

Załącznik 2 Warunki techniczne wykonania robót

ZAWARTOŚĆ

I. Przepisy, normy i warunki techniczne związane z wykonaniem zamówienia.....	2
II. Warunki ogólne.....	3
II.1. Wyroby stosowane w centralach grzewczych z pompami ciepła.....	3
II.2. Sprzęt i maszyny.....	4
II.3. Środki transportu.....	4
II.4. Składowanie materiałów.....	4
III. Warunki techniczne.....	4
III.1. Centrala grzewcza.....	4
III.2. Warunki techniczne wykonania instalacji sond ziemnych.....	8
IV. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót budowlanych.....	8

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót w zakresie centrali grzewczej z pompami ciepła

I. Przepisy, normy i warunki techniczne związane z wykonaniem zamówienia.

Przestrzeganie wytycznych opracowania jak również obowiązujących w Polsce przepisów budowlanych, wchodzi w zakres świadczeń wynikających z umowy, nawet w przypadku, gdy całość zaleceń zbioru wytycznych nie została określona w opracowaniu.

Wykonawca niniejszej branży powinien wykazać się pełną i całkowitą znajomością wytycznych prawnych, jak również przepisów dotyczących budownictwa i zawierających następujące dokumenty:

- Ustawy,
- Teksty, posiadające moc prawną, jakkolwiek nie posiadające nazwy,
- Rozporządzenia Ministrów, i innych organów centralnych,
- Rozporządzenia wojewódzkie,
- Rozporządzenia miejskie.
- Pozwolenie na Budowę wraz z załącznikami,

Wykonane prace i użyte materiały powinny odpowiadać ogólnym i technicznym zaleceniom zawartym w poniższych dokumentach dotyczących branży.

Poszczególne normy obowiązujące w dniu złożenia oferty mają zastosowanie do robót i materiałów stanowiących przedmiot niniejszej branży.

Wykonawca będzie zobowiązany do realizacji prac zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami i przepisami prawa budowlanego, a w szczególności:

- [1] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 106/00 poz.1126 wraz z późniejszymi zmianami.
- [2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz.690, Nr 33/03 poz.270).
- [3] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13, poz. 93).
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji a dnia 5 sierpnia 1998 r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz.71).
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji a dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113/98 poz.728).
- [6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji a dnia 24 lipca 1998 r. w sprawie określenia wykazu wyrobów budowlanych nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według uznanych zasad sztuki budowlanej (Dz. U. Nr 99/98 poz.673).
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 1999 r. w sprawie wykazu wyrobów wyprodukowanych w Polsce, a także wyrobów importowanych do Polski po raz pierwszy, mogących stwarzać zagrożenie albo służących ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia lub środowiska, podlegających obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczania tym znakiem, oraz wyrobów podlegających wystawianiu przez producenta deklaracji zgodności (Dz. U. Nr 5/00 poz.53).
- [8] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 13 stycznia 2000 r. w sprawie trybu wydawania dokumentów dopuszczających do obrotu wyroby mogące stwarzać zagrożenie albo, które służą

ochronie lub ratowaniu życia, zdrowia i środowiska, wyprodukowane w Polsce lub pochodzące z kraju, z którym Polska zawarła porozumienie w sprawie uznawania certyfikatu zgodności lub deklaracji zgodności wystawianej przez producenta, oraz rodzajów tych dokumentów (Dz. U. Nr 5/00 poz.58).

- [9] Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie efektywności energetycznej (Dz. U. Nr 79/03 poz.714).
- [10] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 140/98 poz.906).
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. Nr 202/04 poz.2072).
- [12] Ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz. U. Nr 19/04 poz.177 z późniejszymi zmianami).
- [13] Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych. Seria wydawnicza: Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 8, wydanie 2003 r.
- [14] Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Seria wydawnicza: Wymagania techniczne COBRTI INSTAL. Zeszyt 6, wydanie 2003 r.
- [15] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. (Dz. U. z 1992 r. Nr 92, poz. 460 zmiany: Dz. U. z 1995 r. Nr 102, poz. 507),
- [16] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. z 1997 r. Nr 129, poz.844, z późniejszymi zmianami),
- [17] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz. U. z 1998 r. Nr 148, poz. 974),
- [18] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 4 marca 1999 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz. U. z 1999 r. Nr 22, poz.209),
- [19] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 14 września 1999 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm. (Dz. U. z 1999 r. Nr 80, poz. 911, zm. Dz. U. z 2002 r. Nr 14, poz. 133),
- [20] Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 3 kwietnia 2001 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm dla budownictwa. (Dz. U. z 2001 r. Nr 38, poz. 456 z późniejszymi zmianami),
- [21] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2002 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej. (Dz. U. z 2002 r. Nr 18, poz. 182),
- [22] Zalecenia producentów poszczególnych materiałów, urządzeń i osprzętu zawartych w instalacjach oraz zastosowanych przy wykonywaniu robót.

II. Warunki ogólne

Roboty demontażowe i montażowe należy prowadzić zgodnie z rozporządzeniem [3].

II.1 Wyroby stosowane w centralach grzewczych z pompami ciepła.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy zgodnie z ustawą [1], stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:

- wyroby budowlane na które wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną,

- wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnienie wymagań podstawowych,
- wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE,
- wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie
- wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa.

Dopuszczane do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta lub z nim uzgodnionej, dla których wydano oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

Kierownik budowy lub, jeżeli jego ustanowienie, zgodnie z [1] nie jest wymagane, Inwestor, jest zobowiązany do przechowywania w/w oświadczeń oraz udostępniania ich przedstawicielom uprawnionych organów.

II.2 Sprzęt i maszyny.

Wykonawca przystępujący do wykonania wymiennika gruntowego i instalacji grzewczych powinien wykazać się możliwością korzystania z właściwego sprzętu umożliwiającego wykonanie instalacji, w tym specjalistycznego sprzętu do odwiertów sond ziemnych i robót związanych z ziemnymi połączeniami poziomymi i studzienkami zbiorczymi, montażu rurociągów, podwieszeń i izolacji, rusztowań do montażu rurociągów itp.

Sprzęt montażowy musi być w pełni sprawny i dostosowany do technologii wykonania, warunków wykonywania robót oraz racjonalnego wykorzystania na budowie.

II.3 Środki transportu.

Do wykonania zadania inwestycyjnego należy stosować ogólnie dostępne środki transportu, dostosowane do charakteru wykonywanych instalacji.

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez klinowanie lub inny sposób.

Rury w czasie transportu nie powinny stykać się z ostrymi przedmiotami, mogącymi spowodować uszkodzenia mechaniczne.

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać, a szczególną ostrożność należy zachować przy przeładunku rur z tworzyw sztucznych w temperaturze blisko 0°C i niższej.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

Transport urządzeń i armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Transportowane urządzenia i armatura powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi. Armatura powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

II.4. Składowanie materiałów.

Rurociągi stalowe, miedziane oraz z tworzyw sztucznych należy składować w pozycji leżącej w wiązkach, na płaskim, równym, utwardzonym podłożu, zabezpieczonym przed wodą opadową oraz działaniem słońca i deszczu. Pierwszą warstwę rur układać na podkładach drewnianych.

Rurociągi należy układać wg poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

Armaturę, kształtki i grzejniki należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych. Składowane materiały należy zabezpieczyć przed kradzieżą.

III. Warunki techniczne.

III.1 Centrala grzewcza.

Centrala grzewcza powinna zapewniać obiektowi budowlanemu, w którym został wykonany

możliwość spełnienia podstawowych wymagań dotyczących w szczególności:

- bezpieczeństwa konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- bezpieczeństwa użytkowania,
- odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
- ochrony przed hałasem i drganiami,
- oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.

Centrala grzewcza powinna być wykonana zgodnie z projektem, przy spełnieniu we właściwym zakresie, wymagań zawartych w rozporządzeniu [2] a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej. Centrala grzewcza powinna być projektowana i wykonywana stosownie do wskazań ekspertyz i opinii technicznych rzeczoznawców budowlanych, Państwowej Straży Pożarnej oraz Inspektora Sanitarnego. Centrala grzewcza powinna być wykonana przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania w sposób umożliwiający ich prawidłowe działanie zgodnie z przeznaczeniem obiektu, wymagań przepisów techniczno – budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Centrala grzewcza powinna być wykonana w oparciu o uzgodnioną z Inwestorem i zatwierdzoną dokumentacją techniczną.

Pomieszczenie centrali grzewczej powinno odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej PN – B – 02423.

Dokumentacja techniczna powinna określać sposób transportu urządzeń do centrali uwzględniając gabaryty i ciężary transportowanych urządzeń. W przypadkach koniecznych należy przewidzieć luki montażowe.

Przewody doprowadzające i powrotne czynnika grzewczego należy wyposażyć w armaturę odcinającą. Zaleca się, aby armatura ta znajdowała się w pomieszczeniu węzła. Armatura odcinająca powinna spełniać następujące wymagania:

- ciśnienie robocze 1,0MPa
- temperatura robocza 70°C
- po stronie wody – zawory kulowe gwintowane lub zawory kołnierzowe
- po stronie wody instalacyjnej c.o. – zawory kulowe gwintowane, mufowe lub kołnierzowe
- po stronie wody instalacyjnej c.w.u. – zawory mufowe (parametry do 1,0MPa. 100°C) lub kołnierzowe
- średnica zaworów odcinających nie mniejsza niż średnica rurociągów wody j w obrębie centrali grzewczej.

Zabezpieczenie przy pomocy zaworów bezpieczeństwa przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia powinno być realizowane w centrali zgodnie z normami PN – B – 02414, PN – B – 02416 i PN – B – 02440. Sposób usytuowania zaworów bezpieczeństwa podano w warunkach technicznych [14]. Zawory bezpieczeństwa powinny spełniać następujące warunki:

- zawory membranowe
- zakres nastaw 0,01 ÷ 0,06MPa
- temperatura robocza 70°C

Nastawa zaworów bezpieczeństwa powinna być o 10% wyższa od ciśnienia roboczego przewidzianego w projekcie technicznym w danym punkcie usytuowania.

Rurociągi spustowe należy sprowadzić nad kratkę podłogową, studzienkę lub zlew, jeżeli jest on umieszczony poniżej poziomu tych rurociągów.

W centrali grzewczej należy stosować filtry siatkowe. Stosować filtry siatkowe o następujących parametrach:

- ciśnienie robocze 1,0MPa
- temperatura robocza 90°C
- materiał – stal węglowa obustronnie ocynkowana lub mosiądz.
- minimalna średnica D_n32

- gęstość siatki 200 oczek/cm²
- gęstość siatki dla filtra siatkowego 300 oczek/cm²
- siatki nie mogą być wykonane z metali kolorowych
- wymagany spadek ciśnienia filtrze 1 ÷ 3kPa

Powierzchnie rurociągów i urządzeń wykonanych ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Przygotowanie powierzchni do zabezpieczenia antykorozyjnego wykonywane zgodnie z PN – H – 97051 powinno odpowiadać 3 stopniowi czystości wg normy PN – H – 97050. Pokrycie antykorozyjne wykonane za pomocą materiałów malarskich ogólnego stosowania odpornych na maksymalną temperaturę zabezpieczanych powierzchni, powinno być dwuwarstwowe o grubości całkowitej 80 ÷ 120µm. Staranność wykonania powłoki powinna odpowiadać 2 klasie staranności wg PN – H – 97070.

Centralę grzewczą należy wyposażać w układ automatycznej regulacji temperatury wody zasilającej instalację ogrzewczą w funkcji temperatury zewnętrznej. Konstrukcja układu powinna umożliwiać ręczne ustawienie zaworu w dowolnym położeniu w przypadku zaniku zasilania lub awarii. Układ ciepłowniczy ciepłej wody należy wyposażać w układ automatycznej regulacji temperatury ciepłej wody użytkowej. Konstrukcja układu powinna być wyposażona w automatyczną funkcję zwrotną w przypadku zaniku zasilania lub awarii.

Regulatory mikroprocesorowe stosowane w centralach grzewczych z pompami ciepła muszą spełniać następujące wymagania:

- zasilanie z sieci jednofazowej 230V (+10%/-5%) 50Hz, lub 24V, 50Hz
- moc niezbędna do pracy regulatora ≤ 10VA
- dopuszczalna temperatura otoczenia +40°C
- wilgotność względna otoczenia regulatora do 75%
- odporność na zewnętrzne pola elektromagnetyczne oraz zakłócenia radioelektryczne od urządzeń elektrycznych pracujących w węźle cieplnym, szczególnie elementów wykonawczych automatyki
- dla kanału regulacji c.w.u. dokładność regulacji ±3°C, dla kanału c.o. – regulacja pogodowa
- sygnały wejściowe – zmiany rezystancji czujników 1000Ω/0°C lub półprzewodnikowych
- sygnały wyjściowe – do sterowania siłownikami zaworów regulacyjnych – krokowe, wyjście przekaźnikowe z obciążalnością styków do 3A przy napięciu 230V, 50Hz
 - do sterowania silników napędowych pomp – dwustawne, wyjście przekaźnikowe z obciążalnością styków do 3A przy napięciu 230V i 400V, 50Hz
- możliwość uzyskania priorytetu c.w.u. oraz sterowania pracą pompy cyrkulacyjnej
- wyświetlacz do odczytu parametrów programowanych i regulowanych, ich wartości, stanu regulatora i zaprogramowanych funkcji lub stanu elementów wykonawczych sterowanych przez regulator
- automatyczna kontrola czujników i przekaźników wyjściowych
- możliwość pracy w trybie ręcznym
- przejrzystość i łatwość programowania i obsługi regulatorów
- przystosowanie do pracy w systemie monitoringu
- funkcja przełączania lato – zima
- ciągła dezynfekcja chemiczna lub okresowa termiczna instalacji c.w.u.

Wymagania dla zaworów regulacyjnych współpracujących z regulatorami:

- ciśnienie robocze 1,0MPa
- temperatura robocza 90°C
- zakres regulacji ≥ 50:1
- maksymalna różnica ciśnienia na całkowicie otwartym zaworze $\Delta p_{v100} = 1200\text{kPa}$
- pełny zakres wartości k_{vs}
- połączenia zaworów kołnierzowe lub gwintowane
- charakterystyka kombinowana (liniowa i stałoprocentowa)

Napędy wymienionych powyżej zaworów regulacyjnych powinny spełniać wymagania:

- napęd elektromechaniczny
- napięcie zasilania 230V (+10%/-5%) 50Hz, lub 24V, 50Hz

- regulacja krokowa, czas przebiegu siłownika dla układów c.o. – do 120s, dla układów c.w.u. do 40s
- dopuszczalna temperatura otoczenia +50°C
- wilgotność względna otoczenia do 75%

Do współpracy z regulatorami temperatury c.o. i c.w.u. stosować czujniki rezystancyjne $1000\Omega/0^\circ\text{C}$ lub półprzewodnikowe. Wykonanie czujników dla c.w.u. zanurzeniowe z małymi inercjami, dla c.o. przylgowe lub zanurzeniowe ze standardowymi inercjami. Połączenie czujników z regulatorem linią dwużyłową minimum $2 \times 0,75\text{mm}^2 \text{ Cu}$.

Szczegółowe warunki techniczne dotyczące:

- zasad montażu rurociągów i podstawowych urządzeń w centralach grzewczych,
- zasad montażu urządzeń kontrolno – pomiarowych,
- wykonania tulei ochronnych,
- montażu armatury,

zawarte są w warunkach technicznych [14].

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów centrali wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i sposób określony w projekcie technicznym węzła.

Przewody centrali grzewczej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji, jeżeli wynika z projektu technicznego.

Armatura centrali rurociągów chłodniczych powinna być izolowana przeciwwoszeniowo..

Izolację cieplną można wykonywać po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przewidzianych do izolacji oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Materiał, z którego wykonywana jest izolacja oraz jego grubość powinna być zgodna z projektem technicznym. Stosowane materiały powinny być suche i czyste oraz nieuszkodzone.

Nie dopuszcza się izolowania powierzchni zabrudzonych, mokrych oraz z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.

Zakończenia izolacji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Izolacja powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Po wykonaniu izolacji, przewody należy oznaczyć zgodnie z zasadami podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi centrali grzewczej.

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze, i urządzeniach zlokalizowanych. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

Wszystkie materiały użyte do wykonania izolacji termicznej powinny posiadać:

- Aprobate Techniczną wydaną przez COBRTI Instal w Warszawie
- chłonność wody przez izolację właściwą oznaczona wg PN – 93/C – 89084 nie może przekraczać 3% objętościowych
- przewodność cieplna izolacji właściwej oznaczona wg DIN – 52613 powinna wynosić strony niskiej nie więcej niż $0,04\text{W/m}^\circ\text{K}$
- zmiana wymiarów liniowych izolacji właściwej określona wg PN – 93/C – 89083 winna wynosić przy badaniu 168 godzin w maksymalnej temperaturze max. 10%
- materiały izolacyjne muszą posiadać atest higieniczny Państwowego Zakładu Higieny lub Instytutu Medycyny Morskiej i Tropikalnej

Projekt, wykonanie oraz zabezpieczenie przed kradzieżą i zniszczeniem izolacji powinny być zgodne z PN – 85/B – 02421

Nastawy armatury regulacyjnej powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności węzła ciepłowniczego w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym centrali grzewczej.

Stosowane w centralach ciepłych z pompami ciepła pompy obiegowe c.o. i cyrkulacyjne c.w.u. muszą odpowiadać następującym wymaganiom:

- maksymalne ciśnienie robocze 0,6MPa
- maksymalna temperatura robocza 110°C
- pompy bezdławicowe,
- silnik pompy z „mokrym” wirnikiem
- silnik powinien posiadać wbudowane termiczne zabezpieczenie uzwojeń współpracujące z dodatkowym wyposażeniem bądź uzwojenia odporne na zwarcie
- zasilanie 230V (+10%/-5%) 50Hz, lub $3 \times 380V$ (+10%/-5%), 50Hz
- stopniowa regulacja prędkości obrotowej dla c.w.u. i regulacja ciągła prędkości obrotowej dla c.o. (pompy elektroniczne)
- pompy muszą być oznakowane w sposób trwały zgodnie z wytycznymi

IV. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót budowlanych.

Rozporządzenie Ministra określające metody i podstawy obliczenia planowanych kosztów prac projektowych i planowanych kosztów robót budowlanych zostało zawarte w Dz. U. Nr 130/04 poz.1389.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego centrali grzewczej.

Obmiar powinien być wykonany zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr 1 do rozporządzenia [8], w tym np.:

- długość przewodów należy mierzyć wzdłuż osi,
- do ogólnej długości przewodów należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- długość zwężki należy wliczać do przewodu o większej średnicy,
- całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji grzewczej na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych.