

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

INSTALACJA POMPY CIEPŁA

„Modernizacja indywidualnych źródeł energii cieplnej lub elektrycznej w gminie Turośń Kościelna”

OBIEKT: Budynek jednorodzinny
BRANŻA: Instalacje
INWESTOR: GMINA TUROŚŃ KOŚCIELNA

OPRACOWAŁ: Maciej Zajkowski, Łukasz Budzyński

Turośń Kościelna 2016

SPIS TREŚCI:

1. Przedmiot i cel opracowania
2. Zakres i podstawa opracowania
3. Charakterystyka obiektu
4. Wymagania w zakresie instalacji pomp ciepła
5. Postanowienia końcowe
6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji CO i CWU na własne potrzeby w oparciu o zastosowanie systemu gruntowej pompy ciepła. Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektu w zakresie niezbędnym do wybudowania instalacji.

2. Zakres i podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- część technologiczno – mechaniczną systemu pompy ciepła z gruntowym wymiennikiem, zaopatrzonym w niezależny licznik wytworzonej energii cieplnej.

Podstawą do opracowania niniejszej dokumentacji stanowiły następujące dane wyjściowe:

- Zlecenie Inwestora
- Ankieta techniczna doboru
- Inwentaryzacja
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Obowiązujące normy oraz wytyczne producentów systemów pomp ciepła

3. Charakterystyka obiektu

Opis istniejącej technologii przygotowania ciepła	
Rodzaj systemu grzewczego	grzejnikowy/podłogowy
Budynek zaizolowany	tak
Rodzaj instalacji elektrycznej	trójfazowy

Opis projektowanych rozwiązań

Projektowany system pompy ciepła	
Miejsce montażu pompy ciepła	Kotłownia
Stopień efektywności COP dla ogrzewania	Min. 4,7
Typ dolnego źródła ciepła	Grunt
Rodzaj pracy systemu pompy	monowalentny

Dobór systemu pompy ciepła przeprowadzony został na podstawie ankiety wypełnionej przez właściciela budynku, wywiadu technicznego oraz materiałów informacyjnych i technicznych ogólnodostępnych producentów pomp ciepła oraz opracowań własnych. Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów

ponoszonych przez budynek mieszkalny wynikających z generowania energii cieplnej jej zużycia na cele centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Redukcja kosztów nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na gruntowej pompie ciepła. Założenie projektowe przewiduje ograniczenie zużycia energii cieplnej w budynku poprzez wykorzystanie ciepła wytwarzanego w obiegu termodynamicznym Lindego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych energią gruntu. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do przygotowania ciepła potrzebnego do ogrzania budynku i zaopatrzenia go w ciepłą wodę użytkową.

W ramach Projektu zostanie zaprojektowana i wybudowana instalacja pompy ciepła w budynku mieszkalnym, w technologii solanka/woda lub glikol/woda, wraz z dolnym źródłem w postaci wymienników pionowych lub skośnych. W przypadku, gdy powierzchnia działki nie pozwala na zastosowanie sond pionowych, należy zastosować sondy ukośne, które charakteryzują się mniejszą dewastacją terenu oraz niewielkimi gabarytami urządzeń wiertniczych oraz pozwalają na zabezpieczenie horyzontów wodonośnych przy możliwych licznych ujęciach wodnych. Wykonawca musi we własnym zakresie dokonać odtworzenia terenu po wykonanych pracach wiertniczych.

W ramach realizacji zamówienia dotyczącego pomp ciepła zakres zadań Wykonawcy obejmuje:

- Wykonanie Dokumentacji Projektowej wg zakresu i wymogów wskazanych w dalszej części opracowania
- Wykonanie Dokumentacji – Projektu Prac Geologicznych wg zakresu i wymogów wskazanych w dalszej części opracowania
- Uzyskanie wynikających z przepisów opinii, uzgodnień i pozwoleń
- Uzyskanie Pozwolenia na budowę i zatwierdzenie robót podlegających zgłoszeniu
- Wykonanie przedmiotu zamówienia w oparciu o opracowaną dokumentację
- Przygotowanie dokumentów związanych z oddaniem i przejęciem instalacji do eksploatacji

Zamawiający zobowiązuje Wykonawcę do sprawdzenia geologicznego gleby i terenu przylegającego do budynku.

Wymagana dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa dla instalacji pomp ciepła musi obejmować między innymi następujące dokumenty:

- Projekt prac geologicznych,
- Dokumentację techniczną niezbędną do montażu pomp ciepła zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Projekt budowlany i proj. wykonawczy zasilania elektrycznego układu i AKPiA
- Dokumentacja powykonawcza obejmująca całość zadania, a w szczególności:
 - geodezyjną dokumentację powykonawczą
 - projekt powykonawczy geologiczny
 - protokoły badań i sprawdzeń

- instrukcje obsługi i konserwacji
- pozostałe dokumenty wymagane prawem niezbędne do prawidłowej eksploatacji

W przypadkach wymagających uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę, dokumentację projektową należy wykonać zgodnie z wymogami prawa budowlanego oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.

Dokumentacja projektowa musi posiadać wszelkie wymagane uzgodnienia formalne i międzybranżowe. W szczególności Wykonawca uzyska i utrzyma ważność wszelkich wymaganych zgodnie z polskim prawem uzgodnień, map, certyfikatów, opinii i decyzji administracyjnych niezbędnych dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i rozpoczęcia eksploatacji instalacji.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre Dokumenty były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokumentacja nie spełnia wymagań Kontraktu.

Zamawiający przewiduje adaptację pomieszczenia kotłowni lub innego wybranego w porozumieniu z Zamawiającym pomieszczenia gospodarczego w obrębie istniejącej kotłowni na potrzeby pomieszczenia technicznego, w którym usytuowana będzie pompa ciepła wraz z wszystkimi instalacjami i urządzeniami niezbędnymi do prawidłowego funkcjonowania systemu ogrzewania budynku. Miejsce usytuowania musi zapewniać temperaturę otoczenia zgodną z wytycznymi producenta urządzenia i warunkami technicznymi.

Zamawiający oczekuje wykonania wszystkich niezbędnych prac budowlanych i instalacyjnych związanych z montażem pompy ciepła.

Wymagania w zakresie instalacji pomp ciepła

W budynku założono monowalentny sposób pracy instalacji ogrzewania wody. Wymagane jest zastosowanie pompy ciepła typu solanka-woda. Górne źródło pompy ciepła powinno posiadać dwa obiegi grzewcze:

- obieg C.O. z buforem
- obieg bezpośredni grzania C.W.U.

Będą one zapewniać współpracę z istniejącymi instalacjami C.O. i C.W.U. Dolne źródło ciepła w postaci ukośnych lub pionowych sond gruntowych, składać się będzie z odwiertów wyposażonych w sondy U-kształtne lub koaksjalne (współosiowe) składające się z rury zewnętrznej rury wewnętrznej wypełnionej glikolem.

Odwierty dla pomp ciepła uzbrojone zostaną w sondy gruntowe wypełnione glikolem, w ilości wynikającej z warunków geologicznych i warunków technicznych budynku oraz obliczeń projektowych. Głębokość odwiertów pod sondy powinna wynikać z warunków geologicznych i warunków technicznych budynku oraz obliczeń projektowych. Dolne źródło powinno zostać zaprojektowane w sposób gwarantujący

samoregenerację w okresie letnim i minimalną temperaturę zasilania pompy ciepła na poziomie 4°C zakładając pracę pompy ciepła min 2400 godzin w roku w całym okresie eksploatacji (min 25 lat). Zamawiający informuje, że na terenie gminy Turośń Kościelna występują różne rodzaje utworów glebowych z których na podstawie wiedzy zamawiającego uzyskuje się 30 – 40 W energii na metr głębokości odwiertu.

Zamawiający dopuszcza do wykonania tylko taki układ technologiczny pompy ciepła wraz z dolnym źródłem, który charakteryzuje się sezonowym współczynnikiem efektywności (SPF) nie gorszym niż 4,0 dla pomp solankowych (glikolowych). Określenie wskaźnika SPF musi zostać potwierdzone symulacją komputerową efektywności układów z pompami ciepła, którą należy przeprowadzić w oparciu o uznane programy symulacyjne uwzględniające indywidualne cechy proponowanego układu tzn. co najmniej właściwe dane bilansowe obiektu, parametry techniczne proponowanej pompy ciepła, sposób współpracy pompy ciepła z istniejącym źródłem ciepła, warunki meteorologiczne i gruntowe w miejscu montażu.

Układ technologiczny pompy ciepła powinien obejmować pompę ciepła wraz z niezbędnym osprzętem i elementami zabezpieczającymi, a w szczególności:

- filtry,
- zawory bezpieczeństwa,
- naczynia kompensujące po stronie pierwotnej i wtórnej,
- bufor wody grzewczej
- pompy obiegowe dolnego źródła i strony instalacyjnej,
- układy regulacji temperatury zasilania instalacji w zależności od temperatury zewnętrznej (regulacja pogodowa z mieszaczem),
- układ sterowania i automatyki z szafą zasilającą – zabezpieczającą, pozwalający na optymalizację pracy pompy ciepła w ekonomicznej taryfie energetycznej
- możliwość zdalnej obsługi i monitoring pomp ciepła przez Internet.

Planowana lokalizacja pomp ciepła wraz z osprzętem – w istniejących pomieszczeniach kotłowni.

W zakresie zamówienia jest również wykonanie zasilania elektrycznego pomp ciepła i wszystkich urządzeń elektrycznych pomocniczych. Wcześniej należy sprawdzić wydajność istniejącego przyłącza i całość prac elektrycznych uzgodnić z dostawcą energii elektrycznej. Na zakres prac elektrycznych składa się również wykonanie szafy zasilająco-sterowniczej z wymaganymi zabezpieczeniami oraz wykonanie okablowania i konfiguracji układu automatyki.

W zakresie zamówienia jest również wykonanie wszelkich niezbędnych prac budowlano-konstrukcyjnych towarzyszących planowanej inwestycji tj. przebić, fundamentów pod urządzenia, bruzd, otworów montażowych itp. wraz z przywróceniem naruszanych miejsc do stanu pierwotnego.

WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE URZĄDZEŃ WCHODZĄCYCH W SKŁAD INSTALACJI POMP CIEPŁA:

Układ sprężarkowy: **jedna jednostka sprężarkowa**

- a) Moc znamionowa Wg EN 14511 lub normy równoważnej (B0W35, różnica 5 K):
- b) Stopień efektywności ϵ (COP) wg EN 14511 lub normy równoważnej (B0W35, różnica 5 K): - **nie mniej niż 4,7**
- c) Typ sprężarki: **scroll, w pełni hermetyczna**
- d) Poziom mocy akustycznej przy B0W35 (Pomiar w oparciu o normę EN ISO 9614-2 lub normę równoważną): **max 47 dB(A) dla jednostki**
- e) Certyfikacja: **wymagane oznaczenie symbolem CE**
- f) Max temp. na zasilaniu: **min. 65°C**
- g) Min. temperatura na zasilaniu po stronie pierwotnej: **4°C**
- h) Maks. temperatura na zasilaniu po stronie pierwotnej: **25°C**

Dodatkowe wymagane technologie:

- elektroniczne zawory rozprężne (EZR) z niezależnym obiegiem regulacji,
- czynnik chłodniczy stosowany w układach pomp ciepła,
- obsługa pompy ciepła przez Internet (monitoring i ustawienie parametrów pompy ciepła),
- możliwość sterowania pracą pompy ciepła poprzez smartfon/tablet z systemem IOS/Android.

Instalacja pomp ciepła musi składać się z następujących elementów:

- pompy obiegu dolnego i górnego źródła ciepła,
- kompensator drgań,
- zawór sterujący 3 drożny,
- pompa ciepła solanka/woda,
- zbiornik buforowy o pojemności magazynowej ciepła pozwalającej przy temperaturze zewnętrznej 5 °C i delcie 20 K wody w buforze na pracę tylko w II taryfie energetycznej (ekonomicznej).

Instalacja z pompą ciepła w budynku mieszkalnym powinna dodatkowo pozwalać na:

- obsługę pompy ciepła przez Internet (monitoring i ustawienie parametrów pompy ciepła),
- możliwość podłączenie regulatora pompy ciepła do internetu,
- sterowanie parametrami pompy ciepła za pomocą sterownika pokojowego.

Rurociągi i elementy sondy gruntowej

Do wykonawstwa sondy gruntowej należy zastosować rury polietylenowe lub materiału równoważnego, wysokiej gęstości PEHD 100 SDR 17 PN10 o średnicy wynikającej z projektu technicznego. Zakończenie sondy od dołu głowicą prefabrykowaną i obciążeniem dla łatwiejszego wprowadzania do górotworu. Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania norm i być dopuszczone do

stosowania w budownictwie. Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów i daty produkcji. Sonda gruntowa powinna być wykonana z pojedynczych odcinków rur, a jedyne łączenia będą z elementami zakończającymi. Łączenia z elementami zakończeniowymi oraz próby ciśnieniowe powinny być wykonane na etapie prefabrykacji w wytwórni.

Ze względu na bliskość studni głębinowych na niektórych posesjach mieszkańców, wiercenia mogą odbywać się przy użyciu żerdzi osłonowych służących do stabilizacji ścian otworu wiertniczego oraz w celu zabezpieczenia przewiercanych warstw poziomów wodonośnych. Niedopuszczalne jest wiercenie na płuczkę przy użyciu roztworu bentonitu. Przewiercone warstwy wodonośne zabezpieczyć poprzez wypełnienie przestrzeni pierścieniowej temocementem spełniającym normy dopuszczone do kontaktu z wodą potwierdzone atestem higienicznym PZH.

Wymagania odnośnie wypełnienia przestrzeni pierścieniowej dolnego źródła

Do prawidłowego wykonania Dolnego Źródła dla pompy ciepła należy obligatoryjnie zastosować minimalne wymagania jakościowe dla materiału wypełniającego otwór wiertniczy tj.:

- współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda \geq 2,0 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ - potwierdzony certyfikatem wydany przez niezależną jednostkę badawczą,
- współczynnik filtracji: $k_f < 10^{-9} \text{ m/s}$,
- wytrzymałość na ściskanie: $\sigma > 2,5 \text{ N/mm}$ po 28 dniach,
- mrozoodporność: $t = -10 \text{ }^\circ\text{C}$ (minimum 10 cykli od -10°C do $+10^\circ\text{C}$),
- odstój wody po 24 godzinach: $s < 2\%$,
- brak składników szkodliwych dla wód podziemnych i środowiska (atest higieniczny PZH – dopuszczenie do zastosowania w otworach wiertniczych mogących się kontaktować z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi).

Powyższe parametry powinny być badane w oparciu o zapisy zawarte w „Wytycznych wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Część 1 Dolne źródła do pomp ciepła” PORT PC, Wydanie Pierwsze 01/2013.

Uzasadnienie:

Uszczelnienie otworu jest ważnym elementem w wykonaniu Dolnego Źródła i istotnie wpływa na uzysk ciepły z gruntu, a tym samym na koszty ponoszone przez Zamawiającego w trakcie użytkowania instalacji. Dla określenia wymagań technicznych i materiałowych obowiązujące już **„Wytyczne wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Część 1 Dolne źródła do pomp ciepła”**, które na dzień dzisiejszy, są jedynym w Polsce dokumentem technicznym, kompleksowo i bezstronnie opisującym warunki techniczne oraz wymagania materiałowe do prawidłowego wykonania Dolnego Źródła dla pomp ciepła. Wytyczne te, mają rekomendację Departamentu Odnawialnych Źródeł Energii Ministerstwa Gospodarki.

„Wytyczne...” powstały na bazie wytycznych i norm obowiązujących w innych krajach (np.: VDI 4640, SIA 384/6:2010, ÖWAV-RB 207:2009, ÖNORM H 5155:2013 itp.), w których tego typu instalacje funkcjonują już od dłuższego czasu,

z uwzględnieniem aktualnych norm prawnych obowiązujących w Polsce. Mają one na celu wyeliminowanie błędów projektowych, wykonawczych i materiałowych, które pojawiły się na naszym rynku w wyniku popularyzacji tej technologii OZE i braku dokumentów odniesienia. Zamieszczone w tych „Wytycznych...” protokoły z wykonania poszczególnych etapów prac, stanowią konieczny wymóg przy odbiorze końcowym instalacji. Są one także istotną informacją dla Inwestora o prawidłowym przebiegu prac.

Powołanie się przez Zamawiającego na „Wytyczne wykonania i odbioru instalacji z pompami ciepła. Część 1 Dolne źródła do pomp ciepła”, PORT PC, może świadczyć o wysokiej świadomości technicznej Zamawiającego, dotyczącej zagadnienia pomp ciepła i dolnego źródła, oraz racjonalnego działania jako Inwestor, **który wymaga** by instalacja była wykonana prawidłowo i umożliwiała ekonomiczne i długotrwałe wykorzystanie tego odnawialnego źródeł ciepła.

Rurociągi poziomych rozprawadzeń (rury dobiegowe i rozejściowe)

Przewody dobiegowe pomiędzy studzienkami i/lub szafkami rozdzielaczowymi a pomieszczeniem węzła oraz przewody rozejściowe do sond – rura PEHD 100 SDR 17 PN10 o średnicy wynikającej z opracowanej dokumentacji projektowej.

Stosowane rurociągi powinny spełniać wymagania norm i być dopuszczone do stosowania w budownictwie. Przewody powinny być odpowiednio oznakowane z podaniem materiału, wymiarów i daty produkcji.

Studnie i szafki rozdzielaczowe

Studnie kolektorowe wykonane w całości z polietylenu wzmocnione konstrukcyjnie uźebrowaniem uodporniającym je na nacisk zewnętrzny ziemi, przykryte wierzchem betonowym z pokrywą żeliwną. Wewnątrz studni wmontowany na stałe kolektor wielosekcyjny wykonany z polietylenu (HDPE 100). Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni szczelne, uniemożliwiając przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza.

Studnia powinna umożliwić w przyszłości możliwość dowiercenia kolejnych odwiertów w przypadku rozbudowy lub spadku wydajności dolnego źródła lub uszkodzenia sondy poprzez odkrycie wierzchu betonowego i wykonania odwiertów z jednej studni, z jednego miejsca bez potrzeby ingerencji w otoczenie.

Sekcje kolektora wychodzące ze studni zakończone mufami lub bosymi króćcami pod kształtki elektrooporowe. Sekcje kolektorowe wyposażone w armaturę odcinającą i regulacyjną (z możliwością inspekcji i regulacji przepływu). Główne belki rozdzielaczowe wyposażone w odpowietrzniki.

Sekcje kolektorowe wyprowadzone ze studni parami (zasilanie/powrót). Studnie powinny mieć możliwość wykonania nadstawki w celu dopasowania posadowienia do warunków gruntowych i wymogów głębokościowych.

Szafki naścienne z obudową kompozytową odporną na warunki atmosferyczne do zastosowania na zewnątrz budynku. Kolektory i sekcje kolektorowe z armaturą wewnątrz powinny być fabrycznie izolowane.

Izolacje przewodów dolnego źródła

Fragmenty instalacji dolnego źródła wskazane do zaizolowania:

- zbliżenia do sond gruntowych o dł. min. 2 m. zanim rury osiągną właściwy rozstaw j.w.,
- zbliżenia do studni,
- podejścia do budynku min. 2,0 m przed linią fundamentów,
- skrzyżowania z innymi mediami,
- zbliżenia odcinków rur w wyniku bliskości innych mediów,
- całość przewodów w obszarze piwnic i pomieszczenia węzła cieplnego, należy izolować otuliną nienasiąkliwą, odporną na dyfuzję pary wodnej (jak dla instalacji chłodniczych) z płaszczem ochronnym z materiału nieprzepuszczającego wilgoć np. polietylenu.

Końcówki odcinków izolowanych należy zabezpieczyć przed infiltracją wilgoci stosując prefabrykowane opaski uszczelniające lub opaski termokurczliwe. Istnieje możliwość wykonania fragmentów rurociągów, które wymagają izolacji w technologii gotowych fabrycznie rur preizolowanych, polietylenowych. Wymagana grubość izolacji dla przewodów dolnego źródła min.13 mm.

Izolacje przewodów instalacji wewnętrznych do zintegrowania z istniejącym źródłem ciepła

Przewody instalacji wewnętrznych należy zaizolować otuliną z pianki polietylenowej.

W miejscach szczególnie narażonych na zniszczenie izolacja powinna posiadać płaszcz ochronny z PCV lub równoważną.

Przewody chowane w warstwach posadzkowych lub bruzdach powinny być zaizolowane otuliną z dodatkową osłoną przed działaniem cementu i wapna (izolacja podtynkowa).

Wymagana grubość izolacji przewodów wewnętrznych zgodnie z rozporządzeniem DU75 (Warunki techniczne dla budynków).Podczas montażu izolacji należy przestrzegać wytycznych producenta.

Pompy obiegowe

Zastosowane pompy obiegowe powinny posiadać parametry spełniające wymogi co do właściwego przepływu i wysokości podnoszenia. Powinny być wykonane w możliwie najniższej klasie energochłonności.

Wszelkie uszczelnienia i materiały pomp powinny być właściwe dla medium przetłaczanego tj. w zakresie dolnego źródła – roztworu glikolu propylenowego, w zakresie instalacji wewnętrznych – woda grzewcza.

Przewody instalacji górnego źródła (g.z.)

System przewodów instalacji g.z. należy wykonać z rur stalowych czarnych lub innych dla instalacji wewnętrznych odpowiednich pod względem funkcjonalności parametrów pracy i możliwości integracji z częścią istniejącą.

Wymagane ciśnienie nominalne dla systemu przewodowego – min. PN6 lub równoważnej.

Armatura odcinająca i przewodowa

Armatura dolnego źródła:

Należy stosować armaturę dedykowaną do pracy z wodnym roztworem glikolu propylenowego. Dla średnic zewnętrznych do 63 mm należy stosować armaturę łączoną elektrooporowo, a dla średnic większych, łączoną za pośrednictwem kołnierzy. Klasa wytrzymałości ciśnieniowej min. PN6 lub równoważnej.

Armatura instalacji górnego źródła (g.z.):

Armatura w wykonaniu klasy wytrzymałości ciśnieniowej min. PN6 lub równoważnej.

Instalacja g.z. powinna być wyposażona w armaturę wymaganą w całym układzie technologicznym tj. zawory: kulowe odcinające, spustowe, zwrotne, regulacyjne, przełączające, odpowietrzniki, filtry, separatory powietrza i odmulin itp.

Zawiesia i elementy wsporcze

Montaż przewodów do ścian i stropów za pomocą uchwytów i wsporników stałych i przesuwanych (w celu umożliwienia samokompensacji). Uchwyty i wsporniki powinny być wyposażone w podkładki gumowe amortyzacyjne. Rozstaw uchwytów i wsporników odpowiedni dla danej średnicy i materiału przewodu rurowego.

Czynnik obiegowy

Czynnik obiegowy dolnego źródła:

Dla zabezpieczenia układu dolnego źródła przed zamrażaniem należy stosować gotową mieszankę na bazie glikolu propylenowego wraz z inhibitorami korozji.

Należy po napełnieniu układów sprawdzać stan czynnika obiegowego (gęstość – temperaturę zamrażania) oraz odpowietrzyć układ. Parametry czynnika obiegowego powinny być ujęte w protokole odbioru końcowego instalacji.

Czynnik obiegowy instalacji górnego źródła:

Zład obiegu instalacji g.z. napełniać i uzupełniać tylko wodą zmiękczoną. Stopień twardości wody instalacyjnej powinien wynosić maksymalnie 11,2 on.

Przed układem do napełniania należy zamontować zawór antyskażeniowy dla ochrony instalacji wodociągowej przed niepożądaną cofką w trakcie napełniania. Instalacja g.z. nie może pozostać połączona na stałe z instalacją wodociągową.

Należy wykonać połączenie elastyczne, które po zakończeniu procesu napełniania pozostaje rozłączone.

Automatyka i sterowanie

Automatyka sterująca ma obejmować funkcje kontrolno-pomiarowe oraz sterownicze wszystkich funkcji pracy pompy ciepła. Sterownik powinien posiadać możliwość odczytu na wyświetlaczu wszystkich istotnych parametrów temperaturowych i ciśnieniowych układu oraz aktualnych stanów pracy i ewentualnych komunikatów usterek. Sterownik powinien posiadać funkcję blokady kolejnego włączenia sprężarki na czas gwarantujący jej poprawną eksploatację. Sterownik powinien posiadać funkcję regulacji pogodowej (w zależności od temperatury zewnętrznej) z możliwością korekty krzywej regulacyjnej oraz możliwość realizacji osłabień ogrzewania a także podwyższeń (II taryfa energetyczna) w cyklu tygodniowym i dobowym. Możliwość monitoringu i sterowania pompą ciepła przez Internet.

Opomiarowanie zużycia energii elektrycznej i ilości dostarczonego ciepła

Układ technologiczny pompy ciepła powinien być wyposażony w sublicznik energii elektrycznej dla zasilania pompy ciepła (sprężarki) i pompy obiegowej dolnego źródła. Na zasilaniu instalacji grzewczej należy przewidzieć montaż ciepłomierza z zestawem czujników temperatury i przetwornikiem przepływu. Wyżej wymienione urządzenia posłużą do weryfikacji i kontroli pracy układu pod względem efektywności.

Warunki zasilania w media

W przedmiotowych budynkach funkcjonują przyłącza wody zimnej, kanalizacji sanitarnej, gazu i energii elektrycznej. Zamówiona moc elektryczna powinna być zweryfikowana i w przypadku, gdy nie jest wystarczająca do zasilania pompy ciepła, należy wystąpić w imieniu właściciela nieruchomości do dostawcy energii elektrycznej z wnioskiem o wydanie Warunków Technicznych zasilania na stan docelowy, z uwzględnieniem potrzeb pompy ciepła i urządzeń technologicznych towarzyszących.

5. Postanowienia końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i

Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać odpowiednie dopuszczenia. Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta. Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową oraz instrukcję obsługi.

Wykonawca powinien sprawdzić wytrzymałość konstrukcji budynku w miejscu montażu elementów instalacji pompy ciepła. Dopuszcza się możliwość zmiany miejsca usytuowania urządzeń oraz zmianę tras przebiegu instalacji pompy ciepła w uzgodnieniu z zamawiającym. Zmiany powinny być uzasadnione technicznie.

Prace montażowe oraz niezbędne próby elektryczne należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych Tom II Instalacje Sanitarne i Przemysłowe, oraz przepisami BHP.

Zamontować rozdzielnię elektryczną, z której należy doprowadzić energię elektryczną do instalacji pompy ciepła, wykonać połączenie elementów automatyki i opomiarowania.

Wykonać niezbędne uziemienie urządzeń oraz zabezpieczyć instalację przed porażeniem. Instalacje elektryczne wykonać zgodnie z warunkami technicznymi PN-91/E-050009/01.

Wykonawca ma obowiązek znać wszystkie ustawy i rozporządzenia władz centralnych, zarządzenia władz lokalnych, inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób prowadzenia robót. Wszelkie prace montażowe należy prowadzić zgodnie z poniższymi rozporządzeniami i normami:

- Dz.U.94.89.414. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- Dz.U. Nr 138, poz. 1555 Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej.
- Dz.U.02.75.690. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami).
- Dz.U.99.74.836 Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych
- Dz.U.04.249.2497 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania
- Dz.U.04.202.2072 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2września2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego

- Dz.U.03.120.1133 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Dz.U.02.166.1360 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności
- Dz.U.03.79 714 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej
- Dz.U.04.130.1389 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- Dz.U.04.92.881 Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych
- Dz.U.97.129.844 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Dz.U.00.26 313 Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy rocznych pracach transportowych
- Dz.U.00.40.470 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych
- Dz.U.00.122.1321 Ustawa z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorcze technicznym
- Dz.U.02.108.953 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony zdrowia
- Dz.U.02.120.1021 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu
- Dz.U.02.191.1596 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy
- Dz.U.03.47.401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
- Dz.U.03.107.1004 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 maja 2003 r. w sprawie minimalnych wymaga dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa
- Dz.U.03.120.1126 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Dz.U.04.7.59 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityk i Społecznej z dnia 23 grudnia 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu
- Dz.U.04.16.156 Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym

- Dz.U.04.198.2041 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r.
w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym
- PN-EN 1057:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
- PN-EN 1254-1:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego
- PN-EN 1254-2:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do zaciskania
- PN-EN 1254-3:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 3: Łączniki do rur z tworzywa sztucznego z końcówkami do zaciskania
- PN-EN 1254-4:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych i zaciskowych
- PN-EN 1254-5:2002 (U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Cz 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
- PN-B-01430:1990 Ogrzewnictwo Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
- PN-B-02411:1987 Ogrzewnictwo Kotłownie wbudowane na paliwo, stałe. Wymagania
- PN-B-02413:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
- PN-B-02415:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania
- PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych Wymagania
- PN-B-02419:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
- PN-B-02420:1991 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-B-02431-1:1999 Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1. Wymagania.
- PN-EN 12831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego
- PN-EN 12828:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Projektowanie wodnych instalacji centralnego ogrzewania

- PN-B-03430:1983 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz z dodatkiem PN-83/B-03430/Az3.2000 zmiana Az3
- PN-H-04651:1971 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane
- PN-H-74219:1980 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
- PN-EN 10208-1:2000 Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych. Rury o klasie wymagań A.
- PN-E-05204 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
- PN-92/B-01706: 1992 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu – wraz ze zmianą PN-B-01706:1992/Az1:1999
- PN-B-73002:1996 Instalacje wodociągowe. Zbiorniki ciśnieniowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny

6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zakres robót oraz kolejność realizacji.

Niniejsze opracowanie obejmuje budowę systemu pompy ciepła do produkcji energii cieplnej na własne potrzeby, tj.

- Montaż projektowanych instalacji i urządzeń w budynku
- Kontrole i próby pracy instalacji.
- Odbiór instalacji.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych oraz wskazanie środków, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót instalacyjnych

- 1) Na poparzenie ogniem jest narażony pracownik operujący palnikiem gazowym. Podczas wykonywania prac spawalniczych, lub lutowniczych należy zwrócić uwagę na prawidłowe zabezpieczenie butli z gazem, sprawność przewodów łączących palnik z butlą. Po ukończeniu prac wyłączyć palnik i odłożyć na wyznaczone miejsce.
- 2) Prace związane z wykorzystaniem podestów roboczych lub rusztowań mogą stworzyć zagrożenie upadku z wysokości. Podesty i rusztowania, winny spełniać wymagania bezpieczeństwa, oraz posiadać atest. Niedozwolone jest używać niesprawnych technicznie podestów i rusztowań. Strefa prac na wysokościach powinna być odgradzona oznaczona
- 3) Porażenie prądem elektrycznym podczas prac przy pomocy ręcznych elektronarzędzi. Przewody jak i elektronarzędzia zabezpieczyć przed zamoczeniem,

uszkodzeniem mechanicznym. Nie wolno używać narzędzi, nie sprawnych technicznie lub do innego celu, jakiemu mają służyć.

Robota	Narzędzia	Zagrożenia	Zalecenia
Rurociągi w instal. z rur stalowych / miedzianych lub tworzywowych	Narzędzia ręczne (podstawowe).	Skaleczenia, stłuczenia, zmiżdżenia, poparzenia itp.	<ul style="list-style-type: none"> • Przeszkolenie pracowników z zasad BHP • Stosowanie wymaganych środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego
Montaż urządzeń instalacji np. solarne, kotły itp.	Elektronarzędzia • Narzędzia ręczne (podstawowe).	<ul style="list-style-type: none"> • Oderwanie się części ruchomych maszyn i narzędzi. • Porażenie prądem elektrycznym • Skaleczenia, stłuczenia, zmiżdżenia itp. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dopuszczenie do pracy tylko pracowników o odpowiednich kwalifikacjach, stanie zdrowia • Kontrola okresowa stanu technicznego maszyn i urządzeń. • Przeszkolenie pracowników z zasad BHP • Stosowanie przegród i osłon zabezpieczających • Stosowanie wymaganych środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego • Stosowanie właściwych i sprawnych narzędzi
Próby i regulacje instalacji na gorąco		• Oparzenia	• Stosowanie wymaganych środków ochron indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego

Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia

Miejsce prowadzenia robót budowlanych powinno być oznakowane i wydzielone tak, aby nie stwarzało zagrożenia zgodnie z przepisami BHP. Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:

a) Określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia: W przypadku wystąpienia zagrożenia należy bezzwłocznie zawiadomić służby odpowiedzialne za dane zagrożenie. O każdym zagrożeniu poinformować kierownika budowy.

b) Konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń: Każdy Pracownik ma być wyposażony w odzież ochronna i robocza, rękawice ochronne, okulary, kaski, szelki bezpieczeństwa

c) Zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby: Nad pracami szczególnie niebezpiecznymi musi pełnić bezpośredni nadzór kierownik budowy, kierownik robot.

6. Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy. Materiały niebezpieczne mają być transportowane i magazynowane zgodnie z przepisami BHP, dokładnie oznaczone i opisane. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

1) wyposażenie pracowników w sprzęt ochrony osobistej (maski itp.)

2) prawidłowe przygotowanie stanowiska pracy: - usuwanie zbędnych materiałów i elementów z przejść - stosowanie atestowanych urządzeń do transportu pionowego (drabiny)

3) bieżąca kontrola sprawności sprzętu budowlanego

4) punkt przeciwpożarowy, podręczne środki przeciwpożarowe, woda

5) wyposażenie w apteczkę pierwszej pomocy

6) umieszczenie informacji o telefonach alarmowych oraz powiadomienie właściciela sieci gazowej o zaistniałym wypadku.

7) rozmieszczenie urządzeń przeciwpożarowych wraz z parametrami poboru mediów, punktami czerpalnymi, zaworami odcinającymi, drogami dojazdowymi;

8) rozmieszczenie sprzętu ratunkowego (w tym pływającego, jeżeli jest to uzasadnione rodzajem robot), niezbędnego przy prowadzeniu robot budowlanych;

9) rozmieszczenie i oznaczenie granic obszarów wewnętrznych i zewnętrznych stref ochronnych, wynikających z przepisów odrębnych, takich jak strefy magazynowania i składowania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych, strefy pracy sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego;

10) przedstawienie rozwiązań układów komunikacyjnych, transportu na potrzeby budowy oraz ogrodzenia terenu;

11) lokalizację pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych

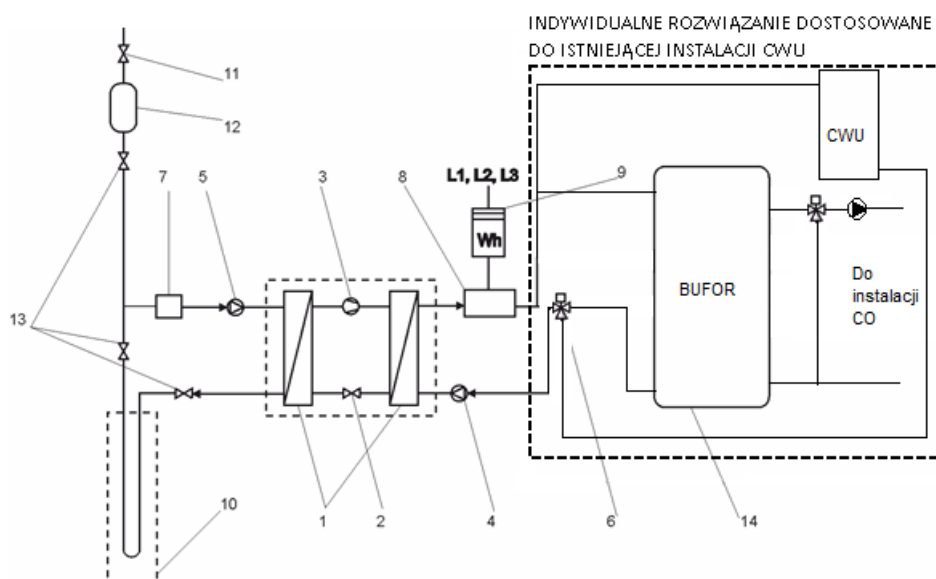
Dokumenty budowy należy przechowywać w pom. kierownika budowy. Maszyny i urządzenia techniczne muszą mieć instrukcje obsługi umieszczone na opakowaniach bądź w innych miejscach widocznych. Każdy Pracownik musi być przeszkolony i mieć odpowiednie kwalifikacje do obsługi poszczególnych urządzeń.

Załączniki:

1. Schemat instalacji pompy ciepła
2. Zestawienie elementów systemu pompy ciepła

Załącznik 1

Przykładowy uproszczony schemat instalacji pompy ciepła: Moduł sprężarki pompy ciepła (1 - parownik/skrapalacz, 2- zawór rozprężny, 3 - sprężarka), 4 - pompa obiegowa układu grzewczego, 5 - pompa obiegowa dolnego źródła ciepła, 6 - zawór trójdrogowy, 7 - filtr czynnika roboczego dolnego źródła ciepła, 8 - układ zasilania ze sterowaniem i monitorowaniem pracy pompy ciepła, 9 - 3F dwutaryfowy licznik energii elektrycznej, 10 - dolne źródło ciepła (sonda gruntowa), 11 - zawór bezpieczeństwa, 12 - naczynie wzbiornicze, 13 - zawory, 14 - bufor wody grzewczej



Załącznik 2. Zestawienie elementów systemu pompy ciepła

I.p.	Nazwa	ilość
1.	Pompa ciepła z układem zasilania, sterowania i monitorowania pracy	1 kpl.
2.	Konstrukcja do zamontowania pompy ciepła	1 kpl
3.	Sonda gruntowa z armaturą, rurociągami i izolacją	1 kpl
4.	Naczynie wzbiorcze dolnego i górnego źródła ciepła z armaturą	1 kpl
5.	Komplet zaworów	1 kpl
6.	Pompa obiegowa układu grzewczego	1 kpl
7.	Dwutaryfowy licznik energii elektrycznej z okablowaniem	1 kpl
8.	Armatura wraz z rurociągami i izolacją	1 kpl
9.	Nośnik ciepła	1 kpl
10.	Czujnik temperatury zewnętrznej	1 szt
11.	Regulator pokojowy ze sterowaniem	1 kpl
12.	Bufor wody grzewczej z osprzętem	1 kpl