

INWESTOR:	
NAZWA:	Gmina Masłowice
ADRES:	Masłowice 4 97-515 Masłowice

Egzemplarz nr.....

PROJEKT TECHNICZNY

OBIEKT:	
Nazwa:	„Termomodernizacja budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Strzelcach Małych”
Adres obiektu:	dz. nr ew. 649, obręb 0017 Strzelce Małe, jedn. ewid. 101210_2 gm. Masłowice powiat radomszczański, woj. łódzkie
ZAWARTOŚĆ:	
Część II: Projekt maszynowni	

Projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej

Spis treści

I . CZĘŚĆ OPISOWA.....	3
1. Przedmiot i zakres opracowania	3
2. Informacje ogólne	4
2.1. Zakres prac	4
3. Technologia węzła cieplnego	4
3.1. Opis techniczny maszynowni głównej	4
3.2 Opis elementów systemu.....	5
3.2.1 Instalacja centralnego ogrzewania	6
3.2.2 Instalacja wentylacyjna.....	6
3.2.3 Pompy ciepła.....	6
3.3 Zabezpieczenia układów pomp ciepła.....	8
3.4. Właściwości czynnika grzewczego	9
3.4.1 Czynnik grzewczy.....	9
3.4.2 Roztwór niezamarzający obiegu pierwotnego DZ.....	9
3.5 Gruntowy wymiennik ciepła	9
3.6 Armatura	10
3.7 Rurociągi	10
3.7.1 Izolacja cieplna rurociągów	10
3.8 Zabezpieczenia antykorozyjne instalacji.....	11
3.9 Oznakowanie instalacji.....	12
4 Badanie szczelności i napełnianie instalacji.....	12
5 Ochrona budynku przed drganiami i hałasem.....	13
6 Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	13
7 Automatyka i przechowywanie danych.....	14
8 Uwagi końcowe.....	14

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie dotyczy kompletnego węzła cieplnego opartego na gruntowych pompach ciepła dla inwestycji pn. „Termomodernizacja budynku Publicznej Szkoły Podstawowej w Strzelcach Małych” na dz. nr ewid. dz. nr ew. 649, obręb 0017 Strzelce Małe, jedn. ewid. 101210_2 gm. Masłowice powiat radomszczański, woj. Łódzkie.

Dokumentacja obejmuje opis elementów systemu, technologię oraz automatykę maszynowni.

Projekt zakłada jedną maszynownię o sumarycznej mocy 82 kW opartą na pompach ciepła wykorzystujących ciepło zgromadzone w gruncie i wykorzystywane do celów grzewczych. Projekt zakłada wykorzystanie min. dwóch pojedynczych jednostek o mocy 47 kW i 35 kW pozwalając uzyskać 82 kW mocy grzewczej. Dopuszcza się zastosowanie większej ilości jednostek o mniejszej mocy pojedynczego układu, które sumarycznie zapewnią całkowite zapotrzebowanie cieplne. Niemożliwe jest zastosowanie układów typu tandem ze względu na ograniczenia serwisowe. Maszynownia jest odpowiedzialna za zapewnienie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania. 2. Informacje ogólne

2.1. Zakres prac

W zakres robót w maszynowni pomp ciepła wchodzi:

- dostawa elementów składowych i materiałów potrzebnych na realizację zadania (kompletny układ gruntowych pomp ciepła do zasilania instalacji grzewczej;
- prace przygotowawcze związane z montażem źródła ciepła (gruntowego wymiennika ciepła);
- montaż pompy ciepła, zbiornika buforowego i pomp obiegowych;
- wykonanie ruraru połączeniowego i obiegów pompowych;
- montaż urządzeń i armatury towarzyszącej;
- wykonanie izolacji termicznych oraz prac zabezpieczających;
- wykonanie prac pomocniczych budowlanych (przebicie otwory montażowe, przejścia instalacyjne przez przegrody budowlane);
- wykonanie układu automatyki i sterowania;

- kontrole, próby, uruchomienie i regulacja instalacji pomp ciepła.

3. Technologia węzła cieplnego

3.1. Opis techniczny maszynowni głównej

Założono centralną maszynownię pomp ciepła, która realizuje jedną funkcję:

- centralnego ogrzewania (CO).

W maszynowni przewidziano pompę ciepła złożoną z 1 segmentu. Segment składa się z modułu o mocy 47 kW i modułu o mocy 35 kW i prądzie rozruchowym nie większym niż 180A ze względu na zabezpieczenie instalacji elektrycznej obiektu przed dużymi jednorazowymi udarami prądu. Zastosowanie wielu modułów o niższej mocy zapewnia większą redundancję rozwiązania, ze względu na niższe ryzyko awarii wielu modułów jednocześnie.

Elementy systemu:

- pompy ciepła gruntowe: pobierają energię cieplną z gruntu, która jest następnie wykorzystywana do ogrzewania CO.
- gruntowy wymiennik ciepła: źródło ciepła oraz chłodu pochodzące z gruntu dla pomp ciepła (lub magazyn ciepła w przypadku chłodzenia).
- możliwość integracji z systemem fotowoltaicznym w celu maksymalizacji auto konsumpcji i minimalizacji kosztów eksploatacyjnych.

3.2 Opis elementów systemu

Dla wskazanej inwestycji ciepło generowane będzie w oparciu o system gruntowych pomp ciepła. Minimalna zakładana kombinacja to 2 pomp ciepła o mocy maksymalnie 47 kW i 35 kW. Dopuszczalna jest kaskada składająca się z większej ilości jednostek o mniejszej mocy, których łączna moc będzie w stanie pokryć wymagane zapotrzebowanie cieplne.

3.2.1 Instalacja centralnego ogrzewania

W maszynowni został założony system centralnego ogrzewania, gdzie głównym źródłem ciepła są pompy ciepła. Obieg centralnego ogrzewania wyposażony jest w zbiornik buforowy o pojemności 920 l z przyłączeniami DN 125 wyposażony w urządzenie do magnetycznej separacji. Dostarczanie ciepła w normalnym trybie pracy odbywa się poprzez rozbiór ciepłej wody z bufora, która trafia na centralny

rozdzielacz obiegów grzewczych, a następnie przez pompy obiegowe doprowadzane do odbiorników. Za utrzymanie ciśnienia w obiegu odpowiedzialne jest naczynie przeponowe i zawory bezpieczeństwa dostosowane do instalacji.

3.2.2 Instalacja wentylacyjna

Dla wybranych pomieszczeń wskazanych przez inwestora kotłownia posiada wentylację grawitacyjną. Wlot i wylot zabezpieczyć kratkami z siatką droбноoczkową.

3.2.3 Pompy ciepła

Pompa ciepła powinna posiadać wysokie parametry wydajnościowe i sprawnościowe na poziomie nieodbiegającym od powszechnie dostępnych producentów.

Minimalne wymagania dla pomp ciepła:

- sprężarki spiralne scroll typu on/off dla prawidłowej pracy całego układu wraz zabezpieczeniem kontroli faz
- czynnik chłodniczy o GWP <2100
- temperatura zasilania pompy ciepła (na wyjściu ze skraplacza) nie mniejsza niż 65 stopni Celsjusza
- elektroniczny zawór rozprężny
- COP min. 4.6 przy B0W35 oraz COP min. 3,05 przy B0W55
- wbudowany lub zewnętrzny monitoring oraz archiwizacja parametrów chłodniczych (termodynamicznych) w trakcie całego okresu gwarancji takich jak temperatura skraplania, odparowania, przegrzania, procent otwarcia zaworu rozprężnego, dochłodzenie, delta temperatur obiegu wodnego, glikolowego. Odczyt danych powinien odbywać się nie rzadziej niż co 5 minut. Odczyt danych jest niezbędny, aby dokonać corocznego przeglądu i porównania parametrów pracy każdej pompy ciepła względem ubiegłych lat. Wykonawca ma zapewnić w okresie gwarancji przechowanie tych danych
- wbudowany lub zewnętrzny system monitorowania pracy Gruntowego Wymiennika Ciepła polegający na monitoringu temperatur z poszczególnych odwiertów
- wbudowany lub zewnętrzny monitoring oraz archiwizacja parametrów elektrycznych takich jak: napięcie na poszczególnych fazach, pomiar prądów, pomiar mocy czynnej i biernej
- możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania

- integracje z systemem zarządzania budynkiem (BMS) przez Modbus TCP.

Zaproponowane urządzenia powinny posiadać gwarancję na okres co najmniej 60 miesięcy. Gwarancja ta może być udzielona przez producenta lub przez Wykonawcę w formie równoważnej, o ile zapewnia pełną zgodność z wymaganiami niniejszego postępowania.

, Wykonawca jest zobowiązany we własnym zakresie i na własny koszt zapewnić odpowiedni poziom obsługi gwarancyjnej, obejmujący:

- zapewnienie dostępności części zamiennych przez cały okres trwania gwarancji,
- realizację napraw w czasie nie dłuższym niż **72 godziny** od zgłoszenia awarii,
- utrzymanie parametrów technicznych wymaganych dla prawidłowego działania systemu, w tym także poprzez dostarczenie urządzeń zastępczych na czas naprawy.

Urządzenia muszą posiadać możliwość zdalnego monitoringu pracy 24 godziny na dobę. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić taki monitoring przez cały okres obowiązywania gwarancji.

Wymaga się, aby serwis fabryczny lub serwis zapewniony przez Wykonawcę umożliwiał reakcję serwisową w terminie do **72 godzin** od momentu zgłoszenia awarii. Przez reakcję serwisową rozumie się przywrócenie funkcji realizowanych przez maszynownię pomp ciepła, tj. ogrzewania ciepłej wody użytkowej (CWU), ogrzewania centralnego (CO), również w przypadku awarii jednej z pomp ciepła. W przypadku prowadzenia prac serwisowych wymagających wyłączenia jednostki, Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia urządzenia zastępczego lub zapewnienia innego rozwiązania tymczasowego, gwarantującego ciągłość działania.

Nie dopuszcza się przerwania pracy całego systemu pomp ciepła na okres dłuższy niż **72 godziny**.

3.3 Zabezpieczenia układów pomp ciepła

Aby zapewnić bezproblemową długoletnią pracę pomp ciepła, urządzenia powinny posiadać szereg zabezpieczeń:

- zabezpieczenia presostatów, które wyłączają urządzenie przy przekroczeniu wartości granicznych ciśnienia pracy układu termodynamicznego;

- zabezpieczenie asymetrii i kontroli faz które przy zaniku prądu na jednej z faz bądź wzroście obciążenia fazy ponad wartości graniczne, wyłączy układ termodynamiczny;
- monitoring parametrów elektrycznych sprężarki, które są realizowane dzięki licznikom energii;
- zabezpieczenie przed wzrostem temperatury skraplania podczas pracy sprężarki;
- zabezpieczenie przed zbyt wysoką temperaturą gazów na wyjściu ze sprężarki;
- zabezpieczenie przed zamrożeniem dolnego źródła poprzez ustawienie i kontrolę odparowania w układzie;
- zabezpieczenie przed zbyt niskim przegrzaniem czynnika na ssaniu sprężarki i zalewaniem sprężarki mokrymi parami;
- zabezpieczenie przed zbyt niskim przepływem glikolu na parowniku;
- zabezpieczenie przed zbyt niskim przepływem wody na skraplaczu.

Wszystkie te zabezpieczenia powinny zostać zadeklarowane przez Wykonawcę lub producenta urządzeń na etapie składania ofert wraz kartami katalogowymi.

3.4. Właściwości czynnika grzewczego

3.4.1 Czynnik grzewczy

Instalację grzewczą należy napełnić wodą o jakości wody użytkowej. W przypadku wody o twardości przekraczającej 0,5 stopnia DH należy wykorzystać stacje zmiękczenia celem usunięcia kamienia z wody i osiągnięcia wymaganych parametrów.

W instalacjach grzewczych z rurami stalowymi, statycznymi powierzchniami grzewczymi i/lub instalacjami zasobników buforowych w przypadku dużych ilości wody może tworzyć się magnetyt. W celu zapewnienia ochrony podzespołów pompy ciepła w tym głównie pomp obiegowych należy zastosować filtr magnetytu.

3.4.2 Roztwór niezamarzający obiegu pierwotnego DZ

Obieg pierwotny należy napełnić wyłącznie czynnikiem zawierającym inhibitory antykorozyjne oraz zapobiegającym powstawaniu osadów i życia mikrobiologicznego w obiegu. Roztwór powinien zapewniać ochronę przed zamarzaniem do -15°C (temperatura początkowa krystalizacji).

3.5. Gruntowy wymiennik ciepła

Kolektor gruntowy utworzony zostanie z 22 sztuk pionowych pętli o głębokości max. 99 m każda, i stanowił będzie tzw. dolne źródło ciepła dla pomp ciepła typu glikol/woda. Przy określaniu parametrów sond ziemnych na potrzeby niniejszej dokumentacji założony został współczynnik poboru mocy z gruntu na poziomie $q = 35 \text{ W/mb}$ z jednego, pionowego wymiennika gruntowego. Jest to średnia wartość uzyskiwana w standardowych warunkach (grunt średnio wilgotny, występowanie niewielkich cieków wodnych). Założenia należy zweryfikować po otrzymaniu projektu geologicznego.

Projekt robót geologicznych po stronie Wykonawcy. Lokalizacje gruntowego wymiennika ciepła na istniejącym boisku w bezpośrednim sąsiedztwie budynku szkoły. Za utrzymanie ciśnienia w instalacji odpowiedzialna jest naczynie przeponowe o pojemności min. 140 l. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia instalację zabezpieczają zawory bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 3 bar zlokalizowane w kotłowni i dopasowane do mocy chłodniczej znajdujących się w nich kaskad pomp ciepła.

3.6 . Armatura

Armatura powinna odpowiadać wartościom zaprojektowanym w późniejszym etapie oraz warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Armatura przeznaczona do kontaktu z wodą użytkową powinna być wykonana z odpowiednich materiałów i posiadać atest PZH. Armatura po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna dla obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach.

3.7 . Rurociągi

W układzie kotłowni należy stosować rury z tworzywa sztucznego PP-R dla górnego źródła oraz dolnego źródła. Rury łączyć w technologii zgrzewania polifuzyjnego, doczołowego lub elektrooporowego według normy PN-EN 13067:2013-05 zgrzewy opisać zgodnie z normą. Armatura w

kotłowni łączona jest kołnierzowo, na gwint lub złączami Victaulic. Zmontowane elementy instalacji technologicznych należy poddać próbom hydraulicznym zgodnie z obowiązującymi przepisami.

3.7.1 . Izolacja cieplna rurociągów

Izolacja powinna być dobrana tak aby cechowała się poniższymi punktami :

- zaklasyfikowana co najmniej jako nierozprzestrzeniająca ognia wg PN - B 02873:1996
- odporna na działanie przewidywanej maksymalnej temperatury eksploatacji instalacji,
- obojętna chemicznie w stosunku do materiału, z którego wykonany jest izolowany element,
- odporna na działanie wody i otoczenia, wytrzymałość na obciążenia statyczne i dynamiczne występujące podczas transportu, montażu i eksploatacji.

W danym opracowaniu została założona izolacja ciepłochronna dla rurociągów zgodnie z przedstawionymi kartami akceptacji materiałów. Roboty izolacji cieplnych obejmują izolacje rurociągów, armatury.

Montaż izolacji cieplnej należy rozpoczynać po wcześniejszym przeprowadzeniu prób szczelności zgodnie z załącznikami. Powierzchnia armatury i rurociągu musi być czysta i sucha. Materiały izolacyjne również muszą być czyste i suche. Powierzchnia zewnętrzna płaszcza ochronnego powinna być gładka i czysta, bez pęknięć, załamań i wgnieceń oraz odpowiadać kształtowi izolowanego rurociągu lub urządzenia. Rurociągi należy zaizolować otuliną o odpowiedniej grubości w zależności od średnicy rury. Grubość izolacji rurociągów wody grzewczej oraz wody użytkowej prowadzonej w pomieszczeniach kotłowni musi być zgodna z poniższą tabelą z minimalną grubością izolacji cieplnej wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn 6.11.2005 zał. Nr 2. Rurociągi chłodnicze prowadzone wewnątrz budynku zaizolować otuliną zimno-chłonną paroszczelną kauczukową wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn 6.11.2005 zał. Nr 2.

Rurociągi dolnego źródła zaizolować otuliną zimno chłonną paroszczelną kauczukową celem zapobiegania kondensacji pary wodnej na skutek osiągnięcia na powierzchni rur temperatury punktu rosy. Jako grubość izolacji ($\lambda=0,035$ W/mK) przyjąć podwójną wartość z tabeli dotyczącej minimalnej grubości izolacji dla rur wody zimnej wg PN-85/B-02421: Izolację wykonać szczelną, łączenia otulin zakleić taśmą z materiału otuliny. Izolować również armaturę rurociągów dolnego źródła.

3.8. Zabezpieczenia antykorozyjne instalacji

Założono rury z tworzywa sztucznego, które zgodnie z ich specyfiką są odporne na korozję. Nie wchodzi w reakcje z wodą i zawartymi w niej związkami oraz są odporne na działanie tych związków mineralnych, które są zawartych w wodzie kotłowej. Odporne są na utlenianie w związku z powyższym zabezpieczenia antykorozyjne instalacji nie są wymagane.

3.9. Oznakowanie instalacji

Dla odróżnienia poszczególnych rurociągów należy wykonać opaski identyfikacyjne bądź strzałki wskazujące kierunek przepływu w kolorach:

- zasilanie – czerwony,
- powrót – niebieski.

Dźwignie zaworów pomalować w kolorach identyfikacyjnych rurociągu.

4. Badanie szczelności i napełnianie instalacji

Zamontowane elementy oraz rury instalacji należy obowiązkowo poddać próbom szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- Badania szczelności należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej 0°C.
- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów oraz przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Badanie próby szczelności dzieli się na dwie części.
- Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie min. jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia przecieków wody roszczenia.
- Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i niewypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe.

Badanie wstępne polega na podniesieniu ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego trzykrotnie co 10 minut, następnie obserwuje się instalację przez ½ godz. Próbę uznaje się za pomyślnie skończoną, jeśli jest brak przecieków i roszczenia, zwłaszcza na połączeniach, a spadek ciśnienia będzie mniejszy niż 0,6 bar. Badanie główne polega na ponownym podniesieniu ciśnienia do próbnego i obserwacji instalacji przez 2 godziny. Badanie jest zakończone wynikiem pozytywnym, jeśli brak przecieków i roszczenia, a spadek ciśnienia jest nie większy niż 0,2 bar. Po przeprowadzonym badaniu powinien być sporządzony protokół badania z określeniem ciśnienia próbnego i wynikiem badania. W czasie próby szczelności należy utrzymywać stałą temperaturę, ponieważ może to wpłynąć na zmiany ciśnienia. Po zakończeniu badań instalację należy przepłukać (przedmuchać) z prędkością minimum 1,5 m/s oraz ewentualnie wyregulować hydraulicznie. Podczas próby należy sprawdzić szczelność zamykania zaworów, kurków oraz połączeń.

5. Ochrona budynku przed drganiami i hałasem

Podstawą prawną określającą warunki ochrony przed hałasem i drganiami jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U Nr 75, poz. 690 z 2002 r.) oraz polska norma PN 87/B-02151/02. Tłumienie dźwięku i wibracji od sprężarek pomp ciepła zapewnia 3-stopniowa wibroizolacja bazująca na wibroizolatorach metalowo-gumowych. Rurociągi wychodzące z maszynowni pomp ciepła odizolowane są od pomp obiegowych i innych źródeł wibracji kompensatorami gumowymi. Przed przenoszeniem drgań dodatkowo zabezpiecza wykonanie ruraru kotłowni z tworzywa sztucznego.

6. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Projekt wykonano zgodnie z warunkami ochrony i bezpieczeństwa zdrowia. Zakres robót polega na budowie węzła zasilanego z wysokoparametrowej pompy ciepła, należy przestrzegać zagadnienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (Dz. U Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Ponadto przed rozpoczęciem realizacji prac, pracownicy powinni przejść stosowne przeszkolenie w zakresie BHP przez osobę posiadającą uprawnienia. Przy wykonywaniu robót pracownicy muszą posiadać odpowiednie kwalifikacje.

7. Automatyka i przechowywanie danych

Każdy z obiegów grzewczych zostanie wyposażony w elektroniczną, nastawną pompę obiegową. Sterowanie i regulacja pracy pomp obiegowych realizowane będą automatycznie przez sterownik pomp ciepła, dostarczony przez ich producenta.

Produkcją ciepła oraz kontrolą pracy wszystkich urządzeń wchodzących w skład maszynowni pomp ciepła – w tym pomp ciepła, pomp obiegowych oraz pozostałych elementów wyposażenia – zarządzać będzie ten sam dedykowany sterownik. System automatyki maszynowni będzie wyposażony w protokół komunikacyjny umożliwiający integrację z nadrzędnym systemem nadzorującym (BMS).

W ramach tej integracji maszynownia pomp ciepła będzie:

- przekazywać do systemu BMS sygnały alarmowe w czasie rzeczywistym,
- odbierać programy czasowe i inne dane sterujące z BMS,
- wysyłać informacje do węzła cieplnego o potrzebie uruchomienia określonych funkcji tego węzła.

Zostanie wykonana pełna wizualizacja stanu pracy i awarii urządzeń wchodzących w skład maszynowni pomp ciepła oraz instalacji źródła ciepła. Wizualizacja będzie zawierać:

- aktualne odczyty parametrów temperatury i ciśnienia w poszczególnych częściach instalacji oraz obiegach grzewczych,
- informacje o stanie pracy i ewentualnych błędach wszystkich urządzeń maszynowni,
- czytelne i aktualizowane na bieżąco dane wizualne pozwalające na nadzór pracy instalacji.

8. Uwagi końcowe

Prace powinni wykonywać pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia kierownika robót. Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Projektowaną instalację należy wykonać zgodnie ze Specyfikacją dotyczącą Robót Sanitarnych

Ponadto:

-Warunki prowadzenia robót i zabezpieczenia powinny być ustalone komisyjnie przy udziale przedstawicieli Inwestora, Użytkownika i Wykonawcy.

-Do montażu stosować materiały podane w zestawieniu urządzeń i materiałów instalacyjnych.

-Wszystkie urządzenia montować zgodnie z DTR producentów urządzeń.

Zastosowane materiały powinny posiadać wymagane stosownymi przepisami atesty oraz akceptacje materiałów przez inspektora robót do 14 dni przed przystąpieniem na plac budowy.

Przebieg pracy całej kotłowni sterowany jest automatycznie, jednakże dla dozoru prawidłowości działania całej kotłowni wymagani są pracownicy przeszkoleni w znajomości działania całej instalacji grzewczo-chłodzącej, jak i w zakresie przepisów BHP i p./poż. Do zadań obsługi należy okresowa kontrola wskazań przyrządów pomiarowych i działania instalacji oraz usuwanie sygnalizowanych nieprawidłowości w jej działaniu. Rozruch, uruchomienie i eksploatacja instalacji pomp ciepła powinny nastąpić po uprzednim opracowaniu „Instrukcji Obsługi” oraz sprawdzeniu jej znajomości przez nadzór i obsługę. Okresowej ingerencji obsługi w przebieg działania instalacji wymagają następujące określone w Podręczniku Użytkowania Obiektu lub innym stosownym dokumencie.