

Spis treści

1. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO-PRAWNE	3
1.1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O SPORZĄDZENIU PROJEKTU	3
1.2. DECYZJA I ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	4
2. CEL, PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	8
3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	8
4. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ I OBLICZENIA	8
4.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA BUDYNKU	8
4.1.1. Zabezpieczenie instalacji c.o. (dla systemu zamkniętego)	8
4.1.2. Poziome i pionowe przewody rozdzielcze	8
4.1.3. Rozprowadzenie do grzejników	9
4.1.4. Tuleje ochronne	9
4.2. BADANIA ODBIORCZE INSTALACJI C.O.....	10
4.3. IZOLACJA CIEPLNA PRZEWODÓW	10
4.4. ZAPOTRZEBOWANIE CIEPLNE	11
4.5. GRZEJNIKI	11
4.6. INSTALACJA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	11
4.6.1. Warunki montażu rur dobiegowych instalacji dolnego źródła	15
4.6.2. Pukanie i próby szczelności	16
4.6.3. Zagadnienia PHP	16
4.6.4. Uwagi końcowe do dolnego źródła ciepła	16
CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU BUDOWLANEGO.	18

Spis części rysunkowej

PZT. Projekt Zagospodarowania Terenu w skali 1:500

S1. Instalacja centralnego ogrzewania wraz z wymiana grzejników –rzut piwnicy w skali 1:100

S2. Instalacja centralnego ogrzewania wraz z wymiana grzejników –rzut parteru w skali 1:100

S3. Instalacja centralnego ogrzewania wraz z wymiana grzejników –rzut I pietra w skali 1:100

S4a. Instalacja centralnego ogrzewania wraz z wymiana grzejników – rozwinięcie I

S4b. Instalacja centralnego ogrzewania wraz z wymiana grzejników – rozwinięcie II

S5. Schemat technologiczny

1. Załączniki formalno-prawne

1.1. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu

Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu technicznego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ja, niżej podpisany

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351), zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 tej ustawy

oświadczam, że projekt techniczny dotyczący inwestycji:

Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej wraz z salą gimnastyczną.
Dz. nr 323/3, 323/5, 323/7, obręb Lubań, Gmina Nowa Karczma

Inwestor:

Gmina Nowa Karczma
ul. Kościerska 9
83-404 Nowa Karczma

został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.

Klauzula ta zastępuje pouczenie organu o odpowiedzialności karnej za składanie fałszywych oświadczeń.

Projektant:	Podpis:
PROJEKTANT (BR. SANITARNA): mgr inż. Piotr Greinke upr. o nr POM/0041/POOS/09	

1.2. Decyzja i zaświadczenie projektanta

POMORSKA OKRĘGOWA
I ZBIEGOWA BUDOWNICTWA
840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44
(1) Tel. (0-58) 324-89-77
Fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk, dnia 28 maja 2009 r.

syg. akt 39/POM/OKK/09

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118/, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że:

Pan PIOTR TADEUSZ GREINKE
magister inżynier
urodzony dnia 10.10.1982 r. w Kościerzynie

uzyskał
UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0041/POOS/09

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiwicz

CZŁONEK
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

Otrzymują:

1. Pan Piotr Tadeusz Greinke
83-400 Kościerzyna, ul. Dworcowa 24/3
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

Pan Piotr Tadeusz Greinke w ramach posiadanej specjalności upoważniony jest do:

- I.** Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:
 - a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

- II.** Na podstawie § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, uprawnienia niniejsze uprawniają do:
 - 1) do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, z zakresie specjalności niniejszych uprawnień
 - 2) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doborem właściwych urządzeń w projekcie budowlanym.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
POM-M14-HZE-J4W *

Pan Piotr Tadeusz Greinke o numerze ewidencyjnym POM/IS/0267/09
adres zamieszkania Nowy Klincz ul. Wczasowa 34, 83-400 Kościerzyna
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-07-01 do 2024-06-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-03 roku przez:

Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Elektronicky podpísaný dokument
Podpis: Krzysztof Wilde
Data: 2023-07-03 10:10:10

2. Cel, przedmiot i zakres opracowania

Celem opracowania jest projekt techniczny termomodernizacji budynku szkoły podstawowej: branże sanitarne.

Przedmiotem jest wykonanie projektu technicznego w następującym zakresie:

- wymiana grzejników,
- instalacja centralnego ogrzewania,
- montaż gruntuowej pompy ciepła.

3. Podstawa opracowania

- o uzgodnienia z głównym projektantem,
- o aktualnie obowiązujące normy, przepisy i katalogi.

4. Opis przyjętych rozwiązań i obliczenia

4.1. *Instalacja centralnego ogrzewania budynku*

Uzyskano następujące informacje o projektowanej instalacji centralnego ogrzewania:

- Instalacja centralnego ogrzewania dwururowa z pompowym obiegiem wody.
- Źródło ciepła:
- Projektowane pompy ciepła w kaskadzie – szczegóły pomp na rysunkach schematów technologicznych
- Dolne źródło ciepła: 29 odwierty
- Odbiorniki:
- Projektowane grzejniki płytowe (budynek szkoły)
- Istniejące nagrzewnice (sala gimnastyczna)

4.1.1. *Zabezpieczenie instalacji c.o. (dla systemu zamkniętego)*

Jako zabezpieczenie instalacji przed wzrostem ciśnienia należy zastosować przeponowe naczynie wzbiorcze – dla każdego obiektu, zgodnie z rysunkami schematów technologicznych.

4.1.2. *Poziome i pionowe przewody rozdzielcze*

Projektuje się wyposażenie poszczególnych przewodów rozdzielczych w armaturę odcinającą, regulacyjną i armaturę spustową, umożliwiającą ich czasowe odłączenie od instalacji i opróżnianie z wody. Dla projektowanego układu z rozdziałem dolnym przewody rozdzielcze należy prowadzić ze spadkiem 5‰ w kierunku od pionu do źródła ciepła.

Sposób prowadzenia przewodów powinien zapewniać ich właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem samokompensacji). Wszystkie przejścia

przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem należy wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie przewodu.

4.1.3. Rozprowadzenie do grzejników

Projektuje się zasilanie grzejników za pomocą pionowych bądź poziomych przewodów rozprowadzających wykonanych z rur stalowych bez szwu. Przewody prowadzić natynkowo – po wierzchu ścian i przegród budowlanych zgodnie z rysunkami rzutu pomieszczeń. Przewody powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury. Należy zawsze pamiętać o pozostawieniu swobodnego odcinka przy zmianie kierunku przewodu, aby wydłużenie nie było zakłócanie.

Pionowe przewody grzejnikowe prowadzone będą od przewodów rozdzielczych w kierunku grzejników. Poziome przewody rozprowadzające można układać bez spadków. Odpowietrzenie poziomych przewodów rozprowadzających nastąpi poprzez zawory odpowietrzające zainstalowane w grzejnikach typu V a także przy zainstalowanym automatycznym zaworze odpowietrzającym na umiejscowionym na końcu pionu zasilającego. W sytuacji, gdy przewody prowadzone natynkowo będą omijały otwór drzwiowy, w najwyższym punkcie należy zamontować dodatkowy zawór odpowietrzający. Jeżeli podczas eksploatacji instalacji zaistnieje konieczność odwodnienia poziomych przewodów rozprowadzających, można będzie opróżnić je z wody przedmuchując je sprężonym powietrzem.

4.1.4. Tuleje ochronne

Przy przejściu rury przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
- b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu. Sposób prowadzenia rur przez przegrody przedstawiono na rysunku.

4.2. *Badania odbiorcze instalacji c.o*

Wszystkie próby przeprowadzać przed założeniem izolacji i zamurowaniem przewodów. Próbę ciśnieniową na zimno przeprowadzić przed zamontowaniem naczynia zbiorczego otwartego. Napełnić układ wodą i odpowietrzyć grzejniki. Doprowadzić ciśnienie do ciśnienia max roboczego 0,3 MPa + 0,2 MPa (nie mniej niż 0,4 MPa) zamknąć układ i utrzymać ciśnienie przez 30 min. Próbę ciśnieniową na gorąco (parametry pracy instalacji 70/50C) przy ciśnieniu (0,3 MPa) 3 bar przez 72 godziny.

4.3. *Izolacja cieplna przewodów*

Przewody instalacji c.o. powinny być izolowane cieplnie w całości na poziomie piwnicy. Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Izolację wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnia jaką jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Tabela 1. Wymagania minimalne dla izolacji cieplnej przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m·K) ¹⁾)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy rury wewnętrznej
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4

7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

1) Przy zastosowaniu materiału o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.
2) Izolacja cieplna wykonana jest jako powietrznoszczelna.

4.4. **Zapotrzebowanie cieplne**

Zapotrzebowanie na ciepło dla przebudowywanych pomieszczeń zestawiono na rysunkach.

4.5. **Grzejniki**

Na rysunkach przedstawiono zestawienie dobranych grzejników.

4.6. **Instalacja dolnego źródła ciepła**

W celu zaspokojenia zapotrzebowania na ciepło i zaprojektowano system umożliwiający pozyskanie ciepła z ziemi tj. gruntowy pionowy wymiennik ciepła.

W systemie gruntowego wymiennika ciepła zaprojektowano 29 kolektorów (sond) pionowych o głębokości 150 m każdy. Projektowana łączna długość odwiertów pionowych wynosi 4350 m.

Przy określaniu parametrów sond ziemnych na potrzeby niniejszej dokumentacji założony został współczynnik poboru mocy z gruntu na poziomie $q = 39 \text{ W/mb}$ z jednego, pionowego wymiennika gruntowego. Jest to średnia wartość uzyskiwana w standardowych warunkach (grunt średnio wilgotny, występowanie niewielkich cieków wodnych). Na etapie realizacji inwestycji zaleca się wykonanie próby TRT na jednej z sond pionowych. Wyniki badania echa termicznego otworu (TRT) posłużą do ewentualnej korekty ilości wymienników. W przypadku uzyskania wyniku poniżej $q = 35 \text{ W/mb}$ zaleca się wykonanie dodatkowych wymienników.

Sonda geotermalna odpowiada za zrównoważony odbiór ciepła zakumulowanego w górotworze oraz dostarczenie medium o stabilnej temperaturze do gruntowej pompy ciepła. Sonda geotermalna zaprojektowana jest dla pracy w funkcji grzania jak również chłodzenia. W każdym z omawianych przypadków zaleca się takie zaprojektowanie technologii pracy pompy ciepła, by temperatura płynu niskokrzepnącego zawierała się w przedziale $-5 \div 30^\circ\text{C}$. Krótkotrwała praca w temperaturach powyżej zalecanego normatywu jest możliwa pod warunkiem przestrzegania zaleceń geologa, producenta pompy ciepła jak również mając na względzie

ograniczenia wynikające z maksymalnej temperatury pracy polietylenu serii HDPE 100 RC. Należy zachować minimum 8 metrowe odległości między odwiertami. Zaprojektowano jedną studnię kolektorową, która będzie posiadała 29 obiegów. Studnie wyposażone w rotametry do regulacji hydraulicznej przepływu w obiegach i zawory odcinające.

Lokalizacja otworów ustalona jest w porozumieniu z Inwestorem i Hydrogeologiem wyznaczona na podstawie aktualnych planów i map z przebiegiem uzbrojenia terenu. Pomimo tego zaleca się również wykonanie próbných wykopów w miejscu wiercenia na głębokość 1,5 m p.p.t. celem wykluczenia nienaniesionych na mapach istniejących instalacji podziemnych.

Szczegóły lokalizacji kolektorów pionowych oraz studni kolektorowych pokazano na planie zagospodarowania terenu. Przewody łączące sondy pionowe ze studniami rozdzielaczowymi prowadzić na głębokości około 1,5 m. Rury od studni rozdzielaczowych do pomieszczenia rozdzielacza należy prowadzić na głębokości 1,0÷2,0 m. W przypadku krzyżowania się z przewodami zasilającymi inne media, przewody należy izolować w strefie skrzyżowania lub zastosować rury osłonowe. Minimalna odległość sondy gruntowej od fundamentu budynku powinna wynosić 1,5 m. Sondy gruntowe są dostarczane na miejsce budowy w stanie zmontowanym i powinno się z nimi obchodzić bardzo ostrożnie, aby zapobiec wszelkim ewentualnym ich uszkodzeniom. Projektuje się system dolnego źródła w oparciu o gruntowe wymienniki pionowe, układ równoległych względem siebie dwóch przewodów rurowych, umieszczonych wertykalnie w odwiercie, połączonych hydraulicznie w dolnej części U-kształtną głowicą geotermalną.

Parametry techniczne sondy: materiał 2x40mm HDPE/HDPE100 RC, technologia łączenia głowicy z przewodami sondy - zgrzew elektrooporowy, standardowy typoszereg ciśnieniowy PN 16, grubość ścianki 3,7mm. Głowica gruntowego wymiennika pionowego (sondy), wyposażona w przelotową „dyszę”, o jednakowym na całej długości okrągłym przekroju, umożliwiającą jej prawidłową osiową aplikację, ewentualne podpłukanie płuczką od czoła w sytuacji jej zakleszczenia w odwiercie, a także oddolną iniekcję masy wypełniającej przestrzeń pierścieniową. Istotnym jest, aby dysza nie przylegała bezpośrednio do przewodów rurowych sondy. Właściwy dystans zabezpiecza przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi w procesie aplikacji wymiennika do odwiertu, ponieważ płaszczyzna oporowa elementu popychającego wprowadzonego do środka dyszy ma możliwość swobodnej pracy bez ryzyka uszkodzenia przewodów bezpośrednio nad głowicą. Konstrukcja głowicy wyeliminuje tzw. „efekt tłoka” usprawniając aplikację sondy w otworze montażowym przy jednoczesnym umożliwieniu wyprowadzenia z odwiertu płuczki wiertniczej.

Aby ułatwić opuszczenie sondy, należy ją wcześniej napełnić wodą. Stosując odpowiednie oprzyrządowanie (wciągarka itp.) wprowadzić sondę do odwiertu bez używania siły. Po umieszczeniu sondy w odwiercie należy sprawdzić ciśnienie oraz przepływ. Przed napełnieniem odwiertu masą zamknąć końcówki sondy odpowiednimi kołpakami. Aby zapewnić swobodny przepływ ciepła należy zespolić pierścieniową przestrzeń odwiertu (swobodna przestrzeń między ścianką odwiertu i sondą). Przestrzeń pierścieniową pomiędzy ścianą odwiertu a sondą geotermalną należy wypełnić szczelnie dedykowaną do tych celów masą. Do przygotowania masy wypełniającej należy zastosować fabrycznie przygotowaną mieszankę zwiększającą przewodnictwo cieplne odwiertu, chroniącą wymiennik pionowy przed uszkodzeniami mechanicznymi, zapobiegającą mieszaniu się wód z poszczególnych warstw

wodonośnych. Wymaga się, aby zastosowana masa nadawała się do stosowania w strefach ochrony wód podziemnych z uwzględnieniem standardów higienicznych wobec ujęć wody pitnej. Mieszanka spoiw mineralnych przeznaczona do wypełniania przestrzeni pierścieniowej powstałej na etapie wykonywania wymiennika pionowego, redukuje opór cieplny otworu, zapewnia trwałe połączenie sondy z górotworem zapobiega wymarzaniu i wysuszeniu otworu ułatwiając wymianę ciepła, współczynnik przewodzenia ciepła mieszanki 2 (W/mk), gęstość 1661 kg/m³, wytrzymałość na ściskanie > 2,5 Mpa.

Produkt powinien posiadać Atest Higieniczny. Jeśli materiał masy zaczyna wypływać z wylotu odwiertu, to jest to znak, że odwiert został całkowicie napełniony.

Rury rozprzewadzające dobiegowe, służące do transportu medium pomiędzy wymiennikiem gruntowym a studnią rozdzielaczową, projektuje się z polietylenu wysokiej gęstości HDPE100 RC, który charakteryzuje się zwiększoną żywotnością w porównaniu do rur stalowych, odpornością chemiczną na większość substancji występujących w transportowanym medium (zgodnie z tabelą odporności chemicznej HDPE) oraz wysoką wytrzymałością mechaniczną i odpornością termiczną w przypadku stałej pracy w środowisku ujemnych temperatur. Dodatkowo, przewody HDPE 100 RC, cechuje zwiększona odporność na nacisk punktowy i powolna propagacja pęknięć. Zastosowany materiał powinien wykluczać występowanie zjawiska korozji powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych oraz inkrustracji rur osadem od wewnątrz.

Projektuje się **sondy o turbulentnym przepływie medium w instalacji (liczba Reynoldsa $Re > 2300$)**. Przepływ turbulentny jest niezbędny do osiągnięcia efektywnego systemu pracy w instalacji geotermalnej. W strumieniu o laminarnej (nieburzliwej) charakterystyce przepływu w okolicy ścianek wewnętrznych instalacji tworzy się strefa „martwego przepływu”, o negatywnych parametrach, izolujących transfer ciepła z gruntu do instalacji. Parametr przepływu turbulentnego wyrażany jest jako Liczba Reynoldsa.

W przypadku przewodów wykonanych w technologii HDPE100 RC nie ma konieczności stosowania obsypki piaskowej. W odpowiedniej odległości nad rurą, należy zastosować taśmę ostrzegawczą. Do łączenia rur należy zastosować elektrooporową metodę polifuzji termicznej, która gwarantuje szczelne i wytrzymałe połączenie lub zgrzewanie doczołowe.

Projektuje się system w oparciu o studnie rozdzielaczowe. Parametry techniczne studni:

- materiał komory/rozdzielacza HDPE,
- klasa ciśnieniowa rozdzielacza PN10,
- standardowa średnica sekcji kolektorowych wychodzących z obudowy studni 40 mm,
- metoda połączenia sekcji kolektorowych z obudową studni – prefabrykowany, scalony,
- średnica rury dobiegowej 160mm, 110mm
- klasy ciśnienia rur dobiegowych: PN10 SDR17, PN12.5 SDR13.6 i PN16 SDR11
- materiał: PE100RC
- przejście rury dobiegowej przez obudowę studni - prefabrykowany, scalony,
- króćce technologiczne do odpowietrzania i napełniania gwint wewnętrzny 6/4”,
- standardowo montowany typ rotametrów liniowy typ B 8-38 dm³/min.

W celu podniesienia komfortu i bezpieczeństwa obsługi układu hydraulicznego dolnego źródła ciepła komory zostały dodatkowo wyposażone w sekcję przepustnic międzykołnierzowych DN150 montowanych na zbiorczych belkach kolektorowych (zasilającej i powrotnej). Zawory umożliwiają odseparowanie całego rozdzielacza hydraulicznego wraz z polem wymienników ciepła od rur dobiegowych i maszynowni pompy ciepła.

Każda studnia składa się z rozdzielacza, obudowanego trwale komorą tworzywową. Jej zadaniem jest połączenie wymienników gruntowych, za pośrednictwem rur rozprowadzających i rur dobiegowych z pompą ciepła. W celu ograniczenia skutków naporu gruntu, który mógłby przyczynić się do zniekształceń obudowy, a w konsekwencji awarii wbudowanego do środka rozdzielacza geotermalnego, należy zastosować studnie o przekroju cylindrycznym. Sekcje rozdzielacza przechodzące przez obudowę studni, pogrupowane są parami: zasilanie obok powrotu, zapobiegając tym samym krzyżowaniu się podłączanych przewodów. Zasilające

sekcje kolektorowe wyposażono w rotametry równoważące układ hydrauliczny z możliwością odcięcia, zaś na sekcjach kolektorowych powrotnych zamontowano zawory odcinające. Każda jednostka jest standardowo wyposażona w króćce technologiczne umożliwiające napełnianie i odpowietrzanie instalacji. Każda komora będzie wyposażona w tworzywową, pokrywą włazową, zamykaną z możliwością zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych.

Studnie kolektorowe powinny mieć możliwość posadowienia w różnych warunkach, dzięki dodatkowym systemowym elementom wyposażenia, takim jak pierścień odciążający, właz żeliwny, itp. oraz na głębokości większej niż jej nominalna wysokość dzięki zastosowaniu odpowiedniej nadstawki, pozwalającej na wydłużenie studni. Studnie należy usytuować zgodnie z rysunkiem zawartym w dokumentacji. Wykop pod studnię powinien być około 15 cm głębszy niż planowana rzędna dna studzienki i minimum 50 cm szerszy po każdej ze stron studni.

Na dnie wykopu należy zastosować 15 centymetrową wyrównaną, wypoziomowaną i zagęszczoną (do 85 % wg skali Proctora) podsypkę piaskową. Studnię należy na dnie wykopu wypoziomować. W normalnych warunkach pracy na gruntach stabilnych studnie nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia lub zamocowania. W przypadku braku pewności co do stabilności gruntu zaleca się przeprowadzenie działań opisanych w podpunkcie niżej. Na gruntach niestabilnych, nawodnionych, w miejscach występowania wód gruntowych, na terenach gdzie istnieje możliwość osiadania gruntu, na dnie wykopu, należy ułożyć ławę z betonu o grubości około 10 cm, a następnie studnie przytwierdzić do ławy 4 kotwami mocującymi (kotwa = chwytak + śruba M10/250 + kołek rozporowy). W terenach silnie nawodnionych należy dodatkowo na bieżąco prowadzić odwodnienie wykopu, ustabilizować podłoże pod studnią (np. płytą betonową lub poprzez wymianę podłoża na kamień drogowy itp.). Do wysokości występowania wód gruntowych stosować obsypkę piasku z cementem (chudym betonem) o stopniu zagęszczenia 85 %), do czasu ustabilizowania obsypki studnię obciążyć zabezpieczając ją przed wypłynięciem. Zasypywanie wykopów pod studnie powinno następować etapowo i być przeprowadzane bezpośrednio po wykonaniu w nich określonych prac. Przed rozpoczęciem zasypywania, dno powinno być oczyszczone, a w przypadku zalegania wody odwodnione. Do zasypywania wykopu i jego stabilizacji wykorzystać należy drobny czysty piasek / żwir (bez korzeni, odpadów budowlanych itd.) o średnicy 0,5 do 2 mm. Obsypka piaskowa winna mieć szerokość co najmniej 50 cm. Każda warstwa żwiru (do grubości 30 cm) przy zasypywaniu, powinna być zagęszczana (używając lekkiego sprzętu aby nie dopuścić do uszkodzenia studni).

Zagęszczenie powinno być prowadzone do uzyskania 85 % stopnia zagęszczenia (w skali Proctora). Przed podłączeniem hydraulicznym studni należy w pierwszej kolejności wykonać podsypkę pod rury a następnie je podłączyć. Należy pamiętać o każdorazowym wykonaniu niezbędnej próby ciśnieniowej.

W kolejnym etapie należy delikatnie zasypać połączone przewody rurowe i stopniowo dokonywać stabilizacji gruntu.

Doprowadzenie instalacji od studni rozdzielaczowych do budynku (pomieszczenia rozdzielacza) należy wykonać z rur polietylenowych HDPE100 PN10 SDR17 o średnicy 160mm i 110mm jak na rysunku. W wypadku kolizji z innymi instalacjami należy zaizolować rury na odcinku 1 metra lub zastosować rury osłonowe.

Instalacje dolnego źródła ciepła należy wypełnić cieczą niskokrzepnącą, roztworem glikolu etylenowego (temperatura krystalizacji -15°C), który powinien spełniać określone poniżej wymagania techniczne:

- Zapewnienie bezpiecznego działania układu, czyli zagwarantowanie ochrony niskokrzepnącego płynu w dolnym źródle przy temperaturze -15°C .
- Zabezpieczenie instalacji przed korozją, czyli wszelkimi procesami niszczącymi mikrostrukturę danego materiału. W celu zapewnienia ochrony przed korozją chemiczną, mikrobiologiczną oraz zjawiskiem kawitacji należy stosować dopuszczone do takich zastosowań ciecze zawierające inhibitory korozji, stabilizatory przeciwutleniacze oraz dodatki zapobiegające powstawaniu piany.

Wykonanie dolnego źródła należy prowadzić zgodnie z projektem robót geologicznych.

4.6.1. Warunki montażu rur dobiegowych instalacji dolnego źródła

Rurociągi od studni rozdzielaczowych do pomieszczenia technicznego układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm. Zasypkę rurociągu wykonać z piasku do wysokości 20 cm ponad wierzch rury z zagęszczeniem przez ubijanie do 85% zmodyfikowanej wartości Proctora. Następnie w osi rurociągu ułożyć taśmę lokalizacyjno – ostrzegawczą o szerokości 20 cm z wkładką stalową. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym warstwami po 20 cm, wykonując zagęszczenie gruntu każdej z warstw.

Materiał użyty na podsypkę i obsypkę rur z tworzyw nie może zawierać ostrych kamieni lub łamanego materiału i nie może być zamrożony.

Rurociągi układać zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Roboty ziemne pod projektowane rurociągi wykonywać mechanicznie i ręcznie w wykopach wąskoprzestrzennych, szalowanych (suchych).

W miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty prowadzić ręcznie z zabezpieczeniem ścian wykopu.

W miejscach zbliżeń z istniejącym naniesionym uzbrojeniem i urządzeniami podziemnymi należy bezwzględnie wykonać przekopy kontrolne ręczne, w celu sprawdzenia zgodności ze stanem istniejącym.

Uwaga! Po ułożeniu rurociągów zewnętrznej instalacji dolnego źródła ciepła, instalację zgłosić do geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

4.6.2. Płukanie i próby szczelności

Każdy z elementów instalacji dolnego źródła po dostarczeniu na miejsce budowy, a przed zamontowaniem w układ instalacyjny, bezwzględnie należy poddać ponownym próbom ciśnieniowym w przedziale 4 bar (czas trwania próby 60 minut, wstępne obciążenie 30 minut,

maksymalny spadek ciśnienia 0,2 bar) ze szczególnym uwzględnieniem wymienników pionowych oraz innych elementów ulegających zakryciu. Jedynie pozytywny wynik prób ciśnieniowych pozwala na przystąpienie do montażu elementów instalacji. Jeżeli wynik prób jest negatywny,

kategorycznie zabrania się montowania tych elementów w układzie instalacyjnym oraz należy bezzwłocznie zawiadomić o tym fakcie serwis Dostawcy. Nie może ulec zakryciu żaden fragment instalacji bez gwarancji szczelności jego działania. Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową oraz próbę wydajności przepływu. Takie same procedury wymagane są w odniesieniu do rur rozprowadzających, systemów rozdzielczych i rur dobiegowych.

4.6.3. Zagadnienia PHP.

Czynności rozruchowe i eksploatacyjne dolnego źródła ciepła muszą spełniać warunki BHP.

4.6.4. Uwagi końcowe do dolnego źródła ciepła

- Oddanie instalacji dolnego źródła ciepła do eksploatacji następuje w oparciu o protokół komisji odbiorowej.
- Część opisową projektu technicznego rozpatrywać łącznie z częścią rysunkową.
- Przed przystąpieniem do robót budowlanych Wykonawca robót jest zobowiązany zapoznać się z całą dokumentacją projektową. W przypadku jakichkolwiek pytań i wątpliwości co do treści niniejszego projektu budowlanego Wykonawca robót, przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych, jest zobowiązany skierować stosowane zapytanie do Jednostki Projektowej.
- Wszelkie odstępstwa od niniejszego projektu winny być uzgodnione z Inwestorem / Inspektorem nadzoru inwestorskiego.
- Po realizacji zewnętrznych robót budowlanych, instalację dolnego źródła zgłosić do geodezyjnych pomiarów powykonawczych.
- W przypadku konieczności / potrzeby zastosowania rozwiązań zamiennych w stosunku do przyjętych w niniejszym projekcie, Wykonawca robót jest zobowiązany przygotować i przedstawić zestaw dokumentów dotyczący proponowanych rozwiązań zamiennych do akceptacji Inwestorowi / Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego oraz Jednostce Projektowej. Zestaw dokumentów dotyczący proponowanych rozwiązań zamiennych należy rozumieć jako karty katalogowe, certyfikaty, aprobaty, próbki, schematy, zamienne rysunki, zamienne opisy

itp. (powinien on być dostosowany do zakresu proponowanego rozwiązania zamiennego i w sposób jednoznaczny przedstawiać proponowane zmiany).

- Całość robót budowlanych wykonać zgodnie ze sztuką budowlaną i obowiązującymi przepisami.

ZESTAWIENIE POMP GRUNTOWYCH:

Tabela 9. Zestawienie dobranych pomp ciepła

Obiekt	Stara Szkoła
Znamionowa moc grzewcza	$84,9 + 84,9 \text{ kW} = 169,8 \text{ kW}$
Max. temperatura na zasilaniu	60°C
Przyłączeniowa moc elektryczna	max 35 kW
Moc akustyczna	59 dB(A)
SCOP	min 5,0
COP (B0W35) wg. EN 145 11	min 4,50

** Bufory c.o. oraz zasobnik c.w.u. należy zaizolować min. 100mmm pianką poliuretanową*

Charakterystyka energetyczna obiektu budowlanego.

Według odrębnego opracowania

Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie.

- **Zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzania ścieków:**

Nie przewiduje się zużycia wody ani odprowadzania ścieków w związku z projektowaną inwestycją.

- **Emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się:**

Nie dotyczy

- **Rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów:**

W ramach projektowanej inwestycji nie przewiduje się wytwarzania odpadów.

- **Emisji hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się:**

Projektowana instalacja wodociągowa, kanalizacyjna i c.o. nie będzie emitowała hałasu, wibracji ani promieniowania.

- **Wpływu obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne:**

Nie przewiduje się.

Warunki ochrony przeciwpożarowej określone w odrębnych przepisach.

Nie dotyczy.

Opracował:

mgr inż. Piotr Greinke

nr upr. POM/0041/POOS/09