PIG, Warszawa
7. Paczyński B., 1993,1995: Atlas Hydrogeologiczny Polski , PIG, Warszawa
8. Stupnica E., 1997: Geologia regionalna Polski, Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego
9. Truszel M., 2002: Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000, PIG-PIB Warszawa
10. Twardowska I., in.,2004: Program Ochrony Środowiska dla miasta Bielsko-Biała, Instytut Podstaw Inżynierii Środowiska w Zabrzu

Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:200 000, arkusz Bielsko-Biała

Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusz Bielsko-Biała (1012)

www.natura2000.gdos.gov.pl

Internetowa Baza Danych MIDAS Państwowego Instytutu Geologicznego-Państwowego Instytutu Badawczego