



Specyfikacja techniczna .

NAZWA INWESTYCJI:

Dokumentacja modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą kotłów oraz instalacją pompy ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Dobromierzu.

ADRES INWESTYCJI: *Włoszczowska 5
29-120 Dobromierz*

29-120 Kluczewsko woj. świętokrzyskie

INWESTOR: *Gmina Kluczewsko ul. Spółdzielcza 12
29-120 Kluczewsko woj. świętokrzyskie*

WYKONAWCA: *BDE Energoprofit Jacek
Kaczmarewski
O/Ostrowiec Św.
ul. Bałtowska 145/1, 27-400
Ostrowiec Św.*

OPRACOWAŁ: *Krzysztof Kulig
Kwiecień 2018*

Spis treści

Spis treści	2
1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej.....	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Zakres robót objętych ST	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	5
1.5. Określenia podstawowe.....	5
2. MATERIAŁY	6
2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.....	6
2.2. Wymagania dla materiałów.....	7
2.2.1. Materiał rur.	7
2.2.2. Grzejniki wodne.	7
2.2.3. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej.....	8
2.2.4. Izolacja.....	8
2.3. Składowanie materiałów.....	8
3. SPRZĘT	9
4. TRANSPORT	9
4.1. Transport materiałów.....	9
5. WYKONANIE ROBÓT.....	9
5.1. Ogólne zasady wykonania robót.....	9
5.2. Szczegółowe zasady wykonywania robót – wytyczne projektowe	10
5.2.1. Źródło ciepła i rozdział ciepła.	10
5.2.2. Projektowane instalacje grzewcze wodne (centralne ogrzewanie.	10
5.2.3. Projektowana instalacja kotłowni.....	12
5.2.4. Szczegółowe uwagi wykonawcze.	14
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	15
6.1. Ogólne zasady kontroli.....	15
6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy	15
6.2.1. Badanie odbiorcze szczelności instalacji	15
6.2.2. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji.....	18
6.2.3. Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji.	18
6.2.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji.	18
6.2.5. Badania odbiorcze odpowietrzania instalacji.....	19
6.2.6. Badania odbiorcze oznakowania instalacji.....	19
6.2.7. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznej wartości ciśnienia i temperatury.	19
6.2.8. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej.	19
6.2.9. Pomiar i regulacja.	19
7. OBMIAR ROBÓT	19
8. ODBIÓR ROBÓT.....	20
8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji	20
8.2. Odbiór techniczny-częściowy instalacji	20
8.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji.....	21
9. PODSTAWA PŁATNOSCI	21
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	22

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji i urządzeń grzewczych, które zostaną zrealizowane w ramach zadania:

Dokumentacja modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą kotłów oraz instalacją pompy ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Dobromierzu.

Niniejsza Specyfikacja odnosi się do zakresu ujętego w dokumentacji:

- Dokumentacja modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą kotłów oraz instalacją pompy ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Dobromierzu.

:

Instalacje Sanitarne: instalacje centralnego ogrzewania

Zakres robót ujęto w następujących przedmiarach robót:

- Przedmiar Robót nr:

- Przedmiar Robót – Instalacje sanitarne: Instalacje grzewcze

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji w/w robót.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania – Dokumentacja modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą kotłów oraz instalacją pompy ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Dobromierzu. w zakresie wykonania i odbioru robót instalacji grzewczych i wody.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia wykonawstwa robót w zakresie robót urządzeń i instalacji grzewczych oraz wody, ich kontroli oraz odbioru - dla zadania: Dokumentacja modernizacji instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą kotłów oraz instalacją pompy ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku Zespołu Przedszkolno-Szkolnego w Dobromierzu.

.

Specyfikacja obejmuje roboty instalacyjne:

- instalacji co w oparciu o grzejniki konwekcyjne

Jako początek instalacji centralnego ogrzewania przyjęto wyjście przewodów c.o. z pomieszczenia kotłowni.

-instalacja dolnego źródła ciepła

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i odbiór robót zgodnych z rozwiązaniami zawartymi w projekcie wykonawczym, a w szczególności:

- uzyskanie od producentów bądź opracowanie dokumentów koniecznych do uzyskania aprobat i atestów dla urządzeń i elementów instalacji, dopuszczających do stosowania jako materiały budowlane w Polsce
- dostarczenie i montaż orurowania instalacji wraz z osprzętem i armaturą
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów instalacji
- dostarczenie i montaż izolacji: izolacji termicznej i izolacji ppoż.
- wykonanie prób, regulacji i pomiarów instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów

- wykonanie dokumentacji powykonawczej odzwierciedlającej faktyczne trasy prowadzenia przewodów wodnych, rozmieszczenie i dokładną lokalizację pozostałych elementów instalacji, ich wymiary, parametry oraz wszystkie elementy niezbędne do prawidłowej eksploatacji instalacji
- rozruch, odbiór i przekazanie do eksploatacji instalacji wraz ze sporządzeniem protokołów
- wykonanie i przekazanie instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń, osprzętu i instalacji
- bieżąca współpraca w okresie realizacji zadania z nadzorem budowlanym
- koordynacja robót w okresie realizacji zadania z pozostałymi branżami
- zapewnienie konserwacji w okresie gwarancyjnym

Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego, równoważnego, zapewniającego założone wymagania i rozwiązania przyjęte w Specyfikacji i dokumentacji:

1. Dopuszcza się przyjęcie rozwiązania zamiennego zapewniającego takie same lub lepsze parametry techniczne. Przyjęte rozwiązanie zamienne nie może obniżać standardu instalacji i wymaga zgody Projektanta i Inwestora.
W trakcie przygotowywania oferty przetargowej do obowiązków Wykonawcy należy uwzględnić zmiany w profilu produkcji producentów i załączenie technicznych kart doboru urządzeń celem uzgodnienia z Projektantem i Inwestorem.
2. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta.
3. Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.
4. W przypadku zmian rozwiązań technicznych dokonanych przez producentów urządzeń należy opracować dokumentację zamienną w zakresie dokonanych zmian urządzeń i uzyskać akceptację Projektanta.

Ponadto:

1. Do Wykonawcy należy zebranie wszystkich informacji niezbędnych dla oceny utrudnień w wykonaniu robót, wynikających z usytuowania placu budowy i rodzaju graniczących z nim terenów (ewentualne trudności z dowozem materiałów, wjazdem maszyn, przepisy zarządu dróg, przepisy policji itd.)
2. Wykonawca winien zastosować wszelkie racjonalne środki w celu zabezpieczenia dróg dojazdowych do Placu Budowy od uszkodzenia przez ruch związany z działalnością Wykonawcy, dobierając trasy i używając pojazdów tak, aby szczególny ruch związany z transportem materiałów, urządzeń i sprzętu Wykonawcy na Plac Budowy ograniczyć do minimum, oraz aby nie spowodować uszkodzenia tych dróg. Wykonawca winien zabezpieczyć i powetować Zamawiającemu wszelkie roszczenia, jakie mogą być skierowane w związku z tym bezpośrednio przeciw Zamawiającemu, oraz podjąć negocjacje i zapłacić roszczenia jakie wynikną na skutek zaistniałych szkód
3. Wykonawca winien wykonywać wszelkie czynności niezbędne dla realizacji robót w taki sposób, aby w granicach wynikających z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Zamawiającego nie zakłócać bardziej niż jest konieczne porządku publicznego, dostępu, użytkowania lub zajmowania dróg, chodników i placów publicznych i prywatnych do i na terenach należących zarówno do Zamawiającego jak i do osób trzecich. Wykonawca winien zabezpieczyć Zamawiającego przed wszelkimi roszczeniami, postępowaniami, odszkodowaniami i kosztami jakie mogą być następstwem nieprzestrzegania powyższego postanowienia.
4. Tym samym oferta Wykonawcy musi uwzględniać wszelkie elementy związane z położeniem placu budowy, gdyż nieuwzględniane będą później jakiegokolwiek żądania podwyższenia ceny tłumaczone faktem, że oferta sporządzona została jedynie w oparciu o dokumentację opisową ogólną, co okazało się niewystarczające dla faktycznego wykonania robót lub prac dodatkowych wynikłych z zaistnienia określonych sytuacji szczególnych projektu.
5. Do Wykonawcy należy zapewnienie, wszystkich niezbędnych środków przeładunku, zagospodarowanie placu budowy zgodnie ze swoimi potrzebami, składowanie materiałów a także zapewnienie wszelkich środków bezpieczeństwa i ochrony dla wykonywanych przez siebie robót oraz dostarczenie urządzeń dodatkowych wskazanych w poszczególnych dokumentach Przetargu jako urządzenia dostarczane przez Wykonawcę.
6. Przy wycenie należy sprawdzić wszystkie dane doboru urządzeń na podstawie wykazu urządzeń, kart doboru, niniejszej Specyfikacji oraz rysunków i opisu technicznego. W przypadku rozbieżności, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakiegokolwiek z części dokumentacji, należy zgłosić Projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu. Przy wycenie każdego urządzenia należy uwzględnić wszystkie elementy oraz prace niezbędne do

- prawidłowego montażu, regulacji i pracy tego urządzenia.
7. Należy użyć wyłącznie urządzeń i materiałów nowo wyprodukowanych (urządzenia i materiały nowe, nieużywane) posiadające aktualną gwarancję, wystawioną max. na 1 miesiąc przed zamontowaniem urządzenia na obiekcie.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

1. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Wymagania - zgodnie ze Specyfikacją Techniczną „Wymagania ogólne”.

W szczególności:

1. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.
2. Używać materiałów produkcji jednego z zatwierdzonych producentów lub materiałów których wzajemna kompatybilność została poświadczona przez zatwierdzonego producenta.
3. Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy pozostali wykonawcy i podwykonawcy zakończyli prace budowlane i częściowo wykończeniowe umożliwiające prowadzenie instalacji.
4. Dopuszcza się jedynie systemy posiadające komplet atestów, certyfikatów i dopuszczeń, w szczególności ze względów przeciwpożarowych, oraz akceptację Projektanta i Inspektora Nadzoru.
5. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania przedmiotu specyfikacji i zapewnienia jego pełnej funkcjonalności.
6. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje materiały lub urządzenia niezgodne ze specyfikacją będzie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
7. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem (Zamawiającym) i Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
8. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
9. Wykonawca (oferent) obowiązany jest zapoznać się na miejscu ze stanem terenu, i elementów istniejących na terenie objętym opracowaniem oraz bezpośredniego otoczenia, przewidując trudności techniczne, organizacyjne oraz logistyczne związane z realizacją przedmiotowej inwestycji.
10. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
11. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Projektantowi i Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wszystkie rozwiązania robocze, rysunki warsztatowe z odpowiednimi opisami, obliczeniami, próbki materiałów, prototypy wyrobów zarówno ujętych jak i nie ujętych dokumentacją projektową wraz z wymaganymi świadectwami, dopuszczeniami, atestami itp. przed wykonaniem bądź zamówieniem elementów indywidualnych.
12. Wykonawca jest zobowiązany do współpracy i koordynacji robót z innymi wykonawcami wyłonionymi w odrębnych postępowaniach przetargowych obejmujących pozostałe roboty budowlane, aż do całkowitego ukończenia obiektu, umożliwiającego jego przekazanie do użytkowania. Współpraca między wykonawcami polegać będzie na wzajemnym udostępnianiu frontu robót pod dalsze prace budowlane, wraz ze skoordynowaniem terminu ich wykonania, wynikającym z ogólnego harmonogramu robót akceptowanego przez Zamawiającego.

1.5. Określenia podstawowe

• Instalacja ogrzewcza wodna

Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła.

• Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

- **Instalacja centralnego ogrzewania wodna**

Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu

- **Woda instalacyjna (czynnik grzejny)**

Woda lub wodny roztwór substancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napełniający instalację ogrzewczą wodną.

- **Źródło ciepła**

Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

- **Ciśnienie robocze instalacji, trob**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

- **Ciśnienie dopuszczalne instalacji**

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

- **Ciśnienie próbne**

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

- **Ciśnienie nominalne PN**

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20°C.

- **Ciśnienie robocze urządzenia**

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

- **Temperatura robocza, trob**

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

- **Średnica nominalna (DN lub dn)**

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

- **Temperatura awaryjna, ta - dla instalacji wykonanej z przewodów**

z tworzywa sztucznego. Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

- **Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego**

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w zaleceniach do udzielania aprobat technicznych. Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST - „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

1. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
2. Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:
 - wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm,

- aprobata technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych - w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji
- wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa
 - wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej
 - wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
 - wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
3. Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

2.2. Wymagania dla materiałów

W niniejszym punkcie Specyfikacji zostały opisane wymagania dla materiałów, urządzeń, armatury i osprzętu instalacji grzewczych. Integralną częścią Specyfikacji są załączniki:

- **Zestawienie urządzeń i armatury, w których opisano szczegółowo parametrami technicznymi wymagania dla urządzeń, armatury i osprzętu.**

2.2.1. Materiał rur.

Instalację centralnego ogrzewania projektuje się z rur stalowych.

Projektuje się rury wielowarstwowe o następujących średnicach:

- średnica rurociągu 15x1,2 -	grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 18x1,2 -	grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 22x1,5 -	grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 28x1,5 -	grubość izolacji 30mm
- średnica rurociągu 35x1,5 -	grubość izolacji 40mm
- średnica rurociągu 42x1,5 -	grubość izolacji 50mm
- średnica rurociągu 54x1,5 -	grubość izolacji 50mm

Parametry pracy rur wielowarstwowych:

- max. ciśnienie robocze: 10 bar
- max. temperatura pracy: 70°C
- dopuszczalna temperatura awaryjna: 95°C

2.2.2. Grzejniki wodne.

Jako odbiorniki ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania projektuje się wodne grzejniki płytowe. Grzejniki płytowe zamontowane będą w pomieszczeniach sal lekcyjnych, pomieszczeniach magazynów i klatkach schodowych oraz korytarzach zlokalizowanych przy elewacji zewnętrznej na parterze i I piętrze. Grzejniki za pomocą konsoli ściennych systemowych należy mocować do ściany pomieszczenia.

Grzejniki płytowe wyposażone będą w: głowice termostatyczne, zawory podłączeniowe do grzejników dolno zasilanych oraz konsole ścienne.

Lokalizację grzejników podano na rysunkach zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

Armatura przyłączeniowa, sposób montażu i kolor grzejników zgodny z opisem.

2.2.3. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności nominalnej 270l zasilany będzie w ciepło poprzez pompę ciepła, opcjonalnie poprzez kocioł na paliwo stałe. Zasobnik wyposażony opcjonalnie w grzałkę elektryczną zapewniającą również proces dezynfekcji termicznej (przegrzew wody) instalacji ciepłej wody użytkowej. Zasobnik ciepłej wody użytkowej zlokalizowano w pomieszczeniu kotłowni.

Kompensacja wydłużeń termicznych

Trasę przewodów instalacji grzewczych zaprojektowano tak aby zapewnić samokompensację układu. Na instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano punkty stałe systemowe (zamocowanie + obejmę) CPS1 mocowane do elementów konstrukcyjnych budynku typu MFP1 firmy HILTI.

Miejsca zamontowania punktów stałych pokazano na rysunkach IS-01 – Rzut piwnicy – instalacja centralnego ogrzewania, IS-02 – Rzut parteru – instalacja centralnego ogrzewania.

Ostateczną lokalizację punktów stałych dostosować do wybranego typu punktu stałego i możliwości technicznych zamocowania.

2.2.4. Izolacja

Przewody zasilające i powrotne centralnego ogrzewania należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną z kauczuku syntetycznego o grubości zgodnej z Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 01.08.2013r., jednak nie mniejszej niż:

- średnica rurociągu 15x1,2 -	grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 18x1,2 -	grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 22x1,5 -	grubość izolacji 25mm
- średnica rurociągu 28x1,5 -	grubość izolacji 30mm
- średnica rurociągu 35x1,5 -	grubość izolacji 40mm
- średnica rurociągu 42x1,5 -	grubość izolacji 50mm
- średnica rurociągu 54x1,5 -	grubość izolacji 50mm

Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji nie mniej jednak niż 19mm. Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

- temperatura stosowania - min/max: $-50^{\circ}\text{C}/+105^{\circ}\text{C}$,
- przewodność cieplna w temperaturze 0°C : $0,035\text{W/m}\cdot\text{K}$,
- przewodność cieplna w temperaturze 40°C : $0,039\text{W/m}\cdot\text{K}$,
- współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej ≥ 7000 ,
- klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

Izolację wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

2.3. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta. Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Rury i kształtki plastikowe nie powinny mieć kontaktu z żadnym innym materiałem, który mógłby uszkodzić tworzywo sztuczne. Rury z tworzyw sztucznych powinny być składowane tak długo jak to możliwe w oryginalnym opakowaniu (wiązkach).

Powierzchnia składowania musi być płaska, wolna od kamieni i ostrych przedmiotów. Wiązki można składować po trzy jedna na drugiej, lecz nie wyżej niż na 2 m wysokości w taki sposób, aby ramka wiązki wyższej spoczywała na ramce wiązki niższej. Gdy rury są składowane (po rozpakowaniu) w stertach należy zastosować boczne wsporniki, najlepiej drewniane lub wyłożone drewnem w maksymalnych odstępach co 1,5 m.

Gdy nie jest możliwe podparcie rur na całej długości, to spodnia warstwa rur winna spoczywać na drewnianych łątach o szerokości min. 50 mm o takiej wysokości, aby nigdy kielichy nie leżały na ziemi. Rozstaw podpór nie większy niż 2 m.

Rury o różnych średnicach i grubościach winny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, rury o najgrubszej ścianie winny znajdować się na spodzie. W stercie nie powinno się znajdować więcej niż 7 warstw, lecz nie wyżej niż 1,5 m. Gdy wiadomo, że składowane rury nie zostaną ułożone

w ciągu 12 miesięcy należy je zabezpieczyć przed nadmiernym wpływem warunków atmosferycznych (promieniowania słonecznego, deszczu śniegu itp.) poprzez zadaszenie. Drobny osprzęt powinien być składowany w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem. Urządzenia i armaturę należy składować w oryginalnych opakowaniach w miejscach zabezpieczonych przed czynnikami atmosferycznymi. Należy stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST – „Wymagania ogólne”.

Sprzęt używany przez wykonawcę powinien posiadać ustalone parametry techniczne, odpowiadające ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich, jakości, jak również wytrzymałości.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywania robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów i sprzętu.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST „Wymagania ogólne”.

4.1. Transport materiałów

Należy stosować się do instrukcji transportu opracowanej przez producenta. Transport i składowanie materiałów (m.in rur i kształtek) muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiału i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby, wyroby nie były poddawane żadnym szkodom. Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednio przystosowanymi do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót.

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widłami lub dźwigu z belką (trawersem). Nie wolno stosować zawiesi z lin stalowych lub łańcuchów.

Gdy rury zostały załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładunkiem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne".

Gdy rury są rozładowywane pojedynczo można je zdejmować ręcznie lub z użyciem podnośnika widłowego. Nie wolno rur zrzucić lub wleć. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Drobny osprzęt powinien być przewożony w skrzyniach i zabezpieczony przed uszkodzeniem.

Załadunek i rozładunek powinien odbywać się ostrożnie, aby nie uszkodzić urządzenia.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Ponadto:

Instalacje wodno-kanalizacyjne powinny zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym je wykonano, możliwość spełnienia wymagań podstawowych 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.

Instalacje powinny być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań powołanych przepisów techniczno – budowlanych, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

5.2. Szczegółowe zasady wykonywania robót – wytyczne projektowe

5.2.1. Źródło ciepła i rozdział ciepła.

Projektowanymi źródłami ciepła dla pokrycia strat ciepła są:

- kocioł na paliwo stałe mocy 100 kW.
- powietrzna pompa ciepła

Dla budynku zaprojektowano następujące sposoby ogrzewania pomieszczeń w okresie zimy:

- grzejniki wodne zasilane z kotłowni hybrydowej (pompa ciepła oraz kocioł na paliwo stałe),
- grzałka elektryczna zamontowana w podgrzewaczu ciepłej wody użytkowej.

5.2.2. Projektowane instalacje grzewcze wodne (centralne ogrzewanie).

Do ogrzewania pomieszczeń oraz toalet w części budynku projektuje się grzejniki wodne płytowe zasilane wodą grzewczą.

Odbiorniki ciepła

Jako odbiorniki ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania projektuje się wodne grzejniki płytowe. Grzejniki płytowe zamontowane będą w pomieszczeniach socjalno-sanitarnych, pomieszczeniach magazynów i klatkach schodowych oraz pomieszczeniach biurowych zlokalizowanych przy elewacji zewnętrznej na parterze, piętrze. Grzejniki za pomocą konsoli ściennych systemowych należy mocować do ściany pomieszczenia.

Grzejniki płytowe wyposażone będą w: głowice termostaticzne, zawory podłączeniowe do grzejników dolno zasilanych oraz konsole ścienne.

Lokalizację grzejników podano na rysunkach zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

Prowadzenie przewodów

Główne przewody tranzytowe instalacji centralnego ogrzewania prowadzić podwieszone pod stropem parteru, pionowo prowadzić jako zabudowane obudową z gipsu kartonu. Przewody poziome prowadzić w listwach przypodłogowych.

Podejścia do grzejników mocowanych do ściany projektuje się jako kątowe ze ścian (przewody grzewcze prowadzić po ścianie). Przewody grzewcze należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku spustów z instalacji.

Trasy oraz rzędne prowadzenia przewodów pokazano na rzutach zamieszczonych w dokumentacji projektowej. Podane rzędne są mierzone od zera bezwzględnego budynku (tj. poziomu 0,00).

W trakcie montowania przewodów centralnego ogrzewania należy liczyć się z koniecznością zmiany trasy lub wysokości prowadzenia przewodów z uwagi na duże nasycenie instalacji. W przypadku zmiany wysokości prowadzenia przewodów należy zamontować dodatkowe (nie ujęte w zestawieniu i kosztorysie) zawory odcinające z kurkami spustowymi lub odpowietrzniki automatyczne umożliwiające opróżnienie i odpowietrzenie instalacji - w ramach realizacji całej instalacji (jako komplet).

W najwyższych miejscach instalacji należy montować odpowietrzniki automatyczne. W najniższych miejscach instalacji montować zawory odcinające z kurkami spustowymi.

Przewody grzewcze mocować do ścian i stropów za pomocą mocowań instalacyjnych systemu MQ z zastosowaniem obejm np. typu MP-MI lub MP-HI firmy Hilti lub równoważne, lecz nie gorsze – szczegóły pokazujące sposób zamocowań przewodów pokazano na rysunkach. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu mocowań instalacyjnych producenta np. firmy Hilti lub inny równoważny, lecz nie gorszy. Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu mocowań instalacyjnych (szyny, obejmę), a elementy wibroizolacyjne wykonane przez Wykonawcę.

Regulacja instalacji

Regulację instalacji zrealizowano poprzez zawory regulacyjne.

W najwyższych punktach instalacji projektuje się automatyczne odpowietrzniki Ø15 wyposażone w zawory stopowe i zawory odcinające. Dodatkowo – instalację można odpowietrzać poprzez odpowietrzniki ręczne zamontowane w urządzeniach.

Spust wody z pojedynczych odbiorników ciepła przewidziano pod grzejnikami poprzez zawory odcinające (śrubunki powrotne), umożliwiające odłączenie grzejnika przy pracy pozostałej części instalacji.

Zawory odpowietrzające na pionach należy wyciągnąć ponad linię sufitu podwieszanego.

W trakcie montowania przewodów centralnego ogrzewania należy liczyć się z koniecznością zmiany trasy lub wysokości prowadzenia przewodów z uwagi na duże nasycenie instalacji. W przypadku zmiany wysokości prowadzenia przewodów należy zamontować dodatkowe (nie ujęte w zestawieniu i kosztorysie) zawory odcinające z kurkami spustowymi lub odpowietrzniki automatyczne umożliwiające opróżnienie i odpowietrzenie instalacji - w ramach realizacji całej instalacji (jako komplet).

W najniższych punktach instalacji należy montować zawory odcinające z kurkami spustowymi.

Izolacja

Przewody zasilające i powrotne centralnego ogrzewania należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną z kauczuku syntetycznego o grubości zgodniej z Dz. U. z 2002 r. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami z dnia 13.08.2013r., jednak nie mniejszej niż:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| - średnica rurociągu 15x1,2 - | grubość izolacji 25mm |
| - średnica rurociągu 18x1,2 - | grubość izolacji 25mm |
| - średnica rurociągu 22x1,5 - | grubość izolacji 25mm |
| - średnica rurociągu 28x1,5 - | grubość izolacji 30mm |
| - średnica rurociągu 35x1,5 - | grubość izolacji 40mm |
| - średnica rurociągu 42x1,5 - | grubość izolacji 50mm |
| - średnica rurociągu 54x1,5 - | grubość izolacji 50mm |

Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji nie mniej jednak niż 19mm. Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

- temperatura stosowania - min/max: -50°C/+105°C,
- przewodność cieplna w temperaturze 0°C: 0,035W/m*K,
- przewodność cieplna w temperaturze 40°C: 0,039W/m*K,
- współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej ≥ 7000 ,
- klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

Izolacje wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta.

Zabezpieczenie ppoż

Przejścia rurociągu instalacji centralnego ogrzewania przez przegrody wydzielenia ppoż. należy zabezpieczyć przeciwpożarowo poprzez zamontowanie na zaizolowanym przewodzie pojedynczej opaski ogniochronnej typ CP 648-S lub CP 648-E firmy HILTI lub innej równoważnej o parametrach lepszych lub równych. W przejściu przez ścianę należy zamontować po 1 opasce z każdej strony ściany, w przejściu przez strop należy zamontować 1 opaskę od spodu.

Grubości opasek dla średnic przewodów w izolacji:

- średnice 65-78 mm – grubość 4,5 mm.

Przestrzeń pozostałą pomiędzy opaską a ścianą należy szczelnie wypełnić zaprawą Hilti CP 606 lub zaprawą cementową w przypadku ścian. Dla wypełnienia wolnej przestrzeni pomiędzy opaską a stropem należy użyć zaprawy Hilti CP 636.

Przejścia przewodów przez przegrody niebędące wydzieleniami pożarowymi należy prowadzić w tulejach ochronnych. Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od średnicy zewnętrznej rury w izolacji (w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować 1/2 wymaganej grubości izolacji zgodnie z DZ.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690).

Kompensacja wydłużeń termicznych

Trasę przewodów instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano tak, aby zapewnić samokompensację układu.

Na instalacji zaprojektowano punkty stałe systemowe (zamocowanie + obejma) CPS1 mocowane do elementów konstrukcyjnych budynku typu MFP1 firmy HILTI. Propozycje miejsca zamontowania punktów stałych pokazano na rysunkach.

Ostateczną lokalizację punktów stałych dostosować do możliwości technicznych zamocowania po wykonaniu montażu rurociągów.

Próby

Instalację centralnego ogrzewania po wykonaniu poddać próbie szczelności. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć i przepłukać. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”. Minimalne ciśnienie próbne = $p_{\text{proboczne}} + 0,2 \text{ MPa}$.

Na przewodach zasilających i powrotnych zaznaczyć kierunki przepływu w kolorach „zimny”, „ciepły”. Na instalacji centralnego ogrzewania zamontować króćce do podłączenia termometrów i manometrów na przewodach zasilającym i powrotnym.

5.2.3. Projektowana instalacja kotłowni

W pomieszczeniu kotłowni zainstalowano kocioł na paliwo stałe o mocy 100 kW na biomase

Zabezpieczenia instalacji

Instalacja zabezpieczona została poprzez zamontowanie na instalacji ciśnieniowego naczynia rozszerzalnościowego

Zrzut z zaworu bezpieczeństwa należy włączyć do instalacji kanalizacyjnej wykonanej z kamionki, połączonej ze studnią chłonną..

Armatura

Projektuje się armaturę odcinającą typu kulowego z przyłączem gwintowanym do średnicy DN 50 oraz połączeniem kołnierзовym powyżej DN 50.

Lokalizację powyższej armatury pokazano na schemacie technologicznym instalacji oraz na rzutach.

Uzupełnianie zładu

Uzupełnianie zładu projektuje się z istniejącego przyłącza wodociągowego poprzez stację uzdatniania wody wg schematu technologicznego.

Regulacja hydrauliczna instalacji.

Do regulacji instalacji przyjęto zawory trójdrożne zgodne ze schematem hydraulicznym załączonym do dokumentacji. Regulacja odbywać się będzie poprzez odpowiednie nastawy zaworów oraz odpowiedni dobór średnic rurociągów.

Średnicę i Kvs zaworu trójdrogowego podano w Załączniku O.2 –

Prowadzenie instalacji.

Przewody należy prowadzić:

- w części piwnicznej przewody należy prowadzić podwieszone pod stropem kondygnacji. Przewody należy prowadzić ze spadkami 5‰ w kierunku spustów. W przypadku zmiany wysokości prowadzenia przewodów należy zamontować dodatkowe (nie ujęte w zestawieniu i kosztorysie) zawory odcinające z kurkami spustowymi lub odpowietrzniki automatyczne umożliwiające opróżnienie i odpowietrzenie instalacji.

Kompensacja wydłużeń termicznych.

Trasę przewodów zaprojektowano tak, aby zapewnić samokompensację układu.

Wykonanie instalacji.

Połączenia z armaturą wykonać za pomocą połączeń gwintowanych do DN 50 powyżej jako połączenia kołnierzowe.

Przewody z rur stalowych czarnych zabezpieczyć antykorozyjnie następująco: rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości wg PN-70/H-970511 i pomalować 2 x farbą antykorozyjną.

Prowadzenie rur, odległości i rzędne prowadzenia pokazano rzutach.

Przewody należy prowadzić ze spadkami 5‰ w kierunku spustów.

W najwyższych miejscach zamontować odpowietrzniki automatyczne.

Przewody mocować do ścian, stropów za pomocą mocowań instalacyjnych systemu MQ z zastosowaniem obejm typ MP-MI lub MP-HI firmy Hilti lub równoważny o lepszych bądź równych parametrach – proponowane szczegóły pokazujące sposób zamocowań przewodów pokazano na rysunku. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu instalacyjnych producenta np Hilti lub równoważny nie gorszy. Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu mocowań instalacyjnych (szyny, obejm) systemowe, a elementy wibroizolacyjne wykonane przez wykonawcę. Na przewodach zasilających i powrotnych należy zaznaczyć kierunki przepływu w kolorach „zimny”, „ciepły”.

Zamontować króćce do podłączenia termometrów i manometrów na przewodach zasilającym i powrotnym - miejsca oznaczono na rys i schemacie technologicznym.

Lokalizację armatury pokazano na rzutach w niniejszej dokumentacji.

Materiał.

Przewody instalacji należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-EN 10216-1:2004, łączonych przez spawanie doczołowe o zewnętrznych średnicach (Dz) zgodnych z serią A oraz o grubościach ścianek (T) jak niżej:

- średnica nominalna dn 15: Dz=21,3mm; T=2,6 mm
- średnica nominalna dn 20: Dz=26,9mm; T=2,6 mm
- średnica nominalna dn 25: Dz=33,7mm; T=2,9 mm
- średnica nominalna dn 32: Dz=42,4mm; T=2,9 mm
- średnica nominalna dn 40: Dz=48,3mm; T=2,9 mm
- średnica nominalna dn 50: Dz=60,3mm; T=3,2 mm

Połączenia instalacji ciepła z armaturą projektuje się jako gwintowane do średnicy Dn 50 powyżej tej średnicy wykonać armaturę jako kołnierzową.

UWAGA:

Przewody z rur stalowych czarnych zabezpieczyć antykorozyjnie następująco:

Rurociągi należy oczyścić do II stopnia czystości wg PN-70/H-970511 i pomalować 2 x farbą ftalowo-silikonową przeciwrzeniową renowacyjną czerwoną tlenkową o specyfikacji technicznej:

- grubość warstwy na sucho: $40 \div 50 \mu\text{m}$
- grubość warstwy na mokro: $80 \mu\text{m}$
- zawartość substancji nietłotnych (wagowo): 53%
- gęstość farby: $1,25 \text{ g/cm}^3$
- odporność na podwyższoną temperaturę: 200°C (oddziaływanie ciągłe)
- przeznaczony do gruntowania powierzchni stalowych i żeliwnych,
- nie zawiera pigmentów chromowych i ołowiowych,
- do stosowania w budownictwie (wymagany atest wydany przez Instytut Techniki Budowlanej),
- z przeznaczeniem do antykorozyjnego zabezpieczenia konstrukcji metalowych (wymagane Świadectwo Państwowego Zakładu Higieny).

Isolacja.

Przewody zasilające i powrotne należy zaizolować na całej długości izolacją termiczną wykonaną z kauczuku syntetycznego o grubości zgodnie z Dz.U. z 2002 r. Nr 75 poz 690 z późniejszymi zmianami z 01. 08.2013r.

- dn 15 – grubość izolacji nie mniejsza niż 20mm
- dn 20 – grubość izolacji 25mm
- dn 50 – grubość izolacji 25+25mm

Na przewodach przechodzących przez ściany i stropy oraz na ich skrzyżowaniach z innymi instalacjami należy zastosować połowę wymaganej grubości izolacji nie mniej jednak niż 19mm.

Zawory odcinające należy zaizolować wraz z przewodami.

Wymagane parametry izolacji termicznej nie powinny być gorsze niż:

- temperatura stosowania - min/max: $-50^\circ\text{C}/+105^\circ\text{C}$,
- przewodność cieplna w temperaturze 0°C : $0,035 \text{ W/m}^\circ\text{K}$,
- przewodność cieplna w temperaturze 40°C : $0,039 \text{ W/m}^\circ\text{K}$,
- współczynnik oporu przeciw dyfuzji pary wodnej ≥ 7000 ,
- klasyfikacja ogniowa: nierozprzestrzeniająca ognia.

Zabezpieczenie ppoż.

Przejścia rurociągów instalacji centralnego ogrzewania przez przegrody wydzielenia ppoż. należy zabezpieczyć przeciwpożarowo poprzez zamontowanie na zaizolowanym przewodzie pojedynczej opaski ogniochronnej typ CP 648-S lub CP 648-E firmy HILTI lub innej równoważnej o parametrach lepszych lub równych. W przejściu przez ścianę należy zamontować po 1 opasce z każdej strony ściany, w przejściu przez strop należy zamontować 1 opaskę od spodu.

Grubości opasek dla średnic przewodów w izolacji:

- średnice 65-78 mm – grubość 4,5 mm.

Przestrzeń pozostałą pomiędzy opaską a ścianą należy szczelnie wypełnić zaprawą Hilti CP 606 lub zaprawą cementową w przypadku ścian. Dla wypełnienia wolnej przestrzeni pomiędzy opaską a stropem należy użyć zaprawy Hilti CP 636.

Przejścia przewodów przez przegrody niebędące wydzieleniami pożarowymi należy prowadzić w tulejach ochronnych. Średnicę wewnętrzną tulei należy zastosować większą od średnicy zewnętrznej rury w izolacji (w przejściach przez przegrody budowlane należy zastosować 1/2 wymaganej grubości izolacji zgodnie z Dz.U. z 2002r. Nr 75 poz. 690).

Próby.

Instalację po wykonaniu poddać próbie szczelności. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć i przepłukać. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Minimalne ciśnienie próbne = $p_{\text{robocze}} + 0,2 \text{ MPa}$.

Na przewodach zasilających i powrotnych zaznaczyć kierunki przepływu w kolorach „zimny”, „ciepły”. Na instalacji zamontować króćce do podłączenia termometrów i manometrów na przewodach zasilającym i powrotnym - miejsca oznaczono na schemacie technologicznym.

5.2.4.Szczegółowe uwagi wykonawcze.

1. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. Za pełne opracowanie i zakres dokumentacji uważa się wszystko, co zostało zapisane, narysowane lub skosztyrowane.
3. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie objęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji niniejszej dokumentacji, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
4. Zapewnić dostęp do elementów regulacji układów (wykonać otwory rewizyjne). Miejsca zamontowania armatury trwale oznaczyć.
5. Zmiany rozwiązań projektowych wynikające z dostawy urządzeń na budowę powinny być uzgodnione z Projektantem i Zamawiającym.
6. Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem. Zmiana rozwiązań systemowych nie jest rozwiązaniem równoważnym zamiennym.
7. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za koordynację rurociągów oraz kanałów wentylacyjnych bezpośrednio na budowie.
8. W dokumentacji dla grzejników przyjęto kolor RAL, przed ostatecznym zamówieniem elementów kolor RAL potwierdzić z Architektem.
9. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
10. Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
11. Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.
12. Wszystkie wbudowane produkty muszą spełniać wymagania polskich przepisów i obowiązujących norm, w tym w szczególności przepisów ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004r. Nr 92, poz. 881).
13. Odbiór robót należy wykonywać zgodnie z PN-EN 12599 (12.2002) „Wentylacja budynków – Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji i zgodnie z „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych - Zeszyt 5”, oprac. COBRTI INSTAL 09.2002r
14. Odbiór robót przez może nastąpić po przedłożeniu kompletnej dokumentacji odbiorowej (certyfikaty i atesty od producenta wbudowanych materiałów).
15. Podstawą dokonania odbioru jest zgodność wykonania robót z zatwierdzoną dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.
16. Przed wykonaniem powyższej instalacji należy bezwzględnie zapoznać się z dokumentacją dotyczącą instalacji branżowych: wentylacji, ciepła technologicznego, instalacją freonową, instalacjami wodociągowymi i kanalizacyjnymi.
17. Koordynację realizacji należy wykonać bezpośrednio na budowie przed montażem.
18. Należy zapewnić dostęp serwisowy do urządzeń.
19. Rozruch urządzeń dokonać w porozumieniu z producentem.
20. Instalację grzewczą należy napełniać wodą uzdatnioną zgodnie z PN-93/C-04601.
21. Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby szczelności na zimno i gorąco. Podczas prób należy utrzymywać w instalacji stałą temperaturę wody, gdyż zmiana temperatury o 10°K powoduje zmianę ciśnienia od 0,5 do 1 bara.
22. Przed próbami instalację dokładnie odpowietrzyć.
23. Sposób prowadzenia prób podano w pkt. 11.8.1 „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”. Minimalne ciśnienie próbne = $p_{\text{robocze}} + 0,2 \text{ MPa}$.
24. Przed wykonaniem prób szczelności instalację przepłukać.

25. Po wykonaniu prób szczelności, napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji, należy instalację wyregulować poprzez ustawienie nastaw na zaworach regulacyjnych oraz dokonać rozruchu instalacji.
26. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.
27. Przejścia przewodów przez strefy p.poż. należy zabezpieczyć opaskami p.poż.
28. Na przejściach przez pozostałe przegrody budowlane montować tuleje ochronne.
29. Na przewodach zasilających i powrotnych w miejscach zaznaczonych na rysunkach przewidzieć króćce do podłączenia odpowietrzników i spustów.
30. Na zaizolowanych rurociągach oznaczyć kierunki przepływu czynnika.
31. W przypadku zmian prowadzenia przewodów należy zapewnić odpowietrzenie w najwyższych punktach instalacji, a odwodnienie w najniższych.
32. Otwory dla instalacji rurowych w stropach i ścianach konstrukcyjnych o średnicach do $\phi 150\text{mm}$ należy wiercić bezpośrednio na budowie. Otwory dla instalacji rurowych w stropach i ścianach konstrukcyjnych o średnicach powyżej $\phi 150\text{mm}$ zostaną wykonane podczas wylewania ścian i stropów. Niniejsze otwory ujęto w projekcie konstrukcji.
33. Przewody c.o. mocować do ścian i stropu na elementach podwieszenia z wibroizolacją. Wszystkie zamontowane elementy wibroizolacyjne powinny stanowić integralny element wyposażenia systemu mocowań instalacyjnych danego producenta. Nie dopuszcza się rozwiązania łączonego (składanego), tzn. podstawowe elementy systemu mocowań instalacyjnych (szyny, obejmy), a elementy wibroizolacyjne wykonane przez wykonawcę. W obowiązku Wykonawcy pozostaje wykonanie systemu zamocowań dostosowanych do konkretnego producenta urządzeń i rurociągów, uwzględniając ciężar urządzeń, tłumienie drgań oraz ilość zwiesi koniecznych do montażu przewodów i urządzeń.
34. Izolacja cieplna rurociągów musi być wykonana starannie i estetycznie.
35. Kolory RAL grzejników, kurtyn, grzejników elektrycznych podano w zestawieniach urządzeń i armatury stanowiącym załącznik do projektu.
36. Do wykonania instalacji c.o. należy użyć wyłącznie urządzenia wyprodukowane (nowe, nieużywane) posiadające aktualną gwarancję, wystawioną max na 1 miesiąc przed zamontowaniem urządzenia na obiekcie.
37. W obowiązku Wykonawcy jest wykonanie regulacji instalacji poprzez pomiary i nastawy na zaworach bezpośrednio na budowie.

Zmiany materiałów, urządzeń, odstępstwa od projektu.

1. Materiały stosowane podczas realizacji robót (o ile nie podano inaczej) muszą być najwyższej jakości, posiadać atesty stosownych władz polskich dopuszczające do ich stosowania jako materiały budowlane w Polsce.
2. Wszystkie prace muszą być prowadzone i zakończone przy zachowaniu należytej staranności oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.
3. Wszelkie uzasadnione zmiany i odstępstwa proponowane przez Wykonawcę powinny być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem. Decyzje o zmianach wprowadzanych w czasie wykonywania robót muszą być potwierdzone wpisem Inspektora Nadzoru do Dziennika Budowy, a w przypadkach zmian urządzeń i materiałów potwierdzone przez Projektanta.
4. Wszelkie zmiany i odstępstwa nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a w przypadku urządzeń i materiałów nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

6.2.1. Badanie odbiorcze szczelności instalacji

1. Warunki wykonania badania szczelności:

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów

częściowych.

- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

2. Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek, w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe.
Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – zeszyt 6 – tab. 12)
- Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiornczą.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub roszenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
 - a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziałującym szkodliwie na elementy instalacji,
 - b) nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

3. Przebieg badania szczelności wodą zimną

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
 - b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 6.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji,

która była objęta badaniem szczelności.

4. Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

- Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić nie zawierającym oleju.
- Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji nie powinno przekraczać 3 bar.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.
- Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.
- Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianiącego.
- Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

5. Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie zbiorcze,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu zbiorczym jest zgodne z dokumentacją,
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6. Próby szczelności instalacji dolnego źródła.

Wszystkie elementy dolnego źródła (tj. sondy, rury dolotowe, dobiegowe, komory rozdzielaczy), które zostaną dostarczone na budowę muszą być poddane próbie szczelności przez producenta:

- Po dostarczeniu sond na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie ok. 5 bar.
- Następnie po zamontowaniu sondy w odwiercie próbę szczelności należy wykonać na ok. 3 bar (odczyt na manometrze przed zejściu sondy do odwiertu).
- Dalej należy podłączyć rury dolotowe z komorami rozdzielaczowymi i wykonać próbę ciśnienia na każdej komorze na ok. 5 bar.
- Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności przy ok. 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym.
- Powyższe próby szczelności należy wykonywać pod obciążenie wstępne: 30 min; czas kontroli: 60 min; tolerowany spadek ciśnienia: 0,1 bar.
- Podane powyżej sposób przeprowadzenia próby szczelności należy potwierdzić u producenta elementów.

6.2.2. Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji.

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.3. Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji.

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączenia pompy,
- c) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- d) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- e) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.4. Badania armatury przy odbiorze instalacji.

• **Badania armatury odcinającej**

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

• **Badania armatury odcinającej z regulacją montażową**

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

• **Badania armatury automatycznej regulacji**

Badania armatury automatycznej regulacji przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- e) nastaw wartości zadanych na zaworach automatycznej regulacji i ich funkcjonowania podczas ruchu próbnego,
- f) plomb na zaworach automatycznej regulacji (jeżeli są wymagane),
- g) poprawności montażu w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.5. Badania odbiorcze odpowietrzania instalacji.

Podczas badania odbiorczego odpowietrzania należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.6. Badania odbiorcze oznakowania instalacji.

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji grzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwały i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.7. Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznej wartości ciśnienia i temperatury.

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji grzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-O2419.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.8. Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji grzewczej.

1. Prowadzenie badania

- Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.
- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:
 - a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
 - b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
 - c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie,
- Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.
- Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

6.2.9. Pomiar i regulacja.

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w sposób określony w Wymaganiach technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 6 oraz powołanych normach i rozporządzeniach.

7. OBMIAR ROBÓT

1. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.
2. Jednostką obmiaru jest:

- mb, m², m³, sztuka, komplet, kg

Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do Specyfikacji technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany (w uzgodnieniu z projektantem);
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi;
- f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji). Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (przez powołanie się na projekt wykonawczy instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji

1. Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.
2. Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.
3. Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
 - b) po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
4. W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

8.2. Odbiór techniczny-częściowy instalacji

Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).

Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.

W ramach odbioru częściowego należy:

- a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem wykonawczym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w

odpowiednich punktach nin. specyfikacji, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,

c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.

Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem wykonawczymi, pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.

W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

8.3. Odbiór techniczny-końcowy instalacji

1. Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:

- a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
- b) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- c) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową zapewniającą uzyskanie założonych parametrów czynników: grzejnego, temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne)
- d) zakończono roboty budowlano - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.

2. Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- a) projekt powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy),
- b) dziennik budowy,
- c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem wykonawczym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- d) obmiary powykonawcze, e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- e) protokoły odbiorów technicznych-częściowych,
- f) protokoły wykonanych badań odbiorczych,
- g) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
- h) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
- i) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów, k) instrukcję obsługi instalacji.

3. W ramach odbioru końcowego należy:

- a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem powykonawczym,
- b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach ST, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
- c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
- d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
- e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.

4. Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.

5. Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawą płatności umowa między Zamawiającym a Wykonawcą.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 215:2002 Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania
2. PN-EN 442-1:1999 Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne
3. PN-EN 442-2:1999 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
4. PN-EN 442-2:1999/A1:2002 Grzejniki. Moc cieplna i metody badań
5. PN-EN 442-3:2001 Grzejniki. Ocena zgodności
6. PN-EN ISO 13789:2001 Właściwości cieplne budynków. Współczynniki strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania
7. PN-90/B-01430 Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
8. PN-82/B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne
9. PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania
10. PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
11. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
12. PN-B-03406:1994 Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m³
13. PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
14. PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
15. PN-EN 1736:2003 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Elementy podatne rurociągów, tłumiki drgań i złącza kompensacyjne
16. PN-EN 378-1:2002/A1:2004 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru
17. PN-EN 378-2+A1:2010 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Projektowanie, budowanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
18. PN-EN 378-3:2010 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Usytuowanie instalacji
19. PN-EN 378-4:2010 Instalacje żiębnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Obsługa, konserwacja
20. Obowiązują wszystkie powołane rozporządzenia oraz normy wraz z ich późniejszymi aktualizacjami.