

Spis treści

1.	WSTĘP	3
2.	CEL OPRACOWANIA	3
3.	CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	3
3.1	Położenie administracyjne	3
3.2	Zgodność z prawem miejscowym	4
3.3	Położenie i warunki fizyczno-geograficzne.....	4
3.4	Ochrona przyrody	4
3.5	Istniejące stosunki własnościowe i zagospodarowanie terenu	5
3.6	Budowa geologiczna	5
3.7	Warunki hydrogeologiczne.....	7
4.	CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI	7
5.	WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH	7
6.	WARUNKI INSTALACJI GRUNTOWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA	8
7.	POŁOŻENIE PROJEKTOWANYCH ODWIERTÓW	9
8.	KONSTRUKCJA PROJEKTOWANYCH OTWORÓW	10
8.1	Wykonanie otworów	10
8.2	Parametry strumienia ciepłego ziemi i geotermiczne własności ośrodka skalnego.....	10
8.3	Kalkulacja mocy grzewczej	11
8.4	Medium wykorzystane w otworach.....	12
8.5	Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji.....	12
8.6	Zakres badań laboratoryjnych.....	12
8.7	Przewidywana wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych.....	12
8.8	Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wyrobiska	12
8.9	Sposób odwadniania i odprowadzania wody odpompowanej z wyrobiska.....	12
8.10	Obserwacja poziomów i pomiarów przepływów wód	12
8.11	Próbne pompowania	12
9.	WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	13
10.	PRÓBA SZCZELNOŚCI KOLEKTORÓW, PRZYŁĄCZANIE SOND GEOTERMALNYCH	14
11.	OKREŚLENIE KOLEJNOŚCI WYKONYWANYCH ROBÓT	15
12.	OCENA STANU ŚRODOWISKA	15
13.	OPRÓBOWANIE OTWORÓW	16
14.	PRACE GEODEZYJNE	17
15.	HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	18
16.	OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA	18
17.	WNIOSKI I ZALECENIA	20
18.	WYKORZYSTANA LITERATURA.....	21

Spis załączników

- Załącznik 1 Mapa topograficzna w skali 1:50 000
- Załącznik 2 Mapa topograficzna w skali 1:10 000
- Załącznik 3 Mapa geologiczna w skali 1:50 000
- Załącznik 4 Mapa hydrogeologiczna w skali 1:50 000
- Załącznik 5 Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000
- Załącznik 6 Mapa do celów projektowych w skali 1:500 oraz plan zagospodarowania terenu z lokalizacją wymienników ciepła w skali 1:1000
- Załącznik 7 Przekrój geologiczny wzdłuż linii A-A'
- Załącznik 8 Projekt geologiczno-techniczny otworów
- Załącznik 9 Karta charakterystyki glikolu propylenowego
- Załącznik 10 Karta techniczna sondy geotermalnej
- Załącznik 11 Karta techniczna materiału do wypełnienia przestrzeni pierścieniowej otworów wiertniczych
- Załącznik 12 Karta techniczna polimeru do wiercenia studni wraz z atestem higienicznym
- Załącznik 13 Atesty higieniczne bentonitu naturalnego
- Załącznik 14 Akt notarialny – użytkowanie wieczyste dz. nr 38/43

1. WSTĘP

Niniejszy projekt wykonany został na zlecenie inwestora – **Akademia Medycznych i Społecznych Nauk Stosowanych**, z siedzibą w Elblągu, 82-300, ul. Lotnicza 2 i dotyczy inwestycji zlokalizowanej na terenie **działki nr 38/43 w miejscowości Elbląg obręb 0023, gmina m. Elbląg, powiat m. Elbląg, województwo pomorskie** (Zał. 1) – budynek Patomorfologii.

Podstawa prawna:

- ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz.U. 2023 poz. 633);
- 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 (t.j. Dz.U. 2023 poz. 155);
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2020 poz. 2449).

2. CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest zaprojektowanie robót geologicznych dla wykonania kolektorów pionowych, stanowiących tzw. dolne źródło ciepła dla projektowanej geotermii niskiej entalpii.

Wstępnie zaplanowano **instalację 15 sond gruntowych o długości 150 m**. Projektowana instalacja geotermalna służyć ma do zapewniania energii do ogrzewania budynku i podgrzewania wody w budynku Patomorfologii (lokalizację oznaczono w Zał. 6 – mapa do celów projektowych wraz z planem zagospodarowania terenu).

Wykonywanie wierceń powyżej 100 metrów wymaga sporządzenia planu ruchu zakładu górniczego, zatwierdzanego przez Okręgowy Urząd Górniczy w Gdańsku. Wyniki wykonanych robót i prac będą przedstawione w dokumentacji prac geologicznych wykonanych w celu wykorzystania ciepła ziemi.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

3.1 Położenie administracyjne

Projektowana inwestycja znajduje się w południowej części miejscowości Elbląg, przy ul. Lotniczej – w sąsiedztwie istniejących budynków Akademii Medycznych i Społecznych Nauk Stosowanych (zlokalizowanych pod adresem ul. Lotnicza 2).

Lokalizacja ogólna: gmina m. Elbląg, powiat m. Elbląg, województwo warmińsko-mazurskie

Lokalizacja szczegółowa: działka nr 38/43 obręb 0023 (m. Elbląg)

3.2 Zgodność z prawem miejscowym

Działka nr 38/43 nie jest objęta ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie ze Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy miasta Elbląg (Uchwała Nr XXVII/805/2022 Rady Miejskiej w Elblągu z dnia 3 listopada 2022 r.), teren projektowanych robót leży w granicach jednostki strukturalnej C5. Projektowana inwestycja nie narusza ustaleń SUiKZ odnośnie przedmiotowej jednostki strukturalnej.

3.3 Położenie i warunki fizyczno-geograficzne

Teren projektowanej inwestycji znajduje się w obrębie następujących jednostek fizycznogeograficznych:

Prowincja	Niż Środkowoeuropejski (31)
Podprowincja	Pobrzeża Południowobałtyckie (313)
Makroregion	Pobrzeże Gdańskie (313.5)
Mezoregion	Żuławy Wiślane (313.54)

Morfologia

Południowa część Elbląga wraz z terenem inwestycji leży na obszarze stożka napływowego – formy rzeźby terenu ukształtowanej przez spływ wód powierzchniowych z obszaru Wysoczyzny Elbląskiej w kierunku delty Wisły.

Teren przedmiotowej działki jest płaski, rzędne powierzchni terenu mieszczą się w przedziale ok. 4,5-5,5 m n.p.m. Powierzchnia terenu obniża się delikatnie w kierunku południowo-zachodnim.

Hydrografia

Omawiany obszar należy do następujących zlewni:

rzędu I	Zalew Wiślany
rzędu II	Elbląg
rzędu III	Elbląg od jez. Druzno do Tiny (I)
rzędu IV	dopływ z polderu Nowe Pole
rzędu V i niższe	polder Nowe Pole

Teren inwestycji nie znajduje się na obszarze zagrożonym powodzią według map zagrożenia powodziowego z Hydroportalu ISOK.

3.4 Ochrona przyrody

Teren projektowanych robót nie znajduje się w granicach obszarów chronionych. Odległości do najbliższych form ochrony przyrody (w promieniu do 10 km):

- parki narodowe: brak w promieniu 30 km;
- rezerваты: „Jezioro Drużno” – 1,87 km, „Zatoka Elbląska” – 8,64 km;
- parki krajobrazowe: PK Wysoczyzny Elbląskiej – otulina 1,39 km, obszar Parku 3,01 km;
- obszary chronionego krajobrazu: OChK Jeziora Drużno – 1,37 km, OChK Wysoczyzny Elbląskiej – Zachód – 1,39 km, OChK Wysoczyzny Elbląskiej – Wschód – 5,82 km, OChK Rzeki Nogat – woj. warmińsko-mazurskie – 8,35 km, woj. pomorskie – 8,45 km;
- Natura 2000 obszary specjalnej ochrony (obszary ptasie): Jezioro Drużno PLB280013 – 1,41 km, Zalew Wiślany PLB280010 – 8,63 km;
- Natura 2000 specjalne obszary ochrony (obszary siedliskowe): Ostoja Drużno PLH280028 – 1,87 km, Zalew Wiślany i Mierzeja Wiślana PLH280007 – 8,63 km;
- użytki ekologiczne: „Troyl” – 9,58 km;
- stanowiska dokumentacyjne: brak w promieniu 30 km;
- zespoły przyrodniczo-krajobrazowe: brak w promieniu 10 km;
- pomniki przyrody: najbliższy 1,19 km.

Projektowane roboty i przyszła eksploatacja instalacji nie będą miały negatywnego wpływu na środowisko naturalne, w tym – na przedmioty ochrony i cele zadań ochronnych pobliskich obszarów Natura 2000.

Wykonanie pionowego wymiennika ciepła zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2019 poz. 1839 ze zm.), nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

3.5 Istniejące stosunki własnościowe i zagospodarowanie terenu

Projektowane otwory wykonane zostaną na działce nr 38/43 obręb 0023 w miejscowości Elbląg. Działka ta stanowi własność Gminy Miasto Elbląg, w użytkowaniu wieczystym Inwestora – Akademii Medycznych i Społecznych Nauk Stosowanych (Zał. 14).

Obecnie teren działki jest niezagospodarowany i nieogrodzony, porośnięty roślinnością łąkową. Od strony południowej teren graniczy z lotniskiem aeroklubu elbląskiego. Na działce planowana jest budowa nowych budynków uczelni (AMISNS): Domu Studenta, budynków Patomorfologii i Laboratorium.

Planowane otwory zostaną wykonane w niedużym oddaleniu od projektowanych budynków, zgodnie z zachowaniem minimalnych odległości wymaganych prawem od granic z działkami sąsiednimi.

3.6 Budowa geologiczna

Z uwagi na charakter opracowania oraz głębokość projektowanych otworów, opis warunków geologicznych ograniczono do utworów kenozoicznych i mezozoicznych.

Kreda

Strop utworów kredowych jest położony na głębokości około 120 m, lokalnie obniża się do 170 m. W części stropowej osady kredowe są reprezentowane przez utwory węglanowo-krzemionkowe o miąższości dochodzącej do 200 m oraz leżące nad nimi mułki i drobnoziarniste piaski glaukonitowe o niewielkiej miąższości.

Paleogen

Na podłożu kredowym zalegają margle, gezy, piaskowce oraz, w stropie, drobnoziarniste piaski z glaukonitem i konkrecjami fosforytowymi zaliczane do paleocenu. Powyżej zalegają serie drobno- i średnioziarnistych piasków eocenu o miąższości od kilku do 50 m, a łączna miąższość paleogenu przekracza maksymalnie 80 m. W rejonie projektowanych otworów utwory te są zredukowane, a na podłożu kredowym występują bezpośrednio osady czwartorzędowe.

Czwartorzęd

Na całym omawianym obszarze utwory czwartorzędu tworzą ciągłą pokrywę na powierzchni terenu o miąższości dochodzącej do około 120-170 m. Plejstocen jest reprezentowany przez utwory piaszczysto-żwirowe wypełniające obniżenia w podłożu, kompleks glin i ilów o miąższości około 60 m, w obrębie którego występują nieregularne wkładki piaszczysto-żwirowe oraz osady interglacjału eemskiego, zróżnicowane genetycznie i litologicznie. Osady te są przykryte holocenijskimi osadami deltowymi. W strefie krawędziowej Pojezierza Iławskiego i Wzniesień Elbląskich osady interglacjału eemskiego przykryte są kompleksem utworów zlodowacenia wisły.

Schemat budowy geologicznej obszaru i przewidywany profil otworów obrazuje Zał. 7 oraz zał. 8. Budowę geologiczną omawianego obszaru, przedstawiono na podstawie pobliskich otworów studziennych nr 940015, 940074, 940086 oraz otworu nr 47 z SMGP ark. 0094 Elbląg Południe. Przewidywany profil geologiczny w miejscu projektowanych otworów technologicznych:

Przelot warstwy	Opis litologiczny	Wiek utworów
0,0 – 3,0 m	Nasyp/piasek różnoziarnisty	Czwartorzęd
3,0 – 9,0 m	Namuł	
9,0 – 17,0 m	Piaski różnoziarniste	
17,0 – 36,0 m	Gлина zwałowa	
36,0 – 62,0 m	Piaski różnoziarniste	
62,0 – 123,0 m	Gлина zwałowa	
123,0 – 132,0 m	Piaski różnoziarniste	
132,0 – 150,0 m	Wapienie/margle	Kreda (kreda górna)

Należy zauważyć iż w związku z możliwością nawiercenia węglanowych, zeszczelinowanych utworów górnej kredy – wapieni i margli, w których mogą wystąpić domieszki opoki, krzemieni

oraz czert, istnieje możliwość krzywienia się otworów, sięgającego maksymalnie do kilku metrów. Wystąpienie skrajnych krzywień otworów (osiągających wartość do kilku metrów), może spowodować sytuacje awaryjne, jak np. przewiercenie jednego otworu drugim otworem. Celem uniknięcia powyższych sytuacji należy jak najdokładniej kontrolować przebieg wiercenia.

3.7 Warunki hydrogeologiczne

Według Mapy hydrogeologicznej Polski (MHP) w skali 1:50 000 ark. Elbląg Południe (0094), dla omawianego obszaru nie wyznaczono użytkowego poziomu wodonośnego Zał. 4 przedstawia położenie terenu inwestycji względem MHP.

Zgodnie z MHP wody podziemne odpływają na południowy zachód w kierunku rzeki Elbląg, stanowiącej główną bazę drenażu. Obszar projektowanych robót geologicznych nie znajduje się w obszarze oddziaływania żadnego z najbliższych ujęć. Ze względu na zastosowanie uszczelnienia, znaczne odległości od najbliższych studni i kierunek spływu wód podziemnych (z północnego wschodu na południowy wschód), projektowana budowa i eksploatacja instalacji nie wpłyną na stan wód podziemnych ani jakość wód w pobliskich ujęciach.

Miejsce lokalizacji projektowanych robót nie jest zlokalizowane na obszarze żadnego z głównych zbiorników wód podziemnych. Najbliższy GZWP nr 203 Dolina Letniki jest oddalony o ok. 13 km na południowy zachód.

Zał. 2. (mapa topograficzna w skali 1:10 000) przedstawia kierunki spływu wód podziemnych i powierzchniowych w okolicy terenu inwestycji.

4. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI

Projektowana jest instalacja do zapewnienia ciepła do ogrzewania pomieszczeń i podgrzewania wody w projektowanym budynku Patomorfologii. Powierzchnia budynku – 802,17 m², kubatura użytkowa budynku – 2940,48 m³, całkowite zapotrzebowanie na moc grzewczą w całym budynku – 80 kW.

Planuje się wykonanie 15 otworów wiertniczych do głębokości 150 m p.p.t., łączny metraż – 2250 mb. Dolne źródło dla pompy ciepła będą stanowić pionowe gruntowe wymienniki ciepła w formie U-kształtnych sond wykonanych z rurki polietylenowej o średnicy 40 mm zamontowane w otworach wiertniczych. Czynnikiem roboczym będzie glikol, którego krążenie będzie się odbywać w układzie zamkniętym.

Zastosowana będzie 1 pompa ciepła o mocy 80 kW, chłodzenie ok 54 kW.

5. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Na terenie działki nr 38/43 nie były wykonywane wcześniej żadne roboty geologiczne geofizyczne oraz geochemiczne.

W czerwcu 2023 r. sporządzono opinię geotechniczną dla terenu dz. nr 38/43, w celu rozpoznania warunków gruntowo-wodnych. Wykonano 23 otwory geotechniczne o głębokości od 3,0 m do 14,0 m oraz 8 sondowań statycznych sondą CPTU (9,5-16,0 m). Ustalono, że w podłożu badanego terenu występują grunty niespoiste (piaski różnoziarniste), grunty spoiste (piaski gliniaste) i grunty organiczne (namuły i piaski próchniczne). Zwierciadło wód gruntowych stabilizowało się na rzędnych z przedziału 1,8-2,4 m n.p.m.

Otworami hydrogeologicznymi i geologicznymi wykorzystanymi w opracowaniu są:

- otwór nr 940015: rzędna – 2,0 m n.p.m., głębokość – 139,0 m, stratygrafia na dnie – kreda;
- otwór nr 940074: rzędna – 2,6 m n.p.m., głębokość – 128,0 m, stratygrafia na dnie – kreda;
- otwór nr 940086: rzędna – 2,0 m n.p.m., głębokość – 128,0 m, stratygrafia na dnie – kreda;
- otwór nr 47 w miejscowości Gronowo Górne – profil zgodnie z przekrojem do SMGP arkusz 0094 Elbląg Południe.

6. WARUNKI INSTALACJI GRUNTOWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA

Pozyskanie ciepła użytkowego z gruntu możliwe jest dzięki zastosowaniu urządzeń zwanych potocznie geotermalnymi (gruntowymi) pompami ciepła (GPC), które umożliwiają podniesienie energii o względnie niskiej wartości na wyższy poziom termodynamiczny. Grunt i wody podziemne stanowią dla pompy ciepła tzw. dolne źródło ciepła.

Warunkiem wykonania sond gruntowych jest przeprowadzenia ich instalacji zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła” wydanym przez Polską Organizację Rozwoju Technologii Pomp Ciepła (PORT PC) we wrześniu 2021 r. – wydanie drugie (zapisy w tych wytycznych bazują w dużej mierze na niemieckich wytycznych VDI). Wykonanie wymienników zgodnie z ww. wytycznymi pozwoli w przyszłości uniknąć ewentualnych problemów z ich eksploatacją.

Zaprojektowane otwory wykonane zostaną za pomocą wiercenia obrotowego świdrem gryzowym lub trójpiórowym o średnicy \varnothing 155 lub 165 mm na tzw. „prawy obieg” z zastosowaniem płuczki bentonitowej typu Super Gel X i Ultra Gel X, zapewniającej zarówno stabilność ścian otworu, jak i izolację horyzontu wodonośnego w czasie wiercenia.

Otwory, po umieszczeniu w nich rur kolektora ciepła, zostaną wypełnione materiałem uszczelniającym. Ten typ instalacji, z uwagi na stosunkowo prosty sposób wykonania i relatywnie niskie koszty w stosunku do uzyskiwanego efektu grzewczego, jest najczęściej stosowanym rozwiązaniem wykorzystania ciepła geotermalnego.

7. POŁOŻENIE PROJEKTOWANYCH ODWIERTÓW

Projektowane odwierty geologiczne zostaną wykonane na terenie działki nr 38/43 obręb 0023 Elbląg, w okolicy projektowanego budynku Patomorfologii. Odwierty znajdować się będą w niedużym oddaleniu od projektowanego budynku. Lokalizacja projektowanych odwiertów została określona przez projektantów, zgodnie z wymogami określonymi w wytycznych PORT PC (wydanie drugie z 09/2021) oraz niemieckich VDI 4640. Zestawienie warunków umiejscowienia sond geotermalnych:

- minimalna odległość od fundamentów – 1,5 m,
- minimalna odległość między sondami – min. 6 m,
- minimalna odległość od sieci zaopatrzenia – 1,5 m (w przypadku zmniejszenia tej odległości, rury należy zaopatrzyć w odpowiednią ochronną izolację lub zastosować rury preizolowane),
- minimalna odległość od granicy sąsiedniej działki, należącej do innego właściciela – 3 m.

W związku z faktem, iż projektowana instalacja pracować będzie w układzie grzewczo – chłodzącym (w przypadku poboru ciepła z ziemi, teren zostanie wyziębiony do temperatury 4°C, natomiast w przypadku zrzutu ciepła do gruntu, temperatura gruntu osiągnie wartość maksymalnie 12°C), nie przewiduje się możliwości wyziębienia gruntu, a co za tym idzie, odległości między wymiennikami mogą wynosić 6 m. W tabeli poniżej zebrano współrzędne projektowanych otworów wiertniczych (sond gruntowych):

Tab. 1. **Współrzędne projektowanych otworów technologicznych.**

Nr sondy	Układ współrzędnych 2000 strefa 6 (EPSG 2177)	
	X	Y
S-1	6002725,78	6593013,19
S-2	6002717,88	6593011,60
S-3	6002718,95	6593023,55
S-4	6002714,74	6593028,28
S-5	6002692,36	6593017,22
S-6	6002690,48	6593023,24
S-7	6002688,63	6593029,07
S-8	6002686,67	6593015,33
S-9	6002684,42	6593021,02
S-10	6002682,72	6593026,97
S-11	6002680,39	6593014,61
S-12	6002677,99	6593020,34
S-13	6002676,33	6593026,39
S-14	6002674,67	6593012,58
S-15	6002672,38	6593018,34

Lokalizacja otworów nie naruszy stanu prawnego innych właścicieli ani nie wpłynie negatywnie na stan środowiska.

Otworki wykonywane będą z poziomu terenu. Głębokość otworów (tj. 150 m), liczona będzie od poziomu terenu.

8. KONSTRUKCJA PROJEKTOWANYCH OTWORÓW

8.1 Wykonanie otworów

Zaprojektowane otworki wykonane zostaną za pomocą wiercenia obrotowego świdrem gryzowym lub trójpiórowym o średnicy \varnothing 155 lub 165 mm na tzw. „prawy obieg” z zastosowaniem płuczki bentonitowej Super Gel X i Ultra Gel X, zapewniającej zarówno stabilność ścian otworu, jak i izolację horyzontu wodonośnego w czasie wiercenia. Planuje się wykonanie 15 otworów o głębokości 150 m. Szczegółową konstrukcję projektowanych wymienników przedstawiono w Zał. 8. Energia do wierceń będzie pobierana z własnego agregatu spalinowego wykonawcy.

8.2 Parametry strumienia ciepłego ziemi i geotermiczne właściwości ośrodka skalnego

Gradient geotermiczny w rejonie opiniowanego obszaru oceniany jest na ok. $2,0^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ (Majorowicz, Plewa, 1979). W rejonie Polski północnej roczna amplituda temperatur praktycznie zanika na głębokości poniżej 10 m. Są to wartości niewyróżniające się na tle tego obszaru i typowe, na które napotyka się przy projektowaniu i budowie instalacji geotermalnych do odzysku ciepła niskotemperaturowego.

Litologia osadów występujących w profilu geologicznym wskazuje na następujące parametry termiczne gruntu (przewodność cieplna właściwa wyrażana w $\text{W}/(\text{m}^{\circ}\text{C})$) – na podst. Halliburton logging serv. (1993) oraz Ostaficzuk (2001):

- Piaski – przewodność: $1,5\text{--}3,2\text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$,
- Gliny, mułki – przewodność: $0,75\text{--}1,25\text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$,
- Wapienie – przewodność: $1,96\text{--}2,78\text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$,
- Piaskowce – przewodność: $1,28\text{--}5,1\text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})$.

Pojemność cieplna piasków nasyconych wodą wynosi przy ciśnieniu 1bar $2387\text{ kJ}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$ – wg Passmore, Archer (1985).

Parametrem przydatnym do kalkulacji możliwości energetycznych pionowych wymienników ciepła jest współczynnik mocy cieplnej, który oznacza moc uzyskiwaną z 1 metra głębokości otworu. Dla otworów występujących w profilu geologicznym analizowanej działki przedstawiono go w tabeli poniżej:

	przy 1800 h pracy	przy 2400 h pracy
Piaski suche	<25 W/m	<20 W/m
Piaski zawodnione	60-80 W/m	55-65 W/m
Gliny, mułki	35-50 W/m	30-40 W/m
Wapień	55-70 W/m	45-60 W/m
Piaskowce	65-80 W/m	55-65 W/m

Podczas instalacji sond, do końcówki przewodu wiertniczego zostanie przymocowana sonda do badania temperatury. Badanie zostanie przeprowadzone w reprezentatywnym otworze. Temperatura zostanie zmierzona na dnie otworu, w celu określenia lokalnych parametrów strumienia ciepłego gruntu. Uzyskane dane zostaną uwzględnione w dokumentacji geologicznej innej (powykonawczej).

8.3 Kalkulacja mocy grzewczej

W warunkach geologicznych występujących w obrębie omawianej działki i zastosowaniu współczynników mocy cieplnej osadów przewidzianych do przewiercenia, moc cieplną jednego otworu o głębokości 150 m/całej instalacji 15 sond można oszacować na:

Litologia skał	Miąższość	Współczynnik mocy cieplnej przy		Moc cieplna przy	
		2400 godzinach pracy/rok	1800 godzinach pracy/rok	2400 godzinach pracy/rok	1800 godzinach pracy/rok
	[m]	[W/m]	[W/m]	[W]	[W]
Piaski suche	0,00	20	25	0	0
Piaski nawodnione	46,00	55	70	2530	3220
Gliny, mułki*	86,00	35	55	3010	4730
Wapień	18,00	45	55	810	990
Piaskowiec	0,00	55	65	0	0
RAZEM (1 otwór)				6 350	8 940
Razem cała instalacja (15 sondy)				95 250	134 100

*zaliczono również namuły

Zakłada się uzyskanie 134,1 kW mocy cieplnej przy 1800 h pracy instalacji w ciągu roku albo 95,25 kW mocy cieplnej przy 2400 h pracy instalacji w ciągu roku. Wiąże się to z zainstalowaniem łącznej długości wymiennika równej 2 250 mb.

8.4 Medium wykorzystane w otworach

Do wypełnienia otworów zostanie wykorzystany preparat TERRACEM 2.0. Jest to kompozycja spoiw mineralnych przeznaczona do wypełniania otworowych wymienników ciepła. Zapewnia trwałe połączenie sondy z górotworem, co gwarantuje optymalne przewodnictwo ciepła i redukcję oporu termicznego otworu; podnosi efektywność sondy geotermicznej i pozytywnie wpływa na jej właściwą eksploatację. Karta charakterystyki materiału stanowi Zał. 11.

Wszystkie połączenia hydrauliczne wykonywane są metodą polifuzji termicznej. Wymienione powyżej uwarunkowania, zapewniają niezbędną szczelność i bezpieczeństwo instalacji, marginalizując ryzyko niebezpieczeństwa wynikającego z nieszczelności systemu i dopuszczenia do kontaktu medium przewodzącego ciepło z gruntem, bądź wodami podziemnymi/gruntowymi.

8.5 Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji

Nie dotyczy. Nie będą prowadzone badania geofizyczne i geochemiczne

8.6 Zakres badań laboratoryjnych

Nie dotyczy

8.7 Przewidywana wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych

Nie dotyczy

8.8 Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wyrobiska

Nie dotyczy

8.9 Sposób odwadniania i odprowadzania wody odpompowanej z wyrobiska

Nie dotyczy

8.10 Obserwacja poziomów i pomiarów przepływów wód

Nie dotyczy

8.11 Próbné pompowania

W ramach inwestycji nie będą wykonywane próbné pompowania.

9. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

Podczas wykonywania odwiertów dojdzie do przewiercenia maksymalnie dwóch poziomów wodonośnych (poziomu holoceniśko-plejstoceniśkiego i kredowego), w tym trzech warstw wodonośnych. Nie zakłada się zastosowania podczas głębienia otworu tymczasowych kolumn rur zamykających poziomy wodonośne. Zakłada się zastosowanie tymczasowej kolumny wstępnej o średnicy 200 mm, zapobiegającej rozluźnieniu przypowierzchniowych warstw gruntowych. W projektowanym odwiercie funkcję zapobiegającą ewentualnemu mieszaniu się wód z różnych warstw, będzie pełnić płuczka wiertnicza, której jednym z podstawowych zadań jest wywieranie przeciwcisnienia na warstwy wodonośne. Zakłada się zastosowanie płuczki bentonitowej typu Super Gel X oraz Ultra Gel X (są to płuczki wiertnicze wykorzystywane do wierceń horyzontalnych, naftowych, studziennych, do budowy ścian szczelinowych oraz w geoinżynierii, posiadające atesty higieniczne nr HK/W/0898/02/2013 oraz HK/W/0898/01/2013, wydane przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego). W razie potrzeby należy użyć polimeru Dakor D, który powoduje stabilizację ścian otworu wiertniczego, poprawia zdolność płuczki do wynoszenia urobku z otworu oraz zwiększa jej lepkość. Po zainstalowaniu pionowego wymiennika całość otworu należy wypełnić materiałem uszczelniającym (TERRACEM 2.0).

Aby zapewnić prawidłową wymianę ciepła oraz zabezpieczyć wymiennik gruntowy przed uszkodzeniem, należy przestrzeń pomiędzy rurami pionowego GWC (gruntowego wymiennika ciepła) a ścianami odwiertu wypełnić przeznaczonym do tego celu materiałem. Należy to uczynić wykorzystując rurę przeznaczoną do wprowadzania U-kształtnej rury stanowiącej GWC. Rura ta poza wykorzystaniem jej do wprowadzania GWC posłużyć może również do tłoczenia materiału wypełniającego (sugeruje się wykorzystanie rury o średnicy min. 25 x 2,3). Rura ta powinna być ciągle zanurzona w materiale wypełniającym przez cały czas trwania zabiegu wypełniania otworu. Niespełnienie tego warunku powoduje rozcieńczenie materiału wypełniającego i utratę jego właściwości.

Proces wypełniania powinien być prowadzony w taki sposób, aby zminimalizować strefę mieszania się materiału wypełniającego i płuczki wiertniczej (przez regulację ciśnienia i wydatku). Płuczka powinna zostać w całości usunięta z otworu.

Wypełnianie otworu powinno być prowadzone do momentu, gdy gęstość materiału wypełniającego zatłaczanego i wypływającego na górze będzie taka sama. Rurę przeznaczoną do wprowadzania materiału uszczelniającego można stopniowo wyciągać do góry w trakcie prowadzenia iniekcji.

Przed wypełnieniem odwiertu materiałem wypełniającym, należy zamknąć szczelnie końcówki rur wymiennika.

Zaleca się zastosowanie gotowej mieszanki do wykonywania masy wypełniającej o wysokim współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda_w \geq 2,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Bardzo ważne jest, aby

materiał wypełniający był przygotowany do iniekcji zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta.

Wszystkie zastosowane składniki w materiale wypełniającym muszą być nieszkodliwe w stosunku do środowiska gruntowo-wodnego.

Minimalne wymagania w odniesieniu do masy wypełniającej:

Współczynnik filtracji (przepuszczalności): $k_{fw} < 10^{-9} \text{ m/s}$;

Współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda_w > 0,8 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$;

Gęstość: $\rho_w > 1250 \text{ kg/m}^3$;

Wytrzymałość na ściskanie: $\sigma_w > 2,5 \text{ N/mm}^2$ po 28 dniach;

Mrozoodporność: $t_{wgr} = -10^\circ\text{C}$;

Odporność na korozję: XA2

Odstój wody po 24 godzinach: $s_w < 2\%$;

Brak składników szkodliwych dla wód podziemnych i środowiska.

Dodatkowe uszczelnienie przestrzeni pierścieniowej powyżej warstwy wodonośnej w obrębie warstwy nieprzepuszczalnej zapobiegnie przedostawaniu się zanieczyszczeń do warstwy wodonośnej oraz mieszaniu się wód z różnych warstw wodonośnych.

W związku z możliwością wystąpienia samowypływu na terenie inwestycji, należy odpowiednio zabezpieczyć wykonywane odwierty przed zjawiskiem uderzenia hydraulicznego, celem nie zakłócenia naturalnego reżimu hydraulicznego. Należy na bieżąco monitorować parametry płuczki i wiercenia. Przewiduje się konieczność zastosowania ciężkiej płuczki wiertniczej, wywierającej odpowiednie przeciwcisnienie wobec wód nawierconych warstw wodonośnych. Ponadto koniecznym będzie uszczelnienie każdego z otworu na całej długości, za pomocą materiału na bazie cementu.

10. PRÓBA SZCZELNOŚCI KOLEKTORÓW, PRZYŁĄCZANIE SOND GEOTERMALNYCH

Po wypełnieniu otworu wiertniczego należy przeprowadzić kontrole końcowe sondy napełnionej i odpowietrzonej za pomocą wody o nadciśnieniu zgodnym z normą PN-EN 805:2002. Wynik badania należy zapisać w protokole i przekazać inwestorowi. Jeżeli sonda nie może zostać bezpośrednio podłączona i występuje niebezpieczeństwo zamarznięcia, należy opróżnić sondę do 2 m poniżej powierzchni terenu. Można to wykonać poprzez otwarcie na jednej stronie przyłącza sprężonego powietrza i zapewnienie niskiego ciśnienia. Wówczas na drugiej stronie dojdzie do wypłynięcia wody. Gdy zabraknie ciśnienia, słup wody ustabilizuje się na żądanym poziomie we wnętrzu sondy. Rury sondy muszą być szczelnie zamknięte i zabezpieczone przed zabrudzeniami aż do momentu podłączenia. Przewody zasilające i powrotne sond należy podłączyć do belki rozdzielacza. Rury należy poprowadzić do rozdzielacza w równoległych obwodach. Rozdzielacz z urządzeniem odpowietrzającym należy

zainstalować w najwyższym miejscu. Rozdzielacze należy koniecznie wyposażyć w przepływomierze służące do regulacji przepływu medium w sondach oraz termo-manometr do kontroli temperatury i ciśnienia na zasilaniu i powrocie. Przed uruchomieniem całego systemu dolnego źródła ciepła należy przeprowadzić próbę szczelności, zgodnie z PN-EN 805. Należy również sprawdzić, czy we wszystkich sondach odbywa się równomierny przepływ i sporządzić protokół z próby szczelności. Dopiero w taki sposób wykonane dolne źródło ciepła do gruntowych pomp ciepła ma prawo optymalnie, efektywnie i bezpiecznie pracować przez wiele lat, nie przysparzając problemów np. z wymrożeniem gruntu czy przebicciem warstw wodonośnych.

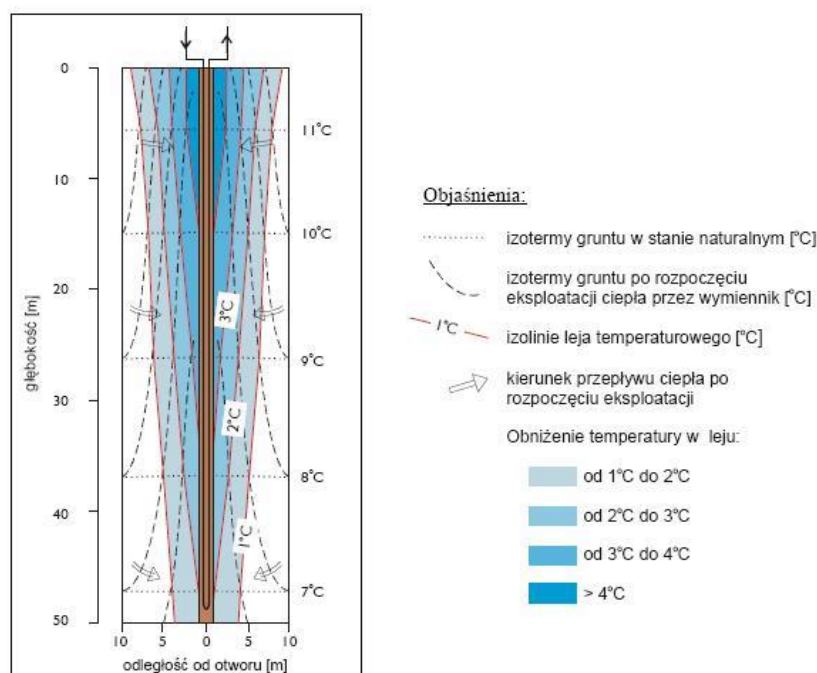
11. OKREŚLENIE KOLEJNOŚCI WYKONYWANYCH ROBÓT

Prace geologiczne obejmują:

- Szczegółową lokalizację i wytyczenie otworów;
- Wiercenie otworów;
- Opuszczenie do każdego z otworów U-kształtnego kolektora i wypełnienie go roztworem glikolu propylenowego;
- Próby wykonania szczelności kolektorów gruntowych;
- Wypełnienie otworów materiałem TerraCEM 2.0;
- Wykonanie próby szczelności kolektorów;
- Przywrócenie terenu działki do stanu pierwotnego;
- Opracowanie dokumentacji geologicznej innej.

12. OCENA STANU ŚRODOWISKA

Aby zapobiec ewentualnemu mieszanii się wód z różnych warstw wodonośnych, zastosowana zostanie płuczka o ciężarze właściwym – na granicy ciśnienia wody podziemnej w warstwie wodonośnej. Zminimalizuje to szkodliwy wpływ na strefę przy odwiertową, jak również nie zagrazi stabilizacji otworu. Miejsca szczególnie narażone na rozlanie olejów, smarów, materiałów płuczkowych i wód podziemnych mają być tak ukształtowane, aby wylewy mogły spływać grawitacyjnie w jedno miejsce, skąd będą mogły być bezpiecznie usunięte. Instalacje niskotemperaturowe bazujące na systemach zamkniętych oddziałują na środowisko poprzez obniżenie temperatury ośrodka, z którego czerpane jest ciepło. W przypadku zastosowanych pionowych wymienników ciepła, wokół otworu tworzy się charakterystyczny lej temperaturowy:



Schemat powstawania leja temperaturowego podczas eksploatacji pionowych wymienników ciepła;
źródło: Kapuściński J., Rodzoch A., Geotermia niskotemperaturowa w Polsce – stan aktualny
i perspektywy rozwoju. Warszawa, październik 2006 r.

Kriogeniczne przekształcenia gruntu nie stanowią bezpośredniego zagrożenia dla środowiska. Spadek temperatury przypowierzchniowych partii gruntu w wyniku instalacji sond dolnego źródła ciepła może powodować jednak szkody w ekosystemach związanych ze środowiskiem glebowym (skrócenie okresu wegetacyjnego, zubażanie szaty roślinnej). Wpływ na środowisko jest więc potencjalnie możliwy, lecz ograniczony powierzchniowo i w związku z tym nie wymaga specjalnych unormowań w rozumieniu formalno-prawnym. Zagrożenie jakości wód podziemnych ze strony zamkniętych systemów geotermalnej pompy ciepła jest marginalne. Jedynie na etapie wykonywania odwiertów jest ono teoretycznie możliwe, natomiast w trakcie eksploatacji jest już praktycznie wykluczone. Zasadnicze znaczenie ma dokładne wypełnienie otworu najlepiej masą iłu bentonitowego w horyzoncie występowania warstw rozdzielających poziomy wodonośne celem zachowania izolacyjnej roli osadów rozdzielających te poziomy.

13. OPRÓBOWANIE OTWORÓW

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu o objętości 1 dm³ z pięciu reprezentatywnych otworów, przy pomocy łopatk, na wypływie płuczki bezpośrednio przy tymczasowej kolumnie wstępnej, przy każdej zmianie litologicznej, nie rzadziej jednak niż 2 m postępu wiercenia. Pobrane próbki umieszcza się w znormalizowanych skrzynkach wiertniczych, które odpowiednio zabezpieczone na terenie wiertni stworzą magazyn próbek

wiertniczych. Próbkę geologiczną umieszcza się w opakowaniach lub skrzynkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Na opakowaniach, w których znajdują się próbki, należy czytelnie i w sposób trwały opisać metrykę próbki, podając:

- a) nazwę, symbol, numer otworu oraz miejsce i sposób pobrania;
- b) głębokość pobrania;
- c) kolejny numer;
- d) nazwę wykonawcy opróbowania;
- e) datę oraz godzinę pobrania.

Skrzynki z próbkami geologicznymi opisuje się, podając:

- na górnej podłużnej krawędzi dane określone w pkt a) i b);
- na ścianie czołowej dane określone w pkt a) – c);
- na ścianie bocznej dane określone w pkt a), b) i d).

Próbki geologiczne w czasie transportu umieszcza się w opakowaniach lub skrzynkach zabezpieczających je przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem. Warunki transportu powinny także zapewnić ochronę przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi.

Profil geologiczny należy korelować z wiertaczem na podstawie szybkości postępu wiercenia. Profil geologiczny wykonywanego odwiertu zostanie ustalony na podstawie uzyskanych próbek gruntu. Ze względu na problematykę wiercenia obrotowego z wykorzystaniem płuczki wiertniczej, głębokości granic litologicznych zostaną ustalone na podstawie prędkości postępu wiercenia. Prędkość wiercenia w gruntach spoistych jest znacznie mniejsza od prędkości wiercenia w gruntach niespoistych. Tym sposobem bardzo dokładnie można określić granicę pomiędzy warstwami spoistymi, a niespoistymi.

Uzyskane próbki gruntu są próbkami czasowego przechowywania i wykonawca prac geologicznych zobowiązany jest do ich przechowywania w magazynie.

14. PRACE GEODEZYJNE

Po zakończeniu prac wiertniczych otwory z zainstalowanymi sondami należy zaniwelować w dowiązaniu do państwowej sieci geodezyjnej oraz zlokalizować go na mapie sytuacyjno - wysokościowej w skali 1:1000, dowiązując siecią niwelacji technicznej do reperu państwowego w celu określenia:

- rzędnej terenu w miejscu wykonywania projektowanych robót, w m n.p.m.
- współrzędnych x i y otworów wiertniczych w obowiązującym układzie współrzędnych płaskich prostokątnych 2000.

Wszystkie pomiary geodezyjne wykonywane będą w układzie wysokościowym PL-EVRF2007-NH. Protokół z prac geodezyjnych należy dołączyć do dokumentacji geologicznej innej.

15. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Ramowy harmonogram prowadzenia prac i robót przedstawia się następująco:

Po 30 dniach od złożenia projektu robót geologicznych do Urzędu Miejskiego oraz zatwierdzeniu Planu Ruchu Zakładu przez właściwego Dyrektora OUG, można przystąpić do wykonywania projektowanych robót, na które składają się:

- | | |
|--|---------|
| • organizacja placu budowy | 7 dni |
| • prace wiertnicze (wiercenie otworu, wypełnienie przestrzeni wokół wymienników) | 120 dni |
| • likwidacja placu budowy, rekultywacja terenu i prace instalatorskie | 14 dni |
| • opracowanie innej dokumentacji geologicznej | 30 dni |

Całkowity okres trwania robót geologicznych związanych z wykonaniem z wykonaniem sond dolnego źródła ciepła i opracowaniem dokumentacji – ok. 6 miesięcy. Roboty wiertnicze mogą być rozpoczęte jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu robót geologicznych, Prezydent Miasta Elbląga w drodze zawiadomienia, nie zgłosi do niego sprzeciwu oraz zostanie zatwierdzony Plan Ruchu Zakładu Górniczego przez właściwego Dyrektora OUG. Dokładny termin rozpoczęcia określi Zamawiający. Wstępnie, wykonanie projektowanych robót planuje się zrealizować do końca 2026 roku.

16. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA

Prace wiertnicze zostaną wykonane systemem obrotowym z wykorzystaniem płuczki wiertniczej przy pomocy urządzenia wiertniczego, dla którego wyznaczony zostanie plac robót geologicznych o wymiarach 10 m x 10 m.

Plac robót zostanie oznakowany w tablice informacyjne, informujące o prowadzonych robotach wiertniczych.

Dla zapewnienia **bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska** w czasie wykonywania robót będą podejmowane następujące **przedsięwzięcia organizacyjne, techniczne i technologiczne**:

- Prace wiertnicze będą wykonywane pod kierownictwem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia. Pracownicy będą przeszkoleni w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Prace montażowe i demontażowe prowadzone będą ze szczególną ostrożnością każdorazowo pod nadzorem osób uprawnionych.
- W związku z faktem, możliwości nawiercenia węglanowych, zeszczelinowanych utworów górnej kredy – wapieni i margli, w których mogą wystąpić domieszki opoki, krzemieni oraz czert, istnieje możliwość krzywienia się otworów, sięgającego maksymalnie do kilku metrów. Wystąpienie skrajnych krzywień otworów (osiągających wartość do kilku metrów), może spowodować sytuacje awaryjne, jak np. przewiercenia jednego otworu, drugim otworem. Celem uniknięcia powyższych sytuacji należy jak najdokładniej kontrolować powyższe zjawisko, przez wiertacza wykonującego wiercenia geologiczne. Ponadto poniżej prezentuje się możliwe do zastosowania metody przeciwdziałające temu zjawisku:
 - obniżenie nacisku osiowego poniżej tzw. pierwszego stopnia ugięcia obciążników,
 - wiercenie otworu z okresowym pionowaniem osi otworu tzw. system wahadła,
 - wiercenie otworu przy stosowaniu dolnej części przewodu wiertniczego o zwiększonej sztywności,
 - zastosowanie specjalnego systemu pionującego.
- Dla zabezpieczenia pracowników przed niebezpieczeństwem ze strony wirujących elementów maszyn i urządzeń, elementy te obudowane będą odpowiednimi osłonami. Obsługa urządzeń jest przeszkolona i pouczona o zachowaniu środków ostrożności oraz zobowiązana do postępowania zgodnie z obowiązującymi ją instrukcjami w tym zakresie. Każdy pracownik otrzyma odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej (kask ochronny, rękawice oraz - w przypadku przekroczenia norm hałasu – ochronniki słuchu). Na terenie wiertni musi znajdować się apteczka, gaśnica pianowa oraz instrukcja o postępowaniu w razie zaistnienia wypadku przy pracy.
- Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić szczelność zbiorników paliwowych oraz sprężarek w celu wyeliminowania nieszczelności. Oleje i smary używane podczas robót geologicznych przechowywane będą w naczyniach zamkniętych i używane z maksymalną ostrożnością dla zabezpieczenia przed ewentualnym rozlaniem.
- Urobek pochodzący z otworu w czasie wiercenia będzie składowany w dole urobkowym. Urobek należy wywieźć i zutylizować, a teren doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.
- W związku z możliwością wystąpienia samowypływu na terenie inwestycji, należy odpowiednio zabezpieczyć wykonywane odwierty przed zjawiskiem uderzenia hydraulicznego, celem nie zakłócenia naturalnego reżimu hydraulicznego. Ekipa

wiertnicza powinna być przygotowana na wystąpienie takowego zjawiska oraz odpowiednio przeszkolona celem radzenia sobie w powyższej sytuacji.

Prace wiertnicze należy prowadzić zgodnie z wymogami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy zawartymi w normie PN-G-02305 *Wiercenia małośrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa*. Stosowanie zasad normy zapewni spełnienie wymogów określonych w § 5 rozporządzenia 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 288, poz. 1696 ze zm.) w odniesieniu do przedsięwzięć technicznych, technologicznych i organizacyjnych mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego, bezpieczeństwa pracy i ochronę środowiska.

Oddziaływanie projektowanych robót geologicznych będzie ograniczone do:

- zniszczenia czasowego (do ok. 4 miesięcy) powierzchni ziemi w obszarze ograniczonym do granic dz. nr 38/43;
- czasowy wzrost zanieczyszczenia powietrza i hałasu (praca silnika spalinowego napędzającego zespół wiercący).

17. WNIOSKI I ZALECENIA

- Zamawiającym niniejszy projekt robót geologicznych na wykonanie otworów technologicznych na działce nr 38/43 w miejscowości Elbląg obręb ewidencyjny 0023, gmina m. Elbląg, powiat Gdańsk, województwo pomorskie jest Akademia Medycznych i Społecznych Nauk Stosowanych z siedzibą w Elblągu, 82-300, ul. Lotnicza 2.
- Projektuje się wykonanie 15 otworów do głębokości 150 m każdy. Zainstalowanie wymienników tej długości zapewni wystarczającą sprawność instalacji, co zmniejszy w przyszłości wydatki na energię zasilającą sprężarkową pompę ciepła.
- Wiercenia mogą być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje do kierowania robotami geologicznymi, zaś nadzór prac przez osoby posiadające stwierdzone uprawnienia.
- W związku z możliwością wystąpienia samowypływu na terenie inwestycji, należy odpowiednio zabezpieczyć wykonywane odwierty przed zjawiskiem uderzenia hydraulicznego, celem nie zakłócenia naturalnego reżimu hydraulicznego. Należy na bieżąco monitorować parametry płuczki i wiercenia. Przewiduje się konieczność zastosowania ciężkiej płuczki wiertniczej, wywierającej odpowiednie przeciwcisnienie wobec wód nawierconych warstw wodonośnych. Ponadto koniecznym będzie uszczelnienie każdego z otworu na całej długości, za pomocą materiału na bazie cementu (w naszym przypadku materiałem tym będzie TerraCEM 2.0).

- Jeśli warunki geologiczne będą wymagać wykonania głębszych odwiertów niż projektowane, przed przystąpieniem do dalszych prac należy sporządzić dodatek do projektu robót geologicznych i przedstawić go właściwemu organowi administracji geologicznej zgodnie z art. 80a ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2023 poz. 633)
- Niniejszy projekt należy przekazać w dwóch egzemplarzach do Urzędu Miejskiego w Elblągu celem jego zgłoszenia. Rozpoczęcie robót geologicznych może nastąpić jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia odpowiedni organ administracji geologicznej w drodze decyzji nie zgłosi sprzeciwu na podstawie Art. 85 ust. 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2023 poz. 633) oraz po zatwierdzeniu Planu Ruchu Zakładu Górniczego przez Dyrektora OUG w Gdańsku.
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2020 r. w sprawie *innych dokumentacji geologicznych* (Dz. U. 2020 poz. 2449) wyniki prac wiertniczych przedstawić należy w formie opracowania - *Dokumentacji geologicznej inna*. Dokumentacja zawierać powinna omówienie i podsumowanie przeprowadzonych prac i badań. Sporządzić ją należy najpóźniej w terminie 6 miesięcy od zakończenia prac geologicznych.
- Wykonywanie wierceń powyżej 100 metrów wymaga sporządzenia planu ruchu zakładu górniczego, zatwierdzanego przez Okręgowy Urząd Górniczy w Gdańsku.

18. WYKORZYSTANA LITERATURA

- B. Ptak – *Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 PLANSZA A, arkusz Elbląg Południe (0094)*. Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009 r.
- J. Król – *Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 PLANSZA B, arkusz Elbląg Południe (0094)*. Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009 r.
- M. Kreczko – *Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Elbląg Południe (0094)*. Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1998 r.
- A. Makowska – *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Elbląg Południe (0094)*. Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1998 r.
- Halliburton Logging services, 1993 - *Production logging training notes*.
- Kapuściński J., Rodzoch A., 2009 - *Geotermia niskotemperaturowa w Polsce. Stan aktualny i perspektywy rozwoju, kryteria opłacalności, uwarunkowania środowiskowe*, MŚ W-wa

- Kurowska E., Groborz E., 2002 - Anomalne warunki geotermiczne kopalń w południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, w: *Energia geotermalna w kopalniach podziemnych*, Wyd. Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski.
- Majorowicz J., Plewa S., 1979 - *Study of Heat Flow in Poland with Special Regard to Tectonophysical problems. Terrestrial Heat Flow in Europe* Springer-Verlag Berlin-Heidelberg.
- Ostaficzuk St., 2001 – *Podziemne magazynowanie energii cieplnej. Proceedings of International Scientific Conference „Geothermal Energy In Underground Mines”, November 21-23, 2001, Ustroń.*
- Passmore M.J., Archer J.S., 1985- *Thermal properties of reservoir rocks and fluids*, (in: *Developments in Petroleum Science*, Vol. 1, Ed. Dawe, Powers)
- Sanner B., Mands E., Sauer M., Grundman E., 2007 - *Technology, development status, and routine application of Thermal Response Test. Proceedings European Geothermal Congress, Unterhaching, June 2007.*
- Szewczyk J., 2005 – *Wpływ zmian klimatycznych na temperaturę podpowierzchniową Ziemi, Przegląd Geologiczny*, vol. 53, nr 1.
- Andrzej Goneta, Jan Macuda, Ludwik Zawisza, Robert Duda, Jerzy Poriwsz – *„Instrukcja obsługi wierceń hydrogeologicznych”, Wydawnictwo AGH, Kraków 2011 r.*
- mgr inż. D. Kochanowski, mgr Krzysztof Zieliński – *Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego – Dom studencki, laboratorium badań klinicznych i prosektorium w Elblągu przy ul. Lotniczej (dz. nr 38/43). Elbląskie Przedsiębiorstwo Geologiczne mgr inż. Daniel Kochanowski, czerwiec 2023 r.*
- P. Lachman, A. Mirowski, A. Oczko, A. Karczmarczyk, C. Sawicki, J. Koczorowski, M. Smuczyńska, M. Franke, S. Zbrojkiewicz – *„Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła, wydanie drugie 09/2021”, Polska Organizacja Rozwoju Technologii Pomp Ciepła PORT PC, Kraków, wrzesień 2021 r.*