



AMBER-ART
GUTOWSKI

AMBER-ART GUTOWSKI P.P.H.U.

Wegi 16, 80 - 299 Gdańsk

tel.601-610-128

NIP 584-119-80-03

**Projekt robót geologicznych
celem wykorzystania ciepła Ziemi
dla potrzeb projektowanego budynku usługowego
zlokalizowanego na terenie działki nr 358/21, obręb 0035 Kokoszki**

MIEJSCOWOŚĆ:

Gdańsk Kokoszki, dz. nr 358/21,
obrub 0035 Kokoszki

GMINA:

M. Gdańsk

POWIAT:

M. Gdańsk

WOJEWÓDZTWO:

pomorskie

FINANSUJĄCY PRACE:

Artronic – Karczyńscy i Lewandowski Sp.J.
ul. Parkowa 6, 81-549 Gdynia

adres do korespondencji:

Artronic – Karczyńscy i Lewandowski Sp.J.
ul. Piaskowa 49
80-297 Miszewo

Opracowała:

mgr inż. Barbara Cieklińska
nr upr. geologicznych V-1469

Gdańsk – czerwiec 2018 r.

SPIS TREŚCI

1. Cel opracowania
2. Wyniki przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych
3. Podstawa prawna
- 3.1. Wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych
4. Charakterystyka obiektu
5. Opis rejonu projektowanych robót
 - 5.1. Morfologia i hydrografia
 - 5.2. Budowa geologiczna
 - 5.3. Warunki hydrogeologiczne
6. Lokalizacja projektowanych otworów
7. Formy ochrony przyrody
8. Zakres projektowanych robót
- 8.1. Obliczenia ilości otworów wiertniczych
- 8.2. Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych
- 8.3. Sposób likwidacji otworów wiertniczych
 9. Technologia wykonania wykopów oraz połączenia poziomego z otworów do pompy ciepła zlokalizowanej w budynku
10. Opróbowanie otworów
11. Magazynowanie próbek geologicznych
12. Prace geodezyjne
13. Miejsce poboru wody do celów wiertniczych
14. Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska
15. Przedsięwzięcia dla zapewnienia ochrony środowiska
16. Szczególne środki zabezpieczające przed zanieczyszczeniem wód podziemnych na etapie realizacji robót geologicznych i w trakcie użytkowania kolektorów
17. Projektowany sposób zasilania wiertni w energię elektryczną
18. Harmonogram realizacji prac
19. Wnioski

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 10 000
2. Plan sytuacyjno-wysokościowy skala 1 : 200
3. Mapy hydrogeologiczne Polski: arkusz Żukowo (26), Gdańsk (27)
skala 1 : 50 000
4. Mapy geośrodowiskowej Polski arkusz Żukowo (26), Gdańsk (27) ,
plansza A i B, skala 1 : 50 000
5. Szczegółowa mapa geologiczna Polski arkusz Żukowo (26), Gdańsk (27)
skala 1 : 50 000
6. Projekt geologiczno-techniczny otworów nr 1 – nr 5
7. Przekrój hydrogeologiczny wzdłuż linii A-A'
8. Akt własności
9. Mapa obszarów chronionych
10. Karta charakterystyki etanolu

1. Cel opracowania

Projekt został wykonany na zlecenie ARTRONIC – Karczyńscy i Lewandowski S.J. ul. Parkowa 6, 81-549 Gdynia.

Projekt przedstawia zakres prac i robót geologicznych, mających na celu wykonanie otworów technologicznych w celu posadowienia hermetycznych kolektorów pionowych tzn. „U” rury, wykonanych z rur PE o średnicy zewnętrznej 40 mm wypełnionych medium grzewczym – mieszaniną wody i etanolu. Mają one na celu pozyskanie ciepła Ziemi do celów grzewczych projektowanego na działce nr 358/21 obręb 0035 Kokoszki w Gdańsku, budynku usługowego.

Zastosowanie pomp ciepła eliminuje emisje CO₂, CO i pyłów, ponadto nie powstają żadne odpady wymagające utylizacji.

2. Wyniki przeprowadzonych wcześniej robót geologicznych i badań geofizycznych, geologicznych i geochemicznych na obszarze zamierzonych prac geologicznych

W obrębie działki nr 358/21 obręb 0035 Kokoszki, na której będą realizowane projektowane roboty geologiczne, nie były prowadzone żadne roboty geologiczne, badania geofizyczne, geologiczne czy też geochemiczne.

3. Podstawa prawna

[1]. *Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2017, poz. 2126 tekst jedn.)*

[2]. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20.12.2011 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych w tym robót których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. Nr 288, poz. 1696)*

[3]. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1.07.2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych w tym robót których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji (Dz.U. 2015, poz. 964)*

[4]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6.12.2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innej dokumentacji geologicznych (Dz.U.2016, poz. 2023)

[5]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi (Dz. U. 2014 poz. 812)

[6]. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2013 r. poz. 21 ze zmianami)

[7]. Ustawa z dnia 24 listopada 2017 r., o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2017, poz. 2422)

[8]. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9.XII.2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 Nr 0 poz. 1923)

[9]. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30.10.2002 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane w sposób nieselektywny (Dz.U. Nr 191, poz. 1595)

Zgodnie z artykułem 85 ust 2 Prawa geologicznego i górniczego [1] projekt podlega zgłoszeniu właściwemu organowi administracji geologicznej (Prezydentowi Gdańska). Do realizacji prac można przystąpić jeżeli w ciągu 30 dni od przedłożenia projektu Prezydent nie wniesie sprzeciwu w formie decyzji.

3.1. Wykaz wykorzystanych geologicznych materiałów archiwalnych

1. *Mapy hydrogeologiczne Polski: arkusz Żukowo (26), Gdańsk (27) skala 1 : 50 000 z Objaśnieniami*
2. *Mapy geośrodowiskowe Polski arkusz Żukowo (26) , Gdańsk (27), plansza A i B, skala 1 : 50000*
3. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski arkusz Żukowo (26), Gdańsk (27) skala 1 : 50000*
4. *Karty otworów archiwalnych z CAG*

4. Charakterystyka obiektu

Projektowana instalacja centralnego ogrzewania dla budynku usługowego, zasilana jest czynnikiem grzewczym – wodą o parametrach 35/65°C z central grzewczych wyposażonych w pompy ciepła, dla których dolnym źródłem ciepła jest pionowy wymiennik gruntowy. W związku z projektowaną budową obiektu usługowego, celem jego ogrzania zaproponowano zastosowanie pompy ciepła o mocy grzewczej 16 kW.

Sondy ziemne są wymiennikiem gruntowym wykorzystującym ciepło środowiska gruntowo-wodnego.

Grunt jest dobrym akumulatorem ciepła, ponieważ na całej powierzchni pochłania energię słoneczną oraz przejmuje energię cieplną za pomocą konwekcji i deszczu. Dopływ ciepła następuje z górnej powierzchni gruntu i w bardzo znikomej części z jego głębi. Następuje więc samoregulacja cieplna gruntu. Pobór energii przez pompę ciepła następuje drogą pośrednią, przez zakopanie w ziemi kolektory gruntowe wykonane z rur polietylenowych, wewnątrz przepływa roztwór o obniżonej temperaturze krzepnięcia (mieszanina wody z etanolem), przekazujący ciepło z gruntu do wymiennika płytowego (parownika) gdzie jest ono przejmowane przez parujący czynnik chłodniczy.

Decydujące znaczenie odnośnie ilości zbieranego ciepła ma rodzaj gruntu, jako współczynnik przewodzenia ciepła i pojemność cieplna (ciepło właściwe). Grunt wilgotny gliniasty jest korzystniejszy niż kamienisty lub suchy piasek.

Możliwość akumulacji ciepła i jego przewodność jest tym większa, im bardziej grunt nasycony jest wodą, im większy jest udział składników mineralnych i im mniejszy udział porów.

Zgodnie z charakterystyką zmian temperatury gruntu, na głębokości około 18 m jej temperatura jest stabilna i wynosi około 9°C.

Pobieranie ciepła z ziemi odbywa się w układzie zamkniętym bez jakiegokolwiek bezpośredniego kontaktu z gruntem. Oddzielenie czynnika krążącego w rurkach jest podwójne, rura PE i rura osłonowa, co przy założeniu zastosowania w obiegu mieszaniny wody z etanolem nie stanowi żadnego zagrożenia dla środowiska. Każda sonda wykonana będzie z rury polietylenowej wysokiej gęstości HDPE 80.

Karta charakterystyki etanolu stanowi zał. nr 10.

5. Opis rejonu projektowanych robót

5.1. Morfologia i hydrografia

Teren projektowanych robót zlokalizowano na wysoczyźnie morenowej, schodzącej na wschód ku Pobrzeżu Bałtyckiemu. Powierzchnia wysoczyzny w rejonie projektowanych prac waha się w granicach 135 – 140 m npm.

Lokalną bazą drenażu dla omawianego terenu jest rzeka Strzyża.

Lokalizację terenu projektowanych robót przedstawiono w załącznikach 1-5.

5.2. Budowa geologiczna

Interpretacja budowy geologicznej, w formie przekroju hydrogeologicznego, została przedstawiona w załączniku nr 7. Przekrój opracowano na potrzeby niniejszego opracowania, biorąc pod uwagę otwory archiwalne nr 260026 (ujęcie PKP, Gdańsk Kokoszki), 260089 (ujęcie dla Hotelu, Gdańsk Kokoszki) i nr 270588 (POD, Gdańsk Kokoszki, nr otworów wg CBDH).

Wierceniami ww. otworów studziennych rozpoznano budowę geologiczną do rzędnej 30 m npm (otwór nr 270588, ujęcie POD, Gdańsk Kokoszki). Wiercenie ww otworu zakończono w glinach zwałowych. Ich strop nawiercono na głębokości 98,0 m, tj. na rzędnej 43,6 m npm. Powyżej stwierdzono warstwę osadów zastoiskowych miąższości 2,0 m. nad tymi utworami występuje warstwa osadów piaszczystych, piaszczysto-żwirowych lokalnie rozdzielona wkładkami mułków i glin. Osiąga miąższość w rejonie otworu nr 260089 32,0 m. Utwory te podścielają kolejny pakiet glin zwałowych o zróżnicowanej miąższości. W obrębie glin wydzielono soczewy otoczków oraz mułków. Ponad glinami stwierdzono kolejną warstwę utworów piaszczysto – żwirowych z otoczkami i wkładkami glin oraz mułków. Warstwa ta przykryta jest glinami i nieciągłą warstwą mułków.

Profil litologiczny otworów projektowanych przedstawiono w oparciu o przekrój hydrogeologiczny wzdłuż linii A_A':

Głębokość [m]	Opis	Stratygrafia
0,0 – 5,0	Utwory piaszczyste	czwartorzęd
5,0 – 10,0	mułki	czwartorzęd
10,0 – 15,0	głina	czwartorzęd
15,0 – 20,0	Utwory piaszczyste	czwartorzęd
20,0 – 65,0	głina	czwartorzęd
65,0 – 90,0	Utwory piaszczyste	czwartorzęd
90,0 – 100,0	Mułki/głina	czwartorzęd

5.3. Warunki hydrogeologiczne

Na omawianym terenie mamy do czynienia z czwartorzędowym poziomem wodonośnym.

I warstwa wodonośna została nawiercona otworem nr 270588 na głębokości 10,0 m, tj. na rzędnej 131,6 m npm. Związana jest z piaskami różnoziarnistymi ze żwirem i otoczkami. W rejonie ww otworu zwierciadło wody charakteryzowało się warunkami swobodnymi. Warstwa ta została nawiercona w otworze nr 260089 na głębokości 18,0 m, tj. na rzędnej 118,7 m nm. Zwierciadło wody miało charakter naporowy i stabilizowało na głębokości 12,0 m, tj. na rzędnej 124,7 m npm.

II warstwa wodonośna związana jest z utworami piaszczysto-żwirowymi, ma charakter użytkowy. Została nawiercona na omawianym terenie otworem nr 270588 na głębokości 70,0 m, tj. na rzędnej 71,6 m npm. Warstwa ta w rejonie ww otworu jest rozdzielona soczewą mułków i glin. Charakteryzuje się warunkami naporowymi. Zwierciadło wody stabilizowało na głębokości 39,4 m, tj. na rzędnej 102,2 m npm. W rejonie otworu nr 260089 II warstwę wodonośną nawiercono na głębokości 61,0 m, tj. na rzędnej 71,7 m npm. Zwierciadło wody stabilizowało na głębokości 28,2 m, tj. na rzędnej 108,5 m npm.

W rejonie projektowanych robót I warstwy wodonośnej należy spodziewać się na głębokości ca 15 m, tj. na rzędnej ~119 m npm. Ustabilizowanego zwierciadła wody należy oczekiwać na głębokości około 10,0 m. II warstwy wodonośnej należy oczekiwać na głębokości ~65,0 m, tj. na rzędnej ~69 m npm. Stabilizacji zwierciadła wody należy się spodziewać na głębokości ~30,0 m, tj. na rzędnej 104 m npm.

6. Lokalizacja projektowanych otworów

Projektowane otwory zostaną zlokalizowane na działce nr 358/21 obręb Kokoszki. Na ww działce projektowana jest budowa budynku usługowego. Obecnie działka stanowi nieużytek.

W pobliżu działki nr 358/21, mieszczą się tereny z zabudową o infrastrukturze mieszkaniowo-usługowej. Działka na której będą realizowane projektowane roboty geologiczne stanowi własność Inwestora.

Odległości między otworami winny wynosić co najmniej 8,0 m.

7. Formy ochrony przyrody

Obszary chronione określa ustawa z dnia 16.04.2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004, nr 92, poz. 880). Według niej formami ochrony przyrody są: parki narodowe, rezerwaty, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, użytki ekologiczne, stanowiska dokumentacyjne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Teren projektowanych robót zlokalizowano poza obszarami objętymi ochroną.

Najbliżej zlokalizowane obszary objęte ochroną to:

REZERWATY

Nazwa	[km]
Dolina Strzyży	~1.4
Dolina Strzyży - otulina	~1.4
Wąwóz Huzarów	~3.0
Źródlika w Dolinie Ewy	~5.0

PARKI KRAJOBRAZOWE

Nazwa	[km]
Trójmiejski Park Krajobrazowy - otulina	~0.03
Trójmiejski Park Krajobrazowy	~1.4

OBSZARY CHRONIONEGO KRAJOBRAZU

Nazwa	[km]
Otomiński Obszar Chronionego Krajobrazu	~2.5
Doliny Raduni	~5.0

ZESPOŁY PRZYRODNICZO-KRAJOBRAZOWE

Nazwa	[km]
Dolina Potoków Strzyża i Jasień	~1.4

NATURA 2000 SPECJALNE OBSZARY OCHRONY

Nazwa	[km]
Bunkier w Oliwie PLH220055	~5.9

UŻYTEK EKOLOGICZNY

Nazwa	[km]
Łozy w Kiełpinie	2.58
Torfowisko Smęgorzyńskie	3.23
Migowska Bielawa	4.15
Dolina Czystej Wody	5.06

Zestawienie obszarów form ochrony przyrody w okolicy projektowanych robót hydrogeologicznych (wg. <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>)

W celu realizacji projektowanej inwestycji, nie przewiduje się wycinki drzew krzewów i innej roślinności będącej przedmiotem ochrony. Prace będą przeprowadzone wiertnicą, której rozmiary nie odbiegają znacząco od typowych maszyn rolniczych, a poziom generowanego hałasu – 70 dB(A), mieści się w tle typowych urządzeń mechanicznych. W związku z powyższym nie przewiduje się negatywnego wpływu projektowanych robót na środowisko i tereny chronione.

8. Zakres projektowanych robót

8.1. Obliczenia ilości otworów wiertniczych

Metoda I na podstawie „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie” A. Rodzoch, J. Kapuściński 2010 r.

Współczynnik mocy cieplnej dla poszczególnych typów litologicznych skał przyjęto w oparciu o dane zawarte w tabeli nr 9 opracowania „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie”. W tabeli nr 1 podano wartości pobieranej jednostkowej mocy cieplnej pomniejszone o 15 %.

Tabela nr 1. Obliczone wartości pobieranej średniej mocy cieplnej

Głębokość [m]	Opis	Stratygrafia	*Współczynnik mocy cieplnej przy 2400h pracy
0,0 – 5,0	Piaski suche	czwartorzęd	<20 W/m
5,0 – 10,0	mułki	czwartorzęd	29,75 W/m
10,0 – 15,0	głina	czwartorzęd	29,75 W/m
15,0 – 20,0	Piaski zawodnione	czwartorzęd	46,75 W/m
20,0 – 65,0	Głina	czwartorzęd	29,75 W/m
65,0 – 90,0	Piaski zawodnione	czwartorzęd	46,75 W/m
90,0 – 100,0	Mułki/głina	czwartorzęd	29,75 W/m

*wg. „Geotermia niskotemperaturowa w Polsce i na świecie” A. Rodzoch, J. Kapuściński 2010 r.

W zał. Nr 6 przedstawiono profil geologiczny w części przewidywanej do przewiercenia wraz z konstrukcją.

Przyjmując uśrednioną wartość współczynnika mocy cieplnej dla przyjętego profilu geologicznego można określić moc cieplną przy pracy systemu 2400 h w ciągu roku w granicach 3288 W, z otworu o głębokości 100,0 m.

Zatem długość odwiertu wynosi:

Do obliczeń sumarycznej długości kolektora przyjęto następujące dane:

zapotrzebowanie na moc cieplną - $Q_0 = 16 \text{ kW}$,

średnia pobierana moc cieplna - $q_l = 33 \text{ W/m}$

$$L = Q_0 * 1000 / q_l$$

$$L = 16 * 1000 / 33 = 485 \text{ m}$$

W celu zabudowy pionowego wymiennika ciepła o łącznej długości ok. 485 m należy

wykonać 5 otworów o głębokości 100 m.

Metoda II- na podstawie „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła”.

Geologiczny rozkład warstw w projektowanych otworach:

0,0 – 5,0	Piaski suche
5,0 – 10,0	mułki
10,0 – 15,0	glina
15,0 – 20,0	Piaski zawodnione
20,0 – 65,0	Glina
65,0 – 90,0	Piaski zawodnione
90,0 – 100,0	Mułki/glina

Zgodnie z załącznikiem nr 2 w/w opracowania, wartości współczynnika przewodzenia ciepła λ wynoszą:

glina, mułki - 1,6

piasek zawodniony – 2,4

piasek suchy – 0,4

Średni współczynnik przewodzenia ciepła jednego otworu wiertniczego wynosi:

$$\lambda_{sr} = (u_{w-wa1} * \lambda_{w-wa1} + u_{w-wa2} * \lambda_{w-wa2} + \dots) / (u_{w-wa1} + u_{w-wa2} + \dots)$$

$$\lambda_{sr} = (0,65 \times 1,6 + 0,3 \times 2,4 + 0,4 \times 0,05)$$

$$\lambda_{sr} = 1,8 \text{ W/m} \cdot \text{K}$$

W odniesieniu do obliczonego współczynnika przewodzenia ciepła gruntu - $\lambda_{sr} = 1,8 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ zalecana wartość jednostkowej wydajności cieplnej (odczytana z rys. 1.7 w/w opracowania)

wynosi $q_v = 40 \text{ W/m}$.

Wyznaczenie głębokości odwiertów:

moc grzewcza- $Q_c = 16 \text{ kW}$

czas pracy sprężarki - $T = 2400 \text{ h/rok}$

średni współczynnik przewodzenia ciepła - $q_v = 40 \text{ W/m}$

Długość odwiertu: $L_o = Q_c / q_v$

$$L_0 = 16000 \text{ W} / 40 \text{ W/m} = 400 \text{ m}$$

współczynnik korekcyjny dla czasu $T = 2400\text{h/rok}$ wynosi $\Delta l_w = 20\%$

zatem, długość odwiertu wynosi:

$$L_w = L_0 \cdot (1 + \Delta l_w / 100) = 480 \text{ m}$$

Dla zapotrzebowanej mocy (16 kW), zakłada się wykonanie 5 otworów do głębokości 100 m.

Po odwierceniu pierwszego otworu i uzyskaniu profilu geologicznego, należy skorygować współczynnik mocy cieplnej.

Odległości między otworami winny wynosić co najmniej 8,0 m.

8.2. Przewidywana konstrukcja otworów wiertniczych

Wiercenie do głębokości 5,0 – 10,0 m, należy prowadzić metodą okrężno-udarową w rurach osłonowych (konduktor) ϕ 245 mm. Konduktor należy zabudować w płaszczu cementowym zabezpieczającym przed niekontrolowanym wypływem płuczki w czasie wiercenia. Do głębokości końcowej tj. 100,0 m wiercenie należy prowadzić bez rur osłonowych świdrem gryzowym typu BM ϕ 152 mm na tzw. prawy obieg z zastosowaniem płuczki bentonitowej o odpowiedniej gęstości zapewniającej zarówno stabilność ścian otworu, jak i izolację horyzontów wodonośnych w czasie wiercenia. Przy przewiercaniu stref zawodnionych należy zwiększyć gęstość płuczki, aby ograniczyć możliwość dopływu wody podziemnej do wykonywanego otworu.

Do tak przygotowanego każdego otworu należy zapaść U-kształtny zgrzany u podstawy gruntowy wymiennik ciepła, wykonany z węża ciśnieniowego PE 40 mm. Po zainstalowaniu całego układu wypełnia się go wstępnie wodą, celem dokonania próby szczelności. Po wykonanej próbie ciśnieniowej układ zostanie uzupełniony 30 % etanolem.

Po posadowieniu kolektorów przestrzeń pomiędzy ścianą każdego z otworów, a kolektorem zostanie wypełniona bentonitem.

Po zabudowaniu wymiennika i wykonaniu niezbędnych zabezpieczeń kolumnę techniczną (konduktor) należy usunąć z otworu, przy jednoczesnym wypełnieniu przestrzeni pomiędzy ścianą otworu, a kolektorem bentonitem.

Konstrukcja otworów stanowi zał. nr 6.

8.3. Sposób likwidacji otworów wiertniczych

W przypadku braku możliwości zabudowania otworu wiertniczego przewiduje się jego likwidację poprzez wypełnienie mleczką bentonitową. Taki sposób likwidacji umożliwi zabezpieczenie warstwy wodonośnej przed przedostaniem się zanieczyszczeń z powierzchni terenu oraz odizoluje od siebie nawiercone warstwy wodonośne.

9. Technologia wykonania wykopów oraz połączenia poziomego z otworów do pompy ciepła zlokalizowanej w budynku

Przewody poziome PE 40 mm łączące pompę ciepłą zlokalizowaną w budynku z kolektorem pionowym dolnego źródła należy układać ze spadkiem około 0,5% w kierunku każdego otworu wiertniczego na głębokości 1,2 – 1,5 m.

Wymiennik gruntowy należy podłączyć do kolektora zasilającego i powrotnego za pomocą zaworów kulowych DN 32. Przewody poziome łączyć za pomocą muf elektrooporowych. Po ułożeniu rur i połączeniu ich z pompą ciepła zainstalowaną w budynku przeprowadzić próbę szczelności kolektora pod ciśnieniem 0,25 Mpa.

Dwadzieścia cm powyżej kolektorów poziomych należy ułożyć niebieską taśmę ostrzegawczą. Po pozytywnym przeprowadzeniu próby szczelności można przystąpić do zasypywania kolektora ziemnego. Przejście przez ściany budynku z kolektorami poziomymi wykonać na głębokości 1,2 m. Po wprowadzeniu kolektorów przejście wypełnić masą uszczelniającą. Po zakończeniu prac teren działki zostanie wyrównany i przywrócony do stanu pierwotnego.

10. Opróbowanie otworów

Ze względu na zastosowaną technologię wykonywanych otworów montażowych metodą obrotową z wykorzystaniem prawego obiegu płuczki wiertniczej, pobieranie próbek przewierczanych gruntów oraz określenie głębokości występowania poszczególnych warstw litologicznych jest znacznie utrudniony. Próbk

urabianych gruntów w trakcie wiercenia otworów należy pobierać z koryta odprowadzającego płuczkę do dołów płuczkowych bądź w przypadku braku miejsca na wykonanie ww. dołów do zbiornika na płuczkę. Próbki ze względu na ich konsystencję należy pobrać do worków z folii PE lub HDPE z wykonanego otworu montażowego.

Zgodnie z Instrukcją Obsługi Wierceń Hydrogeologicznych” wydaną przez AGH Kraków 2011, należy pobierać próbki gruntu przy każdej zmianie litologicznej, nie rzadziej jednak niż 2,0 m postępu wiercenia, o ciężarze ca 0,5 kg. Zakłada się pobór próbek gruntu z otworu nr 1.

Opis przewiercanych osadów na podstawie materiału wynoszonego przez płuczkę z otworu, zmian parametrów płuczki i jej barwy oraz postępu w głębieniu otworów umożliwi jedynie ogólny opis przewiercanych osadów. Podczas wiercenia wszystkich otworów montażowych należy zwrócić szczególną uwagę na głębokość występowania stropu i spągu osadów słaboprzepuszczalnych oraz dopływ wody do otworów z przewiercanych warstw wodonośnych.

Po odwierceniu otworu reprezentatywnego należy dokonać pomiaru temperatury na jego dnie.

Ze względu na technologię prac wiertniczych w takcie prowadzonych robót nie przewiduje się wykonywania pomiarów ustabilizowanego zwierciadła wody gruntowej w otworach oraz badań laboratoryjnych próbek wody i gruntu.

11. Magazynowanie próbek geologicznych

Próbki geologiczne z projektowanych otworów wiertniczych zalicza się do próbek czasowego przechowywania. Wykonawca robót wiertniczych zobowiązany jest do przechowywania próbek w magazynie, zapewniając im ochronę przed szkodliwymi wpływami. Likwidacja próbek może nastąpić po zaakceptowaniu dokumentacji geologicznej powykonawczej przez Prezydenta Gdańska. Z przeprowadzonej likwidacji należy sporządzić stosowny protokół.

12. Prace geodezyjne

Wykonane otwory należy nanieść na plan sytuacyjno-wysokościowy.

13. Miejsce poboru wody do celów wiertniczych

Woda do celów technologicznych pobierana będzie z wodociągu z istniejącej instalacji Inwestora.

14. Bezpieczeństwo prac i ochrona środowiska

Wiercenie poszczególnych otworów wykonywane będzie systemem mechanicznym, okrętym z prawym obiegiem płuczki wiertniczej, bez rdzeniowania. Ze względu na technologię wykonywanych prac wiertniczych, po ustawieniu urządzenia w miejscu lokalizacji pierwszego otworu należy wykonać dół płuczkowy oraz kanał odpływowy płuczki. W przypadku braku możliwości wykonania dołu płuczkowego w rejonie lokalizacji pierwszego otworu zostanie podstawiony zbiornik do którego będzie odprowadzona płuczka. Dół płuczkowy bądź zbiornik na płuczkę, należy usytuować w miejscu nie kolidującym z przemieszczaniem urządzenia wiertniczego na miejsce wykonywania drugiego otworu. Przy prowadzeniu prac z wykorzystaniem urządzenia o napędzie spalinowym potencjalnie występuje zagrożenie awaryjnego wycieku paliwa (oleju napędowego) oraz oleju hydraulicznego. Z tego względu brygada prowadząca prace winna być wyposażona w niezbędne środki do neutralizacji związków ropopochodnych. Projektowane roboty i prace będą prowadzone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 25 kwietnia 2014 r. (Dz. U. 2014 poz. 812) w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu zakładów górniczych wydobywających kopaliny otworami wiertniczymi.

Realizowane prace geologiczne będą wykonywane, kierowane i dozorowane przez osoby posiadające niezbędne kwalifikacje wymagane na poszczególnych stanowiskach pracy. Prace związane z wykonywaniem projektowanego zakresu robót – otworów montażowych kolektora gruntowego – należy wykonywać zgodnie z następującymi zaleceniami:

1. Wszystkie urządzenia techniczne wykorzystywane w trakcie prowadzonych prac wiertniczych muszą być sprawne technicznie. Montaż i przygotowanie wiertnicy do pracy należy wykonać zgodnie z instrukcją fabryczną zastosowanego urządzenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na stan techniczny siłowników hydraulicznych i pompy hydraulicznej oraz ewentualne wycieki oleju hydraulicznego.
2. Pracownicy wykonujący prace winni być wyposażeni w indywidualne środki ochrony osobistej (kaski, okulary ochronne, obuwie ochronne, rękawice ochronne) – wyposażenie należy dostosować indywidualnie do stanowiska pracy. Pracownicy obsługujący urządzenie, którzy wchodzą na maszt wiertnicy winni być wyposażeni w kaski ochronne oraz szelki bezpieczeństwa z amortyzatorami, posiadające wymagany certyfikat bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z normą.
3. Pracowników wykonujących prace należy przeszkolić w zakresie warunków zachowania BHP w trakcie prowadzenia robót geologicznych. W trakcie prowadzenia prac na obiekcie nie wolno palić tytoniu i używać otwartego ognia.
4. Urządzenie wiertnicze z silnikiem spalinowym należy wyposażyć w sprawną gaśnicę oraz koc gaśniczy.
5. Ze względu na możliwość napotkania podziemnego uzbrojenia terenu przed rozpoczęciem wiercenia należy wykonać wykop ręczny do głębokości 1,5 – 2,0 m w układzie krzyżowym.
6. Miejsce wykonywania prac wiertniczych należy oznakować i zabezpieczyć w celu ograniczenia dostępu osób postronnych.
7. Szczególną uwagę należy zachować w trakcie montażu poszczególnych odcinków rur płuczkowych oraz operowania narzędziami wierzącymi.
8. Prowadzone roboty geologiczne nie powinny ograniczać ruchu pojazdów w pasie drogi sąsiadującej z posesją.
9. Roboty wiertnicze będą wykonywane w odległości min 2,0 m od istniejących budynków
10. Po zakończeniu robót geologicznych należy usunąć urobek wraz z płuczką z dołów płuczkowych. Następnie należy wypełnić je zagęszczonym gruntem piaszczysto-gliniastym.

11. W przypadku wykorzystania do gromadzenia urobku wraz z płuczką, zamiast dołów płuczkowych zbiornika na płuczkę, po zakończeniu prac wiertniczych zawartość zbiornika należy wywieźć na lokalne składowisko odpadów.

12. Wyloty sond pionowego kolektora gruntowego należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem do czasu ukończenia prac montażowych – ułożenia w wykopach liniowych, podłączenia do rozdzielacza i pompy ciepła oraz całkowitego napełnienia instalacji medium grzewczym.

13. Po zakończeniu prac, powierzchnia terenu zostanie uporządkowana i doprowadzona do stanu pierwotnego.

15. Przedsięwzięcia dla zapewnienia ochrony środowiska

Prace wiertnicze należy wykonać w sposób umożliwiający ochronę gruntów oraz wód powierzchniowych i podziemnych. Organizacja placu budowy wymagać będzie wydzielenia terenu, na którym zostanie ustawione urządzenie wiertnicze, rampa rurowo-żerdziowa oraz wykonane doły urobkowe. Prace wiertnicze należy prowadzić ze szczególną uwagą na możliwość uwolnienia paliw i smarów ze sprzętu wiertniczego i środków transportu. Zespół wiertniczy będzie posiadał środki do neutralizacji ewentualnych wycieków oleju. Wiercenie otworu odbywać się będzie z użyciem płuczki bentonitowej. Płuczka i urobek zgromadzony zostanie w dołach urobkowych. Urobek i płuczka bentonitowa będą usunięte na miejscowe wysypisko. W czasie prowadzenia prac nie stosuje się środków mogących zanieczyścić wody wgłębne i powierzchniowe. Urobek z odwiertu nie zawierający środków chemicznych nie stanowi odpadu szkodliwego dla środowiska w rozumieniu Ustawy o odpadach z dnia 14.12.2012 r. (Dz.U. z 2013, poz. 21 ze zmianami).

Przy przewiercaniu warstw wodonośnych należy dobrać taki ciężar właściwy płuczki, który spowoduje, że nie będzie dopływu wody do otworu. Po odwierceniu każdego otworu i zabudowaniu wymiennika gruntowego, przewiercone horyzonty wodonośne będą izolowane bentonitem.

Biorąc pod uwagę informacje dotyczące rodzaju, jakości i wytrzymałości materiałów przewidzianych do zamontowania w otworach wiertniczych nie przewiduje się

zagrożenia dla jakości wód podziemnych ze strony podziemnej części projektowanej instalacji, natomiast roztwór wypełniający kolektor (woda+etanol) jest obojętny dla środowiska.

Projektowane prace nie stanowią zagrożenia dla powietrza atmosferycznego, nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko wód powierzchniowych i nie spowodują zmian w górotworze.

Najbliższe ujęcie wód podziemnych zlokalizowano w odległości ~350 m na SSW od terenu projektowanych robót. Jest to otwór zlokalizowany na posesji prywatnej w Gdańsku Kokoszkach nr 260314 (nr wg CBDH). Otwór posiada głębokość 76,0 m, została nim ujęta II czwartorzędowa warstwa wodonośna.

W odległości ca 340 m na NE od terenu projektowanych robót przepływa rzeka Strzyża.

Projektowana konstrukcja otworów ogranicza do minimum ich wpływ na wody podziemne i powierzchniowe. Dzięki izolacji rurą polietylenową i bentonitem w otworze, kontaminacja wody jest wykluczona, gdyż nie ma ona kontaktu z medium roboczym pompy. Ewentualne rozszczelnienie układu może spowodować ucieczkę do gruntu ~0,2 m³ roztworu - woda+etanol (przy całkowitym opróżnieniu sondy z jednego otworu), co wobec bardzo małej ilości substancji oraz stosunkowo długiej drogi filtracji do najbliższego ujęcia wód podziemnych i drenujących wód powierzchniowych, nie wpłynie na jakość tych wód. Skażenie zanim dotrze do studni i rzeki Strzyża, będzie podlegać intensywnej sorpcji i wielokrotnemu rozcieńczeniu. W tym układzie brak zagrożenia dla wód podziemnych i powierzchniowych.

Rozwiązania techniczne układu połączeniowego sond kolektora pionowego za pośrednictwem studni rozdzielczych dzielących układ na sekcje zasilające pompę ciepła minimalizuje możliwość ewentualnego zanieczyszczenia wody podziemnej bądź powierzchniowej, w przypadku uszkodzenia sondy i wypływu medium grzewczego. Zawory odcinające pozwalają na wyłączenie uszkodzonej sondy z eksploatacji. Ze względu na wymuszenie przepływu medium grzewczego za pośrednictwem pomp obiegowych, wypływ kilkunastu litrów roztworu zgromadzonego w naczyniu wyrównawczym powoduje brak możliwości przepływu

medium grzewczego. Rozwiązanie takie uniemożliwia wpływ znacznych ilości roztworu do środowiska gruntowo-wodnego.

16. Szczególne środki zabezpieczające przed zanieczyszczeniem wód podziemnych na etapie realizacji robót geologicznych i w trakcie użytkowania kolektorów

Celem zabezpieczenia wód podziemnych i powierzchniowych przed zanieczyszczeniem w trakcie realizacji robót geologicznych oraz w trakcie użytkowania kolektorów wskazane jest:

- zwiększenie gęstości płuczki przy przewiercaniu warstw osadów piaszczystych zawodnionych, co ograniczy możliwość dopływu wód podziemnych do wykonanych otworów
- dokonanie próby szczelności całego układu poprzez wypełnienie go wodą. Po pomyślnie wykonanej próbie ciśnieniowej układ można uzupełnić w ilości 30% etanolem. W trakcie uzupełniania układu etanolem teren należy zabezpieczyć przed przedostaniem się substancji do gruntu,
- wykonanie szczelnej izolacji (wyłożenie folią) dołów płuczkowych, co uniemożliwi przedostanie się płuczki do gruntu,
- uszczelnienie otworu na całej długości sondy w celu zapobiegania przedostaniu się zanieczyszczeń powierzchniowych oraz izolacji przewierconych poziomów wodonośnych
- zagwarantowanie bezpieczeństwa sondy pionowej – zapobieganie uszkodzeniom np. poprzez punktowe obciążenia oraz szczelne wypełnienie zabezpieczające przed wyciekami nośnika ciepła z sondy do górotworu,
- w przypadku rozszczelnienia układu w trakcie użytkowania, wydobywająca się ilość płynu z kolektora jest znikoma w stosunku do zasobności warstwy i ulegnie ciągłemu rozcieńczeniu. W tym układzie brak zagrożenia dla wód podziemnych i powierzchniowych,
- zastosowanie rozwiązań technicznych układu połączeniowego sond kolektora pionowego za pośrednictwem studni rozdzielczych dzielących cały układ na sekcje zasilające pompy ciepła, co minimalizuje możliwość ewentualnego

zanieczyszczenia wody podziemnej bądź powierzchniowej, w przypadku uszkodzenia sondy i wypływu medium grzewczego. Zainstalowanie zaworów odcinających umożliwiających wyłączenie uszkodzonej sondy z eksploatacji.

- w przypadku wykrycia nieszczelności użytkownik winien natychmiast usunąć awarię
- projektowane roboty geologiczne winny być realizowane pod dozorem uprawnionego geologa,
- z wykonanych prac i prób ciśnieniowych kolektora należy sporządzić stosowny protokół odbioru robót końcowych.

17. Projektowany sposób zasilania wiertni w energię elektryczną

Wiercenie projektowanych otworów prowadzone będzie przy użyciu zestawu wiertniczego przystosowanego do wierceń obrotowych z prawym obiegiem płuczki, który posiada napęd z silnika spalinowego wysokoprężnego. Barakowóz (camp) zasilany będzie w energię elektryczną z istniejącej sieci Inwestora. Podłączenie energii elektrycznej dokona uprawniony elektryk. Instalacja elektryczna wykonana będzie przewodem typu OP 4x16 mm² na odległość max. 50 m. Granicą eksploatacji urządzeń elektrycznych będą zaciski licznika w skrzynce rozdzielczej wiertni. Zabezpieczenie przed zwarciami silników elektrycznych stanowiąc będą bezpieczniki topikowe. Wiertnica powinna być uziemiona przy pomocy sondy z linką stalową. Oporność uziomu nie może być większa niż 5Ω. Protokoły z przeprowadzonych pomiarów skuteczności ochrony przeciwpożarowej instalacji urządzeń niskiego napięcia oraz uziemienia wieży wiertniczej powinny znajdować się w aktach wiertni. Dla projektowanych prac wiertniczych nie przewiduje się instalowania zasilania rezerwowego.

18. Harmonogram realizacji prac

1. Zakłada się uzyskanie akceptacji przedstawionego zakresu prac przez Prezydenta Gdańska połowa lipca 2018 r.
2. Rozpoczęcie robót koniec lipca 2018 r.
3. Wykonanie otworów do projektowanej głębokości do końca września 2018 r.
4. Opracowanie dokumentacji do 6 miesięcy od zakończenia robót geologicznych.




19. Wnioski

1. Projektuje się wykonanie 5 otworów do głębokości 100,0 m każdy, celem dostarczenia ciepła poprzez pompy ciepłe dla projektowanego budynku, zlokalizowanego na terenie działki nr 358/21 obręb 0035 Kokoszki.
2. Projektowane otwory winny być oddalone od istniejących budynków minimum 2,0 m.
3. Odległości między otworami powinny wynosić co najmniej 8,0 m.
4. Przy przewiercaniu warstw zawodnionych należy zwiększyć gęstość płuczki, co ograniczy możliwość dopływu wód podziemnych do wykonanych otworów.
5. Uwzględniając ewentualną możliwość zanieczyszczenia mikrobiologicznego wody podziemnej przewiercanych warstw wodonośnych o charakterze użytkowym przewiduje się dezynfekcję płuczki wiertniczej. Proponuje się przeprowadzenie dezynfekcji płuczki poprzez zastosowanie tabletek podchlorynu wapnia przed opuszczeniem sondy do wykonanego otworu wiertniczego.
6. Sposób wypełnienia otworów po zabudowaniu sond kolektora pionowego winien uniemożliwić bezpośrednią infiltrację wód opadowych i roztopowych wzdłuż zabudowanej sondy do warstw wodonośnych.
7. Nie wyklucza się istnienia w terenie urządzeń podziemnych dla których brak informacji branżowych. Dlatego wskazane jest poprzedzenie każdorazowego wiercenia wykopem o głębokości 1,5 – 2,0 m.
8. Prace wiertnicze należy wykonać z zachowaniem przepisów BHP.

9. Nie przewiduje się zagrożenia dla jakości wód podziemnych jak i powierzchniowych, ze strony podziemnej części projektowanej instalacji, gdyż roztwór wypełniający rurki stanowi mieszanina wody z etanolem, który ulega rozcieńczeniu z wodą.
10. Omówiony sposób pozyskiwania energii cieplnej nie stwarza zagrożenia dla środowiska naturalnego. Wykorzystywane rury, jako hermetyczne kolektory mają gwarancję sanepidu na okres 100 lat.
11. Odpowiednie wypełnienie przestrzeni pomiędzy ścianą otworu, a kolektorem w obrębie utworów wodonośnych nie będzie powodowało negatywnego oddziaływania na wodonosiec.
12. Po zrealizowaniu robót objętych projektem należy wykonać inną dokumentację geologiczną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6.12.2016 r. (Dz.U. 2016, poz.2023)
13. Projekt podlega zgłoszeniu Prezydentowi Gdańska.

MAPA DOKUMENTACYJNA

skala 1 : 10 000

-  - miejsce projektowanych robót
-  - otwory archiwalne nr wg CBDH
-  - linia przekroju A_A'

zał. nr 1

