

Spis treści

1. CEL OPRACOWANIA	3
1.1. Dane informacyjne	4
1.2. Istniejące stosunki własnościowe i zagospodarowanie terenu	4
1.3. Podstawa prawna	5
2. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH	5
3. WARUNKI INSTALACJI GRUNTOWYCH WYMIENNIKÓW CIEPŁA	7
4. OPIS REJONU PROJEKTOWANYCH ROBÓT, WRAZ Z UZASADNIENIEM LOKALIZACJI PROJEKTOWANEGO WYROBISKA	8
4.1. Położenie projektowanych odwiertów	8
4.2. Morfologia i hydrografia	10
4.3. Budowa geologiczna	11
4.4. Warunki hydrogeologiczne	12
5. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE	13
6. KONSTRUKCJA PROJEKTOWANEGO OTWORU	15
6.1. Parametry strumienia ciepłego ziemi i geotermiczne własności ośrodka skalnego	15
6.2. Kalkulacja mocy grzewczej	16
6.3. Medium wykorzystane w sondach pionowych	17
6.4. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych oraz rekultywacji gruntów	18
6.5. Charakterystyka i uzasadnienie zakresu oraz metod zamierzonych badań geofizycznych i geochemicznych oraz ich lokalizacji	19
6.6. Zakres badań laboratoryjnych	19
6.7. Przewidywana wielkość dopływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych	19
6.8. Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wyrobiska	19
6.9. Sposób odwadniania i odprowadzania wody odpompowanej z wyrobiska	19
6.10. Obserwacja poziomów i pomiarów przepływów wód	19
6.11. Próbné pompowania	19
7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH	19
8. PRÓBA SZCZELNOŚCI KOLEKTORÓW, PRZYŁĄCZANIE SOND GEOTERMALNYCH	22
9. OKREŚLENIE KOLEJNOŚCI WYKONYWANYCH ROBÓT	23
10. OCENA STANU ŚRODOWISKA	23
11. OPRÓBOWANIE OTWORU	24
12. PRACE GEODEZYJNE	26
13. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH	26
14. OPIS PRZEDSIĘWZIĘĆ TECHNICZNYCH, TECHNOLOGICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH MAJĄCYCH NA CELU ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA PRACY I OCHRONĘ ŚRODOWISKA	27
15. WNIOSKI I ZALECENIA	28
16. WYKORZYSTANA LITERATURA	30

Spis załączników:

- Zał. 1 - Mapa topograficzna w skali 1 50 000*
- Zał. 2 - Mapa topograficzna w skali 1 10 000*
- Zał. 3 - Mapa zasadnicza w skali 1:500*
- Zał. 4 - Mapa geologiczna w skali 1:50 000*
- Zał. 5 - Mapa hydrogeologiczna w skali 1:50 000*
- Zał. 6 – Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1: 50 000*
- Zał. 7 – Mapa obszarów chronionych w skali 1:50 000*
- Zał. 8 - Przekrój hydrogeologiczny wzdłuż linii A-A'*
- Zał. 9 - Projekt geologiczno-techniczny otworu*

Zał. 12 – Wypis z rejestru gruntów



1. CEL OPRACOWANIA

Niniejszy projekt wykonany został na zlecenie inwestora – Gminy Linia, 84-223 Linia ul Turystyczna 15 i dotyczy inwestycji zlokalizowanej na terenie działki nr 529/6 w miejscowości Strzecz, obręb 0007 Strzecz, gmina Linia (ryc.1.), powiat wejherowski, województwo pomorskie.



Ryc. 1. Lokalizacja planowanych sond geotermalnych, Mapa topograficzna w skali 1: 50 000

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

Według opracowanego projektu instalacji pomp ciepła dla działki nr 529/6, obręb 0007 Strzecz w miejscowości Strzecz wstępnie zaplanowano instalację 45 sond gruntowych o długości po 100 m każda. Zapotrzebowanie na ciepło określone zostało przez projektantów na maksymalnie 180,0 kW. Projektowana instalacja geotermalna służyć ma do ogrzewania budynku szkolnego i podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

W części dotyczącej możliwości zainstalowania gruntowych wymienników ciepła korzystano z materiałów kartograficznych (w aspekcie parametrów strumienia ciepłego ziemi) oraz doświadczeń własnych w dziedzinie geotermii niskotemperaturowej, zwanej potocznie geotermią niskiej entalpii (GNE). Duża część informacji w tej dziedzinie zgromadzona została w opracowaniu pt. Geotermia niskotemperaturowa w Polsce - stan aktualny i perspektywy rozwoju, kryteria opłacalności, uwarunkowania środowiskowe (Kapuściński J., Rodzoch A., 2009).

1.1. Dane informacyjne

Inwestor: Gmina Linia, 84-223 Linia, ul. Turystyczna 15

Lokalizacja ogólna: gm. Linia, powiat wejherowski, województwo pomorskie

Lokalizacja szczegółowa: działka nr 529/6, obręb ewidencyjny 0007 Strzecz

przeznaczenie energii cieplnej: do celów grzewczych

1.2. Istniejące stosunki własnościowe i zagospodarowanie terenu

Projektowana instalacja wykonana zostanie na działce nr **529/6**, obręb ewidencyjny 0007 Strzecz. Działka ta stanowi własność inwestora – Gminy Linia.

Uzyskana energia posłuży do zasilenia pompy ciepła zapewniającej ciepło dla budynku szkolnego. Projektowana instalacja zlokalizowana zostanie we wschodniej części działki, zgodnie z zachowaniem minimalnych odległości wymaganych prawem (zał.3) od granic z działkami sąsiednimi.

Aktualnie działka nr 529/6 jest zagospodarowana, znajduje się na niej budynek szkolny, do którego zostanie doprowadzona energia cieplna. Część działki w której projektuj się wykonanie inwestycji porośnięta jest naturalną roślinnością. W miejscu w którym zlokalizowane zostaną projektowane pompy ciepła znajduje się trawnik.

1.3. Podstawa prawna

- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. **Prawo geologiczne i górnicze** (t.j. Dz. U. 2020 poz. 1064)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. **o ochronie przyrody** (t.j. Dz. U. 2020 r. poz. 55)
- Rozporządzenie Ministra środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. **w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji** (Dz. U. 2011 nr 288 poz. 1696 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. **w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (t.j. Dz. U. 2015 r. poz. 1422 ze zm.)
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. **w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko** (Dz. U. 2019 r. poz. 1839)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. **w sprawie innych dokumentacji geologicznych** (Dz.U. 2016 poz. 2023)

2. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH WCZEŚNIEJ ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Na obszarze projektowanych prac (działka nr 529/6) nie były wykonywane wcześniej żadne roboty geologiczne, geofizyczne oraz geochemiczne.

Najbliższymi otworami studziennymi są:

- otwór nr 250102 – czynna studnia, nr 2 należąca do ujęcia o nazwie ZESPÓŁ SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH, w miejscowości Strzepcz, oddalona o ok. 120 m w kierunku NW od projektowanych sond geotermalnych. Studnia posiada głębokość całkowitą wynoszącą 61,1 m i pobiera wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego.



- otwór nr 250101 – czynna studnia nr 1 należąca do ujęcia o nazwie ZESPÓŁ SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH, w miejscowości Strzepcz oddalona o ok. 130 m w kierunku NW od projektowanych sond geotermalnych. Otwór posiada głębokość całkowitą wynoszącą 62,0 m i pobiera wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego.

W celu sporządzenia przekroju geologicznego posiłkowano się następującymi materiałami archiwalnymi:

- Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 – arkusz Kartuzy (25);¹
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 – arkusz Kartuzy (25);²

Eksploatacja projektowanego gruntowego wymiennika pompy ciepła nie spowoduje negatywnego oddziaływania na warunki hydrogeologiczne żadnych pobliskich ujęć. Warunki gruntowo-wodne terenu nie zostaną zmienione ze względu na wykonane uszczelnienia pomiędzy warstwami wodonośnymi nie dojdzie do wymiany wód pomiędzy nimi.

Miejsce lokalizacji projektowanych sond geotermalnych nie znajduje się w zasięgu żadnego z głównych zbiorników wód podziemnych. Najbliższym zbiornikiem jest GZWP nr 111 – Subniecka Gdańska, oddalony o 2000 m w kierunku wschodnim. Zbiornik ten został udokumentowany w dokumentacji z 1996 roku p.t. „Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych /gzwp/ nr 111 subniecka gdańska”. Jest to zbiornik o łącznej powierzchni wynoszącej 1800,0 km². Jest to zbiornik rozpoznany w wodonośnych utworach wieku kredowego. Zbiornik zalega na głębokościach wynoszących średnio 150 m p.p.t. Ze względu na fakt, iż projektowane otwory nie leżą w obrębie opisanego powyżej GZWP, nie przewiduje się jakiegokolwiek oddziaływania inwestycji na wody głównego zbiornika wód podziemnych. Omawiany teren nie znajduje się w obrębie żadnego obszaru górniczego.

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

¹ Odnosi się do map przedstawionych w rozdz. 16

² Odnosi się do map przedstawionych w rozdz. 16

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 wykonane wypełnienie otworu masą ilu bentonitowego w horyzoncie występowania warstw rozdzielających poziomy wodonośne celem zachowania izolacyjnej roli osadów rozdzielających te poziomy.

3. 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) w październiku 2013 r. (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 trójpiorowym o średnicy \varnothing 155 lub 165 mm na tzw. „prawy obieg” z zastosowaniem płuczki bentonitowej zapewniającej zarówno stabilność ścian otworu, jak i izolację horyzontu wodonośnego w czasie wiercenia. Planuje się wykonanie 45 otworów o głębokości 100 m, w które zostaną zapuszczone 2 rury HDPE 100 RC PN 12,5 o średnicy 40 mm (U-kształtne), wypełnione glikolem propylenowym (do każdego z otworów).

Otwór, po umieszczeniu w nim rury - kolektora ciepła, zostaje wypełniony masą bentonitowo-urobkową. 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.

W ostatnich latach, wraz z systemami zamkniętymi, coraz powszechniej stosowane są rozwiązania umożliwiające podziemne magazynowanie energii cieplnej. Wykorzystywane są w nich tzw. rewersyjne pompy ciepła, które służą zarówno do ogrzewania, jak i klimatyzowania pomieszczeń. W okresie letnim, gdy pompa ciepła wykorzystywana jest do chłodzenia pomieszczeń, ciepło odzyskowe odprowadzane jest do gruntu i tam gromadzone do wykorzystania w okresie zimowym. Z kolei w zimie następuje schłodzenie gruntu do wykorzystania w okresie letnim. Taki system zwiększa stabilność temperaturową dolnego źródła ciepła i podwyższa tym samym efektywność cieplną oraz ekonomiczną instalacji.

4. OPIS REJONU PROJEKTOWANYCH ROBÓT, WRAZ Z UZASADNIENIEM LOKALIZACJI PROJEKTOWANEGO WYROBISKA

Niniejszy projekt ma na celu zaprojektowanie prac i robót geologicznych związanych z wykonaniem dolnego źródła ciepła dla pompy, służącej zapewnieniu energii dla potrzeb cieplnych, pokrywającego maksymalne zapotrzebowanie 180,0 kW. Zakładana moc będzie wystarczająca do zaopatrzenia w energię cieplną budynku szkolnego, zlokalizowanego na działce nr 529/6 obręb 0007 Strzepcz w miejscowości Strzepcz. Z przeanalizowanych danych archiwalnych, wynika, że w celu pokrycia zapotrzebowania ustalonego przez Inwestora, konieczne będzie wykonanie czterdziestupięciu wymienników ciepła o głębokości 100 m każdy, ujmujących energię cieplną z warstw geologicznych wieku plejstocenijskiego.

4.1. Położenie projektowanych odwiertów

Projektowane odwierty geologiczne zostaną wykonane na terenie działki nr 529/6, obręb 0007 Strzepcz. Projektowane sondy geotermalne znajdować się będą we wschodniej części działki. Lokalizacja projektowanych odwiertów została określona przez projektantów, zgodnie z wymogami określonymi w wytycznych PORT PC oraz niemieckich VDI 4640, które są zgodne z

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 września 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422 ze zm.) (zał. 3). Zestawienie warunków umiejscowienia sond geotermalnych:

- minimalna odległość od fundamentów – 1,5 m,
- minimalna odległość między sondami – 8 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 – 3 m.

Położenie geograficzne projektowanych wymienników określają współrzędne geograficzne:

Tab.1. Współrzędne projektowanych sond geotermalnych

Nr sondy	Układ współrzędnych 2000 strefa 6 (EPSG 2177)	
	X:	Y:
S1	6035907,89	6502076,96
S2	6035904,12	6502084,14
S3	6035900,26	6502091,15
S4	6035896,49	6502098,33
S5	6035892,36	6502105,26
S6	6035888,41	6502112,18
S7	6035900,97	6502072,92
S8	6035896,94	6502080,11
S9	6035893,08	6502087,20
S10	6035889,22	6502094,21
S11	6035885,27	6502101,13
S12	6035881,32	6502108,14
S13	6035893,87	6502069,06
S14	6035890,10	6502076,07
S15	6035886,15	6502083,16
S16	6035882,29	6502090,26
S17	6035878,43	6502097,27
S18	6035874,31	6502104,19
S19	6035879,06	6502079,22
S20	6035875,29	6502086,31
S21	6035871,33	6502093,23

Nr sondy	Układ współrzędnych 2000 strefa 6 (EPSG 2177)	
	X:	Y:
S22	6035867,38	6502100,07
S23	6035874,76	6502067,66
S24	6035870,98	6502074,58
S25	6035867,21	6502081,59
S26	6035863,09	6502088,68
S27	6035859,22	6502095,52
S28	6035871,52	6502056,35
S29	6035867,57	6502063,36
S30	6035863,71	6502070,63
S31	6035859,67	6502077,64
S32	6035855,81	6502084,39
S33	6035851,77	6502091,49
S34	6035864,42	6502052,40
S35	6035860,47	6502059,50
S36	6035856,61	6502066,60
S37	6035852,75	6502073,61
S38	6035848,71	6502080,53
S39	6035844,67	6502087,54
S40	6035857,32	6502048,37
S41	6035853,46	6502055,55
S42	6035849,51	6502062,56
S43	6035845,74	6502069,74
S44	6035841,70	6502076,67
S45	6035837,67	6502083,59

Warunki techniczne, jakim odpowiadać będzie projektowana instalacja, zgodne są z ustaleniami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2015 r. poz. 1422 ze zm.). Lokalizacja poszczególnych wymienników wchodzących w skład instalacji nie naruszy stanu prawnego innych właścicieli, ani nie wpłynie negatywnie na stan środowiska.

4.2. Morfologia i hydrografia

Według podziału fizycznogeograficznego Polski dokonanego przez Kondrackiego (2011) analizowany teren należy do mezoregionu Pojezierze Kaszubskie (314.51).

Morfologia omawianego terenu związana jest z obszarem wysoczyzny morenowej falistej. Jest to forma akumulacji lodowcowej i wodnolodowcowej z okresu zlodowacenia bałtyckiego.



Powierzchnia terenu jest lekko pochylona w kierunku południowo - zachodnim, wody powierzchniowe odpływają w kierunku południowo - zachodnim (w kierunku rzeki Łeba). Rzędna terenu wynosi ok. 151,0 – 153,0 m n.p.m. Obszar znajduje się w następujących zlewniach:

- Zlewnia rzędu I – zlewnia Przymorze;
- Zlewnia rzędu II – zlewnia Przymorze od Wieprzy do Martwej Wisły;
- Zlewnia rzędu III – zlewnia rzeki Łeba.

Tab.2. Podział fizycznogeograficzny omawianego obszaru.

Podprowincja	Makroregion	Mezoregion
Pojezierza Południowobałtyckie (314)	Pojezierze Południowopomorskie (314.5)	Pojezierze Kaszubskie (314.51)

4.3. Budowa geologiczna

Opis budowy geologicznej, ze względu na zakres opracowania ograniczono do utworów wieku kenozoicznego. Na podstawie analizy istniejących materiałów archiwalnych stwierdzono w rejonie opracowania występowanie utworów plejstocénskich. Granicę pomiędzy utworami wieku czwartorzędowego i neogeńskiego przewiduje się na głębokości ok. 130,0 m p.p.t., tj. na rzędnej ok. 22,0 m n.p.m.

Osady wieku plejstocénskiego reprezentowane są przez grunty spoiste oraz niespoiste. Na grunty spoiste składają się dwie warstwy plejstocénskich glin zwałowych, pochodzenia lodowcowego, zalegające na głębokościach, kolejno 0,0 – 12,0 m p.p.t. oraz 42,0 – 86,0 m p.p.t. Na grunty niespoiste składają się dwie warstwy plejstocénskich piasków różnoziarnistych, pochodzenia wodnolodowcowego, zalegające na głębokościach, kolejno 12,0 – 42,0 m p.p.t. oraz 86,0 – 100,0 m p.p.t. Warstwy te stanowią warstwy wodonośne.

Nie przewiduje się możliwości przewiercenia spągu drugiej warstwy gruntów niespoistych. Profil geologiczny do głębokości 100 m, został rozpoznany na podstawie przekroju geologicznego, pochodzącego z mapy hydrogeologicznej Polski, arkusz Kartuzy (25).

Schemat budowy geologicznej obrazuje Zał. 4 oraz Zał. 8. Przewidywany profil geologiczny w miejscu projektowanych sond geotermalnych:

Tab.3. Profil geologiczny projektowanego otworu

Przelot warstwy	Opis litologiczny	Wiek utworów
0,0 – 12,0 m	Gliny zwałowe	Q Czwartorzęd plejstocen
12,0 – 42,0 m	Piaski różnoziarniste	
42,0 – 86,0 m	Gliny zwałowe	
86,0 – 100,0 m	Piaski różnoziarniste	

Przewiduje się, że do głębokości 100,0 m (projektowana głębokość wiercenia) utwory plejstocenyjskie nie zostaną przewiercone.

4.4. Warunki hydrogeologiczne

Według Mapy hydrogeologicznej Polski (MhP) w skali 1:50 000 ark. Kartuzy (25)³ omawiany obszar położony jest w granicach jednostki hydrogeologicznej nr 4bcQII/Tr. Główny użytkowy poziom wodonośny w miejscu planowanej inwestycji posiada niski stopień zagrożenia. Jest to obszar posiadający dobrą odporność poziomu głównego (bc), bez stwierdzonych ognisk zanieczyszczeń. Zwierciadło swobodne wody użytkowej warstwy wodonośnej według MHP arkusz Kartuzy (25) powinno ustabilizować się na rzędnej ok. 125,0 m n.p.m., potwierdza to sytuacja przedstawiona na przekroju hydrogeologicznym (zał. 8). Według mapy hydrogeologicznej potencjalna wydajność studni z głównego użytkowego poziomu wodonośnego na tym obszarze wynosi od 70 do 120 m³/h.

Główną bazą drenażu wód podziemnych z całej jednostki hydrogeologicznej jest rzeka Łeba. Zgodnie z MhP wody podziemne odpływają na północny - zachód w kierunku rzeki Łeba, stanowiącej główną bazę drenażu. Obszar projektowanych robót geologicznych znajduje się w obszarze oddziaływania jednego z pobliskich ujęć (studnie nr 250101 oraz 250102). Ze względu na zaprojektowane uszczelnienie warstw wodonośnych poprzez wykonanie 2 – metrowego korka iłowego w spągu warstw nieprzepuszczalnych, nie przewiduje się możliwości oddziaływania przedsięwzięcia na wody ujmowane przez pobliskie ujęcia. Zgodnie z lokalnym kierunkiem spływu wód podziemnych poziomu wodonośnego, obszar spływu wody OSW do najbliższej studni generującej pobór, należącej do ujęcia w miejscowości Strzecz (studnie nr 250101 oraz 250102, oddalone o 130 oraz 120 m w kierunku NW), znajduje się w kierunku północno - zachodnim. Zatem woda dopływająca do ujęcia przepływa przez lokalizację projektowanych sond geotermalnych. **Projektowane sondy geotermalne położone będą**

³ Odnosi się do map przedstawionych w rozdz. 16

prostopadle względem linii spływu wody do pobliskiego ujęcia w miejscowości Strzecz. Projektowana instalacja znajduje się w zasięgu oddziaływania jednego z pobliskich ujęć wody podziemnej. Ze względu na wykonanie odpowiednich uszczelnień warstw wodonośnych, nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na czwartorzędowe wody podziemne, ujmowane przez pobliskie ujęcia, ani tym bardziej na środowisko naturalne. Projektowane sondy geotermalne w żaden sposób nie wpłyną na stan i jakość wód podziemnych w obrębie inwestycji.

Miejsce lokalizacji projektowanych sond geotermalnych nie znajduje się w zasięgu żadnego z głównych zbiorników wód podziemnych. Najbliższym zbiornikiem jest GZWP nr 111 – Subniecka Gdańska, oddalony o 2000 m w kierunku wschodnim. Zbiornik ten został udokumentowany w dokumentacji z 1996 roku p.t. „Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych /gzwp/ nr 111 subniecka gdańska”. Jest to zbiornik o łącznej powierzchni wynoszącej 1800,0 km². Jest to zbiornik rozpoznany w wodonośnych utworach wieku kredowego. Zbiornik zalega na głębokościach wynoszących średnio 150 m p.p.t. Ze względu na fakt, iż projektowane otwory nie leżą w obrębie opisanego powyżej GZWP, nie przewiduje się jakiegokolwiek oddziaływania inwestycji na wody głównego zbiornika wód podziemnych. Omawiany teren nie znajduje się w obrębie żadnego obszaru górniczego.

5. WPŁYW ZAMIERZONYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH NA OBSZARY CHRONIONE

Obszary prawnie chronione określa ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2020 r, poz. 55). Według niej formami ochrony przyrody są: parki narodowe, rezerваты przyrody, 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 inwestycji znajduje się na terenie dwóch z obszarów chronionych – Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Łeby oraz Kaszubski Park Krajobrazowy - otulina. Najbliższymi obszarami chronionymi są (Ryc.2)(zał. 7):

- Użytek Ekologiczny – Torfowisko w Strzecz, oddalony o 2350 m w kierunku północno - zachodnim od miejsca projektowanej inwestycji;

-
- The map shows the Leśna area with various geographical features and administrative boundaries. The 'Kaszubski Park Krajobrazowy' is highlighted in yellow, and its buffer zone ('otulina') is shown in orange. The 'Doliny Łęby' (Leśna Valley) is labeled in the upper part of the map. The 'Dolina Górnej Łęby' (Upper Leśna Valley) is labeled in the center. The 'Dolina Łęby w Kpk' (Leśna Valley in the Kpk) is labeled in the lower part. The 'Kaszubski Park Krajobrazowy – otulina' (Kashubian Landscape Park – buffer zone) is labeled in the center-right. The 'Stara Huta' site is marked with a red dot. The map also shows the 'Mirachowski Park Krajobrazowy' (Mirachowski Landscape Park) in the bottom left corner.

Ryc. 2. Lokalizacja projektowanych sond geotermalnych na tle form ochrony przyrody prawnie chronionych, skala 1:50 000.

Skala i rodzaj przedsięwzięcia oraz położenie planowanego przedsięwzięcia w znacznej odległości od obszarów Natura 2000, wyklucza utratę bądź fragmentację siedlisk przyrodniczych i siedlisk gatunków, dla których utworzono obszary 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 r. poz. 1839), nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Wykonanie i eksploatacja projektowanej instalacji nie spowoduje negatywnego oddziaływania na obszary ochronne, ani na warunki hydrogeologiczne pobliskich ujęć.

6. KONSTRUKCJA PROJEKTOWANEGO OTWORU

6.1. Parametry strumienia ciepłego ziemi i geotermiczne właściwości ośrodka skalnego

Zaprojektowane otwory wykonane zostaną za pomocą wiercenia obrotowego świdrem gryzowym lub trójpółrowym o średnicy \varnothing 155 lub 165 mm na tzw. „prawy obieg” z zastosowaniem płuczki bentonitowej zapewniającej zarówno stabilność ścian otworu, jak i izolację horyzontu wodonośnego w czasie wiercenia. Planuje się wykonanie 45 otworów o głębokości 100 m, w które zostaną zapuszczone 2 rury HDPE 100 RC PN 12,5 o średnicy 40 mm (U-kształtne), wypełnione glikolem propylenowym. Szczegółowa konstrukcja zainstalowanego wymiennika przedstawiona została na załączniku nr 9. Energia do wiercenia będzie pobierana z własnego agregatu spalinowego wykonawcy. Gradient geotermiczny w rejonie opiniowanego obszaru oceniany jest na ok. 2,5°C/100 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 W/(m°C)) – na podst. Halliburton logging serv. (1993) oraz Ostaficzuk (2001):

- Piaski – przewodność: 1,5-3,2 W/(m*K),
- Gliny, iły – przewodność: 0,75-1,25 W/(m*K),

Pojemność cieplna piasków nasyconych wodą wynosi przy ciśnieniu 1bar 2387 kJ/(m³.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 utworów występujących w profilu geologicznym analizowanej działki przedstawiono go w tabeli poniżej:

Tab. 4 Współczynnik mocy cieplnej zależny od godzin pracy instalacji i litologii osadów

	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	35-50 W/m	30-40 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.

6.2. Kalkulacja mocy grzewczej

Według opracowanego projektu instalacji pomp ciepła dla działki nr 529/6 obręb 0007 Strzecz w miejscowości Strzecz wstępnie zaplanowano instalację 45 sond gruntowych o długości po 100 m każda. Zapotrzebowanie na ciepło określone zostało przez projektantów na maksymalnie 180,0 kW. Projektowana instalacja geotermalna służyć ma do ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej dla potrzeb budynku szkolnego.

Praktyka niskotemperaturowych instalacji geotermalnych pokazuje, że średnia moc cieplna możliwa do osiągnięcia z jednego metra pionowego wymiennika ciepła wynosi ok. 50 W. Rekomendowana głębokość wierceń pod instalację wymienników nie powinna przekraczać 100 m (z przyczyn technicznych – dla sprawnego montażu wymiennika, oraz z przyczyn

formalno-prawnych – brak konieczności wykonywania i zatwierdzania przez firmę wiertniczą tzw. „planu ruchu”).

W warunkach geologicznych występujących w obrębie omawianej działki i zastosowaniu współczynników mocy cieplnej osadów według tab. powyżej (zastosowano średnie granice przedziałów), moc cieplną jednego otworu o głębokości 100 m można oszacować na:

Tab. 5 Przewidywana moc cieplna uzyskana z sond geotermalnych

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	15,00	20	25	300	375
Piaski i żwiry nawodnione	29,00	55	75	1595	2175
Gliny	56,00	35	50	1960	2800
RAZEM (1 otwór)				3855	5350
Razem cała instalacja				173475	240750

Przy tych uwarunkowaniach geologicznych zakłada się uzyskanie 240,75 kW mocy cieplnej przy 1800h pracy instalacji w ciągu roku albo 173,475 kW mocy cieplnej przy 2400h pracy instalacji w ciągu roku. Wiąże się to z zainstalowaniem łącznej długości wymiennika ok. 4500,0 m tj. 45 sond gruntowych.

Po zabudowaniu w otworach wymienników ciepła, teren wokół nich może być normalnie użytkowany, ponieważ całość zabudowy zlokalizowana jest pod powierzchnią terenu.

6.3. Medium wykorzystane w sondach pionowych

Do wypełnienia sond pionowych zostanie wykorzystany preparat —

Jest to koncentrat przeznaczony do stosowania w instalacjach grzewczych, chłodniczych, klimatyzacyjnych, pomp ciepła oraz przeciwko zamarzaniu substancji sypkich, po odpowiednim rozcieńczeniu wodą destylowaną / demineralizowaną. Podczas stosowania i przechowywania przestrzegać obowiązujących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Stosować w miejscach odpowiednio wentylowanych. Podczas stosowania nie jeść, nie pić oraz nie palić tytoniu. Stosować odzież i sprzęt ochronny.

Przechowywać w szczelnie zamkniętych, odpowiednio oznakowanych pojemnikach polietylenowych, w magazynie wyposażonym w instalację wentylacyjną, na twardym podłożu/Unikać kontaktu z palnymi i utleniającymi substancjami.

Jest to ciecz jednorodna, przezroczysta bez osadów, barwy niebieskiej, o słabo wyczuwalnym zapachu, wartość pH między 7,5 a 11,0. Temperatura krystalizacji wynosi $\leq 35^{\circ}\text{C}$. Mieszanina ta rozpuszcza się w wodzie. Nie jest wybuchowa ani utleniająca. Produkt jest stabilny w zalecanych warunkach stosowania i magazynowania. Pełną informację na temat produktu przedstawiono w karcie charakterystyki dołączonej na załączniku nr 10.

Produkt posiada atest higieniczny Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny. Produkt ten odpowiada wymaganiom higienicznym przy spełnieniu następujących warunków:

- Na opakowaniu wyrobu należy umieścić etykietę w języku polskim, zawierającą zalecenia dotyczące środków ostrożności wg karty charakterystyki wyrobu, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi. Wyrób przechowywać w miejscu niedostępnym dla dzieci.

Atest traci ważność po 23-10-2022 lub w przypadku zmian w recepturze albo w technologii wytwarzania wyrobu.

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.

6.4. Sposób i termin likwidacji otworów wiertniczych oraz rekultywacji gruntów

Nie przewiduje się likwidacji otworów. Konieczność ich likwidacji wynikać będzie z zaprzestania eksploatacji wymienników lub awarii. W takim wypadku otwory zostaną zlikwidowane na podstawie projektu robót geologicznych likwidacji otworów.



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

Nie dotyczy. Nie będą prowadzone badania geofizyczne i geochemiczne

6.6. Zakres badań laboratoryjnych

Nie dotyczy

6.7. Przewidywana wielkość doływu wód do wyrobiska lub jego poszczególnych poziomów eksploatacyjnych

Nie dotyczy

6.8. Przewidywana jakość wody odpompowywanej z wyrobiska

Nie dotyczy

6.9. Sposób odwadniania i odprowadzania wody odpompowywanej z wyrobiska

Nie dotyczy

6.10. Obserwacja poziomów i pomiarów przepływów wód

Nie dotyczy

6.11. Próbne pompowania

W ramach inwestycji nie będą wykonywane próbne pompowania.

7. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE ZAMYKANIA HORYZONTÓW WODONOŚNYCH

Podczas wykonywania odwiertu, dojdzie do przewiercenia jednego poziomu wodonośnego (poziomu plejstoceniowego), w tym dwóch warstw wodonośnych. Nie zakłada się zastosowania podczas głębiania 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 mieszanii 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 (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 polimer 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 masą bentonitowo - urobkową. Dodatkowo w interwale od 84,0 do 86,0 m p.p.t. należy wykonać uszczelnienie wokół sondy geotermalnej za pomocą kompaktonu czyli bentonitowego materiału uszczelniającego (itlu typu Wyoming, o kształcie wałeczków o średnicy 5 mm i długości 5 – 10 mm, który w wyniku adsorpcji wody ulega pęcznieniu i zwiększeniu objętości 3-4 razy). W przeciwieństwie do cementu, który po zarobieniu z wodą w procesie twardnienia kurczy się, Bentonitowy Materiał Uszczelniający w wyniku pęcznienia zwiększa swoją objętość i wypełnia przestrzeń pierścieniową, co gwarantuje 100% uszczelnienie formacji. W związku z tym, Bentonitowy Materiał Uszczelniający jest bardziej efektywny niż cement.

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 $\lambda_w \geq 2,0 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$. 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: $\lambda_w > 0,8 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$;
- 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 (zgodnie z PN-EN 206-1:2003);
- Odstój wody po 24 godzinach: $s_w < 2\%$;
- Brak składników szkodliwych dla wód podziemnych i środowiska.

W momencie osiągnięcia głębokości 86,0 m p.p.t. przez rurę tłoczącą materiał wypełniający zostanie wprowadzona mieszanina preparatu bentonitowego w ilości ok. 40 l. Następnie przewód należy podciągnąć do głębokości 84,0 m p.p.t. i wtłoczyć do niego ok. 163,0 l materiału wypełniającego w celu usunięcia wytłoczenia z przewodu materiału uszczelniającego. Przy zakładanych średnicach wiercenia oraz przewodu wiertniczego,

wykorzystana ilość mieszanki pozwoli na wytworzenie 2 – metrowego korka uszczelniającego. 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. 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.

8. PRÓBA SZCZELNOŚCI KOLEKTORÓW, PRZYŁĄCZANIE SOND GEOTERMALNYCH

Po wypełnieniu otworu wiertniczego należy przeprowadzić kontrole końcowe sondy napełnionej i odpowietrzonej za pomocą wody o nadciśnieniu minimum 6 bar zgodnie 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 termomanometr 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 przebiciem warstw wodonośnych.

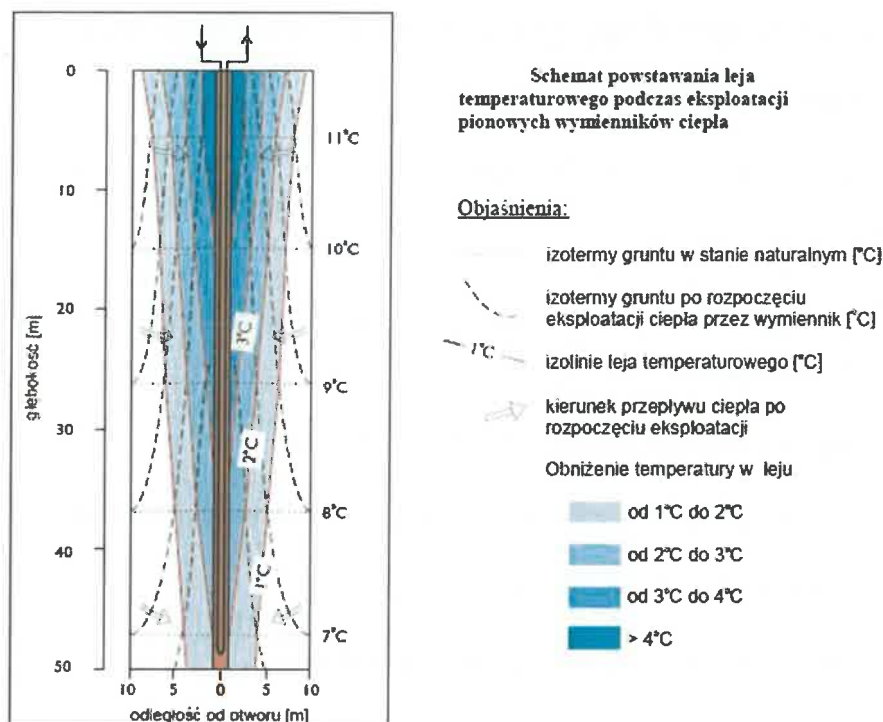
9. OKREŚLENIE KOLEJNOŚCI WYKONYWANYCH ROBÓT

Prace geologiczne obejmują:

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

10. OCENA STANU ŚRODOWISKA

Nie przewiduje się możliwości przewiercenia więcej niż jednego poziomu wodonośnego (w tym dwóch warstw wodonośnych). Aby zapobiec ewentualnemu mieszanemu 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 (rys. poniżej).



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 iltu bentonitowego w horyzoncie występowania warstw rozdzielających poziomy wodonośne celem zachowania izolacyjnej roli osadów rozdzielających te poziomy.

11. OPRÓBOWANIE OTWORU

Podczas wiercenia należy pobierać próbki gruntu o objętości 1 dm³ z jednego reprezentatywnego otworu, przy pomocy łopatk, na wypływie płuczki bezpośrednio przy

tymczasowej kolumnie wstępnej, przy każdej zmianie litologicznej, nie rzadziej jednak niż co 2 m postępu wiercenia. Pobrane próbki umieszcza się w znormalizowanych skrzynkach wiertniczych, które odpowiednio zabezpieczone na terenie wiertni stworzą magazyn próbek wiertniczych. Próbki geologiczne 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. Likwidacja próbek może nastąpić po przekazaniu dokumentacji do organu administracji geologicznej, któremu zgłoszono projekt robót geologicznych na podstawie Art. 93 ust. 7 i 8 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 roku Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz.U. 2020 poz. 1064).

12. 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 bezpośrednim sąsiedztwie projektowanych robót, w m n.p.m.
- współrzędnych x i y otworów wiertniczych w obowiązującym układzie współrzędnych płaskich prostokątnych 2000.

Protokół z prac geodezyjnych należy dołączyć do dokumentacji geologicznej innej.

13. HARMONOGRAM PROJEKTOWANYCH ROBÓT GEOLOGICZNYCH

Ramowy harmonogram prowadzenia prac i robót przedstawia się następująco:

Po 30 dniach od złożenia projektu robót geologicznych do starostwa można przystąpić do wykonywania projektowanych robót, na które składają się:

- | | |
|---|---------|
| • organizacja placu budowy | 1 dzień |
| • prace wiertnicze (wiercenie otworów, instalacja wymienników, próby szczelności instalacji, wypełnienie przestrzeni wokół wymienników) | 50 dni |
| • likwidacja placu budowy, rekultywacja terenu i prace instalatorskie | 1 dzień |
| • opracowanie innej dokumentacji geologicznej | 30 dni |

Całkowity okres trwania robót geologicznych związanych z wykonaniem sond dolnego źródła ciepła i opracowaniem dokumentacji – ok. 3 miesiące. Roboty wiertnicze mogą być rozpoczęte jeżeli w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu robót geologicznych, Starosta w drodze decyzji, nie zgłosi do niego sprzeciwu. Dokładny termin rozpoczęcia określi

Zamawiający. Wstępnie, wykonanie projektowanych robót planuje się zrealizować do końca 2021 roku.

14. 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.
- 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 sprzężarek 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. Część urobku należy wykorzystać do wypełnienia przestrzeni między ścianą otworu, a sondą geotermalną zgodnie ze schematem przedstawionym w Zał.8. Pozostałą część urobku należy wywieźć i zutylizować, a teren doprowadzić do stanu sprzed rozpoczęcia robót.

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 (ok. 1 miesiąca) powierzchni ziemi o wymiarze ok. 2800 m² (miejsca wykonywania odwiertów),
- czasowy wzrost zanieczyszczenia powietrza i hałasu (praca silnika spalinowego napędzającego zespół wierzący).

15. WNIOSKI I ZALECENIA

- Zamawiającym niniejszy projekt robót geologicznych na wykonanie sond geotermalnych na działce nr 529/6 w miejscowości Strzecz, obręb ewidencyjny Strzecz, numer 0007, gmina Lina, powiat wejherowski, województwo pomorskie jest Gmina Lina z siedzibą przy ul. Turystycznej 15, 84-223 Lina. Energia pochodząca z wymienników gruntowych (sond geotermalnych) przeznaczona będzie do

zaopatrzenia w energię pompy ciepła o mocy maksymalnej 180,0 kW, służącej do podgrzewania wody oraz uzyskiwania ciepła dla potrzeb budynku szkolnego.

- Ze względu na przewidywany profil geologiczny proponuje się wykonanie 45 sond dolnego źródła ciepła do głębokości 100 m. Montaż wymiennika tej długości zapewnia wystarczającą sprawność instalacji, co zmniejszy w przyszłości wydatki na energię zasilającą sprężarkową pompę ciepła.
- Projektowane sondy geotermalne położone będą prostopadle względem linii spływu wody do pobliskiego ujęcia w miejscowości Strzecz. Projektowana instalacja znajduje się w zasięgu oddziaływania jednego z pobliskich ujęć wody podziemnej. Ze względu na wykonanie odpowiednich uszczelnień warstw wodonośnych, nie przewiduje się negatywnego oddziaływania na czwartorzędowe wody podziemne, ujmowane przez pobliskie ujęcia, ani tym bardziej na środowisko naturalne. Projektowane sondy geotermalne w żaden sposób nie wpłyną na stan i jakość wód podziemnych w obrębie inwestycji.
- Miejsce lokalizacji projektowanych sond geotermalnych nie znajduje się w zasięgu żadnego z głównych zbiorników wód podziemnych. Najbliższym zbiornikiem jest GZWP nr 111 – Subniecka Gdańska, oddalony o 2000 m w kierunku wschodnim. Zbiornik ten został udokumentowany w dokumentacji z 1996 roku p.t. „Dokumentacja hydrogeologiczna głównego zbiornika wód podziemnych /gzwp/ nr 111 subniecka gdańska”. Jest to zbiornik o łącznej powierzchni wynoszącej 1800,0 km². Jest to zbiornik rozpoznany w wodonośnych utworach wieku kredowego. Zbiornik zalega na głębokościach wynoszących średnio 150 m p.p.t. Ze względu na fakt, iż projektowane otwory nie leżą w obrębie opisanego powyżej GZWP, nie przewiduje się jakiegokolwiek oddziaływania inwestycji na wody głównego zbiornika wód podziemnych. Omawiany teren nie znajduje się w obrębie żadnego obszaru górniczego.

- Wiercenia mogą być wykonywane tylko przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje do kierowania robotami geologicznymi, zaś nadzór prac przez osoby posiadające stwierdzone uprawnienia.
- Jeśli warunki geologiczne będą wymagać wykonania głębszego odwiertu niż projektowany, przed przystąpieniem do dalszych prac należy sporządzić dodatek do projektu robót geologicznych i przedstawić go celem zatwierdzenia właściwemu organowi administracji geologicznej zgodnie z art. 80a ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2020 poz. 1064)
- Niniejszy projekt należy przekazać w dwóch egzemplarzach do Starostwa Powiatowego w Wejherowie celem jego złożenia. 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. 2020 poz. 1064).
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących innych dokumentacji geologicznych (Dz.U. 2016 poz. 2023) wyniki prac wiertniczych przedstawić należy w formie opracowania zatytułowanego: *Dokumentacja prac geologicznych wykonanych w celu wykorzystania ciepła ziemi*. Dokumentacja zawierać powinna omówienie i podsumowanie przeprowadzonych prac i badań. Sporządzić ją należy najpóźniej w terminie 6 miesięcy od zakończenia prac geologicznych.

16. WYKORZYSTANA LITERATURA

- E. Tołkanowicz, K. Żukowski - Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 PLANSZA A, arkusz Karutzy (25) Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009 r. Źródło informacji - Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/cbdg>
- J. Król, S. Maruńczak - Mapa Geośrodowiskowa Polski w skali 1:50 000 PLANSZA B, arkusz Kartuzy (25), Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2009 r. Źródło informacji - Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/cbdg>
- W. Prussak - Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Kartuzy (25), Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

- 2000 r. Źródło informacji - Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/cbdg>
- W. Prussak, J. Głowniak – Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Kartuzy (25), Wydawnictwa Geologiczne, Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 1997 r. Źródło informacji - Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, <http://m.bazagis.pgi.gov.pl/cbdg>
 - 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 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.





